

**ЖОҒАРЫ ЖӘНЕ ТӨМЕН КЕРНЕУЛІ ТАРАТУ ЭЛЕКТР
ЖЕЛІЛЕРІН ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ**

ЖОҒАРЫ ЖӘНЕ ТӨМЕН КЕРНЕУЛІ ТАРАТУ ЭЛЕКТР ЖЕЛІЛЕРІН ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ

Тянью Ли

Компания State Grid Fujian Electric Power Company Limited, Күтай

Цюцзинь Линь

Электротехническое бюро Quanzhou Power Bureau, Күтай

Тянью Ли Цюцзинь Линь Гэнхуан Чэнь

Оң жақ бүйірдегі мәтін:

Алғаш рет 2017 жылы John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd баспасымен бұқаралық ақпарат құралдары үшін және әлемнің барлық тілдерінде (жеңілдетілген және дәстүрлі қытай хаттарын, континенттік Қытайды қоспағанда) берілген China Electronic Power Press электрондық электротехникалық баспа басылымының айрықша лицензиясының және континенттік Қытайдағы электрондық басылымдарға арналған айрықша емес лицензияның негізінде басылған.

Барлық құқық қорғалған. Осы жарияланымның заң бойынша көзделген жағдайларды қоспағанда, іздестіру жүйесінде қайталауға, сақтауға не ішінара немесе толық электрондық, механикалық қайталау, фотокошіру, жазбаларды орындау нысанында және басқа да қайталау тәсілдерімен көшірілуіне жол берілмейді. Осы құқық негізінде материалды қайта пайдалану үшін рұқсат алуға қатысты кеңестер мына сілтеме бойынша берілген: <http://www.wiley.com/go/permissions>.

Осы еңбектің авторлары ретінде аталған тұлғаларды анықтау кезінде іске асырылуы тиіс Tianyou Li, Qiujin Lin және Genghuang Chen құқықтары заңға сәйкес мәлімделген.

Тіркелген кеңселері:

John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, USA (США)

John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd, 1 Fusionopolis Walk, #07-01 Solaris South Tower, Singapore 138628 (Сингапур)

Баспа редакциясы:

1 Fusionopolis Walk, #07-01 Solaris South Tower, Singapore 138628 (Сингапур)

Бүкіл әлем бойынша жұмыс істейтін баспа редакциялары, клиенттерге қызмет көрсету және "Wiley" баспасының басқа да өнімдері туралы толық ақпаратты біздің баспаның www.wiley.com веб-сайтынан алуға болады.

"Wiley" баспасы түрлі баспа және электронды форматтарда және тапсырыс бойынша жарияланымдарды жүзеге асырады. Стандартты баспа нұсқаларында қамтылған кейбір материалдар басқа баспа форматтарынан өзгеше болуы мүмкін.

Жауапкершілік шегінде кепілдіктен бас тарту

Баспа және автор осы кітапты дайындау үшін бар күш-жігерін жұмсай отырып, сонымен қатар осы кітап мазмұнының дәлдігі мен толықтығына қатысты қандай да бір мәлімдемелерді немесе кепілдіктерді ұсынбайды, атап айтқанда, белгілі бір мақсатқа жарамдылық кепілдігін қоса алғанда, барлық тұспалданған кепілдіктерден бас тартыды.

Сауда өкілдері осы жұмыс туралы қандай да бір жарнамалық мәлімдемелер, қандай да бір кепілдіктер жасамайды немесе кепілдік мерзімін ұзартпайды. Осы кітапта қандай да бір мекеме, веб-сайт немесе өнім дәйексөз және (немесе) қосымша ақпарат алудың ықтимал көзін ұсына отырып аталса, баспа немесе автор ұйым ақпаратын немесе қызметтерін, веб-сайтты, мекеме немесе веб-сайтына алатын өнімді немесе олармен ұсынылуы мүмкін ұсыныстарды жарнамалайтынын білдірмейді. Бұл кітапты сату баспаның кәсіби қызмет көрсету процесіне жатпайтыны анық айтылған. Осы кітапта қамтылған ұсыныстар мен стратегиялар сіздің жағдайыңызға сәйкес келмеуі мүмкін. Қажет болған жағдайда Сізге маманға жүгіну қажет. Сонымен қатар, оқырман осы кітапта көрсетілген интернет-сайттар кітаптың жазылуы және оқылуына дейінгі аралықта өзгеруі немесе өз белсенділігін тоқтатуы мүмкін екенін білуі тиіс. Баспа және автор жоғалған пайда немесе басқа да коммерциялық шығындар үшін, соның ішінде, ерекше, кездейсоқ, соңғы және басқа да шығындар үшін жауап бермейді.

АҚШ Конгресі кітапханасының библиографиялық жазбасы қолданылды.

Авторлардың есімдері: Li, Tianyou, 1963– author. | Lin, Qiujin, 1969– author. | Chen, Genghuang, 1970– author.

Атауы: Жоғары және төмен кернеулі электр тарату желілерін пайдалану және қызмет көрсету / Live line operation and maintenance of power distribution networks / Tianyou Li, Qiujin Lin, Genghuang Chen.

Сипаттама: Singapore; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Singapore, 2017. | Библиографиялық сілтемелер мен алфавиттік көрсеткішті қамтиды.

Басып шығару идентификациясы: LCCN 2016053366 (баспа басылымы) |

LCCN 2017001010 (электронды кітап)

ISBN 9781119055532

ISBN 9781119055556 (pdf форматында)

ISBN 9781119055563 (электронды жарияланым)

Тақырыптар: LCSH: Электр желілері – Пайдалану және қызмет көрсету. | Таратушы электр жүйелері. | Электр жүйелері.

Классификация: LCC TK3226 .L447 2017 (баспа басылымы) | LCC TK3226 (электронды кітап) | DDC 621.319/2–dc23

Конгресс кітапханасының жазбасы <https://lccn.loc.gov/2016053366> сілтемесінде орналастырылған.

Мұқаба дизайны Wiley

Мұқаба -суреттемелері: авторлардың қатысуымен

Қаріп түрі Warnock, кегль өлшемі 10/12 пт, SPi Global, Pondicherry, India (Үндістан, Пондишери қ.) басылған

10 8 7 6 5 4 3 2 1

АЛҒЫСӨЗ

Энергиямен жабдықтау сапасына қойылатын талаптардың артуына байланысты электрэнергетикалық компаниялар энергиямен жабдықтау сенімділігін арттыру үшін техникалық және басқару шараларын қабылдауы тиіс. Энергия желілерінің жұмыс деректеріне сәйкес қазіргі уақытта ел ішінде де, шетелдерде де тұтынушыны энергиямен жабдықтауда іркілістердің көп бөлігі электр энергиясын тарату жүйесінен туындайды, бұл ретте орташа вольтты және төмен кернеулі желілермен электр энергиясын беруді ажырату электр энергиясын ажыратудың жалпы санының шамамен 90%-ын құрайды. Сонымен қатар, бірнеше жыл ішінде энергиямен жабдықтау сенімділігін статистикалық талдауға сәйкес қазіргі уақытта электр энергиясын беруді ажыратудың 70%-ының себебі желілерді трансформациялаумен, өндірісті кеңейту үшін желіге қосумен және электр тарату желілеріне жоспарлы техникалық қызмет көрсетумен байланысты. Электр энергиясын үздіксіз беру кезінде жұмыс жүргізу әдістерін енгізу тұтынушыларға электр энергиясын беруді ажыратуды айтарлықтай төмендетуі мүмкін.

Электр энергиясын үздіксіз беру кезіндегі жұмыстарды жүргізу тұтынушыға электрмен жабдықтаудың электр тарату желілерін немесе электр тарату желілеріндегі жабдықтарды үзбей сынау, техникалық қызмет көрсету және салу тәсілдерін білдіреді. Тәсілдердің бірі тікелей электр тарату желілерінде немесе кернеуі бар жабдықтарда жұмыс істеу, яғни кернеуі бар желілерде жұмыс істеу болып табылады; басқа тәсілмен электр тарату желілерінде немесе жабдықтарда электр энергиясын беруді ажыратып, тұтынушыны бұрмалы немесе жылжымалы құрылғыларды қолдана отырып, энергиямен жабдықтауды жалғастыра отырып, жұмыс істеу болып табылады. Кернеу астында жұмыс жүргізу әдістерінің тұрақты дамуымен және жақсаруымен, кернеу астында электр берілісінің тарату желілерінде жұмыс істейтін жобалар электр энергиясын беруді ажыратып, желілердегі жұмыс істейтін жобалардан біртіндеп басым бола бастады. Сонымен қатар, бұрмалы және жылжымалы энергиямен жабдықтау көздерін қолдану әдістері кеңінен пайдаланылғандықтан, тарату трансформаторларын ауыстыру және әуе электр беру желілерін ауыстыру сияқты жұмыстардың кейбір түрлері кернеу бойынша жұмыстар арқылы тікелей іске асырыла алмайды. Жұмыс аймағындағы жүктеме үшін, уақытша электрмен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін бұрмалы немесе жылжымалы электрмен жабдықтау көздерін қолдану енгізілуі мүмкін. Жұмыс басталар алдында электр энергиясын беруді ажыратып, осылайша тұтынушыға энергиямен жабдықтауды үздіксіз беру. Осылайша, электр желілеріндегі жұмыс өндірісі электр энергиясын беруді ажырату мен дәстүрлі жұмыс режимінен трансформацияланды, ол кейіннен тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды басымдықпен жүргізуге дейін дамытылады. Бұл электр желілерінде жұмыс жүргізу әдістері саласындағы жаңа революция. Әрине, энергиямен жабдықтау сенімділігін жақсартады және экономикалық және әлеуметтік тұрғыдан оң ықпалын тигізеді. Бұл кітап электр желілерінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізудің осы революциялық әдістеріне өзінің шағын үлесін қосуда. Кітап электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыс өндірісінің теориялық негіздері мен құралдарымен дәйекті түрде таныстырады, типтік жобалар үшін жұмыс өндірісінің негізгі қағидаларын, процедуралары мен әдістерін баяндайды және өндірісті ұйымдастыру тәжірибесін және объектілердегі қауіпсіздіктің практикалық ұйымдастыру шараларын қорытындылайды. Бұл кітап дәйекті және практикалық бағыты бар, оны оқу оңай және ол өз бетінше оқуға жарамды. Авторлар кітап электр тарату желілерін пайдалануды басқаруға қатысатын сарапшылар үшін, әсіресе тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізу кезінде пайдалы болады деп есептейді.

Біз қолдау көрсеткені үшін оқытушылар Сяо Ланюге, Чжу Лянлэйге, бағалы пікірі үшін профессор, ғылыми атағы бар бас инженер Чэнь Сяоцзеге, төмен кернеулі желілерде кернеулі жұмыстарды жүргізу бойынша кең ауқымды пайдалану деректерін ұсынғаны үшін аға техникалық қызметкер Чжан Чжэньююге, профессор Сюй Бининюге, доктор Нинюань Ванға және доктор Тони Ипуге, доктор Вэньпэн Луанюге қытай тілінен ағылшын тіліне аудармасын тексергені үшін шын жүректен өз ризашылығымызды білдіргіміз келеді.

Автор

Кіріспе

Энергиямен жабдықтау сенімділігі жоғары вольтты электр желілері мен орта және төмен кернеулі электр тарату желілерінің қауіпсіздігі мен сенімділігіне байланысты болады. Қытайда жоғары вольтті электр желілері реформасы мен ашықтық саясатын іске асыру басталған сәттен бастап 30 жылдан астам уақытта - даму жылдары Қауіпсіздік пен сенімділікті айтарлықтай жақсартып отырып, желілерді құру, пайдалану және ұйымдастыру құрылымы үздіксіз дамыту жолынан өтті. Орташа және төмен кернеулі тарату желілері тікелей тұтынушыларға қызмет көрсетеді. Желілердің құрылымы, пайдалану және басқару одан әрі күшейтуді қажет етеді. Пайдалану мен басқаруға қатысты бөлігіндегі жағдай бойынша тиісті техникалық қызмет көрсету және кернеудегі жұмыстар өндірісі орта және төмен кернеулі тарату желілерінің қауіпсіздігі мен сенімділігін жақсарту бойынша маңызды шаралар ретінде ұсынылған.

Электр қоректендіруді үздіксіз беру кезінде тарату желілерінде жұмыс жүргізу кернеудегі жұмыс өндірісінің контекстін кеңейтеді және энергиямен жабдықтау сенімділігін одан әрі жақсартып алады. Электр энергиясын үздіксіз беру кезінде тарату желілерінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізу әдістеріне қатысты кешенді және жүйелі түрде электр энергиясын үздіксіз беру және желілерді пайдалану кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізу әдістерінің негіздері сипатталады, олардың практикалық маңызы зор. Бұл кітап авторларының қатарына ұзақ уақыт бойы желілерді бөлу және пайдалану құрылымын зерттеу мен технологиялық әзірлемелерге және оларды басқаруға қатысқан сарапшылар, сондай - ақ электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізуге тікелей жауапты топ жетекшісі және тиісті оқытушылар мен ғылыми-зерттеу қызметкерлері кіреді. Осылайша, бұл кітап тарату желілерінің технологияларына қатысты теориялық негізді, сондай-ақ практикалық тәжірибені ұсына алады. Кітап бірегей болып табылады, өйткені практикадан алынған егжей-тегжейлі суреттер мен иллюстрацияланған үлгілерге бай. Менің ойымша, бұл кітап электр энергиясын үздіксіз беру кезінде тарату желілеріне қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізуге қатысатын жалпы инженерлік және техникалық қызметкерлер үшін, сондай-ақ тиісті саладағы оқытушылық және ғылыми-зерттеу қызметімен айналысатындар үшін жүйелендірілген техникалық басшылық және пайдалы анықтамалық болуы мүмкін.

Жоғарыда айтылғанды ескере отырып, осы кіріспені
Қытай мемлекеттік электр желілерінің бас инженері құрастырды.
Пекин қ., 2013 жылғы 8 ақпан

Кіріспе бөлім

Экономикалық дамумен және халықтың өмір сүру деңгейін жақсартумен тұтынушылардың энергиямен жабдықтау сенімділігіне қойылатын талаптары өсіп келеді. Тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізу энергиямен жабдықтау сенімділігін арттыру бойынша неғұрлым тікелей және тиімді шара болып табылады. Үлкен практикалық құндылыққа ие осы кітапта электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыс жүргізу әдістері, тәсілдері мен тәжірибесі дәйекті және жүйелі түрде баяндалған және техникалық база мен жұмыс қағидалары туралы толық мәліметтер келтірілген; кітап басқару тәжірибесі мен заманауи қолданбалы технологияларды, жұмыс жүргізу құралдары мен әдістерін біріктіріп, теория мен тәжірибені біріктіруге ұмтыла отырып құрастырылған.

Кітап 10 тараудан тұрады. 1 және 2-тарауларда тарату желісінің құрылымы және электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізудің негізгі тұжырымдамасы баяндалған, оқырманға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізудің орташа вольтты және төмен кернеулі тарату желілері мен әдістері туралы жалпы түсінік беріледі. 3-6-тараулар электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізу әдістерінің іргелі бөлігі болып табылатын аспаптарға, оқшауланған әуе құрылғыларына және оларды сынау әдістеріне қатысты кернеудегі жұмыстарды жүргізу әдістері туралы базалық теориялық ақпаратты қамтиды. 7-9-тарауларда электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізудің негізгі тәсілдері, жұмыс рәсімдері және әдістері баяндалған, олар электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізудің негізгі бөлігі болып табылады. 10-тарауда электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды басқару және шұғыл шаралар туралы айтылады және электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізу туралы менеджерлер мен жұмысшылар үшін практикалық оқыту келтірілген.

Кернеуі бар электр тарату желілерін пайдалану және қызмет көрсету

Бұл кітап жұмысқа нұсқаулық ретінде де, электржелілік, өнеркәсіптік және тау-кен өндіру кәсіпорындарында жұмыс істейтін электр энергиясын үздіксіз беру кезінде тарату желілеріне қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізуге қатысатын техникалық, білікті және басқару қызметкерін бейінді оқытуға арналған оқулық ретінде де пайдаланылуы мүмкін, сондай-ақ кәсіби жоғары оқу орындары мен техникалық колледждерде тиісті пәндер шеңберінде оқытушылар мен студенттердің оқуына және қолдануына болады.

Мазмұны

Алғысөзі

Кіріспе

Кіріспе 1

| | |
|---|-----------|
| 1. Шолу | 1 |
| 1.1 Тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізудің негізгі тұжырымдамасы | 1 |
| 1.1.1. Кернеу астында жұмыс жүргізудің негізгі әдісі | 1 |
| 1.1.2 Бұрмалы және жылжымалы құрылғыларды қолдана отырып жұмыс жүргізу | 3 |
| 1.2 Жұмыс жүргізу әдісін әзірлеу | 4 |
| 1.2.1 Кернеумен жүргізілетін жұмыстардың даму тарихы | 4 |
| 1.2.2 Кернеуі бар жұмыстарды өндіруден бастап робот-манипуляторларға дейін | 6 |
| 1.2.3 Тікұшақта кернеулі жұмыстарды жүргізу | 7 |
| 1.2.4 Тұтынушыларға электр энергиясын үздіксіз беру кезіндегі жұмыстарға дейінгі кернеудегі жұмыстардың даму тарихы | 8 |
| 1.3 Энергиямен жабдықтау сенімділігі және электр энергиясын беруді ажырату кезіндегі шығындар | 9 |
| 1.3.1 Сенімділік көрсеткіштері | 9 |
| 1.3.2 Энергиямен жабдықтау сенімділігінің көрсеткіштерін талдау | 10 |
| 1.3.3 Электр энергиясын беруді өшіру кезіндегі шығындар | 12 |
| 1.4 Жұмыс жүргізу әдістерінің әсерін талдау | 13 |
| Әдебиет | 15 |
| 2. Тарату желісі және жұмыс өндірісінің әдістері | 16 |
| 2.1. Тарату желісінде жұмыс жүргізудің негізгі тұжырымдамасы | 16 |
| 2.2. Тарату желісінің негізгі конфигурациясы | 18 |
| 2.2.1 Тарату желісінің конфигурациясы | 18 |
| 2.2.2 Өуе тарату желісінің компоненттері | 20 |
| 2.2.3 Кабельдік тарату желісінің компоненттері | 30 |
| 2.2.4 Тарату желілеріндегі жұмыстарға арналған басқа типтік жабдық | 32 |
| 2.3 Тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру, тарату желілерінде жұмыс жүргізудің техникалық қағидалары | 38 |
| 2.3.1 Жердің потенциалы | 39 |
| 2.3.2 Орташа потенциал | 41 |
| 2.3.3 Тепе-теңдік потенциалы | 42 |
| 2.4 Тарату желісі тіректерінің түрлері және кернеумен жұмыс жүргізу | 42 |
| 2.4.1 Тірек типтерін жіктеу | 42 |
| 2.4.2 Діңгектегі сымдар арасындағы қашықтық және сымдар мен қоршаған объектілерге дейінгі қашықтық | 44 |
| 2.4.3 Кернеудегі жұмыстарды жүргізуге арналған тіректердің түрлері | 45 |
| Әдебиет | 46 |
| 3 Жұмыстарды өндіру әдістерінің теориялық негізі | 47 |
| 3.1 Электрдің адам ағзасына әсерін талдау | 47 |
| 3.1.1 Электр тогының адам ағзасына әсері | 47 |
| 3.1.2 Электр өрісінің адам ағзасына әсері | 48 |
| 3.2 Асқын кернеу жағдайындағы жұмыстар | 49 |
| 3.2.1 Коммутациялық асқын кернеу | 49 |
| 3.2.2 Өтпелі асқын кернеу | 51 |
| 3.3 Оқшаулаудың электрлік беріктігі | 52 |
| 3.3.1 Электр өткізгіштігі және оқшаулау кедергісі | 52 |
| 3.3.2 Электр беріктігі және разрядтық сипаттамалары оқшаулау | 55 |
| 3.4 Оқшаулауды үйлестіру және ең аз оқшаулау қашықтығы | 59 |
| 3.4.1 Оқшаулауды үйлестіру | 59 |
| 3.4.2 Ең аз оқшаулау қашықтығы | 62 |
| Әдебиет | 63 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4 | Үлгілік жұмыс құралдары және қолдану тәжірибесі | 65 |
| 4.1 | Оқшауланған аспаптар | 65 |
| 4.1.1 | Оқшаулауға арналған үлгілік материалдар | 65 |
| 4.1.2 | Оқшаулағыш қарнақ (штанга) | 67 |
| 4.1.3 | Оқшауланған бұраулар мен баулар | 69 |
| 4.2 | Қорғау құралдары | 71 |
| 4.2.1 | Оқшаулағыш экрандаушы құрылғылар | 72 |
| 4.2.2 | Оқшаулау жабыны | 73 |
| 4.2.3 | Оқшаулағыш қорғаныс құралдары | 74 |
| 4.3 | Басқа құралдар | 77 |
| 4.3.1 | Тарту құрылғылары | 77 |
| 4.3.2 | Оқшауланған шығыр | 77 |
| 4.3.3 | Бақылау-өлшеу аспаптары | 78 |
| 4.4 | Жұмыс құралдарын дайындау | 81 |
| 4.4.1 | Материалды таңдау | 81 |
| 4.4.2 | Жобалау параметрлері, технологиялар және процестер дайындау | 82 |
| 4.4.3 | Имитациялық кіріспе оқыту және практикалық қолдану | 84 |
| 4.5 | Жұмыс құралдарын қолдану және жедел басқару | 84 |
| 4.5.1 | Кернеулі жұмыс жүргізу үшін пайдаланылатын құралдарды сақтау және қызмет көрсету | 85 |
| 4.5.2 | Кернеу астында жұмыс жүргізу үшін пайдаланылатын құралдар қоймасы және құрал-саймандық шаруашылықты басқару | 85 |
| 4.5.3 | Заманауи сәйкестендіру және аспаптық шаруашылықты интеллектуалды басқару | 92 |
| | Әдебиет | 93 |
| 5 | Жұмыс құралдарын сынау әдістері | 94 |
| 5.1 | Құралдарын сынау түрлері | 94 |
| 5.1.1 | Сынақтарды жіктеу | 94 |
| 5.1.2 | Материалдарды сынау түрлері | 95 |
| 5.1.3 | Сынауды қамтамасыз етудің техникалық стандарттары | 96 |
| 5.2 | Жылу оқшаулағыш құралдарын сынау | 97 |
| 5.2.1 | Оқшауланған қарнақты (штанга) сынау | 97 |
| 5.2.2 | Оқшауланған шығырды сынау | 103 |
| 5.2.3 | Қатты оқшаулағыш баспалдақты сынау | 104 |
| 5.2.4 | Оқшауланған бұрауды сынау | 105 |
| 5.2.5 | Оқшауланған қол құралдарын сынау | 108 |
| 5.2.6 | Оқшауланған экрандау жабындарын сынау | 110 |
| 5.2.7 | Диэлектрлік кілемшелерді сынау | 113 |
| 5.2.8 | Оқшаулағыш арнайы киімді (жапсырманы) сынау | 114 |
| 5.2.9 | Диэлектрлік қолғаптарды сынау | 116 |
| 5.2.10 | Диэлектрлік аяқ киімдерді сынау (боттар) | 117 |
| 5.2.11 | Диэлектрлік каскаларды сынау | 118 |
| | Әдебиет | 119 |
| 6 | Көтергіш құрылғыларды қолдану, оқшаулағыш буындар мен платформалар | 120 |
| 6.1 | Оқшаулағыш буындары бар көтергіш құрылғылар | 120 |
| 6.1.1 | Оқшаулағыш буындары бар көтергіш құрылғылар: | 120 |
| 6.1.2 | Көтергіш құрылғыларды қолдану және оқшаулағыш буындарды пайдалану | 122 |
| 6.1.3 | Көтергіш құрылғыларға оқшаулағыш звенолармен сервистік қызмет көрсету | 126 |
| 6.1.4 | Оқшаулағыш көтергіш құрылғыларды сынау буындары | 127 |
| 6.2 | Оқшаулағыш платформалар | 135 |
| 6.2.1 | Оқшаулағыш платформалар: Кіріспе | 135 |
| 6.2.2 | Оқшаулағыш платформаларды қолдану және пайдалану | 136 |
| 6.2.3 | Оқшаулағыш платформаларды сынау | 137 |
| 6.3 | Робот-манипулятор | 141 |
| 6.3.1 | Робот-манипуляторлар: Кіріспе | 141 |
| 6.3.2 | Жұмыс құралдары | 148 |
| 6.3.3 | Оқшаулаудың функционалдық сипаттамаларын сынау | 151 |
| | Әдебиет | 154 |

| | |
|--|------------|
| 7 Орташа кернеулі тарату желілерінде кернеуі бар жұмыстарды жүргізу | 155 |
| 7.1 Жұмыстарды жүргізудің негізгі рәсімдері мен әдістері | 155 |
| 7.1.1 Жұмыстарды жүргізуге арналған метеорологиялық жағдайлар | 155 |
| 7.1.2 Негізгі жұмыс рәсімдері | 156 |
| 7.1.3 Жұмыс нұсқаулары | 158 |
| 7.1.4 Жұмыс өндірісінің негізгі әдістері | 159 |
| 7.2 Күрделі емес және тұрақты жұмыс жүрізу | 161 |
| 7.2.1 Сымдарды жөндеу | 162 |
| 7.2.2 Кернеудегі жұмыстар: бұрмалы маңдайшаларды жүктемесіз қосу (алу) | 163 |
| 7.2.3 Керілген гирляндарды ауыстыру | 172 |
| 7.2.4 Траверс және аспалы тіректердің оқшаулағыштарын ауыстыру | 175 |
| 7.2.5 Найзағай бұрғыштарды ауыстыру | 177 |
| 7.3 Күрделі және кешенді жұмыстар өндіру | 179 |
| 7.3.1 Кернеулі тіректерді орнату | 179 |
| 7.3.2 Аспалы тіректерді ауыстыру | 188 |
| 7.3.3 Аспалы тіректерді тарту тіректеріне ауыстыру | 191 |
| 7.3.4 Тіректе орнатылған ажыратқыштарды жүктемемен ауыстыру | 195 |
| 7.3.5 Тіректе орнатылған ажыратқыштарды жүктеме астында орнату | 202 |
| Әдебиет | 205 |
| 8 Төмен кернеулі тарату желілеріндегі кернеумен жұмыс жүргізу | 206 |
| 8.1 Жұмыс өндірісінің негізгі әдістері | 206 |
| 8.1.1 Қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шаралар | 206 |
| 8.1.2 Техникалық тәсілдер | 207 |
| 8.2 Жұмыс өндірісінің құралдары мен әдістері | 208 |
| 8.2.1 Абоненттік желінің төмен кернеулі сымның кернеуімен қосу | 208 |
| 8.2.2 Төмен кернеулі таратқыш қорапқа арналған қуат көзін қосу | 209 |
| 8.2.3 Кернеудегі абоненттік желі сымдарын жөндеу | 210 |
| 8.2.4 Үш фазалы төрт сымды желіде электр есептегіштің кернеуімен ауыстыру | 211 |
| 8.2.5 Істен шыққан электр есептегішінің кернеуі | 212 |
| Әдебиет | 212 |
| 9 Бұрмалы желілердегі және жылжымалы қондырғылардағы жұмыстар | 213 |
| 9.1 Бұрмалы желілерде жұмыс жүргізудің негізгі әдістері | 213 |
| 9.1.1 Бұрмалы кабельді тарту | 213 |
| 9.1.2 Бұрмалы әуе желілерінде жұмыс жүргізу әдістері | 217 |
| 9.1.3 Қауіпсіздік техникасы жөніндегі іс-шаралар, бұрмалы желілердегі жұмыстар | 220 |
| 9.2 Жылжымалы генераторлық қондырғыны қолданатын жұмыс өндірісінің тәсілдері | 220 |
| 9.2.1 Әрекет қағидасы және қосу | 221 |
| 9.2.2 Жылжымалы генератордың жұмысы | 222 |
| 9.2.3 Жылжымалы генератор арқылы электр энергиясын беруді ұйымдастыру | 225 |
| 9.3 Жұмыс өндірісінің әдістері (UPS) | 227 |
| 9.3.1 EPS әрекет қағидасы | 227 |
| 9.3.2 EPS машиналар жұмысы | 229 |
| 9.3.3 EPS машиналар арқылы электрмен қоректендіруді қамтамасыз ету үшін маңызды элементтер | 229 |
| 9.3.4 EPS машиналарға қызмет көрсету | 230 |
| 9.4 Құрама жылжымалы трансформаторлық қондырғыны қолдана отырып жұмыс жүргізу әдістері | 232 |
| 9.4.1 Құрама жылжымалы трансформатор қондырғысын орнату арқылы электр энергиясын беру қағидасы | 232 |
| 9.4.2 Тіректе орналастырылған трансформаторды ауыстыру | 233 |
| 9.5 Тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде кабель сымында жұмыс жүргізу әдістері | 236 |
| 9.5.1 Бұрмалы кабель арқылы электрмен қоректендіру желісін ұйымдастыру | 236 |
| 9.5.2 Жұмыс жүргізуге арналған типтік жабдық | 238 |
| 9.5.3 Жұмыс жүргізудің негізгі әдістері | 244 |
| Әдебиет | 262 |
| 10 Жедел басқару және апаттарды жою жөніндегі шаралар | 263 |

| | |
|---|------------|
| Жедел басқару | 263 |
| 10.1.1 Ұйымдастыру және басқару | 263 |
| 10.1.2 Қауіпсіздікті басқару | 264 |
| 10.1.3 Тиісті талаптар мен техникалық стандарттар | 265 |
| 10.1.4 Жедел басқару жөніндегі құжаттар | 266 |
| 10.1.5 Жаңа объектілерді жедел басқару | 266 |
| 10.1.6 ҒЗИ жаңа жобаларын басқару | 267 |
| 10.2 Оқыту және жұмыстарды ұйымдастыру | 267 |
| 10.2.1 Жаңа техниктер үшін кіріспе нұсқаулық | 267 |
| 10.2.2 Техникаларды күнделікті даярлау | 268 |
| 10.2.3 Техникалардың қызметін бағалау және басқару | 268 |
| 10.2.4 Оқу базасы | 268 |
| 10.3 Апаттарды жою жөніндегі жедел шаралар | 269 |
| 10.3.1 Төтенше ауа райы жағдайындағы апаттарды жою жөніндегі шаралар | 269 |
| 10.3.2 Жұмыс құралдары сынған жағдайдағы шұғыл шаралар | 270 |
| 10.3.3 Денсаулыққа немесе өмірге зиян келтірген кездегі шұғыл шаралар | 271 |
| 10.3.4 Оқыту және кіріспе сабақтар | 273 |
| Әдебиет | 273 |
| Қосымша: Тұтынушыға электрмен қоректендіруді үздіксіз беру кезінде жұмыс жүргізуге арналған жұмыс нұсқаулықтары (үлгі) | 274 |
| 1-қосымша: Кернеудегі жұмыстарды қауіпсіз жүргізуге арналған жалпы нұсқаулықтар | 283 |
| 2-қосымша: Үлгілік жұмыс құралдарын қолдану тәртібі | 289 |
| Алфавиттік көрсеткіш | |

Шолу

Бұл тарауда электр энергиясының тұтынушыға үздіксіз берілуі кезінде қызмет көрсету жұмыстарын жүргізудің негізгі тұжырымдамасы және жұмыс жүргізу әдістерінің әзірленуі баяндалған, электрмен жабдықтаудың сенімділік көрсеткіштері сипатталған және талдау жүргізілген, электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жұмыстарын жүргізу әдістерінің ықпалы түсіндіріледі, осының арқасында оқырман электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жұмыстарын жүргізу туралы жалпы мәлімет алады.

1.1 Тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жұмыстарын жүргізудің негізгі тұжырымдамасы

Негізінен, электр беру желісіне және жабдыққа техникалық қызмет көрсету немесе салудың екі тәсілі бар.

1) Электр энергиясының берілуі сөндірілген кезде қызмет көрсету жұмыстарын жүргізу. Бұл дәстүрлі тәсіл, бұл жағдайда қызмет көрсетілуі қажет электр беру желілері немесе жабдық құрылыс және техникалық қызмет көрсетуден бұрын электр энергиясының берілуін сөндіру үшін оқшауланады және жұмыс жүргізілгеннен кейін электрмен жабдықтау қалпына келтіріледі.

2) Электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жұмыстарын жүргізу. Бұл тұтынушыларға электр энергиясын үздіксіз беретін электр беру желілерін немесе жабдықты сынау, техникалық көрсету және салуға арналған тәсіл. Ол екі түрлі болады:

а) Тікелей кернеу астында желілерде немесе жабдықта жұмыс жүргізу, яғни жұмысты кернеу астында жүргізу.

б) Жұмыстар тоқсызданған желілерде немесе жабдықта орындалған кезде, бұрмалы немесе жылжымалы құрылғыларды қолдану арқылы тұтынушыға энергияның берілуін жалғастыру.

1.1.1 Кернеу астында жұмыс жүргізудің негізгі әдісі

Кернеу астында жұмыс істеу дегеніміз жұмысшы кернеу астындағы желілерде (жабдықта) сынақ жүргізу және техникалық қызмет көрсету үшін арнайы жұмыс құрал-саймандары, жабдық (немесе аспап) арқылы кернеу астындағы желілерде (немесе жабдықта) тікелей жұмыс жасайды немесе кернеу астындағы желімен (немесе жабдықпен) тікелей байланысады. Мұндай шара қызмет көрсету кезінде электр энергиясы сөндірілмейтін және қалыпты электрмен жабдыкталуды қамтамасыз ететін тиімді шара болып табылады.

Жұмысшы мен кернеу берілген бөліктің, яғни кернеу берілген бөлікпен жұмысшы денесінің тікелей жанасуына қарай кернеумен жұмыс жасау әдісін екі негізгі әдіске, атап айтқанда: жанасу арқылы жұмыс жасау және қашықтықта жұмыс жасау деп бөлуге болады; жұмысшы денесінің потенциалын ескере отырып, кернеумен жұмыс жүргізуге байланысты бұл жұмыстарды төмендегідей: жер потенциалы бойынша жұмыс жүргізу, орташа потенциал бойынша және потенциалдарды теңестіру арқылы жұмыс жасау деп жіктеуге болады.

1) Жер потенциалы бойынша жұмыс жасау

Жер потенциалы бойынша жұмыс жасау жұмысшының оқшаулағыш құралдар арқылы кернеудегі бөлікпен байланысу арқылы жұмыс жасауын айтады, бұл ретте оның жермен (мұнара) бірдей потенциалы болады. Бұл уақытта дене мен кернеу берілген бөлік арасындағы қатынас мынадай болады:

«жер – дене – оқшауланған құралдар – кернеу берілген бөлік». 1.1-суретте жер потенциалымен жұмыс жүргізу сұлбасын көруге болады. Жердің потенциалы бойынша жұмыс жүргізу, сондай-ақ нөлдік потенциал бойынша жұмыс жасау деп те аталады, ол шетелде қашықтан жұмыс жасау әдісі ретінде танымал. Жердің потенциалы бойынша жұмыс: «қолдау, тарту, бекіту және іліп алу» деген төрт негізгі әдісті қолдану арқылы жүзеге асырылады және осы әдістерді үйлестіру - қашықтықта жұмыстарды орындаудың негізгі құралы болып табылады.

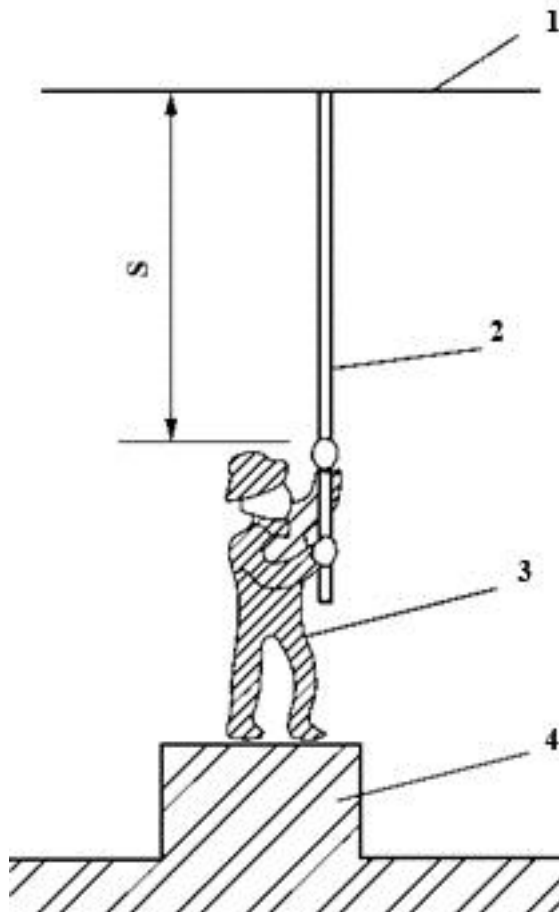
Кернеу астындағы электр тарту желілерін пайдалану және қызмет көрсету. Бірінші басылым. Тянью Ли, Цюэцинь Линь және Гэнхуан Чэнь. © 2017 China Electric Power Press. 2017 жылы «John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd компаниясымен басып шығарылған»

Осы әдістегі ең бастысы дене мен кернеу берілген бөлік арасындағы жеткілікті қауіпсіз

қашықтықты сақтау болып табылады және онда оқшауланған құралдардың жеткілікті шамадағы оқшаулау қашықтығы болуы тиіс.

2) Орташа потенциалмен жұмыс жүргізу

Орташа потенциалмен жұмыс жүргізу жұмысшының кернеу берілген бөлікпен оқшауланған құралдар арқылы байланыс жасайтын әрекеттерін білдіреді, бұл кезде ол әрдайым жерге қосылған бөлік пен кернеу берілген бөлік арасындағы орташа потенциалда болады. Осы уақытта дене мен кернеу берілген бөліктің арасындағы қатынас мынадай болады: «кернеу берілген бөлік - оқшаулағыш - дене - оқшаулағыш - жер». 1.2-суретте орташа потенциал бойынша жұмыс жүргізу сұлбасы көрсетілген. Дене тиісінше жерге тұйықталған бөліктен және кернеу берілген бөліктен оқшаулағыштардың екі секциясымен оқшауланады, бұл секциялар электр тогының денеге өтуіне мүмкіндік бермейді, ал дене мен жерге тұйықталған бөлік арасындағы ауа саңылауы дене арқылы кернеу берілген бөліктің тұйықталған бөлікке зарядсыздануын болдырмайды.

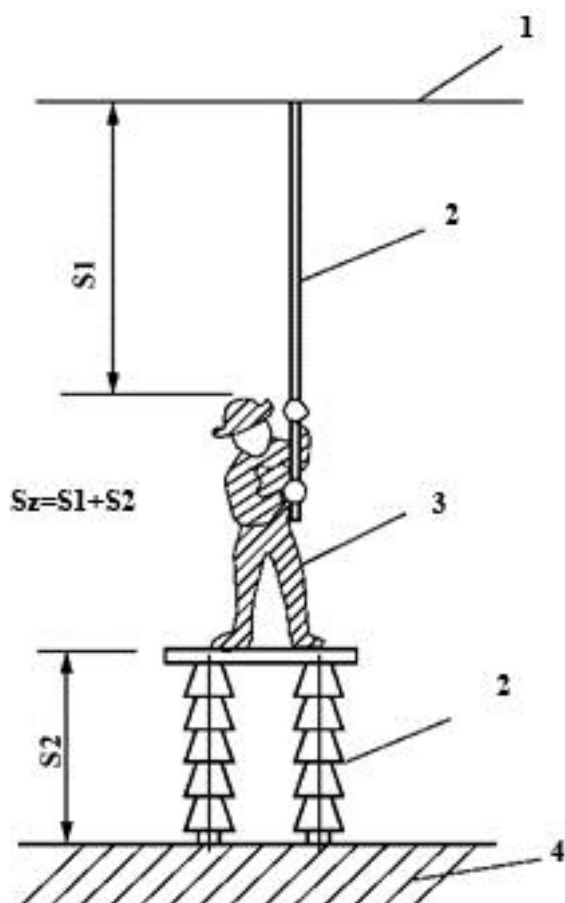


1.1--сурет. Жер потенциалымен жұмыс жүргізу сұлбасы. 1—Кернеу берілген бөлік; 2—Оқшаулағыш; 3—Дене; 4—Жерге тұйықталған бөлік.

Ауа саңылауының екі секциясы бірлесіп кешенді саңылау ретінде таныстырылады және олар S_z ретінде қабылданады. Орташа потенциалмен жұмыс жүргізуді пайдалану үшін кешенді саңылауға қойылатын талаптарды сақтау керек ($S_z = S_1 + S_2$). Кешенді саңылау тұжырымдамасы келесі тарауларда жан-жақты баяндалатын болады.

3) Потенциалдарды теңестіру арқылы жұмыс жүргізу

Потенциалдарды теңестіру арқылы жұмыс жүргізу кезінде жұмысшы кернеумен тұрған бөлікпен тікелей байланыс жасайды, бұл ретте дене потенциалы кернеу берілген бөліктің потенциалына тең болады. Потенциалдарды теңестіру арқылы жұмыс жүргізу, сондай-ақ жұмыстарды түйіспелі жүргізу деп те аталады және ол шетелде жалаңаш колмен жұмыс жасау деген атаумен белгілі. Бұл кезде дене мен кернеу берілген бөлік арасындағы қатынас мынадай:



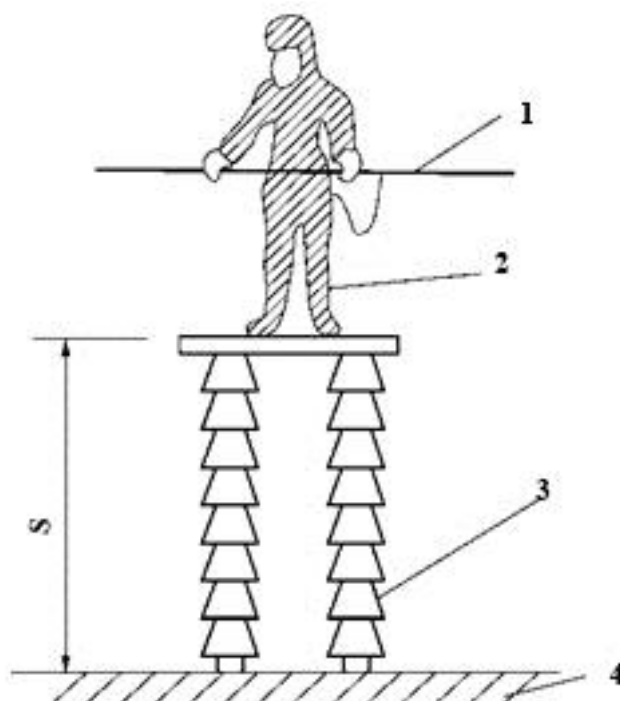
1.2--сурет. Орташа потенциалмен жұмыстарды жүргізу сұлбасы. 1—Кернеу берілген бөлік; 2—Оқшаулағыш; 3—Дене; 4—Жерге тұйықталған бөлік.

«кернеу берілген бөлік – дене – оқшаулағыш – жер (мұнара)». 1.3-суретте потенциалдарды теңестіру арқылы жұмыс жүргізу сұлбасы көрсетілген.

1.1.2 Бұрмалы және жылжымалы құрылғыларды қолдана отырып жұмыс жүргізу

1) Бұрмалы қондырғыларды қолдана отырып жұмыс жүргізу

Бұрмалы қондырғыларды қолдана отырып жұмыс жүргізу кезінде бұрмалы кабельдер (желілер) немесе бұрмалы ажыратып-қосқыштар сияқты уақытша ток жүргізілетін бұрмалы электр тасымалдау желілері немесе жабдықтары техникалық қызмет көрсету және ауыстыру үшін тоқсыздандырылуы тиіс жұмыс желілерінің немесе жабдықтарының (электр тізбектер, ажыратып қосқыштар немесе трансформаторлар сияқты) орнына қолданылады және олар кейіннен жұмыс аяқталған соң электрмен жабдықтау қалпына келтірілгенде алынып тасталады. Бұл әдіс жұмыс жүргізілген уақытта тұтынушыға электр қуатының үздіксіз берілуін қамтамасыз етеді.



1.3-сурет. Потенциалдарды теңестіру арқылы жұмыс жүрізу сұлбасы. 1—Кернеу берілген бөлік; 2—Дене ; 3—Оқшаулағыш; 4—Жерге тұйықталған бөлік.

Бұрмалы құрылғыларды қолдана отырып жұмыс жүргізу кернеумен жұмыс жасаудың дәстүрлі тәсіліне жаңа тұжырымдама енгізеді және кернеумен жұмыс жасайтын желіде жұмысты дәстүрлі жүргізудің бернеше технологиялық операцияларының бірігуі арқылы «тұтынушыға электр энергиясын үзіліссіз жеткізу кезіндегі қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізуді» іске асырады. Бұл бұрмалы құрылғыларды және кернеудегі жұмысты дәстүрлі жүргізуді қолдану арқылы жұмыстарды қолайлы үйлесіммен орындау кернеумен жұмыс жүрізу арқылы толықтырылған электр желісіндегі ағымдағы жұмыстарды электр энергиясын ажырату арқылы жүргізуге негізделген жағдайды түбегейлі өзгертеді.

2) Жылжымалы құрылғыларды қолдану арқылы жұмыс жүргізу

Тарату трансформаторларын ауыстыру (қуатты арттыру үшін), электр тасымалдайтын әуе желілерін ауыстыру немесе сымдарды ауыстыру сияқты электр желілеріндегі көптеген жұмыс кернеумен жұмысты тікелей жүргізу арқылы жүзеге асырылмайды. Дегенмен, оларды тұтынушыларды қуатпен қамтамасыз етуді аз ғана уақытқа ажырата отырып (қуат берудегі үзіліс уақыты коммутациялық жұмыс уақытына тең) немесе техникалық қызмет көрсетілуі тиіс электр желілерінен ажырату және жылжымалы құрылғылардың көмегімен қосу арқылы тұтынушыларға электр қуатын беруді жалғастыру арқылы жүзеге асыруға болады. Бұл жылжымалы құрылғылар жұмыс аяқталған соң электрмен қамтамасыз ету қалпына келтірілген соң алынып тасталады.

Бұл жылжымалы құрылғыларды қолдана отырып, жұмыс жүргізудің негізгі идеясы болып табылады және оған жылжымалы генераторлар, жылжымалы апаттық генераторлар және қорап түріндегі жылжымалы трансформаторлар кіреді.

1.2 Жұмыс жүргізу әдісін әзірлеу

1.2.2 Кернеумен жүргізілетін жұмыстардың даму тарихы

1) Кернеумен жүргізілетін жұмыстардың Қытайда даму тарихы.

Кернеумен жұмыстарды жүргізу Қытайда 1950 жылдары басталды. Бұл кезде оның ұлттық экономикасы қалпына келтіріліп, дами бастаған болатын және осы бағытта көп жұмыс жасау қажет болған еді. Бұл уақытта электр энергиясын өндірудің қарқынды өсуіне байланысты электр қуатымен қамтамасыз ету объектілері мен ірі өнеркәсіптік тұтынушылардың үздіксіз электрмен қамтамасыз етілуге деген өсе түскен қажеттілігінің қанағаттандырылмауы байқалды, сондай-ақ электр қуатын ажырату арқылы әдеттегі қызмет көрсету мүмкіндігі шектеулі болды. Электрмен жабдықтау

желілеріне электрмен жабдықтауды тоқтату арқылы техникалық қызмет көрсету және тұтынушыларды үздіксіз электрмен қамтамасыз ету қажеттілігі арасындағы сәйкессіздікті жою үшін кернеумен жұмыс жүрізуге қажеттілік пайда болды. 1953 жылы Аньшань электрэнергетикалық бюросы электр тарату желілерін немесе жабдықтарын және электр сымдарын тазалау, ауыстыру, орнату және бөлшектеу үшін қарапайым құралдарды сәтті әзірледі. 1954 жылы 3,3 кВ кернеумен тұрған электр желісінде траверс тіреулерді, ағаш тіреулерді және оқшаулағыштарды ауыстыруда жетістіктерге қол жеткізілді. 1956 жылы 44-66 кВ электр тарату желілерінде ағаш тіреулерді, траверс тіреулерді және оқшаулағыштарды ауыстыру жүзеге асырылды. 1957 жылдың соңында кернеумен тұрған 154-220 кВ электр жеткізу желілерінде оқшаулағыштарды ауыстыруға арналған құрал-жабдықтар жинағы әзірленді, 3,6-66 кВ кернеудегі желілерде жұмыстарды орындау үшін арналған құралдар жиынтығы жетілдірілді. 1958 жылы Шэньян орталық зертханасында кернеумен тұрған электр тасымалдау желілерімен немесе электр жабдықтарымен адам денесінің тікелей байланысы қайтадан зерттеле бастады және сынақ алаңында дененің кернеумен тұрған 220 кВ желіге тікелей жанасуына алғаш рет эквипотенциалдық сынақ жүргізілді.

Барлық алынған тәжірибе Қытайда кернеумен тұрған желілер мен жабдықтарда жұмыс жүргізілуінің дамуына және кеңінен таралуына мазмұнды және техникалық негіз қалады.

1959–1966 жылдары кернеумен жұмыс жүрізу түрлі өңірлердегі ірі және орта электрмен жабдықтау кәсіпорындарының кернеумен тұрған электр тасымалдау желілерінде жұмыс жүрізу рәсімдерін әзірлеуіне байланысты кеңінен таралды. Қашықтықта жұмыс жүрізуден және потенциалдарды теңестіру арқылы жұмыс жүрізуден бастап кернеумен тұрған оқшаулағыштарды жууға дейінгі техникалық қызмет көрсету әдістері әзірленді. Ұстап тұруға, тартуға және іліп қоюға арналған қадалар сияқты бірегей берік құралдардан бастап, тростар мен тасымалданатын құралдарға дейінгі жөндеуге және техникалық қызмет көрсетуге арналған құрал-саймандар әзірленді. Жұмыс операциялары кернеумен тұрған сымдарды және найзағай таратқыштарды ауыстыру сияқты салаларда болғандықтан, бұл құрал-саймандар кез-келген комбинацияда болуы мүмкін еді.

1968 жылы Аньшань электрэнергетикалық бюросы 220 кВ электр тасымалдау желісіндегі оқшаулағыштардың екі керме тізбегінің бойындағы потенциалға қолжетімділік бойынша сынақ жүргізді.

1977 жылы бұрынғы Су ресурстары және электр энергиясы министрлігі кернеумен жұмыс жүрізу әдістерінің қауіпсіздігі үшін кернеумен тұрған желілерде жұмыс жүрізуді *Электр қауіпсіздігі жөніндегі нұсқаулыққа* енгізді. 1980-жылдардың соңында кернеумен жұмыс жүргізу дамудың жаңа кезеңіне өтті.

Алайда 90-жылдардың басында Қытайдың әлеуметтік экономикасы тез, жылдам және орнықты дамуды бастан кешті және осыған байланысты электр энергиясына сұраныс күрт өсті. Электр қуатының көздері және электр желілері саласындағы құрылымдық проблемалар энергиямен жабдықтау мен электр энергиясына деген сұраныстың арасындағы сәйкессіздіктің туындауына себеп болды және көптеген өңірлер энергиямен қамтамасыз етуді нормалай бастады. Сәйкесінше, техникалық қызмет көрсету және құрылыс көптеген тоқсыздандырылған орташа және төмен кернеулі тарату желілерінде жүргізілді және кернеумен қызмет көрсету бойынша жұмыс жүргізу тек қана электр тасымалдау желілерінде және трансформаторлық жабдықтарда жүргізілді. Орташа және төмен кернеуі бар тарату желілеріндегі кернеумен жұмыс жүрізу бірнеше жыл бойы тоқтатылды. 1990- жылдардың соңында электр желілері мен электр станцияларының құрылысы дамыған кезде электр желілерінің және электр қуаты көздерінің құрылымы негізінен оңтайлы болды, электрмен жабдықтау және электр энергиясына қажеттілік арасындағы айырмашылық жойылды. Энергиямен жабдықтаудың сенімділігін арттыру үшін орташа және төмен кернеуі бар электр тарату желілерінде кернеумен жүргізілетін жұмыстар көлемі кеңі бастады, бұның дәлелі кернеумен жұмыс жүрізуге арналған жұмыстардың әдісі мен құралдарының тез дамуы және жыл сайын олардың жұмыс операциялары санының және қолданысының ұлғая түсуі болды.

Қазіргі уақытта барлық электрмен жабдықтаушы кәсіпорындар орташа және төмен кернеуі бар кернеулі тарату желілерінде жұмыс істейді және электр энергиясын үздіксіз бере отырып, тарату желілерге қызмет көрсету жағына қарай жұмыс жүрізуді дамытуға дайын.

2) Кернеумен жұмыс жүрізудің басқа елдерде дамуы

Кернеумен тұрған электр желілерінде жұмыс жүрізудің басқа елдерде дамуына қатысты айтар болсақ, Ресей 6-дан 1150 кВ-ға дейінгі кернеумен тұрған электр тасымалдау желілері мен тарату желілерін қамту арқылы жұмыстарды кернеумен жүргізу жүйесін қалыптастыра отырып, көптеген жұмыс операцияларының кең ауқымымен жұмыстар жүргізеді.

Құрама Штаттар жұмыстарды кернеумен жүргізу бойынша ұзақ уақыттық тәжірибеге ие және

онда бұл саладағы ең үздік әдістер мен құралдар бар. Қазіргі уақытта тікұшақтар мен манипуляторлар АҚШ-та кернеумен жұмыс жүрізудегі негізгі құралға айналды. Франция, Ұлыбритания, Канада, Германия, Италия және Дания сияқты басқа елдер кернеумен тұрған электр тасымалдау желілеріне қызмет көрсету бойынша жұмыс жүрізуде мол тәжірибеге ие, бұны осы елдердің автоматтандыру мен механикаландырудың жоғары деңгейімен ерекшеленетін және түрлі жұмыс операцияларына мамандандырылған жұмыс жүрізу құралдары мен әдістерінен көруге болады.

Кернеумен жұмыс жүрізуді кеш бастағанына қарамастан, автоматтандырудың жоғары деңгейі және алдыңғы қатарлы жұмыс құралдары бар Жапонияда бұл сала, әсіресе таратушы электр тасымалдау желілерінде тез қарқынмен дамыды. Қазіргі уақытта Жапонияда жұмысшы оқшауланған буыны бар көтеру платформасының оқшауланған кабинасында отырып, манипуляторды басқаратын жұмыстар кеңінен таралған. Манипуляторда механикалық немесе гидравликалық жетек бар және ол робот бағытында дамытылады. Алдыңғы қатарлы технологияны пайдаланатын «Kyushu Electric Power Co., Ltd.» компаниясы жерде тұрып, икемді әрі қауіпсіз жұмыс жасай алатын екінші буын роботтарын қолдана бастады.

1.2.3 Кернеумен жұмыс жүргізуден бастап робот-манипуляторларға дейін

Кернеумен жұмыс жасау әдістерін дамыту қорғаныс оқшаулағышынан, оқшауланған құралдардан, оқшауланған буыны бар көтеру платформасынан бастап, қазір әзірлену үстіндегі робот-манипуляторларға дейінгі төрт кезеңнен өтті. Бастапқы үш кезең кернеулі жұмыстардың қолмен жүргізілуімен сипатталады, бұл кезде жұмысшы күшті электр өрісінің аясында желіде жоғары кернеулі операцияларды орындайды. Кернеумен жұмыстарды жүргізу үшін робот-манипуляторларды әзірлеу және зерттеу осы технология үшін мәжбүрлі үрдіс болып табылады.

1) Кернеумен жұмыс жүрізу үшін робот-манипуляторларды қолдану

Кернеумен жұмыстың қауіпсіздігі мен сенімділігін арттыру үшін көптеген елдер электр өрісінде роботтарды қолдануды зерттеп, оларды практика жүзінде қолдана бастады. 1980-жылдары АҚШ қашықтықтан басқарылатын роботты әзірлеп шығарды. Оған Том Кэт (Tom Cat) деген атау берілді. Дәл сол кезеңде «Japan Kyushu Electric Power Co., Ltd.» компаниясы да кернеумен жұмыстарды жүргізу үшін арналған көшірмелі басқарылатын («ертуші-еріп жүруші» әдісімен басқарылатын) бірінші буынның робот-манипуляторларын әзірледі және оларды белгілі бір шеңберде электр энергиясы өндірісінде қолданды. Шамамен 30 жыл ішінде кернеумен жұмыс жүрізу үшін арналған робот – манипуляторлардың үш буыны жасалды.

i) Алғашқы буын бұл көшірмелі басқарылатын («ертуші-еріп жүруші» әдісімен басқарылатын) робот. Бұл робот қазіргі уақытта шетелде қолданылады. Көшірмелі басқару («ертуші-еріп жүруші» әдісімен басқару) кезінде оның екі манипуляторы («механикалық қолдары») болады, оны кернеумен жұмыстарды орындау үшін оператор кабинасында отырған техник бақылайды.

ii) Екінші буын – жартылай автономды робот, оны жұмысшы жерде бақылайды. Кейбір көру және лазерлі алысты ажырату датчиктерімен жабдықталған бұл робот мақсатқа дейінгі арақашықтықты шамамен анықтай алады және адамның компьютермен жұмысы арқылы дәл орналаса алады, бірақ ол салыстырмалы күрделі ортаны анықтай алмайды.

iii) Үшінші буын – толықтай автономды робот, қазірде ол әлі де әзірлену үстінде. Оның интеллекті дамытылған, кеңістікті үш фазалы тану, өзін-өзі басқару және жедел шешімдерді өз бетінше қабылдау функциялары бар.

2) Кернеумен жұмыстарды жүргізу үшін арналған Қытайдағы робот-манипуляторлар

Қытайда көптеген электр энергетикалық кәсіпорындар кернеулі электр тасымалдау желілеріне қызмет көрсету бойынша жұмыстардың маңыздылығын жақсы түсінеді және кернеумен жұмыс жүрізу үшін арналған робот-манипуляторларды көп қажет етеді. Дегенмен, шетелде шығарылған кернеумен жұмыс жүрізу үшін арналған роботтардың бағасы тым жоғары болғандықтан (мысалы, Жапонияда жасалған алғашы буын роботы 80 миллион йен, ал екінші буын роботы 100 миллион йен тұрады) және Қытайдың тарату желілеріндегі кернеу кластары шетелдік энергия жүйелерінен өзгешеленетіндіктен, шетелдік робот-манипуляторларда қолданылатын кернеу кластары қытайлық кәсіпорындар сұраныстарына сай келмейді.

Нәтижесінде бірнеше жыл бұрын бірқатар электр энергетикалық басқармалар мен ғылыми-зерттеу ұйымдары кернеумен жұмыстарды жүргізу үшін робот-манипуляторларды әзірлеу жөнінде ұсыныс жасады.

Мысалы, 90-жылдардың басында Ұлттық қорғаныс технологияларының университеті кернеумен жұмыс жасауға арналған роботтарды әзірлеу туралы техникалық есеп берді және сол уақытта қажетті жағдайлардың болмауы салдарынан бұл жұмыс сәтсіздікпен аяқталды. Бірнеше жылдан кейін ғылым мен техниканың дамуымен қатар, адамдардың сенімді электрмен жабдықтауға жоғары талап қоюының нәтижесінде кернеумен жұмыс жүргізуге арналған Қытай роботтарын жасау үшін тәуелсіз әзірлемелер жүргізетін уақыт келіп жетті. 1999 жылы Шаньдунь электр энергетикалық компаниясы Қытайда алғаш рет кернеумен жұмыс жасауға арналған робот-манипуляторлар жобасын бастады. Сол жылдың соңында бұл жоба бұрынғы Мемлекеттік энергетикалық корпорацияның 1999 жылғы ғылыми-зерттеу жобаларының екінші топтамасына енгізілді. Осылайша, аталмыш Корпорация Шаньдунь электр энергетикалық ғылыми-зерттеу институтына кернеумен жұмыс жасайтын робот-манипулятордың алғашқы түпүлгісін әзірлеу туралы тапсырма берді. 2002 жылдың наурызында кернеумен жұмыс жасау үшін арналған робот-манипулятордың алғашқы қытайлық түпүлгісі табысты жасалды. Роботтың бұл түпүлгісін әзірлеу алдында Қытайдың электр желілеріндегі нақты жағдайға сәйкестендірілген, кернеумен жұмыс жасау үшін арналған роботтар өндірісі үшін көшірмелі басқару («ертуші-еріп жүруші» әдісімен басқару») роботтары саласындағы зерттеулер мен әзірлемелер жүргізілді. Түпүлгінің көптеген сипаттамасы кернеумен жұмыс жасауға арналған бірінші және екінші буындағы шетелдік робот-манипуляторларының арқасында болды. Басқаша айтқанда, роботтың түпүлгісін адамның компьютермен жергілікті іс-қимылымен интеллектуалды басқару технологиясы арқылы оқшауланған кабинада жұмыс жасайтын оператор басқарды. Коммерцияландырылған түпүлгіні зерттеу 2005 жылы аяқталды, коммерцияландырылған түпүлгіні сынамалы пайдалану Шаньдун провинциясының Цзинин округінде және Шаньси провинциясының Чанчжи округінде басталды. Ол келесі жағдайларда пайдаланылды: жұмыс кернеуінің класы 10 кВ және одан да төмен, оқшаулағыш қорғанышының стандарты 45 кВ, жұмыс биіктігі 19 метр.

1.2.4 Тікұшақта кернеумен жұмыс жасау

Тікұшақта кернеумен жұмыс жасау негізінен келесі жұмыс түрлерін жүргізу үшін жоғары вольтты электр тасымалдау желілерінде пайдаланылады:



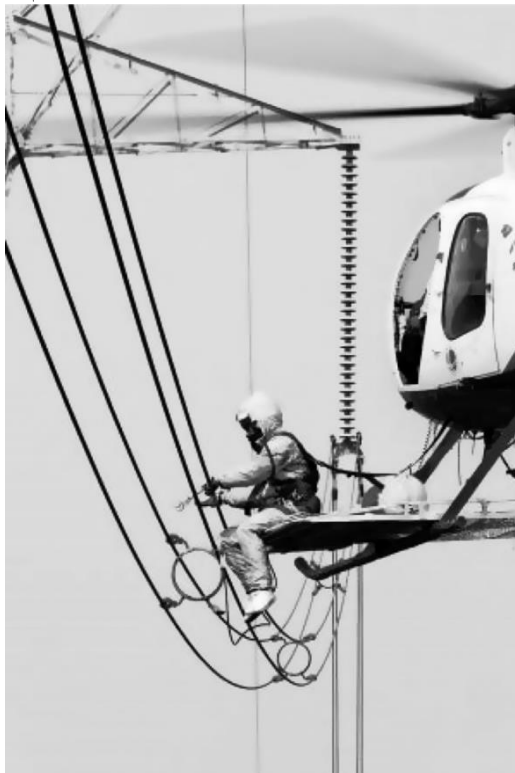
1.4--сурет. Тікұшақтың көмегімен кернеумен тұрған оқшаулағыштарды шаю.

1) Тікұшақтың көмегімен кернеумен тұрған оқшаулағыштарды шаю. Электр тасымалдау желілерінде кернеудің артуымен және алыс ара-қашықтықтарға электр энергиясын тасымалдаудың дамуымен қатар тікұшақтың көмегімен кернеумен тұрған оқшаулағыштарды шаю кеңінен қолданыла бастады (1.4-суретті қараңыз), бұл ең алдымен, тұрақты және ауыспалы токтың ультра және жоғары вольтты электр тасымалдау желілерінде оқшаулағыштарды шаю үшін жарамды. Бұл тәсіл ластану салдарынан оқшаулағыштардың доғамен жабылуын тиімді азайтады және оқшаулау деңгейін жақсартады және электр желісінің пайдалану сенімділігін арттырады. Солтүстік Америка, Еуропа, Аустралия, Израиль және Жапония сияқты елдер мен өңірлер тікұшақтың көмегімен кернеумен тұрған оқшаулағыштарды шаю әдісін кеңінен қолданады. Тайвань мен Гонконг бірнеше жыл бойына тікұшақтың көмегімен кернеумен тұрған оқшаулағыштарды шаю қызметін сатты. 2004 жылдың

соңында «China Southern Power Grid» («Оңтүстік Қытай электр желісі») компаниясы тікұшақтың көмегімен кернеумен тұрған оқшаулағыштарды шаю тәсілін көрсетті. Соңғы жылдары тікұшақтың көмегімен кернеумен тұрған оқшаулағыштарды шаю қызметі электр қуаты «North China Power Grid» («Солтүстік Қытай электр желісі») компаниясынан және «Үш шатқал» ГЭС келетін тұрақты токтың жоғары вольтты электр желілерінің хунань секцияларында табысты сатыла бастады.

Тікұшақтың көмегімен кернеумен тұрған оқшаулағыштарды шаю кезінде әдетте кедергісі 10000 Ом•см болатын ионсыздандырылған су қолданылады, ионсыздандырылған суды немесе сүзгіні сатып алуға және ионсыздандырылған суды өндіруге де болады. Оқшауланған су зеңбірігі екі: қысқа зеңбірік және ұзын зеңбірік түрінде болады. Сумен шаю ағынының жылдамдығы шамамен 30 л/мин., ал оның бүріккішіндегі қысым шамамен 7-10 бар.

2) Тікұшақты қолдана отырып, потенциалдарды теңестіру кернеуінде жұмыс жүргізу. 1979 жылы АҚШ-тан келген Майкл Куртис тікұшақты қолданумен потенциалдарды теңестірумен кернеумен жұмыс істеуге тырысқан бірінші адам болды. 1980-жылдары АҚШ, Канада және Австралия электр беру желілерін тексеруден бастап, тікұшақты қолдана отырып, потенциалдарды теңестірумен кернеумен жұмыс жүргізуге дейінгі электртехникалық жұмыстарды өндіру тәсілін табысты әзірледі (1.5-сурет), тікұшақты қолдана отырып, электр техникалық жұмыстарды жүргізу әдістерінде алға үлкен қадам жасады. Тікұшақты пайдалану арқылы потенциалдарды теңестіру арқылы кернеулі жұмыстарды жүргізу өзінің тәжірибеде қолдануының орындылығын дәлелдеді. Бұл әдіс жабдықтың нөлдік қашықтықтағы ақауларын анықтау үшін, соның ішінде жалғау құрауыштарының, сымдар мен жерге қосу тростары мен оқшаулағыштардың ақауларын анықтау үшін; жалғау құрауыштарын жөндеу және ауыстыру үшін, сымдар мен оқшаулағыштарға арналған дистанциялық кергіштер; сондай-ақ



1.5 -сурет. Тікұшақты қолдана отырып, потенциалдарды теңестіру кернеуінде жұмыс жүргізу. жартылай өткізгіштерді және жерге тұйықтау тростарын күшейту және ауыстыру немесе сымдарды және жерге тұйықтау тростарын нығыздалған жалғауды ажырату үшін қолданылады. Әдетте, потенциалдарды теңестіру жұмыстары Желілік сымда орындалады және техник орташа қуатты фазада жұмыстарды орындау үшін Строптардың көмегімен жұмыс орнына жіберіледі.

1.2.5 Тұтынушыларға электр энергиясын үздіксіз беру кезіндегі жұмыстарға дейінгі кернеудегі жұмыстардың даму тарихы

Кернеуде және жұмысты тұрақты диверсификациялауда жұмыс жүргізу әдістерінің қарқынды дамуы аясында кернеу астында жұмыс жүргізу әдетте электр энергиясын ажыратуды талап ететін

көптеген жұмыстарға біртіндеп таралды. Сонымен қатар, бұрмалы және жылжымалы құрылғыларды қолдану арқылы жұмыс жүргізу әдістері кеңінен таралған. Тарату трансформаторын ауыстыру және тікелей кернеумен жұмыс жүргізу көмегімен орындалуы мүмкін емес жабдықтарды (тіректер мен желілерді) ауыстыру сияқты жұмыс жағдайында, алдымен электр берудің тарату желілеріне және жабдықтарға тұтынушыларды уақытша энергиямен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін бұрмалы немесе жылжымалы құрылғыларды қосуға, содан кейін токтан ажыратылған желілерде немесе жабдықтарда жоспарлы ажырату шеңберінде жұмыстарды орындауға болады, тиісінше тұтынушыларды энергиямен үздіксіз жабдықтауды қамтамасыз етеді. Осылайша, электр энергиясын беруді жоспарлы ажырату кезінде дәстүрлі өндіріс жұмыстарынан энергия желілерінде жұмыс жүргізу әдістерінің трансформациясы жүргізіледі, ал кейіннен электр энергиясын үздіксіз беру кезінде жұмыс жүргізуге көшу жүзеге асырылды. Бұл электр желілерінде жұмыс жүргізу әдістері саласында революция болады және энергиямен жабдықтау сенімділігін айтарлықтай жақсартады, сол арқылы үлкен экономикалық және әлеуметтік пайда әкеледі.

1.3 Энергиямен жабдықтау сенімділігі және электр энергиясын беруді ажырату кезіндегі шығындар

Электрмен жабдықтау сенімділігі электр желілерін энергиямен жабдықтау сапасының негізгі көрсеткіші болып табылады және электр энергетикалық кәсіпорынның тұтынушыларды үздіксіз энергиямен жабдықтауды қамтамасыз ету қабілетін өлшеу үшін пайдаланылады. Электр техникасы және электроника жөніндегі инженерлер институтының (IEEE Std 1366) "электр энергиясын бөлу сенімділігі көрсеткіштері бойынша нұсқаулық" 1366 стандартына сәйкес, энергиямен жабдықтау сенімділігі бірқатар көрсеткіштермен өлшенуі мүмкін.

1.3.1 Сенімділіктің көрсеткіштері

Энергиямен жабдықтау сенімділігі бірқатар көрсеткіштермен бағаланады. Нақты талдау кезінде және нақты мәнде проблеманың сипатына байланысты бір немесе бірнеше көрсеткіш, қатаң белгіленген көрсеткішті пайдаланудың орнына таңдалады. Сенімділікті есептеу және талдау әртүрлі байланыста жүзеге асырылады. Бұл көрсеткіштерде әртүрлі коннотациялар бар. Төменде энергиямен жабдықтау сенімділігін өлшеу үшін пайдаланылатын негізгі көрсеткіштер берілген.

1) SAIFI, Жүйенің жұмысында энергиямен жабдықтауды ажыратудың орташа жиілігінің көрсеткіші.

$$SAIFI = \frac{\text{Тұтынушылардың электрмен жабдықтаудан ажыратылған жалпы саны}}{\text{Қызмет алатын тұтынушылардың жалпы саны}} / \text{ЖЫЛ} \quad (1.1)$$

2) SAIDI, Тұтынушыларды энергиямен жабдықтауды ажыратудың орташа ұзақтығының көрсеткіші

$$SAIDI = \frac{\text{Жүйе жұмысында энергиямен жабдықтауды ажыратудың орташа ұзақтығының көрсеткіші}}{\text{Қызмет алатын тұтынушылардың жалпы саны}} \text{ а/жыл} \quad (1.2)$$

3) SAIDI, Жүйенің жұмысында электрмен жабдықтауды сөндірудің орташа ұзақтық көрсеткіші

$$CAIDI = \frac{\text{Тұтынушыларды электрмен жабдықтауды барлық ажыратудың жиынтық ұзақтығы}}{\text{Тұтынушыларды электрмен жабдықтаудан ажыратудың жалпы саны}} \text{ а.} \quad (1.3)$$

4) ASAI, Тұтынушыларды энергиямен жабдықтауды ажыратудың орташа ұзақтығының көрсеткіші

$$ASAI = \frac{\text{тұтынушыларды энергиямен жабдықтауды беру ұзақтығы сағат}}{\text{Тұтынушылардың электрмен жабдықтауға сұранысы сағатпен}} \text{ бір.қат.} \quad (1.4)$$

5) Біз таба аламыз ASIFI SAIDI ішінен сағатпен анықталған

$$ASAI = \frac{8760 - SADI}{8760} \quad (1.5)$$

Жиі пайдаланылатын көрсеткіштер жалпы пайдаланудағы сенімділікті, тұтынушыны энергиямен жабдықтауды ажырату сағаттарының орташа санын және тұтынушыны энергиямен жабдықтауды ажыратудың орташа санын қамтиды.

Энергиямен жабдықтау сенімділігінің көрсеткіштері статистикалық әдістің көмегімен есептеледі. Қазіргі уақытта Қытайда орташа вольтті тарату трансформаторларын пайдалану статистикалық бірлік ретінде қолданылады (35-110 кВ ірі жоғары вольтті пайдаланушылар статистикалық талдау үшін жеке түр ретінде енгізілген). Әлемнің ең дамыған елдері әрбір соңғы пайдаланушының (өлшеуіш құралмен жабдықталған) статистикалық бірлігі ретінде төмен тұтынушыларды қамти отырып пайдаланады.

1.3.2 Энергиямен жабдықтау сенімділігі көрсеткіштерін талдау

Қытай 1980 жылдардың ортасында энергиямен жабдықтау сенімділігіне статистикалық талдау бойынша жұмысын бастады. Электрмен жабдықтаудың сенімділігін басқару орталығы жыл сайын энергиямен жабдықтау сенімділігінің көрсеткіштерін жариялайды. Орталық жариялаған энергиямен жабдықтау сенімділігінің жыл сайынғы көрсеткіштері төменде талданады.

1) тұтынушыға электр энергиясын беруді ажырату себептерін талдау

Отандық және шетелдік статистика тұтынушыларға электр энергиясын беруді ажыратудың басым бөлігі орташа және төмен кернеулі электр тарату желілерімен байланысты екенін айтады. 1.6-суретте электр беру жүйелерімен байланысты тұтынушыларды энергиямен жабдықтауды ажырату тек 5% – ды, жоғары вольтті электр тарату желілерімен байланысты ажырату - тек 5% – ды және орташа және төмен кернеулі тарату желілерімен байланысты ажырату - 90%-ды құрайды.

Электр энергиясының сенімділігін басқару орталығы жариялаған 2010 жылғы энергиямен жабдықтау сенімділігінің көрсеткіштеріне сәйкес 10 кВ желісімен барлық қалалық пайдаланушыларды энергиямен жабдықтау ұзақтығының көрсеткіші 99,92% - ды құрады, тарихтағы ең жақсы деңгейге жетті; тұтынушыны энергиямен жабдықтауды ажырату сағаттарының орташа саны 2005 жылы 20,49 сағаттан 6,72 сағатқа дейін төмендеді, 2009 жылы 2,389 сағат мөлшерінде төмендеді. 1.1-кестеде Қытай қалаларында 2010 жылы электр энергиясын ажыратудың әртүрлі себептері көрсетілген.

1.1-кестеге сәйкес, қуаттың жетіспеушілігіне байланысты емес жоспарлы ажыратулар бойынша ажырату тұтынушы сағат саны ажыратудың жалпы санының 71,82%-ын құрайды; қуаттың жетіспеушілігіне байланысты ажыратулар бойынша ажырату тұтынушы сағат саны ажыратудың жалпы санының 25,53%-ын құрайды. Тұтынушыларды электрмен жабдықтауды ажыратудың негізгі себептері жоспарлы ажыратулардан тұрады, оның ішінде желінің трансформациялануына,



1.6 –сурет. Тұтынушыларды электрмен жабдықтауды ажырату себептерін бөлу тұтынушыларды электрмен жабдықтау

1.1-кесте. 2010 жылы Қытай қалаларында энергиямен жабдықтауды ажыратудың түрлі себептеріне шолу.

| Өшіру себебі | | Жиілік/ саны | Ажыратудың жалпы санындағы пайыздық үлесі | Қозғалған тұтынушылар /тұтынушы (сағ·тұтынушы) | Өшіру уақыты-тұтынушылар | Өшірулердегі %-дық үлес |
|------------------------|-----------------------|--------------|---|--|--------------------------|-------------------------|
| Ақаулар | | 62117 | 37,19 | 1030930 | 2305568 | 25,53 |
| Жоспарлы өшіру | Қуат жетіспеушілігі | 3220 | 1,93 | 79985 | 239239 | 2,65 |
| | Қуаттың жетіспеуінсіз | 101674 | 60,88 | 1220646 | 6487170 | 71,82 |
| Жалпы әртүрлі өшірулер | | 167011 | 100 | 2331561 | 9031977 | 100 |

1.2-кесте. Кейбір дамыған елдермен (қалалармен) Қытайдағы энергиямен жабдықтау сенімділігін салыстыру.

| Ел/Аймақ | SAIDI(мин/тұтынушы) Жыл ақпарат көзі | Жыл | |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------|--|
| Қытай қалалық тұтынушылары | 403,2 | 2010 | Электрмен жабдықтау сенімділігін басқару орталығы |
| Шанхай, Қытай | 98,82 | 2010 | Электрмен жабдықтау сенімділігін басқару орталығы |
| Гонконг, Қытай | 2,7 | 2009 | www.clp.com.hk, 2009 |
| Лондон, Ұлыбритания | 45,6 | 2008/2009 | Газ және электр энергиясы нарықтарын басқару (Ofgem), Ұлыбритания, 2008/2009 |
| | | | Электр энергиясын бөлу бойынша қызметтердің сапасы бойынша есеп. 2009 |
| Сингапур | 0,69 | 2008 | Компанияның жылдық есебі «Singapore Power», 2008 |
| Токио, Жапония | 4 | 2008 | www.tepco.co.kr, 2009 |

өндірісті кеңейту және жоспарлы техникалық қызмет көрсетуге байланысты. Тарату желілеріндегі бұл операциялар тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізудің көптеген әдістерімен жүзеге асырылуы мүмкін.

2) кейбір дамыған елдермен (қалалармен) салыстыру 1.2-кестеде 2010 жылы Қытайдағы энергиямен жабдықтау сенімділігін кейбір дамыған елдермен (қалалармен) салыстыру келтірілген. Қытайдың жеке қалалық тұтынушыларының ASAI көрсеткіші (тұтынушыларды энергиямен жабдықтауды берудің орташа ұзақтығы) 403,2 минутты құрайды, ал пайдаланудың сенімділігі жалпы алғанда “үш тоғызға” (99,92%) жетеді. Тұтынушыларды энергиямен жабдықтауды өшіру сағатының орташа жылдық саны 2 сағаттан аз, екі компанияға Шанхай муниципалдық электр энергетикалық компаниясы (Shanghai Municipal Electric Power Company) (ASAI 99,981% - ды, ал SAIDI - жүйенің жұмысында энергиямен жабдықтауды ажыратудың орташа ұзақтығының көрсеткіші-1,647 сағатты құрайды) және Пекин муниципалдық электр энергетикалық компаниясы (Beijing Municipal Electric Power Company) (ASAI 99,978% - ды құрайды, ал SAIDI 1,931 сағ) тиесілі. Гонконгта, Токиода және Сингапурда тұтынушыны ажыратудың орташа жылдық саны 5 минуттан аз, ал осы өңірлерде энергиямен жабдықтау сенімділігі "бес тоғыз" деңгейіне жетеді. Қытайда энергиямен жабдықтау сенімділігі мен жетекші әлемдік деңгей арасында айтарлықтай алшақтық сақталуда. Қытай жеке орта вольтты тұтынушыларды (әрбір жалпы тарату трансформаторы бір тұтынушы ретінде қаралады) энергиямен жабдықтау сенімділігін талдау үшін "тұтынушы" бір статистикалық бірлігі ретінде пайдаланатынын ескере отырып қаралады.

1.3-кесте. Келесі 20-30 жылда энергиямен жабдықтау сенімділігіне тұтынушылардың қажеттілігін болжау.

| ASAI бойынша талап | Тұтынушылардың жалпы санындағы ағымдағы пайыздық үлесі | Келесі 20-30 жылда тұтынушылардың жалпы санындағы пайыздық үлесі |
|--------------------|--|--|
| 99,9999% | 8%-10% | 60% |
| 99,9999999% | 0,6% | 10% |

Статистикалық деректерді өңдеуге адами фактор әсер етуі мүмкін, сондықтан энергиямен жабдықтаудың нақты сенімділігі статистикалық көрсеткіштерден төмен болуы мүмкін.

Қытайда энергиямен жабдықтау сенімділігінің төмен көрсеткіштері. Электр энергиясын пайдаланудың жылдам өсуіне және электр желілерін салу және трансформациялау бойынша қиын міндеттерді шешуге қарамастан, электр тарату желілерінің әлсіз құрылымы мен жұмыс жүргізудің ескірген әдістері мен жабдықтары энергиямен жабдықтау сенімділігін ұлғайтуды баяулатады.

1) Энергиямен жабдықтау сенімділігіне қойылатын болашақ талаптар

Электр энергетикалық ғылыми-зерттеу институтының (EPRI) тиісті деректеріне сәйкес, [1] компьютерленген жүйелердің, орнатылған чиптері бар қондырғылар мен жабдықтардың, сондай-ақ 1980 жылдары АҚШ-та автоматты өндірістік желілердегі сезімтал электронды жабдықтардың электрлік жүктемелері шектеулі болды. Қазіргі уақытта осы электр жүктемелерінің пропорциясы 40% - дан астам өсті және ол 2015 жылы 60% - ға жетеді деп күтілуде, және тиісінше энергиямен жабдықтаудың жоғары сенімділігі мен электр желілерінің электр энергиясының сапасы талап етіледі. Электр энергетикалық ғылыми-зерттеу институтының тұтынушылардың энергиямен жабдықтау сенімділігіне деген қажеттігіне қатысты келесі 20-30 жылға арналған болжамы 1.3-кестеде келтірілген.

Өнеркәсіп құрылымын өзгерту және жетілдіру және өнеркәсіптің жаңа жоғары технологиялық түрлерін дамыту арқылы кәсіпорындардың саны және энергиямен жабдықтау сенімділігі мен электр энергиясының сапасына қойылатын талаптар артуда.

1.3.3 Электр энергиясын беруді өшіру кезіндегі шығындар

Әлеуметтік және экономикалық дамумен техникалық қызмет көрсету үшін энергиямен жабдықтауды ажыратудың экономикалық шығындары мен әлеуметтік әсері өсуде.

АҚШ Энергетика министрлігінің есебіне сәйкес, [2] АҚШ-та эксплуатациялаудағы ағымдағы сенімділік жалпы 99,97% құрайды, ал қызмет көрсетудегі іркілістерден туындаған жыл сайынғы экономикалық шығын кем дегенде 150 миллиард АҚШ долларына жетеді, орташа шығын адамға 500 АҚШ долларынан келеді. Электр энергиясын беруді өшіру кезіндегі шығындар-бұл халыққа қызмет көрсетуде іркілістен туындаған экономикалық шығындар, оның ішінде тұтынушылар мен электр энергетикалық кәсіпорындардың шығындары бар. Электр энергиясын беруді өшіру кезіндегі шығындар энергиямен жабдықтау әбден сенімді емес болғандықтан, олар энергиямен жабдықтау сенімділігіне байланысты шығындар ретінде белгілі.

Тұтынушыларға электр энергиясын беруді ажыратқан кездегі шығындар-бұл тұтынушылардың энергиямен жабдықтауды ажыратудан туындаған экономикалық шығындары және негізінен электр энергиясын беруді ажыратқан кездегі тікелей шығындар мен электр энергиясын беруді ажыратқан кездегі жанама шығындар болып бөлінеді.

i) электр энергиясын беруді өшіру кезіндегі тікелей шығындар – бұл электр энергиясын беруді ажырату кезінде және ажыратудан кейінгі кейбір кезең ішінде пайда болған шығындар.

ii) электр энергиясын беруді ажырату кезіндегі жанама шығындар – бұл өз қызметін түзету және электрмен жабдықтаудың ажыратуларының әсерін төмендету үшін тұтынушылар көтеретін қосымша шығындар немесе тұтынушылардың электрмен жабдықтаудың резервтік көздерін пайдалану үшін көтеретін қосымша шығындар.

Электр энергиясын беруді ажыратқан кездегі электр энергетикалық кәсіпорындардың шығындары - бұл әдетте электр энергиясын сатудан түскен пайданы және ақаулардан ажыратқан

кезде жөндеуге кеткен шығындарды жоғалту және әдетте сатудың орташа бағасын көбейтетін жеткізілмеген электр энергиясы ретінде есептеледі. Электр энергиясын беруді өшіру кезіндегі тұтынушылардың шығындарымен салыстырғанда электр энергетикалық кәсіпорындардың ажыратудан болған шығындары салыстырмалы түрде төмен және оларды салыстырмалы түрде есептеу оңай. Осының салдарынан электр энергиясын беруді өшіру кезінде шығындарды қарау кезінде тұтынушылардың шығындарына басты назар аударылады.

1) Электр энергиясын беруді ажырату кезіндегі тұтынушылар шығындарының сипаттамасы
Электр энергиясын беруді ажырату кезіндегі тұтынушылардың шығындары:

i) өнеркәсіптік өнімнің ақауы, болат балқытатын пештердің қатаюы немесе мұздатылған өнімдердің бүлінуі сияқты жабдықтардың ақауы немесе зақымдану салдарынан болған физикалық ысыраптар және т. б.;

ii) өндірістің тоқтауынан туындаған өнімділік шығынын, өндірісті жанарту шығындарын және сумен жабдықтауды өшіру немесе теледидарды көру мүмкін емес сияқты жұмыс пен өмірге ыңғайсыздықтарды қоса алғанда, физикалық емес шығындар.

Электр энергиясын беруді өшіру кезінде тұтынушылардың шығындары жүктеме түрін, электр энергиясын ажырату ұзақтығын, ажырату кезінде уақытты, алдын ала хабарлама беріле ме, тұтынушыларда резервтік қорек көздері бар ма, әлеуметтік және экономикалық даму деңгейін қоса алғанда, бірнеше факторларға байланысты, бірақ ең үлкен әсер электр энергиясын беруді ажырату ұзақтығы бар. Әр түрлі жүктеме түрлері мен электр энергиясын беруді ажырату ұзақтығы арасындағы байланыс айтарлықтай ерекшеленеді. Тігін фабрикалары немесе машина жасау зауыттары сияқты кейбір тұтынушылардың электр энергиясын беруді өшіру кезіндегі шығындары, бұл, негізінен, өндірістің тоқтауынан туындаған кіріс шығындары және олар электр энергиясын беруді өшіру ұзақтығына тікелей пропорционалды. Көптеген сандық құрылғыларды пайдаланатын тұтынушылар үшін, алайда, тіпті қысқа уақытта электр энергиясын ажырату компьютерлік жүйелік деректерді жоғалту, автоматты өндірістік желілерде өндірісті ұзақ мерзімді тоқтату, ақаулы өнім немесе жабдықтың зақымдануы сияқты үлкен экономикалық шығындарға әкелуі мүмкін. Кейбір жағдайларда электр энергиясының қысқа мерзімді ажыратылуы экструзиялық құралымға арналған жабдықты немесе электролиттік алюминийі бар сыйымдылықтарды пайдаланатын өнеркәсіптік тұтынушыларға сирек әсер етеді, бірақ ұзақ мерзімді ажыратулар пластикалық массалардың және сұйық электролиттік алюминийдің қатаюына және үлкен экономикалық шығындарға әкелуі мүмкін.

2) электр энергиясын беруді ажырату кезінде тұтынушылардың шығындарын бағалау

Қарапайым математикалық формулалардың көмегімен электр энергиясын беруді өшіру кезінде тұтынушылардың шығынын дәл есептеу қиын. Қазіргі бағалау әдістерін шартты түрде тікелей және жанама бағалауға бөлуге болады. Тікелей бағалау электр энергиясын беруді ажырату кезінде тұтынушылардың шығындарын тікелей зерделеу негізінде жүзеге асырылады, ал жанама бағалау басқа экономикалық көрсеткіштерді немесе басқа жанама тәсілдерді пайдалану арқылы орындалады. [3] Қарапайым бағалау әдісі төменде берілген.

$$C = Ef \quad (1.6)$$

Мұнда C – электр энергиясын ажыратудан туындаған экономикалық шығындар, юаньмен;
 E – электр энергиясын ажырату салдарынан жеткізілмеген электр энергиясы, кВт•сағ;
 f – электр энергиясын беруді ажырату кезіндегі шығын коэффициенті, яғни жеткізілмеген электр энергиясының бірлігіне тұтынушылардың экономикалық шығындары, юань/(кВт•сағ).

Электр энергиясын беруді ажырату кезіндегі шығын коэффициенті жүктеме сипатына байланысты. Коммерциялық тұтынушыларда электр энергиясын беруді өшіру кезіндегі ең жоғары шығын коэффициенті, олардың соңынан өнеркәсіптік тұтынушылар келеді. [4] Қазіргі уақытта ол энергия тұтыну құрылымына байланысты шамамен 20-60 юань/кВт•сағ құрайды.

1.4 Жұмыс жүргізу әдістерінің әсерін талдау

Тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізу энергиямен жабдықтау сенімділігін жақсарту, электр энергиясын беруді ажырату кезінде қоғам үшін шығындарды азайту үшін, электр энергиясын ажыратудың барлық түрлерін және электр беру желілеріндегі жұмыстарды азайту үшін, жұмыс ортасын жақсарту үшін, қызметкердің қауіпсіздігін және жабдықпен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздікті объективті жақсарту үшін және ақырында, техникалық деңгейді, қызмет көрсету деңгейін арттыру және энергиямен жабдықтаушы кәсіпорындардың корпоративтік келбетін жақсарту үшін маңызды. [5] Электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізу келесі алты аспектіде өз рөлін атқарады. [6][7]

1) қазіргі уақытта бұл энергиямен жабдықтау сенімділігін арттырудың ең тікелей және тиімді шарасы. 2010 жылы Қытай қалаларындағы электр энергиясын ажыратудың әртүрлі себептеріне сәйкес, алдыңғы бөлімде талданғандай, желіні трансформациялауды, өндірісті кеңейту үшін желіге қосылуды және жоспарлы техникалық қызмет көрсетуді қоса алғанда, тарату желілеріндегі электр энергиясын жоспарлы ажырату ажыратулардың жалпы санының 71,82% - ын құрайды. Бұл электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізу және электр энергиясын ажыратумен қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізу қарама-қарсы нәтиже беретінін көрсетеді. Электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізу тұтынушыларды үздіксіз энергиямен жабдықтауды қамтамасыз етеді және энергиямен жабдықтаудың сенімділігін арттыру үшін ең тиімді шара болып табылады.

2) Оң экономикалық және әлеуметтік әсері бар. Электр энергиясын ажыратумен қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізу энергиямен жабдықтау көлемінің азаюы салдарынан энергиямен жабдықтаушы кәсіпорындар мен электр станцияларының тікелей ысырабын тудырады, электр энергиясын өндіруді және энергиямен жабдықтауды жүзеге асыратын кәсіпорындардың негізгі қызметінен түсетін табысты төмендетеді және электр энергиясын өндіруге салынған инвестициялардың өзін-өзі ақтау кезеңін ұлғайтады. Қызмет көрсету үшін электр энергиясын ажырату өндіріс пен тұтынушылардың өміріне тікелей әсер етеді, электр энергиясын беруді ажырату тұтынушылардың шығындарына алып келеді және тіпті әлеуметтік тұрақтылыққа әсер етеді. Мысалы, Фуцзянь қаласында 2010 жылы кернеуі бар жұмыстар 775 рет жүргізілді және 15,7698 миллион кВт•сағ артық энергия жеткізілді. (1.6) формулаға сәйкес, электр энергиясын беруді ажыратудан тұтынушылардың шығындары 315 миллион юаннан 946 миллион юанға дейін төмендеді. Сонымен қатар, 0,6 юань/ (кВт•сағ) сатудың орташа бағасына сәйкес, электрмен жабдықтаушы кәсіпорындардың табысы шамамен 100 миллион юанға өсті.

Осылайша, электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыс жүргізуді енгізу, электрмен жабдықтау көлемін ұлғайту және электр энергиясын ажырату санын азайту тұтынушыларға электр энергиясын беруді ажыратудың санын және олардың осындай ажыратулардан ысыраптарын азайтып, қызметтің экономикалық тиімділігін жақсартып отырып, энергиямен жабдықтаушы кәсіпорындардың электр энергиясын сатудан кірісін арттыруда елеулі рөл атқара алады және компаниялар мен әлеуметтік сала үшін оң әсер етеді.

3) Еңбек тиімділігін айтарлықтай жақсартады және кейбір дәрежеде жұмыс жүргізу қауіпсіздігін жақсартады. Жұмыс орнындағы құрылыстар мен қондырғылардан басқа, электр энергиясын ажыратумен қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды дәстүрлі жүргізу жүзеге асырғанға дейін жерге тұйықтау сымдарын монтаждауды жүзеге асыру, жұмыстарды жүргізу орнын дайындау және электр беру желілеріндегі немесе жұмыс орнындағы электр жабдықтарындағы кернеу астындағы компоненттерді ауыстырғаннан, ажыратқаннан және тексергеннен кейін басқа да қажетті қауіпсіздік шараларын қабылдау қажет. Жұмыс аяқталғаннан кейін барлық жерге қосу сымдарын алып тастау және қосу операциясы арқылы энергиямен жабдықтауды қалпына келтіру қажет. Бұл техникалық шаралар қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін өте маңызды және жұмысшылар мен операторлардың жеке қауіпсіздігіне кепілдік беру үшін дұрыс тәртіпте жүзеге асырылуы тиіс. Қарапайым радиалды тарату электр желілері бар жағдайда операторлар жұмыс басталғанға дейін қауіпсіздікті қамтамасыз ету құралдарын дайындай отырып және жұмысты жүргізгеннен кейін қауіпсіздікті қамтамасыз ету құралдарын ауыстыра отырып және электрмен жабдықтауды өшіруді және қосуды жүзеге асыра отырып, әдетте бір сағаттан артық (жол жүруге жұмсалатын уақытты қоса алғанда) жұмсайды. Көп секциялы және көпбайланысты желілер сияқты күрделі қосылу режимдері

бар тарату желілерімен болған жағдайда, таратылған желілік жабдықтар мен орналасу орындарының көп саны бар, бұл жиі екіден үш сағатқа дейін созылады. Бұл көп уақыт пен қаражатты қажет етеді. Сонымен қатар, егер ауыстырып қосу операциялары мен қауіпсіздік шаралары жүзеге асырылмаса немесе тиісті түрде орындалмаса немесе қате операциялар жүзеге асырылса, бұл апаттық жағдайларға және тіпті жарақаттарға әкелуі мүмкін.

Электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізу кезінде тұтынушыға электр энергиясын ажырату қажеттілігі жоқ немесе тек шамалы ажыратуды және ауыстырып қосу операциясын жүзеге асыру талап етіледі, қауіпсіздікті қамтамасыз ету шараларын белгіленген орындарда оңай ұйымдастыру жұмыс көлемі мен уақытын төмендетеді және еңбек тиімділігін жақсартады.

Бұдан басқа, электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыс жүргізу рәсімдері стандартталған және мониторингке жауапты арнайы тағайындалған қызметкер жұмыс орнында нақты басқаруды және бақылау бойынша шараларды жүзеге асырады, бұл жұмыс жүргізу қауіпсіздігін жақсартады.

4) Қызмет көрсетудің тиімділігі мен сапасын арттырады және қызмет көрсететін компанияның оң имиджін қалыптастырады. Энергиямен жабдықтаушы кәсіпорындар әртүрлі талаптарға жиі ұшырайды, бұл жаңа тұтынушылар өндірісті кеңейту үшін электр желісіне қосылу туралы өтініш білдірген кезде, электр желілеріне қол жеткізуге үміттенген кезде және қалалар қалалық құрылыс кезінде электр беру желілері мен ЭБЖ тіректерін ауыстыруды жедел жүзеге асырғысы келген кезде көрінеді. Бұл жұмыстарды дәстүрлі тәсілмен жүргізу кезінде жоспарлы ажырату қажет. Әртүрлі жоспарлы ажыратуларды біріктіру үшін "ай сайынғы бақылау және көптеген мақсат үшін бір ажыратуды" жүзеге асыру қажет, бұл орындаудың ұзақ уақытына және ажыратудың ұзақ ұзақтығына әкеледі. "Кернеумен және электр энергиясын өшірмей жұмыс жүргізу" қағидасына негізделген электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізу қызмет көрсетудің тиімділігі мен сапасын жақсарту, жоғары сапалы энергиямен жабдықтау және қызмет көрсету мақсатын іске асыру және энергиямен жабдықтаушы кәсіпорындардың жақсы имиджін жасау үшін электр желілерімен байланысты барлық жұмыс түрлерінің қажеттіліктерін тез қанағаттандыра алады.

5) Техникалық қызмет көрсету әдісін дамытуға жәрдемдеседі және электр желілері қауіпсіздігінің жоғары деңгейін қамтамасыз етеді. Электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету бойынша жұмыстарды жүргізу кезінде электр желілерінің жабдықтарына техникалық қызмет көрсету электр энергиясын ажыратумен дәстүрлі әдіспен шектелмейді. Кернеуде техникалық қызмет көрсету немесе баламалы бұрмалы жабдықтарды пайдалану арқылы электр энергиясын жоспарлы ажыратуды күтпестен, желілер мен жабдықтарға уақтылы техникалық қызмет көрсетуді жүзеге асыруға болады. Бұл желілердегі немесе жабдықтардағы ақаулар мен жасырын қауіптерді тез жоюға, энергиямен жабдықтау жүйесі объектілерінің "ауру" жұмысының ұзақтығын қысқартуға және электр желілері жабдықтарының қауіпсіз жұмысына тиімді кепілдік беруге көмектеседі.

6) Электр тарату жабдықтарын стандарттауға ықпал етеді. Электр энергиясын үздіксіз беру кезінде қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды жүргізу электр беру желілерінің жабдықтарымен, метеожағдайлармен және сыртқы ортамен шектелген және тарату желілері мен жабдықтарын стандарттауға неғұрлым жоғары талаптарды көздейді. Мысалы, ЭБЖ тірегінің конструкциясы, материалдар мен жабдықтар моделін таңдау және монтаждау барынша мүмкін дәрежеде стандартталуы тиіс. Тиісінше, бұл таратқыш электр жабдығының толық жиынтығын стандарттауға ықпал етеді.

Әдебиеттер

- 1 Yu Yixin, Luan Wenpeng. Smart Grid in 21st Century[N]. Science Times ed. B3. Sep. 6, 2010.
- 2 The U.S. Department of Energy. The Smart Grid: An Introduction[R]. 2007.
- 3 Xu Bingyin, Li Tianyou, Xue Yongduan. Service Quality Oriented Distribution Protection Issue, Electricity Distribution and Utilization. 2012, No. 3.
- 4 Zhou Limei, Fan Mingtian. Research on customer outage cost assessment and its evaluation method in urban electric power networks. Electric Power. 2006, Vol. 39, No. 7, pp. 28–31.
- 5 Li Tianyou, Jin wenlong, Xu Binyin. Distribution Techniques[M]. Beijing: China Power Press, 2008.
- 6 IEC60743:2001: Live working- Terminology for tools, equipment and devices.
- 7 Ali Chowdhury; Don Koval, Power Distribution System Reliability: Practical Methods and Applications, Wiley- IEEE Press, 2009.

2

Тарату желісі және жұмыс өндірісінің әдістері

Тарату желісіндегі негізгі тұжырымдамаға, оның құрауыштары мен жабдықтарына қосымша, бұл тарауда үзіліссіз жұмыстың техникалық қағидалары ұсынылған. Негізгі назар оқырман тарату желілері объектілерінің жұмыс істеу қағидалары мен әдістерін жақсы түсінуі үшін кернеумен жұмыс жүргізу үшін қолайлы орта вольтты тарату желілерінің тіректерін орнатуға аударылады.

2.1 Тарату желісінде жұмыс жүргізудің негізгі тұжырымдамасы

Тарату желісі (немесе жергілікті электр станциясынан) электр энергиясын алатын электр желісіне жатады. Содан кейін ол электр энергиясын әртүрлі жергілікті тұтынушылар арасында немесе қадамдық таратумен жеткізеді және бөледі. Тарату желісінің объектілері негізінен қосалқы станцияларды, тарату желілерін, тарату станцияларын (алаң немесе ғимарат), автоматты ажыратқыштарды, жүктемені ауыстырып қосқыштарды, окшаулағыш ауыстырып қосқыштарды және тарату трансформаторларын (тіректерде немесе үй-жайлардың ішінде орнатылатын) қамтиды. Тарату желісі және оның қорғаныс, өлшеу және бақылау жабдығы жалпы тарату жүйесі ретінде белгілі. Тарату жүйесі тұтынушыларға тікелей қосылған, сондықтан қауіпсіз және сенімді жоғары сапалы электр энергиясын пайдалануға және аз энергия шығындарымен қызмет көрсетуге арналған. Сонымен қатар, тарату желісінің объектілері қоршаған ортамен үйлесімді болуы тиіс. Тарату желілері әртүрлі өңірлерге немесе қызмет көрсететін тұтынушыларға сәйкес қалалық және ауылдық тарату желілеріне жіктелуі мүмкін; тарату желілерінің типі бойынша әуе және кабельдік тарату желілеріне: жоғары кернеулі тарату желілері, орташа кернеулі тарату желілері және кернеудің әртүрлі деңгейлеріне сәйкес төмен кернеулі тарату желілері болады. Жоғары вольтты тарату желісі әдетте 110 кВ немесе 35 кВ кернеуді қабылдайды. Орташа кернеудің тарату желісі 10 кВ немесе 20 кВ кернеуді пайдаланады (ірі корпоративтік клиенттер кейде 6 кВ пайдаланады). Төмен кернеулі тарату желісінде әдетте үш фазалы төрт сымды жүйе үшін 380 вольт немесе бір фазалы жүйе үшін 220 вольт қолданылады. [1]

2.1-сурет. Электр энергетикалық жүйедегі кернеудің барлық деңгейлерінде желілердің арақатынасы мен бөлінуі көрсетілген.

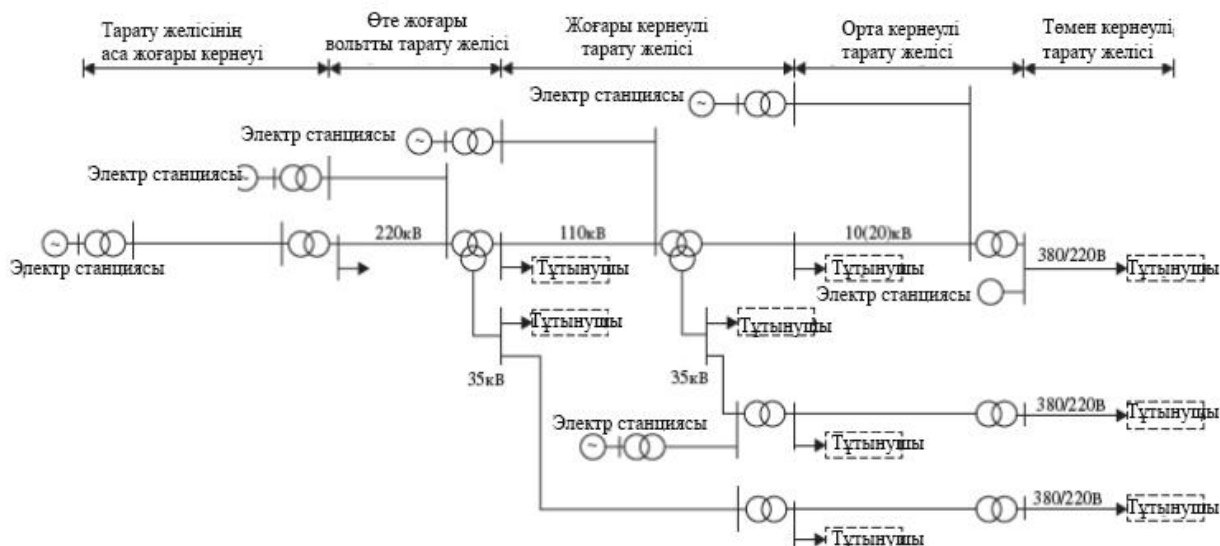
Электр станциялары өндіретін электр энергиясы тұтынушыларға электр энергиясын берілгеннен, түрлендіргеннен және бөлгеннен кейін кернеудің әртүрлі деңгейлері бар электр желілері арқылы жеткізіледі.

Жоғары вольтты тарату желілеріне қосылған жоғары / орта кернеулі қосалқы станциялар (ВН / СН) электр энергиясын тиісті орта кернеулі тарату желілеріне береді. Электр энергиясы өнеркәсіптік және тау-кен өндіру кәсіпорындары сияқты ірі тұтынушыларға жоғары вольтты электр желілері немесе орташа кернеулі тарату желілері арқылы тікелей жеткізіледі. Коммерциялық және тұрмыстық тұтынушылар, әдетте, төмен кернеулі тарату желілеріне қосылады және электр энергиясы оларға орта кернеулі тарату желілеріндегі тарату трансформаторлары арқылы беріледі. 2.1 -сурет. Жіберуші және тарату желілері арасындағы бөлікті бейнелейді, олардың арасындағы бөлу нүктесі жоғары вольтты қосалқы станциялардың төмен кернеуіндегі шина болып табылады. Тарату желілері мен тұтынушылар арасындағы бөлу нүктесі тұтынушының кіріс желісінде (меншікті бөлу нүктесі) болады.

Екінші жүйе негізінен релелік қорғаныс, автоматты басқару жүйесін, қашықтықтан мониторинг, ақпаратты басқару жүйесін және есепке алу жүйесін қамтиды. Ол тарату торларын қорғау, өлшеу, текшеу және басқару функцияларын қамтамасыз етеді.

Кернеуі бар электр тарату желілерін пайдалану және қызмет көрсету. Бірінші басылым Тянь Ю Ли, Цин Дин Лин және Чен Хуа Чен

(C) 2017 China Electric Power Press. 2017 жылы жарияланды John Wiley & Sons Singapore Pte.Ltd.



2.1-сурет. Электр энергиясын тасымалдаушы (электр энергиясын өндіруші) және тарату желілері арасындағы бөлудің қағидалық сұлбасы.

Тарату желілері тұтынушыға тікелей қосылған болғандықтан, олар электрмен жабдықтау сапасын қамтамасыз ететін негізгі элементтер болып табылады. Олар келесі сипаттамаларға ие: [2]

1) Тұтынушылар сынайтын электр энергиясының көптеген ажыратулары тарату желілерімен байланысты. Қорек көзінің сенімділігі статистикасына сәйкес, тарату желілерінен туындаған электр энергиясын беруде іркілістер электр энергиясын ажыратудың жалпы санының шамамен 95% - ын және электр энергиясын жеткіліксіз өндіруден туындаған іркілістерді қоспағанда, орташа және төмен кернеулі тарату желілерінен шамамен 90%-ды құрайды. Жоғары вольтты тарату және түрлендіру желілерінен туындаған электр энергиясын ажырату 1.6.-суретте көрсетілгендей 5%-ға жуықты құрайды.

2) Электр желілерінде тарату кезінде электр энергиясы ысырабының жартысынан астамы орта және төмен кернеулі тарату желілерінде болады.

3) Тарату желілеріндегі қорғаныс және басқару құралдары салыстырмалы түрде қарапайым. Мысалы, қорғаныс жабдығының іске қосылуын кідіруге тарату желілерінің ақаулары кезінде жол беріледі. Ал тарату желілерінің кез келген жағдайында ақау болған кезде жылдам қорғаныс талап етіледі.

4) Орташа кернеудің тарату желілерінде әдетте ашық тізбектегі жұмыс режимі бар бұрмалы желінің радиалды конфигурациясы немесе конфигурациясы қолданылады. Көптеген т тармақтарымен байланысты. Төмен кернеулі тарату желілері үшін әдетте радиалды желі қолданылады.

5) Әдетте, тарату желісі жабдығының жұмыс тиімділігі төмен. Статистикалық деректерге сәйкес, АҚШ-тың электр желілеріне түсетін жүктеме шамамен 55% құрайды. Дегенмен, барлық желінің 75% құрайтын тарату желісінің активтерін пайдалану коэффициенті одан да төмен. Орташа жылдық жүктеме 44%-ға жуық. Қытайда жағдай одан да нашар. 10 кВ тарату желілері мен трансформаторлар жүктемесінің жыл сайынғы орташа деңгейі қалалардың көпшілігінде шамамен 30% - ды құрайды.

6) Тарату желілік жабдығы қалалық және ауылдық аудандарда қоғамдық инфрақұрылымның бір бөлігі ретінде кеңінен таралған. Муниципалдық құрылыстың дамуымен және тұтыну жүктемелерінің өсуімен желі құрылымы мен жабдықтары жиі өзгереді.

Нәтижесінде тарату желілерін пайдалану шарттары тұтынушыларды электроэнергиямен жабдықтау сенімділігіне тікелей әсер етуі мүмкін. Сапасын жақсарту бойынша одан әрі жұмыс істеу үшін электрмен жабдықтау және электр желілері жұмысының тиімділігі техникалық инновацияларды күшейту және тарату желілерін басқаруды жақсарту өте маңызды.

2.2 Тарату желісінің негізгі конфигурациясы

2.2.1 Тарату желісінің конфигурациясы

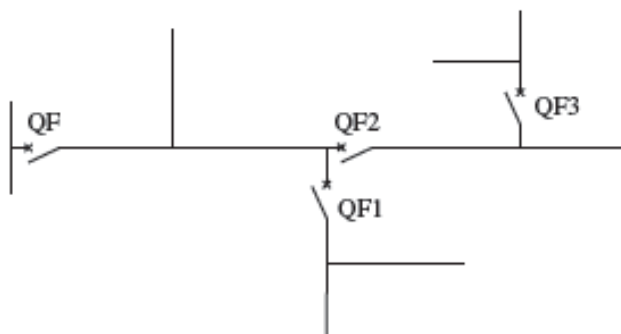
Орта кернеулі тарату желілері негізінен орта кернеулі тарату желілерінен және тарату жабдықтарынан тұрады. Олар электр энергиясын орта кернеулі тұтынушыларға беру жүйесінен және қоғамдық жүктеме орталықтарында тарату трансформаторларына береді. Тарату трансформаторлары төмен кернеулі тарату желілерін қоректендіру үшін кернеуді төмендетеді, яғни төмен кернеулі тарату желілері мен қосалқы тарату жабдықтарын қамтиды. Орташа кернеулі тарату желілеріндегі тарату трансформаторлары төмен кернеулі тарату желілерінің қоректену көзі болып табылады. [3]

1) Орта кернеулі тарату желісінің конфигурациясы

Орта кернеулі тарату желілері әдетте екі түрге бөлінеді: радиалды немесе бұрмалы желі.

i) Радиалды конфигурация

Радиалды конфигурация, кейде ағаш тәрізді конфигурация деп аталады, онда әрбір клиенттің - 2.2-суретте көрсетілгендей жеткізу көзі бар. Ол оңай, шағын инвестициялар және оңай қызмет көрсету артықшылықтары бар.



2.2 -сурет. Радиалды жүйенің конфигурациясы

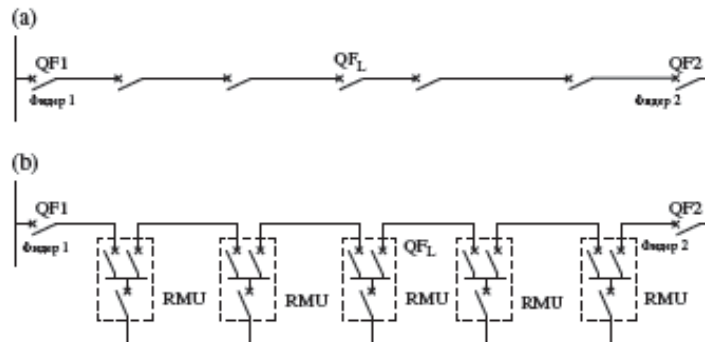
Бірақ оның кемшілігі төмен сенімділік болып табылады, бұл оны тек қана электрмен жабдықтау сенімділігіне талаптары төмен ауылдық аудандар, қалалар мен аудандар үшін жарамды етеді.

ii) Бұрмалы конфигурация

Жалпы бұрмалы желімен конфигурацияда әртүрлі қосалқы станциялардан (немесе бір қосалқы станцияның әртүрлі шиналарынан) екі фидер "қолдағы қол" стилінде полюсті коммутаторлар немесе бұрмалы басты блоктар (RMU) арқылы қосылады. 2.3-суретте көрсетілгендей, QFL ток ажыратқыштары жиі ажыратылған тізбекте жұмыс істейді. Бұрмалы желісі қарапайым және жоғары сенімді. Бұл радиалды конфигурацияға қарағанда жоғары инвестицияларды талап етеді және фидер сыйымдылығын пайдаланудың төмен коэффициенті бар. Бұл, сондай-ақ, ұзу арқылы тарату желілеріне қызмет көрсетуге мүмкіндік береді, бұл электр жабдықтаудың сенімділігін едәуір арттырады. Демек, бұл әдетте қалалық аудандарда қолданылады.

iii) Көп секциялық және көп желілі конфигурация.

2.4.-суретте көрсетілгендей, көп секциялы және көп желілі конфигурацияда фидердің әрбір секциясы қоректендіру көзіне қосылады. Әдетте үш көзі бар конфигурация қолданылады. Бұл конфигурация фидер сыйымдылығының жоғары сенімділігімен және пайдалану коэффициентімен, сондай-ақ жалпы шығындардың төмендігімен сипатталады. Бірақ мұндай желілерді пайдалану мен қызмет көрсету өте күрделі. Бұл әдетте әуе желілерінде қолданылады.

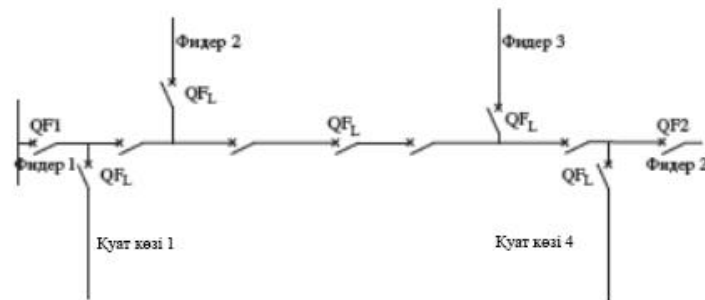


2.3 -сурет. бұрмалы желі конфигурациясы. (a) ауа бұрмалы желісі; (b) кабель бұрмалы желісі.

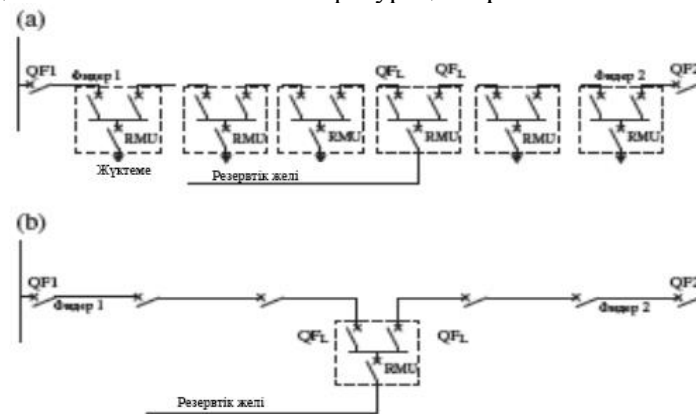
2.5-суретте көрсетілгендей, екі негізгі қорек көзі және бір резервтік көзі бар көптізбекті желі. Фидердің сыйымдылығын пайдалану коэффициентін арттыру үшін пайдаланылуы мүмкін. Бұл конфигурацияда резервтік фидер қолданылады. Осылайша, фидерді пайдаланудың жалпы коэффициенті 50% -дан 66,7% -ға дейін артты.

Қос Т радиалды конфигурация

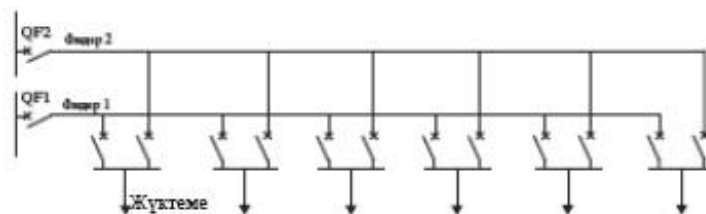
Қос Т радиалды конфигурацияда әрбір беру желісі радиалды конфигурацияда болады.



2.4 -сурет. Көп секциялы және көп желілі конфигурация сұлбасы.



2.5 -сурет. Конфигурациялы көп тізбекті желінің екі негізгі қорек көзі және бір резервтік қорек көзі бар. (a) Кабельді бұрмалы желі екі негізгі қорек көзі және бір резервтік қорек көзінен тұрады; (b) Ауа бұрмалы желінің екі негізгі қорек көзі және бір резервтік қорек көзі бар.



2.6-сурет. Радиалды конфигурацияның екі есе Т сұлбасы.

Т-екі және одан да көп фидер арқылы негізгі және резервтік қоректену көздеріне қосылған (әртүрлі қосалқы станциялардан немесе бір қосалқы станцияның әртүрлі шиналарынан). 2.6-суретте көрсетілгендей, ол әр тұтынушыда кем дегенде екі қорек көзі бар, II -суретті формада электр қоректендіру желісін құрайды. Демек, энергиямен жабдықтаудың жоғары сенімділігін қамтамасыз етіледі.

2) Төмен кернеулі тарату желісінің конфигурациясы

Төмен кернеулі тарату желілері әдетте радиалды конфигурацияны қабылдайды. Төмен кернеу желілері тарату трансформаторларының төмен кернеу жағынан өтеді және жүктеменің таралуына байланысты радиалды түрде созылады.

Басқа энергия көздері жоқ. Электр бір бағыт бойынша беріледі. Тарату станцияларындағы (аландардағы немесе кеңселердегі) шиналық сымдар бір секциялық конфигурацияда жиі болады. Бұл конфигурация қарапайымдылығымен, төмен инвестицияларымен және қызмет көрсету жеңілдігімен ерекшеленеді. Кейбір төмен кернеу жүктемелері үшін электр қорегі сенімділігі жоғары жалғау желілері немесе төмен кернеу шиналары өзара жалғанады.

2.2.2 Әуе тарату желісінің компоненттері

Ауа тарату желісінің негізгі компоненттері сымдар, оқшаулағыштар, тіректер, іргетастар, тірек сымдар, траверстер, фитингтер, асқын кернеуден қорғау құрылғылары және жерге тұйықтау құрылғыларын қамтиды. Сонымен қатар, трансформаторлар, тізбекті ажыратқыштар, оқшаулағыш ажыратқыштар және ажырату сақтандырғыштары, мысалы, полностью трансформаторлар, тізбекті сұлба ажыратқыштары, желілерде орнатылған тарату жабдығы кіреді. [4]. Бөлуді үзбей жұмыс істеуге жататын компоненттер мен жабдықтар төменде қысқаша ұсынылған.

1) Сымдар

Сымдар электр тогы мен энергиясын береді. Олар жеткілікті сымға ие болуы керек, салмағы аз, шағын температура кезінде ұзарту коэффициенті және жеткілікті механикалық беріктігі, сондай-ақ дірілге және коррозияға төзімді болуы керек. Сымдар негізінен алюминийден, алюминий қорытпасынан, мыстан немесе болаттан жасалады. Осы материалдардың ішінде мыс өткізгіштігі бойынша ең жақсы болып табылады. Сонымен қатар, ол алюминийден жоғары механикалық беріктікке және тұрақтылық жағынан төмен. Алайда Қытайда мыс өндірісі мен қоры көп емес. Көптеген өнеркәсіптік мақсаттарға қарамастан, мыс оның жоғары бағасына байланысты әуе байланыс желілерінде сирек қолданылады. Алюминий жақсы өткізгішке және тотығуға төзімді. Алюминийдің мысқа қарағанда жоғары кедергісі бар болса да, ол әуе желілерінде кеңінен қолданылады, өйткені оның тығыздығы аз, салмағы аз, қоры мол және Қытайда бағасы төмен. Қышқыл, сілтілі және тұзды коррозияға төзімділіктің төмен механикалық беріктігі және нашар төзімділігі сияқты кемшіліктері бар.

Көп желілі алюминий сымдарда болат сымдарды бірнеше алюминий сымдармен бұралған желі ретінде қолданылады. Олар алюминий сымдарының жақсы өткізгіштігін және болат сымдардың жоғары механикалық беріктігін пайдаланады.

i) Оқшауланбаған сымдар

Оқшауланбаған сым моделінің нөмірі екі бөліктен, атап айтқанда, оның материалы мен құрылымынан және Қытай стандартына сәйкес ортасында "-" бөлінген номиналды көлденең қимадан тұрады. Бірінші бөлік пиньиндегі бірінші әріптердің үйлесімімен көрсетіледі: Т-мыс, L - алюминий, J-көп желілі сымдар; соңғы бөлік сымдардың мм² санымен көрсетілген номиналды қимасына жатады. Мысалы, TJ-50 мм² мыс көп желілік сымдарға жатады; GJ-70 70 мм² болат көп желілік сымдарға жатады; LJ-70 көпжелілік алюминий сымдарға 70 мм² жатады; LGJ-70 70 мм² алюминий көп желілік сымдарға жатады.

ii) Резеңке оқшауланған сымдар

Резеңке оқшауланған сымдар оқшаулама ретінде. Сыс көп желілі сымдары немесе алюминий көп желілі сымдары сыртқы қабаттарына бүркілетін резеңке немесе ПВХ болады. Олардың оқшаулану дәрежесі және ескіру тұрақтылығы төмен. Оқшаулауы ескі және нәзік. Күйдірілген мыс сымдар немесе күйдірілген алюминий сымдар өзекше ретінде таңдалады. Мұндай резеңке оқшауламасы бар сымдар үлкен аралықты әуе монтажына сәйкес келмейді, және әдетте, төмен кернеулі қызметтік сымдар ретінде ғана пайдаланылады. Олардың модельдері BLX алюминий өзегі бар резеңке сымдар, BLV - ПВХ алюминий өзегі бар, BV- ПВХ оқшауланған оқшаулағышы бар, BX - мыс өзегі бар резеңке сымдар

iii) Ауа оқшауланған сымдар

Ауа оқшауланған сымдар, сондай-ақ ауа оқшауланған сымдар деп аталатын, атмосфераға төзімді оқшаулау материалдары оқшаулау орамасы ретінде пайдаланылады. Олар сымдардан, жартылай өткізгіш экрандау қабаттарынан және оқшаулағыш қабаттардан тұрады. Сым материалдары көп желімді алюминий көп желімді сымдар, алюминий көп желімді сымдар мен мыс көп желімді сымдарды қамтиды. Атмосфераға төзімді материалдар әдетте ПВХ атмосфераға төзімді, полиэтилен немесе тігілген полиэтилен. Жоғарғы жағынан оқшауланған сым моделінің нөмірі үш бөліктен тұрады: материал және сым құрылымы, кернеу сыныбы және " - " белгісімен бөлінген номиналды көлденең қимасы.

а) Бірінші бөлім сымның материалы мен құрылымына жатады, ол пиньиндегі бірінші әріптердің үйлесімімен көрсетіледі: J-оқшауланған, K-жапсырма, L-алюминий, Y-тігілген, J - көп желімді сымдар.

б) Екінші бөлім киловольттердегі кернеуге жатады (кВ).

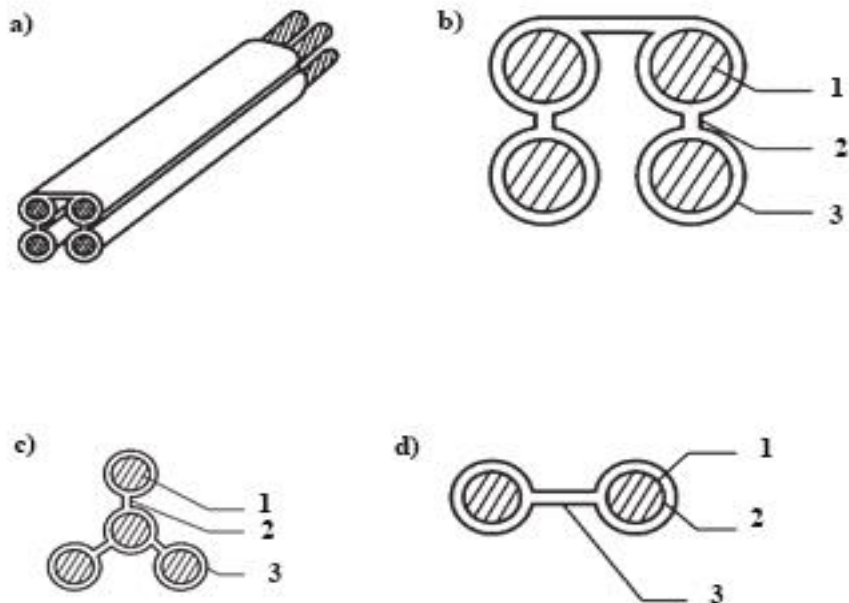
с) Үшінші бөлік мм² цифрларымен көрсетілген номиналды қимаға жатады.

Әдетте пайдаланылатын сым материалдары мыналарды қамтиды: IKYJ - мыс өзегі тігілген полиэтилен оқшаулағышы бар жапсырма кабельдер, JKLYJ-алюминий өзегі тігілген полиэтилен оқшаулағышы бар жапсырма кабельдер. Мысалы, JKLYJ-10-50 оқшауланған ауа сымдарында тігілген полиэтиленнен жасалған алюминий өзегі 50 мм² 10 кВ – қа жатады; JKLYJ-1-50 полимерлі өзегі тігілген полиэтиленнен жасалған оқшаулағышы 1 кВ 50 мм² ауа сымдарына жатады. Параллель жалғанған сымдар.

iv) Сымдардың параллельді бұрауларының толық атауы-оқшауламасы бар сымдардың параллельді бұраулары. Ол оқшаулағыш жалғағыш өзекшелермен жалғанған бірнеше оқшауланған сымдардан тұрады. Сымдардың екі түрі бар, атап айтқанда мыс өзекшелері мен алюминий өзекшелері. Оқшаулау материалдары атмосфераға төзімді ПВХ, атмосфераға төзімді полиэтилен және тігілген полиэтиленді қамтиды. Құрылымдық үлгілер шаршыны қамтиды. Сурет (BS₁), жұлдызды сурет (BS₂) және жазық сурет (BS₃). BS-JKLY-0.6/1 әдетте пайдаланылатын алюминий өзекшесі бар төмен кернеулі төртжильді параллельді бұраулар моделіне жатады. Оның құрылымының құрылымдық сұлбасы суретте көрсетілген.

v) Сым қимасы

Кез келген ауа райы жағдайында желілердің қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ету үшін сым электр сипаттамаларына, механикалық беріктікке және коррозиялық төзімділікке қойылатын талаптарға сәйкес болуы тиіс. Олар, сондай-ақ, белгілі бір ауа саңылауын және оқшаулау деңгейін ұстап тұруы тиіс. Соңғы жылдары оқшауланған сымдарды кеңінен қолдану тарату желілерінің қауіпсіздігі мен сенімділігін жақсартты, сондай-ақ бөгде объектілердің қысқа тұйықталуына және катал табиғи жағдайларға қарсы тұру үшін тарату желілерінің мүмкіндіктерін кеңейтті. Өз салмағы мен жел қысымынан түсетін жүктемелерге қосымша әуе сымдар температура мен сыртқы



2.7 -сурет. Параллель бұраулардың құрылымдық сұлбасы. (a) құрылымдық сұлбасы; (b) квадрат өрнегі (BS₁); (c) жұлдызды сурет.. (BS₂); (d) жазық сурет. (BS₃) 1 - мыс немесе алюминий сым; 2 - ПВХ, полиэтилен немесе тігілген жалғағыш шина; 3-ПВХ, полиэтилен немесе тігілген оқшаулау.

ауа сымдары жұмыс кезінде температураның өзгеруін және мұздың, қар мен желдің сыртынан басылуын көтереді. Бұл жүктемелер сымдармен жасалатын керілу күшін айтарлықтай арттырады. Көлденең қимасы аз сымдар сыртқы жүктемелерге төзімді болуы мүмкін. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін сымдар қатты жел, мұз және қар немесе төмен температура сияқты қолайсыз ауа райы жағдайында сындырмайтындай созылу үшін белгілі бір механикалық беріктігі болуы тиіс. Жобалық ережелерде сымдардың көлденең қимасы, әдетте, 2.1-кестеде көрсетілген мәндерден кем болмауы тиіс.

vi) Сымдардың кернеуі мен салбырауы

Сымдардың кернеуі мен салбырауы өзара байланысты. Үлкен иілу төмен кернеуді және керісінше көрсетеді. Бұл сымдарды орнату кезінде сымдардың тартылуына тікелей әсер етеді, сымдар мен тіректердің күші, сымдар мен тартылған объектілер / Жер арасындағы қашықтық желілердің қауіпсіздігі мен экономикалық тиімділігіне әсер етеді. Сымның қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін кернеуді азайту және қауіпсіздік коэффициентін арттыру үшін салбырауды азайту қажет. Алайда, егер қисық кернеу астындағы сымдар мен жер арасындағы қауіпсіз қашықтықты қамтамасыз ету үшін ұлғайтылса, тіректердің биіктігі аралықтың қашықтығы бірдей болған жағдайда ұлғайтылуы тиіс. Олай болмаған жағдайда аралықтың қашықтығы азайтылуы тиіс.

Кесте 2.1 Сымдардың ең аз қималарының анықтамалық кестесі / мм².

| Тип | Орташа кернеуінің тарату сызығы | | | Төмен кернеуінің тарату сызығы | | |
|--|---------------------------------|-------------|--------------|--------------------------------|-------------|--------------|
| | Басты желі | Қосым. желі | Тармақ-талуы | Басты желі | Қосым. желі | Тармақ-Талуы |
| Оралған алюминий сым Алюминий қорытпасынан жасалған сым | 120 | 70 | 35 | 70 | 50 | 35 |
| Болат сым | 95 | 50 | 16 | 70 | 35 | 16 |
| Болат өзекшесі бар оралған алюминий сым | 120 | 70 | 35 | 70 | 50 | 35 |

Нәтижесінде құрылысқа салынған инвестиция, желілерге қойылатын талаптар ұлғаяды. Сымдар арасындағы қашықтық бірдей екенін ескере отырып, үлкен сымдар жұмыс кезінде желіде шатасу ықтималдығын арттыруы мүмкін. Сондықтан сымдарды салу желілерді жобалау, салу және пайдалану үшін маңызды техникалық параметр болып табылады.

2) Тіректер

Пайдаланылатын материалдар ағаш тіректерге, темір-бетон тіректерге, болат тіректерге және болат құбырлардан жасалған тіректерге бөлінуі мүмкін. Темір бетон тіректер әдетте бетон тіректер ретінде белгілі темірбетон бетонды құю жолымен дайындалады. Механикалық беріктігі бойынша олар әдеттегі және алдын ала тартылған болып жіктеледі. Бетон тіреулерінің формасы бойынша оларды конустық тіректерге және диаметрге тең тіректерге бөлуге болады. Негізінен 1:75 конус дәрежесі бар конус тіректері қолданылады. Бетон тірегінің модель нөмірі: ұзындығы, ұштығының диаметрі және жүктеме деңгейі көрсеткіштерін қамтиды. Типтік бетон тіректерінің ұзындығы 6, 8, 9, 10, 12 және 15 м. Тұтас және құрама тіректер бар. Ұшының диаметрі әдетте 150, 190 мм немесе 230 мм болады. Диаметрі тең, диаметрі тіректердің, ұшының диаметрі әдетте 300 мм құрайды. Сонымен қатар, престелген бетон тіректері «У» әрпімен белгіленеді, ал кейбір алдын ала керілген тірек тіректер «ВУ» әрпімен белгіленеді. Әртүрлі стандарттар бойынша сыналған жүктемелер Q1, Q3, A, B, C, D сияқты белгіленеді.

Діңгектерді қолдануға байланысты тіректік, аспалы, тартпалы тіректер, бұрыштық тіректер, электр берілісінің шеткі тіректері, жиынтықтағы буынды тіректер болып бөлінеді.

i) Аспалы тіректер. Тік сызықты қимада пайдаланылатын сымдарды, оқшаулағыштар мен фитингтерді қолдау үшін олар сымдардың салмағы мен көлденең жел жүктемелеріне төтеп бере алады, бірақ сымдардың желі бағытында тартылуына төтеп бере алмайды.

ii) Тарту тіректері. Сондай-ақ, тірек тіректері ретінде белгілі, олар сымдардың көлденең тартылуын алып, механикалық беріктікті күшейту және полюстердің құлау аймағын және сызықтардың үзілуін шектеу үшін желілерді деформацияның бірнеше секцияларына бөледі.

iii) Бұрыштық тіректер. Олар желі бұрыштарында қолданылады. Қалыпты жағдайларда сымдардың тік жүктемелеріне және ішкі бұрыштың биссектрисасы бағытында көлденең жел жүктемелеріне қосымша, олар сыртқы бұрыштың биссектрисасы бағытында тірек сымдарының барлық кернеулерінің нәтижелік күшін көтереді.

iv) Электр берілісінің шеткі тіректері. Ол желі терминалдарында қолданылады. Сымдар салмағына және көлденең жел жүктемелеріне қосымша болып, желі бағыты бойымен барлық сымдардың нәтижелік күшін көтереді.

v) Жиынтықтағы буынды тіректер. Олар сызықтардың тармақтарында қолданылады. Салпыншақтың тіректері алып келетін жүктемелерге қосымша, олар сондай-ақ тармақтаушы сымдарға тік жүктемелерді, көлденең жел жүктемелерін және тармақтау бағытында сымдар мен тіреуіш сымдардың барлық тартылуын көтереді.

3) Оқшаулағыштар

Сондай-ақ, фарфор оқшаулағыштары деп аталатын оқшаулағыштар сымдарды тіректерден оқшаулау үшін пайдаланылады және сымдарға сондай-ақ аксессуарлардың барлық түрлеріне механикалық жүктемені көтереді. Жалпы, оқшаулағыштың беті гофр сериясына құйылады. Оқшаулағыштар керамикалық оқшаулағыштарға және композиттік оқшаулағыштарға пайдаланылатын материалдар бойынша бөлінеді. Орташа кернеулі әуе тарату желілерінде, әдетте, істік оқшаулағыштар, сырғасы бар оқшаулағыштар, аспалы оқшаулағыштар, фарфордан жасалған көлденең иінтіректер, тіректік оқшаулағыштар және фарфордан созатын өзекшелері бар оқшаулағыштар пайдаланылады. 2.8-суретінде көрсетілгендей, төмен кернеулі желілерде істік оқшаулағыштар және оқшаулағыш элементтер қолданылады.

4) Траверстер

Траверстер полюстерде орнатылған оқшаулағыштарды, сымдар мен тарату жабдықтарын бекіту үшін және сымдар арасындағы жеткілікті қашықтықты қамтамасыз ету үшін пайдаланылады. Нәтижесінде айқасқан қолдар белгілі бір қарқындылығы және ұзындығы болуы тиіс. Бұрыштық темір әдетте көлденең пайдаланылады және антисептикалық өңдеу үшін ыстық тәсілмен мырышталған болуы тиіс.

Көлденең ерекшелігіндегі бірінші сан келесіні білдіреді, темір бұрышының екі тең жақты шаршы қабырғаларының ұзындығы; екінші сан - қалыңдығы; үшінші ұзындығы бойынша, мысалы 63. 5 . 1300 болатын бұрыштық сипаттамалары әдетте пайдаланылатын көлденең 80 . 8, 75 . 5, 63 . 5 және 50 . 5. құрылғысын қамтиды.

5) Фитингтер

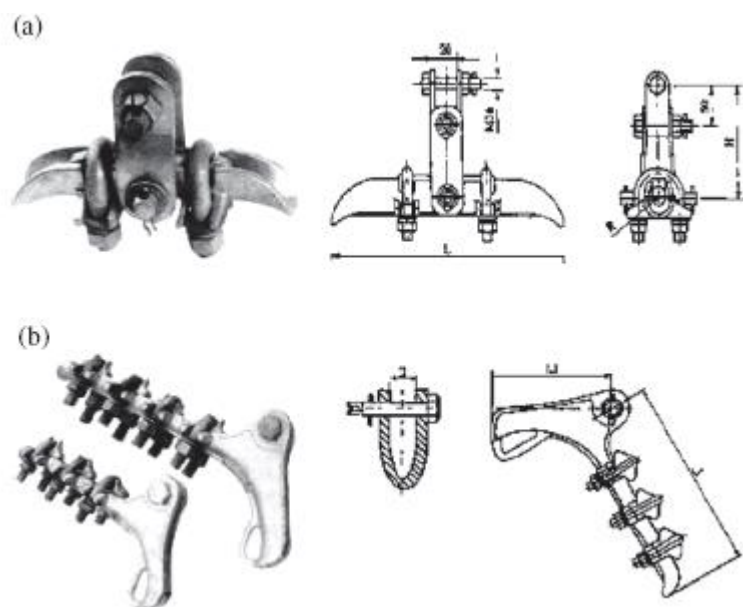
Сымдарды жалғау және бекіту үшін пайдаланылатын металл фитингтер, электр өткізгіштігі, подшипниктер сондай-ақ бекіту үшін пайдаланылатын металл компоненттер фитингтер деп аталады. Олар қасиеттері мен мақсаты бойынша алты топқа бөлінеді: аспалы және тензодатчиктер, оқшауланған және жалғаушы фитингтер.



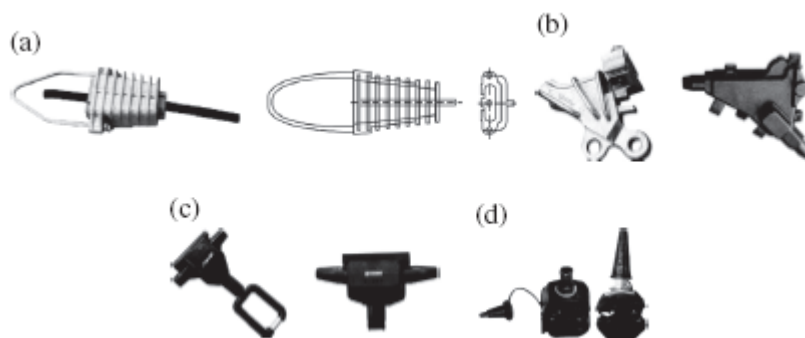
2.8 -сурет. Оқшаулағыштың сыртқы түрі. (a) қаңқаға арналған оқшаулағыш; (b) такелаждық қапсырма үшін оқшаулағыш; (c) аспалы оқшаулағыш; өсуге қарсы қалпақшалар және қаңқалы (дискілі) оқшаулағыш; (d) фарфорлы оқшаулағыш; (e) тірек оқшаулағыш; (f) өзекті оқшаулағыш; (g) композитті оқшаулағыш.

Сымдар фитингтері, жалғау фитингтері, қорғаныс фитингтері және сым арматурасы бар фитингтер болы бөлінеді. Аспалы және керме қысқыштар, оқшауланған сым бар фитингтер, С-тәрізді қысқыштар және алдын ала қалыпталған броньды өзектер 2.9-2.11-суретте көрсетілгендей кернеу астында жұмыс істегенде жиі қолданылады.

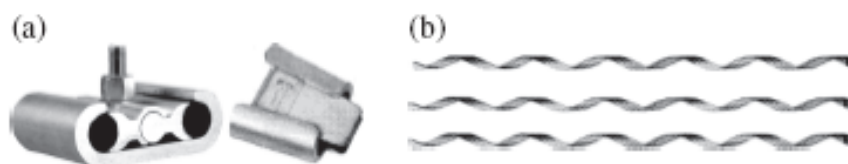
С-бейнелі форманың бірегей құрылымы мен сына ие бола отырып, С-бейнелі қысқыштар мен біріктірілген сымдар "жалпы тыныс алу" энергия жинақтау жүйесін құрайды. Сына сымдарды тығыз қысу үшін сыртқы күшпен қолданылады.



2.9 -сурет. Аспалы және керме қысқыштар. а) XGU аспалы қысқыштар; б) бұрандалы тартқыш қысқыштар.



2.10–сурет. Оқшауланған сымы бар фитингтер. (а) қарапайым сыналы тензометриялық қысқыштар; (б) оқшаулағыш қақпақтары бар сына типті деформациялық қысқыштар; (с) жерге тұйықтау сақинасын және оқшаулағыш қақпақты электрлік тексеру; (d) шындаушы қысқыштар.



2.11–сурет. Қосқыш фитингтер. (а) С-тәрізді қысқыштар; (б) алдын ала арматураланған шыбықтар.

Қысу корпусы мен сына арасында. Сымдар қыздыру кезінде кеңейіп, суыту кезінде сығылғанда, с-тәрізді қабық қысқыштар мен сымдар арасындағы тұрақты және тұрақты байланыс қысымын ұстап тұру үшін жеткілікті. Оның икемділігі сыртқы ортаға және жүктеме жағдайына байланысты өзгереді, ал контактілік қысым өзгеріссіз қалады, бұл қосылыстың ең жақсы электрлік сипаттамаларын қамтамасыз етеді. Осылайша, С-тәрізді қысқыштар алюминий сымдарының, мыс сымдарының, болат сымдардың және олардың қорытпаларынан жасалған сымдардың әртүрлі аралас қосылыстарында кеңінен қолданылады.

Алдын ала құрылған броньды өзектер сымдарды тығыз орауға арналған спираль бойынша алдын ала қалыптастырылған алюминий қорытпасынан жасалған иілімді сымдар болып табылады. Олар сымдардың дірілге төзімділігін жақсарту үшін ұстап тұру күшін шығарады. Алдын ала қалыпталған броньды өзектер сымдарды дірілден, қысу кернеуінен, үйкелуден, доғадан және басқа да жаракаттардан қорғау үшін пайдаланылады. Оларды зақымдалған сымдарды жөндеу және олардың бастапқы механикалық беріктігін және электр өткізгіштігін қалпына келтіру үшін оларға көмек

көрсету үшін пайдаланылатын жөндеу өзекшелері ретінде пайдалануға болады.

б) жай тартқыштар асқын кернеу энергиясын бөлу және асқын кернеу амплитудасын шектеу үшін қолданылатын қорғаныс жабдығы болып табылады. Олар қорғалуы және олардың терминалдарының арасында жалғануы тиіс жабдықпен қатар орнатылуы тиіс. Жайтартқыштар кремний карбидінен ажыратқыштарға және пайдаланылатын материал бойынша металл оксидінен ажыратқыштарға бөлінеді. Сыртқы тарату желілерінде қолданылатын мырыш тотығынан найзағайдан қорғайтын ажыратқыштар 2.12 -суретте көрсетілген.

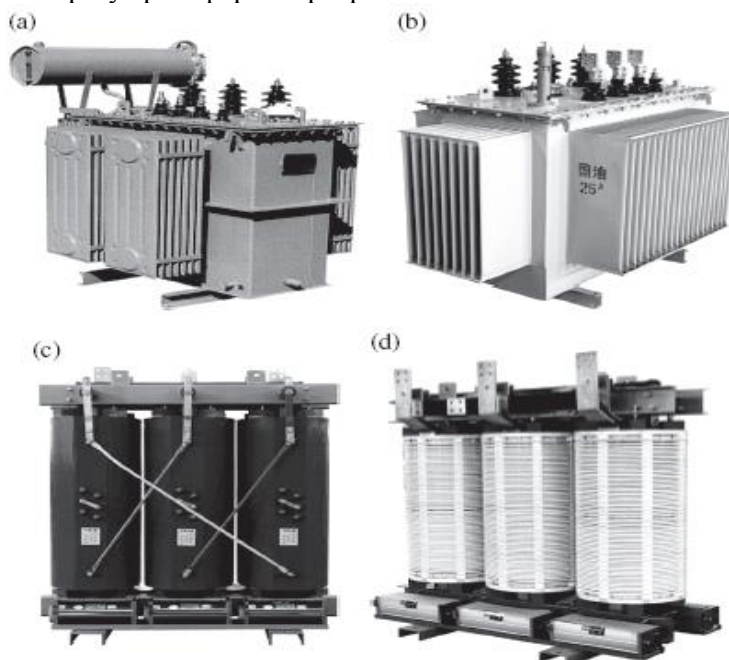
7) Тарату трансформаторлары және олардың платформалары.

Трансформатор-бұрмалы кернеуді электромагниттік индукция арқылы басқа бұрмалы кернеуге түрлендіретін статикалық электр құрылғысы. Тарату трансформаторларын



2.12-сурет. Мырыш тотығынан жасалған жайтартқыштар. (а) найзағайдан қорғаушы орташа кернеуді разрядтаушы; (б) төмен кернеулі разрядтаушы.

фазаның нөмірі, ораманың нөмірі және салқындату режимі сияқты функцияларға жіктеу болады. Фазалар саны бойынша олар бір фазалы және үш фазалы болып жіктеледі; орамдар саны бойынша олар екі орамалы және автотрансформаторларға бөлінеді; салқындату режимі бойынша олар құрғақ трансформаторлар мен май трансформаторларына жіктеледі; кернеуді реттеу режимі тұрғысынан олар кернеудің реттеуші трансформаторлары мен кернеудің автономды трансформаторларына бөлінеді. Тарату трансформаторы орамдарының жалпы қосылымдары Yyn0 және Dyn11 қосылымдарын қамтиды. Екінші жағында бейтарап нүкте тікелей жерге қосылған. 2.13 -суретте көрсетілген бірнеше типтік тарату трансформаторлары.



2.13-сурет. Типтік тарату трансформаторларының сыртқы түрі: (а) қарапайым май трансформаторы; (б) майға герметикалық батырылған трансформатор; (с) құрғақ типті қатты окшаулағыш трансформаторды құюға арналған эпоксидті шайыр; (d) құрғақ типті герметикаланбаған ауа окшаулағыш трансформаторы.

Трансформаторлар тіректе, еденге, үй-жайларда немесе жәшіктерде орнатылуы мүмкін. Трансформаторларда орнатылған трансформаторлар тарату желілерінде кеңінен таралған болып табылады. Бұл жағдайда май бөлу трансформаторы дара және қосарлы болуы мүмкін, желілік

тіректерден тұратын трансформатордың платформасында орнатылады. Тіректерде орнатылған трансформаторлар оңай құрастырылады және ыңғайлы пайдалану және қызмет көрсету арқылы орнатылады. Осылайша, қуаты 400 кВА (20 кВ желі үшін 500 кВА) және одан төмен трансформаторлар әдетте тіректерде орнатылады.

i) Трансформаторлардың платформаларын көлік пен жаяу жүргіншілер аз жерлерде орнату қажет. Трансформатордың платформалары тіректердің бұрыштарында, тармақталған тіректерде, желілік ажыратқыштармен жабдықталған тіректерде, жоғары вольтты қызметтік сымдармен немесе жоғары вольтты кабель бастағыштармен жабдықталған тіректерде, қиылыстардағы тіректерде және көптеген төмен кернеулі қызметтік сымдары бар тіректерде орнатылмауы тиіс.

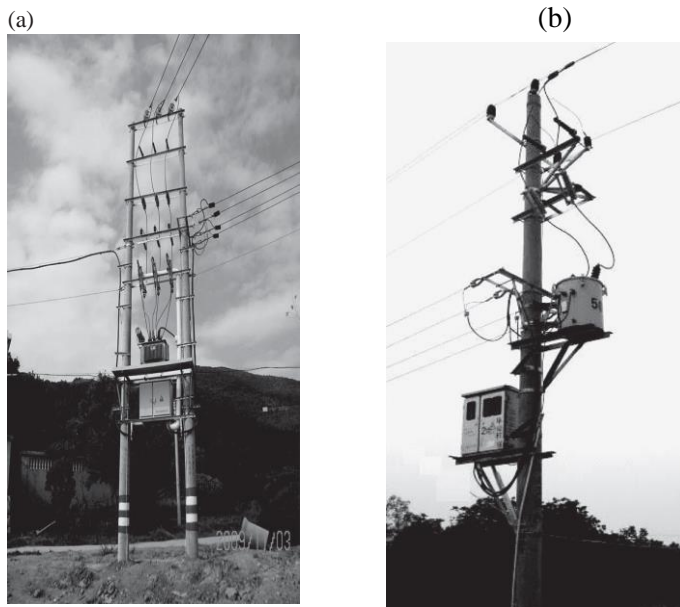
ii) Екі жақты трансформаторлық платформа. 2.14-суретте көрсетілгендей, орнатылған трансформатор екі тіректен тұрады. Н-бейнелі платформа жоғары кернеулі полюстен 2-3 м қашықтықта тіреуді орната отырып, қалыптастырылған. Содан кейін U-болаттан жасалған екі бөліктен тұратын көлденең рама трансформаторды қолдау үшін жерден 2,5-3 метрге орнатылады. Тірек траверстерінде жоғары кернеулі сыртқы сақтандырғыштарды, жоғары вольтты және төмен кернеулі сымдар мен төмен кернеулі ажыратқыштарды (ажыратқыш буындарды) орнату үшін көлденең рычагтар орнатылған.

i) Бір жолақты трансформаторлық платформа. 2.14 -суретте көрсетілгендей, трансформатор орнатылған бір тіректен тұрады. Шағын қуатты трансформаторлар үшін қолайлы. Екі бұрыштық темір көлденең иінтіректер трансформаторды қолдайтын рама түрінде жерден 2,5-3 метр қашықтықта орнатылады. Көлденең иінтіректер жоғары вольтты оқшаулағыштарды, сақтандырғыштар мен жайтартқыштарды орнатуға арналған рамадан 1,7 метрден 1,8 метрге дейінгі қашықтықта орнатылады.

8) Тіректерде орнатылған ажыратқыштар мен құрылғылар

i) Тірек ажыратқыштар

Қуаттың үзілуі немесе бұрылуы үшін тізбектердің ажыратылуы немесе тұйықталуы мүмкін электр жабдығы, барлығы өз функциялары бойынша ажыратқыштарға, жүктеме ажыратқыштарына, реклоузерлерге және секционерлерге жіктелетін ажыратқыштар ретінде белгілі.



2.14 -сурет. Трансформаторлық тарату платформаларының сұлбасы. (a) Бір тіректен тұратын трансформаторлық платформа; (b) екі тіректен тұратын трансформаторлық платформа.

Ажыратқыш-бұл берілген ток пен зақымдану тогы анықталғаннан кейінгі уақытқа сәйкес ажыратуға арналған коммутациялық құрылғы. Қысқа тұйықталу қуатын үзуі немесе ажыратуы мүмкін. Жүктеме қосқыш номиналды жүктеме қуатын ажыратуға арналған. Қысқа тұйықталу қуатын үзе алмайды, бірақ қысқа тұйықталу қуатын өшіре алады. Реклоузер - автоматты басқару және қорғау функциялары бар қосқыш. Автоматты үзу және қайта қосу операциясын алдын ала анықталған үзу

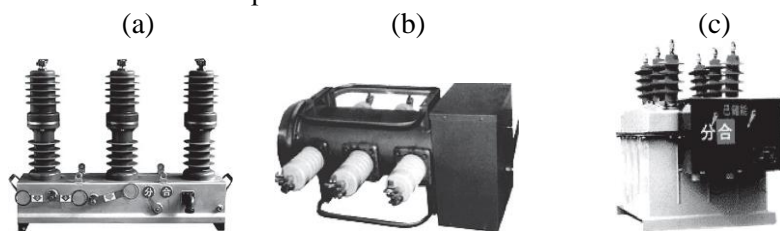
және қайта қосу реттілігіне сәйкес орындай алады. Секционализатор-бұл зақымдану қуатының үзілуін есептеуге арналған жүктемелі ажыратқыш. Аса ағым сигнатураларының алдын ала белгіленген санынан кейін секционизатор автоматты түрде қосылады (кернеу мен қуат болмаған жағдайда) және өзі бұғатталады. Әдетте жұмыс істейтін реклоузермен бірге қолданылады.

Ауыстырғыштар әртүрлі конструкциялар мен типтерде жасалады. Тіректердің типтік ауыстырғыш қосқыштары 2.15-суретте көрсетілген. Бекіткіштердің қосқыштарын орнату 2.16-суретінде көрсетілген. Әдетте, полюсті қосқыштар мен жер арасындағы қашықтық кемінде 4,5 м болуы тиіс, ал терминалдар арасындағы қашықтық кемінде 300 мм (20 кВ желілер үшін 500 мм) болуы керек.

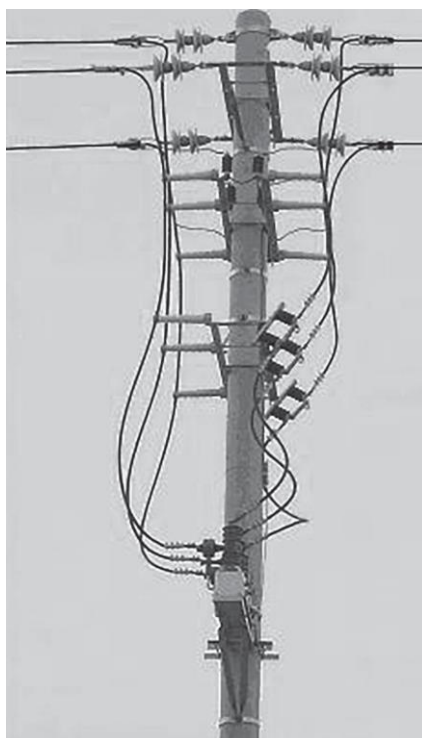
ii) Ажыратқыш сақтандырғыштар

Жылжымалы сақтандырғыш үш компоненттен тұрады, атап айтқанда 2.17-суретте көрсетілгендей, оқшаулағыш төлкеден, сақтандырғыш түтікшесінен және сақтандырғыш элементінен тұрады. Қауіпсіздік түтігінің ішіне тұтас қағаздан немесе вулканизацияланған талшықтан, қағаздан жасалған сөндіргіш түтігі орнатылған. Қысқа тұйықталу немесе төмен ағында жабдықтың шамадан тыс жүктелуі пайда болған кезде, желі учаскелерінің ағын бойынша жоғары электр қорегін қамтамасыз ету үшін тізбекті ажыратып, сақтандырғыш ериді және автоматты түрде түседі. Балқитын элемент балқытылып, сақтандырғыш автоматты түрде түсіп болғаннан кейін, ақаулардың табылуын және жабдыққа қызмет көрсетуді жеңілдететін көрінетін үзілу нүктесі пайда болады. Кернеудің төмендеуінен қорғайтын сақтандырғыштар жоғары кернеулі тарату желілерін, күштік трансформаторларды, кернеу трансформаторларын, күштік конденсаторларды және басқа да электр жабдықтарын шамадан тыс жүктемеден және қысқа тұйықталудан қорғауға арналған.

Ажыратқыш сақтандырғыштар 2.18-суретте көрсетілгендей көлденең иінтіректерде орнатылуы тиіс. Көлденең иінтіректер беріктігі жеткілікті болуы және олар үш кеңістік пен жерге дейінгі қашықтық арасындағы фазалардың әртүрлілігі үшін талаптарға сәйкес болатындай орналасуы тиіс. Кіріс және шығыс желілері



2.15-сурет. Тіректерді ауыстырғыш қосқыштар. а) вакуумдық Z8; (b) вакуумдық ZW32; (c) күкірт гексафторидінен LW3



2.16-сурет. Басқыштарда орналасқан орнату сұлбасы

Ажыратқыш сақтандырғыштар оқшаулағыштардың көмегімен бекітілуі және фазалық интервал мен жерге саңылауды ұстап тұруы тиіс. Ажыратқыш сақтандырғыштар тиісті құрылғының қысқыштарымен тығыз жалғануы тиіс.

iii) Тірек ажыратқышы (ажырату қосқышы 2.19-суретте көрсетілгендей, өткізгіш бөлік, оқшаулағыш бөлік және негіздемеден тұрады. Ажырату қосқышы қосылатын бөлікке ие болмайды) доғаны өшіреді және жүктемені қосуға немесе өшіруге мүмкіндік бермейді.

(a)

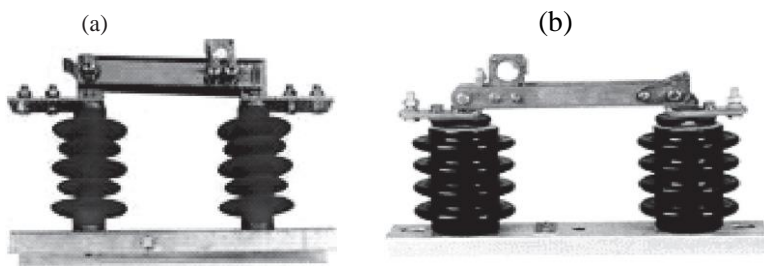
(b)



2.17 -сурет. Сөндірілетін сақтандырғыштар. а) HRW 11-10 (композитті оқшаулағыш ұстаушы);
с) RW11-10 (Фарфор оқшаулау ұстағышы)



2.18-сурет. Сақтандырғыштарды орнату сұлбасы.



2.19-сурет. Тіректе орнатылған айырғыштар (ажыратқыш буындар). (a) Фарфор оқшаулау колоннасын ажырату ажыратқышы; (b) силиконды оқшаулағыш бағананың ажыратқышы.

Ажыратқыш ажыратылған кезде көрінетін үзілу нүктесі және қауіпсіз қашықтық пайда болады, бұл күрделі жөндеу кезінде жеке қауіпсіздікті қамтамасыз етеді. Ажыратқыш айырғыштар негізінен шығыс полюстерінде, қосылу нүктелерінде және жоғары вольтты тарату желілерінің қимасы нүктелерінде, сондай-ақ техникалық қызмет көрсету шекарасын бөлу нүктелерінде орнатылады.

2.2.3 Кабельдік тарату желісінің компоненттері

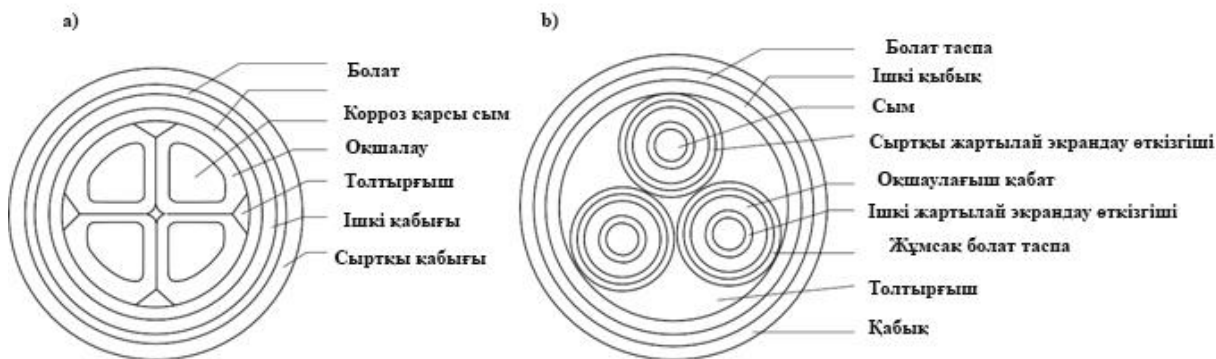
Кабельдік тарату желісі электр энергиясын кабель арқылы береді. Ол негізінен кабельдерден, кабельдік аралық қосындылардан және кабельдік ұштардан, сондай-ақ кабельдік науа, кабельдік өткізгіш, кабельдік білік және кабельдік туннель сияқты құрылыс құрылымдарынан тұрады. Электрлік кабельдер мен терминалдар техникалық қызмет көрсетуге қатысы жоқ үзілістермен жұмыс істеу кезінде айналып өту режимінде жұмыс істегенде жиі пайдаланылады.[5]

2.20-суретте көрсетілгендей, күштік кабель негізінен үш бөліктен тұрады, атап айтқанда: сымдардан, оқшаулағыш қабаттан және қабықтан (қабықты және сыртқы қабықты қоса алғанда). Орта кернеулі кабельдің негізгі оқшауламасы ішкі жартылай өткізгіш экрандау қабатының үш экструдирленген қабатын, оқшаулағыш қабат пен сыртқы жартылай өткізгіш экрандау қабатын қамтиды. Кабель жасау үшін мыс немесе алюминий оқшаулағышпен жабылған сым ретінде пайдаланылады. Оқшаулаудың үш түрі бар: Қағаз оқшаулау, резеңке оқшаулау және пластикалық оқшаулау.

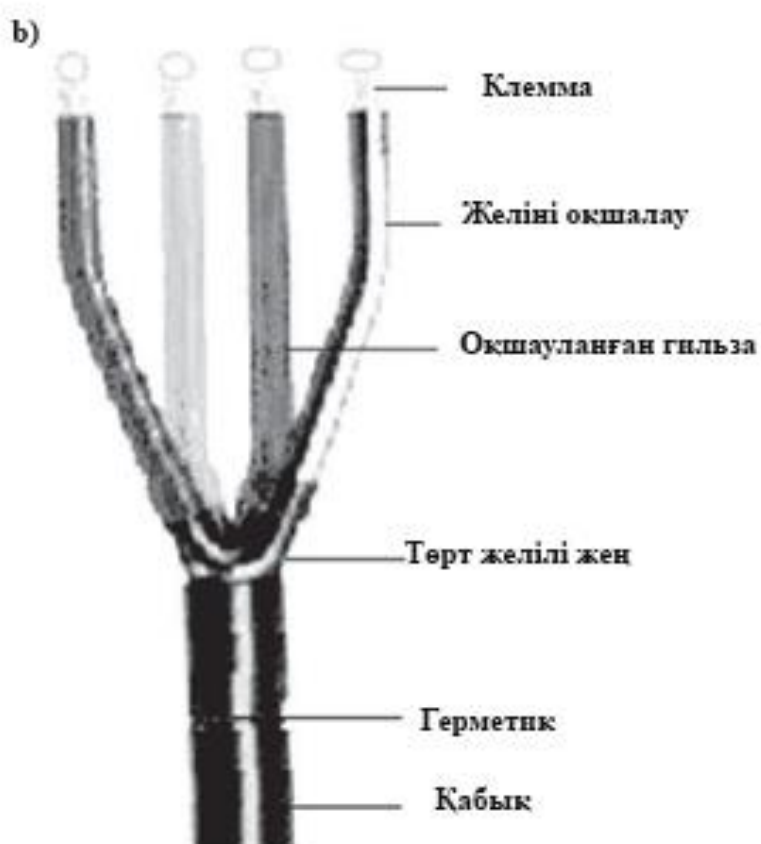
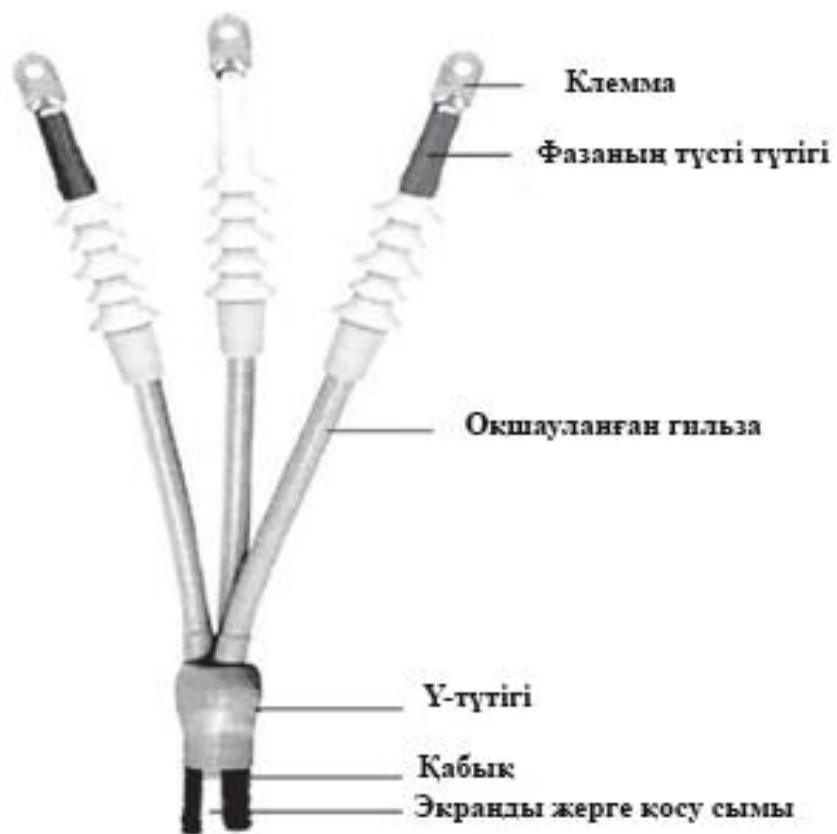
Қабық оқшаулағыш қабатын қорғайды, оның ішінде қорғасынмен қапталған, алюминиймен қапталған, мыспен қапталған, тот баспайтын болат және кірістірілген қаптамамен қапталған. Сыртқы қабық, әдетте, сыртқы механикалық жүктемені немесе тартылуын көтереді және кабельдің зақымдануын болдырмайды. Сыртқы қабық негізінен болат таспа мен болат сымнан тұрады. 2.21. - суретте көрсетілгендей, кабельдік ұштама күштік кабельдің тарату желісінің екі ұштарын басқа электр жабдығына қосуға арналған.

Жалпы күш кабельдері былайша жіктеледі:

1) Кернеу класы бойынша. Кернеу класында қиғаш сызықпен бөлінген екі сан бар. Қиғаш сызықтың алдындағы сан фазалық кернеудің мәніне жатады, ал қиғаш сызықтан кейінгі сан сызықтық кернеудің мәніне жатады.



2.20-сурет. Электрлік кабельдің құрылымдық сұлбасы. (a) төрт желілі төмен кернеулі кабель; (b) орта кернеудегі үш желілі кабель.



2.21-сурет. Кабельдік клеммалар. (а) орташа кернеулі кабельге арналған клемма; (b) төмен қуатты төрт желілі кабельге арналған клемма.

Әдетте төмен кернеулі тарату желілерінің кернеу деңгейі 0,6 / 1, 3,6 / 6, 6/10, 8,7 / 10, 8,7 / 15, 12/20, 18/20, 18/30 және т. б. орташа және орташа пайдаланылатын кабельдер.

2) Сым материалы бойынша. Күш кабельдерін мыс және алюминий кабельдеріне бөлуге болады.

3) Сым қимасының номиналды ауданы бойынша. Қытайда 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 185, 240, 300, 400 мм² және т. б. күш кабельдері қимасының номиналды ауданын қамтиды.

4) Сым желілерінің саны бойынша. Күш беретін кабельдердің бір күш беретін, екі күш беретін, үш күш беретін, төрт күш беретін немесе бес күш беретін желілері болады. Төрт немесе бес желісі бар нөлдік сызықтарда және қорғаныс сызықтарында фазалық сызықтардан бірдей немесе өзгеше кималар болуы мүмкін. Орташа кернеулі кабельдердің көпшілігі бір желілі немесе үш желілі болады.

5) Оқшаулау материалы. Күштік кабельдер май сіндірілген қағаз оқшауламасы бар кабельдерге және экструдалған оқшауламасы бар пластикалық кабельдерге жіктелуі мүмкін.

Электр кабелінің үлгілері төменде көрсетілген:

1) Пиньиньдегі бірінші бас әріптер тиісінше оқшаулау түріне, сымның материалына, ішкі қабықтың материалына және құрылымдық ерекшеліктеріне жатады.

2) Сыртқы қабықтың құрамын көрсету үшін екі Сан пайдаланылады. Бірінші Сан брондалған қабатты білдіреді, цифрлардың болмауы брондалған қабаттың болмауын білдіреді. Екінші Сан қабық қабатын білдіреді, сандардың болмауы қабық қабатының болмауын білдіреді.

3) Кабель моделіндегі әріптер әдетте кабель құрылымы бойынша келесі тәртіпте орналасады: оқшаулау материалы, сым материалы, ішкі қабығы және сыртқы қабығы.

4) Кабельдік өнім модельмен, номиналды кернеумен және үлгі нөмірінен кейін араб цифрларын, желі санын және қиманың номиналды ауданын қосу жолымен ерекшелікпен ұсынылған.

Мысалы, VV₄₂-10 - 3 x 50 мыс өзекшесіне, ПВХ оқшаулағышқа, қатты болат сыммен және ПВХ қабықпен брондалған 10 кВ номиналды кернеуі бар кабель үш желімен және номиналды қимасы 50 мм² құрайды.

YJV₃₂-1-4 x 150 тігілген полиэтилен оқшауламасы бар мыс өзекшеге жатады. Шағын калибрлі болат сым, брондалған және ПВХ қабығы бар, номиналды кернеуі 1 кВ, төрт желілі және номиналды қимасы бар электр кабелі Қима ауданы 150 мм².

Кабельдерді салу кернеу класы, соңғы саны, Құрылыс жағдайы және бастапқы инвестициялар сияқты факторларға сәйкес анықталуы тиіс. Төсеудің негізгі тәсілдеріне тікелей жер астына төсеуді, ауа өткізгіштердің жағаларын төсеуді, траншеяларды төсеуді, туннельдерді төсеуді, көпірлерді төсеуді, шахталарды төсеуді, аспалы кабельдерді төсеуді, суасты кабельдерін төсеуді және т. б. кіреді.

2.2.4 Тарату желілерінде жұмыс істеуге арналған басқа типтік жабдық

Трансформаторларға, орнатушы ажыратқыштарға, сақтандырғыш ажыратқыштарға, ажыратқыштарға (ажыратқыш буындарға) және бұрын ұсынылған басқа да таратқыш жабдыққа қосымша кәдімгі таратқыш жабдыққа сондай-ақ ажыратқыш шкафтар, бұрмалы желінің сыртқы блоктары және үзбей жұмыс істеген кезде қорек көзін байпасты қосу үшін пайдаланылатын кабельдік тармақтаушы қораптар кіреді.

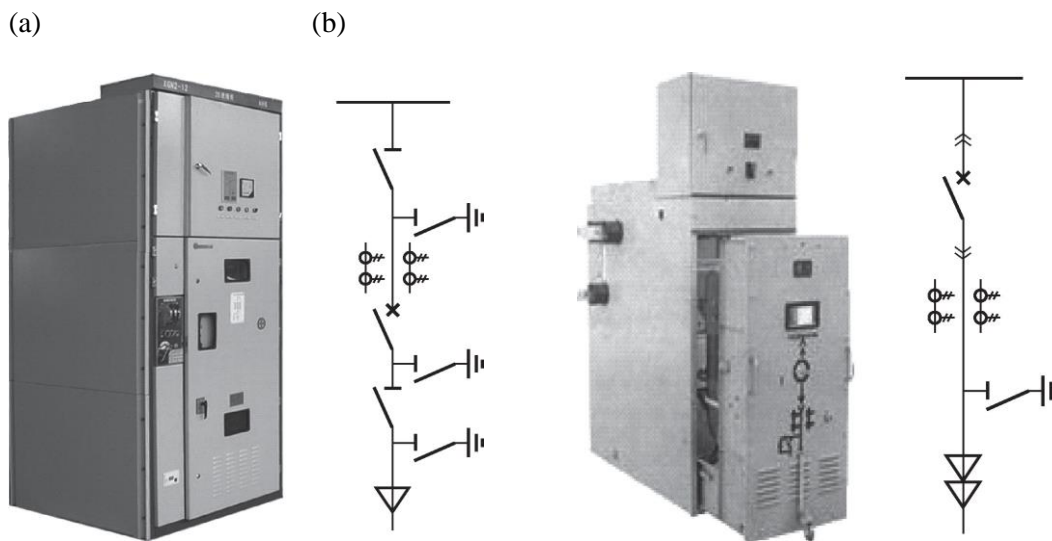
1) Тарату шкафтары

Тарату шкафы, сондай-ақ таратқыш шкаф деп аталатын, негізінен ажыратқыштардан тұратын электр құрылысы. Ол орташа және төмен кернеулі электр компоненттерімен (бақылау, қорғау және өлшеу жабдығын қоса алғанда), шиналармен, қуат көтергіш сымдармен және тарату және қабылдау үшін тарату жабдығы ретінде қызмет ететін жабық немесе ашық металл шкафта оқшаулағыштармен жабдықталған. Таратқыш шкаф, сондай-ақ кешенді Таратқыш құрылысы ретінде белгілі.

і) Орташа кернеулі тарату шкафтары

2.22-суретінде көрсеткендей. Олар кіріс шкафтары, беру шкафтары, байланыс шкафтары, теледидар шкафтары және функциялар бойынша өлшеу шкафтары бойынша жіктелуі мүмкін. Ажыратқышты орнату әдісіне сәйкес олар алмалы-салмалы (қол) шкафтар мен стационарлық шкафтар болып бөлінеді. Әдетте пайдаланылатын орташа кернеулі тарату шкафтары құрамында металл корпусындағы ggx2 жиналмалы стационарлық тарату құрылғылары, металл корпусындағы

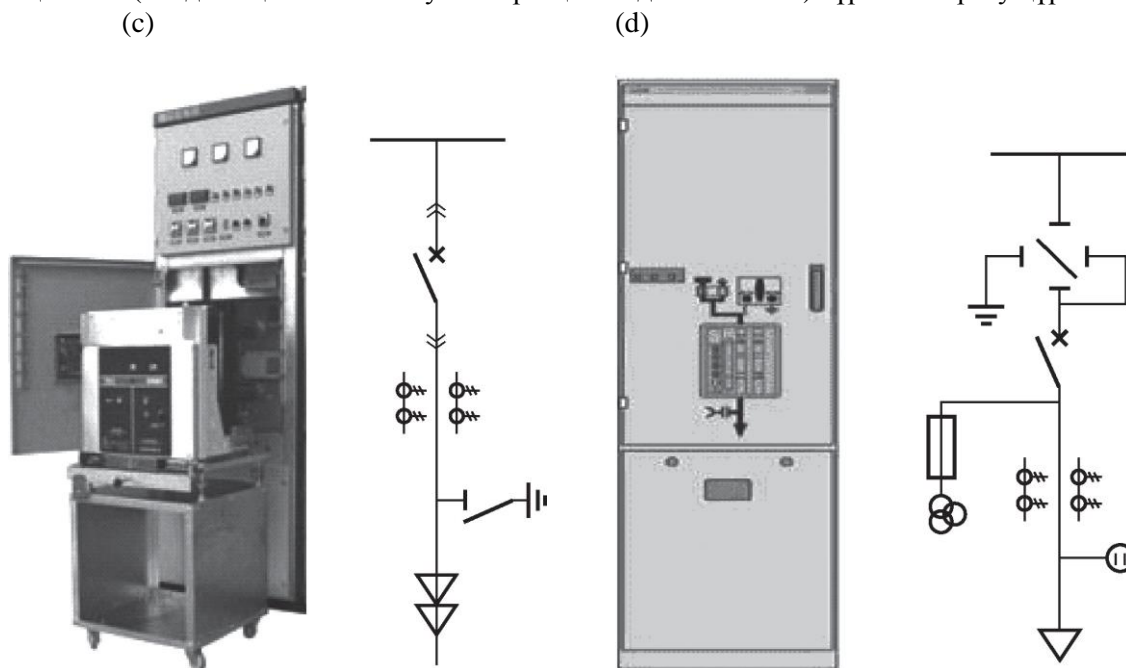
ЖҮН типті алмалы-салмалы тарату құрылғылары (сондай-ақ едендік типті едендік шкафтар ретінде белгілі), металл корпусындағы кун брондалған алмалы-салмалы тарату құрылғылары (сондай-ақ орта тонналық арбалар деп аталатын шкаф), с-GIS газ оқшаулағышы бар металл корпусындағы тарату құрылғысы (с-GIS ретінде әлемге әйгілі және үрлемелі шкаф ретінде кеңінен танымал) болады.



2.22-сурет. Орташа кернеулі тарату шкафтары (I). а) ggx2 тарату шкафы; б) ЖҮН2 тарату құрылғысының шкафы.

ii) Төмен кернеулі тарату шкафтары

Төмен кернеулі тарату құрылғысының шкафы-ажыратқыш буыннан, төмен кернеулі автоматты ажыратқыштан (сондай-ақ автоматты әуе ажыратқышы деп аталатын) тұратын тарату құрылғысы.



2.22-сурет. (жалғасы) орташа кернеулі тарату шкафтары (II). (c) kun28 тарату құрылғысының шкафы; (d) с-GIS тарату құрылғысының шкафы

Бақылау үшін қолданылатын сақтандырғыш, контактор, найзағай тартқыш, бұрмалы ток есептеуіштері және басқару тізбектері. Барлық осы құрылғылар құрама тәсілмен металл тарату шкафында жинақталған.

2.23.-суретінде көрсеткендей, төмен кернеулі таратқыш шкафтар функциялары бойынша кіріс таратқыш шкафтарға, таратқыш шкафтар-таратқыштарға, шкафтар-мөлшерлегіштерге және реактивті

компенсация шкафтарына бөлінеді. Конструкцияның түріне байланысты олар төмен кернеулі стационарлық тарату шкафтарына және төмен кернеулі жылжымалы тарату шкафтарына бөлінеді. Тұрақты төмен кернеулі таратқыш шкафтар PGL және ПВ түрлерін қамтиды, ал жылжымалы төмен кернеулі таратқыш шкафтар ПС (ПС) және ПС түрлерін қамтиды.

2) бұрмалы желінің сыртқы блоктары

RMU сыртқы блогы, сондай-ақ сақиналы басты таратушы құрылғы деп аталатын, қосудың екі тәсілінен (жүктемені ауыстырып қосқыш, жүктемені ауыстырып қосқыш және сақтандырғыш, ажыратқыш және жүктемені ауыстырып қосқыш тіркесімі) алдын ала комбинация блогы және қатты шиналар сегменттелмеген. 2.24-суретте көрсетілгендей, SF6 толтырылған тот баспайтын болаттан жасалған газ камерасынан жасалған. SF6 доға сөндіргіш орта және оқшаулағыш орта ретінде қолданылады. Ажыратқыштар мен клеммалардың шығу төлкелері толығымен оқшауланған және иінді конструкцияға орнатылған. Осылайша, ашық RMU сыртқы ортаға жарамды.

3) Кабельдік тармақтағыш қораптар

Кабельді тармақтағыш қорап-екі кабель клеммаларын қосу және кабель желісінің тармақтарын тарату үшін пайдаланылатын жабық қорап. Клемманың тізенің жабық нысаны немесе Т-тәрізді нысаны бар және сыртқы жағдайларға сәйкес келеді, 2.25-суретте көрсетілгендей. Олар кіріс және шығыс желілердің 2-8 тізбектерінен, жалғағыш шиналардан және кабель клеммаларынан тұрады және сымға қойылатын әр түрлі талаптарға сай болуы мүмкін. Бұл әдетте кабельді тармақтарда қолданылады, бірақ магистральді желілерде қолданылмайды.

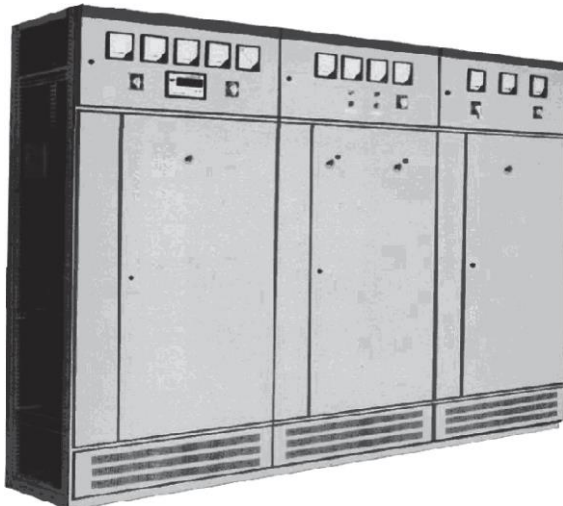
4) Құрама трансформатор

Сонымен қатар, құрастырмалы трансформатор деп аталатын құрастырмалы электр жабдығы бар, ол бір немесе бірнеше шкафтарда күштік трансформаторлар мен жоғары және төмен кернеулі тарату жабдығын біріктіреді. Бұл көтеру және тасымалдау үшін ыңғайлы және сыртқы қолдану үшін қолайлы.

(a)

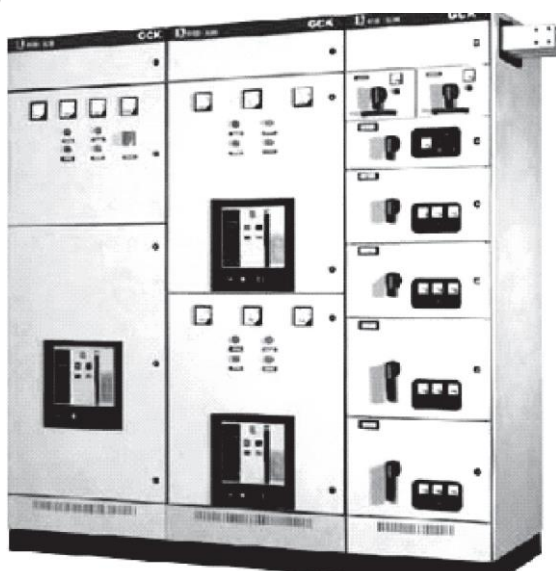


(b)

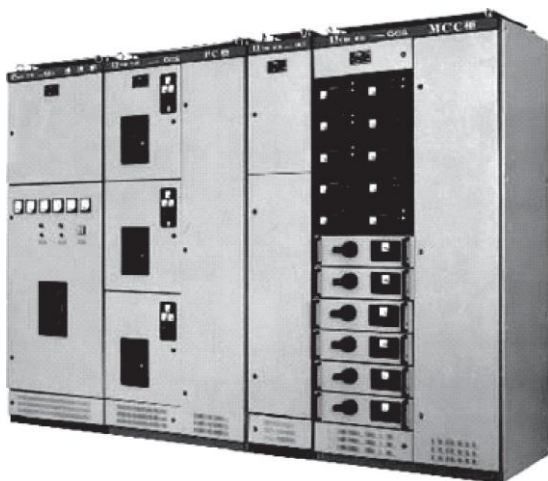


2.23 -сурет. Төмен кернеулі тарату шкафтары (I). а) PGL тарату шкафы; (b) GGD тарату шкафы

(c)



(d)



2.23 -сурет. (жалғасы) төмен кернеулі тарату шкафтары (II). (с) GCK (GCL) тарату шкафы; (в) GCS. тарату құрылғысының шкафы.

(e)



(f)

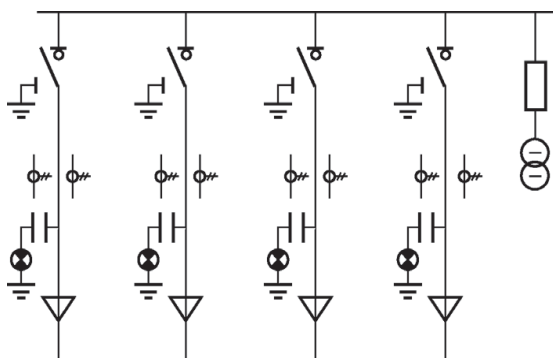


2.23 -сурет. (жалғасы) төмен кернеулі тарату шкафтары (II). (e) MNS типті тарату шкафы; (f) MCS типті тарату шкафы..

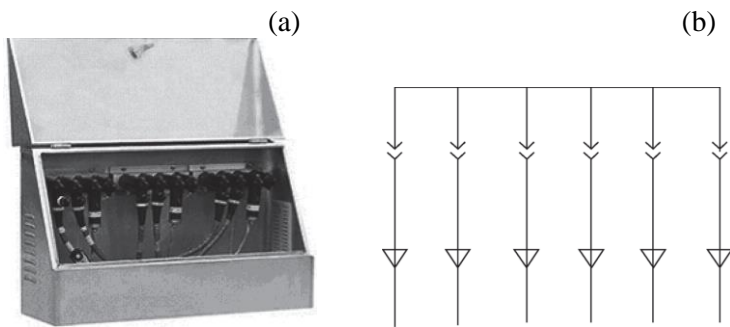
(a)



(b)



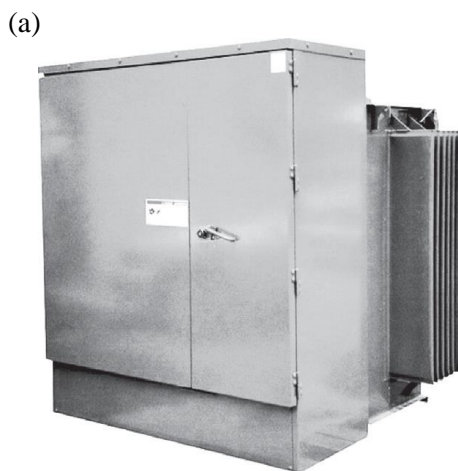
2.24 -сурет. RMU (сақиналы желі блогы). (a) қағидалық сұлбасы; (b) электр сұлбасы.



2.25 -сурет. Кабельді тармақтағыш қорап. (а) қағидалық сұлбасы; (b) электр сұлбасы.

Төмен кернеулі тарату жабдығы орнатылған бөлік төмен кернеудің бөлігі деп аталады. Үш бөлік құрама қосалқы станцияда тікбұрышты немесе үшбұрышты нысанда салынуы мүмкін. Құрама трансформаторлар әр түрлі формалар мен функцияларға қол жеткізу үшін бірнеше компоненттерді біріктіру жолымен пайдаланушылардың қажеттіліктеріне бейімделуі мүмкін. Оларды 2.26 (а) және (b) -суретте көрсетілгендей, құрылымы бойынша америкалық стиль мен еуропалық стильдің құрама трансформаторларына бөлуге болады. Америкалық типті құрама трансформатор трансформатордың, жүктеме ажыратқыштың және қорғаныс сақтандырғыштың біріздендірілген құрылымын пайдаланады. Трансформатордың орамалары, темір өзекшесі, жоғары вольтты жүктеме ажыратқышы және қорғаныс сақтандырғышы маймен толық толтырылған бір бөлікте болады. Жоғары немесе төмен кернеулі автономды тарату шкафтары жоқ. Қорап қақпақтағы жоғары берік болттар және силикон көмегімен герметикалық жабық. Төмен кернеулі тогы бөлек орналасқан май багының корпусында болады.

Еуропалық үлгідегі қорапты трансформатор (алдын ала орнатылған қосалқы станция) оның жоғары вольтты тарату құрылғысы, трансформатор және төмен кернеулі тарату жабдығы үш түрлі бөлікте орналасатындай және электрлік қосылысты жүзеге асыру үшін кабельдер мен шиналарды енгізетіндей жобаланған. Жоғары және төмен кернеулі шкаф автоалмастырғышқа қатысты және жинақы. Трансформатормен бірге ол заттарды көтере алатын және тасымалдайтын қорапшаның корпусына алдын ала орнатылған. Трансформаторға арналған бөліктер, жоғары кернеуге арналған бөліктер және төмен кернеуге арналған бөліктер тәуелсіз есіктермен жабдықталған, сондықтан еуропалық типті құрама трансформатор америкалық типті трансформаторларға қарағанда өлшемі жағынан көп. Жерасты трансформаторы - бұл аралас типті жинақы және толық герметикалық тарату жабдығы, онда трансформатор, жоғары вольтты жүктеме ажыратқышы және қорғаныс сақтандырғыш 2.27-суретте көрсетілгендей қазаншұңқырларда май блогымен орнатылған.



(b)

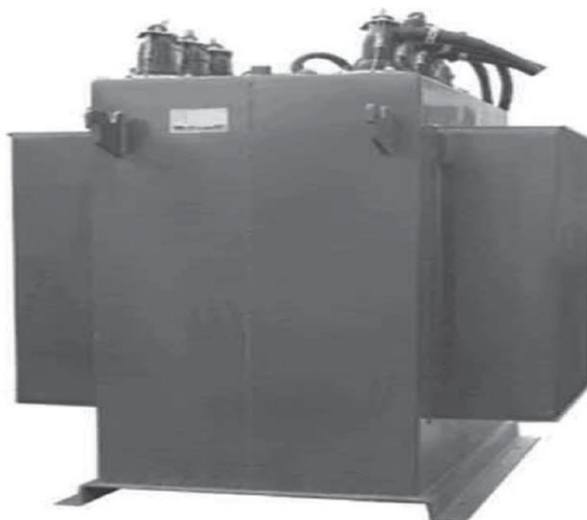


2.26 -сурет. Құрама трансформаторлар. (а) американдық стильдегі құрама трансформатор; (b) еуропалық стильдегі құрама трансформатор.

2.3 Тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру тарату желілерінде жұмыс жүргізудің техникалық қағидалары

Тарату желілерімен жұмыс істеу қызмет көрсетуді үзумен жұмыс істеуге және қызмет көрсетуді үзбей жұмыс істеуге (кернеудегі жұмысты қоса алғанда) электр қоректендірудің ажырағанына байланысты бөлінеді.

Егер құрылыста және техникалық қызмет көрсету аймағында таратушы желілер мен жабдықтар электр қуатымен қамтамасыз етілсе немесе қызмет көрсету жағдайына ауыстырылса, қызмет көрсетудің үзіліссіз жұмыс істеуі дәстүрлі тарату әдісі болып табылады.



2.27 -сурет. Жерасты трансформаторы

Жұмысшылар осы тарату желілері мен жабдықпен тікелей байланыста бола алады және олармен жұмыс істей алады. Техникалардың қауіпсіздігіне кепілдік беру үшін ажыратқыштар (ажыратқыш ажыратқыштар) жұмыс секциясын іске қосуға әкелетін барлық жағынан болуы қажет (жұмыс үшін қауіпсіз қашықтық жеткіліксіз болатын параллельді немесе көлденең желілерді қоса алғанда), ашық болуы тиіс. Ал жерге тұйықтау сымдары жабық қауіпсіздік шараларын іске асыру үшін жұмыс секциясының барлық шеттерінде (немесе жерге тұйықтау қосқыштары тұйықталуы тиіс) салынуы тиіс.

Қызмет көрсетумен байланысты емес үзу бойынша жұмыс тұтынушыға электрмен жабдықтауды үзіліссіз тарату желілерінде немесе жабдықтарда сынау, техникалық қызмет көрсету және құрылыс жүргізу, оның ішінде:

1) Тікелей қолданыстағы тарату желілерінде немесе жабдықта, атап айтқанда жұмыс істеп

тұрған тарату желілерінде жұмыс істеу;

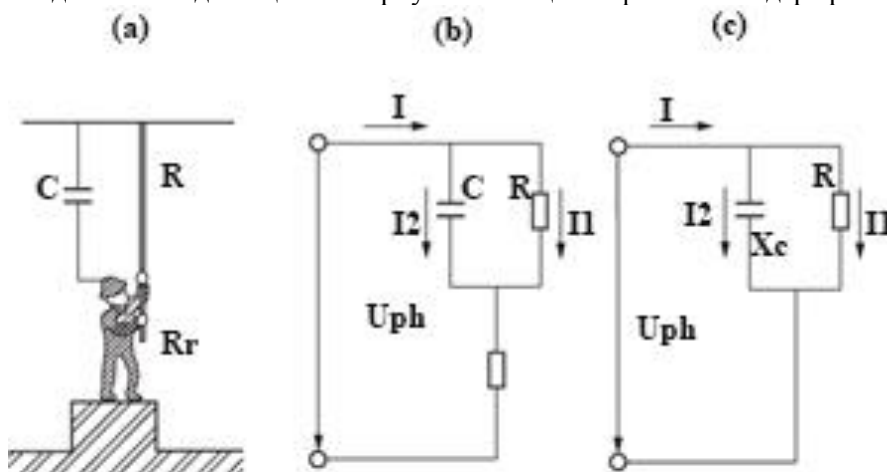
2) Токтан ажыратылған тарату желілеріндегі немесе жабдықтардағы жұмыс істеу және тұтынушыны үздіксіз электрмен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін бұрмалы немесе ұтқыр қоректендіруді пайдалану.

Тарату трансформаторын ауыстыру және тірек желісін ауыстыру сияқты жұмыстар жұмыс істеп тұрған желі кезінде тікелей аяқталуы мүмкін емес. Бұрмалы немесе мобильді қоректену көзі жүктемемен уақытша қоректену көзін қамтамасыз ету үшін тарату желілері мен жабдықтарына енгізілуі мүмкін. Осылайша, бұл жұмыстар токтан ажыратылған желілерде немесе жоспарлы ажыратуға сәйкес жабдықпен орындалуы мүмкін, бұл ретте тұтынушы үздіксіз электрмен жабдықтаумен қамтамасыз етіледі. Осылайша, бөлумен жұмыс істеу әдісі кернеу астында қосымша жұмыс желісін ажырату және енгізу арқылы жоспарлы жұмыстарға ажырату кезінде дәстүрлі жоспарлы жұмыстардан трансформацияланады және осылайша, қызмет көрсету кезінде үзіліссіз жұмыс істейді.

1.1-бөлімде аталғандай, кернеумен жұмыс істейтін электр монтерлері денесінің потенциалына сәйкес желілер жер потенциалымен жұмыс істеуге, орташа потенциалпен жұмыс істеуге және теңдестірілген потенциалпен жұмыс істеуге жіктелуі мүмкін. Стандартты және нормативтік конструкциялары жоғары вольтты желілер мен қосалқы станциялардан айырмашылығы, орташа және төмен кернеулі тарату құрылғыларының өз ерекшеліктері бар. Ауа тарату желілері әртүрлі полюстерге, құрылғыларға, оқшаулағышқа және сымдардың конфигурациясына ие. Кейбір сызықтық полюстер үшін бірнеше сым тізбегі бір полюсте құрастырылады, бірнеше қабатқа салынады немесе бір-бірімен қиылысады. Ауа тарату желілерінде үш фазалы сымдар арасындағы қашықтық әдетте аз. Орташа және төмен кернеулі тарату құрылғылары тығыз монтаждalған, бұл кернеу астында жұмысты қиындатады. Алайда, орташа және төмен кернеудің тарату жүйесіндегі кернеудің төмен деңгейіне байланысты оқшауланған экрандаушы құралдар қауіпсіз қашықтықты арттыру және еңбек қауіпсіздігін арттыру үшін аралас оқшаулауды қалыптастыру үшін пайдаланылуы мүмкін. [6] кернеудегі жұмыстың негізгі қағидалары келесідей нақты талданады.

2.3.1 Жердің потенциалы

2.28 -суретте көрсетілгендей. (а), жұмысшылар жерде немесе мұнарада болады. Дененің потенциалы мен жердің (мұнараның) потенциалы бірдей. (1) ток өткізгіш бөлік → оқшаулағыш өзек (немесе басқа құралдар) → корпус → жер, резистивті контурды құрайды; (2) кернеу астындағы бөлік → ауа саңылауы → корпус → жер, сыйымдылық ток тізбегін құрайды. Екі тізбектегі ток дене арқылы жерге ағады. Сыйымдылық тогы корпус пен басқа екі фазалы сымдар арасында болады.



2.28 -сурет. Жұмыс істеп тұрған жерге қосудың баламалы қағидатының сұлбасы. (а) қағидаттық сұлба; (в) баламалы қағидалық сұлбасы; (с) оңайлатылған қағидалық сұлбасы.

Сыйымдылық тогы ауа саңылауымен бірге өзгереді, үлкен ауа саңылауы аз сыйымдылық тогын көрсетеді. Сондықтан, екі басқа екі фазалы сымдар арасындағы сыйымдылық токтың әсерін талдау кезінде елемеуге болады.

Өйткені, дене кедергісі оқшаулаудан әлдеқайда аз.

R , дене кедергісі r құралы, яғни R_r дене мен сым арасындағы сыйымдылық кедергіден әлдеқайда аз, яғни $R_r \ll X_c$. Демек, дене кедергісін денеге өтетін токты талдау кезінде елемеуге болады.

2.28 –сурет сұлбасы. (b) сурет сұлбасына дейін оңайлатылуы мүмкін. (c). Егер оқшаулағыш өзек арқылы ағатын ағу тогы ретінде I_1 және сыйымдылық тогы ретінде I_2 қабылданса, онда корпус арқылы өтетін жиынтық ток екі құраушы токтың векторлық қосындысы болуы тиіс, яғни

$$I = I_1 + I_2$$

Ол кезде

$$I_1 = \frac{U_{ph}}{R}$$

$$I_2 = \frac{U_{ph}}{X_C} \quad (2.1)$$

Кернеуде жұмыс істеу үшін қолданылатын тотықтарды шайыр сияқты оқшаулау материалдарының өте жоғары электр кедергісі, осы материалдардан жасалған құралдарды оқшаулау кедергісі әдетте 10^{10} - 10^{12} асады. 10 кВ тарату желілері үшін ағу тогы бар II.

$$I_1 = U_{ph}/R = (10/\sqrt{3})(1 \times 10^{10}) = 5.77 \times 10^{-7} \text{ (A)} = 0.577 \text{ (}\mu\text{A)}$$

Басқаша айтқанда, ағу тогы тек микроампер деңгейінде анықталады.

Сонымен қатар, жұмыс кезінде корпус пен ток жүргізу бөлігі арасындағы қауіпсіз қашықтық сақталса, олардың арасындағы сыйымдылық шамамен $2.2 \cdot 10^{-12}$ ~ $4.4 \cdot 10^{-12}$ F, ал сыйымдылық үлесі

$$X_C = 1/(\omega C) = 1/(2\pi fC) \approx 0.72 \times 10^9 \sim 1.44 \times 10^9 \Omega$$

Сонда сыйымдылық тогы II тең:

$$I_2 = U_{ph}/X_C = (1 \times 10^3/\sqrt{3})/(1.44 \times 10^9) \approx 4 \times 10^{-7} \text{ (A)} = 4 \text{ (}\mu\text{A)}$$

Жұмыс кезінде дененің сыйымдылық тогы микроампер деңгейінде болады, сондықтан $I_1 + I_2$ дененің векторлық тогы микроампер деңгейінде болады және денені қабылдау тогынан әлдеқайда аз, яғни 1 мА (3.1-бөлімді бөліктер үшін қараңыз).

Жоғарыда келтірілген талдау және есептеу көрсеткендей, жер потенциалымен жұмысты орындау кезінде корпус және ток өткізгіш арасындағы жеткілікті қауіпсіз қашықтық сақталған жағдайда токтың кемуі және сыйымдылық тогының жұмысы үшін жақсы оқшаулау қасиеттері бар құрал-саймандар пайдаланылады. Құралдар арқылы өтетін екеуінің күші де өте аз (микроампер деңгейі), бұл ағзаға зиянды әсер етпейді, сол арқылы техник қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Егер оқшаулағыш құралының беті ластанса немесе ішкі және сыртқы беттері суланса, ағу тогы күрт өседі. Ол дене қабылдау тогымен салыстырғанда артады, техник электр соққы немесе электр шоғын сезінеді. Сондықтан, оқшаулағыш құралды пайдалану кезінде оның бетін құрғақтық және таза ұстау қажет, оны тиісті түрде сақтап, ылғалға жол бермеу керек. Техник оқшаулағыш қолғап, аяқ киім және басқа да қосалқы қорғаныс жабдықтарын кию керек.

2.3.2 Орташа потенциал

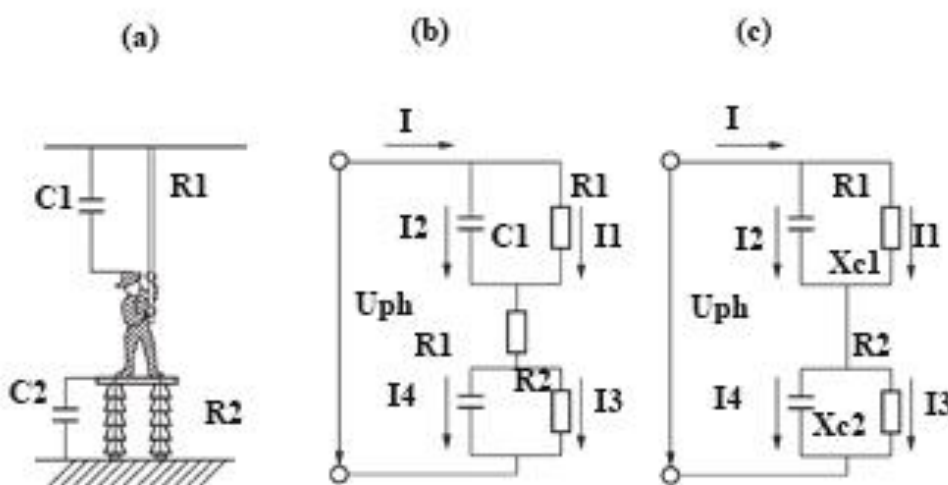
2.29-суретте көрсетілген. Орташа потенциал жұмысының қағидалық сұлбасы және балама сұлбасы. Орташа потенциалдық жұмыс жұмысшы оқшаулағыш жебесі бар жерүсті құрылғысының оқшаулағыш шөмішінде немесе оқшаулағыш платформада тұрған және оқшаулағыш өзегі бар тірі бөлікпен жанасуға кірісе отырып, жұмысты орындайтын қызметке жатады.

Бұл жағдайда дененің потенциалы электр сымының потенциалына қарағанда төмен, бірақ жердің потенциалына қарағанда жоғары құбылмалы орташа потенциал болып табылады.

Жұмысшы жерге тұйықталған бөліктен және ток өткізгіш бөліктен тиісінше екі

оқшаулағышпен оқшауланады, олар дене арқылы өтетін токты шектейді. Құрамдастырылған ауа саңылаулары ток өткізгіш бөлігінің жерге тұйықталған бөлігіне корпус арқылы разрядтауды болдырмайды. Бұл уақытта дене мен сымдар C_1 сыйымдылығын құрайды, ал дене мен жер (тірек) C_2 басқа сыйымдылығын құрайды. Оқшаулағыш өзекше кедергісі R_1 , ал оқшаулағыш платформа кедергісі R_2 . 2.29 (а). R_1 денесінің кедергісі оқшаулау құралы кедергісінен әлдеқайда аз болғандықтан, R_1 , R_2 денесінің кедергісі, сондай-ақ тік дененің және сымдардың арасындағы сыйымдылық кедергіден әлдеқайда аз, яғни $R_1 \ll X_{c1}$. 2.29 (с)-суретіне дейін сұлба оңайлатылуы мүмкін. Жұмыс құралдарын оқшаулау және платформаны оқшаулау тиісті талаптарға сай болғанша, C_1 және C_2 тұратын оқшаулағыш микроампер деңгейіне дейін ағу тогын шектеуі мүмкін. Екі ауа саңылауы көрсетілген талаптарға сәйкес болғандықтан, C_1 және C_2 -ден тұратын сыйымдылық контуры, сондай-ақ корпус арқылы өтетін сыйымдылық тогын микроампер деңгейіне дейін шектеуі мүмкін.

Айта кету керек, жұмысты орындау кезінде біріккен саңылаулар потенциалы орташа кернеулі жерге ток жүргізуші бөлігіне жүктеледі. Өзгермелі потенциал ретінде, дененің потенциалы ток өткізгіш бөлігі мен жерге тұйықталған бөлігі бар потенциалдың айырмасы бар. Сондықтан, жұмыс кезінде:



2.29 -сурет. Орта потенциалдың қағидалық сұлбасы және эквивалентті қағидалық сұлбасы. (а) қағидалық ; (В) баламалы қағидалық сұлбасы; (с) оңайлатылған қағидалық сұлбасы.

1) Жердегі техник басқа орташа потенциалды техникке қолмен кез келген затты беруге тыйым салынады.

Егер жерде жұмысшы кез келген металл құралмен тікелей байланысқа түссе немесе оның жанынан өтетін болса, екі жұмысшы арасындағы потенциалдың әртүрлілігіне байланысты электростатикалық соққы туындауы мүмкін..

Егер жұмысшы орта потенциалы бар басқа жұмысшылармен тікелей байланысқа түссе, оқшаулағыш платформа қысқа тұйықталып, нәтижесінде R_2 және C_2 нөлге ұмтылады. Нәтижесінде ағу тогы күрт өсуі мүмкін және әуе саңылауының бұзылуы мүмкін, себебі біріктірілген саңылаулар бір саңылауға айналады, бұл техниканың электр тогымен зақымдануына әкеледі.

2) оқшаулау платформасы және оқшаулағыш өзек үнемі тексерілуі және өте жақсы оқшаулау қасиеттерін сақтауы тиіс. Оқшаулаудың пайдалы қашықтығы кернеудің тиісті деңгейіне арналған талаптарға сәйкес болуы тиіс, ал біріктірілген саңылаулар кернеудің тиісті деңгейінде бір саңылаудан шамамен 20% - қа артық болуы тиіс.

2.3.2 Тепе-теңдік потенциалы

Эквипотенциалды жұмыс техник жабдықпен тікелей тірі байланыста болатын қызметке жатады, ал дене потенциалы жабдық бөлігінің потенциалына тең және бұл тікелей жұмыс әдістерінің бірі.

Электр шаншу немесе тіпті электр тогымен зақымдану адам денесі потенциалымен анықталмайды, ол дене арқылы өтетін токқа байланысты. ОМ Заңына сәйкес, дене екі объектімен бір уақытта потенциалдар әртүрлілігімен байланыспаған кезде, ток жолы қалыптаспайды және ток денеден өтпейді. Теориялық, барлық бөліктері жұмыс, олардың потенциалы потенциалы тірі

бөлігінде орналасқан бір потенциалға тең және денесі арқылы ток ақпайды, сондықтан жердің гравитациялық жұмысы қауіпсіз. Бұл эквипотенциалды жұмыстың негізгі қағидасы.

Эквипотенциалды жұмыс әдетте 35 кВ және одан жоғары кернеудегі жұмыс үшін қолданылады. Ол орташа және төмен кернеудің тарату желілеріне жарамсыз, себебі желілердегі тіректер арасындағы қашықтық үлкен емес. Демек, эквипотенциалды жұмыстың негізгі қағидасы мұнда егжей-тегжейлі сипатталмайды.

2.4 Тарату желісі тіректерінің түрлері және кернеу астында жұмыс жүргізу

Тарату желілерінің тіректерінің түрлері әдетте метеорологиялық жағдайларға, геологиялық жағдайларға, пайдалану тәжірибесіне және әртүрлі аудандарда қолдану жағдайларына байланысты және әдетте, әмбебап тірек ретінде есептеледі. Желінің жалғыз тізбегі әдетте ашық учаскелерде бір тірекке салынған. Қалалық әуе желілерінің екі және одан да көп контурлары әдетте бір тірекке салынған, сондықтан желі дәлізі толық пайдаланылуы мүмкін. Жұмыс істеу кезінде тізбектердің көп санын тоқтату және нақты уақыт режиміндегі жұмыс талаптарына оңай сәйкес болу үшін қорек көзінің сенімділігі тұрғысынан, алайда, бір тірекке көпқұрамды төсемеден аулақ болу керек.

2.4.1 Тірек типтерін жіктеу

Мұнара тіректерінің қолдану шарттарын, топографиялық жай-күйін және құрылыс шарттарын ескере отырып, әртүрлі конструктивтік стильдерде дайындалады. Үш фазалы сымдардың индуктивтілігінің, сыйымдылығының және импеданстың теңдестірілген жұмысын қамтамасыз ету үшін тең жан-жақты үшбұрышты орналасуы алдымен қарастырылуы тиіс. Әдетте аймақта тарату желілері үшін пайдаланылатын тіректердің түрлері төменде қысқаша берілген.

1) типтік аспалы тіректер

i) Бір тізбекті аспалы тіректер әдетте үшбұрыш пішінді болады. Диаметрі $\phi 150$ немесе $\phi 190$ жуық бетон тіректер. Тіреуіш оқшаулағыштар қадаланған оқшаулағыштар, тіреуіш оқшаулағыштар немесе фарфор көлденең тоттардан тұрады. Егер Фарфор көлденең пайдаланылатын болса, олар 2.30 (a) және (d) -суретте көрсетілгендей бұрыштарға бір мезгілде қызмет ете алмайды. Найзағайлы оқшаулағыштар немесе тірек оқшаулағыштар пайдаланылғанда, оларды 2.30 (b) және (d)-суретте көрсетілгендей шағын бұрыштарды қамтамасыз ету үшін тірек сымдарымен пайдалануға болады. Үлкен көлденең қимасы бар сымдар қос көлденең иінтіректермен жабдықталған тіректерге салынуы мүмкін. 2.30 -суретте биіктігі 12 м бетон тіректері көрсетілген. Егер желілер тау аудандарында салынса немесе темір жолдар, телеграф желілері, төмен кернеулі желілер немесе автомагистральдар салынса, 15 және 18 метр тіректер сияқты жоғары бетон тіректерін пайдалануға болады. Порталды тіректер сымдардың номиналды биіктігін арттыру үшін пайдаланылуы мүмкін.

ii) Екі тізбекті аспалы тіректер, әдетте, 2.31-суретте көрсетілгендей, екіжақты үшбұрышты немесе тік орналасуы керек. Басқа жағдайда бір тізбекті аспалы тіректер сияқты. Тағы бір тізбек болғандықтан, тірек корпусы мен негізі үлкен күшке ие. Таңдау тиісті есептерге негізделуі тиіс және тиісті рәсімдерге сәйкес екі сымды сымдардың қималары арасындағы айырмашылық 3-сыныптан аспауы тиіс.

2) Кернеудің типтік тіректері

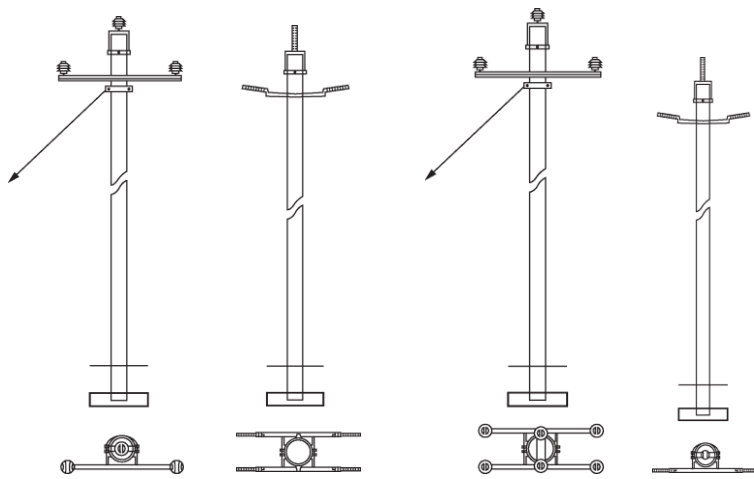
Көтеру қабілетінің факторларын ескере отырып, тарту тіректері үшін пайдаланылатын бетон тіректері мен көлденең тіректердің техникалық сипаттамалары, әдетте, аспалы тіректерге қарағанда, бірнеше класқа жоғары. 45° жоғары бұрыштық тіректер "+" нысанындағы крест тәрізді иінтіректерді пайдалануы тиіс. 2.32 –суретте аспалы тіректердің бірнеше типтік түрлері көрсетілген. Сурет.. ұстап тұратын сымдардың бағыты желінің бұрышына байланысты өзгереді.

(a)

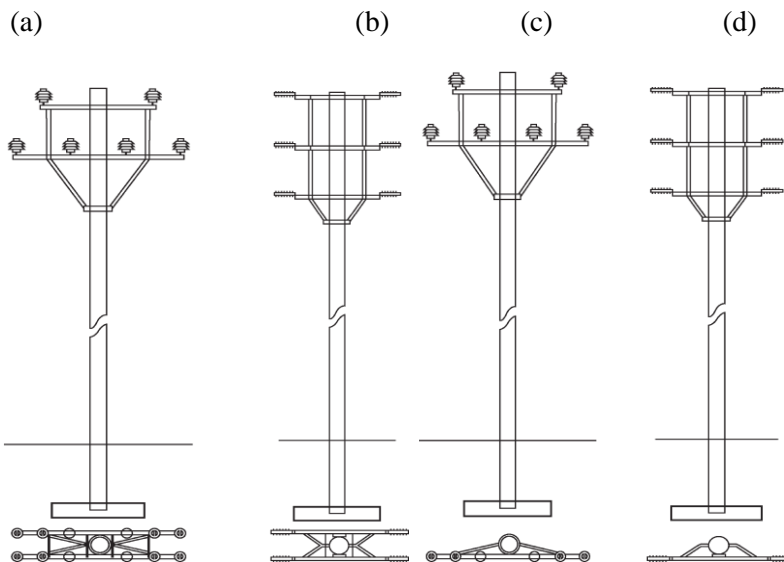
(b)

(c)

(d)



2.30 -сурет. Бір тізбекті аспалы тіректердің сұлбасы. (а) бір тірекке арналған бір типті траверсаның үшбұрышты орналасуы; (b) бір тірекке арналған бір тізбекті оқшаулағыштың үшбұрышты орналасуы; (c) бір тізбекті және екі жақты фарфор траверсінің үшбұрышты орналасуы; (d) бір тізбекті және екі полюсті оқшаулағыштардың үшбұрышты орналасуы.



2.31 -сурет. Қос тізбекті аспалы тіректердің сұлбасы. (a) бір тіректің және бір тірек окшаулағыштың екі жақты үшбұрышты орналасуы; (b) бір тіректің және бір фарфор шөптерінің екі жақты тік орналасуы; (c) бір тіректің және екі тірек окшаулағыштардың екі жақты үшбұрышты орналасуы; (d) бір тіректің және екі фарфор шөптерінің екі жақты тік орналасуы.

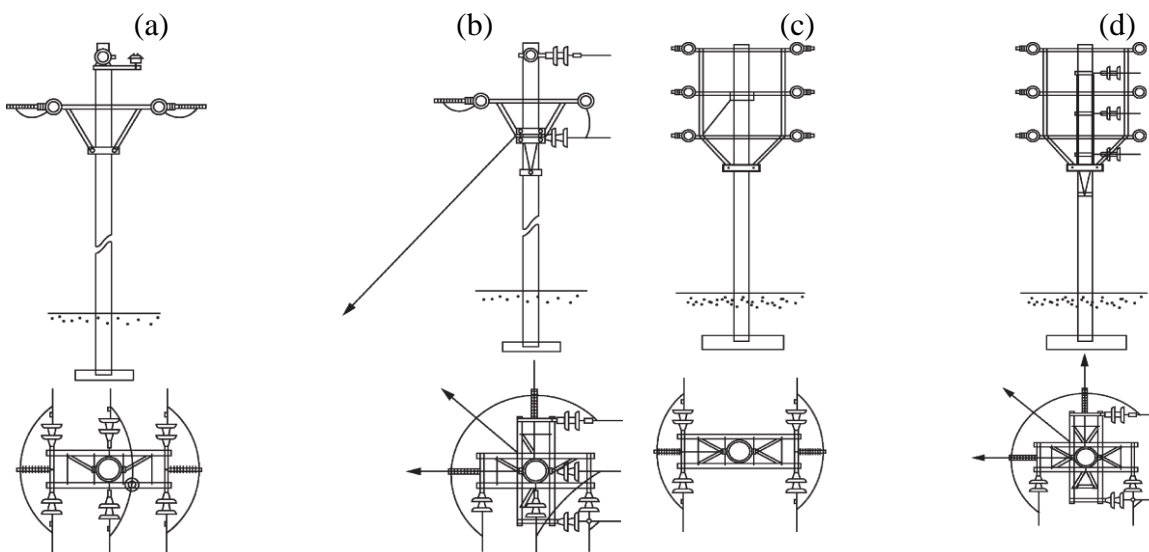
2.4.2 Діңгек сымдар арасындағы қашықтық және сымдар мен қоршаған объектілерге дейінгі қашықтық

1) Сымдар арасындағы көлденең қашықтық

Қалыпты жағдайларда әуе желісіндегі әрбір сымдардың жылдамдығы мен бағыты анықталған жағдайда синхронды түрде соғылады. Алайда, жел бағыты мен әсіресе желдің жылдамдығы өзгергенде сымдар синхронды тербелмеуі мүмкін. Егер сымдар арасындағы қашықтық тым аз болса, сымдар ортасындағы тым жақын тербеліс салдарынан шатасуы немесе тіпті жабық болуы мүмкін. Сондықтан сымдар жеткілікті түрде таратылуы керек.

Әдетте, ауа тарату желісінде көлденең орналасқан сымдар арасындағы қашықтықты төмендегі формула бойынша анықтауға болады

$$D = 0.4L_k + \frac{U_t}{110} + 0.65\sqrt{f_{24}} \quad (2.2)$$



2.32 -сурет. Тарту тіректерінің сұлбасы. (a) бір тізбекті желілік тартқыш тірек; (b) бір тізбекті бұрыштық тартқыш тірек; (c) екі тізбекті желілік тартқыш тірек; (d) екі тізбекті бұрыштық тартқыш тірек.

D орналасқан жерде - сымдар арасындағы көлденең қашықтық, м;

L_к-оқшаулағыш бағананың ұзындығы, м;

U_с-желінің номиналды кернеуі, кВ;

f_{хд}-сымның ең жоғары майысуы, м

1) Тік орналасқан сымдар арасындағы қашықтық

Тік орналасқан сымдар арасындағы қашықтық. Асқын кернеуге қосымша мұзбен немесе қармен жабылған сымдардың салбырауын ұлғайтуды, сондай-ақ тік орналасқан сымдардың арасындағы қашықтықты анықтау үшін сымдардың дымқыл күйін ескеру қажет. Тік қашықтық көлденең орналасқан сымдар арасындағы қашықтықтың 75%-ына тең болуы мүмкін. Ауыр мұзы бар аудандарда сымдар көлденең немесе үшбұрышты орналасуы тиіс.

1) Үшбұрышты сымдар арасындағы қашықтық

Үшбұрыш сымдардың арасындағы диагональды қашықтықты төмендегі формула бойынша есептеуге болады

$$D_x = \sqrt{D_p^2 + \left(\frac{4D_z}{3}\right)^2} \quad (2.3)$$

D_x орналасқан жерде - үшбұрышты сымдар арасындағы диагональды қашықтық, м;

D_p-сымдардың көлденең проекциясының қашықтығы, м;

D_z-сымдардың тік проекциясының қашықтығы, м.

Бұл эквивалентті қашықтық сымдар арасындағы көлденең қашықтықтан кем болмауы тиіс. Бұл жағдайда шағын аралығын пайдалануға болады, өткізгіштер арасындағы ең аз қашықтық 2.2-кестеде келтірілген.

4) Бір тіректе төселген желілер үшін тиісті қашықтықтар және дренаждық сымдар арасындағы қашықтық. Екі сымды желілерде немесе бір тіректе салынған жоғары немесе төмен кернеулі желілерде көлденең иінтіректер арасындағы тік қашықтықты анықтау үшін тиісті процедураларға жүгіну.

2.2-кесте Тарату желісіндегі сымдар арасындағы ең аз қашықтық / М.

| Аралық\м | 40,40 төмен | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|-----------|-------------|------|------|------|------|-----|-----|
| 10(20) кВ | 0.6 | 0.65 | 0.7 | 0.75 | 0.85 | 0.9 | 1.0 |
| 0.4 кВ | 0.3 | 0.4 | 0.45 | — | — | — | — |

5) Сымдардан қоршаған объектілерге дейінгі қашықтық

Қалалық ландшафтар электр берілісінің әуе желілеріне барынша жоғары талаптар қояды, ал тіректердің биіктігі мен түрі және сымдардың орналасуы қоршаған ортамен келісілуі тиіс. Орташа және төмен кернеулі тарату желілерін бір тіректе салған жағдайда, ағызу сымдарының арасындағы қашықтық, сымдар мен қоршаған жолдар, ғимараттар мен өзендер арасындағы тік қашықтық, сондай-ақ сымдар мен басқа да кернеу желілері, ағаштар мен беткейлер арасындағы көлденең қашықтық және тік қашықтық үшін тиісті рәсімдерге жүгіну.

2.4.3 Кернеудегі жұмыстарды жүргізуге арналған тіректердің түрлері

Тарату желілерін нақты уақыт режимінде алдағы жұмыс үшін жоспарлау және жобалау, қолайлы жағдай жасау үшін жақсы ойлану керек.

1) Кернеумен жұмыс істеуге арналған тіректердің топографиялық орналасқан жерін таңдау кезінде қолжетімді диапазонды, сондай-ақ кернеумен жұмыс жүргізу кезінде көлік құралдарының жұмыс кеңістігін ескеру қажет.

2) Бір тізбекті түрдегі бір тірек кернеу астында жұмыс істеуге жарамды. Бір тіректе оқшаулағыш сымдардың бір тізбекті үшбұрышты орналасуы және бір тіректе үшбұрышты бір тізбекті конфигурация қолайлы болып табылады. Аспалы тіректер үшін тірек оқшаулағыштар

пайдаланылуы тиіс.

3) Бір тірекке арналған екі тізбекті сымдар үшбұрыш немесе тік жағдайда орналасуы тиіс және көлденең орналасудан аулақ болу керек.

1) Екі тізбекті типтердің бір тіректе тігінен орналасуы.

Траверстер үш қатарда орналасқан, бұл ретте екі сым тізбегі екі жағынан симметриялы салынған. Әрбір тізбектегі үш фазалы сымдар бүйірлік бағытта тігінен орналасқан. Оқшаулағыш жебесі бар антенна құрылғысын пайдалану әрбір фазада жұмыс істеуге ыңғайлы. Ол кернеудегі дренаждық сымдарды қосу (жою), аспалы тіректерді тарту тіректеріне ауыстыру, кернеудегі тіректерді бөлшектеу (орнату) немесе басқа да аралас жұмыстарды орындау үшін қолайлы.

2) Екі тізбекті типтердің бір тіректе үшбұрышты орналасуы. Траверстер екі қатарда орналасқан және екі сым тізбегі екі жаққа симметриялы салынған. Әрбір тізбектегі үш фазалы сымдар үшбұрышты бүйірлік бағытта орналасқан. Екі қабатты конструкцияның арқасында оқшаулағыш жебесі бар антенна құрылғысын пайдалану жұмысты ыңғайлы етеді. Сорғыту сымдарын кернеумен қосу (жою), тарту тіректеріне ілінудің үзілген тіректерін ауыстыру немесе басқа бірлескен жұмыс үшін қолайлы. Екі фазалы сымдар төменгі қабаттың екі жағында орналасқандықтан, сымдар арасындағы ішкі кеңістікті кернеудегі тіректерді шешу (орнату) кезінде тиімді кеңейту қиын, сондықтан кернеудегі тіректерді алу (орнату) қолайлы емес.

3) Екі тізбекті бір полюсті типті көлденең орналасу.

Траверстер екі қатарда орналасқан, ал сымдардың екі тізбегі тиісінше жоғарғы және төменгі қатарда салынған. Сымдардың әрбір тізбегі көлденең орналасқан, бірақ екі фазалы сымдар әр қатардың бір жағына көлденең салынуы тиіс. Көлденең жағдайдағы салыстырмалы жұмыс қашықтығы үлкен, бұл онда жұмысшылардың жұмысын қиындатады. Сонымен қатар, жоғарғы және төменгі қатардағы сымдар тігінен орналасқан, сондықтан кернеудегі дренаждық сымдарды қосу (жою), аспалы тіректерді тарту тіректеріне ауыстыру, кернеу астындағы тіректерді алу (орнату) немесе басқа да бірлескен жұмыстар орынсыз.

4) Сымдардың бірнеше тізбегі бір полюсте (тіректе) салынған. Бұл желілердің үш немесе одан да көп сым тізбегі, көптеген сым фазалары және шағын жұмыс кеңістігі бар, сондықтан кернеу астындағы желілермен жұмыс істеу осы желілер үшін өте жарамсыз.

5) Тіректердің басқа түрлері

1) Сымдарға, тартпалы тіректерге, бұрыштық тіректерге және шеткі тіректерге тік жүктемеге қосымша сымдардың барлық жағынан тартылуынан туындаған көлденең жүктемелерді алып жүру керек. Осы дінгектерде кернеулі тіректерді бөлшектеу (орнату) мүмкін емес.

2) Тармақтағыш тіректер аспалы өтетін сымдардың қарама-қарсы тартылуын көтереді, сондықтан кернеудегі дренаждық сымдардың қосымша жиынтығын қосуды (жоюды), аспалы тіректерді керуге ауыстыруды, кернеудегі тіректерді алуды (орнатуды) немесе тармақтағыш тіректердегі басқа да бірлескен жұмыстарды орындау ұсынылмайды.

3) Тармақтау (секциялау) ауыстырып қосқыштарымен (ажыратқыш буындармен) немесе тарату трансформаторларымен жарақтандырылған тіректерде дренаж сымдарының қосымша жиынтығын қосуды (жоюды), тіректерді тарту тіректеріне ауыстыруды, тіректерді алуды (орнатуды) немесе басқа да бірлескен жұмыстарды орындау ұсынылмайды.

Әдебиет

- 1 Li Tianyou, Jin wenlong, Xu Binyin. Distribution Techniques[M]. Beijing: China Power Press, 2008.
- 2 Li Tianyou. Distribution Lines[M]. Beijing: China Power Press, 2006.
- 3 Turan Gonen, Electric Power Distribution Engineering, CRC Press, 2014.
- 4 Luces M. Faulkenberry and Walter Coffe Electrical Power Distribution and Transmission, Prentice Hall, 1996.
- 5 Xiang- lin; Hu Jian- xun, An Investigation on the Safety Evaluation of Live Working on 10 kV Distribution Lines: The Application of the Analytic Hierarchy Process, Computer Distributed Control and Intelligent Environmental Monitoring, 2012, Page(s): 122– 125.
- 6 I. Towers. “Live- line maintenance methods” IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems. 1973, vol. 92, pp. 1642–1648.

3

Жұмыс жүргізу әдістерінің теориялық негізі

Осы тарауда электр қуатының адам ағзасына әсері талданады, атап айтқанда, тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз берумен, кернеулі жерлерде жұмыс жүргізудің теориялық негізін қамтамасыз ете отырып, жұмыс жүргізу әдістерімен тығыз байланысты кернеудің ұлғаюы, диэлектрлік қасиеттер, оқшаулау координациясы және қауіпсіздік аралықтары туралы негізгі теориялар ұсынылған.

3.1 Электр қуатының адам ағзасына әсерін талдау

Кернеулі жерде жұмыс жүргізу барысында электр қуаты адам ағзасына екі әдіспен әсер етуі мүмкін: (1) техник кернеулі жердегі түрлі желілік бөлшектермен жанасады, бұл аймақта шамалардың айырмасы пайда болады (мысалы, фазалар арасында немесе фаза мен жер арасында), осылайша токпен соғу орын алады; (2) техник жайсыздық сезінеді, желмен әкеткендей немесе инемен шаншығандай болады, электр өрісі аймағындағы мұндай әсерді электр маманы желілік бөлшекке жақын тұрып, бірақ жанаспаған кезде элетростатикалық индукция жасайды.

3.1.1 Электр өрісінің адам ағзасына әсері

Егер техник сол уақытта желідегі жерлендіру элементіне қорғалмаған дене бөлігімен жанасса, электр зарядтарының қуатсыздануы орын алады; разряд тогы орташа мәнге жеткенде, шаншу сезіледі. [1] Дәл осы сияқты, егер электр өрісінде жерлендіруден оқшаулайтын металл нысан орналасса, электр зарядтарының шағын мөлшері электростатикалық индукция есебінен нысанда жинақталады, осылайша нысанды бағытталған кернеу әсеріне ұшыратады. Бұл уақытта, егер электр маманы жердің электр шамасында жүріп, нысанға қолын тигізсе, нысанда жинақталған электр зарядтары ол арқылы жерге қуатсызданады, сонымен қатар ток разряды орташа мәнге жеткенде шаншу сезіледі.

Адам ағзасы белгілі бір дәрежеде электр тогының әсеріне төзе алады, мұндайда, адам түрлі сезімде болып, дене арқылы өтетін токтың түрлі қарқындылығынан туындайтын зиянды әсерге шалдығады. Төмен кернеулі (0,5 мА және төмен айнымалы ток) сезілмейді, дегенмен, 1 - 5 мА аралығындағы мәнде сезіле бастайды, бірақ ағзаға зиянсыз болып табылады. Осыған қатысты зерттеу нәтижелері бойынша адам ағзасы тұрақты және айнымалы токқа түрлі дәрежеде қарсыласатыны анықталған. Негізі, адам ағзасының қабылдау деңгейі ретінде минималды сезілетін айнымалы және тұрақты ток үшін қуаттау желісінің 1 мА тогы мен 5 мА тұрақты тогының сәйкес мәндері қабылданған. Минималды сезілетін токтың адам ағзасы арқылы ұзақ уақыт өтуі ешқандай қауіп төндірмейді. Ерлер мен әйел адамдар қабылдау деңгейі бойынша біраз еркешеленеді, әдетте әйел адамдардың қабылдау деңгейі ер адамдардан анағұрлым жоғары деп есептеледі. Егер ток тығыздығы әр түрлі денелерден өтсе, адам ағзасының сезімталдығы айрықша болады.

Тиісті ақпарат пен клиникалық зерттеу нәтижелеріне сәйкес, тығыздығы 0,127 мА/мм² болатын ток адам ағзасының төзімді электр шаншуын сезінуге себеп болады. Адам денесі арқылы өтетін қуаттау желісінің тогы жүздеген миллиамперден асқанда, ал энергия беру уақыты жүрек жиырылу кезеңінен қысқа болса (ересек адамның жүрек жиырылуының орташа жиілігі минутына 75 соғыс, ал жүрек жиырылуының орташа кезеңі 0,8 с болған жағдайда), қарыншалар бүлкілдейді. Егер энергия беру уақыты жүрек жиырылу кезеңінен артық болса, жүрек тоқтап, өлімнің орын алуына соқтырады.

3.1-кесте Адам ағзасына физиологиялық әрекет ететін разрядты токтың шекті мәндері /мА.

| Физиологиялық әрекет | Қабылдау | Токтың соғуы | Әлсіз тыныс | Тыныстың қысылуы | Қарыншалардың бүлкілдеуі |
|----------------------|----------|--------------|-------------|------------------|--------------------------|
| Ер адам | 1.1 | 3.2 | 16.0 | 23.0 | 100 |
| Әйел адам | 0.8 | 2.2 | 10.5 | 15.0 | 100 |

Егер адам ағзасы тұйық пішін болып табылса, ток денемен өтіп, электр тогымен зақымдайды. Адамды электр тогының соғысымен зақымдау денеден өтетін ток шамасына тәуелді. Адам ағзасының қуаттау желісінің белгіленген тогына физиологиялық әрекетіне қабылдау, шок, тыныстың әлсіреуі,

тыныстың қысылуы және қарыншалардың бүлкілдеуі жатады. 3.1-кестеде зерттеулерге сәйкес адам ағзасына физиологиялық әрекет ететін разрядты ток шектері келтірілген.

3.1.2 Электр өрісінің адам ағзасына әсері

Жұмыс жүргізу үдерісінде техник және оның айналасы электродтардың түрлі жиынтықтарын құрады. Электродтардың негізгі жиынтықтарының келесі түрлері бар: сым – техник және қаңқа, сым – техник және тіреу траверсі, техник және сым – қаңқа, техник және сым – тіреу траверсі, техник және сым – сым және т.б.

Нысандағы және қосылған жабдықтың орналасуындағы, түрлі жұмыс аспаптары мен әдістеріндегі түрлі шарттар, сонымен қатар өндіріс үдерісіндегі техниктің мобилділігі нәтижесінде кернеулі жерде жұмыс жүргізу барысында техник жоғары кернеудің электр өрістерінің өзгерістеріне ұшырауы мүмкін. Демек, электр өрістерінің негізгі сипаттамалары мен жіктемесін білу қажет.

Табиғатта оң және теріс зарядтар бар, ал электр өрістері электр зарядтарын қоршайды. Егер электр өрісі бақылаушыға қатысты статикалық болса, және оның электр мөлшері уақыт өте өзгермесе, бұл электр өрісі электростатикалық өріс деп аталады. Мысалы, тұрақты ток кернеуінің әсеріндегі екі электродтың арасындағы электр өрісі электростатикалық өріс болып табылады. Қоректендіру желісінің кернеуіндегі электр мөлшері екі электродта уақыт өте өзгереді, сондықтан екі электрод арасындағы электр өрісі де уақыт өте өзгереді.

Алайда, электр өрісінің өзгеріс жылдамдығы электрон қозғалысының жылдамдығынан салыстырмалы кем болғандықтан, ал екі электрод арасындағы қашықтық электрмагниттік толқын ұзындығынан анағұрлым кем болғандықтан, мұндай электр өрісін электростатикалық өріс деп жуықтап санауға болады. [2]

Егер электр өрісіне электростатикалық заряд енгізілсе, электр өрісінің күші бұл зарядқа әсер етеді. Электр өрісінің кернеулігі (қысқаша өріс кернеулігі деп аталады) электр өрісінің кернеулігі ретінде анықталады. Ол электр өрісіндегі зарядқа әсер ететін күш пен электр зарядының мөлшері арасындағы қатынасқа тең.

Электр өрістерінің біркелкілігінің дәрежесі бойынша электростатикалық өрістерді біркелкі электр өрістеріне, шамалы біркелкі емес электр өрістеріне және өте біркелкі емес электр өрістеріне бөлуге болады. Өріс кернеуліктері мен бағыттарының мәндері біркелкі электр өрісіндегі барлық нүктелерде бірдей. Мысалы, қатарлас пластиналы электродтар жұбының арасындағы электр өрісі пластиналық электродтар арасындағы қашықтық электродтар көлемінен кем болған жағдайда, біркелкі электр өрісі болып табылады (электрод ернеуін қоспағанда). E (кВ/м) өріс кернеулігі біркелкі электр өрісінің әр нүктесінде келесі формула арқылы есептеледі:

$$E = \frac{U}{d} \quad (3.1)$$

Мұндағы U – екі электрод арасына берілген кернеу, кВ;

d – пластиналық электродтар арасындағы қашықтық, м.

Біртексіз емес электр өрісінде өріс кернеулігі немесе бағыттардың мәндері барлық нүктелерде өзгереді. Электр өрісін бөлу симметриясы бойынша біртексіз электр өрістерін симметриялық бөлудің және асимметриялық бөлудің электр өрістеріне бөлуге болады. «Қарнақ (штанга)- тіреу» электродтары, негізінен, асимметриялық бөлудің үлгілік электр өрісі ретінде, ал «қарнақ (штанга)- қарнақ (штанга)» электродтары симметриялық бөлудің үлгілік электр өрісі ретінде қолданылады.

Біртексіз электр өрісінің нүктесіндегі өріс кернеулігі электрод пішіні мен орналасуына тәуелді өзгертіндіктен, электр өрісінің біртексіздік дәрежесі электродтар пішіні мен электродтар арасындағы қашықтыққа байланысты. Егер электродтардың пішіні, мысалы, екі металл шарлардың арасындағы электр өрісі бірдей болса, электродтар арасындағы қашықтық ұлғайған сайын электр өрісінің біртексіздік дәрежесі де артады.

Егер электродтар арасындағы қашықтық шар диаметрінен салыстырмалы кем болса, электр өрісі шамалы біртексіз электр өрісі болып табылады; егер электродтар арасындағы қашықтық артса, электр өрісінің біртексіздік дәрежесі де біртіндеп артады, ал электр өрісі нәтижесінде өте біртексіз электр өрісіне айналады.

Электр өрісінің өзгермелі кернеулігі адам ағзасында түрлі сезімдерді тудырады, мысалы,

шаншу, жел самалы, өрмекке орану сезімі немесе бір түрлі дыбыс. Байланыстырылған зерттеулерге сәйкес, адам ағзасының электр өрісін қабылдау деңгейі 2,4 кВ/см (яғни 240 кВ/м) құрайды, бұл жағдайда адам денесімен жел самалын сезінеді.

Кернеулі желіде жұмыс жүргізу кезінде сыртқы электр өрісінің кернеулігі орташа мәнге жеткен жағдайда, адам өзінің қорғалмаған денесімен «жел самалын» сезінеді. Бұл уақытта денедегі өлшенетін өріс кернеулігі 240 кВ / м құрауы тиіс, бұл адам денесімен 0,08 мкА/см² тогының өтетінін білдіреді. Өрістің жоғары кернеулігімен уағдаланған электр өрісіндегі ауаның иондануы және сым ұштарының қозғалысы жел самалы сезімін тудырады.

Тәжірибелік зерттеулерге сәйкес, жерде тұрған адам басынан жоғары максималды өріс кернеулігі оның айналасындағы өріс кернеулігінен 13,5 есе асып түседі. Жерлендіру өрісінің кернеулігі 10 кВ/м біртекті электр өрісінде тұрған дене бітімі орташа адам үшін жоғарғы бөлігінде немесе басынан жоғары дене бетіндегі өріс кернеулігі 135 кВ/м құрайды, бұл адам терісінің «электр өрісін қабылдау деңгейінен» кем болады. Тиісті стандарттарға сәйкес адам бетінің қорғалмаған бөлігінде жергілікті өріс кернеулігінің шамасы 240 кВ/м құрайды.

Кернеулі жердегі қолданыс нысандарында және түрлі жұмыс аспаптары мен әдістерінің әртүрлі сыртқы шарттарына байланысты, жұмыс жүргізу аймағындағы жоғары кернеулі электр өрістері өте күрделі болып табылады. Кернеулі жерде жұмыс жүргізу барысында электр тогына түсу қаупін немесе жағымсыз сезімдерді болдырмау мақсатында келесі үш негізгі шартты орындау қажет:

1) Адам денесі арқылы өтетін ток мәні адам ағзасы минималды сезетін ток деңгейінен аспауы тиіс, яғни 1 мА (1000 мкА).

2) Дене бетіндегі жергілікті өріс кернеулігі адам ағзасы минималды сезетін кернеу мәнінен аспауы тиіс, яғни 2,4 кВ/см.

3) Техник пен кернеудегі бөлшек арасында қауіпсіз қашықтық сақталуы тиіс.

3.2 Шамадан тыс кернеулі жердегі жұмыстар

Кернеулі жерлердегі желілерде жұмыс істей отырып, қалыпты жұмыс кернеуінен басқа техник ішкі шамадан тыс кернеуге және атмосфералық шамадан тыс кернеуге ұшырауы мүмкін. Ішкі шамадан тыс кернеуге коммутациялық шамадан тыс кернеу және қысқа мерзімді шамадан тыс кернеу жатады. Коммутациялық шамадан тыс кернеуге жерге доғалы тұйықталудың мерзімдік шамадан тыс кернеуі, индукциялық жүктеме кезіндегі шекті шамадан тыс кернеу және жүктемесіз тізбектің тұйықталуы кезіндегі шамадан тыс кернеу жатады (соның ішінде қайта қосу).

Қысқа мерзімді шамадан тыс кернеуге қоректендіру желісі кернеуінің артуы және резонансты шектен тыс кернеу жатады. Көп жағдайда шамадан тыс кернеудің ішкі ауытқу шегі мен жүйенің жұмыс фазалық кернеуінің ең үлкен ауытқу шегі арасындағы қатынас шамадан тыс кернеудің ішкі коэффициенті деп аталады. K_0 шамадан тыс кернеу коэффициенті торлы құрылым, жүйедегі құрамдастардың параметрлері, бейтарап нүктелердің жұмыс режимі, қысқа тұйықталу мен іркілістер сипаты және жұмыс үдерісі тәрізді факторлармен статистикалық байланысты.

Электрлік қауіпсіздік жөніндегі жұмыс рәсімі мынаны тікелей қарастырады: «күн күркіреу және жай түсу (мысалы, күн күркіреуі естілген немесе найзағай жарқылы көрінген жағдайда), қар, бұршақ, жауын немесе тұман жағдайында кернеулі жерде жұмыс істеуге тыйым салынады». Найзағайлы разряд аймағындағы кернеулі желіде жұмыс істеуге тыйым салынғанмен, найзағалы разряд аймағынан тыс орындалатын кернеулі жердегі жұмыс үшін атмосфералық шамадан тыс кернеу қауіп төндіруші болып қала береді, себебі атмосфералық шамадан тыс кернеу желі бойымен алысқа тарала береді. Сондай-ақ, таралу кезінде атмосфералық шамадан тыс кернеудің ауытқу шегі үнемі сөніп отыратындықтан, таратудың тиісті қашықтығын таңдап, атмосфералық шамадан тыс кернеу қауіп төндірмейтін қалдық шаманы есептеу қажет, осылайша атмосфералық шамадан тыс кернеудің қауіптілік дәрежесі сөндіріледі.

Сөндіру қашықтығы 20 км тең деп есептеледі (адамдар найзағай жарқылы құбылысын 20 км аспайтын радиус қашықтығында бақылай алады). Осылайша, жоғарыда келтірілген техникалық қауіпсіздік ережелерін қатаң сақтау үшін, кернеулі желіде жұмыс жүргізу кезінде негізінен ішкі шамадан тыс кернеу және жұмыс кернеуі есепке алынады. Ішкі шамадан тыс кернеуге коммутациялық шамадан тыс кернеу және қысқа мерзімді шамадан тыс кернеу жатады. [3]

3.2.1 Ішкі шамадан тыс кернеу

Ішкі шамадан тыс кернеу жоғары ауытқу аралығымен, шамалы ұзақтықпен және жылдам сөнумен сипатталады. Электрэнергетикалық жүйедегі қалыпты ішкі шамадан тыс кернеуге бейтарап нүктелердің оқшаулау торларындағы жерге доғалы тұйықталу кезінде мерзімдік шамадан тыс кернеу, индукциялық жүктеме кезіндегі шекті шамадан тыс кернеу (жүктемесіз трансформатор, реактор, қозғалтқыш және т.б.), сыйымды жүктеме кезіндегі шекті шамадан тыс кернеу (жүктемесіз тізбек, конденсаторлық батарея және т.б.), жүктемесіз тізбектің тұйықталуы кезіндегі шамадан тыс кернеу (соның ішінде қайта қосу) және жүйенің секциялық шамадан тыс кернеуі жатады.

Ішкі шамадан тыс кернеу мәні кернеулі желідегі жұмыс үшін қауіпсіз қашықтықты анықтауда басты негіздеме болады.

1) Жерге доғалы тұйықтау кезіндегі кезеңдік шамадан тыс кернеу. Жерге доғалы тұйықтау кезіндегі бір деңгейлі шамадан тыс кернеу бейтарап нүктелер тікелей жерлендірілмеген желілерде пайда болады. Мысалы, жерге бір деңгейлі қысқа тұйықталу жағдайында, жерге қысқа тұйықталудың бір деңгейлі тогы бейтарап нүкте арқылы өтетін сыйымды ток болып табылады. Егер тор желісінің ұзындығы жеткілікті болса және үлкен сыйымды тогы болса, жерге доғалы электр тұйықталудың бір деңгейлі түзіндіні сөндіру қиынға соғады, бірақ ол доғаны айнымалы шығарумен және қайта қосумен тұрақсыз. Бұл құбылыс жоғары шамадан тыс кернеулікпен сипатталатын доғалы разрядтардың кезеңдік пайда болуымен белгілі. Бұл себепті, доғалы разряд жермен бір деңгейде көп рет пайда болады, сонымен қатар басқа екі деңгейде жерлендіру сыйымдылығының ауытқуын тудырады. Теориялық тұрғыдан, кезеңді доғалық разрядтар жиі пайда болған кезде шамадан тыс кернеулік өте жоғары болады. Іс жүзінде, доғалық разрядтар әр кезде бірдей ауытқу шегінде орын алмайды, сонымен қатар басқа шығындар мен сөнулер орын алады. Осыған байланысты, K_0 шамадан тыс кернеулік коэффициенті әдетте $3U_{xg}$ аспайды және кейде $3,5U_{xg}$ дейін жетеді.

2) Индукциялық жүктеме кезіндегі шекті шамадан тыс кернеулілік.

Индукциялық жүктемелерді, мысалы жүктемесіз трансформаторларды, реакторларды, қозғалтқыштарды немесе доға сөндіруші катушкаларды сөндіру кезінде магниттік өріс энергиясы ($0.5L_i^2$) (W =индукциялық құрамдаста жинақталған) электр өрісі энергиясына түрленеді. Алайда, жүйенің сіндіруге жеткілікті сыйымдылығы жоқ, ал қайта қосқыштың күшті доғаны сөндіру қабілеті бар. Егер $t \rightarrow 0$, козу тогының өзгеру жылдамдығы $di_0/dt \rightarrow \infty$ (шексіз), ал шамадан тыс кернеулік $U_1 = -di/dt \rightarrow \infty L$ индукциялық кезінде индукцияланады. Бейтарап нүктелер тікелей жерлендірілмеген тор үшін K_0 шамадан тыс кернеулік коэффициенті әдетте $4U_{xg}$ аспайды; бейтарап нүктелер тікелей жерлендірілген тор үшін K_0 шамадан тыс кернеулік коэффициенті әдетте $3U_{xg}$ артық болмайды. Шамадан тыс кернеулік коэффициенті сөндіргіш құрылымымен, тізбек параметрлерімен, трансформатор құрылымы және жалғануымен, бейтарап нүктені жерлендіру әдісімен және басқа факторлармен байланысты.

3) Жүктемесіз тізбекті тұйықтау кезіндегі шамадан тыс кернеулік (соның ішінде қайта қосу).

Сыйымдылық жүктемелерін, мысалы жүктемесіз ұзын желілерді (соның ішінде шоғыр сымдар) және жүйе қуаттылығын арттыру үшін қолданылатын конденсаторлық батареяларды тұйықтау кезінде, кері заряд және сыйымдылық разряды салдарынан сөндіргіш байланыстары ажыраған кезде доғалы разряд пайда болады.

Бұл таза сыйымдылық тізбекте деңгейдің орналасуынан ток кернеуден 90° асуымен байланысты. $1/4$ кезеңінен кейін ток 0 нүктесінен өткенде доға сөнеді, және сол уақытта кернеу өз шегіне жетеді. Егер сөндіргішті өшіру оның оқшаулануын қалпына келтірмесе, және сыйымдылық зарядтары ажырауды толтырса, $U = U_{xg}$ болады. Тағы бір жарты кезеңнен кейін кернеу қайта өз шегіне жетеді. Бұл уақытта $U = 2U_{xg}$, және жиілігі жоғары ауытқу орын алады. Бір разряд үшін $2U_{xg}$ қосылу құрылымы есебімен, теориялық тұрғыдан кернеу деңгейлік кернеумен салыстырғанда 3, 5, 7, 9 есе артады, бұл уақытта іс жүзінде шамадан тыс кернеулілік тек (3-4) U_{xg} құрайды. Сөндіруші доғаны сөндірудің айрықша қасиетіне ие болғандықтан, қайталанған разряд міндетті түрде оқшаулауды жылдам қалпына келтіретін сөндірушіде орын алмайды, ал кернеу әр қайталанған разряд жағдайында міндетті түрде өз шегіне жетпейді.

Қатарлас қосылған тізбектермен сұлбасы бар шинадағы шамадан тыс кернеу бір тізбекті шинаға қарағанда кем болады. Қосымша тізбектердің тәждік разрядта шығындары және белсенді кедергіде шығындары болады, олар бәсеңдетуші әсер етеді. Негізінен, бейтарап нүктелер тікелей немесе доға сөндіруші катушкалар арқылы жерлендірілетін жүйенің шамадан тыс кернеулілігі $3U_{xg}$ артық болмайды, ал бейтарап нүктелер жерлендірілмейтін жүйенің максималды шамадан тыс кернеулілігі (3-3,5) U_{xg} дейін жетеді.

3.2.2 Өтпелі шамадан тыс кернеу

Қысқа мерзімді шамадан тыс кернеуге қуаттандыру желісі кернеуінің ұлғаюы және резонансты шамадан тыс кернеу жатады. Қоректендіру желісінің кернеуі шамалы ауытқу аралығымен артады, бірақ күшті энергия кезінде ұзақ уақыт созылады, сондықтан ол кернеулі желіде жұмыс жүргізу кезінде оқшаулаушы аспаптардан токтың кему ұзақтығын бағалау үшін жиі қолданылады.

Қоректендіру желісі кернеуінің арту себептеріне негізінен жерге асимметриялық тұйықталу, генератор жүктемесін кенет сөндіру немесе жүктемесіз ұзын желі сыйымдылығының әсері жатады. Жерге асимметриялық тұйықталу желілерге таралған, олардың көпшілігі қоректендіру желісінің қатаң шамадан тыс кернеуін тудыратын жерге бір деңгейлі тұйықталулар болып табылады. Бір деңгейлі жерлендіру кезінде қалыпты деңгейлерді жерлендіру үшін қоректендіру желісінің кернеуі бейтарап нүктелер оқшауланған жүйеде деңгей кернеуімен салыстырғанда 1,9 есе, және бейтарап нүктелер жерлендірілген жүйеде 1,4 есе артуы мүмкін.

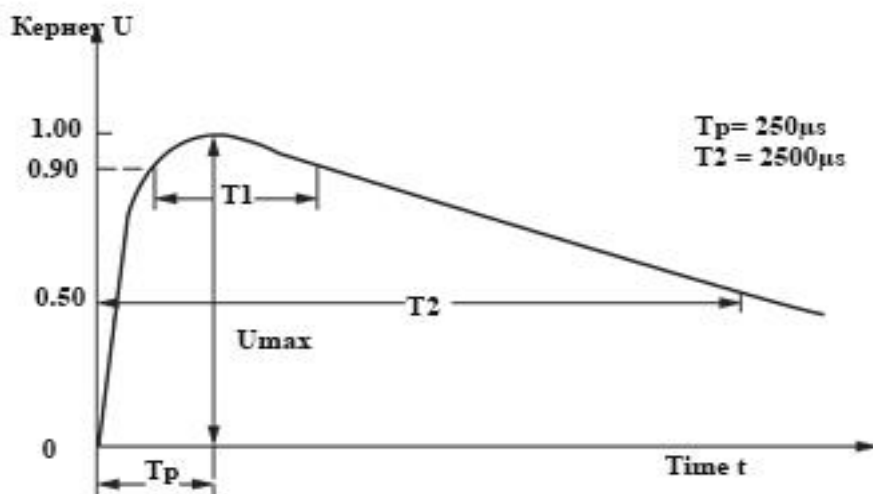
Электр жабдығы (желілер, трансформаторлар, генераторлар және т.б.) электрэнергетикалық жүйеде күрделі индукциялық тізбек пен сыйымдылық ауытқуын түзеді. Қалыпты жағдайда жүктемелер немесе тізбектің екі ұшы жүйенің қоректендіру көзіне қосылу дерегінің болу салдарынан еркін ауытқулардың пайда болуы екіталай.

Қайта қосу немесе асимметриялық шартта кез-келген іркіліс кезінде (мысалы, ажыратылған тізбек, толық емес деңгейлі режимді қосу / өшіру, кернеу трансформаторын қанықтыру және т.б.), тиісті параметрлер жоғары шамадан тыс кернеуді қоздыратын резонансты тізбекті құрайды ($L = 1/\omega C$). Міндетті шарт болып дірілдің ажырамайтын табиғи жиілігі сыртқы желі жиілігіне тең ($f_0=f$) немесе қарапайым қосалқы жиілікті гармониканың құрылуы табылады. Осылайша, тізбекте кернеулер резонансы жасалады.

Қалыпты резонансты шамадан тыс кернеуге параметрлер резонансы, толық емес деңгейлі режимді қосу/өшіру және ажыратылған тізбектер резонансы жатады. Резонансты шамадан тыс кернеу жағдайлары ең жиі кездеседі және кернеуі 3–330 кВ электр желілерінде орын алуы мүмкін. К0 шамадан тыс кернеу коэффициенті әдетте $3 U_{xg}$ аспайды, резонансты шамадан тыс кернеу ұзақ созылады, бұл жүйенің қауіпсіз жұмысына қатаң әсер етеді.

Қорытындылай келе, ішкі шамадан тыс кернеуді есепке алу қажеттігін атап өткен жөн, себебі ол өте жоғары болуы мүмкін. Ішкі шамадан тыс кернеудің ауытқымалы дабылдары түрлі нысанда болады. Кешенді салыстыруды жеңілдету үшін ұлттық стандарттарда электр жабдығының оқшаулау деңгейін өлшеу үшін негіз ретінде стандарты ауытқу дабылы көрсетіледі. Халықаралық электртехникалық комиссия (ХЭК) ұсынған ішкі импульсты кернеудің стандарты ауытқу дабылы Қытайда қабылданып, GB16929-ге енгізілген.

3.1 -суретте ішкі импульсты кернеудің ауытқу дабылы көрсетілген. Суретте кернеуді нөлден U_{max} ең үлкен шыңына дейін өзгертуге қажетті T_p – импульстың өсу уақыты (әдетте толқынның келу уақыты деп аталады),



3.1 –сурет. Ішкі импульсты кернеудің ауытқу дабылы

T_2 – кернеуді нөлден ең үлкен шыңына дейін, содан соң жартылай шыңына дейін ($1/2U_{max}$) өзгертуге қажетті жартылай шың уақыты. Стандартты ішкі импульсты кернеудің ауытқымалы дабыл параметрлері келесідей беріледі:

$$T_p/T_2 = 250/2500$$

Көрсетілген мән мен өлшенетін мән арасындағы рұқсат етілген ауытқу келесіні құрайды

| | | |
|-----------------------|-------|------------------------|
| Импульстың өсу уақыты | T_p | треугольник $\pm 20\%$ |
| Жартылай шың уақыты | T_2 | $\pm 60\%$ |

Осылайша, 250/2500 мкс ішкі импульсты кернеудің стандартты ауытқымалы дабылын көрсету үшін жиі қолданылады.

Ішкі шамадан тыс кернеу жоғары ауытқу аралығымен, шекті ұзақтығымен және жылдам сөнумен сипатталады, сондықтан ішкі шамадан тыс кернеу мәні кернеулі желіде жұмыс жүргізу үшін қауіпсіз қашықтықты анықтауға негіз болып табылады.

Қысқа мерзімді шамадан тыс кернеу төмен ауытқу аралығымен, көлемді ұзақтықпен және үлкен энергиямен сипатталады, сондықтан оны кернеулі желіде жұмыс жүргізу кезінде оқшаулау аспаптарының ағу тогының ұзындығын анықтау үшін жиі пайдаланады.

Жүйенің шамадан тыс кернеуі келесі үш арна арқылы жеке қауіпсіздікке толықтай немесе жартылай қауіп төндіруі мүмкін.

1) Таза ауа арнасы. Шамадан тыс кернеу кернеу мен техник арасындағы бөліктегі ауа саңылауының разрядталуына соқтырады. Мысалы, кернеулі сымдарда эквипотенциалды жұмыстарды орындау кезінде техник пен жер немесе техник пен мұнара арасындағы ауа саңылауының босауын техник қадағалауы тиіс.

2) Оқшауланған аспап арнасы. Шамадан тыс кернеу ұшқындап, қолданылатын оқшаулау аспаптарының істен шығуына соқтырады. Мысалы, техник мұнарада кернеулі жабдықпен оқшаулаушы өзек арқылы жанасқанда, ол ұлғаятын ұшқынға немесе оқшаулаушы өзектің сыртқы бұзылуына назар аударуы тиіс.

3) Оқшаулағыш арна. Шамадан тыс кернеу техниктың жанындағы оқшаулағыш тізбек арқылы разрядтауға соқтырады. Мысалы, оқшаулағыштарды ауыстырған кезде техник адамның қауіпсіздігіне қауіп төндіретін нашар оқшаулағыш салдарынан оқшаулағыш тізбегіндегі ұлғаятын ұшқын туралы білуі тиіс.

Бұл қауіптерге жол бермеу мақсатында кернеулі желідегі жұмыстар бір уақытта келесі тарауларда ұсынылатын «қауіпсіз арақашықтық» және «қауіпсіз және тиімді оқшаулағыш арақашықтық» талаптарына жауап беруі тиіс.

3.3 Оқшаулаудың электрлік беріктігі

Диэлектрик – бұл техникада оқшаулағыш материал деп аталатын өткізбейтін материал, яғни оқшаулағыш. Диэлектриктің үлестік электр кедергісі әдетте анағұрлым жоғары және үлестік электр кедергісі $10 \Omega \cdot \text{см}$ артық болатын заттар диэлектрик болып табылады. Нысаны бойынша диэлектриктер газды диэлектриктерге, сұйық диэлектриктерге және қатты диэлектриктерге бөлінеді, ал кернеулі жерде жұмыс жүргізумен байланысты диэлектриктер негізінен газды диэлектриктер және қатты диэлектриктер болып табылады.[4]

3.3.1 Оқшаулаудың электр өткізгіштігі және кедергісі

Газ, сұйық және қатты диэлектриктердің өткізгіштік механизмі әр-түрлі болады. Кернеудегі желілерде жүргізілетін жұмыстарда қолданылатын оқшаулағыш аспаптар мен жабдықтар қатты диэлектриктер болып табылады, олардың қасиеттері басымдылығы бойынша ұсынылатын болады.

Диэлектриктер жақсы оқшаулағыш болып табылады, бірақ диэлектрикке кернеу берілсе, диэлектрик арқылы төмен кернеулі өтеді. Төмен кернеулі – бұл электр өрісінің әсеріне төнетін диэлектрик иондарының немесе электрондарының бағыттық жылжуымен туындайтын ток ағымы.

Диэлектрике кернеу берілген кезде пайда болатын ағу тогын сандық бағалау үшін өткізгіштік түсінігі келесі формула бойынша беріледі:

$$G = \frac{I}{U} \quad (3.2)$$

Мұндағы G —диэлектрик өткізгіштігі, μC ;
 U — қосымша кернеу, В;
 I — ағу тогы, μA .

1) Қатты диэлектрик оқшаулауындағы өткізгіштік пен кедергі

Қатты диэлектрик оң иондарды, теріс иондарды және электр өрісі күшінің әсеріндегі электрондарды өндіреді. Әлсіз электр өрісінде негізінен иондық өткізгіштік пайда болады; ал күшті электр өрісінде диэлектриктегі электрондар өткізгіштікке қосу үшін қозғалуы мүмкін. Қатты диэлектриктің ағу тогына көлемді ток пен беткейлі ток жатады. Диэлектрике кернеу берілгеннен кейін ағу тогының бір бөлігі беткейлі ток деп аталатын диэлектрик беткейі арқылы өтеді, ал ағу тогының басқа бөлігі көлемді ток деп аталатын диэлектриктің ішкі бөлігі арқылы өтеді. Демек, қатты диэлектриктің өткізгіштігіне беткейлі өткізгіш те, көлемді өткізгіш те жатады.

Техникада диэлектриктің оқшаулау қасиеттерін көрсету үшін оқшаулау кедергісі жиі қолданылады. Оқшаулау кедергісі мен өткізгіштік өзара кері болып табылады, яғни

$$R = \frac{1}{G} \quad (3.3)$$

Мұндағы G —диэлектрик өткізгіштігі, С;
 R — оқшаулау кедергісі, Ω .

Демек,

$$R_v = \rho_v \frac{d}{S}; R_s = \rho_s \frac{d}{L} \quad (3.4)$$

Мұндағы R_v —диэлектрик оқшаулауының көлемді кедергісі, $\text{M}\Omega$;

R_s — диэлектрик оқшаулауының беткейлі кедергісі, $\text{M}\Omega$;

ρ_v — диэлектриктің көлемді үлестік кедергісі,
 $\Omega \cdot \text{cm}$;

ρ_s — диэлектриктің беткейлі үлестік кедергісі,
 $\Omega \cdot \text{cm}$;

d —диэлектрик қалыңдығы, см;

S — диэлектрик көлденең кесіндісінің ауданы, cm^2 ;

L — екі электрод арасындағы қашықтық, см.

Көлемді үлестік кедергі оқшаулағыш материалдарды таңдауға арналған параметр ретінде қолданылуы мүмкін және оқшаулағыш материалдарды біртектілігіне тексеру үшін өлшенеді. Беткейлі үлестік кедергі материалдың ішкі сипаттамасын білдірмейтін, бірақ оның беткейінің ластаушы қасиетін көрсететін параметр болып табылады. Көлемді үлестік кедергі оқшаулағыш материалдарды қолдану үшін анағұрлым маңызды болып табылады. 3.2-кестеде кернеуде жүргізілетін жұмыс кезінде жиі қолданылатын диэлектриктердің көлемді үлестік кедергісі келтірілген.

2) Қатты диэлектриктің ағу тогына әсер ететін факторлар. (3.2) - (3.4) формулаларына сәйкес қатты диэлектриктің ағу тогы диэлектрик материалы (мысалы, үлестік электр кедергісімен) мен құрылымына байланысты. Бұл сонымен қатар басқа да факторларға байланысты, мысалы, қосымша кернеуге, диэлектрик температурасына және диэлектрик беткейінің күйіне.

1) Қосымша кернеу. Жақсы оқшаулағышқа қатысты, оның ағу тогы және қосымша кедергіде желілік тәуелділік болуы тиіс, алайда көптеген сынақтар ағу тогы мен қосымша кедергі кернеудің белгілі бір аралығында тек жуық желілік тәуелділікті ұстанатынын дәлелдеген.

3.2-кесте Кеңінен қолданылатын диэлектриктердің көлемді үлестік кедергісінің тіреу шамалары

| Диэлектрик | Шыны эпокс. талшық | ПХВ | ПТФЭ | ПММА | Электро-кәрлен, Шыны талшық | Реэцке |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| Көлем. үлес. кедергі/ ($\Omega \cdot \text{см}$) | 10 ^{13~14} | 10 ^{14~16} | 10 ^{16~17} | 10 ^{12~15} | 10 ^{15~16} | 10 ^{13~15} |

Кернеу белгілі бір деңгейге жеткенде, ағу тогы біртексіз ұлғая бастайды, ал оқшаулау кедергісі сәйкесінше азаяды; егер кернеу белгілі бір деңгейден асса, ағу тогы кенет ұлғайып, оқшаулау кедергісі кенет азаяды, бұл нәтижесінде оқшаулағыштың тесілуіне, тіпті диэлектриктің тесілуіне соқтырады.

2) Диэлектрик температурасы. Диэлектрик температурасы көтерілгенде, өткізгішке көбірек ион қосылады, бұл ағу тогының ұлғаюына, өткізгіштіктің артуына және оқшаулау кедергісінің кемуіне соқтырады.

3) Диэлектрик беткейінің күйі. Диэлектриктің беткейлі ағу тогы диэлектрик беткейінің күйімен, мысалы, беткейлі ласпен немесе ылғалдылықпен тығыз байланысты. Ластаушы заттар көбінесе суда еритін ионды заттардан тұрады. Су диэлектрик беткейімен жанасқан кезде ионды заттар өткізгіш иондарды түзе отырып, суда ериді, бұл беткейде ағу тогының кенет артуына соқтырады. Егер диэлектрик гидрофилді болса, беткей ылғалды оңай сіңіріп, тегіс су пленкасын түзеді. Судың жоғары өткізгіштігі салдарынан беткейлі ағу тогы айтарлықтай ұлғаяды. Егер диэлектрик су жұқтырмайтын болса, диэлектрик беткейінде пленка түзілмейді, алайда тек бірнеше тамшы су пайда болады, сондықтан беткейлі ағу тогы ұлғаймайды. Сондықтан, оқшаулағыш материалдар немесе оқшаулағыш аспаптар су жұқтырмайтын материалдардан жасалуы тиіс.

Қатты диэлектриктің ағу тогы қосымша кернеу мәнімен байланысты, ал беткейлі ток беткей күйімен, мысалы, беткейлі ласпен немесе ылғалдылықпен, сонымен қатар температура және ауа ылғалдылығымен байланысты. Нәтижесінде беткейлі ағу тогы оқшаулаудың ішкі күйін көрсетпейді. Көлемді ток оқшаулағыш материалдарға тәуелді өзгереді және температура артып, электр өрісінің кернеуі артқан сайын ұлғаяды. Ол, сонымен қатар, қоспалардың ірі мөлшері пайда болу шамасына қарай мәні ұлғаяды, сондықтан көлемді ток оқшаулаудың ішкі күйін көрсете алады.

Егер оқшаулаудың жергілікті ақауы болса немесе ылғал әсеріне шалдықса, ағу тогы да кенет ұлғаяды, және вольтамперлі сипаттама тура болмайды. Нәтижесінде оқшаулауды ақаудың, ластың немесе ылғалдың болуына тексеру үшін ағу тогының бақылауы мен оқшаулау кедергісінің сынағын өткізуге болады.

3) Кернеудегі желіде жұмыс жүргізу кезінде ағу тогы

Ішкі және сыртқы факторлардың әсерімен кернеудегі желіде жұмыс жүргізу барысында кернеудегі бөлшектер мен жерлендірілген бөлшектер арасындағы барлық арналардың оқшаулаушы материалдарының беткейлері арқылы ток өтеді, және бұл ток ағу тогы деп аталады. Ағу тогының мәні оқшаулағыш материалға, кернеу шамасына, ауа-райы мен басқа факторларға тәуелді. Әдетте ағу тогы микроампермен өлшенеді, сондықтан ол адам ағзасына үлкен зиян келтірмейді.

Алайда, жоғары ылғалдылық, сапасы төмен оқшаулау аспаптары, дұрыс сақтамау салдарынан ылғалды оқшаулау тәрізді көптеген факторлар ағу тогына әсер етіп, нәтижесінде техниктің қауіпсіздігіне қауіп төндіретін электр шаңшуын сездіруі мүмкін. Сондықтан, жазатайым оқиғаларға жол бермеу мақсатында тиісті алдын алу шараларын қабылдау қажет. Мысалы, жерлендірумен байланысты жұмыстар барысында техник жерлендірілген бөлікте тұрады (мысалы, темір дінгекте немесе траверсте) және «жер – дене – оқшаулағыш аспап – кернеудегі бөлік» жүйесін құра отырып, оқшаулағыш аспап арқылы кернеудегі бөлікті жөндейді. Бұл сәтте техник денесі арқылы өтетін ток тізбегі ағу тогының тізбегі болып табылады, оқшаулау аспабының бойымен өтетін ағу тогы қосылған жабдықтың ең жоғары кернеуіне тура пропорционалды және оқшаулау аспабы мен дене арасындағы бірізді тізбекке кері пропорционалды. Дене кедергісі оқшаулағыш аспаптың оқшаулау кедергісімен салыстырғанда мәнсіз. Бұл дене арқылы өтетін ағу тогы негізінен оқшаулағыш материалға тәуелді болатынын көрсетеді. Оқшаулағыш аспап ұзын болған сайын, беткейлі кедергі үлкен болатыны анық. Кернеуде жұмыс жүргізу кезінде оқшаулағыш аспаптың ағу тогы кейде ұлғаяды және келесілер оның негізгі себептері болып табылады:

1) Температура параметрлері немесе ауа ылғалдылығының жоғарылығы соншалық, аспаптың беткейлі кедергісі кемиді.

2) Аспаптың беткейі лас немесе тер әсеріне ұшырайды, сондықтан беткейлі кедергі кемиді.

3) Оқшаулағыш аспапта біртекті беткейлі кедергі, беткейдің тозуы, беткейдің кедір-бұдыры немесе жарықтары бар, бұл электр өрісінің таралу өзгерісіне соқтырады. Оқшаулағыш аспабының ағу тогының белгілі бір мәнге дейін ұлғаюы кезінде тәжді разряд пайда болады, ол нәтижесінде ұлғаятын ұшқындауға және жазатайым оқиғаға ұшыратады.

Ағу тогы тәжді разрядтың бастапқы мәніне жетпесе де, кейбір жағдайда техник электр тогынан шаншу немесе тіпті жазатайым оқиғаға ұшырататын жүйке ынталандыруын сезіну мүмкіндігін атап өткен жөн. Сондықтан, кернеулі желіде жұмыс жүргізу үшін токтың кез-келген ұлғаюын алдын-алу мақсатында келесі қауіпсіздік шараларына көбірек назар аудару қажет:

1) Басым электр қасиеттері мен төмен сіңіру қасиеттері бар оқшаулағыш материалдарын таңдау қажет, мысалы, эпoxidфенолды шыны маталы түтік (пластина).

2) Оқшаулағыш аспаптарды тиісті түрде сақтап, ылғал немесе ластану әсерінен қорғау қажет.

3) Оқшаулағыш аспаптарды мұқият өңдеу қажет және беткейін жөндеп, бетіне сапалы оқшаулағыш қабатын жабу қажет.

4) Сумен жуылатын арнайы аспаптар және жаңбырда пайдалануға жарамды аспаптарды қатаң сынақтан өткізіп, сертификаттарға сәйкес біліктілігін растау қажет.

3.3.2 Оқшаулаудың электрлік беріктігі және қуатсыздану сипаттамалары

Ойық – бұл күшті электр өрісінің әсерінен диэлектриктің электрлік оқшаулауының бұзылуы, нәтижесінде диэлектриктің бір бөлігі электр өткізгіш болады. Егер оқшаулауға қосымша кернеу сындарлы мәннен асса, оқшаулау зақымданып, өзінің оқшаулағыш қасиеттерін жоғалтады. Оқшаулағыш материалының ойық кернеуін көрсететін мән оқшаулаудың электрлік беріктігі деп аталады. Әдетте электр жабдығы оқшаулауының электрлік беріктігі ойық кернеуімен білінеді, ал оқшаулағыш материал оқшаулауының электрлік беріктігі ойық өрісінің кернеуі деп аталатын ойық электр өрісінің орташа кернеуімен білінеді.

Ойық өрісінің кернеуі ойық кернеуін сынақтың белгілі бір жағдайында кернеу берілетін екі электрод арасында қашықтыққа бөлу арқылы алынады. Оқшаулау беріктігі оқшаулау түріне мәнді тәуелді.

1) Қатты диэлектриктердің қасиеттері

Қатты диэлектрик ойығы – бұл электр өрісінің әсерінен қатты диэлектриктің электрлік оқшаулауының бұзылуы, бұл оқшаулау күйінен токтың жақсы өткізгіш күйіне кенет өтуіне соқтырады. Біртекті электр өрісінде ойық кернеуі мен диэлектрик қалыңдығының арасындағы қатынас электр ойығының кернеуі деп аталады (әрі қарай ойық өрісінің кернеуі деп аталады; сонымен қатар диэлектрик кернеуі ретінде белгілі), ол қатты диэлектриктің электрлік беріктігін көрсетеді. Біртекті электр өрісінде ойық кернеуі мен ойық болатын диэлектрик қалыңдығының арасындағы қатынасы ойық өрісінің орташа кернеуі деп аталады, ол біртекті электр өрісіндегі қатты диэлектриктің диэлектрлік беріктігінен төмен. 3.3-кестеде кернеулі желіде жұмыс жүргізу кезінде жиі қолданылатын қоректендіру желісі диэлектриктерінің ойығына беріктік мәндері келтірілген.

Қатты диэлектрик ойығының үш нысаны бар: электрлік ойық, жылу ойығы және электрхимиялық ойық.

3.3-кесте кернеулі жұмыста жиі қолданылатын өндірістік жиіліктің диэлектриктер ойығына беріктік мәні

| Диэлектрик | E_b қор желісінің ойығына беріктік мәні | Диэлектрик | E_b қор желісінің ойығына беріктік мәні |
|--------------------|---|--------------------|---|
| Шыныэпокс. талшығы | 200–300 | ПММА | 180–220 |
| Полиэтилен | 180–280 | Шыны талшық | 700 |
| ПВХ | 100–200 | Электр-кәрлен | 150–160 |
| ПТФЭ | 200–300 | Кремний- каучук | 200–300 |
| Полистирол | 200–300 | Желімдеу резеңкесі | 200–300 |
| Поликарбонат | 170–220 | | |

1) Электр ойығы – бұл диэлектриктің электр оқшаулауының бұзылуы, себебі электр өрісінің әсерінен диэлектрикте жеткілікті энергиясы бар зарядталған бөлшектердің жеткілікті мөлшері

жинақталады.

2) Жылу ойығы - бұл диэлектриктің электр оқшаулауының бұзылуы, себебі жылудың жиналуы мен шамадан тыс температура диэлектрик ішіндегі электр өрісінің әсерінен орын алады.

3) Электрхимиялық ойық - диэлектриктің электр оқшаулауының бұзылуы, себебі электр өрісі мен температура әсерінен диэлектрик өз құрылымы мен қасиеттерінің баяу химиялық өзгеруіне ұшырайды. Қатты диэлектриктің химиялық өзгерістері әдетте диэлектриктің анағұрлым жоғары өткізгіштігі мен анағұрлым жоғары температурасына ұшыратады, сондықтан электрхимиялық бұзылудың соңғы нысаны болып жылу ойығы табылады. Температура және кернеу беру ұзақтығы электр ойығына шамалы әсер етеді, бірақ жылу ойығы мен электрхимиялық ойыққа қатты әсер етеді. Электр өрісінің жергілікті біртексіздігі электр ойығына шамалы әсер етеді, бірақ жылу ойығы мен электрхимиялық ойыққа қатты әсер етеді.

Сырғымалы разряд – бұл қатты диэлектрик беткейінің бойындағы немесе бөлімнің ауа шегінің бойындағы разряд құбылысы, ал сырғымалы разряд нәтижесінде пайда болатын электродтар арасындағы бұзушы ойық ұшқындау деп аталады. Оқшаулаудың беткейлі ұшқындауы әдеттегі сырғымалы разряд болып табылады. Найзағай әсерінен пайда болған оқшаулау саңылауы ойық болып табылады, және шоғырсымның оқшаулағыш қабатында орын алатын құбылыс әдеттегі ақау болып табылады. Кернеудегі желіде жүргізілетін жұмыста қолданылатын оқшаулағыш аспаптар арасында, сырғымалы разряд қасиетін есепке алуды талап ететініне оқшаулау өзегі мен оқшаулау арқандары жатады. Қоректендіру желісінің беткейлі ойық кернеуін анықтау үшін 3.4-кестені қарау.

Қатты диэлектрик ойығының кернеуіне әсер ететін негізгі факторлар электр өрісінің біртексіздігі, қосымша кернеу түрі және оның қосылу уақыты, температура, қатты диэлектрик қасиеттері мен құрылымы, кернеуді пайдалану саны, механикалық жүктемелер және ылғал болып табылады.

3.4-кесте. Кернеудегі желіде жұмыс жүргізу үшін қолданылатын оқшаулағыш аспаптардың қоректендіру желісіндегі беткейлі ойық кернеуі (тиімді мәндер).

| Ұзындық/м | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|-----|-----|-----|------|------|
| Оқшаулағыш сабаны/кВ | 320 | 640 | 940 | 1100 | |
| Оқшаулағыш арқан/кВ | 340 | 500 | 860 | 1020 | 1120 |

1) Электр өрісінің біртексіздігі. Біртекті электр өрісіндегі біртекті және тығыз қатты диэлектрик ойығы өрісінің кернеуі 1–10 МВ/см жете алады. Ойық өрісінің кернеуі материалдың ішкі құрылымына тәуелді және сыртқы факторларға қатынасы аз болады. Диэлектрик неғұрлым қалың болса, диэлектриктің біртексіздігінен ойық өрісінің кернеуі соғұрлым кем болады. Егер қалыңдығы өте аз болса ($<10^{-3}$ - 10^{-4} см), ойық өрісінің кернеуі ұлғаяды. Электр өрісі неғұрлым біртексіз болса, ойық өрісінің кернеуі соғұрлым аз болады. Егер электр өрісі жергілікті күштірек болса, жартылай заряд болуы ықтимал. Ұзақ жартылай разряд әсерінен қатты диэлектриктің бір бөлігі электрхимиялық бұзылуға ұшырайды.

2) Қосымша кернеу түрі және оны қосу уақыты.

Қатты диэлектрик ойығының үш нысаны кернеуді қосу уақытымен тығыз байланысты. Егер бір қатты диэлектрик электр өрісі кернеуінің бір таралымына жатса, оның найзағайлы импульстік ойық кернеуі әдетте қоректендіру желісі ойығының кернеуінен артық, ал оның тұрақты ток ойығының кернеуі де қоректендіру желісі ойығының кернеуінен артық. Айнымалы кернеу жиілігі артқан кезде, жылу ойығының пайда болуы ықтималдығы артады немесе анағұрлым күшті жартылай разряд, ірі диэлектриктік шығындар және қызуы салдарынан электрхимиялық ойық ерте орын алады.

3) Температура. Егер төмен температура кезінде қатты диэлектрик электр ойығы аймағында орналасса, қатты диэлектрик ойығы өрісінің кернеуі көп жағдайда температурамен байланысты болмайды. Егер температура біраз көтерілсе, қатты диэлектрик жылу ойығына ұшырауы мүмкін.

Қоршаған ортаның анағұрлым жоғары температурасы және салқындаудың нашар шарттары жылу ойығының анағұрлым төмен кернеуін көрсетеді.

4) Қатты диэлектриктің қасиеті мен құрылымы. Жобалау мен құрылыста қолданылатын қатты диэлектрик көбінесе біртекті және тығыз емес болады, және оның электр өрісін бұзатын және қатты диэлектрикті зақымдайтын кеуектері мен басқа ақаулары болады. Егер диэлектрик тым қалың болса, бір жағынан электр өрісі кернеуінің таралуы біртекті болады, ал жылудың таралуы қиын болады, бұл ойық өрісі кернеуінің төмендеуіне соқтырады; екінші жағынан қатты диэлектриктің жылу өткізгіштігі жақсы және аз өткізгіштігі немесе диэлектрлік шығындары болғандықтан, термиялық ойық кернеуі артады.

5) Кернеу қосуларының саны. Егер кернеуді қосу уақыты жеткілікті болмаса немесе электр өрісінің кернеулігі жеткілікті жоғары болмаса, диэлектрикте орын алу үшін толық ойық тым кеш болуы мүмкін және тек толық емес ойық пайда болады. Бұл құбылыс әсіресе өте біртекті электр өрісінде және найзағайлы импульсті кернеуде маңызды. Кернеудің бірнеше берілісі кезінде толық емес ойық топтамасы диэлектриктің толық ойығына соқтырады. Толық емес бұзу қатты диэлектриктің біртіндеп нашарлауын тудыратын әсер кумулятивті әсер деп аталады.

6) Механикалық жүктемелер. Қатты диэлектрик механикалық жүктемеге ұшырағанда жарықтар немесе микрожарықтар пайда болған кезде ойық кернеуі құлайды.

7) Ылғал. Егер қатты диэлектрик ылғал әсеріне ұшыраса, ойық кернеуі құлайды.

2) Газэлектриктердің қасиеттері

Газды диэлектриктегі ойық газ молекулалары электр өрісінің әсерінен соққы иондануына ұшыраған кезде электродтар арасындағы бұзушы разряд болып табылады. Найзағайдың пайда болу үдерісі қалыпты ауа ойығы болып табылады. Газ диэлектригінің бұзылуына электрондық соққы иондануы, электрондар көшкіні және стимерлік разряд жатады. Өзек-пластина типті электродтар арасындағы саңылауға қатысты, мысалы, егер кернеу өзек-пластина электродтарына берілсе, ал пластиналық электрод жерлендірілсе, өзекті электродқа жақын электр өрісі күштірек, себебі өзекті электродтың қисықтық радиусы кем болады, ал басқа аймақтардағы электр өрістері салыстырмалы әлсіз болады. Егер саңылауға берілген кернеу белгілі бір мәнге жетсе, электрондық соққымен иондау алдымен өзекті электрод ұшына жақын жергілікті электр өрісінде орын алады, бұл стримерге дейін дамуы ықтимал электрондардың көшкініне ұшыратады. Жергілікті стример жәй ғана өзек-пластина электродтарының ұштарында тәждік разряд тудырады. Электр өрістері өте әлсіз басқа аймақтарда стример саңылау арқылы өтеді, сондықтан саңылау әлі бұзылмайтын болады. Қосылған кернеуді ұлғайтқан сайын тәжді разряд қабаты да біртіндеп кеңейеді. Егер кернеу біршама дәрежеге дейін өссе, егер өзек ұшында шағын ретсіз шетка ұшқындары пайда болса, нәтижесінде саңылау толығымен бұзылатын болады.

Газды диэлектрик ойығына көптеген факторлар әсер етуі мүмкін, соның ішінде қосымша кернеу, пластина пішіні, газдың қасиеттері мен күйі бар. Газды диэлектрик ойығының таралған түрлеріне тұрақты ток кернеуінің ойығы, қоректендіру желісі кернеуінің ойығы, жоғары қысым ойығы, импульсты кернеу ойығы, жоғары вакуум ойығы және электрге қарсы газ ойығы жатады.

Кернеудегі желіде жұмысқа тартылған газ диэлектриктері негізінен ауа саңылауы түрінде болады. Ауа саңылауы жақсы оқшаулағыш болып табылады, ал оның оқшаулау деңгейі электр өрісі әсеріндегі бастапқы разрядты кернеумен өлшенеді. Өндірістік жиіліктегі айнымалы токтың электр өрісіндегі ауа саңылауы разрядының орташа градиенті шамамен 400 кВ/м құрайды. Ауа оқшаулауының деңгейі келесі факторларға байланысты.

1) Электрод пішіні. Шарик-шарик, өзек-өзек, өзек-пластина және пластина-электрод тәрізді төрт әдеттегі электродта шарик-шарик типті электродтың өріс кернеулігі анағұрлым біртекті және оқшаулау деңгейі ең жоғары, ал электродтардың қалған үш типі өріс кернеуінің бұрмалылануына ұшырап, шарик-шарик типті электродтар арасындағы саңылауға қарағанда анағұрлым төмен оқшаулау деңгейіне ие болады.

2) Ауытқу дабылының кернеуі. Синусоид, ішкі импульсті толқын, жарық импульсті толқын және тұрақты ток салынған ішкі толқын – бұл кернеудегі желіде жұмыс жүргізу кезіндегі кернеудің әдеттегі ауытқу дабылының төрт типі. Практика жүзінде олардың ауа оқшаулау деңгейіне әртүрлі әсер ететіні дәлелденген. Электрод нысандарының көпшілігіне теріс өрістіліктің ішкі толқынының

разряд кернеуі оң өрісті ішкі толқынның кернеуіне қарағанда жоғары. Оқшаулаудың электрлік беріктігінің вольт-секундты сипаттамалары бар, ал кернеуді ұстап тұру қабілеті ауытқу дабылының кернеуіне және қосу уақытына тәуелді. Кернеу қисығының түрлі нысандарының толқын күштері түрлі жылдам шамалардың ұлғаю немесе кему жылдамдықтарын білдіреді.

i) Жарық толқынының тогы жылдамдығының бағыты ең қысқа, ұлғаю жылдамдығы ең жоғары және қосудың уақыты ең қысқа, сондықтан жарық толқынының астындағы разряд кернеуі ең жоғары болып табылады.

ii) Ішкі толқын қозғалысы бағытының аралығы жарық толқыны мен синусоидты қоректендіру желісінің арасында орналасқан, сондықтан ішкі толқын астындағы разряд кернеуі ең төмен болып табылады.

iii) Қоректендіру желісінің синусоиды ең ұзақ толқын күшіне ие, және оның разрядтың пайда болу кернеуі ішкі толқынға қарағанда жоғары, бірақ жарық толқынына қарағанда төмен, сондықтан оң өрісті жарық импульсты толқын оқшаулау деңгейіне ең қатты әсер етеді.

3) Метеорологиялық шарттар. Атмосфералық қысым, температура және ылғалдылық әр түрлі дәрежеде ауа оқшаулауының электрлік беріктігіне әсер етеді. Электр өрісінің және атмосфералық қысымның өзгеріссіз кернеуі жағдайында, егер температура көтерілсе, молекуланың жылу кинетикалық шамасы артып, иондануды жеделдетуі қажет, бұл газды заряд кернеуінің төмендеуіне соқтырады. Осындай жағдайда, егер ылғалдылық артса, ауадағы су буы молекулаларының шамасы ұлғаюы тиіс, және молекулалардың деиондалуы жылдамдайды, бұл газ разряды кернеуінің төмендеуіне ұшыратады. Ауа саңылауының ойық кернеуі ауа температурасы мен ылғалдылығы өскен сайын кемиді. Нәтижесінде температура мен ылғалдылық газды разрядқа кері пропорционалды.

Иондау өрісі кернеуі мен ойық өрісі кернеуінің жоғарылығы салдарынан ойықтан кейін ауа өзінің оқшаулау қасиеттерін жылдам қалпына келтіре алады, ал ауа жанбайды, жарылмайды, тозу мен тотығуға ұшырамайды. Дегенмен, ауа разрядының ойық кернеуі жоғары шашыраңқы болады. Сондықтан, ауа саңылауында разряд сипаттамаларын зерделеу кезінде статистикалық көзқарасты ұстану қажет. Разряд кернеуінің елу пайызы статистикалық түрде ішкі импульсты ұстамды кернеу кезінде ауа саңылауының орташа оқшаулау қасиетін көрсетеді. Разряд кернеуінің 50% анықтауға қатысты ауа саңылауына бекітілген ауытқу аралығымен стандарты импульсті кернеу таңдалып, беріледі. Және кернеу жеткілікті мөлшерде берілсе және саңылаудың бұзылу ықтималдығы 50% құраса (яғни саңылау жалпы уақыттың 50%-да бұзылады), таңдалған кернеу саңылау разряды кедергісінің 50% құрайды және U_{50} белгісімен бейнеленеді.

Көптеген сынақ нәтижелері U_{50} ауа саңылауы ішкі импульсті кернеудің ауытқу дабылымен үйлесетінін және саңылаудың бұзылуы әдетте толқын күші кезінде орын алатынын көрсетеді. Басқа сөзбен айтқанда, саңылаудың бұзылуы T_p толқын күшінің уақытымен тығыз байланысты. S_0 саңылау үшін, U_{50} толқын күшінің уақытымен өзгереді және толқын күшінің біраз уақыты аралығында $U_{50.min}$ ең аз мәнге жетеді. Бұл уақытта толқын күші толқынның шекті күші беп аталады. Зек пен пластина арасындағы саңылау үшін эмпирикалық формуланы қолдануға болады, әдетте өзек электроды оң өрісті болатын разрядтың критикалық кернеуін бағалау үшін

$$U_{50.min} = 3400 + \left(1 + \frac{8}{L}\right) \quad (3.5)$$

Мұндағы $U_{50.min}$ – разрядтың шекті кернеуі, kV;

L – саңылау ұзындығы, (м).

Бұл эмпирикалық формула саңылау ұзындығы 2-5 м болғанда қолданылады. Электродтың басқа пішінді саңылауы үшін ең алдымен формула (3.5) ұзындығы саңылаумен бірдей өзек пен пластина арасындағы саңылауды $U_{50.min}$ бағалау үшін қолданылады. Содан соң бұл мән көрсетілген саңылаудың $U_{50.min}$ есептік мәнін алу үшін аталған электрод нысанының саңылау коэффициентіне K_g көбейтіледі. Түрлі нысандағы электродтардың K_g саңылау коэффициенттері туралы тиісті ақпаратқа жүгіну қажет.

3.4 Оқшаулауды үйлестіру және ең аз оқшаулау қашықтықтары

3.4.1 Оқшаулауды үйлестіру

1) Оқшаулауды үйлестіру әдісі

Алдыңғы тарауда айтылғандай, қызу, жоғары кернеу немесе басқа сыртқы жағдайлар салдарынан оқшаулағыштар «бұзылып», сымдарға түрленеді. Қатты оқшаулағыштар немесе оқшаулағыш материалдар әдетте бұзылу жағдайында оқшаулау қасиеттерінен айрылады және бұл қайтымсыз. Қалған заттар (мысалы, бос көміртек) сұйық оқшаулау материалдары бұзылу жағдайында қалады, бұл оқшаулағыш материалдардың оқшаулау деңгейінің төмендеуіне соқтырады. Тек газ оқшаулағыш материалдар бұзылу жағдайында бір секунд ішінде оқшаулаудың бастапқы деңгейлерін автоматы түрде қалпына келтіре алады (молекулалық ағым және алмасу уақыты). Осылайша, көптеген газдар (мысалы, ауа) «өздігінен қалпына келтіруші оқшаулауы» бар ретінде белгілі. Кернеуде жұмыс жүргізу барысында техник пен кернеудегі бөлшек арасында саналы қауіпсіз қашықтықты (ауа саңылауын) сақтау қажет, себебі ауа техниктің қауіпсіздігін қамтамасыз ететін өздігінен қалпына келетін оқшаулағышқа ие.

Жұмыс уақытында оқшаулағыштар ұзақ уақыт бойы тек қоректендіру желісінің номиналды кернеуін (жұмыс кернеуі) емес, түрлі ауытқу дабылдары, ауытқу шектері және ұзақтықтары бар шамадан тыс кернеудің көптеген түрлерін (қысқа мерзімді шамадан тыс кернеу, ішкі шамадан тыс кернеу және найзағайлы шамадан тыс кернеу) алып жүреді. Номиналды кернеу кезінде оқшаулаудың анағұрлым төмен деңгейі электр жабдығының анағұрлым төмен құнын көрсетеді. Алайда шамадан тыс кернеу немесе қоректендіру желісінің кернеуі кезінде оқшаулау деңгейі оқшаулауды бұзумен жиі ұшқындауға және апаттарға ұшыратады және электр желілерінің қауіпсіз жұмысына кепілдік бермейді. Керісінше, оқшаулаудың анағұрлым жоғары деңгейі инвестициялардың мәнінің артуына және артық шығынға ұшыратады. Сондай-ақ, оқшаулау деңгейі мен жабдық инвестицияларына талаптарды шамадан тыс кернеуді кеміту және шектеу арқылы азайтуға болғанымен, шамадан тыс кернеуден қорғайтын қосалқы жабдықтар талап етіледі, ал инвестиция сәйкесінше артады. Сондықтан, шамадан тыс кернеудің кез-келген жоғары ауытқу аралығын шектеп және жабдық қауіпсіздігі мен жүйенің сенімді жұмысын қамтамасыз етіп ғана қоймай, көптеген қосымша инвестициялық шығындарсыз электрмен қамту нысандарын оқшаулау деңгейлеріне талапты кемітіп, негізгі жабдыққа инвестициялық шығындарды кеміту үшін шамадан тыс кернеуден қорғандың тиімді шарасын таңдау маңызды. Ол үшін шамадан тыс кернеуді, кернеуді шектеу шамасын және оқшаулау деңгейін тиісті түрде үйлестіру қажет.

Оқшаулауды үйлестіру – бұл қолайлы деңгейге дейін экономикалық және жедел қатынаста түрлі кернеу салдарынан оқшаулауды немесе әсерді бұзу ықтималдығын кеміту үшін электрэнергетикалық жүйеде шамадан тыс кернеудің түрлі деңгейлеріне, сонымен қатар жабдық төзе алатын кернеулерге сәйкес жабдықты оқшаулауды таңдау үдерісі. Оқшаулауды үйлестіру түрлі кернеудің сенімді техникалық үйлестірілуін, қысымды шектеу шараларын және электржабдығының оқшаулау беріктігінің сипаттамаларын ғана емес, инвестициялық шығындардың, техникалық қызмет көрсету шығындарының және апаттар нәтижесіндегі шығындардың жақсы экономикалық үйлестірілуін талап етеді. Сондай-ақ, энергия жүйесінде кездейсоқ пайда болуы мүмкін түрлі шамадан тыс кернеулер электр желілерінің құрылымдарымен, өңірлік метеорологиялық шарттармен және ластану шарттарымен тығыз байланысты, ал оқшаулауды үйлестіру тым күрделі болғандықтан, оны бір жағдайда дара және әлсіз деңгейде анықтауға болмайды. Оқшаулауды үйлестіру әдетте екі әдісті қабылдайды: i. қалыпты әдіс және ii. статистикалық әдіс. Статистикалық әдіс салыстырмалы күрделі болғандықтан, сәйкесінше тәжірибелік инженерияда қарапайым статистикалық әдіс жиі қолданылады.

i) Оқшаулауды үйлестірудің қалыпты әдісі. Электр жабдығының оқшаулау ойығының ең аз кернеуі жүйедегі ықтимал ең үлкен шамадан тыс кернеуден жоғары болады және беріктіктің тиісті қорын қамтуды қамтамасыз етуге арналған дәстүрлі кең тараған әдіс, қалыпты әдіс болып табылады.

Бұл әдісте оқшаулау кернеуіне төзетін ең үлкен шамадан тыс кернеу мен беріктік қорының арасындағы қатынас келесіні құрайды:

$$A = \frac{U_w}{U_{\text{omax}}} = \frac{U_w}{U_n \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} K_r K_o} \quad (3.6)$$

Мұндағы А– беріктік қоры;

U_w – оқшаулауға қарсы тұру кернеуі, кВ;

U_{omax} – жүйенің ең күшті шамадан тыс кернеуі, кВ;

U_n – жүйенің номиналды кернеуінің тиімді мәні, кВ;

K_r – кернеудің ұлғаю коэффициенті;

K_o – жүйенің шамадан тыс кернеулік коэффициенті.

ii) оқшаулауды үйлестірудің статистикалық әдісі. Бұл әдіс шамадан тыс кернеу ықтималдығын тарату қызметі мен оқшаулау беріктігі белгілі немесе сынақ жолымен алынған деген болжамға негізделген. Статистикалық мәліметтердің үлкен санынан алынған шамадан тыс кернеу ықтималдығын тарату тығыздығының қисығы және оқшаулаудың разрядты кернеуі ықтималдығын тарату тығыздығының қисығы шамадан тыс кернеу салдарынан оқшаулаудың бұзылуы кезінде қысқа тұйықталу ықтималдығын есептеу үшін қолданылады. Оқшаулау деңгейі техникалық-экономикалық салыстыру арқылы анықталады.

Іс жүзіндегі жобалауда оқшаулауды үйлестіру үшін статистикалық әдісті қолдану айтарлықтай қиын болғандықтан, шамадан тыс кернеу мен оқшаулау беріктігі арасында статистикалық заңдылықтар туралы саналы болжамдар жасау үшін, мысалы қалыпты бөлу мен стандартты ауытқу арасында «қарапайым статистикалық әдіс» қолданылады. Оның негізінде оқшаулаудың бұзылу дәрежесі есептеледі.

Сонымен қатар, қазіргі уақытта оқшаулауды үйлестірудің статистикалық әдісі тек өздігінен қалпына келтірілетін оқшаулауда қолданылатынын атап өткен жөн және өздігінен қалпына келтірілмейтін оқшаулаудың ойық кернеуі ықтималдығын тарату өте қиын. Іс жүзіндегі жобалауда қалыпты әдіс кернеуі 220 кВ және төмен өздігінен қалпына келтірілетін оқшаулауды үйлестіру үшін қолданылады, ал қарапайым статистикалық әдіс 330 кВ және шамадан тыс кернеуден жоғары жартылай өздігінен қалпына келтірілетін оқшаулауды үйлестіру үшін қолданылады.

2) Кернеудегі желіде жұмыс жүргізу кезінде оқшаулауды үйлестіру

Егер кернеуде жұмыс жүргізу үшін қолданылатын оқшаулағыш аспаптар (немесе жұмыс кеңістігінің саңылаулары) электрэнергетикалық жүйеде жабдық түрі ретінде қаралса, оқшаулауды үйлестіруді де есепке алған жөн. Егер оқшаулағыш аспаптардың тандалған оқшаулау деңгейлері (саңылаулары) тым төмен болса, қауіпсіздік деңгейі төмен болады, бұл кернеудегі желіде жоғары апаттылық пен қауіпті жұмысқа соқтырады. Керісінше, егер оқшаулағыш аспаптардың тандалған оқшаулау деңгейлері (немесе саңылаулар) тым жоғары болса, қолдану сенімділігіне кепілдік беріледі, бірақ нысанда жабдықталған жұмыс жабдығына талап артады, бұл қосымша инвестициялық шығындарды талап етеді, бұл экономикалық тиімді болмайды.

Кернеуде жұмыс жүргізу кезінде оқшаулағыш пен техник арасында пайда болатын тізбек келесідей көрінеді: i. жер потенциалымен жұмыс кезінде: жер – дене – оқшаулағыш аспаптар – кернеудегі бөлік (электржабдығы); ii. орташа потенциалмен жұмыс кезінде: жер – оқшаулағыш – дене – оқшаулағыш аспаптар (оқшаулағыш); iii. Эквипотенциалмен жұмыс кезінде: жер – оқшаулағыш – дене – кернеудегі бөлік. Кернеудегі желіде жұмыс жүргізетін техниктің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін оқшаулау мен оқшаулағыш материалдар техникалық талаптарға сәйкес келетін, ал техник пен кернеудегі бөлік арасындағы тиісті қауіпсіз қашықтық сақталған жағдайда, дене арқылы өтетін ағу тогы дененің тоқты қабылдау деңгейінен кем болады, бұл техник қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Мысалы, жердің электрлік потенциалымен байланысты жұмыс жүргізу кезінде техник оқшаулағыш қасиеттері жақсы оқшаулау аспаптарын қолдана отырып (мысалы, оқшаулағыш өзектер), жерде немесе мұнарада тұрып, жұмыс жасайды. Бұл уақытта оқшаулағыш аспаптың ең қысқа секциясының пайдалы оқшаулау қашықтығы талап етілетін қауіпсіз қашықтықтан асуы қажет, және техник пен қолданыстағы жабдық арасында ең аз қауіпсіз қашықтық сақталуы тиіс. Бұл кернеудегі тізбектің толық кедергісі мен электрлік оқшаулауын тиімді арттыруы мүмкін, сонымен қатар техниктің жеке қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Мұнда оқшаулағыш аспаптар мен қауіпсіз қашықтық қолданыстағы тізбек кедергісін арттыру үшін техникалық шара болып табылады. Іс жүзінде кернеудегі желі оқшаулауының құрылымы әрқашан өздігінен қалпына келтірілетін оқшаулаудан және өздігінен қалпына келтірілмейтін оқшаулаудан тұрады. Ауа саңылауларының оқшаулауы өздігінен қалпына келтірілетін болып табылады, ал кернеулі жерде жұмыс жүргізу кезінде қолданылатын негізгі аспаптардың, құрылғылар немесе жабдықтардың оқшаулауы өздігінен

қалпына келтірілетін немесе өздігінен қалпына келтірілмейтін болып сипатталуға жатпайды. Осы аспаптардың, құрылғылардың және жабдықтардың оқшаулаушы бөліктері сырғымалы разрядқа немесе кернеу аралығының шегіндегі ойықпен разрядқа ұшыраған жағдайда, елеусіз қалдыруға болады (осы уақытта бұл аспаптардың, құрылғылардың немесе жабдықтың разряд ықтималдығы олардың өздігінен қалпына келтірілетін оқшаулаушы бөліктеріне сәйкес келеді), олардың оқшаулауын өздігінен қалпына келтірілетін деп сипаттауға болады; кері жағдайда өздігінен қалпына келтірілмейтін болып сипатталады.

Өздігінен қалпына келтірілетін оқшаулауды разряд ықтималдығы болған жағдайда сынауға болады. Мысалы, импульсқа төзудің номиналды деңгейінен асатын кез келген кернеу разряд ықтималдығы мен қосымша кернеу арасындағы өзара байланысты анықтау үшін қолданылады, осылайша, кернеудегі желіде жұмыс жүргізу үшін қолданылатын аспаптар, құрылғылар немесе жабдықтардың оқшаулау сипаттамаларынан тікелей қосымша мәліметтер алынады. Өздігінен қалпына келтірілмейтін оқшаулауға қатысты, егер қосымша қандай да кернеу берілсе, мысалы номиналды импульсті ұстамды кернеу, оқшаулау міндетті түрде разрядталмайды, бірақ қайтымсыз тозуға ұшырауы мүмкін. Сондықтан, өздігінен қалпына келтірілмейтін оқшаулауды импульсті кернеудің шекті мөлшерін қолдану арқылы ғана тексеруге болады.

Кернеулі желіде жұмыс жүргізу кезінде оқшаулауды бұзу қаупінің деңгейін әдетте тәуекел деңгейі деп атайды. Жүйенің ішкі шамадан тыс кернеу ықтималын тарату және ауа саңылауы ойығының ықтималдылығы қалыпты бөлуге сәйкес деп болжанады. Содан соң кернеудегі желі тәуекелін төменде келтірілген формула арқылы есептеуге болады:

$$R_0 = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} P_0(u) P_d(u) du \quad (3.7)$$

Мұндағы $P_0(u)$ – ішкі шамадан тыс кернеуінің ауытқу аралығы ықтималының тығыздық функциясы;
 $P_d(u)$ – ауытқу аралығы U ішкі шамадан тыс кернеу кезінде ауа саңылауының ойығы ықтималының тығыздық функциясы келесідей:

$$P_0(u) = \frac{1}{\sigma_0 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{u - u_{av}}{\sigma_0} \right)^2} \quad (3.8)$$

$$P_d(u) = \int_0^u \frac{1}{\sigma_d \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{u - u_{av}}{\sigma_0} \right)^2} du$$

Мұндағы u_{av} – ішкі шамадан тыс кернеудің орташа мәні, кВ;
 σ_0 – ішкі шамадан тыс кернеудің стандарты ауытқуы, кВ;
 σ_d – оқшаулаудың разрядты кернеуінің стандарты ауытқуы, кВ

жоғары келтірілген математикалық үлгі сынақ нәтижелерінің негізінде кернеулі жерде жұмыс істейтін желінің тәуекел дәрежесін есептеу үшін калькуляция бағдарламасын әзірлеу үшін қолданылуы мүмкін. Есептеу кезінде, егер ішкі шамадан тыс кернеудің ауытқу аралығы мәнінен асып, 2% құрауы ықтимал болса, бұл мән $U_{2\%}$ бейнеленетін статистикалық ішкі шамадан тыс кернеу деп аталатын болады. Егер мәнінен асатын жүйенің ішкі шамадан тыс кернеуінің ауытқу аралығы 0,13% құрауы ықтимал болса, бұл мән $U_{0.13\%}$ болып бейнеленетін жүйенің ең үлкен ішкі шамадан тыс кернеуі деп аталатын болады. U_{av} ішкі шамадан тыс кернеудің орташа мәнін келесі формула бойынша есептеуге болады:

$$U_{av} = \frac{U_{2\%}}{1 + 2.05\sigma_0} \text{ or } U_{av} = \frac{U_{0.13\%}}{1 + 3\sigma_0} \quad (3.9)$$

Мұндағы σ_0 – ішкі шамадан тыс кернеудің стандарты ауытқуы, кВ.

3.4.1 Ең аз оқшаулау қашықтықтары

1) Қауіпсіз қашықтық

Қауіпсіз қашықтық жиынтықта адамның жеке қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында техник пен ток жүргізуші бөлік арасында сақталуы тиіс барлық ең аз ауа саңылауының қашықтықтарына қатысты. Атап айтқанда, қауіпсіз қашықтыққа келесі бес саңылау қашықтығы жатады: ең аз қауіпсіз қашықтық, жерге дейінгі ең аз қауіпсіз қашықтық, деңгейлер асарындағы ең аз қауіпсіз қашықтық, ең аз қауіпсіз жұмыс қашықтығы және ең аз кешенді саңылау. Қауіпсіз қашықтықты ықтимал ең үлкен шамадан тыс кернеу кезінде жабдық оқшаулауының немесе ауа саңылауы разрядының немесе ұшқыны немесе адам разряды орын алмауы үшін қамтамасыз етілуі тиіс.

Кернеулі желіде жұмыс жүргізу үшін қауіпсіз қашықтықты анықтау мақсатында жүйе, жабдық және желі ұзындығы әдетте қаралмайды, себебі әрқашан жүйеде пайда болуы мүмкін ең үлкен шамадан тыс кернеу есепке алынады. Іс жүзінде, желі ұзындығы, жүйе құрылымы, жабдық күйі және жұмыс күйі ерекшеленгенде, желінің ішкі шамадан тыс кернеуі қатты түрленеді. Сондай-ақ, кернеулі желіде жұмыс жүргізу кезінде қайта қосу сөндірілген болса, шамадан тыс кернеудің іс жүзіндегі коэффициенті жүйенің ең үлкен шамадан тыс кернеуінен кем болады. Демек, шамадан тыс кернеудің іс жүзіндегі коэффициентін кернеулі желіде жұмыс жүргізу кезінде қауіпсіз қашықтық пен тәуекел деңгейін есептеп, талдау үшін қолданған жөн. Түрлі жүйелерде шамадан тыс кернеу мәндерін желіде немесе басқа арнайы бағдарламаларда айнымалы үдерістер талдаушысы арқылы есептеуге болады. Іс жүзіндегі жұмыс барысында, егер ішкі шамадан тыс кернеу есебі және желі өлшемдерінің мәліметтері қолжетімсіз болса, қауіпсіз қашықтықты анықтауға жүйе үшін ең үлкен шамадан тыс кернеу коэффициентін қолданған жөн.[5]

Ең аз қауіпсіз қашықтық жерде жұмыс істейтін техник пен кернеудегі бөлік арасында сақталатын ең аз қашықтыққа қатысты. Кернеудегі желіде жұмыс жүргізу үшін ең аз минималды қашықтыққа ең аз электрлік қашықтық пен жұмыс істейтін шекті қолданыстағы қашықтық жатады. ХЭК стандарттарында ең аз электрлік қашықтық кернеудегі желінің жұмыс нүктесінде ойығы бар разрядтың алдын алу үшін талап етілетін ең аз қашықтыққа қатысты. Бұл түрлі факторлармен, соның ішінде жұмыс саңылауының нысанымен, разряд ауытқуымен, кернеу биіктігі және өрістілігімен анықталады. Жұмыс саңылауының нысаны разряд кернеуіне айқын әсер етеді. Оң өрістіліктің стандартты импульсті кернеуі жағдайында өзек-пластинаның құрылымының саңылау коэффициенті 0,1 тең ең аз кернеу болады. Саңылаулардың басқа түрлі құрылымдарына қатысты түрлі электродтардың жиынтығы үшін саңылау коэффициенттерін есептеу мақсатында ұқсас үлгіге сынақ өткізуге болады. Саңылау құрылымы тікелей жоғары потенциалды енгізуге арналған жұмыс әдісіне әсер етеді. Сынақ нәтижесі саңылаулар арасындағы қашықтық өзгеріссіз қалса, эквипотенциалды жұмыс жағдайында техниктен бүйірлі құрылымға дейін ұқсас разрядты кернеу техниктен жоғарғы құрылымға дейінгі разрядты кернеуге қарағанда жоғары болатынын көрсетеді. [6] Қалыпты жағдайда техник пен кернеудегі бөлік арасындағы ең аз қауіпсіз қашықтық 10 кВ кезінде 0,4 м және 20 кВ кезінде 0,6 м құрайды.

Жерге дейінгі ең аз қауіпсіз қашықтық кернеудегі бөліктегі тең дәрежелі потенциалда жұмыс істейтін техник (эквипотенциалды) пен қоршаған жерленген бөлік арасында сақталуы тиіс ең аз қашықтыққа жатады. Әдетте кернеудегі бөлікте эквипотенциалды жұмыс істейтін техниктен жерге дейінгі қауіпсіз қашықтық жерлендірілген бөлікте жұмыс істейтін техниктен кернеудегі бөлікке дейінгі ең аз минималды қауіпсіз қашықтыққа тең.

Деңгейлер арасындағы ең аз қауіпсіз қашықтық кернеудегі бөліктегі техник пен көршілес деңгейдегі кернеудегі басқа бөлік арасындағы сақталуы тиіс ең аз қашықтыққа жатады.

Деңгейлер арасындағы ең аз қауіпсіз қашықтық.

Техник пен кернеудегі бөлшек арасындағы ең аз қауіпсіз қашықтық 10 кВ кезінде 0,6 м және 20 кВ кезінде 0,8 м құрайды.

Ең аз қауіпсіз жұмыс қашықтығы жерде жұмыс жүргізетін техник пен кернеудегі бөлшек арасында сақталуы тиіс және кейбір іс-қимылдар жүргізу қажет болса, жеке қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін талап етілетін ең аз қашықтыққа жатады. Ең аз қауіпсіз қашықтықты анықтау үшін ең аз қауіпсіз қашықтыққа техник жолының бір қадамы қосылады. [7] Бұл кадам әдетте 0,5 м құрайды.

2) Кешенді саңылау

Кернеудегі желіде жұмыс жүргізу кезінде жерлендірілген бөлшек пен кернеудегі бөлшек арасындағы бір саңылау техниктің амалы арқылы екі бөлшекке бөлінеді. Екі саңылаудың сомасы, атап айтқанда, техник пен жерлендірілген бөлшек арасындағы саңылау және техник пен кернеудегі бөлшек арасындағы саңылау кешенді саңылау деп аталады, яғни 3.2 -суретте көрсетілгендей, $S_z = S_1$

+ S2.

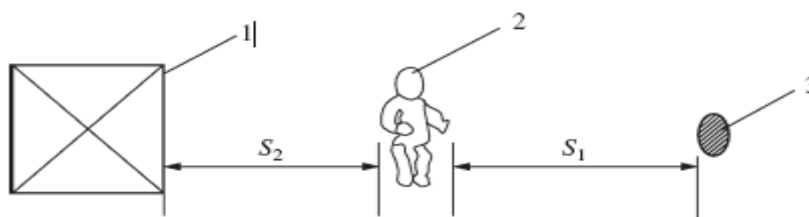
Кешенді саңылау – бұл электродтың арнайы нысаны. Кешенді саңылаудың тиісті сынағына сәйкес, кешенді саңылаудың разрядты кернеуі қашықтығы мен саңылау нысаны ұқсас дара саңылауға қарағанда шамамен 20% төмен. Демек, кешенді саңылаудың қауіпсіз қашықтығы жұмыс бөлігінен ток жүргізуші бөлікке дейінгі ең аз қауіпсіз қашықтықты дара саңылауда шамамен 20%-ға көбейту арқылы анықталады.

Ең аз кешенді саңылау сәйкесінше техник пен жерлендірілген бөлік арасында, сонымен қатар техник кешенді саңылауда импульсті разрядты кернеудің ең төмен 50% орнында орналасқан кезде техник пен бөлшек арасында сақталуы тиіс қашықтық сомасына жатады.

3) Оқшауланған аспаптардың пайдалы ұзындығы

Оқшауланған аспаптарға, әдетте металл құрамдастар жатады, сондықтан оқшауланған аспаптардың ұзындығын есептеу кезінде металл құрамдастардың ұзындығын есептеп алу қажет. Металл құрамдастардың ұзындығы, алынған оқшауланған аспаптардың ұзындығы оқшауланған аспаптың пайдалы ұзындығы немесе ең аз пайдалы ұзындық деп аталады.

Кернеудегі желіде жұмыс жүргізу кезінде техниктер мен кернеудегі жабдықтардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін ең аз ауа саңылауы мен оқшауланған аспаптардың пайдалы ұзындығын қамтамасыз ету қажет.



3.2-сурет. Кешенді саңылау сұлбасы. 1 – мұнара (жерлендірілген бөлшек); 2—техник; 3—кернеудегі бөлшек.

Тиісті сынақ ұзындығы бірдей ауа саңылауы мен оқшаулағыш аспапта разрядты кернеу сынағын жүргізу кезінде ауа саңылауының разрядты кернеуі оқшаулағыш аспаптан 6-10% жоғары болатынын дәлелдейді.

Демек, түрлі кернеу санаттарындағы оқшауланған аспаптардың пайдалы ұзындығы жерге дейінгі қауіпсіз қашықтықтан 1,1 есе артық болады деп есептеледі. Оқшаулағыш өзектің пайдалы ұзындығына пайдалану кезінде өзектің тозуы мен жұмыс кезінде өзектің алдыңғы ұшының бір қашықтыққа алға жылжу ықтималдығын есепке ала отырып, 0,3 м кем емес қосу қажет. 10 кВ жүйе үшін оқшаулағыш өзектердің пайдалы ұзындығы 0,7 м, ал оқшаулағыш аспаптар мен оқшаулағыш арқандардың пайдалы ұзындығы 0,4 м; 20 кВ жүйе үшін оқшаулағыш өзектердің пайдалы ұзындығы 0,9 м, ал оқшаулағыш аспаптар мен оқшаулағыш арқандардың пайдалы ұзындығы 0,6 м.

Әдебиет

- 1 Hu Yi. Live Working Technology on Distribution Lines[M].Beijing: China Power Press, 2002.
- 2 Ding Yizheng, Tan Kexiong. The fundamental Technology of Live working[M]. Beijing: China Power Press, 1998.
- 3 Li Tianyou. Live Working in Distribution Network. Fujian Power and Electrical Engineering. 2000, No. 4, pp. 20–21.
- 4 IEC 60071- 1:2006 + A1:2010: Insulation co- ordination - Part 1: Definitions, principles and rules Sobek, W.; Speth, M.: Textile Werkstoffe im Bauwesen. Deutsche Bauzeitung, 127/1993,Nr. 9, S. 74 81
- 5 J. Reichman. “Safety Aspects of live- line work methods,” IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, 1981, Vol. 100, pp. 3478–3485.
- 6 IEC61318, Live working- Guidelines for quanlity assurance plans.
- 7 IEEE Working Group on the lightning performance of distribution lines, “Guide for Improving the lightning performance of electric power overhead distribution lines”,IEEE STD 1410, 1997.

4

Үлгілік жұмыс құралдары және қолдану тәжірибесі

Жұмыс құралдарын және қорғаныс құралдарын пайдалану, қызмет көрсету және сақтау жұмыстың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін маңызды болып табылады. Бұл тарау үлгілік оқшаулайтын материалдармен таныстырады және оқшаулайтын құралдардың, қорғаныс құралдарының және тиісті жұмыс құралдарының сипаттамаларына, оларды қолдануға және басқаруға назар аударады. Бұл тарауда, сондай-ақ, кернеулі жұмыстарды жүргізу үшін қарапайым және қолайлы жұмыс құралдарын жасауға арналған тиісті технологиялар ұсынылған.

4.1 Оқшауланған құралдар

Оқшауланған құралдар оқшаулайтын материалдардан дайындалады, оқшауланған гильзалары, біліктері, пластиналары және аяқталған металл құрылғылары бар негізгі оқшаулайтын материалдар ретінде пайдаланылатын қатты оқшауланған құралдарды және сондай-ақ оқшаулауға арналған негізгі материалдар ретінде пайдаланылатын оқшаулайтын бумалары, синтетикалық және табиғи каучуктен немесе басқа жұмсақ оқшаулайтын материалдардан дайындалған құралдары бар жұмсақ оқшауланған құралдарды қамтиды. Уақыттың нақты ауқымында жұмыс жасаған кезде кернеулі желіде жұмыс жасауға арналған оқшауланған құралдардың жақсы электр оқшаулайтын қасиеттері болуы және механикалық беріктігі жоғары, сондай-ақ материалдың тозуына гигроскопиялығы төмен және төзімділігі жоғары болуы тиіс. Алаңда жұмыс жүргізуге ыңғайлы болу үшін, оқшауланған құралдардың салмағы жеңіл, жұмыс істеуге жеңіл және тозуға төзімді болуы тиіс.

4.1.1 Оқшаулауға арналған үлгілік материалдар

Оқшаулау үшін пайдаланылатын материалдардың қасиеттері оқшаулайтын материалдар және құралдардың электрлік және механикалық қасиеттерімен анықталады және оларға тікелей әсер етеді.

Кернеумен жұмыс жасаған кезде қолданылатын оқшаулауға арналған үлгілік материалдар қатты және жұмсақ оқшаулағыш материалдар болып бөлінеді.[1]

1) қатты оқшаулағыш материалдар

1) Эпоксидті шыны пластик. Арматураланған эпоксидті пластик (FRP, ағылшынның Fiber reinforced plastic) – шыны талшықтан және эпоксидті шайырдан дайындалған күрделі материал және FRP бастапқы материал ретінде қолданылатын ең қатты оқшаулағыш материал. Шыны талшықтың және эпоксидті шайырдың керемет электр оқшаулайтын қабілетіне байланысты, FRP коипозит те тамаша электрлік қасиеттерге ие.

Шыны құрылмалық материал ретінде пайдалануға болатын қатты және сынғыш болып табылады. Алайда, егер шыны талшықтың құрамына кіретін болса, онда материалдың беріктігі икемділігімен қатар айтарлықтай артатын болады, осылайша шайырды қоса отырып одан жұқа құрылмалық материал жасап шығуға болады. Шыны талшықтар диаметрі бірнеше микроннан ондаған микронға дейінгі шағын тесіктер арқылы талшықтарға балқытылған шынының жоғары жылдамдықты экструзиясы әдісімен жасалады. Диаметрін азайтқан сайын шыны талшықтың беріктігі арта түседі. Жүздеген немесе тіпті мыңдаған моно-талшықтар шыны талшықтың шоғырына біріктірілген. Кез келген микросызат пайда болған жағдайда, моноталшық үзіліп кетуі, ал басқа жіптер үзілмей сол күйінде қалуы мүмкін. Шыны талшықтың шоғыры жоғары механикалық жүктемелерге төтеп береді. Шыны құрамындағы сілтіге байланысты сілтілі шыны және сілтіліксіз шыны болып классификацияланады. Сілтісіз шынының құрамына 1%-дан сілті кіреді және ылғалдың әсерімен ол коррозияға ұшырамауы мүмкін. Ол сондай-ақ электрлік және механикалық тұрақтандырылған. Осылайша, кернеумен жұмыс жасауға арналған оқшауланған құралдар үшін пайдаланылатын шыны талшық сілтіліксіз шыныдан жіптерді қысып шығару әдісімен дайындалады.

FRP-ді дайындаған кезде ылғалдылықты, шаңды, майлайтын материалдарды және конденсатты қосқанда, қоспалардың аз мөлшердегі қосындысы болуы әбден ықтимал. Мұндай қоспалар қосындының саңылаусыздығына ықпал ете отырып, шыны талшық пен эпоксидті шайыр бөлігінің шекарасында орналасады, сонымен қатар ылғал осы осал нүктелер арқылы FRP-ға кіруге бейім. Аз мөлшеріне қарамастан, қоспалардың көпшілігінің электрөткізгіштігі өте жоғары және электрлік оқшаулауға, FRP-ден электр оқшаулауға қатты әсер етуі мүмкін. Нәтижесінде, FRP-ден жасалған

бұйымдардың жақсы электр оқшаулауын қамтамасыз ету үшін қоспалардың санын тиісті түрде бақылау қажет.

2) Эпоксидті шайыр. Эпоксидті шайыр молекулярлық салмағы төмен екі немесе одан да көп эпоксидтік топты қамтитын органикалық полимерлердің әмбебап класы болып табылады. Эпоксидті шайырдың молекулалық құрылымы молекулалық тізбектегі эпоксидті шайырдың белсенді топтарымен сипатталады. Эпоксидті топтар тізбектің соңында, тізбектің ортасында немесе циклдің құрылымында болуы мүмкін. Белсенді эпоксидті топтар жалғанған үшөлшемді құрылымы бар балқытылмайтын полимерлерді түзе отырып, қатайтқыштардың кең спектрі бар эпоксидті шайырлармен оңай араласып кетуге мүмкіндік береді. Тұрақты эпоксидті шайыр металл және металл емес материалдардың бетіне бекітудің тамаша беріктігі, жақсы диэлектрлік қасиеттер сияқты жақсы физикалық-химиялық қасиеттерге ие. Сондай-ақ, олардың беріктігі жоғары, икемділігі жақсы және сілтілерге және көптеген еріткіштерге төзімді. Сондықтан, олар қалыптауда, бекітуде, металлпрокаттарда, жабысқақ құралдарда, жабындарда және басқа мақсаттарда да кеңінен қолданылады.

Қалқандар, гильзалар, бумалар және әр түрлі пішінделген қосырықтар сияқты оқшаулауға арналған қатты материалдар жалпы электр өрісінде, мойынтіректе, қатты сатыларда, оқшауланған себеттерде, жұмыс платформасында, аспаларда және құрастыруда қатты оқшаулағыш құралдарды дайындау үшін, сондай-ақ оқшаулағыш материалдарды дайындау үшін оқшаулағыш құралдарды (соның ішінде көтергіш құрылғылар, оқшаулағыш қарнақтар (штанга), оқшаулағыш платформалар және т.б.) операторлардың кернеулі жұмыстарға кіруіне мүмкіндік беретін стационарлық немесе жылжымалы оқшаулағыш көтеруші құралдарды, яғни оқшаулағыш көтеруші құралдарды дайындау үшін пайдаланылуы мүмкін.[2]

2) жұмсақ оқшаулағыш материалдар

Жұмсақ оқшаулағыш материалдар оқшаулағыш үлдірлер мен оқшаулағыш бумаларды қамтиды. Оқшаулағыш үлдірлердің құрамында поливинил хлориді (ПВХ) және полипропилен (ПП) бар. Әдетте ПВХ деп қысқартылған поливинилхлорид винилхлоридті дәнекермен полимерлеу арқылы алынған термопластикалық шайыр болып табылады. Әдетте ПП деп қысқартылған полипропилен, бұл пропиленді полимерлеу арқылы алынған жылу төзімді шайыр. Оқшаулайтын бумалар құрамы мен қасиеттері төменде келтірілген жібектен немесе нейлоннан жасалады.

1) Жібектің құрамы мен қасиеттері. Жібек – толысып есейген жібек құртының пілләсынан өндірілетін қатты фиброиннен тұратын үздіксіз ұзын талшық. Бұл табиғаттағы ең таза, ең жұмсақ және ең жақсы талшық. Қалыңдығы шамамен $1,3-1,45 \text{ г / см}^3$ болатын жібек негізінен фиброин мен серициннен тұрады. Серициннің құрамында балауыз бен көмірсулардың аз мөлшері бар. Талшықты ақуыз және су ерітіндісі жібек талшығы деп аталатын фиброин болып табылады. Серицин – суда еритін глобулалы ақуыз. Құрамында серицин бар жібек өңделмеген жібек деп аталады және оны оқшаулайтын бумаларды өндіруде пайдалануға болмайды.

Жібек талшықтары жұқа және жұмсақ, сондықтан оның механикалық беріктігі жоғары. Құрғақ жібек жақсы электр оқшаулағыш материал болып табылады және оның меншікті кедергісі шамамен $1.5-5 \times 10^{11} \text{ Ом} \cdot \text{см}$ құрайды. Алайда, жібек серициннің гидрофильділігі мен жібек талшығының кеуектілігі арқасында жібек гигроскопиялық болып табылады. Су өтіп кеткен кезде жібектің оқшаулағыш қасиеттері жылдам нашарлайды, сондай-ақ қарсыласуы айтарлықтай азаяды. Жібек оқшаулағыш материал ретінде пайдаланылған кезде оны су өтіп кетуден қорғауға көңіл аудару өте маңызды. Сондай-ақ, жібек қышқылға жақсы төзімділігімен, сілтіге төмен төзімділігімен және жоғары созылымдылығымен сипатталады.

2) Нейлонның құрамы мен қасиеттері. Нейлон әдетте кокс-бензол, бензоил, циклогексан және метил бензолынан тұратын полиамид (ПБ) деп аталады. Нейлонның көптеген түрлері бар, соның ішінде нейлон-6, нейлон-66, нейлон -11 және нейлон-610, негізгілері: нейлон-66 және нейлон-6. Қасиеттері жағынан нейлондар біршама ерекшеленеді. Ортақ қасиеттің мәні мынада: макромолекулалық құрылымда материалдың тозуға керемет төзімділігін бере отырып, су молекулаларын кристалл құрылымдар түзілгенге дейін адсорбтай алатын амид тізбектері бар. Сондықтан, нейлонның беріктігі, тозуға төзімділігі жоғары және жақсы. Нейлон талшықтарынан серпімді иірілген жіптер жасалады және беріктігі мен серпімділігін жақсарту үшін кешенді жіпті мақтамен және акрил талшықтарымен араластырады. Сондықтан, нейлон бумаларды дайындау үшін кеңінен қолданылады. Полиамид сілтілерге төзімді, бірақ қышқылдарға емес. Күн сәулесінің ұзақ әсерінен талшықтың беріктігі нашарлайды.

Оларды дайындау үшін негізгі компоненттер ретінде жұмсақ оқшаулағыш материалдар

пайдаланылатын жұмсақ оқшаулағыш құралдарға арқандар мен дайын бұйымдарды, сондай-ақ икемді құбыршектер мен тақталарды жатқызуға болады, сонымен қатар оқшаулағыш арқандар кеңінен қолданылады.[3]

4.1.2 Оқшаулаушы қарнақ (штанга)

Кернеулі желілерде қолданудың әр түрлі нұсқаларына байланысты оқшаулаушы қарнақтарды (штанга) келесі түрлерге классификациялауға болады: оқшаулаушы қол қарнақ (штанга), тіреу қарнақтары (штанга) және керу (аспалы) қарнақтар (штанга). Қарнақты (штанга) оқшаулауға арналған арматураланған эпоксидті-талшықты пластиктің физикалық-механикалық және диэлектрлік қасиеттері 4.1-кестеде келтірілген.

4.1-кесте Арматураланған эпоксидті пластиктің физикалық-механикалық және диэлектрлік қасиеттері

| Параметрі | Техникалық талап | Параметрі | Техникалық талап |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Тығыздығы | $\geq 1,75 \text{ г/см}^3$ | Меншікті электр кедергісі | Номиналды шама $> 1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{см}$ $> 1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{см}$ |
| Ылғал сіңіру | $\leq 0,4\%$ | | Батырған кезде |
| Иіліске беріктік | $\geq 35 \times 10^7 \text{ Па}$ | Меншікті беттік кедергі | Номиналды шама $> 1 \times 10^{12} \Omega$ |
| Сығуға көлденең беріктік | $\geq 20 \times 10^7 \text{ Па}$ | | Батырған кезде $> 1 \times 10^9 \Omega$ |
| Созылуға беріктік | $\geq 30 \times 10^7 \text{ Па}$ | Су өтуден кейінгі беттік төзу кернеуі | $\geq 12 \text{ кВ}$ |
| Диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсі | $\leq 0,01$ | | |

1) Оқшаулаушы қол қарнақ (штанга).

Оқшаулаушы қол қарнақ (штанга)– 4.1—суретте көрсетілгендей кернеулі бөлікпен жанасқан кезде тұтқаны алдына ұстай отырып, жұмыс жасау барысында оператор пайдаланатын оқшаулағыш құрал.

1) Оқшаулағыш қашықтық өлшеуіш қарнақ (штанга) ұзындықты реттеу мүмкіндігімен сым мен жер арасындағы қашықтықты өлшеуге арналған. 4.1(a)-суретті қарау.

2) Сымға арналған оқшаулаушы ілгек сымды белгілеу үшін қолданылады. Металл компонентті бұралатын оқшауланған тұтқа оқшауланған тұтқаны сағат тілімен айналған кезде затты қысады және сағат тіліне қарсы айналған кезде затты сыналайды. 4.1 (b)--суретті қарау.

3) Оқшауланған кілтте бұрандаларды қатайту үшін қолданылатын оқшаулағыш тұтқа бар. Ол кәдімгі кілт ретінде қолданылады. 4.1(c)--суретті қарау.

4) Оқшаулаушы виндер бір тарамды алюминий кабелін сымға екі роликтің көмегімен біркелкі орау үшін қолданылады. Желілік сымдар түйіспесіз жұмыстар жасау барысында ораған кезде жалғанады. 4.1 (d)- суретті қарау.



4.1--сурет. Үлгілік оқшаулаушы қол қарнақтар (штанга) (a) Оқшаулаушы қарнақ (штанга); (b) сымға арналған оқшаулаушы ілгек; (c) оқшауланған сомын кілті; (d) оқшаулаушы виндер; (e) оқшауланған қысқыш; (f) сымға арналған оқшауланған кескі; (g) оқшауланған гидравликалық кескі.

5) Оқшауланған қысқыш желілік сымдардың немесе басқа жеңіл салмақты құрылғыларды уақытша қолмен қысу үшін пайдаланылады. 4.1(e)-суретті қарау.

6) Сымға арналған оқшауланған кескі бір тарамды кабельді немесе кішкене қималы кабельді иә болмаса қосымша оралған сымдарды кесу үшін пайдаланылады. 4.1(f) - суретті қарау.

7) Оқшауланған гидравликалық кескі түйіспесіз жұмыстар жасаған кезде сымдарды кесу үшін пайдаланылады. 4.1 (g) - суретті қарау.

Оқшаулаушы қол қарнақтар (штанга) кернеулі желілерде жұмыс жасаған кезде кеңінен қолданылады. Бекіткіш оқшаулағыш қосылыстарды тығыз әрі қатты етіп жасау қол қарнақты (штанга) жалғауға қойылатын жалпы талап болып табылады. Қарнақтардың (штанга) қуыс түтікшелерден дайындалған ішкі және сыртқы беттері мен ұштары су өтпейтін болуы тиіс. Ұштықтың қалпақшаларын ішкі бетті ылғал мен лас заттардың кіруінен қорғау мақсатында бос түтікшелерді екі жағынан бітеу үшін қолдану қажет. Қол қарнақтың (штанга) бекіткіш қосылысы беріктігі жоғары материалдардан жасалған болуы тиіс, металл қосылыстың ұзындығы 100 мм-ден аспауы керек және жиектері дөңгелек формалы болуы тиіс. Қол қарнақтың (штанга) ұзындығы минималды тиімді оқшаулайтын ұзындығына, түпкі металл қосылысының ұзындығына және қарнақ (штанга) тұтқасының ұзындығына байланысты болады. Әрбір бөліктің ұзындығы қолданылатын шарттарға сәйкес келуі тиіс [4]. Оқшаулағыш қол қарнақтың (штанга) 10 кВ-дағы минималды тиімді оқшаулайтын ұзындығы 0,7 м және 20 кВ-дағы минималды тиімді оқшаулайтын ұзындығы 0,9 м құрауы тиіс.

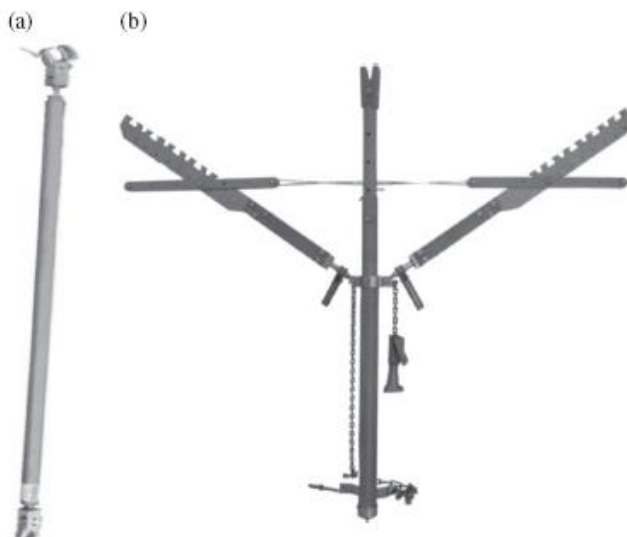
2) Тіреу және керу (аспалы) қарнақтары (штанга)

Тіреу қарнағы – бұл желілік сымның жүктелген бөлігіне қауіпсіз әрі сенімді қолдау көрсетуді ұйымдастыру үшін желілік сымға және жерге тұйықталған сымға (немесе жиекке, тірекке) екі жағынан бекітілген оқшаулағыш құралы болып табылады. Керу (аспалы) қарнақтары (штанга) ілініп тұрған құралмен жалғанатын және сымның жүктелген бөліктерін қауіпсіз әрі сенімді түрде қолдайтын оқшаулағыш құрал болып табылады. [5] Оқшаулайтын тіреу қарнақтары (штанга) мен оқшаулағыш траверсалардың үлгілік түрлері 4.2-суретте көрсетілген.

1) Оқшаулайтын тіреу қарнағы жұмыс жасап жатқан кезде сымдар арасындағы қашықтықты

арттыру үшін сымдарды дұрыс ұстауда пайдаланылады. Ұзындығын 4.2 а)-суретте көрсетілгендей, қажеттігіне қарай реттеп алуға болады.

2) Оқшаулайтын траверса (сондай-ақ кабельге арналған кронштейн деп те аталады). Траверса электр тірекке бекітіледі, ол алаңға төсеудің нақты сұлбасы бойынша үш фазалы сымдардың орналасуын реттейді. 4.2 (b)-суретте көрсетілгендей, ол сымдарды аспалы тіректерге көтеру үшін қолданылады. Пайдалану кезінде шамадан артық созылуға жол бермеу үшін сымдардың салбырау күшін бақылау қажет.



4.2--сурет. Үлгілік тіреу қарнақтары (штанга) (a) оқшаулайтын тіреу қарнағы; (b) оқшаулайтын траверса

Тіреу және керу (аспалы) қарнақтарының (штанга) металл құрамдастары, әдетте, қуыс, тұтас түтіктермен (бұдан әрі мәтін бойынша – оқшауланған гильзалар) және оқшауланған қалқандармен тығыз бекітіледі және олар әртүрлі мақсатта қолдануға жарамды. Тіреу қарнағының ұзындығы минималды тиімді оқшаулайтын қашықтыққа, бекітілген бөліктің ұзындығына және жылжымалы бөліктің ұзындығына байланысты. Керу (аспалы) қарнағының ұзындығы минималды тиімді оқшаулайтын қашықтыққа және бекітілген бөліктің ұзындығына байланысты. Әрбір бөліктің ұзындығы қолданыстағы талаптарға сәйкес келуі тиіс. Керу (аспалы) қарнағының минималды тиімділігі 10 кВ 0,4 м және 20 кВ 0,6 м құрауы тиіс.

4.1.3 Оқшауланған бумалар және баулар

Оқшаулағыш бумалар және баулар жоғары кернеулі желілерде жұмыс жасаған кезде кеңінен қолданылатын оқшаулағыш материалдардың бірі болып табылады. Оқшауланған бумалардан жасалған құралдар олардың негізгі компоненттері ретінде икемділігімен, жеңіл салмағымен, ықшамдылығымен ерекшеленеді және дала жұмыстарын жасауға жарамды, құрылғыларды тасымалдауға, альпинистік жұмыстарды орындауға арналған құралдар ретінде, көтеретін және түйістіретін сымарқандар, сондай-ақ сақтандырғыш арқандар ретінде пайдалануға болады. Сонымен қатар, оқшауланған бумалар және баулар оқшауланған сатылар үшін және белдік ретінде пайдаланылуы мүмкін. [8][9]

1) Оқшаулағыш бумалардың құрылымы және тоқылуы

Оқшаулағыш бумалар дөңгелек қималы көп тарамды сымарқандардан, дөңгелек қималы өрілген арқандардан, тіктөртбұрышты көлденең қималы керілген таспалардан және сымарқандардан жасалады. Сымарқандарды кері және тік есе отырып өруге болады. Кері есілген сымарқандар сағат тіліне қарсы спираль тәрізді өріледі, олар сондай-ақ S-тәрізді бұралған сымарқандар деп аталады. Тік есілген сымарқандар сағат тілімен спираль тәрізді өріледі, олар сондай-ақ Z -тәрізді бұралған сымарқандар деп аталады. Арқандардың қиылып кетуіне жол бермеу үшін, әдетте, бумалар ZSZ тәрізді өріледі. Басқаша айтқанда, талшықтар тік есілегін бір жіпке шиыршықталады; және жіпті кері есілген иірілген жіпке шиыршықтайды, соның нәтижесінде алынған буманы тік есілген сымарқанға қосып өреді.

1) Технологиялық талаптар және сыртқы түрі.

Оқшауланған бумалар (сымарқандар) шаңнан қорғайтын желдеткіштермен жабдықталған үй-жайларда жасалуы тиіс. Жұмыс барысында оқшаулағыш бумаларды қолғапсыз жалаң қолмен ұстауға

тыйым салынады, бумалардың беті маймен немесе сумен ластанбауы керек. Әрбір көп тармақты бума мен әрбір көп тармақты жіп еш жалбырамай немесе жіптері шығып кетпей тығыз оралуы тиіс. Әрбір тармақтағы ширатылған бумалар мен жіптерде ақаулар болмауы тиіс (қатпарлар, дөңестер, ұсатылған бөлшектер, кедір-бұдырлар, бүгістер, шатасқан немесе шиеленіскен талшықтар, жіптер және тармақтар болмауы керек). Талшықтар жалаң өтетін жіптердің арасында біріктірілуі тиіс және тармақтардың бірігуіне жол берілмеу керек. Жалаң жіптер тармақтарға біріктірілуі тиіс және сыртқа шығып тұрмауы керек. Көптарамды бумалар мен көптарамды жіптер сымарқанның бүкіл ұзындығының бойымен біркелкі төселуі тиіс.

2) Оқшаулағыш бумалардың электрлік қасиеттері 4.2-кестеде, тұт ағашының жібек құртының тұт жібегінен және нейлон жіптен дайындалған оқшаулағыш бумалардың физикалық-механикалық қасиеттері 4.3 және 4.4-кестелерде көрсетілген.

Жиынтық жұмыс істейтін құралдар мен оқшауланған жіңішке сызықтар деп аталатын қарапайым оқшаулағыш желілер нейлондық жіптен жіптерге, яғни бір реттік орамның сызық үшін жеткілікті мөлшерде және диаметрі бойынша пайдаланылады.

4.2-кесте. Оқшаулағыш бумалардың электрлік қасиеттері

| Сыналатын позиция | Стандарт | Үлгінің ұзындығы | Төсеу сұлбасы |
|---|----------------------------------|------------------|---------------|
| Жоғары температурада айнымалы токтың кемуі (20 °C-те ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 90%, 24 сағат) | 100 кВ-ге $\leq 300 \mu\text{A}$ | 0,5 м | Вертикаль |
| Өнеркәсіптік жиіліктің разрядтық-құрғақ-разрядтық кернеуі | $\geq 170 \text{ кВ}$ | 0.5 м | Вертикаль |

4.3-кесте. Тұт ағашының жібек құртының тұт жібегінен дайындалған оқшаулағыш бумалардың физикалық-механикалық қасиеттері (ZSZ тоқылған).

| Моделі | Диаметрі (мм) | | Құрылым/ тарам | Төсеудің ұзындығы (мм) | Бойлық тығыздығы (г/м) | Ұзарту (%) \leq | Үзілу беріктігінің шегі $\geq \text{кН}$ | Өлшеулі ұзарту (Н) |
|---------|--------------------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------------|-------------------|--|--------------------|
| | Номиналды диаметрі | Рұқсат етілген ауытқу | | | | | | |
| SCJS-2 | 2 | ± 0.2 | 3 | 7 ± 0.3 | 2.5 ± 0.2 | 20 | 1.2 | 20 |
| SCJS-4 | 4 | ± 0.2 | 3 | 13 ± 0.3 | 12 ± 0.2 | 20 | 2.6 | 40 |
| SCJS-6 | 6 | ± 0.3 | 3 × 3 | 18 ± 0.3 | 19 ± 0.3 | 20 | 4.5 | 80 |
| SCJS-8 | 8 | ± 0.3 | 3 × 3 | 24 ± 0.3 | 42 ± 0.5 | 20 | 6.9 | 110 |
| SCJS-10 | 10 | ± 0.3 | 4 × 4 + 1 | 32 ± 0.3 | 61 ± 1.0 | 35 | 9.2 | 140 |
| SCJS-12 | 12 | ± 0.4 | 4 × 4 + 1 | 37 ± 0.3 | 90 ± 1.0 | 35 | 12.4 | 200 |
| SCJS-14 | 14 | ± 0.4 | 4 × 4 + 1 | 42 ± 0.5 | 115 ± 1.5 | 35 | 16.0 | 300 |
| SCJS-16 | 16 | ± 0.4 | 4 × 4 + 1 | 48 ± 0.5 | 156 ± 1.5 | 35 | 20.0 | 400 |
| SCJS-18 | 18 | ± 0.5 | 4 × 4 + 1 | 56 ± 0.5 | 190 ± 2.0 | 44 | 25.0 | 500 |
| SCJS-20 | 20 | ± 0.5 | 4 × 4 + 1 | 62 ± 0.5 | 220 ± 3.0 | 44 | 30.0 | 700 |
| SCJS-22 | 22 | ± 0.5 | 4 × 4 + 1 | 66 ± 0.5 | 266 ± 3.0 | 44 | 36.0 | 800 |
| SCJS-24 | 24 | ± 0.5 | 4 × 4 + 1 | 72 ± 0.5 | 315 ± 4.0 | 44 | 41.5 | 900 |

Ескерту: үлгі атауы әріптерінің мәні: бірінші әріптері: S - тұт ағашының жібек құрты, C- жібек, J - оқшаулағыш; S - бума

4.4-кесте. Нейлон жіптен дайындалған оқшаулағыш бумалардың физикалық-механикалық қасиеттері (zsz twist).

| Моделі | Диаметрі (мм) | | Құрылым/ тарам | Төсеудің ұзындығы (мм) | Бойлық тығыздығы (г/м) | Ұзарту ≤ (%) | Үзілуге беріктіктің шегі ≥/кН | Өлшеулі ұзарту (Н) |
|---------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | Номиналды диаметрі | Рұқсат етілген ауытқу | | | | | | |
| JCJS-2 | 2 | ±0.2 | 3 | 7 ± 0.3 | 2.6 ± 0.2 | 40 | 1.4 | 10 |
| JCJS-4 | 4 | ±0.2 | 3 | 13 ± 0.3 | 13 ± 0.2 | 40 | 3.1 | 20 |
| JCJS-6 | 6 | ±0.3 | 3 × 3 | 18 ± 0.3 | 20 ± 0.2 | 40 | 5.4 | 40 |
| JCJS-8 | 8 | ±0.3 | 3 × 3 | 24 ± 0.3 | 44 ± 0.5 | 40 | 8.0 | 80 |
| JCJS-10 | 10 | ±0.3 | 4 × 4 + 1 | 32 ± 0.3 | 63 ± 1.0 | 48 | 11.0 | 130 |
| JCJS-12 | 12 | ±0.4 | 4 × 4 + 1 | 37 ± 0.5 | 93 ± 1.0 | 48 | 15.0 | 180 |
| JCJS-14 | 14 | ±0.4 | 4 × 4 + 1 | 42 ± 0.5 | 117 ± 1.5 | 48 | 20.2 | 250 |
| JCJS-16 | 16 | ±0.4 | 4 × 4 + 1 | 48 ± 0.5 | 157 ± 1.5 | 48 | 26.0 | 300 |
| JCJS-18 | 18 | ±0.5 | 4 × 4 + 1 | 56 ± 0.5 | 193 ± 2.0 | 58 | 32.0 | 400 |
| JCJS-20 | 20 | ±0.5 | 4 × 4 + 1 | 62 ± 0.5 | 222 ± 3.0 | 58 | 38.0 | 500 |
| JCJS-22 | 22 | ±0.5 | 4 × 4 + 1 | 66 ± 0.5 | 268 ± 3.0 | 58 | 44.0 | 600 |
| JCJS-24 | 24 | ±0.5 | 4 × 4 + 1 | 72 ± 0.5 | 318 ± 4.0 | 58 | 50.0 | 700 |

Ескерту: үлгі атауы әріптерінің мәні: бірінші әріптері: J - нейлон, C- иірілген жіп, J - оқшаулағыш; S - бума.

2) Сондай-ақ, оқшаулағыш жіңішке кеме арқаны деп аталатын оқшаулағыш матауыштар көп тарамды бумадағы нейлон жіптен өріледі, бұл нейлон жіптен өлшемі мен диаметрі бойынша матауышқа жеткілікті болатын бір орамды жіп оралады. Оқшаулағыш матауыштар формасына байланысты ілгекті және екі ілгекті матауыш болып классификацияланады. Оқшаулағыш ілгекті матауыш оқшаулағыш жіптерден дайындалған сақиналы матауыш болып табылады; екі ілгекті матауыш – бұл екі жағында екі сақинасы бар матауыш. Матауыштар – бұл кернеулі желілерде жұмыс жасаған кезде көтергіш ілгектерді, полиспасттарды, такелаждық қапсырмаларды және басқа да құралдарды іліп қою үшін пайдаланылатын оқшаулағыш бумалар болып табылады, 4.3-суретті қарау. Оқшаулағыш матауыштардың диаметрі мен ұзындығы әртүрлі болады және матауыштың моделі дайындалатын материалына, коды мен техникалық ерекшелігіне байланысты анықталады.

Мысалы, JCSTW-16 × 400, мұнда: JC-нейлон жіп; ST – матауыш; W – ілгекті матауыш; 16 – диаметрі 16 мм; 400 – ұзындығына 400 мм.

Мысалы, JCSTL—16 × 400, мұнда: JC – нейлон жіп; ST – матауыш; L – екі ілгекті матауыш; 16 – диаметрі 16 мм; 400 – ұзындығы 400 мм.

Оқшаулағыш матауыштар сынақтың келесі түрлерінен өтуі тиіс: үлгілерді жинау, визуалды бақылау, күйді тексеру, үзілуге беріктіктің шегі, ұзарту, электр-техникалық сынақтар және т.б. Оқшаулағыш матауышты механикалық созылуға сынау созылуды сынауға арналған машинада орындалуы тиіс.

4.2 Қорғау құралдары

Кернеулі жұмыстарды жасаған кезде электромонтерлар пайдаланатын қорғау құралдары, жалпылама қорғаныс құралдары деп аталады. Мұндай құралдарға: оқшаулағыш қорғаныс құралдары, сондай-ақ электр өрісін экрандауға арналған құралдар жатады. Экрандауға арналған оқшаулағыш құралдар – бұл техниктерді кернеулі желілік компоненттермен жанасудан қорғайтын және жұмсақ

және қатты оқшаулағыш жабындар мен кедергілердің барлық түрлерін қосқанда, оқшаулайтын қорғаныстардың белгіленген дәрежесіне сәйкес келетін құралдар.



4.3--сурет. Оқшаулағыш матауыштар (а) ілгекті матауыштар; б) екі ілгекті матауыштар.

Қорғаныстар оқшаулағыш материалдардан дайындалады және кернеуде жұмыс жасайтын электромонтерларға арнайы арналған; мұндай құралдарға: диэлектрлік қолғаптар, оқшаулағыш киім (қол манжеталар), диэлектрлік бөтеңкелер және оқшаулағыш жабындар жатады. Электр қорғаныс экрандаушы құралдар электр өткізгіш материалдардан дайындалады және өте күшті электр өрістерінен қорғау үшін пайдаланылады; оларға: қорғаныс және антистатикалық киім (диэлектрлік бөтеңкелер және қолғаптар) жатады. Мұндай құралдарды кернеудің төмендігіне байланысты кернеулі таратушы желілерінде қолданудың қажеттігі жоқ. Сондықтан, бұл тарауда экрандаушы құрылғы сипатталмайды.

4.2.1 Оқшаулағыш экрандаушы құрылғылар

Оқшаулағыш экрандаушы жабындар (қорғаныс жабындары) оқшаулағыш материалдан жасалған және желілік немесе желілік емес сымдардан экрандау үшін қолданылады. Тарту желілері мен жабдық арасындағы азғана қауіпсіз қашықтыққа байланысты жеткіліксіз ауа саңылауының орнын толтыру үшін оператор мен желілік компонент арасында оқшаулағыш экрандаушы жабындар немесе кедергілер орнатылады. Бұл тәсіл көбіне оқшауланған жекелену деп аталады. Кернеулі жұмыстарды жасауға арналған құралдардың ішінде қорғаныс жабындары негізгі оқшаулағыш құрылғы болып табылмайды. Ол кернеулі жұмыс жасап жатқан техникпен желі компонентінің кенеттен байланысы болған кезде ғана (яғни, үзілетін контакт) оқшауланады. Оқшаулағыш экрандаушы жабындар орташа вольтты және төмен кернеулі токқа арналған таратушы желілерде жұмыс істеген кезде қорғаудың негізгі шараларына жатады. Тәжірибе дұрыс ұйымдастырылған экрандау шаралары мен білікті қорғаныс құралдарын енгізу электр тоғы соққан кезде жұмыс уақытын жоғалтумен байланысты оқиғалардың алдын алуға мүмкіндік беретіндігін және кернеулі таратушы желілерде жұмыс істеген кезде қорғаудың негізгі функциясын атқаратындығын дәлелдеді.

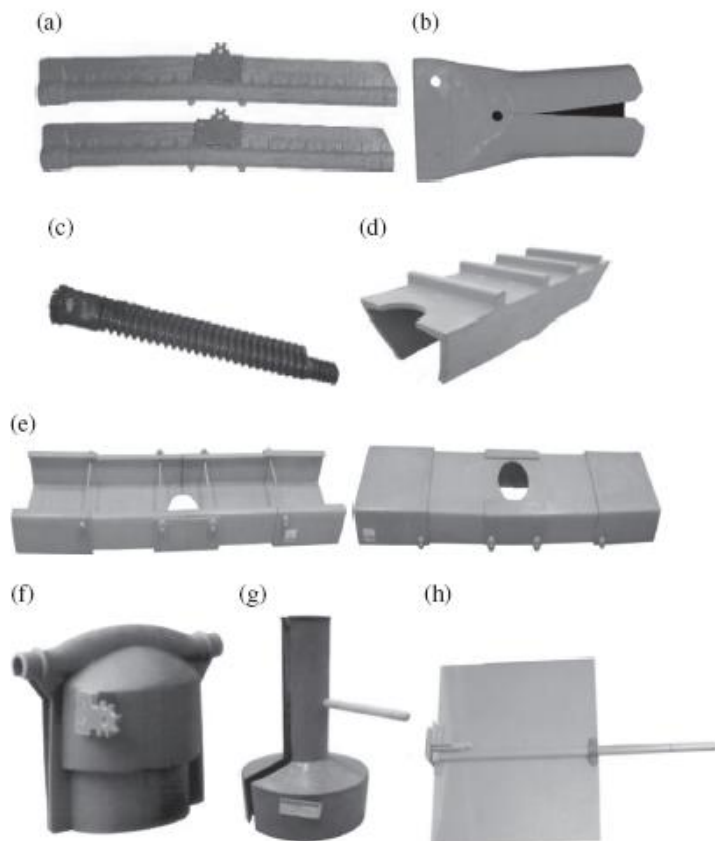
Экрандау мақсатына байланысты қорғаныс жабындарын қатты, жұмсақ немесе сырт пішіні өзгерген деп классификациялауға болады. Әр түрлі қолдану мақсаттарына сәйкес қорғаныс жабындарын сымдарға арналған экрандаушы жабындар (оқшаулағыш кабель арналар), керу құрылғыларына арналған экрандаушы жабындар, оқшаулауға арналған экрандаушы жабындар, тіреуге арналған экрандаушы жабындар, манжеталарға арналған экрандаушы жабындар, қайырмалы сақтандырғыштарға арналған экрандаушы жабындар, оқшаулағыш онашалайтын қалқандар, оқшаулағыш киім және арнайы экрандаушы жабындар деп классификациялауға болады. Оқшаулағыш құралдардың сан алуан түрлері 4.4-суретте көрсетілген.

Экрандаушы жабын гигроскопиялығы төмен төмен және тығыздығы аз синтетикалық қатты (немесе жұмсақ) оқшаулағыш материалдардан дайындалуы тиіс. Техникалық қасиеттері белгілі бір температура жағдайында қажет электр-техникалық және механикалық қасиеттерге сәйкес келуі керек. Жабындар электрлік және механикалық сынақтардан өткізілуі тиіс. Экрандаушы жабындардың беті тегіс болуы керек, ішкі және сыртқы жағында кішкентай тесіктер, жапсарларында сызаттар, қабыршықтар, белгісіз қоспалар, абразивтік тозуы, технологиялық өңдеудің көрініп тұрған іздері немесе беткі жағының басқа ақаулары болмауы керек. Олар қорғалатын бөлшектерді жабады

және операторды желілік компоненттермен немесе жерге тұйықтаушы компоненттермен тікелей жанасудан қорғайды. Әдетте, ұзындығы 1,5 м-ден аспауы керек. Қажетті электрлік қасиеттері қамтамасыз етілген жағдайда өлшемі барынша азайтылуы керек. Жабынмен қорғалатын аумақ анық, көрінетін, өшпейтін таңбалармен белгіленуі тиіс.

Жалғауға арналған ойықтары бар барлық экрандаушы жабындар оқшаулағыш экрандаушы жүйе жасау үшін оңай монтаждалуы және бір-бірімен оңай жалғануы тиіс. Бұл жүйемен қорғалатын аумақтарда саңылаулардың болуына жол берілмейді және қорғаныс жабындарының жапсарлары жабынның өзі сияқты кедергіге төзімді болуы тиіс.

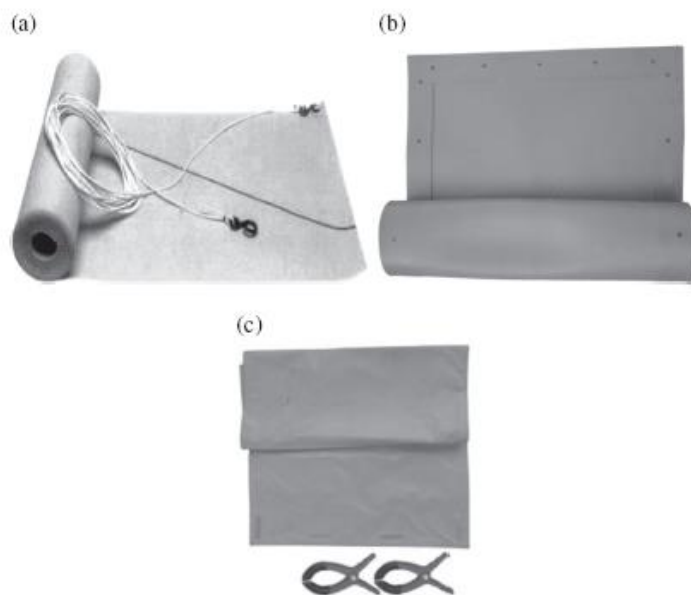
Экрандаушы жабындар көтергіш сақинамен, құлақшамен және ілгекпен жабдықталуы керек және оқшаулағыш тіреу қарнақтарының (штанга) көмегімен салынуы тиіс. Сондай-ақ, сыртқы күштің әсерімен кенеттен құлаудың алдын алу үшін олар бір немесе бірнеше құлыппен жабдықталуы тиіс. Құлыптар оқшаулағыш қарнақтардың (штанга) оңай ашылып-жабылуын қамтамасыз етуі керек.



4.4--сурет. Оқшаулағыш қорғаныс құралдары (а) сымдарға арналған экрандаушы жабындар, (b) жайтартқыштың экрандаушы жабыны, (c) қалпақшаларға арналған экрандаушы жабын, (d) манжеталарға арналған экрандаушы жабындар, (e) траверске арналған экрандаушы жабындар (қатты материал), (f) оқшаулауға арналған экрандаушы жабындар, (g) қайырмалы сақтандырғыштарға арналған экрандаушы жабын, (h) оқшаулағыш оңашалайтын қалқандар.

4.2.2 Оқшаулағыш жабын

Оқшаулағыш жабын (өрме) матаны жіпсіз жалғау арқылы резеңке және пластикалық оқшаулағыш материалдан дайындалады. Жабынды төсеудің екі негізгі түрі бар: шығару бойынша және ойықтар бойынша. Жабындардың басқа түрлерін белгілі мақсаттарға тапсырыс беру арқылы жасауға болады. Оқшаулағыш жабындардың үлгілік түрлері 4.5--суретте көрсетілген.



4.5--сурет. Үлгілік оқшаулағыш жабындар (а) тіреулерді жабуға арналған пакет; б) оқшаулайтын резеңке жабын; с) оқшаулайтын жабын және жабынға арналған қысқыштар.

Оқшаулағыш жабынның (өрме) жоғарғы және төменгі бетінде теп-тегіс беттің пішініне зақым келтіретін ақаулар (микротесіктер, сызаттар, дөңестер, кертіктер, электр өткізгіш бөтен материалдардың қосындылары, бүгістер, қуыстар, сыртқа шығып тұрған және ішіне кіріп тұрған қатпарлар немесе қормалаудың айқын іздері) болмауы тиіс. Түзілген оқшаулағыш жабындардың (өрмелер) жалпы өлшемдері талаптарға сай болуы тиіс. Жабынның қалыңдығын өлшеп, тексеру үшін бүкіл жабын бойынша өлшеуге арналған бес кездейсоқ нүктені таңдау қажет.

4.2.3 Оқшаулағыш қорғаныс құралдары

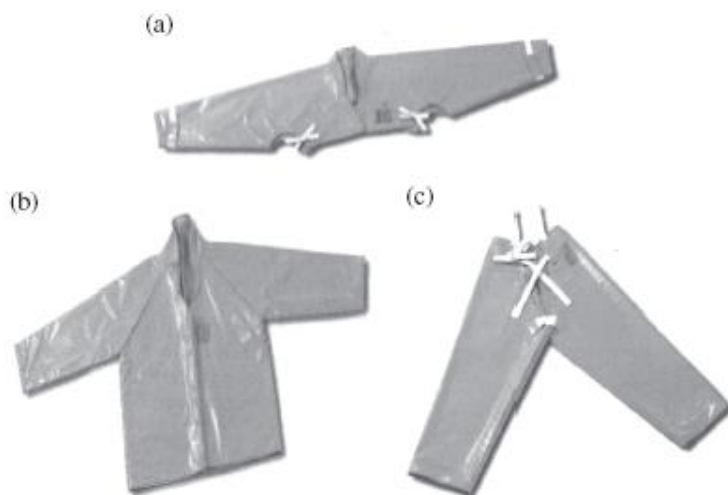
Оқшаулағыш қорғаныс құралдарына: оқшаулағыш киім, шалбар, шлем, қолғаптар, қолға арналған манжеталар және көкірек қуысына және арқаға арналған қаптамалар жатады. Олар негізінен резеңке, этилен сополимері және винилацетаты сияқты оқшаулайтын материалдардан дайындалған.

1) Қолға арналған оқшаулағыш манжеталар

Қолға арналған оқшаулағыш манжеталар таратушы желілерінде кернеулі жұмыс жасаған кезде пайдаланылатын қорғаныс құралдарының ең көп таралған түрлерінің бірі болып табылады. Манжеталар оқшаулайтын материалдардан дайындалады, олар электр сымдары тиіп тұрған жерді ұстаған кезде операторды электр тоғының соғуынан қорғайды, 4.6 (а)-суретті қарау. Оқшаулағыш манжеталар электрлік қасиеттері бойынша төрт деңгейге бөлінеді: 0, 1, 2 және 3 және әртүрлі номиналды кернеу жүйелері үшін жарамды.[6] 4.5-кестені қарау.

Күн сайын қолданған кезде оқшаулағыш манжеталар үнемі тестіленуі және тексерілуі тиіс. Негізгі талаптар:

1) Манжета тігіссіз жасалуы керек. Манжетаның жиектері электр өткізбейтін материалмен (металл емес) қапталуы тиіс, ал қолдың астындағы кесілген жердің диаметрі шамамен 8 мм болуы керек.



4.6--сурет. Оқшаулағыш киім а) оқшаулағыш манжета; б) күртке; (с) шалбар.

4.5-кесте Оқшаулағыш манжеталардың номиналды кернеуі

| Деңгейі | АС (тиімді мәні) (кВ) | Деңгейі | АС (тиімді мәні) (кВ) |
|---------|--------------------------|---------|--------------------------|
| 0 | 0,38 | 2 | 10 |
| 1 | 3 | 3 | 20 |

2) Манжеталардың ішкі және сыртқы беттерінде тегіс беттің пішініне зақым келтіретін ақаулар (кішкентай тесіктер, сызаттар, кедір-бұдырлар, қатпарлар немесе қуыстар) болмауы керек.

2) Оқшаулағыш киім

Оқшаулағыш киім оқшаулаудың жоғары электр беріктігіне ғана емес, сонымен қатар операторлардың кедергісіз және еш қысылмай жұмыс жасауына мүмкіндік беретіндей ылғалға төзімді және жұмсақ болуы керек. Қазіргі уақытта кернеулі таратушы желілерде жұмыс жасау үшін оқшаулағыш киімдердің екі түрі қолданылады. Олардың бірі – аралас: қолға арналған манжеталар, көкірек қуысына және арқаға арналған қаптамалар; екіншісі – оқшаулағыш киімнің толық жиынтығы: күртке және шалбар.[7][10], 4.6 (б) және (с)--суретті қарау.

Оқшаулағыш киім – бұл оқшаулауға арналған материалдардан жасалған және кернеулі жұмыстарды жүргізу барысында сымдармен және электр жабдығымен жанасқан кезде операторларды электрлік ток соғудан қорғайтын жеке қорғаныс жабдығы. Дайындау технологиясы мен қалыптау стандарттарына қойылатын талаптарға сәйкес, оқшаулағыш киімнің беті тегіс, біркелкі, жатық болуы керек және ешқандай кішкентай тесіктер, кедір-бұдырлар, дақтар, қатпарлар немесе қуыстар болмауы тиіс. Киім тігіссіз біріктіру әдісімен тігілуі тиіс.

Оқшаулағыш киімнің толық жиынтығын киіп жүретін оператор, әдетте, оны таратушы желілерде жұмыс жасаудың екі әдісін орындау үшін киеді.

1) Оқшаулайтын киімнің толық жиынтығын пайдаланатын оператор диэлектрлік қолғаптар арқылы кернеулі құрамдастармен тікелей жанасады. Мұндай кезде оқшаулағыш киім кернеулі құрамдастарға қатысты оператор үшін оқшаулайтын қорғаныстың қызметін атқарады. Киім таратушы желілерде азғана қауіпсіз арақашықтықта жұмыс жасауға көмектеседі. Алайда, оқшаулағыш құралдардың төзу кернеуіне, сондай-ақ пайдалану кезіндегі тозуға қатысты төзімділігінің азғана запасын ескеретін болсақ, мұндай құрал жерге оқшаулағыш тізбекке немесе көтергіш құрылғының оқшаулағыш тізбектері бар оқшаулағыш платформасына көшірілген кезде түйіспелі жұмыс барасындағы негізгі құралдың орнына қосалқы оқшаулағыштың қызметін атқаратын болады; оқшаулағыш экрандаушы жабындар фазалар арасындағы оқшаулайтын қорғанысты ұйымдастырады.

2) Оператор бұл жағдайда негізгі оқшаулағыш болып табылатын оқшауланған құралдармен түйіспесіз жұмыстар жасайды және оқшаулағыш киім мен қолғаптар жеке қорғаныс мақсатындағы резервтегі қорғаныстың қызметін атқарады.

3) Диэлектрлік қолғаптар және диэлектрлік аяккиім (бөтеңкелер).

Диэлектрлік қолғаптар – бұл кернеулі жұмыстарды жасап жатқан кезде электр оқшаулауды

қамтамасыз ететін арнайы қолғаптар және олар синтетикалық немесе табиғи каучуктан дайындалады. Қолғаптар бес саусақты. Олар қорғаныс құралдары ретінде пайдаланылатын қорғаныс қолғаптарынан ерекшеленеді; диэлектрлік қолғаптар жақсы оқшаулағыш және жоғары механикалық қасиеттерге ие болуы, жұмсақ әрі қолайлы болуы тиіс.

Диэлектрлік қолғаптар потенциалы әртүрлі кернеулі құрамдастарға тікелей жанасудан оқшаулай отырып, оператордың қолын ток өткізгіш бөліктерден және электр тоғының соғуынан қорғауға мүмкіндік береді. Диэлектрлік қолғаптар кернеу сыныбы бойынша 1, 2 және 3-түрге бөлінеді. 1-түрге жататын қолғаптар қуаты 3 кВ және одан төмен таратушы жабдықтармен жұмыс жасауға жарамды; 2-түрге жататын қолғаптар қуаты 6 кВ және одан төмен таратушы жабдықтармен жұмыс жасауға жарамды; 3-түрге жататын қолғаптар қуаты 10 кВ және одан төмен таратушы жабдықтармен жұмыс жасауға жарамды.

Диэлектрлік қолғаптардың беті тегіс, ішінде де, сыртында да ешқандай тесіктер, ақаулар, сызаттар, дақтар, кесіктер, қысқыштың іздері немесе басқа да көзге көрініп тұрған ақаулықтар, катпарлар және жаншылулар болмауы тиіс. Бояғыш заттарды бүркуге жол берілмейді.

Диэлектрлік аяқкиім (бәтеңкелер) оқшаулағыш материалдардан дайындалады. Аяқкиім өнеркәсіптік жиілігі бойынша классификацияланады: диэлектрлік бәтеңкелер 3-10 кВ-не және 0,4 кВ-ден төмен – бұл желі кернеуі бойынша, сондай-ақ материалы бойынша классификацияланатын диэлектрлік аяқкиім: матадан, былғарыдан және резеңкеден дайындалған диэлектрлік аяқкиім. Резеңке бәтеңкелер кернеулі орташа вольтты желілерде жұмыс жасау үшін қолданылады, ал матадан және былғарыдан тігілген аяқкиім немесе диэлектрлік аяқкиім кернеуі төмен кернеулі токқа арналған желілерде жұмыс жасау үшін пайдаланылады. Диэлектрлік аяқкиім (бәтеңкелер) операторды жерден оқшаулауды қамтамасыз етеді. Жоғары вольтты желілерде жұмыс жасаған кезде диэлектрлік аяқкиім жерден оқшаулайтын қосалқы қорғау құралдары ретінде қызмет атқарады. Төмен кернеулі токқа арналған желілерде жұмыс жасаған кезде диэлектрлік бәтеңкелер кернеудің артуынан қорғайтын негізгі құралдар ретінде қолданылады. Диэлектрлік қолғаптар мен аяқкиімдерді 4.7--суреттен көріңіз.



4.7--сурет. Диэлектрлік қолғаптар мен аяқкиімдер: (а) қолғаптың ішкі жағы; (б) қолғаптың сыртқы жағы; (с) бәтеңкелер.

Диэлектрлік қолғаптар мен аяқ киімді қолдану және сақтау төмендегі нұсқауларға сәйкес жүзеге асырылады.

1) Әрбір қолданар алдында диэлектрлік қолғаптар мен бәтеңкелердің зақымдалғандығын, тозғандығын, тесіктің немесе сызаттың бар-жоғын тексеру. Тесіктер немесе саңылаулар анықталған жағдайда пайдалануға тыйым салынады. Диэлектрлік қолғаптарды тексерген кезде оларды саусақтарға қарай бағыттап айналдырыңыз. Белгілі бір күйге дейін айналдырған кезде ауа көлемінің азайуына және ондағы қысымның күшеюіне байланысты қолғаптың саусақтары қампиып тырсияды. Егер ауа шықпайтын болса, қолғаптардың жарамды күйде болғаны.

2) Диэлектрлік қолғаптың астынан екі қолғамақта қолғап киеді. Қолғаптың ішкі жағы жұмыс жасау барысында қол терлеген кезде болатын қолайыздықтың алдын алады, сондай-ақ қыста қолды жылытады. Күрткенің жеңдері қолғаптың ұзартылған манжетасының ішіне салынады.

3) Әрбір қолданғаннан кейін, қолғапты тазалап кептіру қажет және жабысып қалмас үшін, ең дұрысы тальк ұнтағын себу керек.

4) Диэлектрлік қолғаптар мен аяқ киімдерді саусақтарды ұстағышта немесе арнайы бөлінген жәшіктерге жоғарғы бөлігін төмен қаратып қою арқылы құрғақ және салқын жерде сақтау. Диэлектрлік қолғаптар мен аяқкиімді басқа құралдардан бөлек қойыңыз және олардың үстіне қандай да бір заттар қоймаңыз.

5) Диэлектрлік қолғаптар мен аяқкиімдердің мұнай майының әсеріне ұшырауына жол бермеңіз. Жұмыс жасаған кезде шатастырып алмас үшін оларды зақымдалған қолғаптармен және бәтеңкелермен қатар қоймаңыз.

6) Диэлектрлік бәтеңкелерді жаңбырға арналған бәтеңке немесе басқа аяқкиім ретінде пайдаланбаңыз.

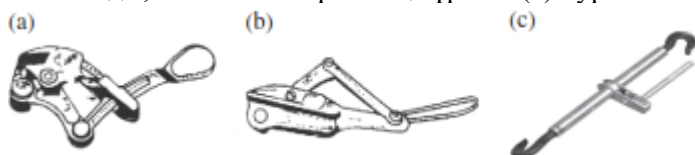
4) Диэлектрлік қорғаныс каскасы

Диэлектрлік қорғаныс каскасы беріктігі жоғары пластик немесе шыны пластик сияқты оқшаулағыш материалдардан жасалған. Сыртқы пішіні жағынан кәдімгі каскаға ұқсас. Жұмыс алаңында қызметкердің басына бөтен заттардың құлап кетуінен қорғаумен қатар, қорғаныс каскасы басты жабдықпен өзара жанасудан сақтайды. Сондықтан, ол жеңіл болуы тиіс әрі механикалық соққыға, отқа жақсы төзімді және электрден қорғайтын күшті қасиеттерге ие болуы тиіс. Тексеру кезінде касканың ішкі және сыртқы беті сызаттарсыз, жарықтарсыз немесе тесіктерсіз тиісті жай-күйде болуы тиіс. Өлшемі қолданыстағы стандарттарға сәйкес келуі тиіс.

4.3 Басқа жұмыс құралдары

4.3.1 Керу құрылғылары

Тартқыш желілерде жұмыс жасауға арналған қарапайым құрал ретінде кергіш негізінен сымдарды және көп тарамды болат сымдарды созу үшін қолданылады. Кергіштердің қажеттігіне байланысты әрқилы үйлестіруге болатын алуан түрі болады. Керу құрылғыларын ұстағыш ұшының төлке («сүйек»), қатпарлы («шегіртке») немесе «тор» сияқты түрлері де болуы мүмкін. «Тор» түрі оқшаулағыш бумалар үшін қолданылады. 4.8 (a) және (b)-суретте көрсетілгендей, қатайтатын механизмдер (егер кергіш жылжымалы блокпен жабдықталған болса, күшті 50%-ға азайтуға болады), екі ілгекті кергіштер, полиспасттар және гидравликалық кергіштер негізінен керу компоненттері болып табылады, екі ілгекті кергіштің түрі 4.8 (c)-суретте көрсетілген.



4.8--сурет. Кергіш (a) «шабдалы»; (б) «шегіртке», (c) екі ілгекті кергіш.

4.3.2 белдік жетегі бар оқшауланған шығыр

Оқшауланған шығыр және оқшаулағыш лентаны көтеру тұтқасы оқшаулағыш материалдардан жасалған. Оқшаулағыш лентаның тұтқасын көтеру сым арқанын көтеру сияқты ұқсас нысаны бар. Тартқыштың тығыз бөлігі, негізінен 1.5 және 3 t жүктемесінің 2 ерекшелігі бар ілікті механизм. Оқшаулағыш таспа 4.9- суретте көрсетілгендей 1,5, 3 және 4 м типтері бар. Оқшаулағыш шығырдың тұтқасын көтеру оқшаулаудың, жинақы немесе құрылым бойынша жеңіл болуы, күш салмай жүруге ыңғайлы. Тұтқаны сызықтық траекторияны алу үшін тұтқаның теориясына байланысты қол арақашықтықта созады. Сызықтық траектория жұмыс кезінде жүкті басқару үшін көтеру ядросында жүктелген бұрылыстарда струбцинаға салынған.

Оқшаулау шығырынан иінтіректі көтергішті пайдалану кезінде келесі қауіпсіздік талаптары сақталуы тиіс.

1) оқшаулау шығырының пайдалы арақашықтығы кернеудің әртүрлі сыныптарының талаптарына сәйкес болуы тиіс.

2) иінтіректі көтеруді пайдалану кезінде көтерілетін салмақ рұқсат етілген жүктен аспауы тиіс және таңбаланған таразыға сәйкес болуы тиіс.

3) пайдалану кезінде тұтқаны ерікті түрде ұзартпауға тиіс. Себебі, иінтіректің көтерілу салмағы шектеулі және 2 қолдың созылатын күші шектеулі, қолдың ұзын иінтірегі артық тиеуге, иінтіректің көтерілуіне әкелуі мүмкін және олардың бөліктерінің зақымдануына әкеп соғады.

4) оқшаулау шығырларын тозуға, бұрауға, сынған сымдар немесе үзілген жіптерге жиі тексеру керек. Қауіпсіздік талаптарына сәйкес келмейтін кез келген оқшаулағыш шығырды ауыстыру қажет.



4.9--сурет. Көтеру иінтірегінің изолентасы.

4.3.3 Бақылау-өлшеу аспаптары

1) қысқыш амперметр

Қысқыш амперметр ток трансформаторынан және магнитоэлектрлік амперметрден (ішіндегі түзеткіштен) тұрады. Бұл трансформатор фиксатор ретінде құрастырылған, оны ашуға болады. Ағысты өлшей отырып, аяқ кілтін ұстаңыз және тексеру қажет ток өткізгіштің айналасында қысу үшін жылжымалы темір жүректі жақпен ашу. Жағыңызды жабу үшін гайка кілтін босатыңыз. Содан кейін өлшенген токты оқыңыз. Амперметрдегі фиксатор сандық амперметрлерге және бастиктер көрсеткішінің амперметрiнiң типтерiне жiктелген.

Қысқыш амперметр қарапайым, қолдануға ыңғайлы және өткізгіштерді өшіру қиын немесе өшіру мүмкін емес жағдайларда токты өлшеу үшін жарамды. Нәтижесінде токты өлшеу үшін қысқыш амперметр қолданылады. Қысқышы бар амперметр кернеуде токты өлшеуге тиіс болғандықтан, қысқышы бар қарапайым амперметр жоғары кернеуді өлшеу үшін пайдаланылмауы тиіс. Қысқыш құрылғыны пайдалану үшін оқшаулағыш қолғаптарды кию қажет және қысқа тұйықталудан немесе жерге тұйықталудан аулақ болу үшін басқа жабдықпен жанасуға тыйым салынады. Төменвольтті шиналар сияқты жалаңаш сымдардың тогын өлшеу алдында көрші фазалар губкалардың ашылуын және көрші өткізгіштермен жанасуды болдырмау үшін, фазаралық қысқа тұйықталуды туғызу үшін оқшаулағыш материалдармен бөлінуі тиіс. Өлшеу дәлдігін қамтамасыз ету үшін өлшенетін сым жылжымалы және статикалық темір өзекшелері жақсы байланыста болуы тиіс губканың ортасына орналастырылуы тиіс. Өлшеуге қажетті ағысты болжаудан бас тартқан жағдайда амперметрдің қатары амперметрге қатысты кез келген зақымдануды болдырмау үшін ең жоғары шекке реттелуі тиіс. Содан кейін тиісті шек көрсеткіштерге сәйкес таңдалады. Өлшенетін шаманы бақылау кезінде бас және қалған бөлік арасындағы қауіпсіз қашықтықты сақтау маңызды.

Өлшеу аяқталған кезде, ауқым нашар қарым-қатынас байланысты ауқымды реттеуге қабілетсіздіктен амперметрдің кез келген зақымдануын болдырмау үшін ең жоғары деңгейге дейін реттелуі тиіс. 4.10 -сурет. а) қысқышы бар желдетілетін амперметр көрсетілген.

Амперметрдегі оқшаулағыш қысқыш деректерді тексеру инфрақызыл сәуле арқылы берілуі мүмкін, ол токты өзгертуге мүмкіндік береді, тұтқадан бастап толық оқшаулануы тиіс. Олардың арасындағы қашықтық, 4.10 (б)-суретте көрсетілгендей 60 см.

2) Кедергінің оқшаулағыш өлшеуіші.

Оқшаулағыш кедергі өлшеуіші, сондай-ақ, 4.11-суретте көрсетілгендей оқшаулау мегаомметр ретінде белгілі. Ол негізінен DC қол генераторынан, магнитті электрлік айдау өлшеуішінен және байланыстырушы бағанадан тұрады. Ол электр жабдығының оқшаулағыш кедергісін өлшеу үшін қолданылады (трансформатор, мотор, ЕТК сияқты.(мысалы, әуе желілері, кабельдер). Оны қолдану әдісі төменде көрсетілген.

(а)

(б)



4.10--сурет. амперметрдегі сандық қысқыш. (а) кәдімгі тип; (Б) оқшаулағыш тип.



4.11--сурет. оқшаулама кедергісін өлшеуіш.

1) оқшаулау кедергісінің өлшеуішін таңдау өлшенетін жабдықтың немесе желінің кернеу класына байланысты болады. Егер төмен кернеулі жабдықтың оқшаулама кедергісін өлшеуші жоғары кернеулі жабдықтың оқшаулама кедергісін өлшеу үшін пайдаланылса, бұл өлшеу нәтижесінде үлкен қателікке әкелуі мүмкін. Оқшаулама кедергісін өлшеуіштердің төрт класы бар, атап айтқанда 500В, 1000В, 2500 В және 5000В. 220/380В номиналды кернеуі бар жабдықтар мен желілер үшін оқшаулау кедергісін өлшеу үшін әдетте 500В оқшаулама кедергісін өлшеуіш қолданылады. Номиналды кернеуі 500В және одан жоғары жабдықтар мен желілер үшін 1000В немесе 2500В оқшаулау кедергісінің өлшеуіші пайдаланылады.

3) өлшеу алдында кедергі өлшеуіші жақсы жағдайға тексерілуі тиіс. Тексеру кезінде оқшаулау кедергісінің өлшеуіші тегіс болуы тиіс. Кедергінің оқшаулау метрінің байланыстырушы бағанасын ашық тізбекте болуға және тұтқаны айналдыруға рұқсат етіңіз. Егер қосылым жақсы болса, көрсеткіш шкала бойынша "" параметрін көрсетуі керек. Содан кейін, қысқа тұйықталу бағананы байланыстырады және тұтқаны аздап бұрады. Бұл уақытта көрсеткіш шкала бойынша " 0 " көрсетуі тиіс.

4) кедергінің оқшаулау метрінің қосылуы дұрыс болуы тиіс. Оқшаулағыш метр кедергісі үшін 3 байланыс терминалы бар. L терминалы (сызық нені білдіреді) және E терминалы (жерді білдіреді) жабдыққа немесе өлшеу желісіне қосылады. G терминалы-бұл кабельдерді өлшеу немесе оқшаулау кедергісін өлшеу кезінде экрандау әсерін атқаратын экрандау терминалы. Мысалы, жерге тұйықтау оқшауламасының кедергісін өлшеу үшін L-клемма желілік өткізгішке қосылады, ал E-клемма жерге тұйықтау сымына қосылады. Трансформатордың жоғары вольтты жағындағы оқшаулама кедергісін өлшеу үшін G-клемманы нақты нәтижелер алу үшін трансформатордың корпусына қосу қажет.

5) кедергінің оқшаулау метрін пайдаланған кезде, метр картасын қойып, тұтқаны көтерілетін жылдамдық 120 рад/мин жеткенге дейін одан да көп жылдамдыққа бұраңыз. Тұтқаны айналдырған кезде, егер көрсеткіш "0" деп көрсетсе, ұзақ уақыт бойы орауыш арқылы үлкен токтың ағуын және санауыштың жануын болдырмау үшін тұтқаны бұрамаңыз. Өлшеуден кейін, егер кедергінің оқшаулау метрі айналуы тоқтатпаса және пайдаланылған жабдық электр қуатымен оқталмаса, пайдаланылған жабдықпен байланыспаңыз.

6) оқшаулаудың кедергісін сыналатын нысанамен қосатын өткізгіштерде жақсы оқшаулаумен жеке жалғанған бір желілі өткізгіштері болуы тиіс. Оқшаулаудың нашар өткізгішінен туындаған өлшеу қателіктерін болдырмау үшін оқшауланған өткізгіштер пайдаланылмауы тиіс.

7) кедергінің оқшаулау метрі жұмыс процесінде жабдықты өлшеу үшін пайдаланылмауы тиіс. Өлшеу алдында сынаққа жататын жабдық токтан ажыратылуы және жабдықтың жеке қауіпсіздігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жерге электр энергиясынан ажыратылуы тиіс. Қосылымда электр ағып кетумен келтірілген өлшеудің кез келген қатесін болдырмау үшін жабдықтың беті тазартылуы тиіс.

3) өрістің ағып кетуінің оқшаулағыш детекторы

Оқшаулағыш қол полюсінің ағу тогы детекторы сыртқы ағу тогын анықтау үшін пайдаланылады, ол үнемі оқшаулағыш қол полюсында пайда болуы мүмкін.

4.12. Оқшаулағыш полюсте немесе қол полюстерінде құрғақ немесе ылғалды сынақты оңай орындауға болады.

Сынақ әдістері мен сақтық шаралары төменде көрсетілген.

1) Детектор тек оқшаулау қол өрістерін және басқа жабдыққа сәйкессіздікті табу үшін пайдаланылады.

2) тест кезінде детектор электродтарға жақын кез келген өткізгішті бағыттайды. Электродтарды қолмен немесе өткізгішпен ұстамаңыз. Детекторды кернеудегі кез келген өткізгіштің бетіне орнатпаңыз. Бұл уақытта, егер оператор детектордың түбіне қолын қойса, көрсеткіштер артады.



4.12-сурет. полюстің ағып кету тогының қол детекторын оқшаулау (сынақ өзегін қоса алғанда).

Электр тарату желілерін пайдалану және техникалық қызмет көрсету

3) сынақ алдында қалыпты жұмыс үшін детекторды тексеру.

Сынақ өзегін детекторға салу. Құрғақ сынау үшін көрсеткіш максимумды көрсетуі тиіс; ылғалды сынау үшін көрсеткіш детектордың қалыпты жұмысын көрсете отырып, 1/8–1/4 шкалада көрсетілуі тиіс.

4) тест қадамдары.

i) барлық үлгіні кез келген ұзындығына сынаңыз. Үлгінің кез келген учаскесінде тест бастау. Сыналатын өзек өткізбейтін тірекке орналастырылуы тиіс. Үлгінің екі шеті бар электродтарды қосу.

ii) детекторды айнымалы ток көзіне қосу. Қуат қосқышын ON-ге қосу. "Қалпына келтіру" түймешігін басыңыз. Түймені босатыңыз және детектор автоматты түрде "Көрсеткіш нөлге дейін калибрленгенге дейін" нөлді орнату " батырмасына бұраңыз.

iii) қажет болған жағдайда "құрғақ сынақ" немесе "дымқыл сынақ" батырмасын таңдау.

Детекторда тұрған микро-амплитудаға ток ағуын оқу дискісін жазу.

iv) қарнақтың (штанга) барлық бөлімін зерттеу, 180° үлгісін бұрыңыз және оқу дәлдігін қамтамасыз ету үшін оны қайта тексеру. Егер детектор артық жүктеме ағынын анықтаса, онда ол жоғары вольтты қуат көзін ажыратады және артық жүктеме индикаторы жоғары жарықтандырады. Осы уақытта қуат көзін өшіріңіз және 2 секундтан кейін «ысырып тастаңыз». Детектор автоматты түрде «оп».

v) ылғалды қамырды орындау алдында тазартылған суды төменгі жағынан су тамшылай бастағанға дейін бүкіл үлгінің бетіне біркелкі шашыратыңыз. Ылғалды қамыр кезінде, үйкеліс кезінде су деңгейінің төмендеуі үшін өте жоғары оқуларды болдырмау үшін үлгі бойымен қамыр қарнағын пайдаланбаңыз.

4) температура және ылғалдылық детекторы

Температура мен ылғалдылық детекторы жұмыс ортасы желісіндегі температура мен ылғалдылықты сәйкестікке анықтайды және тексереді. 4.13-суретте көрсетілгендей, сенсорды сыналатын ортаға салып, температураны өлшеңіз. Өлшеу кезінде температураны өлшеу блогын орнату үшін "°C" немесе "°F" түймесін басыңыз. Көрсетімдерді құлыптау үшін "Lock" түймесін басыңыз және көрсетімдерді құлыптау үшін оны қайтадан басыңыз.



4.13--сурет. ms6503 температура және ылғалдылық датчигі.

4.4 Жұмыс құралдарын дайындау

4.4.1 Материалды таңдау

Жұмыс кәсіпорындары көбінесе қарапайым және практикалық қатты құралдарды жұмыс талаптарына және жеке ерекшеліктеріне сәйкес жасайды, мысалы, қолға арналған оқшаулағыш тіректер, оқшаулау экрандары және қорғаныс тосқауылдары. Жұмыс құралдарының желілері материалды таңдауды, дизайнды дайындауды, бұрғылауды үлгілеуді, бағалауды және қабылдауды, сондай-ақ практикада қолдануды қоса алғанда, техникалық талаптарға және жұмыс құралдары үшін жобалау жөніндегі нұсқаулыққа (GB/T 18037) сәйкес жасалуы тиіс.

1) мойынтірек құралдары үшін пайдаланылатын оқшаулағыш материалдардың жақсы біріктіргіш, сондай-ақ тиісті қайшы және соққы беріктігі болуы тиіс. Көтергіш құрал-саймандар үшін пайдаланылатын қабатты оқшаулағыш материалдардың созылуға жоғары көлденең және бойлық беріктігі болуы тиіс, бірақ бойлық беріктігі көлденең беріктіктен жоғары, сондықтан олардың арасындағы арақатынасты 1,5:1 шегінде бақылауға болады. Мойынтіректің оқшаулағыш бөліктері эпоксидті шайырдың композициялық материалдарын пайдалануы тиіс, олардың бойлық бағытта талшық қаңқалары бар және қалыпқа құю, илемдеу, орау және созу жолымен жасалған. Күрделі пластикалық және басқа да таза синтетикалық шайыр материалдарын талшық қаңқасы+++++3 қолдануға қатаң тыйым салынады.

2) тасымалданатын аспаптар үшін пайдаланылатын оқшаулау материалдарына келетін болсақ, тік жүктемені көтеретін бөлшектерге созылу мен қысуға жоғары беріктігі бар оқшаулау материалдарын пайдалану керек, ал көлденең жүктемені көтеретін бөлшектерге майысуға жоғары беріктігі бар оқшаулау материалдарын пайдалану қажет. Жылжымалы құралдарды жасау үшін талшықты қаңқасыз оқшаулау материалдарын пайдалануға қатаң тыйым салынады. Жалпы, эпоксидті шайыр шыны мата илектелген, тікбұрышты, тығындар және басқа да арнайы материалдар пайдаланылады.

3) қатты оқшаулауды экрандау үшін пайдаланылатын оқшаулау материалдары (мысалы, оқшаулау экрандары) әдетте эпоксидті шайыр табақтарынан және шыны талшықтан жасалған қалыпталған плиталардан дайындалады. Generex-ally жұмсақ оқшаулағыш қорғаныс құралдары жақсы оқшаулағыш қасиеті бар, тозуға төзімді және нәзік емес пішінге құйылған инженерлік пластмасса бөлшектері мен резеңкеден жасалған. Жабдықты орау үшін пайдаланылатын аспаптардың тұрақты емес қақпақтары полиэтиленнен, ПВХ немесе полипропиленді жұмсақ пластик пластиналардан және пластикалық пленкалардан жасалуы мүмкін.

4) Оқшаулағыш қол өрістері оқшаулағыш материалдардан жасалуы тиіс. Ұзын қол өрістері эпоксидті шайырдың шыны материалынан жасалған қуыс түтіктерді және мұнара ретінде қосылған тең емес диаметрлі көбікпен толтырылған түтіктерді пайдалана алады, ал қысқа қол өрістерін тең

диаметрлі дөңгелек түтіктерден жасауға болады. Оқшаулағыш қол өрістерінің ажыратқыштары оқшаулағыш материалдарды (эпоксидті шайырдың шыны матасының қарнағы ретінде) мүмкіндігінше пайдалануы тиіс. Жалпы, металдар жылжымалы ажыратқыштарды орындау, тозу кедергісі үшін пайдалануы тиіс және коррозиялық тұрақтылық үшін материалды таңдауды қамтамасыз етуі тиіс.

4.4.2 Жобалау параметрлері, технологиялар және процестер

1) Дайындау механикалық құрылымы

Желінің жұмыс құралдарының механикалық конструкциясы метеорологиялық аймақтың метеорологиялық жағдайларының, ең аз температураның үйлесімділігіне және номиналды есептік жүктемені және рұқсат етілген кернеуді, желдің ең жоғары жылдамдығын анықтауға негізделген.

1) Тартқыштың номиналды есептік жүктемесі. Ол жалпы механикалық сипаттамалық қисық өткізгіштермен анықталған. P_s қалыпты тартқыштың номиналды жүктемесі (4.1) формула бойынша есептеледі және бүтін санға дейін дөңгелектенеді.

$$P_s = 1.1nS\sigma_d \quad (4.1)$$

Мұндағы, P_s - тартқыштың номиналды есептік жүктемесі, Н;

N -тартқышта қолданылатын өткізгіштердің саны;

S -өткізгіш қимасының ауданы (мм^2);

σ_d -өткізгіш кернеуі, Н / мм^2 .

2) тасымал құралы конструкциясының сыныпталған жүктемесі. Q_{rs} номиналды есептеу жүктемесін (4.2) формула бойынша есептеуге болады және бүтін санға дейін дөңгелектенеді.

$$Q_{rs} = K_c Q_r = K_c (G_1 G_2) n \quad (4.2)$$

Мұндағы Q_{rs} -адам тасымалдаушы құралдың номиналды жобалық жүктемесі, Н;

K_c - адамға әсер ету коэффициенті-құралды тасымалдау; 1.6-2.0 тік өрмелеу үшін, 1.5 көлденең қозғалысқа және 2.5 көтеру қозғалтқышы үшін;

Q_r -адамның жүктемесі-құралды тасымалдау, Н;

G_1 -адам массасы, Н, 700 Н есептелген;

G_2 -адам тасымалдайтын құралдардың салмағы,

Н, 150 Н есептелген;

n -жабдықпен тасымалдауға рұқсат етілген адамдар саны.

3) мойынтіректі аспаптарға арналған бекіткіштер мен қысқыштардың номиналды есептік жүктемесі 1) және 2) кіші бөлімдерде көрсетілген мәндерге негізделуі мүмкін. Тіреуіш құралға тіркемелі жабдықтың номиналды жобалық жүктемесі 1) және 2) кіші бөлімдерде көрсетілген мәндерден 1,2 есе асатын мәндерге негізделуі мүмкін. Басқа тіркемелі жабдықтың, айлабұйымдар мен қысқыштардың номиналды жобалық жүктемелері тиісті құралдардың номиналды жүктемесінің стандарттарына сәйкес анықталуы мүмкін.

4) қол аспабы.

а) номиналды соққылық жүктеме қолайлы тәжірибелер негізінде анықталуы мүмкін, мысалы, сплит-штифттерді тарту үшін $1000\text{Н} \cdot \text{см}$ және аспаптарды қағу үшін $500\text{Н} \cdot \text{см}$.

б) бұраудың номиналды кернеуі тиісті тәжірибе негізінде анықталуы мүмкін, мысалы, гайкаларды орнату және алу үшін $1000\text{Н} \cdot \text{см}$, тораптардың сымдарын ширату үшін $300\text{Н} \cdot \text{см}$, серіппелі бекіткішті (Роторлық типті) алу үшін $300\text{Н} \cdot \text{см}$ және қапсырманы шығару үшін $2500\text{Н} \cdot \text{см}$. Жұмыс құралын (қысқыштарды) қолмен ұстауға арналған басып алудың номиналды күші $1000\text{Н} \cdot \text{см}$.

5) рұқсат етілген кернеу. Δ ұзаруына сәйкес, $\delta \leq 5\%$ материалдар $\delta > 5\%$ нәзік материалдар мен пластикалық материалдар. Желістерде жиі қолданылатын шыны талшықтар мен эпоксидті шайырлар, әдетте нәзік материалдар ретінде қарастырылады, ал оқшаулау тростары мен полиэтилен пленкалары пластикалық материалдар болып табылады.

і) пластикалық материалдар үшін ағымдылық шегі σ_s (немесе ағымдылық шартты шегі $\sigma_{0.2}$)

нұқсат етілген көпневлі есептеу үшін шекті көпнев ретінде қолданылады яғни

$$CT = CT_s / n_s \quad (4.3)$$

$$\sigma = \sigma \delta / n_c \quad (4.4)$$

σ -рұқсат етілетін кернеу, Н / мм²;
 σ_b -созылу кезіндегі беріктік шегі, Н / мм²;
 n_s -нәзік материалдың қауіпсіздік коэффициенті,
әдетте, 2.0-3.5 диапазонында.

Қашан компонент динамикалық жүктемені немесе соққы жүктемесін көтереді, n_s 1,5–2,0 есе артық болуы тиіс.

iii) оқшаулағыш бұрау үлкен созылу болғандықтан, қауіпсіздік коэффициенті, әдетте, $N = 4-5$. Жіктелген созылатын үзілу күші жіптің күші мүмкіндік беретін күш-жігерді есептеу үшін шектің күші ретінде қолданылады.

2) Электр жобасы

Оқшаулағыш қорғаныс құралдары үшін оқшаулағыш құбыр және жылу оқшаулағыш плиталар арқылы негізгі жылытқыштар ретінде жылу оқшаулағыш деңгейі және электр беріктігінің талаптарына сәйкес болуы тиіс ток өткізгіш бөліктермен тікелей байланатын оқшаулағыш бөліктердің бос тұрған кернеуіне дейін көтеріледі. Қолайлы пайдалы оқшаулау арақашықтықтары және көлденең қималар және осы құрал-саймандардың спецификациялары құрал-сайманның мақсатына сәйкес құрастырылған. Оқшаулағыш күштерді және тиісті жұмыс қашықтықтарын, электр беру желілерінің жұмыс органдарын электрлік сынау стандартты метеорологиялық жағдайларда жүргізіледі. Басқа метеорологиялық жағдайларға келетін болсақ, сынақ деректері энергияны беру және түрлендіру (ICE 60071) жоғары вольтты жабдығын оқшаулаудың координациясына сәйкес түзетілуі тиіс.

3) процесс пен құрылымға қойылатын талаптар

"Тірі желінің "жұмыс құралдарын жасау үшін "көп мақсатты құрал" қағидасын ұстану үшін әмбебаптылық пен портативтілікті ескеру қажет. "Блок құралдары немесе құралдар комбинациясы жеңіл және орнату және пайдалану үшін.

1) функциялары бірдей, бірақ бойлық өлшемдері әртүрлі құралдар мүмкіндігінше модульдік құрамдастырылған құралдар ретінде жобалануы тиіс және құрал-саймандардың комбинациядағы саны құралдың бірнеше қолдануын іске асыру үшін түзетілуі мүмкін. Ұқсас функциялары бар құралдар мүмкіндігінше әмбебап құралдар ретінде әзірленуі тиіс.

2) ұзын бойлық өлшемі және кең көлденең өлшемі бар құрал агрегатты, құрал - сайманды агрегат пен агрегаттың жұмыс жүктемесінде кез келген үлкеймей тасымалдауды және сақтауды жеңілдету үшін мүмкіндігінше жинақталатын құрылымды қабылдауға тиіс.

3) live line жұмыс құралдарының металл бөліктері механикалық беріктікке сәйкестігін ескере отырып, мүмкіндігінше жеңіл қорытпалардан (аса қатты алюминий қорытпасы сияқты) жасалған материалдардан жасалуы тиіс.

4) әртүрлі жалпы құралдардың қосылыстары жақсы кедергімен, шағын жалғаушы тігістермен, жылдам жалғау және жоюмен және күшті өзара алмасумен ерекшеленетін стандартты қосылыстарды пайдалануы тиіс.

5) блок құралының ұзындығы құралмен жүру үшін қызметкер үшін ыңғайлы болуы тиіс. Қарапайым бөлшектеуден кейін құралдың ұзындығы 1,8 м-ден аспауы тиіс, егер құралды бір адам тасымалдаса, екі адам тасымалдаса (жалпы вагонмен тасымалдаса) ол 2,5 м-ден аспауы тиіс. Оқшаулағыш құралдың жалпы ұзындығы қажетті талаптарға сәйкес болуы тиіс. Қалыпты бөлшектеуден кейінгі құралдың салмағы, егер бір адам оны пайдаланса және орнатса, 10 кг-нан аспауы тиіс және егер екі адам оны пайдаланса және орнатса, 15 кг-нан аспауы тиіс.

6) бетті өңдеу. Аспаптар құрал-саймандардың функционалдық талаптарына сәйкес боялған немесе жылтыратылған, гальванизацияланған немесе силикон резеңкесінде герметизацияланған хроммен боялуы (көмкерілуі немесе жіберілуі) тиіс.

4) Құрал-саймандарды тасымалдауға арналған қосалқы жабдық

Оқшаулағыш құралдар, жеңіл қорытпа құралдары және қозғалтқыш бөліктері бар жабдықтар үшін, аспаптар үшін сәйкес келетін құралдардың портативті сөмкелерін (жиынтықтарды) құрастыру қажет.

5) өңдеуге арналған құрал

Live-line жұмыс құралдарын өңдеуден кейін. Технологиялар мен процестер негізінен жобалық құжаттарға негізделген, бұдан кейін қажетті электр сынақтары мен механикалық сынақтар құралдар аяқталған кезде орындалуы тиіс. Тек сапалы құралдар сынауға ұшырауы мүмкін.

4.4.3 Имитациялық кіріспе Оқыту және практикалық қолдану

Жұмыс құралдарының желісін өңдеу кезінде имитациялық бұрғы мен сынақ жоспарларын дайындау және сынақ бұрғылауын орындау қажет.

1) Бұрғылау модельдеу

Имитациялық бұрғылау тәжірибесінде стандартты және стандартты бағыттаушы кең таралған жұмыс құралдарын практикаға тексереді, қағидаға сәйкес орындалады.

Ол әдетте аналогтық сұлбаларда нақты уақытта жұмыс тобының сызығымен орындалған. Тексеру бұрғысы бірнеше рет қолданылуы тиіс, ал бұрғы жазбалары жақсы жасалуы тиіс:

- 1) бұрғылау процесінде пайда болған қауіпті жағдайлар (жаңа қауіпті нүктелер пайда бола ма).
- 2) оқу-жаттығу кезінде аспаптармен барлық проблемалар.
- 3) Жұмыс құралдары қолайлы ма және оларды жетілдіру қажет пе.
- 4) бұрғылау кезіндегі қауіпті нүктелер және қажетті қауіпсіздік шаралары.

2) бағалау және қабылдау

Қолдан жасалған жұмыс құралдарын пайдаланар алдында техникалық бағалау туралы есепті толтыру және оны қарау үшін өндіріс технологиясы және қауіпсіздікті бақылау бөлімдеріне тапсыру қажет. Бұл құралдар есепті өндіріске жауапты (бас инженер немесе өндіріс технологиясына жауапты) бекіткеннен кейін пайдаланылуы мүмкін. Баяндамаға техникалық бағалау бойынша келесі құжаттарды қоса беру керек.

- 1) қолдан жасалған құралдар R&D түйіндеме.
- 2) Жабдық пен агрегаттың, қолдан жасалған аспаптардың жобалық құжаттары мен сызбалары.
- 3) қолдан жасалған аспаптардың техникалық сертификаты (механикалық және электрлік сынау хаттамалары мен қорытындылары).
- 4) қолдан жасалған құралдарды тексеру бұрғылауының қорытындысы.
- 5) қолдан жасалған құралдарды пайдалану жөніндегі нұсқаулықтар және техникалық қауіпсіздік шаралары.

3) Практикалық қолдану

Қолдан жасалған құралдар, егер олар бағалаудан және қабылдаудан өтпесе, сынаққа ұшырауға болмайды. Сот практикасы барысында жергілікті жерлерде пайдалануды есепке алуды және қадағалауды және мониторингті күшейту, сондай-ақ жақсарту жөніндегі тиісті шараларды және қарсы шараларды ұсыну үшін байланысты немесе басқа да бар проблемалардың бар-жоғын анықтау қажет. Құрал-саймандарды сәтті сынаудан кейін тікелей желіге жауапты тұлға құралдарды тұрақты пайдаланылатын құралдар ретінде көшіруді ұсына алады.

Электр тарату желілерін пайдалану және техникалық қызмет көрсету

4.5 Жұмыс құралдарын қолдану және жедел басқару

Жұмыс құралдары желісін, әсіресе, оқшаулау құралдарын ұсыну қызметкерлердің қауіпсіздігі үшін өмірлік маңызды. Жұмыс нәтижесінде құралдар сатып алудан, сақтаудан және пайдаланудан процесті толық басқарудың мәні болуы және оларды сақтауды, сақтау жағдайларын және нашар немесе есептен шығарылған құралдарды болдырмауды қамтамасыз ететін тиімді сақтық шаралары қорғалуы тиіс.

4.5.1 Кернеу астында жұмыс жүргізу үшін пайдаланылатын құралдарды сақтау және қызмет көрсету

1) жұмыс құралдарының желілері арнайы қоймада сақталуы тиіс, тағайындалған қызметкер қамқорлық жасауы тиіс және жиі тексерілуі тиіс. Қойма тұрақты температураны (құрғақ) және салыстырмалы ылғалдылықты ұстап тұруы, сондай-ақ ауаны құрғатуға арналған арнайы жабдығы болуы тиіс.

2) жұмыстарға арналған құралдарды сақтауға арналған құжаттама болуы тиіс. Әрбір құралда нөмірленген тұрақты карта болуы және белгіленген орынға орналастырылуы тиіс. Жазбалар, карточкалар мен құралдар бір-бірімен сәйкес келуі тиіс.

3) Жұмыс құралдары тіркелуі тиіс. Пайдаланғаннан кейін құралды қоймадағы тиісті жағдайға мұқият тексеру керек. Егер қандай да бір уыс табылған болса, бөлім жазбаша есепте не себепті және қалай зақымданғанын түсіндіруі және техникалық қызмет көрсету және электромеханикалық сынақтар туралы жазбаларды уақытында жасауы тиіс. Тесттен кейін сапаға сәйкес келмесе, кеністікте құралды қолдануға болмайды.

4) Live line жұмыс құралдары олардың сыртқы физикалық сипаттамалары мен материалдың беріктігі негізінде тиісті сөмкелерге (немесе қораптарға) буып-түйілуі және бүктелуі тиіс. Қатты оқшаулағыш құралдар соқтығысудан және сыртқы күштердің олардың бетіндегі әсерінен қорғалуы тиіс. Жұмсақ оқшаулағыш құралдар қаптарда герметизацияланып, ылғалдануы тиіс. Металл ұстағыштар (винт қарнақтарын (штанга) қоса алғанда) қаптарда қапталып, тасымалдау кезінде оған қатысты бөліктердің қопсылуынан немесе жоғалуынан желдетілуі тиіс.

5) алынып қойылған талаптарға сәйкес келмейтін құралдар жеке қоймада сақталуы тиіс және оларды пайдалануға тыйым салынғанын көрсететін белгілермен таңбалануы тиіс.

6) жұмыс құралдарының өтінімі (немесе қарыз алуы) live line

1) live-line кез келген жұмыс құралын реквизициялау (немесе қарыз алу) үшін Live-Line жұмыс құралының өтінімі (немесе қарыз алу) жазбасын толтыру қажет.

2) live line жұмыс құралын сұрайтын (немесе қарыз алатын) адам құралдың нөмірін, тест белгісін және әрекет ету мерзімін мұқият тексеруі және құралдың сыртқы түрінде зақымданудың бар-жоғын тексеруі тиіс. Қосылымда металл құралдарының қосылыстары, істіктері және қосылым болттары жақсы және зақымдалмаған жағдайлар үшін тексерілуі тиіс.

3) өтінім берген (немесе қарызға алған) тұлға тірі желінің жұмыс құралдарына қызмет көрсету талаптарына сәйкес құралдарды дұрыс пайдалануы және қызмет көрсетуі тиіс.

4) қоймашы қоймада құрал-саймандарды қарауды орындауы тиіс. Егер қандай да бір проблемалар болса, алдымен механикалық және электрлік сынақтар жүргізілуі тиіс. Өтінім берген (немесе қарызға алған) тұлға пайдалануда анықталған барлық сәйкессіздіктер туралы толық ақпаратты хабарлауы тиіс, ал қоймашы толық жазба жасауы және жоғары тұрған бастықтың алдында есеп беруі және өңдеу жөнінде ұсыныстар беруі тиіс. Оны әрі қарай пайдалануға болатынын анықтау үшін кез келген тексерілген құралды жөндеу немесе сынау қажет. Тексерілген құрал, егер ол сапаға сыналмаса, қоймада сақталмайды.

5) егер қандай да бір реквизицияланған (немесе қарызға алынған) құрал белгіленген мерзімде қайтарылмаса, өтінім (немесе қарыз алу) берген тұлға дүкеннің иесіне себебін хабарлауға және құралды бірден жұмыстан кейін қоймаға қайтаруға тиіс.

4.5.2. Кернеу астында жұмыс жүргізу үшін пайдаланылатын құрал-саймандар қоймасы және құрал-саймандар шаруашылығын басқару

Сонымен қатар, пакугауз едендік температурасы бар дәйекті температураны, температураның күтпеген өзгеруімен қоршаған ортада әсер ететін оқшаулағыш аспаптарда төгіндінің ылғал конденсациясын ұстап тұруы және құрал-саймандарды ылғалдылықтың әсерінен қорғауы тиіс. Қоймада сақталатын әртүрлі құралдар сақтау үшін белгілі бір орында болуы тиіс. Оқшаулағыш құралдар желдетуді жеңілдету үшін жоғары немесе төмен тіреулерде (аранжирленген аспаптар немесе вольт - уақыт сыныбы және оларға жапсырмалармен бекітілген) тік немесе көлденең күйде сақталуы тиіс. Металл құрал-саймандар арнайы құрал-саймандық шкафтарда (құрал-сайманның мақсаты бойынша жіктелген немесе кернеу сыныбы бойынша орналасқан және атаулы белгілермен бекітілген) ұқыпты орналастырылуы тиіс.

Әрбір қойма кем дегенде екі температура датчигімен және екі ылғалдылық датчикпен жабдықталуы тиіс. Қоймадағы ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60% - дан аспауы тиіс. Қатты оқшаулау құралдары, жұмсақ оқшаулау құралдары, тестілеу және жабдық скринингі құралдары сақталатын орындарда 5-40 °C арасындағы тиісті температура сақталуы тиіс. Металл құралдарын сақтауда температураға ешқандай талаптар қойылмаған. Бөлмедегі және көшедегі температуралардың айырмашылығын салыстыру үшін ашық ауада орнатылған қоймалық басқару жүйелерінің толық жиынтығы үшін кем дегенде бір температура датчигі орнатылуы қажет.

1) жалпы талаптар

1) қойма құрғақ және таза қоршаған ортамен жақсы желдетілетін, құрал-саймандарды

тасымалдауға ыңғайлы және жеңіл қолжетімді жерде салынуы тиіс. Егер жағдай мүмкіндік берсе, оқшаулағыш құрал-саймандарға арналған қойма және металл құрал-саймандарға арналған қойма бөлек салынуы мүмкін және әдетте, металл құрал-саймандарға арналған қоймаға температуралық талап қойылмайды.

2) қойманың тірек ауданы 60-80 м², ал тірек биіктігі-кемінде 4 м құрайды.

3) қойманың терезелері мен есіктері дұрыс жабылуы тиіс.

Қойманың есігінде өрттен қорғау құлпы орнатылған отқа төзімді есік болуы тиіс. Қарау терезесі орнатылуы мүмкін және жерден 1.0–1.2 м болуы тиіс. Терезе әйнегінің қос шынысы болуы тиіс, ал әрбір қабаттың қалыңдығы ылғалға төзімділігін және қойманың өртке қарсы қорғанысын қамтамасыз ету үшін кемінде 8 мм болуы тиіс.

4) қойманың әрлеу материалдары шаңсыз, жалын шағылыстыратын, бу оқшаулайтын, ылғалға төзімді және улы емес болуы тиіс.

5) қойма едені ылғалды тұрақты, ылғалға төзімді материалдарды пайдалануға және суға төзімді және ылғалға төзімді өңдеуге ұшырауы тиіс.

6) пақтау қабырғалары ылғалды берік, ылғалға төзімді материалдарды пайдалануға және суға төзімді және ылғалға төзімді өңдеуге ұшырауы тиіс.

7) қойма құрал-сайманды сақтау орындарына жақын шашылуға тиіс өрт техникасының жеткілікті санымен жабдықталуы тиіс.

8) қойма оларды жылжыту кезінде құралдардың соғылуын немесе зақымдануын болдырмау үшін торлы шамдар пайдаланылуы мүмкін жарықтандыру шамдарының жеткілікті санымен жабдықталуы тиіс.

9) аспаптарды сақтауға арналған шкафтар тот баспайтын болат сияқты коррозияға төзімді материалдардан жасалуы тиіс.

10) оқшаулағыш бөгеті бар әуе құралының гаражы. Бұл гараждың көлемі құрылғының көлемінен 1,5-2,0 есе артық болуы тиіс, ал гараждың жоғарғы бөлігінде 0,5-1,0 м кеңістік қалдырылуы тиіс.

2) техникалық шарттар мен қолайлылық

1) ылғалдылыққа қойылатын талаптар

i) қойма ауасының салыстырмалы ылғалдылығы 50% -70% деңгейінде сақталуы тиіс.

ii) қойманың әрбір бөлмесінде ылғалдылықты өлшеудің сенімділігін қамтамасыз ету үшін екі немесе одан да көп ылғалдылық датчигін орнату қажет.

Электр тарату желілерін пайдалану және техникалық қызмет көрсету

2) температураға қойылатын талаптар

i) электр беру желілеріне арналған жұмыс құралдары мен қорғаныш құралдары типі бойынша әртүрлі орындарда сақталуы тиіс, ал әртүрлі сақтау орындары температура бойынша әртүрлі талаптарға ұшырауы мүмкін.

ii) жабық температура ашық ауадағы температурадан сәл жоғары болуы тиіс, бірақ температураның айырмашылығы 5 °K-ден артық болмауы немесе 0 °K-ден төмен болмауы тиіс.

iii) металдан жасалған құралдарды сақтауда температураға ешқандай талаптар келтірілмеген.

iv) қойманың әрбір үй-жайында температураны өлшеу сенімділігін қамтамасыз ету үшін екі немесе одан да көп температура датчигін орнату қажет.

3) ылғал бөлуге арналған жабдық қоймада орнатылуы тиіс.

Ылғал бөлу сыйымдылығы қойманың кеңістік көлеміне байланысты және тәулігіне 0,13–0,2 л/м³ құрауы мүмкін. Салыстырмалы жоғары ылғалдылығы бар аймақ үшін dehumidification сыйымдылығы қоймадағы қажетті ауа ылғалдылығына сәйкес болу үшін жоғарғы шек болуы тиіс.

4) кептіруге және жылытуға арналған жабдық

i) қоймада кептіру және жылыту жабдығы орнатылуы тиіс. Ыстық ауа циркуляциясы бар жылыту жабдығы, сондай-ақ, егер бірқалыпты жылытуға кепілдік берілген болса, басқа да жылыту жабдықтары пайдаланылуы мүмкін. Жылыту қуаты қойманың кеңістік көлеміне байланысты және қоршаған ортаның нақты температурасына байланысты 15-30 Вт/м³ құрауы мүмкін.

ii) жылыту жабдығы үй-жайда біркелкі орнатылуы тиіс. Ыстық ауаға арналған жылыту жабдығы немесе желдету тесігі аспаптың бетінен кемінде 50 см қашықтықта болуы тиіс, ал оқшаулағыш киім мен оқшаулағыш қолғаптар ыстық ауаға арналған желдету тесігіне орналастырылмауы тиіс. Ыстық ауаны кептіруге және қыздыруға арналған жабдық жер бетінен 2,0 м биіктікте орнатылуы тиіс, ал төменгі температуралы жеңіл жылытқыштар жер деңгейінде орналастырылуы мүмкін. Оқшаулағыш жебесі бар антенна құрылғысының гаражына арналған

жылытқыштар гараждың жоғарғы бөлігінде немесе жебенің биіктігінде орнатылуы тиіс.

Жылыту жабдығының ішіндегі желдеткіштер тоқтату құрылғыларымен жабдықталуы тиіс.

5) пайдаланылған пакгауз желдеткішіне орнату қажет кептіру жабдығын пайдаланылған ауаға сәйкес таңдауға болады, ол сағатына 1-2 м3 ставка. Пайдаланылған желдеткіштердің түрі-төбелер.

Төбеге және істен шыққан желдеткіштердің осьтік түрін қойманың биіктігінен 2/3-ден 4/5-ке дейінгі биіктіктегі қабырғаларға орнату керек. Ауа бұрушы торлары бар жалюзилермен немесе терезелермен жабдықталуы тиіс, ал ауа бұрушы құстардың, жыландардың, тышқандардың немесе басқа да ұсақ жануарлардың қоймаға кіруін болдырмау үшін сүзгіш торлармен жабдықталуы тиіс.

6) шамадан тыс температурадан сақтау құралы, түгін детекторлары және ашық ауада қоймаға орнату қажет дабыл сигналдары.

Қойманың температурасы шектен асып кетсе, қорғаныс құралы автоматты түрде от жағу күшінің ресурсын кесіп, дабыл сигналдарын беруі тиіс. Бұдан басқа, басқару жүйесі істен шыққан жағдайда температураның артуынан қорғау қосымшасын қалыпты іске қосу мүмкіндігімен қамтамасыз етілуі тиіс. Түгін пакгауз ішінде пайда болған кезде, түгін детекторлары және едендік дабыл сигналдары автоматты түрде дабыл беру керек.

7) қойма үй-жайларын жан-жақты конфигурациялау және таңдау.

Жан-жақты конфигурация және ылғал бөлінуін таңдау, Кебу және жылыту және желдету жабдықтары температуралық режимді, ылғалдылықты және оларды бақылауға қойылатын талаптарды қанағаттандыруы тиіс.

8) оқшаулағыш құрылғысы бар құрылғының антеннасының гаражында жабдықты желдетуге, кептіруге және кептіруге қойылатын талаптар қоймадағы сияқты.

Гаражға арналған жылытқыштар кептіруге ыңғайлы жерде немесе жоғарыда орнатылуы тиіс. Жер бетіне ешқандай жылытқышты қою қажет емес.



4.14-сурет. температура мен ылғалдылықты өлшеу және бақылау құрылғысы.

3) температура мен ылғалдылықты өлшеу және бақылау құрылғысына қойылатын талаптар

1) функционалдық талаптар

Қоршаған ортаның температурасы мен ылғалдылығының сәйкестігін қамтамасыз ету үшін құралдар қоймасында 4.14 -суретте көрсетілгендей температура мен ылғалдылықты өлшеу және бақылау жүйесінің талаптары көзделуі тиіс. Жүйенің ылғалдылықты өлшеу және бақылау, температураны өлшеу және бақылау, температура мен ылғалдылықты орнату, шектен тыс дабыл сигналы, автоматты жазу, дисплей сұрау, температура мен ылғалдылықты басу сияқты функциялары болуы тиіс.

2) жүйенің құрамы.

Құрамдық датчикті, өлшейтін аспапты, басқару пультін және қосалқы жабдықты бақылау жүйесі уақыттың нақты ауқымында температура мен ылғалдылықты бақылауды орындайды және көрсеткіштерді қамтиды.

3) реттелетін және бақыланатын талаптар.

і) аспаптар қоймасындағы ылғалдылық пен температураны реттеу және бақылау жүйесі қоймадағы ылғалдылық пен температураны реттеу мен бақылауды іске асыру үшін мониторинг параметрлерінің негізінде жылыту, құрғату және желдету жабдығын автоматты түрде іске

қосуға немесе тоқтатуға тиіс. Егер реттеу және бақылау қоймасының ақаулығы мен температурасы мен ылғалдылығы белгілі мәндерден асып кетсе, онда жүйе түзетілуі тиіс. Жалпы жұмыс құралдары бабыл беру және қажетті мәндерді көрсетуі керек. Егер пақтау температурасы шектен асып кетсе, қорғау шегінің температурасы автоматты түрде от жағу көзін кесуі тиіс.

ii) басқару жүйесі автоматты түрде жабықталған болуы тиіс. Қауіпсіз және тиімді қамтамасыз ету, өлшеу және бақылау жүйесінің жұмыс істеуі, өлшеу және басқару жүйесін автоматты түрде қайта орнату және қалыпты қызметке қайтару, сыртқы кедергілерге байланысты істен шыққан кезде дереу әрекет ету.

iii) басқару пульті басшылықпен жабықталуы тиіс. Автоматты қосқыш және тиісті қолмен ауыстырып қосқыш ылғал бөлімшесін қамтамасыз етуі тиіс және от жағу жабдығы әлі де жұмыс істей алады, толық істен шығу немесе өлшеуге қызмет көрсету және басқару жүйелері.

4) негізгі өлшеу және бақылауды құрамдастырушылар.

Қоймадағы жабдықтардың, аспаптар мен жинақтаушылардың техникалық қасиеттері мен көрсеткіштері жүйенің тұрақты, сенімді және қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ету үшін тиісті жабдықтардың, аспаптар мен жинақтаушылардың стандарттарына сәйкес болуы тиіс. Өлшеу және бақылаудың негізгі компоненттерінің техникалық қасиеттері:

i) температураны өлшеу және бақылау индикаторы 5-80 °к қатарға дәл ± 1 °к.

ii) ылғалдылықты өлшеу және бақылау индикаторы $\pm 3\%$ дейінгі дәлдікпен 20% -95% RH.

III) индикатор датчигінің температурасы кезінде диапазонда - 50–120 °C, $\pm 0,2$ °с дәлдікпен-10-85 °C.

IV) салыстырмалы ылғалдылықтың 0-100% диапазонында индикатордың ылғалдылық датчигіне, 10% -95% салыстырмалы ылғалдылықтың шегінде $\pm 1\%$ дейінгі дәлдікпен.

5) сақтау функциясы

Өлшеу және бақылау жүйесінде қойманың температурасы мен ылғалдылығы туралы деректерді кемінде бір жыл сақтау мүмкіндігі болуы тиіс. Ол дис - есеп ойыны, қисық дисплей және бүкіл күннің кез келген уақытында температура мен ылғалдылығы бойынша деректер есебін басу сияқты функциялар болуы тиіс және нақты уақыт ауқымында қойманың еңбек жағдайын бақылау мен жазуды орындайды.

Электр тарату желілерін пайдалану және техникалық қызмет көрсету

б) басқа функциялар

Айдап кетуге қарсы сигнал беру және бейнебақылау жүйесі нақты қажеттіліктерге сәйкес жабықталуы мүмкін. Егер шарттар болса, кәсіпорынның жергілікті желісінде веб-жарияланым, алыстан мониторинг және алыстан қызмет көрсету функциялары берілуі және орындалуы мүмкін.

4) жұмыс құралдарын сақтау live line

1) жұмыс құралдарының желілері құрал санаттарына қатысты бөлек сақталуы тиіс

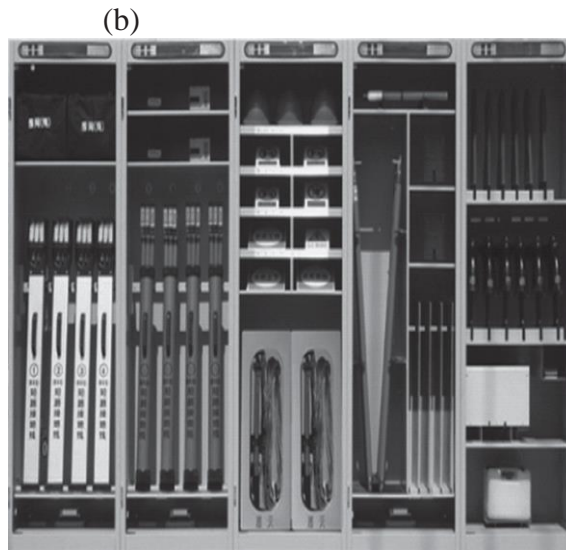
Негізгі санаттарға 4.15-суретте көрсетілгендей, қорғаныс құралдарын, оқшаулағыш құралдар мен тестілеу құралдарын оқшаулай отырып, металл аспаптар, қатты оқшаулау аспаптары, жұмсақ оқшаулау құралдары кіреді..

i) Металл құралдар. Металл құрал-саймандарға арналған қоймалық үй-жайлар көтергіш қабілетке қойылатын талаптарды ескеруі және оңай қолжетімді болуы тиіс. Өртүрлі деңгейлі сақтау шкафтары ұсынылды.

II) қатты оқшаулағыш құрал. Қатты сатылар, көлденең сатылар, аспалы сатылар, сатылар-компаньондар мен оқшаулағыш люлькалар, оқшаулағыш құралдар көлденең орналастырылуы мүмкін, ал қабаттар арасындағы аралық 30 см болуы тиіс. Жүктеме-мойынтірекке қойылатын талаптар да қарастырылуы тиіс және құралдар қол жеткізу үшін оңай болуы тиіс. Оқшаулағыш қол полюстері, аспалы полюстері, кернеу полюстері және қолдау полюстері тік аспалы шкафтарда сақталуы мүмкін. Егер полюстер тігінен тым ұзын болса, онда оларды көлденең сақтау шкафтарында сақтауға болады. Үлкен салмағы бар оқшаулағыш аспалы полюстерді және кернеу полюстерін көлденең сақтау шкафтарында сақтауға болады.

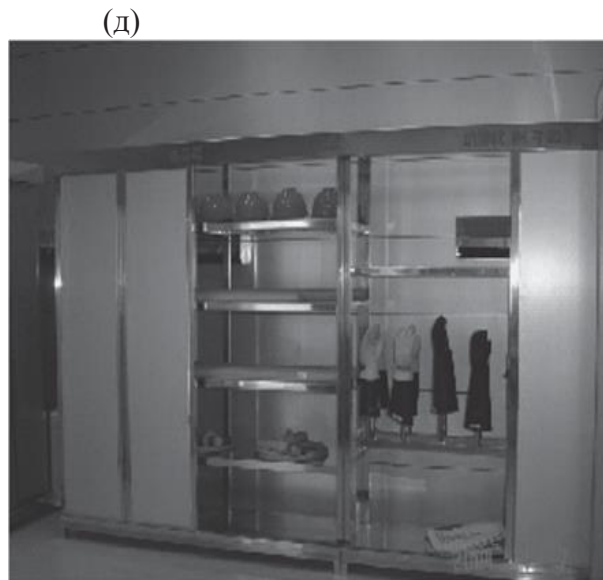
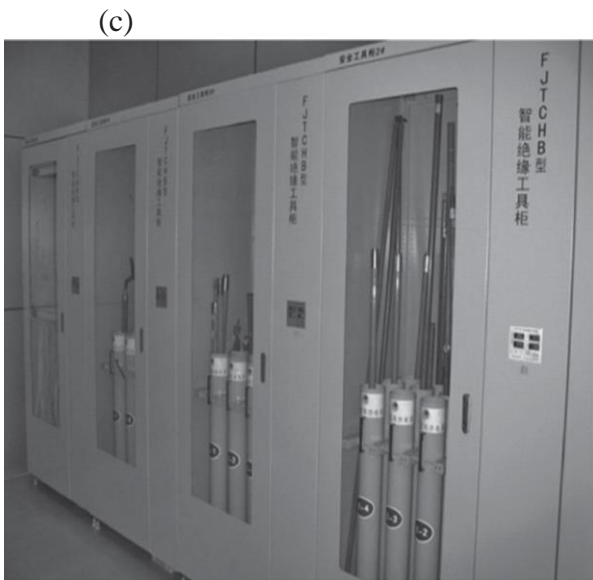
iii) жұмсақ оқшаулау құралдары. Оқшаулағыш сымдар мен иілгіш тораптарды тік аспалы шеңберде сақтауға болады. Оқшаулағыш жіп ілгіштерінің арасындағы қашықтық 20-25 см, ал сымның төменгі жағы жерден 30 см кем болмауы тиіс.

iv) тестілеу құралдары. Сынау құралдары соқтығысуды болдырмау үшін тот баспайтын болаттың өртүрлі қабатты көлденең рамкаларына жеке орналастырылуы тиіс.



4.15--сурет. жұмыс құралдарына арналған койма. а) құрал-саймандар коймасы; б) 1 окшаулағыш құрал-сайманға арналған арнайы шкафтардың орналасуы; в) 2 окшаулағыш құрал-сайманға арналған арнайы шкафтардың орналасуы; д) 3 окшаулағыш құрал-сайманға арналған арнайы шкафтардың орналасуы; е) окшаулағыш қорғаныс қақпақтары; ф) окшаулағыш жібесі бар әуе құрылғысының гаражы.

в) Окшаулағыш қорғаныс құралдары. Сым, қорғаныс қақпақтары, қорғаныс қақпақтарының окшаулағышы, айқас тұтқа және қорғаныс қақпақтарының жиектері секілді окшаулағыш қорғаныс құралдары түрлі деңгейдегі көлденең жақтауларға орналастырылуы тиіс. Оларды бу құбырлары, радиациялық құбырлар және басқа да жасанды жылу көздерінің маңында сақтауға тыйым салынады, сондай-ақ тікелей күн сәулесі әсерінен сақтау керек.



4.15--сурет. (жалғасы)

vi) оқшаулағыш қорғаныс құралдары. Оқшаулағыш киім, оқшаулағыш жеңдер, оқшаулағыш орамалдар, оқшаулағыш қолғаптар мен бәтеңкелер сияқты оқшаулағыш қорғаныс құралдары тікелей күн сәулесінен қорғалуы немесе жасанды жылу көздеріне жақын сақталуы тиіс. Атап айтқанда, олар тесу немесе сызат тудыруы мүмкін өткір заттармен тікелей байланыста болмауы тиіс.



4.15--сурет. (жалғасы)

Тарату электр желілерін пайдалану және техникалық қызмет көрсету

2) live-line жұмыс құралдарын сақтауға қойылатын жалпы талаптар

- i) нақты уақытта жұмыс істеуге арналған оқшаулағыш құралдар мен металл аспаптар тиісінше арнайы қоймаларда сақталуы тиіс.
 - ii) қойма құрғақ, таза, жақсы желдетілетін және оңай қолжетімді жерде орналасуы тиіс.
 - iii) қойма айқас желдету жабдығымен, ағаш еденмен және екі шынысы бар терезелермен жабдықталуы тиіс.
 - iv) оқшаулағыш құралдарға арналған қойма инфрақызыл шамдардың немесе кептіруге арналған басқа да жабдықтардың тиісті санымен жабдықталып, сондай-ақ Кептіргіш пен гидро-термометр болуы тиіс. Үй-жайдағы температура мүмкіндігінше сыртқы температураға жақын болуы тиіс, ал температура айырмасы 5°C аспауы тиіс.
 - v) Пакгауз әртүрлі құралдарды сақтау үшін шкафтармен, жиынтықтармен жабдықталуы тиіс.
- a) алюминий қорытпасының аспабы стеллаждар, оқшаулағыш құралдар мен металл құралдарды сақтау үшін пайдаланылады.
 - b) оқшаулағыш маталарды, қорғаныс киімін, электростатикалық қорғаныш киімін және басқа да қауіпсіздік жабдықтарын сақтау үшін пайдаланылатын аспаптар жиынтығы.
 - c) арнайы құрал-саймандық шкафтар жеке құралдарды сақтау үшін қолданылады.
 - vi) өрт техникасының тиісті саны қажеттілігіне қарай қоймадан тыс орналасуы тиіс.
 - vii) қойма кір жуғыш машинамен және жалпы пайдалануға арналған мақта-мата қолғаптармен, сүйреткіштермен және тәпішкемен тиісті мөлшерде жабдықталуы тиіс.
 - viii) қоймада сақталатын әр түрлі құралдар олар тиісті сынақтардан өтетінін көрсететін заттанбалармен жабдықталуы тиіс. Қосалқы бөлшектер бөлек сақталуы және жапсырманың көрнекті нұсқаулықтары болуы тиіс. Оларды пайдаланылған құралдармен араластыруға болмайды.
 - ix) растамайтын құралдар (құрал-саймандық материалдардың барлық түрлерін қоса алғанда) қоймада сақталмауы тиіс.

3) Жұмыс құралдары үшін қойманы басқару

Қойма үшін басқару жүйесі құрылуы тиіс, оны толық емес жұмыс күні жұмыс істейтін арнайы қызметкер басқаруы тиіс. Мынадай егжей-тегжейлі жазбалар жасау керек.

- i) нақты уақытта жұмыс істеуге арналған жаңа құралдарды техникалық бағалау туралы есеп.
- ii) Ex-factory нақты уақыттағы жұмыс желісі үшін жаңа аспаптарды механикалық және электрлік сынау сертификаты.
- iii) нақты уақытта жұмыс істеуге арналған құрал-саймандардың профилактикалық тестінің электрлік картасы.
- IV) желі жұмысына арналған аспаптардың механикалық алдын алу сынақтарының картасы.
- v) нақты уақытта жұмыс істеуге арналған құралдың егжей-тегжейлі картасы.
- vi) live-line жұмыс құралдарының толық тізімі.

Қоймадан немесе қоймадан алынған кез келген құрал тіркелуі тиіс. Құралдар үнемі кептірілуі немесе визуалды тексерілуі және қолданылуы тиіс. Кез келген анықталған проблема уақытында жауапты тұлғаға хабарлануы тиіс. Бұдан басқа, тұрақты электр сынақтары мен механикалық сынақтарды бақылау қажет.

Қоймадан және жүктелген жұмысқа жіберер алдында құрал-саймандар арнайы таза кенеп қапшықтарға оралуы немесе тасымалдау кезінде ылғал мен кірден аулақ болу және соққы немесе экструзия салдарынан зақымдануды болдырмау үшін арнайы құрал-сайманның жиынтығына орналастырылуы тиіс.

Алқапты пайдалану кезінде брезент сол негізде қойылуы тиіс және барлық құралдар брезентке орналастырылуы тиіс. Құралдарды жерге тікелей қоюға болмайды. Оқшаулағыш жебеде, бағанада немесе жерде болса да, беретін және пайдаланатын барлық адамдар таза қолғап киіп, оқшаулағыш аспаптармен жалаңаш қолмен жанаспауы тиіс. Барлық адамдар алаңға қарсы пайдаланылатын құралдардың алдын алуға назар аудару керек. Егер қандай да бір оқшаулағыш құрал кейде сол жерде кірмен ластанған болса, оны таза құрғақ сүлгімен немесе сусыз спиртпен тазалау керек. Егер құрал қатты ластанса немесе ылғалдың әсеріне ұшыраса, оны қайта пайдалану алдында өңдеу және сынау керек. Жергілікті жерлерде үздіксіз қызмет көрсету жағдайында оператор орнына қайтып келгеннен кейін күн сайын келесі күнге жақсы дайындалу үшін құрғақ жабдық пен құрғақ оқшаулау құралдарын қабылдауы тиіс.

Электр тарату желілерін пайдалану және техникалық қызмет көрсету

Бұдан басқа, құралдарды басқару кезінде сатып алу, кәдеге жарату және жою сияқты маңызды байланыстарды да тиісті түрде ескеру қажет. Live line көптеген жұмыс құралдары арнайы жұмыс талаптарына сәйкес әзірленген және стандартталмаған. Сондықтан, сатып алулар мен қадағалау өте маңызды. Сонымен қатар, қоймаға қабылданатын жаңа құралдардың қабылдау-тапсыру сынақтарын орындау маңызды. Сынған, жойылған құралдар қоймадан алынып тасталуы тиіс және жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін басқа да қолжетімді құралдар орналастырылуы мүмкін емес.

4.5.3 Заманауи сәйкестендіру және құрал-сайман шаруашылығын интеллектуалдық басқару

Қазіргі заманғы байланыс және басқару технологияларының қарқынды дамуы, басқару идеяларының жаңашылдығы объектілерді басқарудың интенсификациялық зияткерлік жүйелерін жүзеге асыру және практикалық қолдану үшін қолайлы жағдай жасайды. Қазіргі және ақылды бөлшектерді басқару, әдетте, сәйкестендіру үшін штрих кодтар немесе электрондық биркаларды пайдаланады, қоймалау, бұрынғы қоймалау және сапаны тексеруді басқару маңызды.

Штрих-код-бұл компьютерге деректерді енгізу үшін фотоэлектрлік сканерлеу құрылғысымен оқылатын арнайы код. Ол кең және жұқа, қара, ақ немесе түсті жолақтар мен бос орындардан, сондай-ақ тиісті символдардан, сандар мен әріптерден тұрады және белгілі бір ақпаратты ұсыну үшін пайдаланылады.

RFID (радиожіілікті идентификациялау), сондай-ақ электрондық бирка ретінде белгілі, мақсаттарды автоматты түрде анықтау үшін пайдаланылатын контактіден тыс Автоматты идентификациялау технологиясы және радиожіілік сигналдары арқылы барабар деректерді алу. РФИД жүйесінің толық жинағы 3 бөліктен, оқырманға, электрондық биркадан және қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз ету жүйесінен тұрады. Электрондық бирка қосу және сынықтар элементтерімен жасалған. Әрбір тегтің кез келген мақсатты сәйкестендіру үшін объектіге бекітілген бірегей электрондық коды бар. Оқырман таңбашаның деректерін оқу (және кейде жазу) үшін пайдаланады және оқырманға немесе электрондық оқырманға handheld құрастыра алады.

Штрих-кодтар немесе электрондық биркалар бірегей сәйкестендіру үшін жұмыс құралдарына бекітілген. Сканерлеу оқырманы сынықтарды сатып алудың, тапсырыстың, сақтаудың, сынаудың және пайдаланудың бірқатар процестері барысында қойманың кіре берісінде орнатылған және құралдарды ғылыми және біріздендірілген басқаруға мүмкіндік беретін басқару жүйесімен қосылған.

Бұл ақпарат және толық өмірлік циклді басқару тұжырымдамасы негізінде басқару мақсатын іске асырады, сондай-ақ тиімді әрі ыңғайлы интеллектуалды мониторинг пен сапаны басқаруды, құрал-саймандарды жинақтауды және бұрынғы бүктеуді жеңілдетеді. Штрих-кодтар немесе электрондық биркалар арзан, икемділік, жүзеге асыру, бірегей ақпарат, сенімділік, дәлдік, сәйкестендірудің күшті автомат қабілеті, жылдам жылдамдығы және сапаны тиімді тексеру және жұмыс құралдары желісін ақылды басқаруда танымалдыққа ие. Олар келесі функцияларды жүзеге асыра алады:

1) бірегей сәйкестендіру бір құралға тағайындалады және сәйкестендіру үшін штрих-кодты немесе радиожилік картасын сканерлеу технологиясын пайдаланады.

2) егжей-тегжейлі жазбаларды, базалық ақпаратты, тестілік деректерді және аспаптарға арналған өтінімдердің жай-күйін сақтауды басқару жүзеге асырылады.

3) қоймаға немесе қоймадан алынған кез келген құрал аспаптың жай-күйі туралы автоматты дауыстық кеңес беретін сканерлеудің оқығышымен сәйкестендірілуі тиіс. Кез келген толық емес құрал, кәдеге жаратылған құрал, тестіден тыс цикл немесе біліктілік бойынша деректерді тіркеуден бас тарту. Оқырман құрал-саймандарды сақтау және пайдалануды басқаруға рұқсатты бақылаумен жұмыс істейді.

Әдебиет

1 Li Tianyou, Jin wenlong, Xu Binyin. Distribution Technique[M]. Beijing: China Power Press, 2008.

2 Li Tianyou, Lin Qiujin. Practical Skills in MV- LV Distribution Network[M]. Beijing: China Power Press, 2012.

3 Hu Yi. Live Working Technology on Distribution Lines[M]. Beijing: China Power Press, 2002.

4 IEC 60855, Live working - Insulating foam- filled tubes and solid rods, 2009.

5 IEC 61235, Live working - Insulating hollow tubes for electrical purposes, 1993.

6 IEC 60903, Live working. Electrical insulating gloves, 2014.

7 IEC 60984, Sleeves of insulating material for live working, 2014.

Gillies, D. A; Nellies, C. L.; Kuehn, K. H.: Field and test experience with insulated ropes at BPA IEEE Transaction on Power Delivery, 1991, Vol. 6, No 3, S. 1181–1186.

8 Wichmann, D. P.; Saha, T. K.: Diagnostic testing for the determination of quality of live- line ropes. Proceedings The Sixth International Power engineering Conference (IPEC 2003), 27–29 November 2003, Singapore.

9 Hu Yi, Cheng Fengzhou, Development of insulating clothes for live line working in distribution networks. High Voltage Engineering, 2000. Vol. 26, No. 4, pp. 49–51.

5

Жұмыс құралдарын сынау әдістері

Бұл тарауда жұмыс құралдарын сынау әдістері туралы айтылады және оқшауланған құралдар мен қорғаныс құралдарын сынау әдістеріне ерекше назар аударылады.

5.1 Құралдарды сынау түрлері

5.1.1 Сынақтар классификациясы

Кернеулі жұмыстарды орындау үшін пайдаланылатын жұмыс құралдарының механикалық беріктігі мен оқшаулау деңгейлерін дер кезінде зерделеу үшін, сондай-ақ құралдарды техникада қалыпты пайдалануды және олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жұмыс құралдары жобалау мен өндірудің әр түрлі сатыларында тиісті сынақтардан, зауыттық сынақтардан немесе алаңда далалық жағдайда сынақтардан, соның ішінде үлгілік сынақтардан (өнімнің түрін сынау), үлгілерді сынаудан, қабылдау және сақтық сынақтарынан өткізілуі тиіс. Өзінің құрамы бойынша сынақтар механикалық, электр-техникалық және электр-механикалық қасиеттерді сынауға бөлінеді. [1]

Үлгілік сынақтар жаңа өнімді бағалаудың ажырамас бөлігі болып табылады және құралдардың оны әзірлеуге арналған техникалық сипаттамаларының барлық талаптарына сәйкес келетінін тексеру үшін жүргізіледі. Егер өнім үлгілік сынақтан өтпесе, ол ресми түрде өндіріске жіберілмейді. Үлгілік сынақтарды өткізу, әдетте жергілікті билік органдары, министрліктер немесе жоғары деңгейде біліктілік алатын құралдарды өндірушілерге, инспекциялық және демонстрациялық мекемелерге тапсырылады. Өнімнің техникалық стандарты сынақ жүргізу үшін негіз болып табылады. Талап етілетін үлгілердің санын инспекциялық демонстрациялық мекеме анықтайды. Кернеумен жұмыс жасау үшін қолданылатын құралдар келесі жағдайларда сынақтан өтулері тиіс: (1) өндіріске жаңа өнімді шығарардың алдында өнімнің түрін сынау; (2) егер өнімнің конструкциясы, материалы немесе өнімді дайындау процесі өнімнің негізгі қасиеттеріне әсер ететіндей дәрежеде өзгеретін болса; (3) бастапқы үлгілік сынақтан бері 5 жыл өткен кезде. Үлгілік сынақтар тұрғысынан бұйымның механикалық қасиеттерін сынау статикалық жүктемемен сынауды және динамикалық сынақтарды, электр-техникалық қасиеттерді сынау өнеркәсіптік жиіліктің төзу кернеуін анықтауды және тұрақты кернеумен сынауды қамтиды. Сонымен қатар, ылғалдан қорғайтын құралдар да айнымалы ток пен тұрақты токтың кемуіне сынаудан өтуі тиіс. Жүктемелі жұмыстар үшін пайдаланылатын оқшауланған құралдар да электр-механикалық сынақтардан өткізілуі тиіс.

Үлгілердің сынақтары осы топтамадағы құралдардың техникалық шарт талаптарына сәйкестігін анықтау үшін сыналатын үлгілер ретінде пайдаланылатын аспаптар топтамасынан кездейсоқ іріктеу әдісі арқылы жүргізіледі. Үлгілердің сынақтарын өзінің қажеттіліктеріне байланысты әзірлеуші немесе пайдаланушы жүргізеді. Сынақты мамандандырылған компания және әзірлеуші немесе пайдаланушы тағайындаған білікті ұйым жүргізе алады. Үлгілерді сынау элементтері үлгілік сынақ элементтерін толығымен немесе ішінара қамтуы мүмкін.

Қабылдау сынағын пайдаланушы өнімді қабылдаған кезде жүргізу қажет. Қабылдау сынақтарының элементтері үлгілік сынақ элементтерін (кездейсоқ тандалған) толығымен немесе ішінара қамтуы мүмкін. Қабылдау сынағының мәні – құралдарды жобалау, дайындау және тасымалдау кезінде туындауы мүмкін жасырын қауіптерді және құралдардың жеткізу талаптарына сәйкес келетінін анықтау.

Сақтық сынақ – бұл мерзімді техникалық тексеру, сынау немесе бақылау түрі. Оның мақсаты – құралдарды пайдаланған кезде туындауы мүмкін жасырын қауіп-қатерлерді анықтау, сондай-ақ құралдарды кез келген зақымданулардан қорғау немесе сәйкес келмейтін техникалық параметрлерге жол бермеу. Тиімді әдістердің бірі ретінде құралдарды қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету. Сақтық сынақ құралды пайдалануда және оларды басқаруда маңызды байланыстырып тұратын буын болып табылады және ақауларды дер кезінде анықтауда шешуші рөл атқарады.

5.1.2 Материалдарды сынау түрлері

1) Механикалық қасиеттерді сынау. Механикалық қасиеттер жұмыс құралдарының ақауларға немесе сыртқы күштердің әсерінен болатын зақымдалуларға қарсылық білдіру қабілетіне жатады.

Механикалық қасиеттер, әдетте, жұмыс құралына қатысты қолданылатын көрсеткіштер тобы болып табылады. Жұмыс сипаттамалары құралдың қолданылу аясын және қызмет көрсету мерзімін анықтайды. Жалпы механикалық қасиеттерге, негізінен икемділік, созылымдылық, қаттылық, тозуға сезімталдық, беріктік, төзімділік, соққы тұтқырлығы, тозуға төзімділік және қирау кезіндегі тұтқырлық кіреді. Механикалық қасиеттердің сынақтары қоршаған ортаның белгілі бір жағдайында сыртқы күштердің әсеріне ұшыраған кезде жұмыс құралының және оның материалының қасиеттерін анықтаудан тұрады. Беріктік, қаттылық, төзімділік, икемділік және соққы тұтқырлығы, негізінен механикалық қасиеттерді сынау үшін өлшенеді. Механикалық қасиеттерді сынау статикалық жүктеме сынақтарын және динамикалық сынақтарды қамтиды. Статикалық жүктемемен сынау созылуға сынауды, сығылуға сынауды, иілуге сынауды, жылжуға сынауды, бұралуға сынауды, қаттылыққа сынауды, сырғыштыққа сынауды, жоғары температурада үзілуге сынауды, кернеулердің азаюын сынауды және қирау кезіндегі тұтқырлыққа сынауды қамтиды. Динамикалық сынақтар соққыға сынақты және шаршауға сынақты қамтиды. Кернеулі таратушы желілердегі жұмыс құралдарының механикалық қасиеттерді сынау түрлері, негізінен созылуға, қысылуға, иілуге және бұралуға сынауды қамтиды.

2) Электр-техникалық қасиеттерді сынау. Іс жүзінде оқшауланған құралды оқшаулау тек оны оқшаулау қызметін атқарып қана қоймай, сонымен қатар көбіне құралдың тірек элементінің де қызметін атқарады. Нәтижесінде, оқшаулау электр өрісінің де, сол сияқты механикалық кернеудің де әсеріне ұшырайды. Механикалық беріктен басқа, оқшауланған құралда тиісті электр-техникалық қасиеттер де болуы керек және оқшаулау материалының диэлектрлік қасиеттерін анықтау үшін электр-техникалық сынақтарды өткізуді қажет етеді. Оқшаулау материалдарын сынау тұрғысынан оқшаулағыш қасиеттерді сынау шартты түрде оқшаулағыш қасиеттерді сынауды және оқшаулау беріктігін сынауды қамтиды. Оқшаулағыш қасиеттерді сынау бұл қасиеттерді қолжетімді құралдардың көмегімен барынша төмен кернеулерде әртүрлі бұрыштар бойынша тексереді. Оқшаулайтын қасиеттерді сынау әдетте, оқшаулау кедергісін өлшеуді, жұтылу коэффициентін өлшеуді, поляризация индексын өлшеуді және диэлектрлік шығындар коэффициентін өлшеуді қамтиды. Оқшаулайтын қасиеттер тұрақты тексерілуі тиіс. Оқшаулау эволюциясын анықтау үшін сынақтардың барлық алдыңғы деректерін салыстыруға болады немесе оқшаулаудың сәйкестігін бағалау үшін тиісті ережелер мен стандарттарды қолдануға болады.

Оқшаулағыштың беріктігін сынау оқшаулағыш жабдықтың қандай максималды кернеуінің айнаымалы токтың жиілігі, кернеуі, тұрақты токтың кернеуі, найзағай кернеуі және ауыстырудың импульстік кернеуі сияқты әртүрлі параметрлерге төтеп бере алатындығын анықтауы тиіс.

Осы сынақтардың нәтижелері бойынша тек екі көрсеткіш анықталады: саңылаусыздықтың бұзылуы және төзімділігі, сондықтан бұл сынақ әдісі бұзушы болып табылады. Сынақ нәтижесі өте сенімді, бірақ белгілі бір қауіптер болуы мүмкін. Сонымен қатар, оқшауланған жабдық сынақ арқылы көп рет қайталанған болса, оқшауланған жабдық жиынтық әсердің салдарынан зақымдалуы мүмкін. Оқшаулаудың беріктігін сынау, әдетте айнаымалы токтың төзу кернеуіне сынауды, айнаымалы токтың кемуіне сынауды, тұрақты токтың төзу кернеуін сынауды және ауыстырудың импульсті кернеуге төзуді сынауды қамтиды. [2]

Оқшаулау кедергісін сынау оқшаулау сынақтарының ішіндегі ең қарапайым және ең негізгі әдіс болып табылады. Оқшаулағыш ылғалға ұшыраған кезде және оның беті ластанған кезде, оның оқшаулау кедергісі айтарлықтай төмендейді. Оқшаулау кедергісін өлшеуіш әдетте оқшаулау кедергісін сол жерде өлшеу үшін қолданылады. Оқшаулау кедергісінің шамасы оқшаулау күйін нақты көрсетіп, оқшаулайтын жабдықта ішінара немесе толығымен пайда болатын ылғал мен кірді тиімді, сондай-ақ оқшаулаудың зақымдануы мен қатты қызып кету немесе тозу сияқты ақауларды теңестіре алады. Оқшаулау кедергісін сынақтан өткізген кезде оқшаулау кедергісінің мәні оқшаулағыш материалдың құрылымы мен көлеміне, оқшаулау кедергісінің пайдаланылатын өлшеуішінің кернеу деңгейіне және атмосфералық жағдайларға байланысты болады. Сәйкесінше, атмосфералық жағдайлардың әсерін алып тастағаннан кейін, өлшенген оқшаулау кедергісін оқшаулаудың зауыттық кедергісімен, тарихи деректермен және сол топтамадағы басқа жабдықтардың оқшаулау кедергісімен салыстыру қажет. Айырмашылық тиісті ережелермен белгіленген шектеулерден аспауы тиіс. Сонымен қатар, оқшаулау кедергісінің өзгеруін есепке алу қажет.

3) Электр-механикалық сынақ. Жүктемемен жұмыс жасауға арналған оқшауланған құралдар олармен жұмыс жасау барысында көбіне механикалық және электрлік әсерлердің үйлесіміне ұшырайды, сондықтан электр-механикалық қасиеттерді сынау барысында белгілі бір жұмыс жүктемесін және айнаымалы кернеуді қатар тексеру қажет.

5.1.3. Сынақтарды қамтамасыз етудің техникалық стандарттары

1) Механикалық қасиеттердің сынақтары

Кернеулі жұмыс құралдарының механикалық қасиеттерін сынау, әдетте статикалық және динамикалық жүктемеге сынауды қамтиды. Оқшаулағыш керу және аспалы қарнақтар (штанга) сияқты әдетте статикалық жүктемелерге төзімді құралдар статикалық жүктеме сынағынан өткізіледі. Қол қарнақтар (штанга) мен кергілер сияқты соққы жүктемесіне төзімді құралдар статикалық және динамикалық жүктеме сынақтарынан өткізілуі тиіс.

Жұмыс барысында әртүрлі қысқыштар мен жалғағыш фитингтердің жүктемесіне төтеп беретін кернеулі жұмыс құралдары фитингтерге арналған қолданыстағы стандарттарға сәйкес сыналуы тиіс. Жұмыс кезінде басқа статикалық жүктемелерді көтеретін құралдар жобалау жүктемелеріне және құрылыс техникасына арналған тиісті ережелерге сәйкес сыналуы тиіс.

Механикалық қасиеттердің сынақтары қиратушы сынақ болып табылады және әдетте, сынақ өнім үлгілерін тексеру немесе өнім түрлерін сынау кезінде орындалады.

1) Статикалық жүктемені сынау кернеулі жұмыс құралдарының, аппараттардың және жабдықтардың механикалық жүктемелерге (созылуға, бұралуға, қысылуға және иілуге) төтеп бере алу қабілеттерін тексеру үшін жүргізіледі.

Статикалық жүктеме әдетте номиналды жүктемеге жатады. Статикалық жүктемені сынаған кезде кернеулі жұмыс құралы жұмыс жағдайына дейін жиналады және 2,5 есе жұмыс жүктемесі тең жүктеме құралға 5 минут бойы басады. Егер барлық компоненттер тұрақты деформацияға, зақымдалуға немесе шытынауға ұшырамаса, құралды білікті деп санауға болады.

2) Динамикалық жүктемені сынау. Бұл статикалық жүктемелер негізінде қозғалыстың немесе жұмыстың нәтижесінде туындаған көлденең немесе бойлық екпінді күшті ескере отырып, механикалық жүктемені сынау.

Динамикалық жүктемені сынаған кезде кернеулі жұмыс құралы жұмыс жағдайына дейін жиналады, ал құралдағы жүктеме жұмыс жүктемесінен 1,5 есе асып түседі. Одан кейін құрал нақты жұмыс жағдайларына сәйкес үш рет пайдаланылады. Егер операция қарапайым және икемді болса және жалғанған бөлікте айқын ақаулар болмаса, құрал білікті болып саналады.

3) Жүктемеге төтеп берудің нақты талаптарына сәйкес, қол баған иілуге, бұралуға және созылуға сынаудан өткізілуі тиіс. Тіреу қарнағы сығылуға сыналуы тиіс. Керу (аспалы) қарнағы созылуға сыналады.

2) Электрлік қасиеттерді сынау

Механикалық қасиеттерді сынауға қосымша, оқшаулау қасиеттерінің электр қорғаныс талаптарына сәйкестігін тексеру үшін оқшаулайтын материалдан жасалған кернеулі жұмыс құралының барлық оқшауланған құрамдастарын төзу кернеуіне сынақтан өткізу қажет. Жоғары биіктікте құралдың оқшаулауы күшейтілуі немесе барынша жоғары кернеулі жұмыс құралдары пайдаланылуы тиіс. Биіктікті түзету нақты пайдаланылатын жерге сәйкес төзу кернеуіне сынау үшін орындалуы керек. Импульстік кернеуге кедергіні сынау, әдетте орташа және төмен кернеулі таратушы сымдардың жұмыс құралдарында жүргізілмейді. Электрлік сақтық сынақтардың стандарттары төменде көрсетілген. Сынау кернеулері және басқа сынақтардың ұзақтығы ауытқып отырады, егжей-тегжейлі ақпарат алу үшін тиісті рәсімдерге өтініш білдіру қажет.

1) Сынау кернеуінің жиілігі.

а) 10 кВ желілерде пайдаланылатын оқшаулағыш құралдар үшін сақтық сынау кернеуі 45 кВ кем болмауы тиіс.

б) 20 кВ желілерде пайдаланылатын оқшаулағыш құралдар үшін сақтық сынау кернеуі 65 кВ кем болмауы тиіс.

Өнеркәсіптік жиіліктің төзу кернеуін сынаудың ұзақтығы 1 минутты құрайды.

2) Сынау әдісі. Тиісті сынақ электродтары сыналатын үлгінің нысанына сәйкес құрылымдалады.

Мысалы, оқшаулаушы киім электродтар ретінде оқшаулайтын киімнің ішіне және сыртына қорғаныс киімінің екі жинағын кигізу арқылы сыналады. Оқшаулайтын қолғаптар мен аяқкиімдер, әдетте құбыр суын электродтар ретінде пайдалана отырып тексеріледі. Егер сыналатын құрал жүктелген кернеуге төтеп бере алатын болса және оның ішінара немесе толық қызып кетуі сезілмесе, сондай-ақ сынақ кернеуін алғаннан кейін тозу немесе сыну болмаса, сынақтың барлық кезеңінде сыналатын құралды білікті деп санауға болады. Оқшаулағыш құралда бақылау сынағын өткізу үшін, құралды өнеркәсіптік қашықтықтың төзу кернеуіне сынау үшін бірнеше бөлікке бөлу керек. 75 кВ

кернеу 1 минут бойы әрбір кесікке 300 мм беріледі. Егер ақаулар, тесіктер немесе қатты қызып кетулер болмаса, оқшаулағыш құралды білікті деп санауға болады.

3) Оқшауланған құралдарды тасымалдауыш жүктемеге электр-механикалық сынау жұмыс жүктемесі мен екі фазалы кернеуді 1,5 есе көбірек қолдана отырып өткізіледі. Сынақтың ұзақтығы 5 минутты құрайды. Егер оқшауланған құралдың беткі қабатында сызаттар болмаса және кернеуді алып тастағаннан кейін, сіз қолыңызбен ұстаған кезде жылуды сезінбесеңіз және сызаттар байқалмаса, онда оқшауланған құрал жүктемеге және екі фазалы номиналды кернеуге электр-механикалық сынақтан өтеді.

5.2 Оқшауланған үлгілік құралдардың сынақтары

Бұл тарауда кернеумен жұмыс жасаған кезде қолданылатын оқшауланған құралдарды және оқшаулайтын қорғаныс құралдарын тексеруге арналған әдістер мен талаптар қарастырылады.

5.2.1 Оқшауланған қарнақ (штанга) сынақтары

Кернеумен жұмыс жасаған кезде қолданудың әртүрлі нұсқауларына сәйкес оқшаулағыш қарнақтар (штанга) оқшаулағыш, тіреу және керу (аспалы) қарнақ (штанга) болып бөлінеді.

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау. Оқшауланған қарнақтың (штанга) беті тегіс, көпіршіксіз, қатпарсыз немесе сызатсыз болуы тиіс, ал шыны талшықтан дайындалған мата желімді зақымдамастан шайырға жақсы желімделген болуы тиіс. Полюс сегменттері арасындағы байланыс сенімді болуы тиіс. Оқшауланған қарнақтардың (штанга) металл фитингтері кез келген оқшауланған түтікпен, пенополиуретан құйма түтікпен, оқшаулағыш білікпен немесе оқшауланған панельмен берік жалғануы тиіс және олар қолдануға икемді әрі оңай болуы тиіс. Қолдау және керу (аспалы) тіректерінің әртүрлі бөліктерінің өлшемдері 5.1-кестеге сәйкес болуы тиіс, ал оқшаулағыш тіректердің әртүрлі бөліктерінің өлшемдері 5.2-кестеге сәйкес келуі тиіс.

2) Механикалық қасиеттерді тексеру. Сынау элементтері статикалық жүктемеге сынауды және динамикалық жүктемеге сынауды қамтиды. Сақтықтық сынақ тұрақты өткізілуі тиіс, ал циклі 24 айдан аспауы тиіс.

Статикалық жүктемені сынауға келетін болсақ, 5.3 және 5.4-кестелерде көрсетілген жүктемелер әртүрлі оқшаулағыш полюстарға 1 минут бойы қолданылуы тиіс және ешқандай деформациялар немесе зақымдаулар болмауы керек. Динамикалық жүктемені сынауға келетін болсақ, 5.3 және 5.4-кестелерде көрсетілген жүктемелер әр түрлі оқшаулағыш полюстарға үш рет қолданылуы тиіс және сынақ үлгісі ешқандай қарысып қалмастан икемді қозғалысты көрсетуі керек. Қолға арналған оқшаулағыш тіреулердің созылуға, сығылуға, иілуге және бұралуға стандартты сынақтары кестелерде көрсетілген.

5.1-кесте Тіреу және керу (аспалы) қарнақтарын (штанга) оқшаулаудың ең аз пайдалы арақашықтығы

| Ең аз пайдалы арақашықтық | | Бекітілген бөліктің ұзындығы (м) | Тіреу қарнақтарының (штанга) жылжымалы бөлігінің ұзындығы (м) | |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|------|
| Номиналды кернеу (кВ) | Тіреу қарнақтар (штанга) | | Керу (аспалы) қарнақтары (штанга) | |
| 10 | 0.40 | 0.60 | 0.20 | 0.50 |
| 20 | 0.60 | 0.60 | 0.20 | 0.60 |

5.2-кесте Оқшаулайтын қарнақтың (штанга) әртүрлі бөліктерінің ұзындығы

| Номиналды кернеу (кВ) | Оқшаулаудың ең аз пайдалы арақашықтығы (м) | Қапталдық металл жіктің ұзындығы (м) | Жылжымалы бөліктің ұзындығы (м) |
|-----------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|
| 10 | 0.70 | ≤0.10 | ≥0.60 |
| 20 | 0.90 | ≤0.10 | ≥0.60 |

5.3-кесте Тіреу қарнақтарының (штанга) механикалық қасиеттері (кН).

| Тіреу қарнақтарының (штанга) деңгейі | Номиналды жүктеме | Статикалық жүктеме | Динамикалық жүктеме |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| 1 кН деңгей | 1.00 | 1.20 | 1.00 |
| 3 кН деңгей | 3.00 | 3.60 | 3.00 |
| 5 кН деңгей | 5.00 | 6.00 | 5.00 |

5.4-кесте Керу (аспалы) қарнақтарының (штанга) механикалық қасиеттері (кН)

| Тіреу бағандарының деңгейі | Номиналды жүктеме | Статикалық жүктеме | Динамикалық жүктеме |
|----------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| 10 кН | 10.0 | 12.0 | 10.0 |
| 30 кН | 30.0 | 36.0 | 30.0 |
| 50 кН | 50.0 | 60.0 | 50.0 |

5.5-кестеден көріп отырғанымыздай, тұрақты деформация немесе сызаттар болмаса, оқшаулаушы қол қарнақ (штанга) сынақтан өткен болып саналады.

Жұмыс жасау үшін қажет жүктеменің нақты талаптарына сәйкес, қол қарнақ (штанга) иілуге, бұралуға және созылуға сынаудан өткізілуі тиіс. Тіреу бағаны сығылуға сыналуы тиіс. Керу (аспалы) қарнағы созылуға сыналуы тиіс.

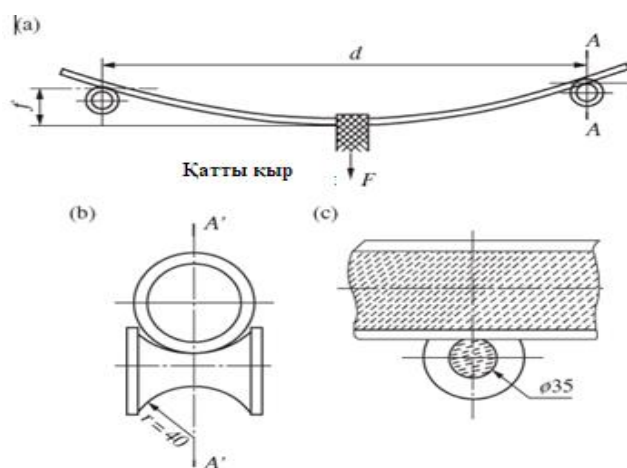
1) Иілуге сынау. Қол қарнақты (штанга) 5.1--суретте көрсетілгендей етіп орналастырады. Оны полипастың екі жағына бекітіп, көрсетілген мәнге жеткенге дейін жүктемені орталыққа жүктейді. Қолданылған жүктеме 5.5-кестеде көрсетілген, ал екі полипаст осьтері арасындағы қашықтық 5.6-кестеде көрсетілген.

2) Бұралуға сынау. 2-сынау үлгісі қолданылады. Қол қарнақ (штанга) бір шетіне бекітіледі, ал екінші шетіне көрсетілген мәнге жеткенше айналу сәті белгіленген шеттен 2м арақашықтықта ұсталады. Бұралуға сынауға арналған C_d , α_d және C_r мәндері 5.7-кестеде берілген.

Сынақ кезінде C_d айналу сәтінің мәніне жеткенге дейін сынақ үлгісінің шеті немесе қысқыштың арасындағы ұзындығы 1 м учаскеге айналу сәті қолданылады. Бұл кезде ешқандай қалыптан тыс дыбыстар немесе айқын ақаулар болмауы тиіс.

5.5-кесте Оқшаулайтын қол қарнақты (штанга) механикалық сынау стандарттары

| Үлгі мен ерекшеліктің үлгі-нұсқасы | | Созылудың сынақ жүктемесі (кН) | | Сығылудың сынақ жүктемесі (кН) | Иілудің сынақ жүктемесі (Н.м) | Бұралудың сынақ жүктемесі (Н.м) |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Қол қарнақ (штанга) | Номиналды сыртқы диаметрі (мм) | ≤28 | 1.50 | — | 225 | 75 |
| | | >28 | 1.50 | — | 275 | 75 |
| Тіреу немесе керу (аспалы) қарнағы | 1 кН деңгей | - | - | 2.50 | - | - |
| | 3 кН деңгей | - | - | 7.50 | - | - |
| | 5 кН деңгей | - | - | 12.50 | - | - |
| | 5 кН деңгей | 25.0 | - | - | - | - |
| | 10 кН деңгей | 75.0 | - | - | - | - |
| | 30 кН деңгей | 125.0 | - | - | - | - |



5.1-сурет. Иіліске сынақ өткізу сұлбасы: (а) орналасу сұлбасы; (b) полиспаст көтергіш тіректің тік кесіндісінің кеңейтілген көрінісі; (с) полиспаст көтергіш тіректің көлденең кесіндісінің кеңейтілген көрінісі. (Webbing – қатты қыр)

Егер бастапқы C_d мәні 3000 секунд бойы сақталатын болса, өлшенген бұрыштық ауытқу тиісті αd бұрышынан аз болуы тиіс. Айналу сәтінен бір минут өткеннен кейін ауытқудың өлшенген қалған бұрышы 1%-дан аспауы тиіс.

Содан кейін C_1 номиналды көрсеткішіне жеткенге дейін 30 секунд бойы айналу сәтінің одан да үлкен мәні қолданылады – зақымдалу белгілері болмауы керек.

3) Сығылуға сынау. Сынақтарды өткізу сұлбасы 5.2-суретте көрсетілген. 2 мм сынау үлгісі тіреу қарнағы үшін алынған. Тіреу қарнағының төменгі бөлігі белгілейтін бөлік болып табылады, ал жоғарғы бөлігі бос болып қалады. Жүктеме белгіленген мәнге жеткенге дейін тіреу қарнағының осін бойлай салынады. Сынақтың мәндері 5.8-кестеде берілген.

4) Созылуға сынау. Сынақ өткізу сұлбасы 5.3-суретте көрсетілген. Екі жағы қысқышпен бекітілген, ұзындығы 2 м үлгі сыналады. Сыналатын үлгінің зақымдалуының алдын алу үшін сыналатын үлгінің бекітілген қалпында оқшауланған гильзаға металл білікті орнату немесе шайырды құю қажет.

5.6-кесте Тіреу қарнағының иілісін сынауға арналған F_d , f , F_r мәндері

| Гильза мен біліктің сыртқы диаметрі (мм) | Тіреулер арасындағы арақашықтық (м) | | F_d/N | f/mm | F_r/N | Үлгінің ұзындығы (м) |
|--|-------------------------------------|-----|---------|--------|---------|----------------------|
| Білік | 10 | 0.5 | 270 | 20 | 540 | 2 |
| | 16 | 0.5 | 1350 | 15 | 2700 | 2 |
| | 24 | 1.0 | 1750 | 15 | 3500 | 2.5 |
| Гильза | 30 | 1.5 | 2250 | 40 | 4500 | 2.5 |
| | 18 | 0.7 | 500 | 12 | 1000 | 2.5 |
| | 20 | 0.7 | 550 | 12 | 1100 | 2.5 |
| | 22 | 0.7 | 600 | 12 | 1200 | 2.5 |
| | 24 | 1.1 | 650 | 14 | 1300 | 2.5 |
| | 26 | 1.1 | 775 | 14 | 1550 | 2.5 |
| | 28 | 1.1 | 875 | 14 | 1750 | 2.5 |
| | 30 | 1.1 | 1000 | 14 | 2000 | 2.5 |
| | 32 | 1.1 | 1100 | 25 | 2200 | 2.5 |
| | 36 | 1.5 | 1300 | 25 | 2600 | 2.5 |
| | 40 | 2.0 | 1750 | 26 | 3500 | 2.5 |
| | 44 | 2.0 | 2200 | 28 | 4400 | 2.5 |
| | 50 | 2.0 | 3500 | 30 | 7000 | 2.5 |
| | 60 | 2.0 | 6000 | 27 | 12000 | 2.5 |
| | 70 | 2.0 | 10000 | 27 | 20000 | 2.5 |

Ескерту F_d - бастапқы иіліс жүктеме; f - иілген жердің айырмашылығы ($F_d / 3$ мен $2F_d / 3$ немесе $2F_d / 3$ мен F_d арасындағы айырмашылыққа қатысты); F_r - номиналды иіліс жүктеме.

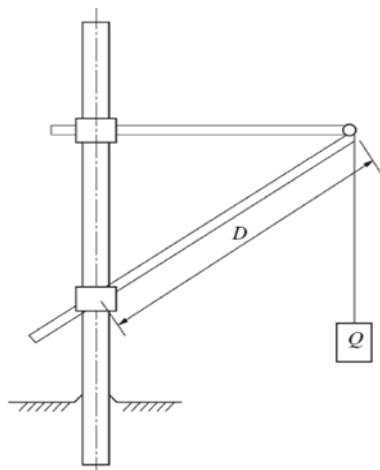
Металл біліктің диаметрі оқшауланған гильзаның ішкі диаметрінен кішкентай немесе оған тең болуы керек. Сынау үлгісі мықтап қысылғаннан кейін, көрсетілген мәнге жеткенше сынау үлгісіне осьтік созылу жүктемесі жүктеледі. Сынақтың мәндері 5.9-кестеде берілген.

3) Электр-техникалық сақтықтық сынақ. Мақсаты өнеркәсіптік қашықтықтың төзу кернеуіне сынақ жүргізу болып табылады және сынақтар циклі 12 айдан аспауы тиіс.

5.7-кесте. Бұралуға сынауға арналған C_d , α_d , C_r мәндері

| Гильза мен біліктің сыртқы диаметрі (мм) | $C_d/(N \cdot m)$ | $\alpha_d (^{\circ})$ | $C_r/(N \cdot m)$ |
|--|-------------------|-----------------------|-------------------|
| Білік | | | |
| 10 | 4.5 | 150 | 9 |
| 16 | 13.5 | 180 | 27 |
| 24 | 40 | 150 | 80 |
| 30 | 70 | 150 | 140 |
| Гильза | | | |
| 18 | 18.5 | 30 | 37 |
| 20 | 20 | 29 | 40 |
| 22 | 22.5 | 28 | 45 |
| 24 | 25 | 27 | 50 |
| 26 | 27.5 | 26 | 55 |
| 28 | 30 | 21 | 60 |
| 30 | 35 | 17 | 70 |
| 32 | 40 | 35 | 80 |
| 36 | 60 | 37.5 | 120 |
| 40 | 80 | 40 | 160 |
| 44 | 100 | 35 | 200 |
| 50 | 120 | 16 | 240 |
| 60 | 320 | 12 | 640 |
| 70 | 480 | 10 | 960 |

Сынақ электродтарының орналасуы 5.4-суретте көрсетілген. Оқшаулағыш білік ілінуі және бекітілуі (немесе өткізбейтін тірекке орналастырылуы) тиіс. Н-тың жерден қашықтығы 1000 мм көбірек. ϕ модельдеу сымының диаметрі 30 мм кем емес. Кернеуді тұрақтандыру шарының D диаметрі 200-300 мм құрайды. Сынақ үлгілері арасындағы қашықтық d кем дегенде 500 мм құрайды. Электродтар өнеркәсіптік жиіліктің төзу кернеуіне қысқа мерзімді сынаққа ұшырайтын оқшаулағыш полюстің екі жағына да қосылған. Электрлік қасиеттері 5.10-кестеге сәйкес келуі тиіс. Егер тесік немесе айқын қызып кету болмаса, оқшаулаушы қарнақты (штанга) сынақтан өтті деп санауға болады.



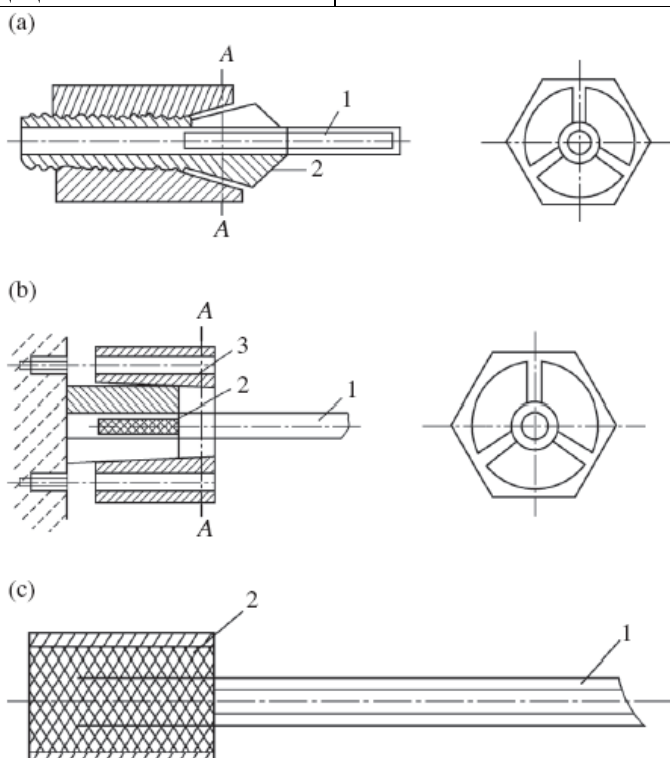
5.2-сурет. Сығылуға сынауға арналған тіреу қарнағының орналасу сұлбасы
 D - тіреу қарнағының екі салмақ түскен нүктесі арасындағы арақашықтық.

5.8-кесте. Тіреу қарнағын сығылуға сынау (кН)

| Тіреу қарнақтарының (штанга) деңгейі | Рұқсат етілетін жүктеме | Жүктемеден бас тарту \geq |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 кН деңгей | 1.00 | 3.00 |
| 3 кН деңгей | 3.00 | 9.00 |
| 5 кН деңгей | 5.00 | 15.00 |

5.9-кесте. Керу (аспалы) қарнағын сынаған кездегі мәндер (кН)

| Керу (аспалы) қарнағының деңгейі | Рұқсат етілетін жүктеме | Қиратушы жүктеме \geq |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 10 кН деңгей | 10.0 | 30.0 |
| 30 кН деңгей | 30.0 | 90.0 |
| 50 кН деңгей | 50.0 | 150.0 |

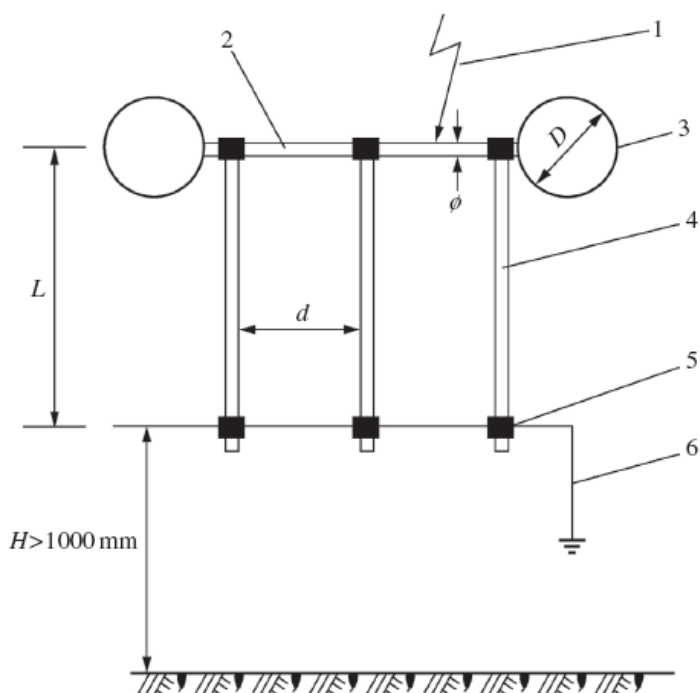


5.3-сурет. Созылуға сынау сұлбасы (I).

- (а) Икемді төлкемен бекітілген және көлденең қимасы бар окшаулаушы қарнақ (штанга);
 (б) конус тәрізді патронмен бекітілген және көлденең қимасы бар окшаулаушы қарнақ (штанга). Созылуға сынау сұлбасы (II). (с) шайырман толтырылған, екі жағы құйылған қуыс түтікше
 1 – сыналатын окшаулаушы қарнақ (штанга); 2 - шайыр; 3 - бұранда.

5.10-кесте. Окшаулағыш қол қарнақтың (штанга) электрлік қасиеттері

| Номиналды кернеу (кВ) | Сынау электродтары арасындағы арақашықтық (м) | Өнеркәсіптік қашықтықтың төзу кернеуі (кВ/1 мин) | |
|-----------------------|---|--|--------------------|
| | | Іске қосу-реттеу сынақтары | Сақтықтық сынақтар |
| 10 | 0.40 | 100 | 45 |
| 20 | 0.60 | 150 | 95 |



5.4-сурет. Оқшауланған қол қарнақты (штанга) сынаған кезде қуат көзі жиілігінде кернеуге төзу сұлбасы. 1 - жоғары вольтті электрод және сыртқа шығарылған өткізгіш; 2 – иммитациялық сым; 3 - кернеуді теңестіретін шар; 4 - қол қарнақ (штанга); 5 - жерге тұйықталған электрод; 6 - жерге тұйықталған сым.

Оқшауланған қарнақ (штанга) сынағына келетін болсақ, әрбір учаскеде түсірілген кернеу қарнақтың (штанга) бүкіл ұзындығын бойлай түсірілген кернеудің ұзындығына қосымша 20% тікелей пропорционал есептелуі тиіс.

5.2.2 Оқшауланған шығырдың сынақтары

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау

Қорғаныс қалқаны, айырушы қалқан және кермелі қалқан және оқшауланған полиспастың қатты қыры, әдетте, эпоксидті шыны матаның қабаты парақтарынан, ал тегершік 1010 шайырдың полиамидінен немесе басқа оқшаулайтын материалдардан дайындалады. Оның оқшаулаушы бөлігі тегіс көпіршіксіз, қатпарсыз және сызатсыз тегіс болуы тиіс. Тегершік айқасып қалмай немесе тоғында сызатсыз орталық бөлікте еркін айналуы тиіс. Көтеруші ілгек және көтергіш сақина көтергіш бағанада икемді түрде айналуы тиіс. Бүйірлік пластинаның тесігінен 90° шегінде ешқандай кедергі болмауы тиіс.

2) Механикалық қасиеттерді сынау

Сынақ элементі – бұл созылуға сынау. Сақтықтық сынақтар 12 айдан аспайтын циклмен тұрақты өткізілуі тиіс.

Созылу сынағы оқшаулағыш қапсырма мен оқшаулағыш арқан жиналғаннан кейін орындалуы мүмкін. Механикалық созуға сынау 5 минут ішінде 6, 12, 18 және 24 кН жүктемені көтере алатын 5, 10, 15 және 20 кН құралда жүргізіледі. Кез келген құрал, егер тұрақты деформациясы немесе сызаттары жоқ болса, білікті деп саналуы мүмкін.

3) Электрлік сақтықтық сынақтар

Сынақ элементі өнеркәсіптік жиіліктегі төзімділікке сынау болып табылады және сынақ циклі 12 айдан аспауы тиіс.

Сынақ электродының орналасуы 5.5-суретте көрсетілген. Сыналатын үлгілік екі электрод арасында қандай да бір өткізуші объектілерге тимеуі тиіс. Оқшаулағыш құралдардың әртүрлі типтері өнеркәсіптік жиіліктің (25 кВ және 1 мин) шыдамды айнымалы кернеуіне сынаққа төзуі тиіс, егер тесік жоқ болса немесе анық қызып кетпесе, онда оларды білікті деп қарауға болады. Олардың арасында ілгек түріндегі оқшаулағыш құрал өнеркәсіптік жиіліктің (37 кВ және 1 мин) төзімділігі айнымалы кернеуін сынауға төзімді болуы тиіс.

5.2.3. Оқшауланған қатты сатының сынақтары

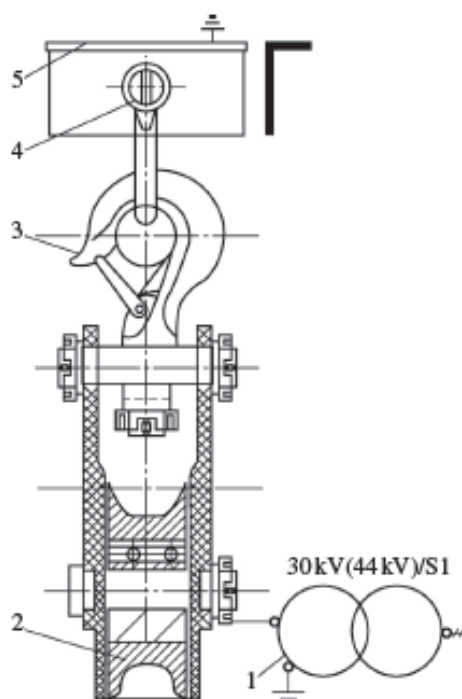
1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау

Оқшауланған қатты сатылар мыналарды қамтиды: көлденең сатылар, аспалы сатылар, тікбірқұбырлы сатылар, баспалдақтар-компаньондар және шырша сатылары. Оқшаулайтын бөлшектер оқшаулайтын тақталар, құбырлар, көбікпен толтыруға арналған пішінделген біліктер мен түтікшелер сияқты оқшауланған материалдардан дайындалады. Қатты оқшаулағыш сатының беті тегіс, көпіршіксіз, қатпарларсыз немесе жарықсыз болуы тиіс, ал шыны талшықтан жасалған мата желімді бұзбай шайырға өте жақсы жабыстырылуы тиіс. Өзек сегменттері арасындағы қосылу сенімді болуы тиіс.

2) Механикалық қасиеттерді сынау

Сыналатын элементтер статикалық жүктемеге сынауды, иіліс кедергісін сынауды және динамикалық жүктемені иіліс кедергісіне сынауды қамтиды. Сақтық сынақтар циклі 24 айдан аспауы тиіс.

Механикалық беріктікке сынауға келетін болсақ, қоса берілген жүктемелердің жағдайы мен бағыты, 5.6-суретте көрсетілгендей, оқшаулағыш бөлшек пайдаланылатын жағдайда болуы тиіс.



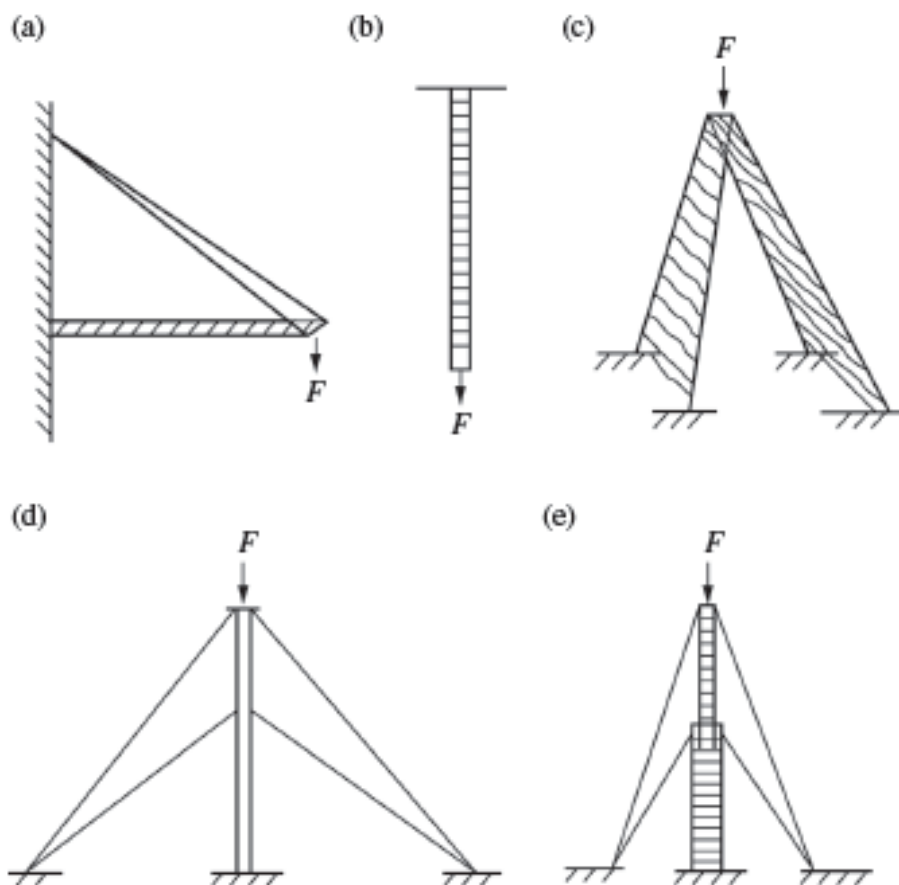
5.5-сурет. Құралдарға арналған электрлік сынау құрылғысының сұлбасы. 1-қоректендіру жиілігін тексеруге арналған құрал; 2-тегершік; 3 - көтергіш ілгек; 4 - I-тәрізді сақина; 5-металл арқалық.

Статикалық жүктемені сынау тұрғысынан, 5.11-кестеде көрсетілген жүктемелер үздіксіз 5 минут ішінде қоса берілуі тиіс, ал сыналатын үлгіде ешқандай деформациялар немесе зақымданулар болмауы тиіс. Динамикалық жүктемені, 5.11-кестеде көрсетілген жүктемені сынау тұрғысынан үш рет қолданылуы тиіс және сынақ үлгісі кедергілерсіз икемді қозғалысты көрсетуі тиіс.

3) Электрлік сақтықтық сынақтар

Сынақ элементі өнеркәсіптік жиіліктегі төзімділікке сынау болып табылады және сынақ циклі 12 айдан аспауы тиіс.

Электрлік қасиеттері 5.12-кестеге сәйкес болуы тиіс. Оқшауланған қатты саты, егер онда сынықтар, тесіктер немесе айқын қызып кету анықталмаса, білікті болып саналады. Қатты оқшауланған сатыда өнеркәсіптік жиіліктің төзімділікке сынауға арналған электродтардың орналасуы оқшаулаушы қол қарнағы үшін сынау құрылғысына жатуы мүмкін.



5.6-сурет. Әртүрлі қатты сатылардың иілуін сынауға арналған құрылғылар
 (а) көлденең саты; (б) аспалы саты; (в) шыршалық саты;
 (г) тік бір құбырлы сатылар; (д) компаньон-саты.

5.11-кесте. Жылытқыш қатты сатының механикалық қасиеттері

| Жүктеме түрі | Номиналды жүктеме | Статикалық кедергісі | иіліс | Иілу жүктемесінің динамикалық кедергісі |
|---------------------|-------------------|----------------------|-------|---|
| Сыналатын қысым / Н | 1000 | 1200 | | 1000 |

5.2.4 Оқшауланған буманың сынақтары

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау

Оқшауланған бумалар, сондай-ақ оқшаулаушы сақтандыру бумаларды, оқшаулаушы сақтандыру мен оқшаулаушы бумаларды қамтиды. Бумалар мен стренгтер қатпарлану белгілерінсіз тығыз оралу тиіс. Барлық ширатылған арқан мен жіптерде, стренгтерде иілу іздері, соққылар, артқы стренгтерде ұсақталған зақымданулар сияқты ақаулар болмауы тиіс, сондай-ақ реттелмеген немесе айқастырылған талшықтар, жіптер мен бұрымдар болмауы тиіс.

5.12-кесте. Оқшауланған қатты сатының электрлік қасиеттері

| | | Өнеркәсіптік қашықтықтың төзу кернеуі / кВ.1 мин | |
|-----------------------|---|--|--------------------|
| Номиналды кернеу / кВ | Сынау электродтары арасындағы арақашықтық / м | Іске қосу-реттеу сынақтары | Сақтықтық сынақтар |
| 10 | 0.40 | 100 | 45 |
| 20 | 0.60 | 150 | 95 |

Оқшаулағыш бумалар, жеке оқшаулауға арналған оқшаулағыш бумалар, сымдарды қорғауға арналған оқшаулағыш бамалар, доғаларды сөндіруге арналған бумалар және тиісінше оқшаулағыш бумалар мен матауыштар функционалдық нормалар мен технологиялық талаптарға сәйкес болуы тиіс. [3]

2) Механикалық қасиеттерді сынау

Сынақ элементі ұзартуды өлшеуді және үзілу беріктігін сынауды қоса алғанда, статикалық созылу сынағы болып табылады. Сынақ циклі 12 айдан аспауы тиіс.

1) Ұзартуды өлшеу. Сыналатын үлгіні арнайы ұстағышты пайдаланып, екі қысқыштар арасында орналастырыңыз. Тартылу күші оқшаулағыш буманың өлшенген тартылуына жеткенде, буманы тарту. Сыналатын үлгінің жалпы ұзындығында 0,5 м кез келген кесінді алу және оны екі ұшына да белгілеңіз. Үзілу беріктігі шамамен 50% - ға дейін 300 мм / мин жылдамдықпен сынау арқанын қайтадан тарту. Содан кейін арқанның үзілуі шамасы 75%-ды құрағанша, оны 250 мм / мин жылдамдықпен тарту. Екі белгі арасындағы қашықтықты жазып, оқшаулағыш буманың ұзаруын есептеңіз. Ұзарту 5.13 және 5.14 кестелеріндегі мәндерден аспауы тиіс. Ұзартуды есептеу формуласы

$$A = (L_a - L_p) / L_p \quad (5.1)$$

5.13-кесте. Табиғи талшықтан жасалған оқшауланған буманың механикалық қасиеттеріне қойылатын талаптар

| Ерекшелігі | Диаметрі / мм | Ұзарту (%) | Үзу күші / кН | Өлшенген кернеу / Н |
|------------|---------------|------------|---------------|---------------------|
| TJS- 4 | 4 ± 0.2 | 20 | 2.0 | 45 |
| TJS- 6 | 6 ± 0.3 | 20 | 4.0 | 85 |
| TJS- 8 | 8 ± 0.3 | 20 | 6.2 | 120 |
| TJS- 10 | 10 ± 0.3 | 35 | 8.3 | 150 |
| TJS- 12 | 12 ± 0.4 | 35 | 11.2 | 210 |
| TJS- 14 | 14 ± 0.4 | 35 | 14.4 | 350 |
| TJS- 16 | 16 ± 0.4 | 35 | 18.0 | 450 |
| TJS- 18 | 18 ± 0.5 | 44 | 22.5 | 550 |
| TJS- 20 | 20 ± 0.5 | 44 | 27.0 | 750 |
| TJS- 22 | 22 ± 0.5 | 44 | 32.4 | 850 |
| TJS- 24 | 24 ± 0.5 | 44 | 37.3 | 950 |

5.14-кесте. Синтетикалық талшықтан жасалған оқшауланған буманың механикалық қасиеттеріне қойылатын талаптар

| Ерекшелігі | Диаметрі / мм | Ұзарту/(%) | Үзу күші / кН | Өлшенген кернеу / Н |
|------------|---------------|------------|---------------|---------------------|
| HJS- 4 | 4 ± 0.2 | 40 | 3.1 | 30 |
| HJS- 6 | 6 ± 0.3 | 40 | 5.4 | 50 |
| HJS- 8 | 8 ± 0.3 | 40 | 8.0 | 90 |
| HJS- 10 | 10 ± 0.3 | 48 | 11.0 | 140 |
| HJS- 12 | 12 ± 0.4 | 48 | 15.0 | 190 |
| HJS- 14 | 14 ± 0.4 | 48 | 20.0 | 260 |
| HJS- 16 | 16 ± 0.4 | 48 | 26.0 | 350 |
| HJS- 18 | 18 ± 0.5 | 58 | 32.0 | 450 |
| HJS- 20 | 20 ± 0.5 | 58 | 38.0 | 450 |
| HJS- 22 | 22 ± 0.5 | 58 | 44.0 | 700 |
| HJS- 24 | 24 ± 0.5 | 58 | 50.0 | 800 |

Бұл жерде,

A - ұзарту;

L_a - үзілу жүктемесінің талап етілетін мәнінен 75%-ға созылатын күш кезінде оқшаулағыш арқанның ұзындығы, мм;

L_p - өлшенген керуге тең созылатын күш кезіндегі оқшаулағыш буманың ұзындығы, мм.

2) Үзілу беріктігін сынау. Ұзаруды өлшеуден кейін ол үзілгенше арқанды тартуды жалғастырыңыз. Осы уақытта тексеру мәні арқанның үзілуге беріктігін білдіреді. Үзілу беріктігі 5.13 және 5.14 кестелердегі мәндерден кем болмауы тиіс..

3) Электрлік сақтықтық сынақтар

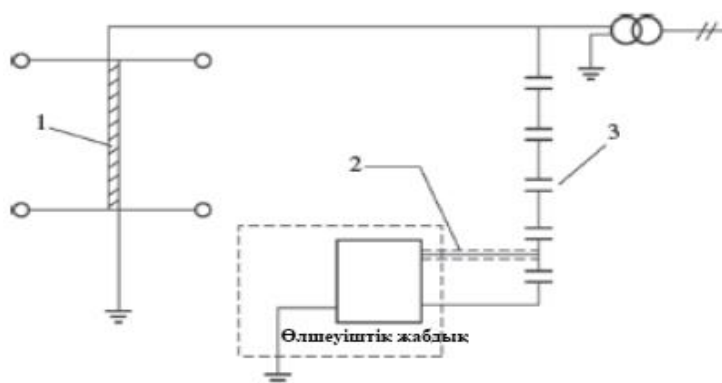
Сынақ элементтері құрғақ тесік кернеуін, қарапайым оқшаулағыш сым арқанның қоректендіру жиілігінде сынауды, су өткізбейтін оқшаулағыш сым арқанның қоректендіру жиілігінде құрғақ тесік кернеуін сынауды және батыру жиілігінде токтың ағуын сынауды қамтиды. Сынақ циклі 12 айдан аспауы тиіс.

1) Құрғақ жарқыл жиіліктегі кернеуді сынау. Сынауға арналған үлгі кептіргіш шкафта 50°C кезінде 1 сағат бойы кептіріледі, содан кейін 5 минут бойы салқындатылады. Ылғалға төзімді оқшаулағыш сым арқанды табиғи ортада іріктеуге және көрсетілген сынақ ортасында тестілеуге болады. Сынау электродтары диаметрі 1,0 мм мыс сымдармен оралған. Сынақтарды өткізу сұлбасы 5.7-суретте көрсетілген.

5.15-кесте. Қарапайым оқшаулайтын буманың электрлік қасиеттері

| № | Сынақ мәні | Сыналатын үлгінің тиімді ұзындығы / м | Талап етілетін электрлік қасиеттер |
|---|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 100 кВ кернеудегі және жоғары ылғалдылықтағы өнеркәсіптік жиіліктің жылыстау тоғы | 0.5 | ≤ 300 мА |
| 2 | Құрғақ жарқылды кернеудің қуат көзінің жиілігі | 0.5 | ≥ 170 кВ |

1 Сынақ шарттары: салыстырмалы ылғалдылығы 90%, температурасы 50 ° С және 24 сағ., үлгінің ұзындығы - 0,5 м.



5.7-сурет. Оқшаулағыш арқан үшін кернеуді тексеру сұлбасы. 1 - сынау үлгісі; 2 - экрандау сым; 3 - сыйымдылықты (немесе резистивтік) кернеу бөлгіші.

Өлшеу аймағы кез келген жоғары вольтты қоректену көзінен 2 м кем болмауы тиіс. Ылғалға төзімді оқшаулау сымарқанын сынау нәтижесі 5.16-кестенің талаптарына сәйкес болуы тиіс.

2) Токты батыру жиілігінің кемуіне сынау.

Зерттелетін үлгіні 100 Ом • см меншікті электр кедергісі бар суға тиеніз. Тиегеннен кейін 15 минут өткен соң сынақ үлгісін шығарыңыз және су тамшыларын сілкі керек. Содан кейін көрсетілген сынақ ортасында ағу тоғын өлшеңіз. Сынақ нәтижесі 5.16-кестенің талаптарына сәйкес болуы тиіс. Сынақтарды өткізу сұлбасы 5.8-суретте көрсетілген. Өлшеу аймағы кез келген жоғары кернеу көзінен кемінде 2 м қашықтықта болуы тиіс.

5.2.5 Оқшауланған қол құралдарының сынақтары

Кернеумен жұмыс істеуге арналған оқшауланған қол құралдарына оқшауланған кілттер мен изолянтасы бар көтергіш иінтіректер кіреді. Пайдаланылатын функцияларға байланысты олар тиісті механикалық беріктікке, электрлік оқшаулауға және жақсы антипирендік қасиеттерге ие болуы тиіс.

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау. Оқшауланған қол құралдарының өлшемі тиісті стандарттардың техникалық талаптарына сәйкес екендігін тексеру керек. Оның пайдаланушылық сипаттамалары жұмыс талаптарына сәйкес, ал оның оқшаулағыш материалы қандай да бір саңылаусыз, сызатсыз немесе зақымданусыз жақсы жағдайда болуы тиіс және өткізуші бөлікке берік бекітілуі тиіс. Металл құралдың ашық бөлігінде тот болмауы тиіс, ал құралдың таңбалануы анық және толық болуы тиіс.

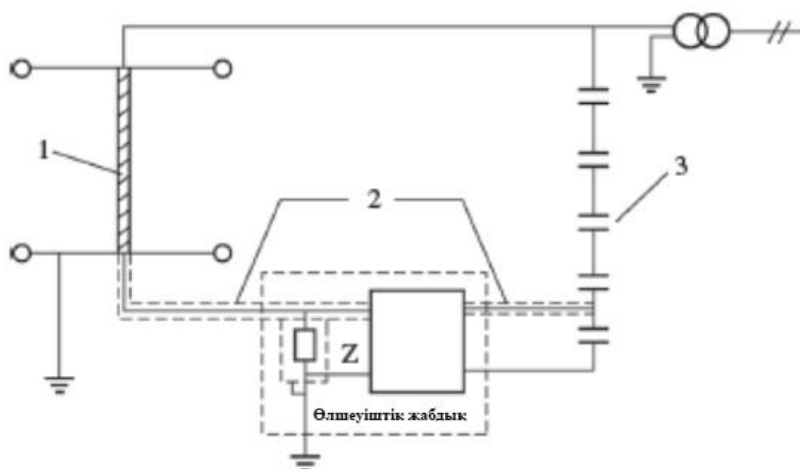
5.16-кесте. Ылғалға төзімді оқшаулайтын буманың электрлік қасиеттері

| № | Сынақ мәні | Сыналатын үлгінің тиімді ұзындығы / м | Талап етілетін электрлік қасиеттер |
|---|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | Құрғақ жарқылды кернеудің қуат көзінің жиілігі / кВ | 0.5 | ≥ 170 |
| 2 | Тұрақты жоғары ылғалдылықта қуат жиілігі бойынша жылыстау тоғы $1 / \mu A$ | 0.5 | ≤ 100 |
| 3 | Бату жиілігінің жылыстау жиілігі $1 / \mu A$ | 0.5 | ≤ 150 |
| 4 | Жаңбырдың қуаты, жарқылды кернеудің жиілігі $1 / \mu A$ | 1.5 | ≥ 60 |
| 5 | Қиратушы жүктемені 50 % / μA соғаннан кейін тұрақты жоғары ылғалдылықтағы өнеркәсіптік жиіліктің жылыстау тоғы | 0.5 | ≤ 100 |
| 6 | Жуып шайғаннан кейін жоғары ылғалдылықта токтың жылыстауының жиілігі / μA | 0.5 | ≤ 100 |
| 7 | Жуып шайғаннан кейін жоғары ылғалдылықта токтың жылыстауының жиілігі / μA | 0.5 | ≤ 100 |

¹ Сынақ шарттары: салыстырмалы ылғалдылығы 90%, температурасы 20 ° C, 168 сағ және 100 кВ кернеуді беру.

¹¹ Сынақ шарттары: судың меншікті кедергісі 100 $\Omega \cdot \text{см}$, 15 минутқа батыру, судың беткі тамшыларын жою және 100 кВ кернеуді беру.

¹¹¹ Сынақ шарттары: шөгу мөлшері минутына 1-ден 1,5 мм дейін және судың меншікті кедергісі 100 $\Omega \cdot \text{см}$



5.8-сурет. Оқшауланған арқанға арналған ток жиілігінің жылыстауын тексеру сұлбасы. 1 - сынау үлгісі; 2 - экрандау сымы; 3 - сыйымдылықты (немесе резистивтік) кернеу бөлгіші.

2) Механикалық қасиеттерді тексеру. Сынау элементі механикалық соққы сынағы болып табылады және сынау циклі 6 айдан аспауы тиіс.

Механикалық соққы сынағы қолмен оқшаулағыш құралдың функциясына негізделген. Мысалы, маятникті соққы құрылғысын сынау сұлбасы 5.9-суретте көрсетілген. Сынақ маятниктің қаттылығы HRC20 кем болмауы тиіс. Сыналған құралдарға салынған W соққы энергиясы құрал-сайманның 2 м биіктіктен қатты тегіс бетке құлауынан алынатын энергияға тең. Сынақ маятниктің құлау биіктігін есептеу формуласы

$$H = W/P = 2F/P \quad (5.2)$$

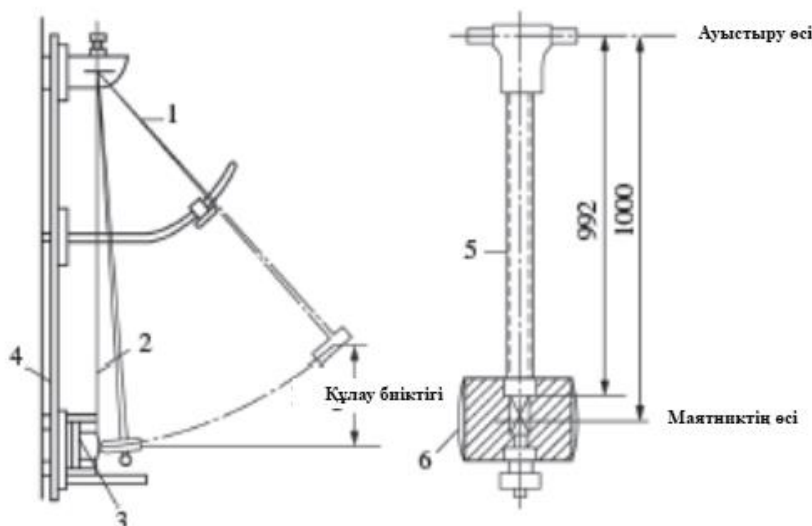
Бұл жерде,

H - сынақ маятникі құлайтын биіктігі, м;

F - сыналатын құралдың ауырлық күші, Н;

P - сынақ маятниктің ауырлық күші, Н.

Оқшауланған қол құралда кем дегенде үш түрлі бақылау нүктесі таңдалады. Қол құралы, егер оның оқшауланған материалы зақымданбаған немесе қабыршықтанбаған немесе оқшаулағыш қабат арқылы сызаттар туындамаса, онда оны сынақтан өту деп санауға болады.



5.9-сурет. Механикалық соққыға сынауға арналған құрылғының сұлбасы. 1-реттелетін айналма көпір; 2 - тік жазықтық; 3 - сынау үлгісі; 4 - жиектеме; 5 - болат құбыр; 6 – маятник

3) Электрлік сақтықтық сынақтар. Сынақ элементі - бұл өнеркәсіптік жиіліктің шыдамды кернеуіне арналған сынақ және 12 айдан аспайтын сақтық сынақтар циклі.

Оқшауланған қол құралдары өткізбейтін тірекке орналастырылуы тиіс, ал электродтар екі ұшына қосылуы тиіс. Өнеркәсіптік жиіліктің төзімділікке шыдамды кернеуіне сынау кезінде сынау кернеуі 10 кВ-ға дейін жетуі тиіс, ал кернеуді беру ұзақтығы 3 минутты құрауы тиіс. Егер айқын қызып кетпесе, сынықтар, разрядтар немесе тесіктер жоқ болса, оқшауланған қол құралдары білікті деп санауға болады.

5.2.6. Оқшаулайтын экрандау жабындардың сынақтары

1) Иілгіш сымның экрандау қақпағы

Иілгіш сым бар экрандау жабындары әдетте бес түрден тұрады, атап айтқанда: түтіктің тура түрі (А), топсалы түтіктің тура түрі (В), тәпішке түрінің төменгі шеті (С), топсалы шәрке түрінің төменгі шеті (D) және өздігінен бұғаттаушы түрі (Е). Арнайы мақсаттардың қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін пайдаланылатын арнайы әзірленген қаптардың басқа да түрлері бар. Иілгіш сымнан жасалған экрандаушы қабықшалар әдетте резеңке және иілгіш пластмассалы оқшаулайтын

материалдардан жасалады.

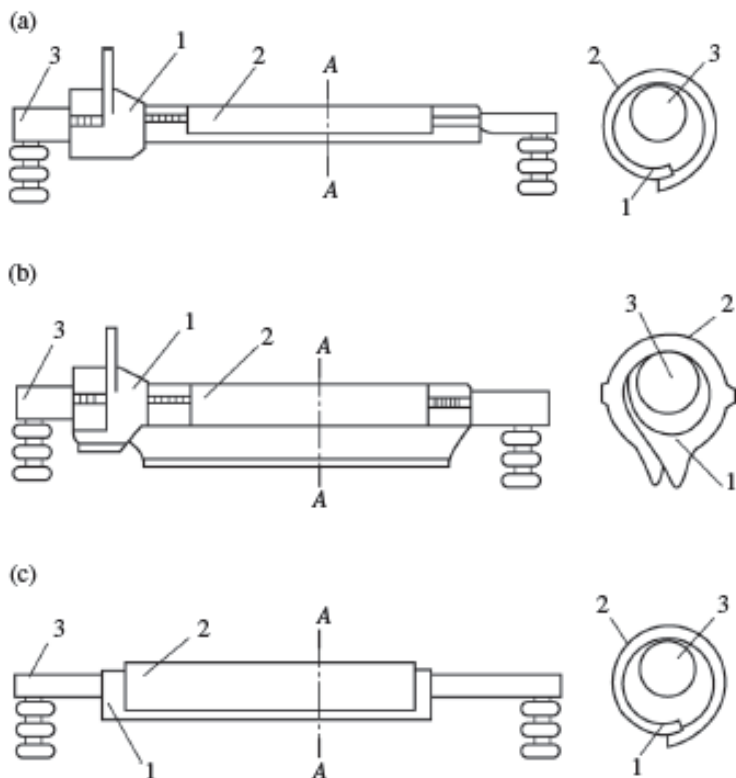
1) Сыртқы түрі және өлшемдік бакылау. Өртүрлі типтес қорғаныс жабындарының жоғарғы және төменгі бетінде зиянды ақаулар болмауы тиіс. Олар тесік, сызат, жергілікті көтерілу, кесік, ток өткізетін қоқыс, қатпарлар, қуыстар немесе майысқан-дөнес гофрлар сияқты болуы мүмкін. Үлгілер көлемі мен кез келген ақаудың болуы тұрғысынан барлық құрылғы мен бекіту құрылғысын визуалды тексеру жолымен бірінен кейін бірі тексерілуі тиіс.

2) Электрлік сақтықтық сынақтар. Иілгіш сымның қорғау қақпағы үшін электр қасиеттерінің сынақ элементтері айнымалы кернеуге сынауды және тұрақты кернеуге сынауды қамтиды және сынақ циклі 6 айды құрауы тиіс. Электрлік қасиеттері 5.17-кестеге сәйкес келеді. Иілгіш сымның экрандаушы қабығы, егер қабық, тесік немесе анық қызу жоқ болса, білікті болып саналады. Сынау электродтары және сынау сұлбасы 5.10-суретте көрсетілген. Сыртқы электрод қорғаныс қақпағын орайтын металл фольга ретінде пайдаланғанда, ішкі электрод сымдары қолданылады. [4] Сыртқы электродтың шеті мен қорғаныс жабынының шеті арасындағы сырғу қашықтығы шамамен (65 ± 5) мм құрайды.

5.17-кесте. Икемді сымның қорғаныс жабынының төзу кернеулерін сынау

| Деңгей | Номиналды кернеу/кВ | Айнымалы төзу кернеуі / кВ (қолданыстағы мәні) | Тұрақты токтың төзу кернеуі / кВ (орташа мәні) |
|--------|---------------------|--|--|
| 0 | 0.38 | 5 | 5 (С және D типтерінің О деңгейін үшін 10 кВ) |
| 1 | 3 | 10 | 30 |
| 2 | 6.10 | 20 | 35 |
| 3 | 20 | 30 | 50 |

Ескерту. С типіндегі О деңгейі – бұл төменгі жиектері бар шәркілер, ал D типтес О деңгейі - топсалы төменгі жиектері бар шәркілер.



5.10-сурет. Иілгіш сымдардың айнымалы кернеуін сынау үшін электродты диаграмма. (а) электродтардың орналасуы және А және В типті иілгіш сымдардың қорғаныс қақпақтары үшін профилді сұлбасы; (b) электродтардың орналасуы және С және D типті иілгіш сымдардың қорғаныс қақпақтары үшін профилді сұлбасы; (c) электродтардың орналасуы және Е 1 типті иілгіш сымдардың қорғаныс қақпақтары үшін профиль диаграммасы - сымға арналған қорғаныш қақпағы;

2 - сыртқы электрод; 3 - ішкі электрод.

2) Оқшаулағыш жабындардың басқа түрлері

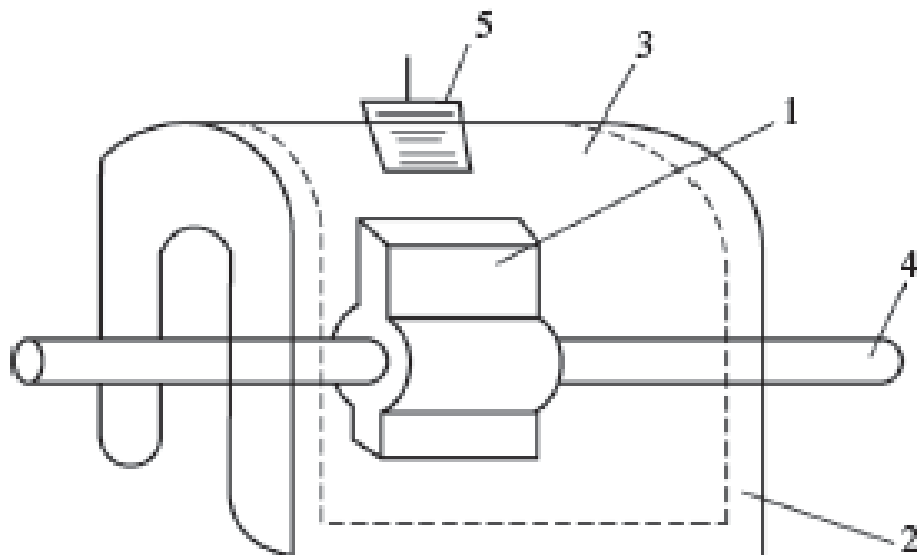
Сымдарға арналған диэлектрлік жабындарға қосымша, әртүрлі қолдануларға байланысты, экрандаушы жабынның басқа да түрлері бар, олар сондай-ақ істік оқшаулағыш, тарту құрылғылар, аспалы құрылғылар, қысқыштар, өзекті оқшаулағыштар, тіректер, траверс, муфталар мен бұрғыштар арнайы экрандаушы қаптамаларды қамтиды. Сақтандырғыштар, сондай-ақ басқа да қорғаныс жабындары жабылуға жататын объектілерге арналған. Олар эпоксидті шайырдан, пластмассадан, пластикалық цементтен, полимерден және басқа да оқшаулайтын материалдардан жасалған.

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау. Қорғаныс қақпақтарының әртүрлі типтерінің жоғарғы және төменгі бетінде қауіпті ақаулар болмауы тиіс. Ақаулар тесік, сызат, жергілікті көтерілу, кесік, ток өткізетін қоқыс, қатпарлар, қуыстар немесе майысқан-дөңес гофрлар сияқты болуы мүмкін. Үлгілер көлемі мен кез келген ақаудың болуы тұрғысынан барлық құрылғы мен бекіту құрылғысын визуалды тексеру жолымен бірінен кейін бірі тексерілуі тиіс.

2) Электрлік сақтықтық сынақтар. Экрандаушы жабынның электрлік қасиеттерін сынау элементі айнымалы кернеуге төзімділікті сынау болып табылады және сынақ циклі 6 айды құрауы тиіс. Қорғаныс қақпағындағы айнымалы токтың кернеуіне төзімділікке сынауға келетін болсақ, кернеуді беру ұзақтығы 1 минутты құрауы тиіс. Электрлік қасиеттері 5.18-кестеге сәйкес болуы тиіс. Экрандаушы жабын, егер қабық, тесік немесе анық қызу жоқ болса, білікті болып саналады. Сынақ электродының орналасуы 5.11-суретте көрсетілген.

5.18-кесте. Қорғаныс жабынының айнымалы тоғының кернеуі

| Деңгейі | Номиналды кернеу/кВ | Айнымалы төзу кернеуі / кВ (қолданыстағы мәні) |
|---------|---------------------|---|
| 0 | 0.38 | 5 |
| 1 | 3 | 10 |
| 2 | 6, 10 | 20 |
| 3 | 20 | 30 |



5.11-сурет. Қорғаныс жабынына арналған сынау электродтарының орналасу сұлбасы 1 - жабылуы тиіс компонент; 2 - қорғаныс орамы; 3 - металл фольга; 4 - жоғары вольтті электрод; 5 - жерге тұйықталған электрод.

Жоғары вольтті электрод ішкі сымдарға қосылған, ал жерге тұйықталған электрод қорғаныс қақпағын жабатын металл фольгаға қосылған. Металл фольганың шеті мен қорғаныс жабынының шеті арасындағы сырғу қашықтығы шамамен (65 ± 5) мм құрайды.

3) Құрама электрлік сақтықтық сынақтар.

Әртүрлі функциялары бар жекелеген экрандаушы жабындар оқшаулайтын экрандау жүйесі

ретінде біріктірілгенде, жүйе біріктірілген электрлік сынаққа тартылуы тиіс. Электр қасиеттері 5.18-кестеге сәйкес болуы тиіс. Экрандау жүйесін, егер қабық, тесік немесе анық қызу жоқ болса, білікті деп санауға болады.

1) Иілгіш сымның экрандаушы жабыны. Екі сынақ үлгісі әзірленген құрамдастырылған құрастырудың талаптарына сәйкес біріктіріледі. Сынау сұлбасы иілгіш сымдардың қорғаныс жабындары үшін электрлік қасиеттерін сынау әдісіне сәйкес жүргізілуі тиіс. Әрбір сынақ үлгісі айнымалы және тұрақты кернеуге төзімділік сынағына шыдауы тиіс. Құрамдастырылған сынақты орындау кезінде сынақтың екі құрамдастырылған үлгісін бірдей кернеу сыныбымен сынаудың бір үлгісі ретінде қарастыруға болады. Бұл уақытта сыртқы электрод жалғау бөлігімен байланысуы тиіс екенін атап өткен жөн.

2) Қорғаныс жабындарының басқа түрлері. Екі сынақ үлгісі құрастыру талаптарына сәйкес біріктіріледі. Әрбір сынақ үлгісі айнымалы кернеуге сынаққа төзуі тиіс. Құрамдастырылған құрастыруды сынақтан өткізу кезінде сынақ кернеуі барлық құрамдастырылған сынақ үлгісіне (жалғау бөлігін қоса алғанда) берілуі тиіс, ал сыртқы және ішкі электродтар міндетті элементтер ретінде белгіленеді.

4) Механикалық қасиеттерді тексеру.

Оқшаулайтын экрандау жабындары негізінде синтетикалық оқшаулайтын материалдардан дайындалады. Қақпақтарды өндіру процесінде жиі жоғары температуралық термиялық өндеуге ұшырайды, сондықтан материалдардың қасиеті өзгеруі мүмкін. Сол себепті сол жерде оқшаулайтын экрандау жабындарын қолданған кезде механикалық беріктік талаптарына сәйкес, және ыстыққа төзімді және аязға төзімді қасиеттері болуы тиіс. Сондықтан, оқшаулайтын экрандау жабындары олардың механикалық қасиеттеріне сыналуы тиіс. Сынақ элементтері мыналарды қамтиды: тренажерде сынау, иілгіш қорғаныс жабындарының иілуін сынау және қатты қорғаныс жабындарының беріктігін сынау. Бұл сынақтар әдетте үлгілік сынақ немесе өнім үлгілерін тексеру кезінде орындалады.

5.2.7. Диэлектрлік жабындардың сынақтары

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау

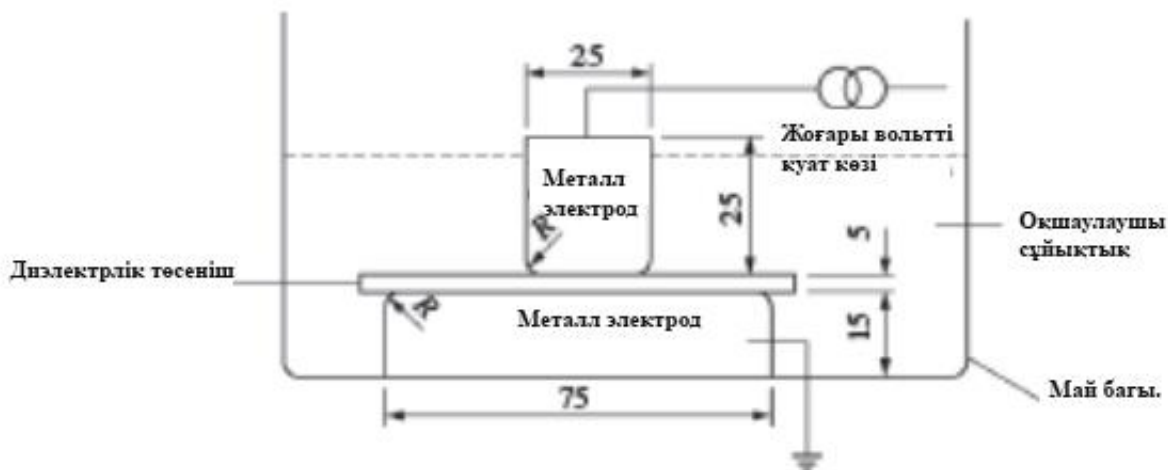
Диэлектрлік төсеніштің жоғарғы және төменгі бетінде зиянды ақаулар болмауы тиіс. Олар тесік, сызат, жергілікті көтерілу, кесік, ток өткізетін қоқыс, қатпарлар, қуыстар немесе майысқан-дөңес гофрлар сияқты болуы мүмкін. Үлгілер көлемі мен кез келген ақаудың болуы тұрғысынан барлық құрылғы мен бекіту құрылғысын көзбен тексеру жолымен бірінен кейін бірі тексерілуі тиіс.

Қалыңдығын өлшеу және тексеру барлық кілемше бойынша бес түрлі позициядан артық кездейсоқ таңдау жолымен стандарттарға сәйкес орындауы тиіс. Микрометрді немесе өлшеудің дәл осындай дәлдігімен кез келген басқа метрді пайдалану керек. Микрометрдің дәлдігі 0,02 мм шегінде болуы тиіс. Өлшеу бұрғысының диаметрі 6 мм құрауы тиіс, ал жазық қысу табанының диаметрі $(3,17 \pm 0,25)$ мм құрауы тиіс. Қысу табанының қысымы $(0,83 \pm 0,03)$ Н көрсетуге қабілетті болуы тиіс. Оқшаулағыш төсем жазық, оның микрометрмен өлшенетін беті тегіс болуы тиіс. [5]

2) Электр-техникалық сақтықтық сынақтар

Сынақ элементі айнымалы кернеуге сынақ өткізу болып табылады және сақтық сынақ циклі 6 айдан аспауы тиіс.

Шыдамды кернеуге сынауға арналған электродтар 5.12-суретте көрсетілгендей, екі коаксиалды орналасқан металл цилиндрлерден тұрады. Цилиндр жиектерінің R қисықтық радиусы 3 мм болуы тиіс. Электродтардың біреуінің биіктігі 25 мм және диаметрі 25 мм болуы тиіс; екіншісінің биіктігі 15 мм және диаметрі 75 мм болуы тиіс. Сыналатын үлгі екі металдық электродтар арасына бекітілуі тиіс және барлық құрылғы оқшауланған сұйықтыққа (мысалы, трансформатор үшін оқшаулайтын май) батырылған болуы тиіс. Сыналатын үлгі май бағына тимеуі тиіс. Стандартты сынау кернеулері 5.19-кестеде берілген. Кернеуді берудің ұзақтығы 1 минутты құрауы тиіс. Егер сызаттар, тесіктер, ақаулар немесе қызу белгілері болмаса, диэлектрлік төсенішті білікті деп санауға болады. [6]



5.12-сурет. Диэлектрлік төсеніштің төзу кернеуін сынаудың орналасқан жері

5.19-кесте. Диэлектрлік төсеніштің төзу кернеуін айнымалы токпен сынау

| Деңгейі | Номиналды кернеу (кВ) | Сынау кернеуі (кВ) | Деңгейі | Номиналды кернеу (кВ) | Сынау кернеуі (кВ) |
|---------|-----------------------|--------------------|---------|-----------------------|--------------------|
| 0 | 0.38 | 5 | 2 | 10 | 20 |
| 1 | 3 | 10 | 3 | 20 | 30 |

3) Механикалық қасиеттердің сынақтары

Диэлектрлік төсенішке арналған сынау элементтері созылу мен ұзаруға беріктікке сынауды, механикалық тесуге қарсылық сынауды және созылу кезінде тұрақты деформацияға сынауды қамтиды. Диэлектрлік төсеніш сырғу кедергісіне сыналуы тиіс. Бұл сынақтар әдетте үлгілік сынақ немесе өнім үлгілерін тексеру кезінде орындалады.

5.2.8 Оқшаулайтын арнайы киімдердің (қаптамалардың) сынақтары

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау

Оқшаулағыш киімнің толық жиынтығы тігіссіз орындалуы тиіс, ал күртешелер мен шалбар жақсы жағдайда болуы тиіс. Ішкі және де сыртқы беттері жақсы күйде, терең жарықсыз, сызатсыз, қатпарсыз немесе айқын ақаусыз болуы тиіс. Өлшем тиісті стандарттарға сәйкес болуы тиіс.

2) Механикалық қасиеттерді сынау

Сынақ элементтері беріктікке, созылуға және ұзаруға сынауды, механикалық тесуге қарсылық сынауды және созылу кезінде тұрақты деформацияға сынауды қамтиды. Бұл сынақтар әдетте үлгілік сынақ немесе өнім үлгілерін тексеру кезінде орындалады.

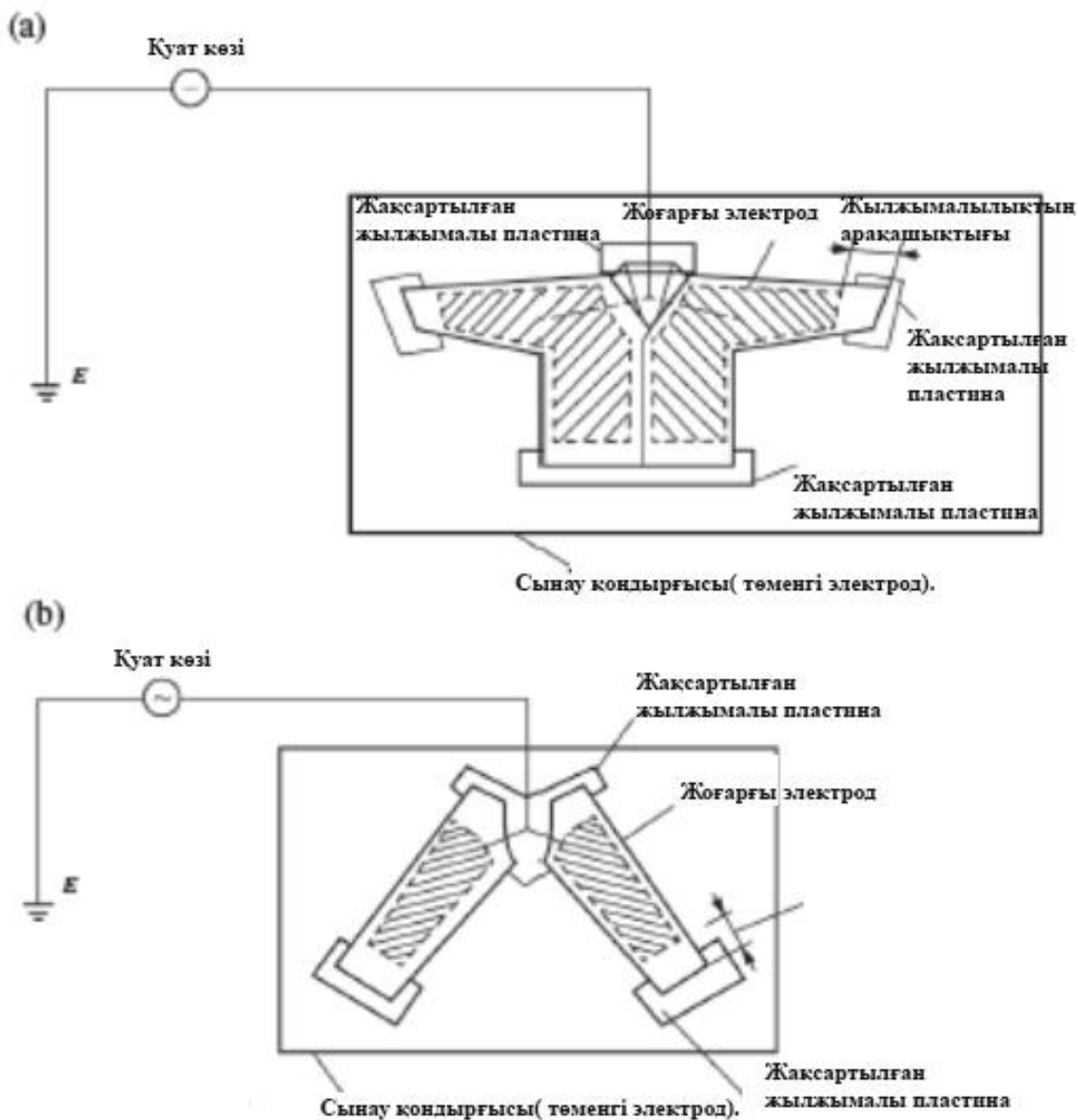
3) Электрлік сақтықтық сынақтар

Сынақ элементі айнымалы кернеуге сынақ өткізу болып табылады және сақтық сынақ циклі 6 айдан аспауы тиіс.

Оқшаулағыш қабаттың кеудесін, арқасын, сол қол жеңін және оң қол жеңін, сондай-ақ сол және оң аяқтардың жоғарғы және төменгі бөліктері мен оқшаулағыш шалбардың тігісін тексеру керек. Сынау төзу кернеуі 5.20-кестеге сәйкес келуі тиіс, ал кернеуді берудің ұзақтығы 1 минутты құрауы тиіс.

5.20-кесте. Оқшаулайтын киімдердің (қаптамалардың) төзу кернеуін сынау

| Оқшаулайтын киімдер тобы | Номиналды кернеу (кВ) | Айнымалы төзу кернеуі (кВ) (қолданыстағы мәні) |
|--------------------------|-----------------------|---|
| 0 | 0.38 | 5 |
| 1 | 3 | 10 |
| 2 | 10 | 20 |
| 3 | 20 | 30 |



5.13-сурет. Оқшаулайтын киімнің төзу кернеуін сынаудың орналасу сұлбасы. (а) оқшаулау жабыны; (б) оқшаулағыш шалбар.

Оқшаулағыш киім (жапсырма), егер онда тесік, ақау немесе қызу белгілері болмаса, білікті деп қаралуы мүмкін.

5.13-суретте оқшаулайтын киімді сынақтан өткізуге арналған электродтардың орналасуы көрсетілген. Электродтар сорғыштан немесе басқа да сіңіргіш материалдардан жасалған екі ылғалды электродтан тұрады және ішкі және сыртқы электродтардың нысандары оқшаулағыш киімнің ішкі және сыртқы нысанына сәйкес келеді. Оқшаулағыш киімді күшпен созбау үшін ол ішкі және сыртқы электродтар арасында жазық болуы тиіс. Электродтар арасындағы электр өрісі біртекті болатын және қабық пайда болмайтындай етіп құрастырылуы және өңделуі тиіс. Электрод шеті мен

киімнің оқшаулағыш шеті арасындағы сырғымалы пластинаның ұзындығы 65 мм болуы тиіс.

Сондай-ақ оқшаулағыш киімді кернеуге сынау кезінде келесі сақтық шаралары қолданылуы тиіс:

1) Оқшаулағыш киімнің шетіндегі сырғымалы тесіктің пайда болуын болдырмау үшін жоғары вольтты шықпалар мен оқшаулағыш киімнің шеткі арасындағы қашықтық қабылданған талаптарға сәйкес болуы тиіс немесе жоғары вольтты қорытындылар оқшаулағыш төлке арқылы енгізілуі мүмкін.

2) Сынақ кернеуі өте төмен мәннен басталуы және біртіндеп шамамен 1000 В / с жылдамдықпен көтерілуі тиіс. Үйлестіру қажеті сынақ кернеуіне жеткен кезде басталады.

3) оқшаулағыш киім (жапсырма) үшін қабат бағытында күш жиілігінің кедергісіне сынауды орындау үшін электродтар сорғыштан немесе басқа да сіңіргіш материалдардан жасалған екі ылғалды электродтан тұруы тиіс және ішкі және сыртқы электродтардың нысаны жылытқыш киімнің ішкі және сыртқы нысандарына сәйкес келуі тиіс. Электродтар арасындағы электр өрісі біртекті болатын және қабық пайда болмайтындай етіп құрастырылуы және өңделуі тиіс. Электрод шеті мен оқшаулағыш киімнің шеті арасындағы қашықтық (65 ± 5) мм құрауы тиіс. Оқшаулағыш киімді күшпен созбау үшін ол ішкі және сыртқы электродтар арасында жазық болуы тиіс. Құрғақ мақта матасын электродтардың айналасындағы оқшаулағыш киімдегі суды сұрту үшін пайдалану керек.

5.2.9 Диэлектрлік қолғаптардың сынақтары

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау

Сыртқы түрі мен тереңдігін тексеру негізінен визуалды орындалады, ал ақаулардың дәрежесін анықтау үшін өлшеу құралдары пайдаланылады. Оқшаулайтын қолғаптар ақаусыз орындалуы тиіс, ал ішкі және сыртқы беті жақсы, терең сызатсыз, жарықсыз, қатпарларсыз немесе көрінетін тесіксіз болуы тиіс. Өлшемі қолданыстағы стандарттарға сәйкес келуі тиіс.

2) Механикалық қасиеттерді сынау

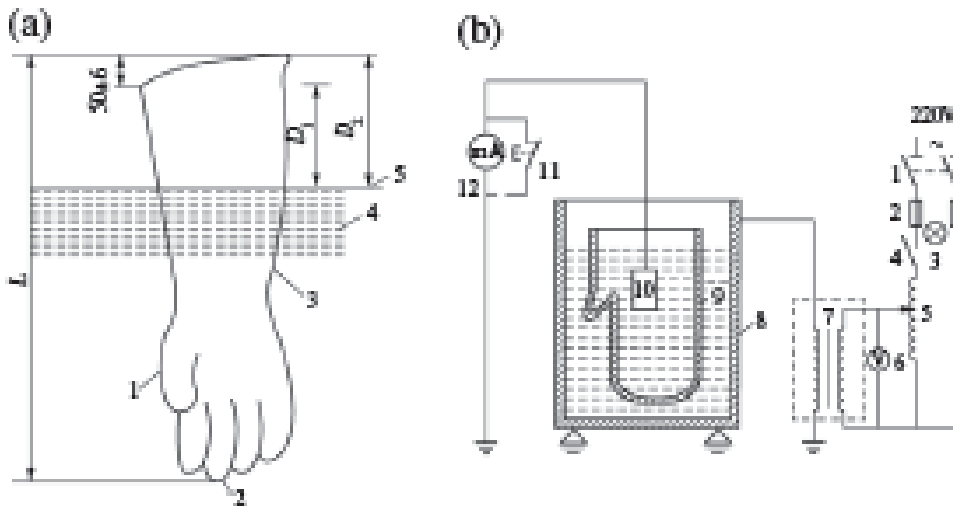
Сынақ элементтері созылу мен ұзаруға, беріктікке сынауды, тесуге механикалық беріктікке сынауды және созылу кезінде тұрақты деформацияға сынауды қамтиды. Бұл сынақтар әдетте үлгілік сынақ немесе өнім үлгілерін тексеру кезінде орындалады.

3) Электр-техникалық сақтықтық сынақтар.

Сынақ элементтері айнымалы токтың шыдамды кернеуіне сынауды және тұрақты токтың шыдамды кернеуіне сынауды қамтиды және сақтық сынақтарының циклі 6 айдан аспауы тиіс.

Сынақты қоршаған орта температурасы (23 ± 2)°С кезде жүргізген жөн. Сынақ қолғабына алдын ала батырылған 750 Ом • см аспайтын меншікті кедергісі бар азғана суды толтырыңыз. Содан кейін қолғапты сол сумен толтырылған ыдысқа салу. Қолғаптың ішкі және сыртқы көлденең беттерін 5.14 (а)-суретте көрсетілгендей биіктігі бойынша бірдей жасаңыз. D1 дөңгелек манжеті бар қолғаптар үшін, ал D2 - жазық манжеті бар қолғаптар үшін қолайлы. Су бетінің үстіндегі бөліктің ұзындығы 5.20-кестеге сәйкес болуы тиіс. Батыру тереңдігінің рұқсат етілген қателігі ± 13 мм құрайды. Суда көпіршіктер мен саңылаулар болмауы керек. Сынау алдында судың үстінде тұрған қолғаптың жоғарғы бөлігін құрғатыңыз. Суды оқшаулағыш тіректің үстінен ұстап тұратын контейнерді теңдестірілген түрде қойыңыз. Сынауға арналған электродты қосу 5.14 (б)-суретте көрсетілген.

Сынауға төзу кернеулері 5.21-кестеге сәйкес келуі тиіс. Кернеуді берудің ұзақтығы 1 минутты құрауы тиіс. Егер сызаттар, тесіктер, ақаулар немесе қызу белгілері болмаса, оқшаулайтын қолғаптарды білікті деп санауға болады.



5.14-сурет. Оқшаулайтын қолғаптарды сынаудың орналасу сұлбасы. (а) Бату тереңдігі 1 - бас бармақ; 2 - ортаңғы саусақ; 3 - қолғап; 4 - су; 5 - көлденең сызық. (б) айнымалы токты тестілік жалғау 1 - ажыратқыш; 2 - нәзік сақтандырғыш; 3 - жарықтың күші; 4 - асқын жүктелуді ажыратып-қосқыш (максимал ток релесі де қолданылады); 5 - кернеуді реттегіш; 6 - кернеуді өлшегіш; 7 - трансформатор; 8 - суды ұстап тұруға арналған метбұйымдар; 9 - сынау үлгісі; 10 - электрод; 11 - қысқа тұйықталудың миллиамперметрі; 12 - миллиамперметр.

5.21-кесте. Оқшаулайтын қолғаптардың төзу кернеуін сынауға арналған бату тереңдігі

| Модельдің сипаттамасы | | Айнымалы кернеуге сынау | | Тұрақты кернеуге сынау | |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Модель | Номиналды кернеу/кВ | Сынау кернеуі / кВ | Су бетіндегі бөліктің ұзындығы / мм | Сынау кернеуі / кВ | Су бетіндегі бөліктің ұзындығы / мм |
| 1 | 3 | 10 | 65 | 20 | 100 |
| 2 | 10 | 20 | 75 | 30 | 130 |
| 3 | 20 | 30 | 100 | 40 | 150 |

5.2.10. Диэлектрлік аяқкиімнің (бәтеңкенің) сынақтары

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау

Диэлектрлік аяқкиім (бәтеңкелер) - бұл, әдетте, сырғанамайтын, суреті бар, табаны тегіс аяқкиім. Демек, диэлектрлік аяқкиім (бәтеңкелер) табанның тайғанамайтын тістері тегіс немесе тегістелген, оқшаулағыш қабаттары жалаңаштанған, оқшаулағыш аяқкиім (бәтеңке) ретінде пайдаланылмауы тиіс. Сыртқы түрі мен тереңдігін тексеру негізінен визуалды орындалады, ал өлшеу құралдары ақаулардың дәрежесін анықтау үшін пайдаланылады. Диэлектрлік аяқкиім (бәтеңкелер) ақаусыз орындалуы тиіс, ал ішкі және сыртқы беті терең сызатсыз, жарықсыз, қатпарларсыз немесе көрінетін тесіксіз жақсы күйде болуы тиіс. Өлшемі қолданыстағы стандарттарға сәйкес келуі тиіс.

2) Механикалық қасиеттерді сынау

Сынақ элементтері созылу сынағын, тозуға төзімділікті сынауды, шор (А) бойынша қаттылықты сынауды қамтиды. Ал беріктікке, майысуға және жоғарғы адгезияға сынау, жоғарғы бөлік пен табанның үзілу беріктігіне сынау және қатып қалудың кедергісіне сынау - бұл сынақтар әдетте үлгілік сынақ немесе өнім үлгілерін тексеру кезінде орындалады.

3) Электр-техникалық сынақтық сынақтар.

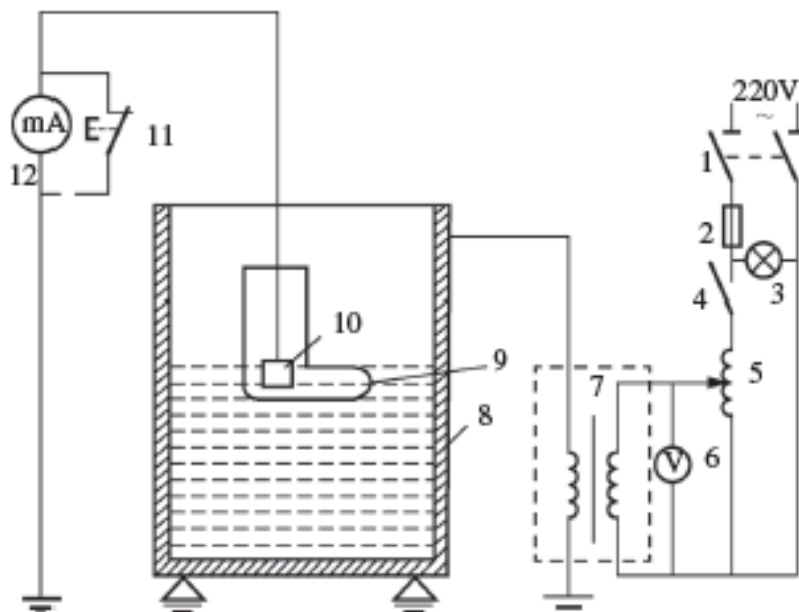
Сынақ элементі айнымалы кернеуге сынақ өткізу болып табылады және сақтық сынақ циклі 6 айдан аспауы тиіс.

Айнымалы токтың сынау кернеуі 5.22-кестеге сәйкес келуі тиіс. Кернеуді берудің ұзақтығы 1 минутты құрауы тиіс. Егер ешқандай тесілу, ақау немесе айқын қызу болмаса, диэлектрлік аяқкиімді (бәтеңкелерді) сынақтан өтті деп санауға болады. Сынақтарды өткізу сұлбасы 5.15-суретте

көрсетілген.

5.22-кесте. Диэлектрлік аяккіімнің (бөтеңкелердің) айнымалы токтың кернеуіне төзуін сынау

| Номиналды кернеу/кВ | Төзу кернеуі/кВ(тиімді мәні) |
|---------------------|-------------------------------|
| 0.4 | 3.5 |
| 3-10 | 15 |

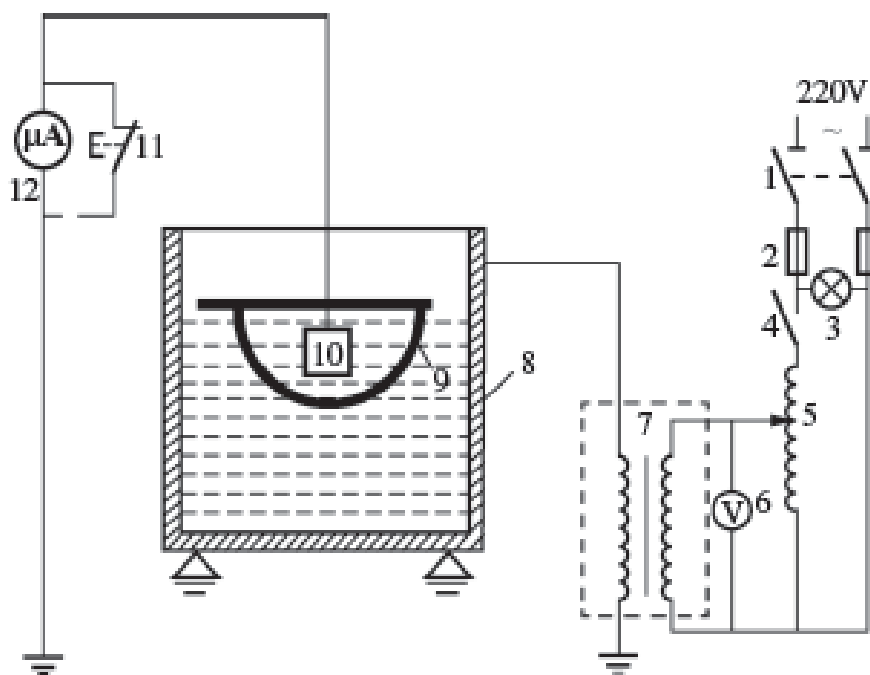


5.15--сурет. Диэлектрлік аяккіімнің (бөтеңкелердің) төзу кернеуіне сынаудың орналасу сұлбасы. 1 - ажыратқыш; 2 - нәзік сақтандырғыш; 3 - жарықтың күші; 4 - асқын жүктелуді ажыратып-қосқыш (максимал ток релесі де қолданылады); 5 - кернеуді реттегіш; 6 - кернеуді өлшегіш; 7 - трансформатор; 8 - суды ұстап тұруға арналған метбұйымдар; 9 - сынау үлгісі; 10 - электрод; 11 - қысқа тұйықталудың миллиамперметрі; 12 - миллиамперметр.

5.2.11. Диэлектрлік қасканың сынақтары

1) Сыртқы түрі және өлшемдік бақылау

Диэлектрлік қасканың ішкі және сыртқы беттері жақсы күйде, сызатсыз, жарықсыз, қатпарларсыз немесе саңлаусыз болуы тиіс, ал олардың өлшемі қолданыстағы стандарттарға сәйкес болуы тиіс.



5.16-сурет. Диэлектрлік каска кернеуіне кедергіні сынаудың орналасу сұлбасы. 1 - ажыратқыш; 2 - нәзік сақтандырғыш; 3 - жарықтың күші; 4 - асқын жүктелуді ажыратып-қосқыш (максимал ток релесі де қолданылады); 5 - кернеуді реттегіш; 6 - кернеуді өлшегіш; 7 - трансформатор; 8 - суды ұстап тұруға арналған метбұйымдар; 9 - сынақтарға арналған үлгі; 10 - электрод; 11 - қысқа тұйықталудың миллиамперметрі; 12 - миллиамперметр.

2) Механикалық қасиеттерді сынау

Сынақ элементтері соққы беріктігіне сынау және негізінде касканың тесілу кедергісі мен амортизация қасиетін тексеру үшін қолданылатын ену төзімділігіне сынауды қамтиды. Бұл сынақтар әдетте үлгілік сынақ немесе өнім үлгілерін тексеру кезінде орындалады.

3) Электрлік сақтықтық сынақтар.

Сынақ элементтері айнымалы кернеуіне сынау болып табылады және сақтық сынақтарының циклі 6 айдан аспауы тиіс.

Диэлектрлік каскаға шыдамды айнымалы кернеуіне сынауды орындау үшін сыналатын суы бар сыйымдылыққа төңкерілген касканы салу қажет және оған суды кіргізу керек. Оқшаулайтын қолғаптар үшін сынақтың ұқсас әдісі бойынша электродтарды 5.16-суретте көрсетілгендей орналастыру керек. Сынақ кернеуі өте төмен мәннен басталуы және біртіндеп шамамен 1000 В / с жылдамдықпен 20 кВ-ға дейін көтерілуі тиіс. Кернеуді берудің ұзақтығы 1 минутты құрауы тиіс. Ешқандай тесілу, сыну немесе айқын қызу болмаса, касканы білікті деп санауға болады.

Әдебиет

- 1 IEC 61278, Live working – Guidelines for dielectric testing of tools and equipment, 1997.
- 2 IEC 60060, High- voltage test techniques, 2000.
- 3 Wichmann, D. P.; Saha, T. K.: Diagnostic testing for the determination of quality of live- line ropes. Proceedings The Sixth International Power engineering Conference (IPEC 2003), 27–29 November 2003, Singapore.
- 4 I. Kishizima, K. Matsumoto and Y. Watanabe "New facilities for phase- to- phase switching impulse tests and some test results", IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, 1984, Vol. PAS- 103, No. 6, pp.1211–1216.
- 5 Hu Yi. Live Working Technology on Distribution Lines[M]. Beijing: China Power Press, 2002.
- 6 Li Tianyou, Lin Qiuji. Practical Skills in MV- LV Distribution Network[M]. Beijing: China Power Press, 2012.

6

Оқшаулағыш буындар және платформалармен жабдықталған көтергіш құрылғыларын қолдану

Еуропалық және америкалық елдер оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құрылғыларды 1930 жылдардан бастап шығаруды бастаған және бұл құрылғылар 1950 жылдардан бері кеңінен қолданылып келеді. Оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құрылғыларымен қуатталған таратушы желілерге көтерілу кезінде артықшылық беріледі, олар жоғары оңтайлылықпен, жұмыстың үлкен радиусымен, жоғары механикалық беріктігімен және жоғары электр оқшаулағыш қасиеттерімен сипатталады, сондай-ақ таратушы желілерде кернеулі жұмыста кеңінен пайдаланылады. Оқшаулағыш платформалар кернеулі жұмыстарды жүргізу кезіндегі жұмыс құралдары болып табылады, олар қарапайым конструкциямен, ыңғайлы қолданумен және оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құрылғыларға қол жетпейтін операцияларға лайық болатын сенімді пайдаланумен сипатталады.

6.1.1 Оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құрылғылар

6.1.1.1 Оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құрылғылар

Оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құрылғылар жебе түрі бойынша жиналатын жебелер, түзу жебелер, көп буынды жебелер, жоғары көтерілетін жебелер мен гибридтерге бөлінеді. Олар сондай-ақ жұмыс желілерінің кернеу класы бойынша топтастырылады: 10 (кВ), 35 (кВ) және 110 (кВ). [1]

Оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құралдар шасси, оқшауланған себет, жұмыс жебе және себеттің шарнир бөлігінен тұрады. (6.1 -суретті қарау). Оқшауланған себет, жұмыс жебе және себеттің шарнир бөлігі оқшаулағыш қасиеттердің белгілі бір талаптарына сәйкес болуы тиіс. Оқшаулағыш буындар көлденең қимасы бар цилиндрлік немесе тікбұрыштық құрылымы бар шыны талшықпен күшейтілген эпоксидтық шайырдан жасалған, олар жеңіл салмақпен, жоғары механикалық беріктікпен, жақсы электроқшаулағыш қасиеттермен және жоғары гидрофобтықпен сипатталады, олар жоғары кернеудегі желіде жұмыс істейтін электр жөндеушіні жерге қатысты алғанда қорғаныс оқшауламамен қамтамасыз етеді.

(a)

(b)



6.1-сурет. Оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құралдары. (a) тік жебе; (b) жиналатын жебе.

Оқшауланған себет бірқабатты және екіқабатты себеттен тұрады. Сыртқы қабатқа арналған себет талшықпен жабдықталған пластиктен, ал ішкі қабатқа арналған себет – ПТФЭ-ден жасалған.

Оқшауланған себет жоғары электроқшаулағыш беріктікке ие болуы тиісті және оқшаулағыш буынмен бірге фаза мен жер арасындағы бойлық оқшаулама болып саналуы тиісті, ол құрылғыдағы токтың кемуі 500 (μA)-дан аз болуына кепіл береді. Жұмыс барысында оқшауланған себет бір мезгілде екі желілік сымдармен жалғасса да, жылыстау тоғының ағуына жол берілмейді. Оқшауланған себеттің қалпын басқару оператормен тікелей жоғарыдан орындалады, оқшауланған буында немесе оператормен төменнен оператор кабинасында бақыланады. Біршама көтергіш құрылғылардың жоғарғы, сондай-ақ төменгі бөліктері гидравликалық басқаруды орындай алады және айналудың функцияларының көлденең және тік қалпына ие болады.[2]

Оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құралдарын кернеудегі жұмыстарды орындау

кезінде пайдалану еңбек сыйымдылығы төмен, ыңғайлы, икемді және кеңінен қолданылатын әдіс болып табылады.

1) Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғының жұмыс ортасы.

Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғысы жел жылдамдығы 10,8 (м/с), қоршаған ортаның температурасы -5 бастап + 40°C дейін және салыстырмалы ылғалдық 90%-дан жоғары емес қалыпты жұмыс ортасында жұмыс орындауға тиіс. Биіктігі 1000 м және жоғары аудандарда оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғысы қозғалу мен эксплуатация барысында жануға жол бермейтін, тұрақты орын ауыстыру мен жұмыс істеуге лайық шасси қуатына ие болу тиіс. Осыған қоса, биіктік кез келген кезде 100 м-ге өскен жағдайда, оқшаулағыштың оқшаулама деңгейі 1%-ға сәйкес өсуі тиіс. [3]

2) Пайдалану сипаттамаларға қойылатын талаптар

1) Оқшауланған себет көтеру мен төмендетуді, тұрып қалуға, вибрацияға, соққыларға және қозғалу күшінің бейнормал өсуіне жол бермей тұрақты және нақты орындалуы тиіс.

2) Оқшауланған себеттің көтеру және түсіру жылдамдығы 0,5 (м/с) жоғары болмауы тиіс, және қауіпсіз тежеуді себетпен номиналды жүктемеде орындалатын көтеру уақытында кез келген қалпында орындауға болады.

3) Оқшауланған себеттің және бұрылу платформасын басқаратын екі құрылғылармен жабдықталған көтергіш құрылғының бұрылу платформасы себетпен бірге басқару функцияларына ие болу тиіс және оқшауланған себетті басқару көзқарасынан басым болуы мүмкін (яғни Бұрылу платформасын басқаруда басымдыққа ие болады). Оқшауланған себетті басқару панелі оператордың қол жететін орында орнатылады, сондай-ақ ол панелге кездейсоқ жанасуға жол бермейтін жерде орналысуы тиіс.

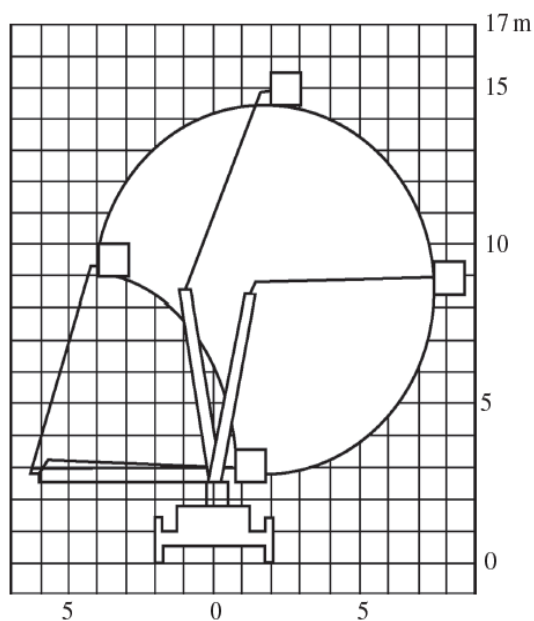
4) Көтергіш құрылғының бұрылу механизмі оң және теріс бағыттарда айналу мүмкіндігіне ие болу тиіс немесе 360° айналуға тиіс. Айналу уақытында себеттің сыртқы жағындағы сызықтық жылдамдық 0,5 (м/с) аспауға тиіс. Бұрылу механизмнің айналу уақытындағы көтеру, айналу және тоқтау, кедір-бұдырсыз, бірқалыпты және нақты болуы тиіс, ал аз қозғаушылық сипаттамалары оптималды болуға тиіс.

5) Басқару тұтқасы басқаратын жабдықтың қозғалу бағыттарында жұмыс істеуге тиіс. Оператор басқару тұтқасын жіберген кезде, тұтқа нейтралды қалпына оралу функциясына ие болу және автоматты түрде тоқтатылуы тиіс. Басқару тұтқасы вибрация және өзге факторларға байланысты қозғалмауға тиіс.

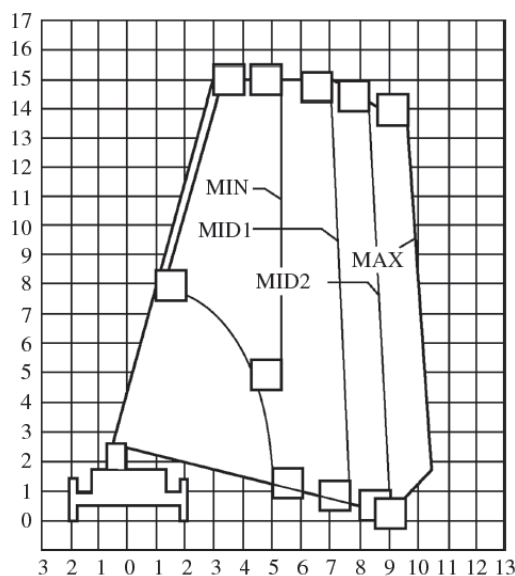
6) Көтергіш құрылғының гидравликалық жүйесі асыра жүктемеге және гидравликалық ықпалға жол бермейтін сақтандыру құрылғымен жабдықталуға тиіс. Қорғауыш клапанның реттеу қысымы, әдеттегідей, зауыт нұсқаулықтарына бағынады және әдетте жүйенің номиналды жұмыс қысымын 1,1 реттен аспауға тиіс.

3) Жұмыс диапазоны

Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғының жұмыс тәртіптерінің диапазондары бар. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғыны пайдалану алдында, оның жұмыс диапазонын білу керек. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған жималы жебесі бар көтергіш құрылғының жұмыс диапазоны 6.2 –суретте көрсетілген жималы жебе мен өс ұзындығына байланысты екі дөңгелек доғадан тұрады. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған телескопиялық көтергіштің жұмыс аумағы 6.3-суретте көрсетілгендей, жебе шығымының радиусы ретінде қабылданатын, сызықтың центрі және ұзындығы ретінде қабылданатын ос және шеңбер доғасынан тұрады.



6.2 -сурет. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған жылжымалы жебенің көтергіш құрылғының жұмыс аймағының сұлбасы.



6.3-сурет. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған телескопиялық көтергіш құрылғының жұмыс диапазонның диаграммасы. MIN – тіректің минималды шығуы; MID1 - тіректің 1-тістегірішігіне дейін шығуы; MID2 - тіректің 2-тістегірішігіне дейін шығуы; МАКС - тіректің максималды шығуы.

6.1.2 Оқшаулағыш буындармен жабдықталған көтергіш құралдарын қолдану және пайдалану

1) Пайдалану алдындағы тексеріс

- 1) Көтергіш құрылғы мен оқшауланған себет корпусының бүліну мен деформация белгілері және майдың ағып шығуын тексеру.
- 2) Май қысымы пайда болу мақсатында қозғалқышты қосу. Көлденең тіректерді және тік тіректерді пайдаланып шығарыңыз. Май цилиндріне майды толтыру уақытында майдың ақпауын тексеру. Қуатты іріктеу қорапшасын қосқаннан кейін трансмиссия білігін аномалды шуыл барына тексеру. Егер тік тіректер шығудан кейін табиғи түрде аударылып қалса, қарауды жалғастырыңыз.
- 3) Гидравликалық май көлемін тексеру.
- 4) Шектегіштің дұрыс жұмысын тексеріп растаңыз.
- 5) Оқшаулағыш себеттің тепе-теңдігі жылжыту бұрышын тексеру. Операцияны жоғары және төмендегі жебелермен қайталап, оқшауланған себет керекті деңгейінде қалғанын тексеру.
- 6) Барлық компоненттерді себет ішіндегі басқарушы тұтқаларының көмегімен дұрыс істейтіне

және аномалды шуылына тексеріңіз.

2) Пайдалану кезеңдері мен әдістері

Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғыны дұрыс қолдану және пайдалану көтергіш құрылғыны пайдалану қауіпсіздігін, сондай-ақ операторлардың жеке бас қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Операциялар түрлі өндірушілер мен моделдерге байланысты айырылады. Жұмыстың негізгі кезеңдері мен әдістерін келесіде қараңыз.

1) Қозғалтқышты қосу.

i) Тұрақтату тежеуіші орнатылғанын тексеру, және шинаға тайғанамайтын үш бұрышты қалыпты орнату.

ii) Берілістерді ажыратып қосу тұтқасы (P) тұрақтату қалпында тұрғанын, ал қуатты іріктеу қорапшаның ажыратып-қосқышы «OFF» қалпында тұрғанын тексеру. Берілістерді ажыратып қосу тұтқасы (P) тұрақтату қалпында болуға тиіс. Осылай болмаса, көтергіш құрылғы қозғалтқышты қосу және тоқтату кезінде жылжу мүмкін.

iii) Ілінісу басқысын тірелгенше басып, қозғалтқышты қосу.

iv) Осы уақытта таймер іске қосылады. Таймер гидравликалық жүйені пайдалану жиынтық уақытын қорсетеді.

v) Ілінісу басқысын баяу жіберіңіз.

vi) Жоғарыда көрсетілген қадамдар көмегімен май қысымын жасаңыз.

Қыстағы төмен температурасында, қозғалтқышты 5 минут ішінде жылытып қойыңыз.

vii) Жылдамдатқыштың жоғары және кіші жылдамдықтарда жұмыс істеуі.

Қозғалтқыш айналымдарын өсіру, тіректердің тұрақтылығын қамтамасыз ету және жұмыс тиімділігін арттыру мақсатында жылдамдатқышты жоғары жылдамдыққа қосу. Жебе жұмыс істеу уақытында, гидравликалық майдың қатты қызуын болдырмау үшін, жылдамдатқышты аралық немесе бос жылдамдыққа қойыңыз. Жұмыс уақытында кабинада қозғалтқыш жылдамдығын арттыру мақсатында жылдамдатқыш басқысы мен қол жылдамдатқышты қолданбаңыз. Осының нәтижесінде гидравликалық майдың температурасы күрт өсуі, ал құрылғы бұзылу мүмкін.

2) Тіректер шығаруды басқару

i) Көлденең тіректердің жұмысы. Тіректі трансформациялау төрт иінтіректерде басқару мақсатында тіректі трансформациялау көлденең иінтіректі іріктеп, «Көлденең» қалпын қосу; «Жылжыту және ішке тарту» басқару иінтірегін «Жылжыту» қалпына тарту, және көлденең тіректер жылжыйды. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғының көлденең тіректерінің әртүрлі жазып жіберу диапазондары бар болса, жебенің жұмыс диапазоны оператормен диапазонға байланысты реттеледі. Жылжыту операциясы алдында көлденең тіректерді жылжыту бағытында адамдар немесе бөгеттер жоқ болғанына көз жеткізу қажет. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғы тіректерді жазып жіберу диапазонының хабаршысымен жабдықталмаған жағдайда, көлденең тіректерді максималды диапазонына дейін ашу тиіс. Қарсы жағдайда көтергіш құрылғы аударылу мүмкін. Тіреу тақталарын тиісті қалпына орнату.

ii) Тік тіректердің жұмысы. Тіректі трансформациялау төрт иінтіректерін «Тік» қалпына ажыратып қосу; «Жылжыту және ішке тарту» жұмыс иінтірегін «Жылжыту» қалпына тарту, және тік тіректер жылжыйды. Тіректер орнату алдында тіректер және тіреу тақталары арасында бөгеттер болмауына көз жеткізу. Тік тіректерді орнатқаннан кейін келесі үш тармаққа сәйкес болуына көз жеткізу.

a) Барлық дөңгелектер жер үстінен көтерілген.

b) Көлденең тіректер жазып жіберу максималды ұзақтық индикаторы және тік тіректерді орнату индикаторы қосылған. Орнату сенімді болғанына көзді жеткізу мақсатында, тіректерді қолмен қағыңыз.

c) Құрылғы қажетті деңгейде орнатылған. Көтергіш құрылғы деңгейді өлшеу хабаршасымен (бар болған жағдайда) реттелуі мүмкін. Жоғарыда көрсетілген үш тармақ қаңағаттандырылмаған жағдайда, тиісті тіректерді пайдаланып, жылжыту ұзындығын реттеңіз немесе тіреу тақталарды қосу.

Егер көлденең тіректер шығарылмаған жағдайда, дөңгелектер жерде тұрған жағдайда, немесе тік тіректер сенімсіз орнатылған жағдайда, көтергіш құрылғы аударылу мүмкін. Тіректерді басқару барлық иінтіректерін орташа қалыпқа қойып, тіректерді басқару блогының қақпағын жабу. Тіректерді ғимаратқа байлауға немесе жұмыс радиусты ұлғайту

үшін тіректерге ауыр нәрселерді жүктеуге қатаң тыйым салынады. Қарсы жағдайда көтергіш құрылғының енісі немесе жұмыс жебенің бүлінуі сияқты ауыр жазатайым оқиғалар пайда болуы мүмкін. Тіректерді трансформациялау иінтіректері «Көлденең» немесе «Тік» қалпында болғанда, тік тіректермен жұмыс істемеңіз. Қарсы жағдайда тік тіректер қалпынан шығып, немесе тік аяқтар ішке тартылып, және көтергіш құрылғының бүлінуіне әкеп соғады.

iii) Тіректерді бастапқы жай-күйне қайтару үшін, «тік тіректер-көлденең тіректер» режимін қолдану. Тартылғаннан кейін, барлық жұмыс иінтіректер орта қалыпқа оралу тиіс.

3) Жерлендіруші білікті орнату

Жерлендіру сымдары арқылы шассиді жерлендіруші білікке қосу.

4) Оқшауланған себетте жұмыс істеу

i) Жұмыс жебені пайдалану

a) Төменгі жебені көтеру операциясы. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған жиналатын жебе типті көтергіш құрылғы үшін төменгі жебе цилиндрін шығару және төменгі жебені көтеру мақсатында төменгі жебені басқару иінтірегін «Көтеру» қалпына тарту; төменгі жебенін цилиндрін ішке тарту және төменгі жебені түсіру мақсатында, төменгі жебені басқару иінтірегін «Түсіру» қалпына тарту. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған тік жебе типті көтергіш құрылғы үшін төменгі жебе цилиндрін шығару және төменгі жебені көтеру мақсатында төменгі жебені басқару «Көтеру және түсіру» иінтірегін таңдап алу, көтеру цилиндрін шығару және жебені көтеру мақсатында басқару иінтірегін «Көтеру» қалпына тарту; төменгі жебенін цилиндрін ішке тарту және төменгі жебені түсіру мақсатында, жұмыс жебені басқару иінтірегін «Түсіру» қалпына тарту.

b) Айналу операциясы. Бұрылу платформасын оңға және солға бұру үшін басқару иінтірегін тілмен көрсетілген бағытқа бұраңыз. Бұрылу бұрышы шектелмеген, және 360 ° толық айналу ықтимал. Кез келген айналу операциясы алдында бұрылу платформасы және куралдар жәшигі арасында адамдар және өзге бөгеттердің болмауына көз жеткізу қажет.

c) Жоғары жебені шығару операциясы. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған жиналатын жебе типті көтергіш құрылғы үшін жоғары жебе цилиндрін шығару және жылжымалы жебені көтеру мақсатында жоғары жебені басқару иінтірегін «Көтеру» қалпына тарту; жоғары жебенін цилиндрін ішке тарту және жылжымалы жебені түсіру мақсатында, жұмыс жебені басқару иінтірегін «Түсіру» қалпына тарту. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған тік жебе типті көтергіш құрылғы үшін «Шығару және ішке тарту» жұмыс иінтірегін таңдап алу: телескопиялық цилиндрін шығару және жылжымалы жебені шығару мақсатында басқару иінтірегін «Шығару» қалпына тарту; төменгі жебенің цилиндрін ішке тарту және жұмыс жебені жинау мақсатында, жұмыс жебені басқару иінтірегін «Ішке тарту» қалпына тарту.

ii) Оқшаулағыш себеттің бұрылуын басқару. Себетті оңға және солға бұру үшін оқшаулағыш себетті бұрудың басқару иінтірегін тілмен көрсетілген бағытқа бұраңыз.

iii) Апаттық тоқтату. Егер оқшауланған себетте жұмыс істеген техникке қауіпті жағдайларды болдырмау қажет болса, немесе жағдай басқарылмайтын болып қалса, және жұмыс жебені тоқтату қажет болса, техник апаттық тоқтатуды басқару иінтіректі қолдану қажет. Осылайша, құрылғының жоғары бөлігінің жұмысы үзіліп, қозғалтқышы тоқтамайды.

5) Бұрылу платформада жұмыс істеу

Жұмыс жебені басқару және бұрылу платформада айналу операцияларын орындау оқшауланған себеттегі операцияларға іспеттес. Апаттық тоқтатуды жоғарыда жұмысты жалғастыруға қауіпті деп санайтын жердегі қызметкер орындайды.

6) Апаттық сорғыштың жұмысы

Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғы қозғалтқышы немесе гидравликалық сорғышы істен шығуына байланысты әдеттегідей жұмыс орындалмай қалса, оқшауланған себетте жұмыс істейтін техниктер қауіпсіз жерге оралу үшін апаттық сорғышты қолдану мүмкін. Жұмысты бастау алдында қуат алу қорабы мен қозғалтқышты тұтандыру тетігі «ON» қалпында тұрғанын тексеру. Апаттық сорғыш 30 с ішінде жұмыс істейді және 30 с кейін жанадан іске қосылады.

3) Оқшаулаған буынмен жабдықталған көтергіш құрылғыны пайдалану кезіндегі қауіпсіздік шаралары

1) Оқшауланған буынмен жабдықталған көтергіш құрылғының операторы кәсіптік техникалық дайындықтан өту қажет. Көтергіш құрылғыны жұмыс тапсырысты қабылдаған оператор басқарады.

2) Қолайсыз ауа райы, жаңбыр, дымқыл себет немесе басқа бөліктер жағдайында, оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғыны пайдаланбау қажет. Қолайсыз ауа райы жайдайларына

кіреді:

- i) Қатты жел. Желдің орта жылдамдығы 10 мин ішінде 10 (м/с) жоғары.
- ii) Қатты жаңбыр. Жауын-шашын мөлшері 50 (мм) артық.
- iii) Қатты қар басу. Қар жамылғасының мөлшері 25 (мм) артық.

Жерден 1 (м) ұзақтығында қалпындағы жел жылдамдығын анықтау үшін 6.1 кестеге сүйеніңіз.

Желдің орташа жылдамдығы биіктік өсуімен бірге өседі. Жер деңгейінен жоғары биіктік 10 (м) жоғары болған жағдайда, жел жылдамдығын есепке алу тиіс. Жұмыс үшін, биіктегі жел жылдамдылығы 10 (м/с) аспауға тиіс.

3) Түнгі жұмыс уақытта жұмыс алаңдағы жарық талаптарға сәйкес болу тиіс. Бұрыс жұмысты алдын алу үшін, жұмыс істейтін құрылғының жарықтандыруы өте жақсы болу тиіс.

6.1-кесте. Жел жылдамдығы және тиісті биіктерді шолу

| Жерден 1 (м) ұзақтығында жел жылдамдығы / (м/с) | Жер үстіндегі жағдайлар |
|---|---|
| 5.5–8.0 | Шаң, құм және қағаз жапырақтарымен жел |
| 8.0–10.8 | Ағаштарда жапырақтар жайқалады; суда толқындар көрінеді |
| 10.8–13.9 | Ағаштің діңдері дірілдейді; сымдар шуылдайды; қолшатырды ұстауға қиын |
| 13.9–17.2 | Ағаштың діңдері қатты дірілдейді; желге қарсы жүруге қиын |

4) Жұмыс орындау барысында қауіпсіздік шаралары.

i) Операция кезінде көтергіш құрылғыны сенімді қолдауға арналған тіректерді шығару керек. Жұмысқа кіріспес бұрын, отырғызу индикаторы жанып тұрғанын тексеру. (Отырғызу индикаторы болмаған жағдайда, әр тіректі тұрақтылыққа тексеру қажет). Тіректер тұрақтылық үшін ұзартылмаған кезде айналмалы қозғалысқа тыйым салынады. Қарсы жағдайда, құрылғы аударылып қалуы мүмкін. (тіректерді шығару ауқымымен жабдықталған немесе компьютерлік басқарудың жұмыс ауқымында орналасқан датчикпен жабдықталған құрылғылардан басқа). Тік тіректерді орнатқан кезде, жолдың үстіңгі жыраларына немесе жұмсақ негізге тік тіректерді орнатуға тыйым салынады. Егер жыраның люктері ақаулы болса, бұл көтергіш құрылғы еніп кетуіне әкелуі мүмкін.

ii) Оқшауланған себеттің ішіндегі электромонтерлар қауіпсіздік белдіктерін киіп, қауіпсіздік белбеу ілгектерін қауіпсіздік сымдарының ілгектеріне ілу керек. Зиян келтіретін құралдарды оқшауланған себетке салып қоймаңыз. Оқшауланған себетте сызаттар немесе зақымдар болған кезде, оның оқшаулағыш қасиеттері нашарлайды. Оқшауланған себеттен жоғары орналасқан металл заттар, себеттің ішіндегі металл бөлік тікелей кернеуде болған сымдармен байланысқан кезде пайда болуы мүмкін электр тоғының соғу қауіпін болдырмау үшін оған жүктелмеуі керек. Ешкім жұмыс жебесіне немесе жұмыс жебесімен көтерілген ауыр жүк астындағы аумаққа кіруге рұқсат етілмейді. Өрт сөндіргіштері мен химиялық заттарды оқшауланған себетке жақын орналастырмаңыз.

iii) Оқшауланған себет баяу жұмыс істеуі керек. Басқару тұтқасы тым жылдам жұмыс істеп тұрса, мұндай жылдам жұмыс оқшауланған себетті көрші заттармен соқтығысып, себетке зақым келтіріп, қызметкерлерді жарақаттауы мүмкін. Кері операцияны орындаған кезде басқару тұтқасы алдымен орта қалпына орнатылуы керек. Операция тоқтаған кезде, басқару тұтқасы қарсы қалпына ауысады. Оқшауланған себетпен жұмыс істейтін кез-келген техник себеттен заттардың құлап кетуіне жол бермеу үшін мұқият болуы керек.

iv) Пайдалану кезінде келесі шарттарды орындау керек. Техник өзінің денесін себеттің сыртына бүкпеу керек және жұмыс үшін таянышта немесе басқышта тұрмауы керек. Техник себеттің еденіне берік тұруы керек. Оқшауланған себет ішінде жұмыс істеу үшін кез-келген баспалдақты немесе сатыны, себет пен басқа ғимарат арасында жылжу үшін жұмыс жебені және себетті қолданып, объектілерді тартуға, итеруге немесе шатыр тіреушілерді, кабельдерді және басқа заттарды, сондай-ақ жұмыс істейтін жебе мен себетке басқа көтергіш жабдықты жүктеуге тыйым салынады. Оқшауланған себетке артық жүк тиеуге жол берілмейді.

5) Қыста және суық аймақтардағы жұмыс кезінде сақтық шаралары. Қыста немесе қарда төмен температурада ашық ауада жұмыс жасағанда, дұрыс емес әрекеттер апаттарға әкелуі мүмкін.

Төмендегі жағдайларға назар аудару қажет. [4]

i) Қардан кейін жұмыс істегенде шекті қосқыштан және басқа жебенің консольдық тірегінің қорғау құрылғыларынан, барлық жұмыс құрылғыларынан және олардың перифериялық құрылғыларынан, жұмысшы жебеден, себеттің айналасынан, жұмыс камерасының жоғарғы жағынан және себеттің айналасында жинақталған қарды алып тастауы маңызды. Барлық бөліктер дұрыс жұмыс жасамайынша жұмыс басталмайды.

ii) Жиналған қарды тазалау үшін ыстық суды тікелей жұмыс істейтін құрылғыға, шекті қосқышқа, детекторға және басқа пластикалық бөлшектерге тікелей кіруге жол бермеу үшін тікелей суды құюға тыйым салынады, себебі жылдам температурадағы өзгерістер сызаттар немесе үзілістерді тудыруы және механикалық бұзылуларға әкелуі мүмкін.

iii) Төменгі температура немесе қар қалыпты жағдайларға қарағанда ажыратқыш мен басқару тұтқасына үлкен әсер етуі мүмкін, себебі басқару тетіктерінің кейбір әрекеттері төмен температураға байланысты шектеулі болуы мүмкін, бірақ бұл функцияға әсер етпейді. Кез келген әрекеттерден бұрын басқару тұтқаларын бірнеше рет басу керек және барлық тетіктердің жұмыс орнына дейінгі бастапқы орнына қайта оралуына көз жеткізу керек. Сол себепті, жұмыс барысында жебе «ырсылдау» немесе «пысқыру» сияқты шу шығаруы мүмкін. Майдың температурасы және гидравликалық бөлшектердің температурасы өскеннен кейін дыбыстар жоғалады.

iv) Қар күндерінде жұмыс істегенде, жұмыс жебесін жинамас бұрын жұмыс жебесінің консольді тіреуішінің шекті қосқышында жиналған қарды тазалаңыз. Кері жағдайда, жинақталған қар қатайып, қорғаныс құрылғыларының сенімсіз жұмыс істеуіне әкеледі.

6.1.3 Оқшауланған буындармен жабдықталған көтергіш құрылғыларына сервистік қызмет көрсету

1) Күнделікті тексеру

1) Сыртқы тексеру. Оқшауланған компоненттер жарылулар, қабатталулар немесе терең сызаттар болуына көзбен тексеріледі.

2) Функцияларды тексеру. Көтергіш құрылғыны іске қосқаннан кейін оқшауланған себетте адам болмаған кезде төменгі басқару жүйесі цикледе жұмыс істеу үшін пайдаланылуы керек. Гидравликалық цилиндрді тексеру кезінде сұйықтық ағып кетуіне, ағып кету нәтижесінде болған шығындарға, аномалды шуға, операциялық қателіктерге, майдың ағып кетуіне, нашар қозғалысқа немесе басқа да ақауларға назар аудару қажет.

2) Тұрақты тексеру

Тұрақты тексеру жиілігі өндірушінің ұсыныстарына және пайдалану жағдайына, қызмет көрсету деңгейі мен қоршаған орта жағдайына байланысты басқа да факторларға сәйкес анықталуы мүмкін, бірақ тұрақты тексерудің максималды жиілігі 12 айдан аспауы керек. Тұрақты тексеруді кәсіпқойлар жүргізу керек.

3) Гидравликалық майды пайдалану және ауыстыру

Егер көтергіш құрылғының гидравликалық майының тазалығы азайса немесе май нашарласа, оның электрлік қасиеттері төмендейді, бұл оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғысының сипаттамаларына әсер етеді. Сондықтан, гидравликалық май мынадай талаптарға сай болуы керек:

1) Гидравликалық майды оқшаулағыш буынмен жабдықталған жаңа көтеру құрылғысын сатып алған кезде 100 сағат немесе бір ай (есептеуіш көрсеткіштері бойынша) қолданғаннан кейін алғаш рет ауыстырған жөн. Осыдан кейін гидравликалық майды әрбір 1200 сағат немесе 12 ай ішінде ауыстыру қажет.

2) Гидравликалық майды ауыстырған кезде май сыйымдылығын тазалау керек, май фильтрінің немесе сору фильтрінің сүзгі элементтерін тазалау немесе ауыстыру қажет.

4) Көтергіш құрылғысын майлау

Көтергіш құрылғысын майлау кестесіне және көрсетілген мерзімге сәйкес майлап, бүкіл құрылғының жұмысын жақсартуға және көтергіш құрылғысының қызмет мерзімін ұзартуға болады.

1) Әр 30 сағат сайын немесе апта сайын майлау керек бөлшектер: көтеретін бөлік, сермейтін бөлік, оқшауланған себеттің айналдыру білігі, теңестіргіш цилиндр, көтергіш цилиндр, жұмыс жебенің білігі мен бұрмалы жебенің білігі.

2) Орталық бұрмалы корпусты және бұрмалы білікті әрбір 100 сағатта немесе бір айда, әр 800 сағатта немесе алты айда майлау керек.

3) Кішкентай кран редукторының майы мен концентрлі жалғастырыш тетіктің трансмиссиялық майын әрбір 1200 сағатта немесе 12 айда ауыстыру қажет (трансмиссиялық майды 100 сағат

сайын немесе бір айда бірінші рет ауыстыру).

5) Оқшауланған бөліктерге қызмет көрсету

1) Оқшауланған себет, оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғы жылжып жатқанда, жұмыс орнына қайта оралуы тиіс. Көтергіш құрылғысының көтергіш жебесі (егер бар болса) алынып тасталады немесе тартылады. Жоғарғы жебе бүктеліп, төменгі жебе төмендетілуі керек. Жоғарғы және төменгі жебелердің екеуі де олардың тірек рамаларына қайта оралуы керек. Жылжымалы жебе толығымен тартылған болуы тиіс. Жоғарғы және төменгі жебелер тасымалдау кезінде шағылысып, соққыға және зақымдалуға жол бермеу үшін сенімді бекітілуі керек.

2) Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғысы жұмыс істеген кезде, үстіңгі құрылғы да қозғалады. Екі жебені гидравликалық басқару жүйесі оқшауланған себеттің гидравликалық теңдейтін құрылғысы алға әрі артқа айналып кетпеуі үшін ажыратылады.

3) Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғысы тасымалдау және сақтау кезінде ластанған қоршаған ортаға ұзақ уақыт әсер етпеу және оқшаулауының төзімділік деңгейін төмендету үшін ылғал қорғаныш қақпағымен қорғалуы керек.



6.4--сурет. Оқшаулағыш буынмен жабдықталған көтергіш құрылғысы үшін арнайы гараж.

б) Көтергіш құрылғыға техникалық қызмет көрсету

1) 6.4-суретте көрсетілгендей, су өткізбейтін, шанданбайтын және желдету құралдарымен жабдықталған арнайы гараж болуы керек.

2) Барлық бөлшектер жиі жуылады немесе тазаланады. Қыста жоғары қысымды сумен жууға тыйым салынады және мұздатуды болдырмау керек.

3) Шасси ілмесінің серіппесін қорғау үшін, сақтау кезінде тік тіректерді тіреу керек. Оқшауланған себеттің және жұмыс жебенің шатырмен жанасуына және шатыры аласа бөлмеде зақымдануына жол бермеу керек.

4) Ұзақ уақыт бойы көтергіш құрылғыларын сақтау кезінде, цилиндр піспегінің соташығы коррозияға қарсы маймен майлануы керек және кез келген майлайтын бөліктерде май пленкасын бұзуға жол бермеу мақсатында қозғалтқышты айына тек ғана бір рет қосу керек.

6.1.4 Оқшауланған буындарымен жабдықталған көтергіш құрылғыларын сынау

Оқшаулағыш буындарымен жабдықталған көтергіш құрылғысының сынау параметрлері оқшауланған себетте кернеуге және жылыстау тоғына төзімділік сынауын, оқшаулағыш буында кернеуге және жылыстау тоғына төзімділік сынауын, бүкіл құрылғыдағы кернеуге және ток ағуына төзімділік сынауын және гидравликалық майдың оқшаулау ағында электр оқшаулауының беріктігін сынауды, оқшаулағыш резеңке гильзасында сынауды, көтергіш құрылғының оқшалауғышында материалдың сипаттамаларын сынауды қамтиды.

1) Сынау әдістері

1) Оқшауланған себеттің электр беріктігін және жылыстау тоғын сынау

Дайын оқшауланған себеттің айнымалы кернеуіне және жылыстау тоғына төзімділікке сынау (қолданыстағы себеттің және оқшауланған себеттердің ішкі және сыртқы қабаттың айнымалы кернеуіне сынау пайдаланушылардың талаптарына сәйкес жүзеге асырылады) әдетте тұрақты ток

кернеуін арттыру әдісімен жүргізіледі. Сынау электродын ені 12,7 мм өткізгіш желім таспасы бар құрылғымен бекітеді. 6.2- кестені қарау. Сынау параметрлері.

Өндірістік жиіліктің кернеуіне төзімділік сынауын жүргізудің сұлбалық сызбасы 6.5-суретте көрсетілген. Оқшауланған себетті ұшқын, тұтану, жарылыс немесе айтарлықтай қыздыру болмаған жағдайда жұмыс істеу үшін мақұлданған деп санауға болады (температуралар айырмасы 10°C-ден төмен). Жылыстау тоғының сынауын жүргізу сұлбалық бейнесі 6.6-суретте көрсетілген.

2) Оқшаулағыш буында кернеу мен ток кемуінің төзімділігіне сынау

i) Сыртқы оқшауланған тартқыш қарнағының немесе оқшауланған себет жебенің электрлік беріктігі сынауы, оқшаулағыш буындағы кернеуге төзімділік сынауымен бірге дәл сол сияқты орындалады. Әдетте кернеуді біртіндеп ұлғайту әдісі қолданылады. Сынау электродын ені 12,7 мм өткізгіш желім таспасы бар құрылғымен бекітеді. 6.3-кестені қарау. Сынау параметрлері.

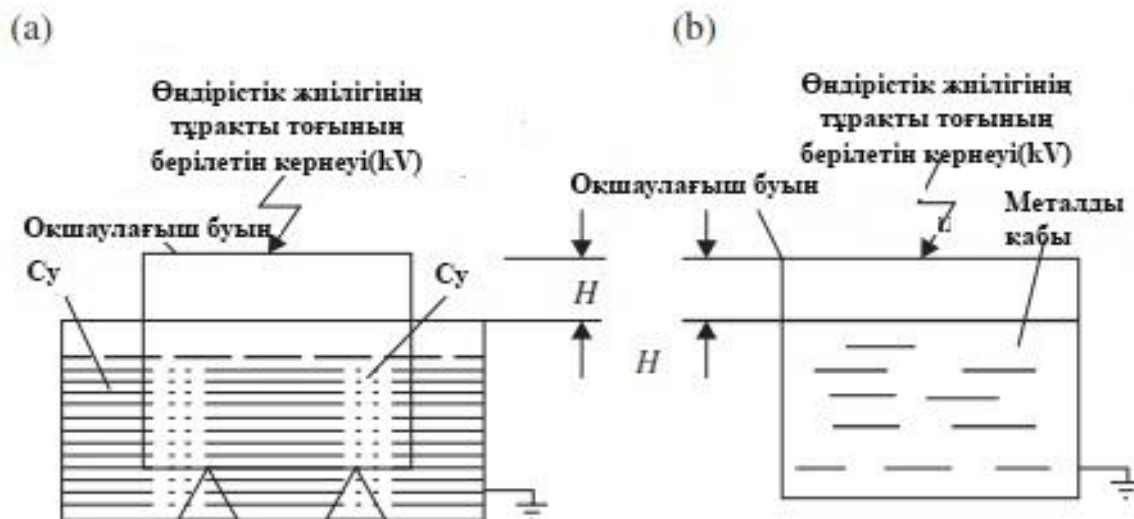
ii) Оқшауланған буындағы өндірістік жиіліктің кернеуіне төзімділік сынаулары және сыртқы оқшауланған тартқыш қарнағындағы және оқшаулаған себеттің кіші көтергішінің жебесіндегі сынаулардың негізінде айырмашылығы жоқ. Сынауларды жүргізу сұлбалық бейнесі 6.7-суретте көрсетілген. L-сынау электродтары арасындағы оқшаулағыш жебенің ұзындығы. Оқшауланған себетті ұшқын, тұтану, жарылыс немесе айтарлықтай қыздыру болмаған жағдайда (температура айырмасы 10°C-ден төмен болмаса) пайдалануға рұқсат етілген деп санауға болады.

6.2-кесте Оқшауланған себеттің электрлік сынауларының техникалық талаптары

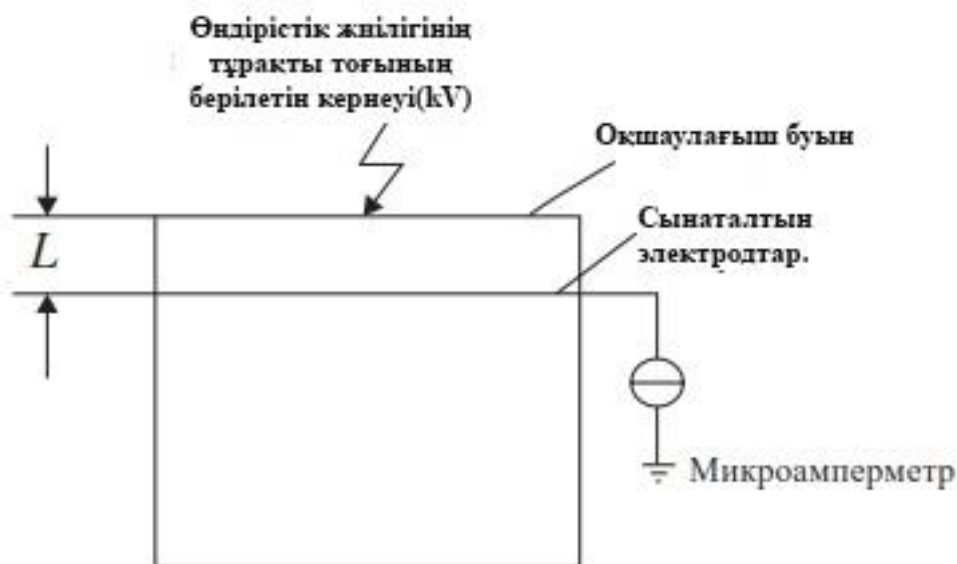
| Техникалық шарттарға сәйкестікті сынау | | | | Алдын ала сынау | | | |
|--|-------------------------------|--|---------------|--|--|---|--|
| Номиналды кернеу, (кВ) | Сынау объектілері | Өндірістік жиілігінің кернеуіне беріктігінің сынау | Жылыстау тоғы | Өндірістік жиілігінің кернеуіне беріктігінің сынау | Жылыстау тоғы | Жылыстау тоғының жөнелтуі | Ескертулер |
| 10 | Бір қабатты оқшауланған себет | 50 (кВ) 1 мин | - | 45 (кВ) 1 мин | - | - | Себет суға батырылады және су бетінен 200 мм жоғары орналастырылады. |
| 10 | Екі қабатты оқшауланған себет | Ішкі себет 50 (кВ) 1 мин | - | 45 (кВ) 1 мин | - | - | |
| | | Сыртқы себет 20 (кВ) 1 мин | - | - | Сынау ұзақтығы 0,4 (м): 20 (кВ) ≤ 0,2 (мА) | Сынау ұзақтығы 0,4 (м): 45 (кВ) 1 мин | Токтың жылыстау сынауы бет сынауы болып табылады |

(a) Өндірістік жиілігіндегі тұрақты тоғының кернеуі (кВ)

(b) Өндірістік жиілігіндегі тұрақты тоғының кернеуі (кВ)



6.5-сурет. Окшаулаған себеттің өндірістік жиілігі кернеуіне төзімділік сынауының сұлбалық бейнесі (a) окшауланған себеттің ішіндегі және сыртындағы су (жиналатын); (b) окшауланған себеттің ішіне және сыртына оралған (бекітілген) металдық таспа, H - окшауланған себеттің үстіңгі беті мен су беті арасындағы қашықтық.



Мына суретте «сыналалтын» сөзі – сыналатын болып ауыстырылсын!!!

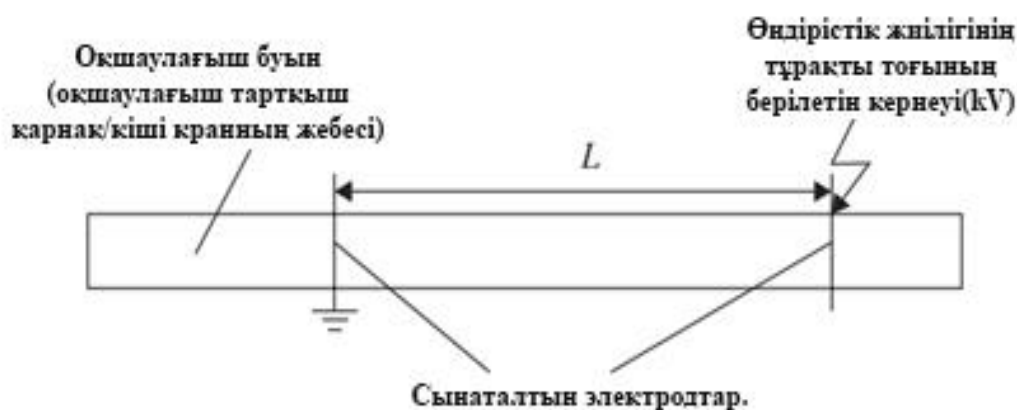
6.6-сурет. Жылыстау тоғының сынауын жүргізу сұлбатикалық бейнесі. L -сынау электродтары арасындағы ұзындығы.

iii) Окшаулағыш буыны бар көтеру құрылғысының жылыстау тоғын нақты жұмыс жағдайында анықтау және кернеу астындағы жұмысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін дайын окшаулағыш буында айнымалы ток кемуі сынауын (суммарлық ток) орындау қажет. Окшаулағыш буында ток кемуін тексеру сұлбасы 6.8-суретте көрсетілген. L -сынау электродтары арасындағы буынның ұзындығы.

iv) Окшауланған бөлімі бар көтергіш құрылғы үшін бас буында өнеркәсіптік жиіліктің ауыспалы ток кернеуі 50 кВ болуы керек, онда кернеу беру ұзақтығы 1 минутқа тең. Окшаулағыш буынның секциясына сынау жүргізу сұлбасы 6.9-суретте көрсетілген.

6.2 –кесте. Оқшаулағыш буынның электр сынауларының техникалық сипаттамалары

| Техникалық шарттарға сәйкестік сынауы | | | | Алдын алу сынауы | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---------------|--|
| Номиналды кернеу/ (кВ) | Сыналатын бөлшектер | Өндірістік жиіліктің кернеуіне төзімділік | Жылыстау тоғы | Өндірістік жиіліктің кернеуіне төзімділік | Жылыстау тоғы | Беттік разряд | Ескертулер |
| 10 | Жоғарғы жебе (бас жебе) | Сынау ұзындығы 0.4 (м): 50 (кВ) 1 мин | — | Сынау ұзындығы 0.4 (м): 45 (кВ) 1 мин | — | — | Тұрақтылық сынауы - бүкіл құрылғының сынауы, бірақ сынау электродтары оқшаулағыш буынға орналастырылады. |
| | Төменгі жебе (жең) | 50 (кВ) 1 мин | — | 45 (кВ) 1 мин | — | — | |
| | Бүтін құрылғы | — | Сынау ұзындығы 1.0 (м): 20 (кВ) ≤ 0.5 (мА) | — | Сынау ұзындығы 1.0 (м): 20 (кВ) ≤ 0.5 (мА) | — | Сынау электродтары оқшаулағыш буынға орналастырылады. |



Мына суретте «сыналатын» сөзі – сыналатын болып ауыстырылсын!!!

6.7-сурет. Оқшаулаған буында кернеуге төзімділік сынауының сұлбалық бейнесі
 Өндірістік жиіліктің тұрақты тоғының берілетін кернеуі (кВ). Оқшаулағыш буын (оқшаулағыш тартқыш қарнақ (штанга) /кіші кранның жебесі). Сынау электродтары.



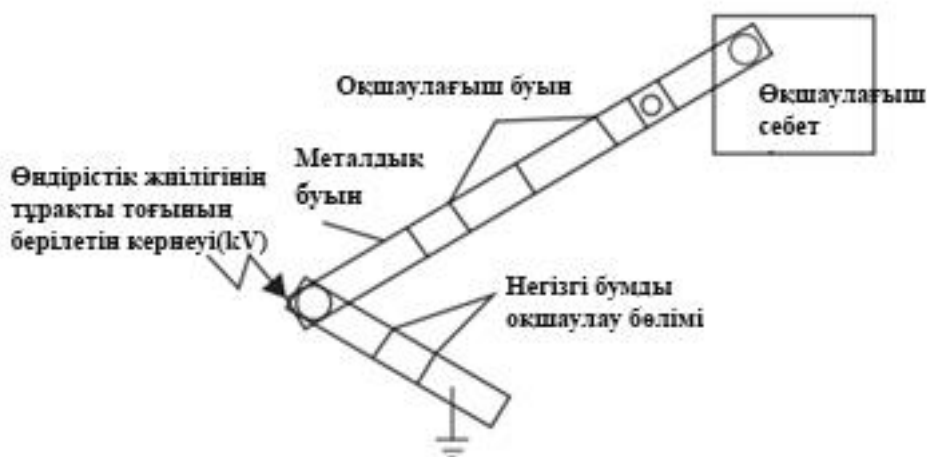
Мына суретте «сыналтын» сөзі – сыналатын болып ауыстырылсын!!!

6.8-сурет. Окшаулағыш буында ток кемуі тексерісінің сұлбатикалық бейнесі.

3) Бүтін құрылғының электр беріктігі мен жылыстау тоғын сынау

i) Окшаулағыш буыны жерлендірілген бөлігі мен окшауланған себет арасында ғана окшауланатын көтергіш құрылғы үшін сынау параметрлері 6.4-кестеде көрсетілген. Кернеуге төзімділік сынауының сұлбасы 6.10. -суретте көрсетілген.

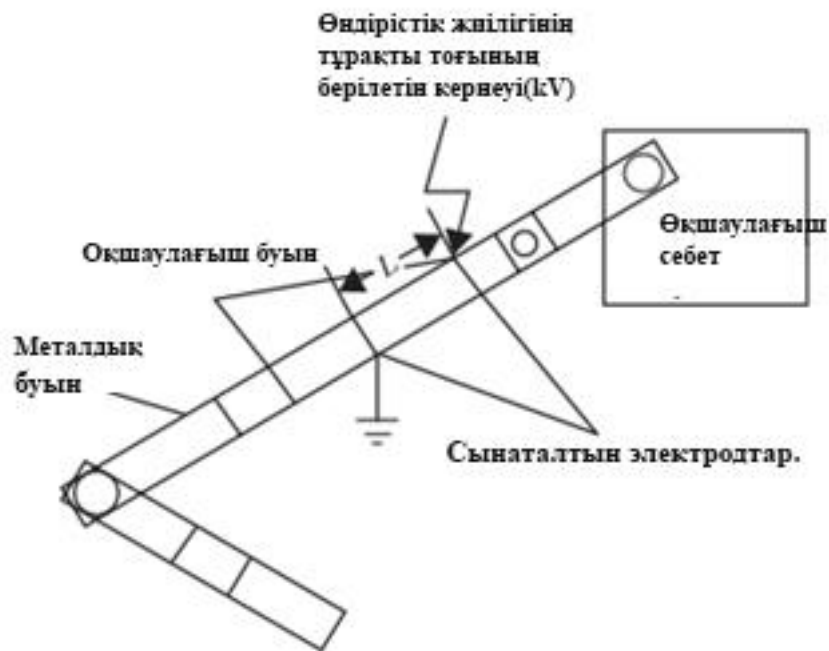
ii) Көтеру, төмендету және автоматты теңдестіру функциясы бар көтергіш құрылғысының (резисторлық гильзалармен, гидравликалық маймен, талшықты-оптикалық кабельмен немесе кернеулі жұмыстарды жүргізгенде кернеуге төзімді теңгерімді тартқыш қарнакпен (штанга) жабдықталған) бүтін құрылғының кернеуге беріктігі және жылыстау тоғысынан параметрлері 6.5- кестеде көрсетілген. Бүкіл құрылғыдағы кернеуге төзімділік сынауының сұлбалық бейнесі 6.11 -суретте көрсетілген. Тұрақты кернеудің ток кемуін тексеру сұлбалық бейнесі 6.12-суретте көрсетілген. L - сынау электродтары арасындағы окшаулағыш буынның ұзындығы.



6.9-сурет. Бас жебе секциясында сынауларды жүргізу сұлбалық бейнесі.

6.4-кесте Бүкіл құрылғыға арналған электрлік сынаудың стандарты (окшаулағыш буын тек жерлендірілген бөлік пен окшауланған себет арасында ғана окшауландырылған көтергіш құрылғысы).

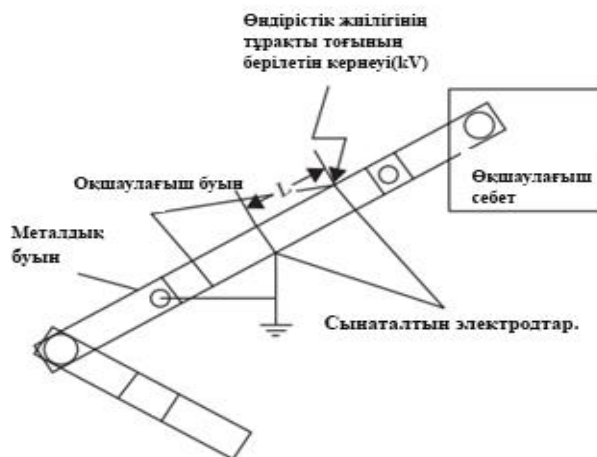
| | | Өндірістік жиілігі кернеуіне беріктік сынауы I (мин/кV) | | Тұрақты кернеу тоғының кемуі | |
|-----------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Номиналды кернеу (кV) | Сыналатын ұзақтық (м) | Үлгі сынауы | Дайын өнім сынауы (жеткізу кезінде) | Сынау кернеуі (кV) | Жылыстау тоғы (мА) |
| 10 | 0.4 | 100 | 50 | 20 | ≤0.5 |



6.10--сурет. Бүкіл құрылғыдағы кернеу мен ток кемуіне төзімділік сынауының сұлбалық бейнесі

6.5-кесте. Бүкіл құрылғыдағы электрлік сынауларының стандарттары (көтеру, төмендету және автоматты теңестіру функциялары бар көтергіш құрылғысы)

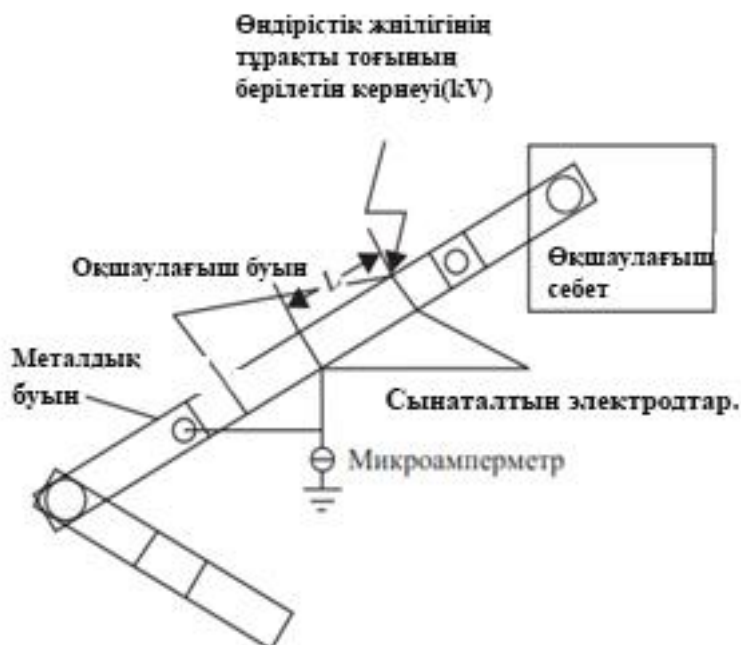
| | | Өндірістік жиілігі кернеуіне беріктік сынауы 1 (мин/кВ) | | Тұрақты кернеу тоғының кемуі | |
|-----------------------|------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------|---|
| Номиналды кернеу (кВ) | Сыналалтын ұзақтық (м) | Үлгі сынауы | Дайын өнім сынауы (жеткізу кезінде) | Сынау кернеуі (кВ) | Жылыстау тоғы (мА) |
| 10 | 1 | 100 | 50 | 20 | Жеке бөлікті сынау: ≤ 0.2 ; Бүтін құрылғыны сынау: ≤ 0.5 |



6.11--сурет. Бүкіл құрылғыдағы кернеуге төзімділік сынауының сұлбалық бейнесі

4) Гидравликалық майды оқшаулау ағымында оқшаулаудың электр беріктігін тексеру. Оқшауланудың электр беріктігін сынау кернеу астында жұмыс істеген кезде кернеуді көтеретін гидравликалық май ағымында орындалады. Ауыстыру немесе қосу кезінде гидравликалық май талаптарға сәйкес болуына тексеріледі.

Мына суретте «сыналатын» сөзі – сыналатын болып ауыстырылсын!!!



6.12-сурет. Ауыспалы кернеудің ағып кету тоғы сынауының сұлбалық бейнесі.

Гидравликалық майды пайдалананумен үзілу кезіндегі беріктік сынауы үш рет орындалуы керек. Май қақпағының сызатының мөлшері 2,5 (мм), ал кернеу жылдамдығының артуы 2 (кВ / с) (тұрақты жылдамдық) болады. Әрбір үзілістен кейін, электродтардың ортасы бұрын дайындалған шыны сабақпен немесе үзілу нәтижесінде пайда болатын бос көміртектен алып тастауға арналған басқа құралдармен бірнеше рет арастырылады. Гидравликалық май 1 мен 5 минут аралығында тұндырылады (көпіршіктер жоғалып кеткенше). Гидравликалық май үзіліс кезінде әрбір кернеу кемінде 10 (кВ) болғанда және 6 сынау ішінде үзіліс кезінде орташа кернеу 20 (кВ) кем емес болған жағдайда талапқа сай болады.

5) Резецке оқшаулағыш гильзадағы сынау

Көтергіш құрылғының оқшаулағыш резецке гильзадағы үлгі сынауларына механикалық тозу сынауы, гидравликалық сынау, май кемуі сынауы, ұзындықты өзгерту сынауы, суық жағдайларда бүгілу сынауы, электр қасиеттері сынауы және зақымданудан кейінгі сынау кіреді.

i) Механикалық тозу сынауы. Резецке гильзасы метал жең орнатылған жерлерде қысымның өзгеру циклінің сынауынан өтуі тиіс және бүгілуге сынаудан өткізілуі керек. Сынаудың сұлбалық бейнесі 6.13-суретте көрсетілген.

ii) Гидравликалық сынау. Көтергіш құрылғының резецке гильзасының әрбір секциясы үлгіге және оның тағайындалуына сәйкес гидравликалық сынаудан өтуі тиіс. Гидравликалық сынау резецке гильзалары бар құрылғыда жұмыс қысымынан 120%-ға дейінгі қысымды жасау жолымен, қысымның ұзақтығы 3-тен 60-қа (с) дейін болуымен жүзеге асырылады. Барлық құрылыста майдың кемуі немесе зақымданулар болмауы керек.



6.13--сурет. Бүгілуде қысымды жасаумен резеңке гильза сынауының циклы.

iii) Май кемуіне сынау. Берілген минималды жарылыс қысымының 70% -ы құрылғыға резеңке гильзасының (5 ± 0,5) (с) ішінде беріледі. Резеңке гильзасында зақымдалулар немесе май кемуі болмаған жағдайда, талаптарға сәй деп санауға болады.

iv) Ұзындық өзгеруіне сынау. Екі құбырлық жеңдері арасында ұзындығы кем дегенде 300 мм болатын резеңке гильза болуы керек. Жұмыс қысымының жүз жиырма пайызы тоқтау алдында 30 (с) ішінде резеңке гильза қолданылады. Қысым беруді тоқтатқаннан кейін резеңке гильза қалыпты күйіне 30 (с) ішінде қалпына келтіріледі. Содан кейін резеңке гильзаның сыртқы жағында жеңнен 250 мм аралықта болатын белгі қойылады. Жұмыс қысымының 120% резеңке гильзасына 30 секунд бойы қайта берілсе, құбыр жеңі мен белгі арасындағы қашықтық өлшенеді. Егер ұзындығы бастапқы ұзындығының 5% -ынан аспайтын болса, резеңке гильзаны талаптарға сай деп санауға болады.

v) Суық жағдайларда бүгілу сынауы. Резеңке гильзасы немесе резеңке түтікшесі бар құрал температурасы -25 °С ортаға 24 сағатқа орналастырылады. Сынау үлгісі осы жағдайларда тізбекті және бірқалыпты бүгілуі керек. Бүгілудің диаметрі резеңке гильза бүгілуінің рұқсат етілген диаметрінен екі есе көп. Ішкі диаметрі 25,4 мм-ге тең немесе одан асатын резеңке гильзаның бүгілу дәрежесі 90° құрайды. Бүгілу 8-12 секунд аралығында жасалуы керек. Бүгілуден кейін сынау үлгісін бөлме температурасына орналастырады. Түтік бөлме температурасында қалпына келтірілгеннен кейін, май ағып кетуін тексеру алдында зақымдануын тексеру керек. Резеңке гильзасында зақымдалу немесе май кемуі болмаған жағдайда, талаптарға сай деп санауға болады.

vi) Электрлік қасиеттерін тексеру. Бұл сынау жерге тұйықталған бөлік пен оқшауланған себет арасындағы кернеудегі жұмыс жасағанда кернеуге төзімді резеңке гильзаларға (соның ішінде оптикалық-талшықты кабель немесе теңестіргіш тартқыш қарнақ (штанга)) қолданылады және монтаждау алдында орындалуы керек.

vii) Зақымданудан кейінгі сынаулар. Резеңке гильза зақымданған жағдайда кернеу астында жұмыс істегенде кернеуге төзімді резеңке гильзаның электрлік қасиеттері бұзылуы мүмкін. Ауыр зақымдану жағдайында резеңке гильза күйіп кетуі мүмкін.

б) Материалды көтергіш құрылғының оқшаулағышында сынау. Материалды көтергіш құрылғының оқшаулағышында сынауға жеткізу кезіндегі типтік сынау және инспекциялық бақылауды орындау кіреді.

i) Оқшаулағыш буынды және оқшауланған себетті жасауға пайдаланатын оқшаулағыш материалдардың физикалық және химиялық қасиеттерін тексеру қажет, соның ішінде тығыздығын, суды сіңіру қабілеттілігін, Мартенс термиялық тұрақтылығын, тұтанғыштығын және климаттық жағдайларға төзімділігін тексеру қажет.

ii) Оқшаулағыш буынды және оқшауланған себетті жасауға пайдаланатын оқшаулағыш материалдардың физикалық және химиялық қасиеттерін, соның ішінде меншікті көлемдік электрлік қарсылықты, меншікті беттік электр қарсылықты, диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсін, салыстырмалы диэлектрлік өтімділікті, диэлектрлік беріктігін, қысу сынауын, бүктелу сынауын және соққы кезіндегі беріктік сынауын тексеру қажет.

2) Сынаулар циклі мен стандарттары

Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғысын алдын ала сынау 6 айда бір рет жүргізіледі. Сынақ стандарттары 6.2-6.5-кестелерде келтірілген.

6.2 Оқшаулағыш платформалар

6.2.1 Оқшаулағыш платформалар: Кіріспе

Көптеген таратушы желілерге оқшаулағыш буындары бар көтергіш құрылғыларымен жетуге болмайды, сондықтан кернеудегі жұмыстарды жүргізу үшін тек ғана мұндай көтергіш құрылғысын пайдалану мүмкін емес. Жақсарту ретінде кернеуде жұмыс орындайтын кәсіпорындар жергілікті жағдайларға сәйкес көпқырлы бұрмалы оқшаулау платформаларын әзірлеуде. Орналасқан жері бойынша оқшаулағыш платформалар 6.14-суретте көрсетілгендей жердегі және аспалы платформаларға бөлінеді. Қолданудың әртүрлі салаларында жұмыс істеудің әртүрлі әдістерін ескере отырып, оқшаулағыш платформаларда әртүрлі дизайн бар. Дегенмен, олар негізгі түрлеріне ұқсас, және әдетте, көтеру және айналдыру функцияларымен жабдықталған. Компоненттердің аз санына, монтаждаудың қарапайымдылығы және пайдаланудағы икемділігіне байланысты аспалы оқшаулағыш платформалар жиі пайдаланылады. Бұдан басқа, "шырша" типті оқшаулағыш баспалдақтар және бір аяқты баспалдақтар кернеудегі жұмыс үшін пайдаланылатын оқшаулағыш платформалар болып табылады.

Едендік оқшаулағыш платформасы негізден, қосқыш кронштейндерден, жұмыс платформасынан, көтергіш құрылғысы мен көтергіш жетек жүйесінен тұрады.

(a)

(b)



6.14--сурет. Оқшаулағыш платформалардың бейнесі. (a) едендік оқшаулағыш платформа; (b) аспалы оқшаулағыш платформа.

Көтергіш қондырғы бір-бірімен байланыстырылған тікбұрышты оқшаулағыш жиектердің кем дегенде екі бөлігінен тұрады, олардың әрқайсысы көтергіш байланыстырушы таспамен жабдықталған. Жетектің негізінде орнатылған көтергіш жүйесінде, винт бұрамдық доңғалақпен қосылады, ал бұрамдық бәсеңдеткіш қозғалтқышқа қосылады. Болат сым арқандар бұранда және базаның екі жағында тегерілер блоктары төңірегінде орнатылған жылжымалы орағыш барабанға оралған. Темір сым арқандары ең жоғарғы оқшаулағыш жақтаудың көтергіш байланыстырушы таспалары ретінде негіздің төрт бұрышынан жоғары бағытта оралған. Қалған көтергіш байланастырушы таспалары оқшаулағыш таспалар болып табылады. Тіреуіш бағаналары оқшаулағыш платформаның төрт бұрышына тұрақты түрде қосылады. Орнатылған тіреулер бағаналар арасында көлденеңінен бір-біріне қосылады. Тіреуіш бағаналары арасында бағыттаушы металдық тақтайшалар орнатылады, ал бағаналардың төменгі бөліктері төменгі оқшаулағыш платформаға бір-бірімен қосылады. Стандартты көтергіш торабы шкафтың рамасына орнатылады және бағыттаушы тақтайшылар мен шкафтың рамасы арқылы жылжымалы қосылуды қамтамасыз етеді. Негіз ішінде компакты түрде орнатылған жетек механизмінің оңайлатуына байланысты платформаның қарапайым дизайны, кішкене өлшемі және төмен пайдалану шығыны болуы мүмкін. Сонымен қатар, платформаны көтеру кезінде абсолюттік қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында платформаның көтеру құрылғысы

оқшауландырылған.

Аспалы оқшаулағыш платформа бір-бірімен өзара байланысты монтаждық платформадан, оқшаулағыш колонналардан және байланыстырушы платформадан тұрады. Оқшаулағыш платформа иінтірек типті оқшаулағыш платформа тірегін, платформаның байланыстырушы кронштейнін камтиды, кронштейн платформа тірегін ұстау үшін пайдаланылады және электр тарату ауа желісіне және негізгі платформаға орнатылады. Платформа негізі платформаның байланыстырушы кронштейнінің үстіңгі және төменгі бойымен бекітілген бекітпемен бекітіледі. Платформаның үстіңгі ұшы бұрама механизмі арқылы тізбекті ролик пен қауіпсіздік құрылғысы көмегімен тірекке бекітіледі. Платформа кронштейнінің төменгі шеті кронштейнде бекітілген болат сақинаға жылжитын айналмалы болат сақинаға бекітіледі. Кәдімгі оқшаулағыш платформа 360 ° бұрышқа айналуы мүмкін, ол биіктікте жұмыстың кең ауқымын орындауға мүмкіндік береді. Бұл қауіпсіз, сенімді және жол қозғалысы және жергілікті жағдайларға тәуелсіз. Бұл платформа оқшаулағыш буыны бар көтеру құрылғысы үшін қол жетпейтін жерлерде кернеуде жұмыс істеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Осы платформа жоғары икемділігімен, ыңғайлылығымен және төмен еңбек сыйымдылығымен сипатталады.

Көптеген оқшаулағыш платформалар қолдан жасалады және қолданар алдында техникалық жағдайлардың сақталуына сынаудан өту керек. Олардың механикалық және электрлік қасиеттері өндірістік талаптарға сай болуы керек. Жұмыс жағдайларын нарыққа шығудан бұрын дұрыс жұмыс істеуге болатын дәрежеде модельдеу керек.

6.2.2 Оқшаулағыш платформаларды қолдану және пайдалану

1) Оқшаулағыш платформаны пайдалану кезінде сақтық шаралары

1) Электромонтер оқшаулағыш платформаның компоненттері толық, жарамды және қауіпсіз қосылғанын мұқият тексеруі керек. Техник жұмыс және тежеу процестерінің тиісті жүргізілуін қамтамасыз ету үшін жетек механизмін пайдалану керек. Оқшаулағыш платформаның кез келген құрамдас бөліктерін шағылысулар, майысулар, бүгілу деформациялары, кішкене деформация нәтижесінде зақымдалу, ластану немесе ылғалдың пайда болуына байланысты пайдаланбауға тиіс.

2) Оқшаулағыш платформаны орнату әдістері мен кезеңдері дұрыс және сенімді болуға тиіс, ал оқшаулағыш платформа кернеу астында жұмыс істеу және жұмыс аяқталғаннан кейін құрылымды бөлшектеу ыңғайлы орында орнатылуы керек.

3) Платформа техниктердің салмағын көтере алатынын қамтамасыз ету үшін, орнатудан кейін оған жүктеме салып тексеру қажет. Шамадан тыс жүктеуге қатаң тыйым салынады.

4) Оқшаулағыш платформада жұмыс істегенде техниктер, құралдар мен материалдар жақын арадағы кернеудегі бөліктерден кемінде 0,6 (м) қашықтықта болуы керек. Техниктер, құралдар мен материалдар жерленген бөліктерден кем дегенде 0,4 м қашықтықта болуы тиіс (тірек пен металды траверсаны қосқанда) және қашықтық сақталмаса, оқшаулағыш құрылғыны қорғаныс қалқан және оқшаулау ретінде пайдалануы мүмкін. Қорғаныс экранның жабу қабаты 0,15 (м) артық болуы керек.

5) Оқшаулағыш платформа пайдалы оқшаулама қашықтығын орнатуға арналған шектегішпен жабдықталуы керек (кем дегенде 1 м). Техник пайдалы оқшаулама қашықтығын сақтауға міндетті және шектегіш шектерінен тыс шықпауы керек.

6) Оқшаулағыш платформа тірек, сымдар, электр жабдықтары мен айналасындағы кедергілермен байланыста болмау үшін баяу және орнықты түрде көтеріліп, айналуға тиіс. Оқшаулағыш платформаға ажыратқыш, траверса, фарфорды оқшаулағыш немесе фитингтерді орналастыруға тыйым салынады.

7) Тіректегі және платформадағы электромонтерлар құралдар-саймандарға арналған сөмкелерді қолдануы керек. Адамдар денсаулығына құлап бара жатқан заттармен зақым келтірмеу үшін құрал-саймандар мен материалдарды оқшаулайтын арқандар арқылы беру керек.

2) Техникалық қызмет көрсету

1) Тазалау. Оқшаулағыш платформаның оқшауланған бөліктері таза болуы керек. Кез-келген оқшауланған бөліктегі кірді түксіз матамен сүртуге болады. Егер компоненттер өте кір болса, сұйылтылған еріткішті тазалау үшін қолдану (еріткіш пен су арасындағы ара қатынасы шамамен 1: 1.5 болуы керек). Оқшаулағыш платформаны тазалау үшін тегіс емес немесе ажарлау әсерімен кез келген шыны тазартқыштарды пайдалануға тиім салынады.

2) Майлау. Бұрамдықты доңғалақ, бұрамдық және басқа детальдарды беріктікті арттыру және қызмет мерзімін ұзарту мақсатында майлайтын маймен әр алты ай сайын майлау қажет.

3) Сақтау мен тасымалдау кезінде техникалық қызмет көрсету. Оқшаулағыш платформаны

желдетілетін, таза және құрғақ бөлмеде сақтау керек. Платформа тек қана арнайы көлік құралдың көмегімен жылжытылады және су өткізбейтін жабындымен ылғалдан қорғалады.

6.2.3 Оқшаулағыш платформасының сынаулары

Оқшаулайтын платформалар қолдану аясына байланысты құрылымдар бойынша ерекшеленеді, және оқшаулағыш платформалар көбінесе оқшаулайтын плиталардан, оқшауланған түтіктерден және сыналатын басқа оқшаулағыш материалдардан тұратын қолдан жасалған өнімдер болып табылады.

Қатты оқшаулағыш тақталар IEC 60893 келесі ережелеріне сай болуы тиіс: "Электрлік мақсаттар үшін термосфералық шайырлар негізінде жасалған өнеркәсіптік қатты ламинатталған парақтар". Оқшаулағыш түтіктер IEC 61235 келесі ережелеріне сәй болуы тиіс: «Кернеу астында жұмыстарды жүргізу - электр мақсаттарға арналған оқшаулағыш қуыс түтіктер", IEC 60855 "Кернеу астында жұмыстарды жүргізу үшін көбік толтырылған оқшаулағыш түтіктер мен тұтас сабақтар». Оқшаулағыш платформалар, әдетте, IEC 61478 стандартына сай сыналады: «Кернеу астындағы жұмысты жүргізу - оқшаулағыш материалдардан жасалған баспалдақтар".

1) Оқшаулағыш материалдардың электрлік қасиеттерін сынау

1) Оқшаулағыш плита.

i) Қалыпты жағдайда сынау. Оқшаулағыш платформаны жасау үшін пайдаланылатын оқшаулағыш тақта әдетте кем дегенде 8 мм тереңдікке ие болуы керек. Өнеркәсіптік жиіліктің кернеуіне төзімділігін сынау оқшаулағыш тақтасына 100 (кВ) кернеуді 3 минут бойы беру жолымен орындалады. Ток кемуі 6.6-кестеге сәйкес болуы керек. Оқшаулағыш тақтаны ұшқын, тұтану, жарылыс немесе айтарлықтай қызу болмаған жағдайда, талаптарға сай деп санауға болады.

ii) Суға батыру сынауы. Оқшаулағыш платформаны жасау үшін пайдаланылатын оқшаулағыш тақтаны суға батыру сынауы үшін пішін мен ұзындығы бірдей бөліктерге кесілген болуы керек. Көлемі 300 (мм) кесу алынып, 400 м тереңдікке суға батырылады (судың нақты қарсылығы 100 (Ом.м)). 168 сағатқа (7 күн мен 7 түн) батырудан кейін кесу алынып тасталады және оның беті құрғатып сүртіледі. Оған 100 кВ кернеу беріледі. Жылыстау тоғы 30 (мкА)-ден аспауы тиіс.

2) Оқшаулағыш түтік.

i) Қалыпты жағдайда сынау. Өнеркәсіптік жиілік кернеуіне төзімділік сынауы, құрғақ және дымқыл жағдайларда сынауды қоса алғанда, оқшаулағыш платформаны жасау үшін пайдаланылатын оқшаулағыш түтіктің 300 (мм) бөлігінде 3 минут ішінде 100 (кВ) кернеуді беру жолымен орындалады. Мөлшері 100 кВ өнеркәсіптік жиілік кернеуін беру кезінде оқшаулағыш жылыстау тоғы 6.7-кестеге сәйкес болуы керек.

6.6-кесте Оқшаулағыш тақтадағы өндірістік жиіліктің кернеуіне төзімділік және рұқсат етілген жылыстау тоғы сынауы.

| Сынау позициясы | Сынау кезіндегі кернеу, (кВ) | Электродтар арасындағы қашықтық | Сынау ұзақтығы | Жылыстау тоғы, (мкА) |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|
| Қабат | 100 | 8 | 3 | - |
| Бет | 100 | 300 | 3 | ≤30 |

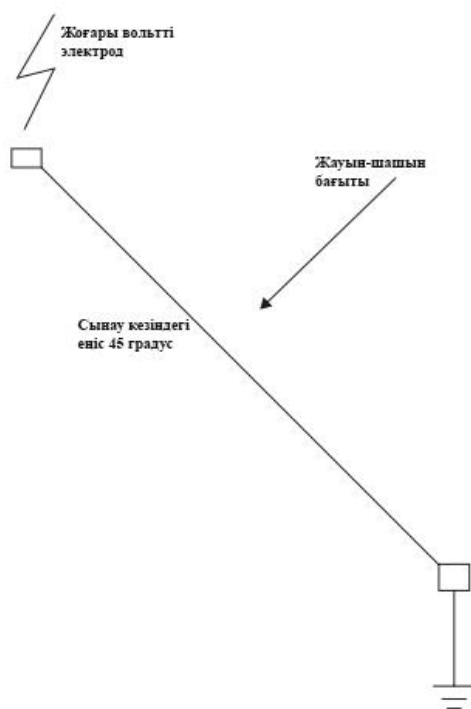
6.7-кесте. Оқшаулағыш түтіктегі өндірістік жиіліктің кернеуіне төзімділік және рұқсат етілген жылыстау тоғы сынауы.

| Номинальды сыртқы диаметр | Электродтар арасындағы қашықтық, (мм) | Өнеркәсіп жиілігіне төзімділік, 3мин/(кВ) | Жылыстау тоғы, (мкА) | | |
|---------------------------|---------------------------------------|---|----------------------|----------------|-----|
| | | | Құрғақ қалып, 1 | Ылғал қалып, 2 | |
| Түтік (диаметр), (мм) | <30 | 300 | 100 | ≤10 | ≤30 |
| | 32~70 | | | ≤15 | ≤30 |

Ескерту. Ылғал қалпындағы сынау берілген кернеу мен жиілігін тұрақты температура мен ылғалдығы (23 ° C ± 1°C, HR93%) камерада 168 сағат ішінде сынау болып табылады.

ii) Жауын-шашын жағдайында сынау. Жауын-шашын жағдайындағы сынауды оқшаулағыш платформаны жасауға пайдаланатын оқшаулағыш түтікте 60 минут бойы (түтік ұзындығы 1000 мм), электрод ұзындығы 1000 (мм), қолданылатын кернеу 100 (кВ), су шашу жылдамдығы 1,0 ~ 1,5 (мм/мин)) 6.15-суретте көрсетілгендей жүргізу керек. Оқшаулағыш түтік ұшқын, тұтану, жарылыс, беткі кему немесе айтарлықтай қызу болмаған жағдайда талаптарға сай деп санауға болады.

iii) Суға батыру сынауы. Суға батыру сынауын оқшаулағыш платформаны жасау үшін пайдаланылатын оқшаулағыш түтікте орындау қажет. Көлемі 300 (мм) кесу алынып, 400 м тереңдікке суға батырылады (судың нақты қарсылығы 100 ($\Omega \cdot \text{м}$)). 168 сағатқа (7 күн мен 7 түн) батырудан кейін бетте фазалардың бір-біріне жабылуына жол бермеу үшін кесу алынып тасталады және оның беті құрғатып сүртіледі. Оған 100 (кВ) кернеу беріледі.



6.15--сурет. Жауын-шашын жағдайдарда оқшаулағыш түтік сынауының сұлбалық бейнесі.

2) Оқшаулау платформасының электр сынаулары

Оқшаулағыш платформаның электр сынауы үшін кіші өлшемді тақтаның (қауіпсіздік сызығының) соңынан 20 см (см) орналасқан оқшаулағыш платформада (негізгі оқшаулағыш платформа немесе төменгі кронштейндегі оқшаулағыш түтік), кернеуге төзімділік сынағы жүргізілуі керек. Нақты дерек үшін 6.8-кестені қараңыз.

1) Төменгі кронштейннің оқшаулағыш түтігі оқшаулағыш платформаның негізгі оқшаулағыш компоненті болғандықтан, бүкіл оқшаулағыш платформаны сынағанда, кернеу негізгі оқшаулағыш компоненттің (төменгі жақшаның оқшаулағыш түтігі) ең ұзақ шетіне беріледі.

2) Қауіпсіздік сызығы, әдетте, плитаның соңынан 20 см қашықтықта орнатылады. Сондай-ақ, жер бетіндегі өнеркәсіптік жиілік кернеуіне төзімділік сынауы жүргізілуі тиіс.

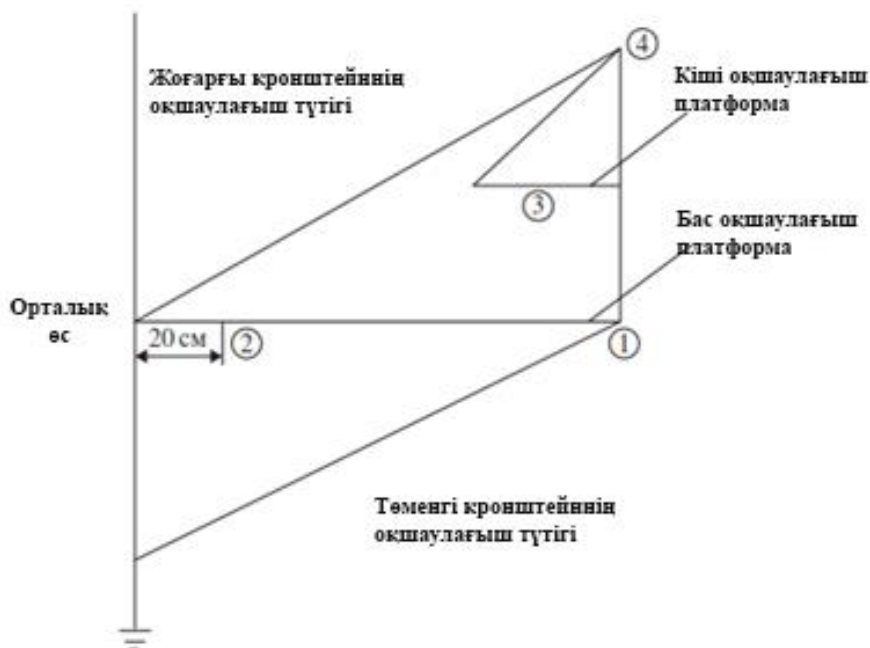
4) Көлденең бойынша айналғанда, жоғарғы кронштейннің көлденең орналасқан оқшаулағыш гильзасы бір мезгілде екі фазалы сыммен жанасуы мүмкін. Өйткені, ол негізгі фазааралық оқшаулағыш компонент болғандықтан, жер бетіндегі өндірістік жиілік кернеуіне төзімділік сынауы өткізілуі тиіс.

5) 4) Кішігірім оқшаулағыш платформасына қабаттар кернеуіне төзімділік сынауын өткізу керек және сынаудан өту үшін оны бөлшектеу керек.

6.8-кесте. Оқшаулағыш платформадағы өндірістік жиіліктің кернеуіне төзімділік және рұқсат етілген жылыстау тоғы сынауы.

| Сынау қалпы | Сынау түрі | Сынау кернеуі (кВ) | Электродтар арасындағы сынау (мм) | Сынау ұзындығы (мин) | Токтың кемуі (мкА) |
|---|--|--------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|
| Бүкіл оқшаулағыш платформа (төменгі кронштейннің оқшаулағыш түтігі) | Өндірістік жиіліктің беттегі кернеуіне төзімділік сынауы | 45 | 400 | 1 | - |
| Тақта соңынан 20 см қашықтықта | Өндірістік жиіліктің беттегі кернеуіне төзімділік сынауы | 45 | 200 | 1 | - |
| Кіші оқшаулағыш платформа | Өндірістік жиіліктің қабаттағы кернеуіне төзімділік сынауы | 45 | - | 1 | - |
| Төменгі кронштейннің горизонтальды оқшаулағыш түтігі | Өндірістік жиіліктің беттегі кернеуіне төзімділік сынауы | 45 | 400 | 1 | - |
| Бас оқшаулағыш платформа | Беттегі ток кемуі сынауы | 8 | - | 15 | ≤500 |

Ескерту. Оқшаулағыш платформаны электрлік сынақтан өткізу үшін оқшаулағыш платформа ұшқын, тұтану, жарылыс немесе айтарлықтай қызу болмаған жағдайда (температура айырмасы 10° С-ден кем болмаған жағдайда) талаптарды қанағаттандырады.



6.16-сурет. Оқшаулағыш платформадағы жалпы электрлік сынаудың сұлбасы

Оқшаулағыш платформадағы жалпы электрлік сынау 6.16-суретте көрсетілген. ①-ден ④-ке дейінгі компоненттер жоғары кернеулі электродқа қосылып, электрлік талаптарға сәйкес бір-бірден сыналуы тиіс.

3) Оқшаулағыш платформаның механикалық қасиеттерін сынау

1) Оқшаулағыш платформаның жалпы механикалық қасиеттері (монтаж құрылғысын қосқанда).

i) Оқшаулағыш платформаға рұқсат етілген жұмыс жүктемесі 800 (N) құрайды.

ii) Оқшаулағыш платформаны статикалық жүктемеге сынау. Оқшаулағыш платформаға рұқсат етілген 2,5 реттік жұмыс жүктемесіне (2000 N) тең сыртқы жүктеме біркелкі және баяу жылдамдықта беріледі, бірақ соққы жүктемесіне жол берілмейді. Оқшаулағыш платформа 5 минут ішінде максималды статикалық сынақ жүктемесінде сыналады. Оқшаулау платформасы қалған деформация және зақымданулар болмаған жағдайда, ал ұстап тұрушы механизм жүк түсіруден кейін бұзылмаған жағдайда талаптарға сай деп саналуы мүмкін.

iii) Оқшаулағыш платформаны динамикалық жүктемеге сынау. Оқшаулау платформасына рұқсат етілген жұмыс жүктемесінен (1200 N) 1,5 есе артық сыртқы жүктеме қолданылады. Оқшаулағыш платформаны үш рет көтереді және айналдырады. Оқшаулағыш платформа барлық компоненттер өзгеріссіз қалған жағдайда, қалған деформация немесе зақымдалулар болмаған жағдайда, сондай-ақ жылжымалы компоненттер айқасып қалусыз, жеткілікті икемділікпен жұмыс істеген жағдайда, талаптарға сай деп саналады.

2) Кіші оқшаулағыш платформаның механикалық қасиеттері. Кіші оқшаулағыш платформаға 800 N сыртқы жүктеме қолданылады. Кіші платформа негізгі платформаға перпендикуляр болғанда және негізгі платформаға максималды бұрышпен (105 °) тұрса, кіші оқшаулағыш платформаға 5 минут ішінде максималды статикалық сынау жүктемесі қолданылады. Кіші оқшаулағыш платформа қалған деформация немесе зақым болмаған жағдайда, ал ұстап тұрушы механизм жүк түсіруден кейін өзгермеген жағдайда, талаптарға сай деп саналады.

Оқшаулағыш платформаның механикалық қасиеттерін сынау әдісі 6.17-суретте көрсетілген. F - жүктеменің орны мен бағыты. Платформа қасиеттеріне қойылатын талаптар 5-тарауда сипатталған оқшаулағыш қатты сатыларға қойылатын талаптарға сәйкес болуы керек.



6.17-сурет. Окшаулағыш платформаны статикалық және динамикалық жүктемеге сынаудың сұлбалық бейнесі (a) окшаулағыш платформаны көтеру қабілеттілігі үшін сынау; b) кіші окшаулағыш платформаны көтеру қабілеті үшін сынау.

6.3 Робот-манипулятор

Кернеу астында таратушы желілерде жұмыс істеудің дәстүрлі әдісінде операторлар өз міндеттерін тікелей күрделі құралдар көмегімен 6.18-суретте көрсетілгендей жүзеге асырады. Бұл әдіс жоғары еңбек сыйымдылығы, тиімділігі төмен, күрделі және түрлі нысандармен жұмыс істеу, сондай-ақ күрделі пайдалану шарттары сияқты кемшіліктермен сипатталады. Электрондық және компьютерлік технологияларды дамыту барысында роботтар көптеген салаларда кеңінен қолданылады. Кернеу астында жұмыс істеу жабдықтардың, робот сияқты жаңа буындарын уақытында зерттеу және дайындау өнеркәсіптің ұзақмерзімді дамуы үшін аса маңызды. 6.19-суретте көрсетілгендей, робот-манипулятор кернеу астында жұмыс істегенде, еңбек сыйымдылығын төмендетіп, қауіпсіздікті жоғарылатып, техниктерді жоғары вольтты электр өрістерінен қорғап, көптеген міндеттерді орындай алады. [5] [6] [7]

6.3.1 Робот-манипуляторлар: Кіріспе

Кернеу астында жұмыстарды орындайтын роботтар, жоғары вольтты оқшаулау технологиялары, есептеуіш техника, механика, гидравлика, автоматика, хабаршылар және робототехника пәнаралық салаларын қамтиды, олар тиісті пәндерден оларды дамыту үшін үйлестіруді және қолдауды талап етеді. Функционалдық роботтың толық құрылымы бес бөліктен тұрады: хабаршылардан деректерді жинау жүйесі, шешімдерді басқару жүйесі, сигнал беру жүйесі, атқарушы жүйе, сондай-ақ электрмен жабдықтау және оқшаулааманы қорғау жүйесі.



6.18-сурет. Қолмен істелінетін жұмыс.



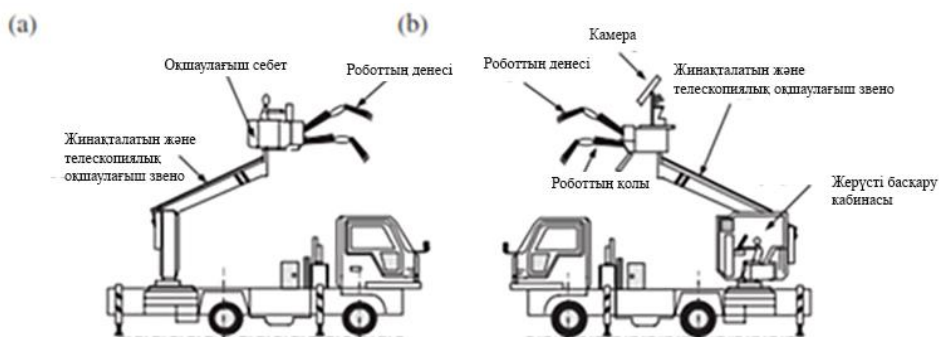
6.19 -сурет. Роботты қолданумен жұмыс істеу.

6.3.1.1 Негізгі құрылым мен сипаттамалары

1) Негізгі құрылым

Робот-манипуляторлар құрылымының екі түрі бар. Олардың бірі, биіктікте орналасқан кабинаның операторы үлкен биіктікте операцияларды орындау үшін роботты тұтқа немесе негізгі контролерді, 6.20 (а)-суретте көрсетілгенде, қолдану арқылы басқаруы мүмкін. Оқшауланған себетпен қорғалған оператор жұмыс процесін қашықтан басқару пульті көмегімен көрнекі және нақты бақылауға алады, бұл жұмыс барысындағы қиындықты азайтады және жұмыс тиімділігін жақсартады. Дегенмен, бұл әдіс операторға ионизация, сәулелену және биіктікте жұмыс істеу қаупін толығымен болдырмауға мүмкіндік бермейді. Құрылымның тағы бір түрі жер бетіндегі басқару кабинасында орналасқан операторға биіктікте орналасқан визуализация жүйесінің көмегімен 6.20 (b)-суретте көрсетілгендей қашықтан жұмыс жасау үшін мүмкіндік береді. Оператор жақын жердегі жұмыс орнын қадағалай алмаса да, ол тиімділікке әсер етуі мүмкін, ол жоғары вольттық желіден аулақ бола алады және құлаудан қорғалуы мүмкін. [8]

Роботтардың осы екі түрі жұмыс істеудің әртүрлі тәсілдеріне ие болса да, олар, әдетте, роботты басқару үшін платформадан (роботтың корпусы, оқшаулағышқа тіреуі бар робот қолы), жұмыс платформасынан (оқшаулаған себет/ жер бетіндегі басқару кабинасы), жиналмалы және телескопиялық оқшаулағыш буыннан, басқару құрылғысынан, мобильді жүк көлігінен және т.б. бөліктерден тұрады. Функциялар көзқарасынан робот төрт модульді қамтиді: жетекші және еруші манипуляторлар, көтеру жүйесі, мамандандырылған жұмыс құралдары және оқшаулама қорғау жүйесі. [9] [10] [10]



6.20–сурет. Кернеу астында жұмыс істейтін роботтардың қағидалық сұлбасы. а) биіктіктен басқарылатын робот; (b) жер үстінен басқарылатын робот.

Жетекші және еруші манипуляторлар нақты уақытта жұмыс істеудің негізгі компоненттері болып табылады. Олар негізінен төрт бөліктен: 6.21-суретте көрсетілгендей роботтың қолынан, жетекші манипулятордан, гидравликалық жүйеден және жетекші-еруші басқару блогынан тұрады.

Оптикалық- талшықты байланыс операторды жоғары вольтты электр өрістерінен тиімді оқшаулау және қызметкерлердің жарақатына жол бермеу үшін пайдаланылады. Жетекші және еруші манипуляторлардың пішіні іспеттес. Жетекші манипуляторда қуатты кері байланыс функциясы бар. Ол гидравликалық жүйе көмегімен жетекші қол соңынан нақты ереді, бұл оператордың процесс туралы хабардар болуын айтарлықтай арттырады.



6.21-сурет. Жетекші және еруші манипуляторлардың қағидалық сұлбасы

Робот қолы (қол) манипуляторы гидравлика немесе қозғалтқыш көмегімен басқарылады. Кернеу астындағы жұмыста пайдаланытын роботтарды қозғалтқыш көмегімен іске қосу әдісі жиі кездеседі. Қозғалтқыштар оңай іске қосылады және күрделі жұмыс тапсырмалары үшін қолайлы. Жоғары моментті қозғалтқыш төмен айналымдарда немесе қозғалтқыш тым көп жүктемеде тоқтау жағдайында жоғары айналу сәтін құруға қабілетті. Ол жылдам реакциясымен, айналым жылдамдығындағы шағын тербелістермен, жақсы механикалық қасиеттермен және жоғары сызықтылықпен сипатталады, сондықтан шағын энергияны үнемдейтін және жоғары дәлдіктегі роботтар үшін атқарушы компонент ретінде жарамды. Гидравликалық жетек асқан қуаттымен, тез жауап берумен және беріліс қуатының жоғары тығыздығымен ерекшеленеді. Бұл ықшам жүйе құрылымын, аз салмақты, жоғары қуатты, дәл орналасу мен күш реттеуді қамтамасыз етеді. Дегенмен, бұл үшін жеке гидравликалық сорғы станциясын, күрделі техникалық қызмет көрсетуді, жоғары шығындарды талап етеді және жүйенің бағдармалануы әлдеқайда күрделі. [11]

2) Негізгі функциялары

Кернеу астындағы жұмыстарды орындайтын робот келесі ерекшеліктермен сипатталады:

1) Қауіпсіздік - кернеу астындағы жұмыстарды орындайтын робот үшін сенімді қауіпсіздік шаралары көзделуі керек. Кернеудегі жұмыс тек ауыстырылуы немесе жөнделуі қажет бөліктерде ғана орындалуы керек. Ешқандай жағдайда бұл фазааралық тұйықталу немесе жерге тұйықталу тудырмауы керек. Сонымен қатар, оператордың жеке қауіпсіздігін қамтамасыз ету маңызды.

2) Бағдарламаланушылық - бағалау критерийлері және іс-әрекеттердің реттілігі тек бағдарламалық жасақтама арқылы бақыланады. Мысалы, жұмыстың тиімділігін жақсарту үшін оқшаулағышты ауыстыру кезінде жұмысты орындау стратегиясын оқшаулағыштың түріне (істікті оқшаулағыш, керме оқшаулағыш және т.б.) сәйкес автоматты түрде өзгертуге болады.

3) Бейімдеушілік - жұмыс сапасы мен саны жұмыс ортасына және объектіне байланысты реттелуі мүмкін. Мысалы, кернеу астындағы сымды жөндеу кернеу класы, ток, оқшауланған сымдар, оқшауланған сымдар немесе оқшауланбаған сымдар сияқты факторларға байланысты тиісті стандарттарға сәйкес жүзеге асырылады.

4) Жан-жақтылық - роботтың қолындағы жұмыс органында басқа әрекеттер үшін пайдалануға болатын бірыңғай механикалық және күш интерфейсі бар. Мысалы, мақсатты құралды өзгерту уақытында жұмыс органы кабель пышағымен қосылған жағдайда кабельдерді кесу үшін қолданылуы мүмкін немесе сымдар оқшауламасы алу құралымен қосылған жағдайда, ол оқшаулағыш өзектерінің оқшауламасын тазарта алады. Кернеу астындағы жұмыстарды орындайтын робот кернеу астындағы жұмыстың автоматты басқаруын және бақылауын жүзеге асырады. Робот оның ішінде сақталатын ақпаратқа және сыртқы еңбек жағдайлары туралы ақпаратқа сүйеніп,

кернеудегі желіде жұмыс стратегиясын жоспарлайды және оған тапсырылған жұмысты орындай алады. [12]

6.3.1.2 Жапониядағы робот-манипуляторлар

1980-жылдардың аяғында Жапония үкіметімен жүргізілген демографиялық санақтың қорытындылары болашақта халықтың бірте-бірте қартаюуы және еңбек ресурстарының тапшылығын елеулі түрде өсетінін көрсетті. Нәтижесінде бүкіл Жапонияда автоматтандыру саласындағы бүкіләлемдік революция толқыны туды. Kyushu Electric Power Co. Inc. (КЕРСП) компаниясы автоматтандыру революциясына жетекшілік етті. Кернеудегі таратушы желілерде жұмыс істеудің дәстүрлі әдісінен туындауы мүмкін жоғары биіктіктен құлау және электр тоғынан зақымдану қаупін ескере отырып, 1984 жылы КЕРСП компаниясы Yaskawa Electric Corporation компаниясымен кернеу астында тарату желілерінде біршама қауіпсіз және тиімді тәсілмен жұмыс істеуге арналған роботтарды әзірлеу үшін жұмыс бастады. Жұмыс істейтін роботтарды дамытатын алғашқы ел ретінде Жапония бұл салада ең үлкен жетістіктерге қол жеткізді және әлемде индустрияландыруды қолдануда үлкен мүмкіндіктерге ие болды. Үш даму кезеңі жүргізілді:

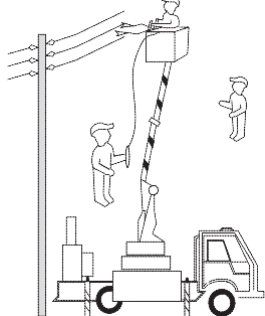
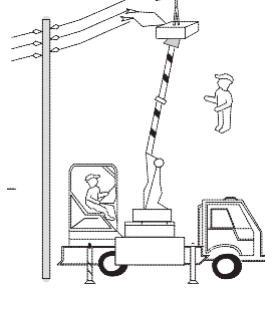
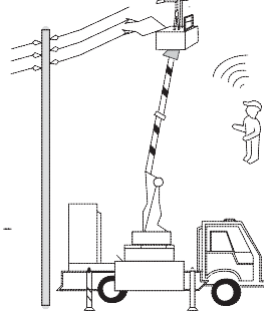
I кезең (1984-1989): Бірінші ұрпақ роботы - қолмен басқарылатын робот;

II кезең (1990-1997): Екінші ұрпақ роботы - жартылай автоматты робот;

III кезең (1997 жылдан қазіргі уақытқа дейін): Үшінші ұрпақ роботы - толық автоматты робот;

6.9-кестеде роботтардың үш ұрпағына шолу жасалды.

6.9-кесте. Жапониядағы дамудың түрлі сатыларында кернеуде жұмыс істейтін роботтарға шолу.

| | I Фаза (Қолмен басқарылатын) | II Фаза (Жартылай автоматты) | III Фаза (Автоматты) |
|-------------------|--|---|--|
| Жұмыс жағдайлары |  |  |  |
| Оператор | Себеттен манипуляторды басқарады | Көлік шанағы кабинасынан басқарады | Қолмен басқару талап етілмейді |
| Қауіпсіздік | Құлау қаупі: төмен | Қауіп жоқ | Қауіп жоқ |
| Жұмыс ортасы | Жұмыс дағдылары: орташа | Жұмыс дағдылары: төмен | Жұмыс дағдылары талап етілмейді (болашақта) |
| Техниктердің саны | 3 адам | 2 адам | 1 адам |
| Бағасы | \$727 000 | \$1 000 000 | / |

(a)



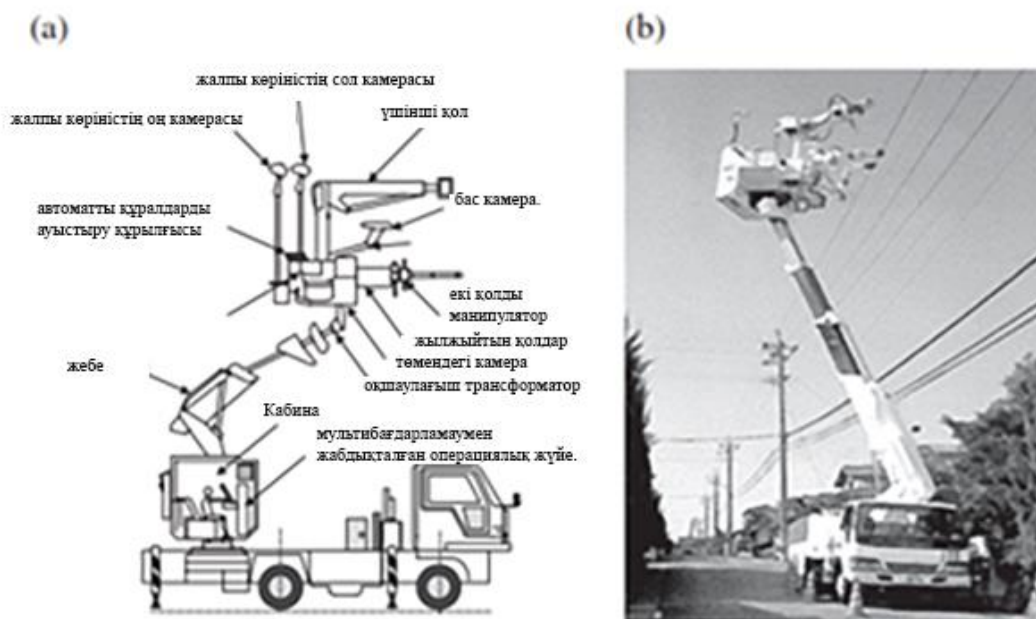
(b)



6.22-сурет. «Фаза I» кернеуі астында жұмыс істейтін роботтандырылған жүйенің сыртқы түрі: а) Қозғалтқыш жетекті; (b) Гидравликалық жетекті.

6.22-суретте көрсетілгендей, екі дәрежелі бостандықтағы (DOF) бірінші ұрпақ роботтары қолмен басқару арқылы жұмыстарды орындауға арналған жән, қозғалтқыш немесе гидравлика арқылы басқарылады. Техник биіктікте орналасқан оқшауланған себетте жұмыс істейді және жұмыстың барысын бақылайды. Роботты пайдалану үшін кем дегенде үш қызметкер қажет. Біреуі биіктікте механикалық қолды тікелей басқарады, екіншісі қашықтан басқару құралымен жерде көмек көрсетеді, ал үшіншісі қауіпсіздікті бақылайды. [13]

Еңбектің тиімділігін арттыру үшін бірінші ұрпақ роботтарына негізделген екінші ұрпақ роботтары қосымша функцияларға ие, соның ішінде визуалды орналастыру жүйесі, автоматты құрал ауыстыру құрылғысы, адам-машина өзара әрекеттесу және сөйлеуді анықтау. Олар 6.23-суретте көрсетілгендей, кернеу астында жұмыс істейтін жартылай автоматты роботтар деп аталады. Робот корпусына орнатылған ажыратуы жоғары камерамен түсірілген суреттер техник роботтың қашықтан басқарылуын жүргізетін жерүсті басқару кабинасына жіберіледі, осылайша, жоғары кернеумен тікелей байланыс және үлкен биіктіктен құлау қаупі жойылады. Жұмысты орындау үшін кемінде екі техник қажет. Біреуі жерүсті басқару кабинасында негізгі басқару дисплейі арқылы механикалық қолды басқарады, ал екіншісі қауіпсіздікті бақылайды [14] [15] Үшінші ұрпақтың роботы толығымен автоматты. Басқару кабинасы талап етілмейді, жұмыс орнында тек бір қауіпсіздік инспекторы қажет. Техник жұмысқа бақылау жасау үшін қол терминалын пайдаланады, сол арқылы жұмыс процесінен адам факторын жояды. Үшінші ұрпақтың роботы екінші ұрпақ роботымен ұқсас корпус құрылымына ие, бірақ оның интеллекті дамыған. Ол үш өлшемді көру жүйесімен жабдықталған. Осы жүйе жұмыс ортасын автоматты түрде анықтайтын, қорытынды жасайтын жасанды интеллект арқылы операцияларды орындайды. Сондай-ақ, ол деректерді беру технологиясын, стереоскопиялық көруді позициялау технологиясын, компьютерді басқару технологиясын және бейне танудың техникалық құралдарын біріктіреді және пайдаланады. Үшінші ұрпақ роботы автоматты түрде жұмыс алдында жұмыс орнына орналасады, жұмыс барысында процесті автоматты түрде бақылайды, жұмыс сапасын автоматты түрде тексереді және жұмысынан кейін қажетті түзетулерді енгізеді.



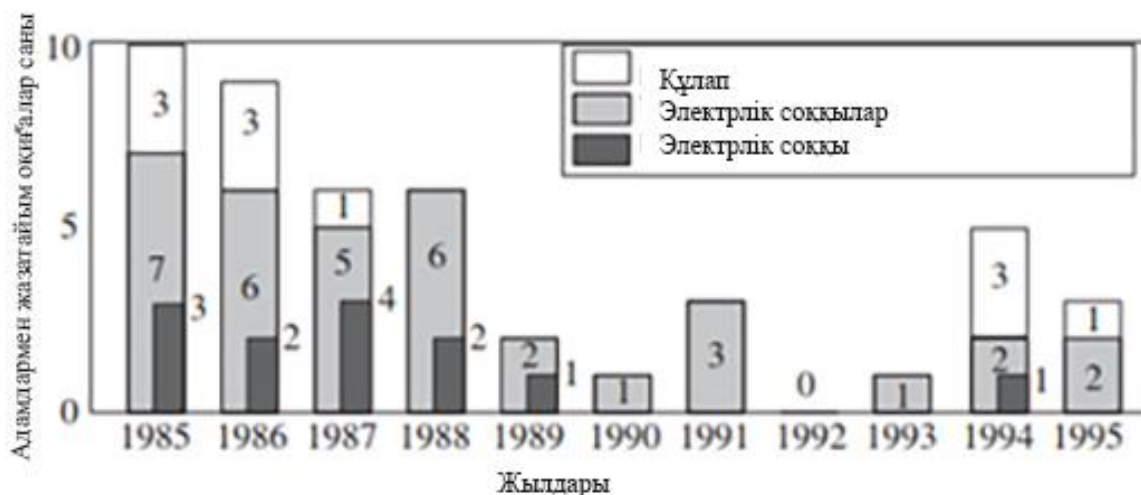
6.23-сурет. «II фаза» кернеуі астындағы роботталған жұмыс жүйесі. а) «II фазаның» сұлбалық бейнесі; б) «II кезең» физикалық бейнесі.

Жапониядағы кернеудегі желілерде жұмыс істейтін роботтардың даму тарихын ескере отырып, роботтар практикалық қолданысқа енгізілгенге дейін көптеген жапондық ғалымдар КЕРСП-пен қаржыландырған роботтар, солармен бірге арқан жол, автокөлік трансформаторы, автокөлік генераторы немесе көлік негізіндегі генератор сияқты басқа да ауыр жабдықтар, қол режимде кернеудегі жұмыстарды орындауымен салыстырғанда, қымбат бағаға және жоғары техникалық қызмет көрсету бойынша шығыстарға байланысты соңында тиімсіз болып қалды. Көп жылдар бойы қалыпты пайдаланудан кейін кернеу астында жұмыс істейтін роботтар экономикалық тиімді болып шықты. Олар күтуден асып түседі, бұл 6.24-суретте көрсетілген пайда талдауымен дәлелденді.

Ғасырлар тоғысында Жапонияда кернеу астында жұмыс істейтін 93 робот жасалды. 6.25-суретте КЕРСР электр желілеріндегі 10 жыл ішінде жазатайым оқиғалардың саны көрсетілген. Қолмен жұмыс істеудің дәстүрлі әдісімен салыстырғанда роботтардың танымалдылығы электр тоғынан зақымданулар санын күрт азайтты және қарапайым қызметкерлердің қауіпсіздігіне кепілдік береді [17].



6.24 -сурет. 1898 жылдан 1998 жылға дейін роботтарды дамытудағы бағалар мен пайда.



6.2-сурет. 1985 жылдан 1995 жылға дейінгі кезеңде КЕРСР және оның еншілес компанияларындағы электр беру желілеріндегі жазатайым оқиғалар саны

6.3.1.3 Қытайдағы робот-манипуляторлар

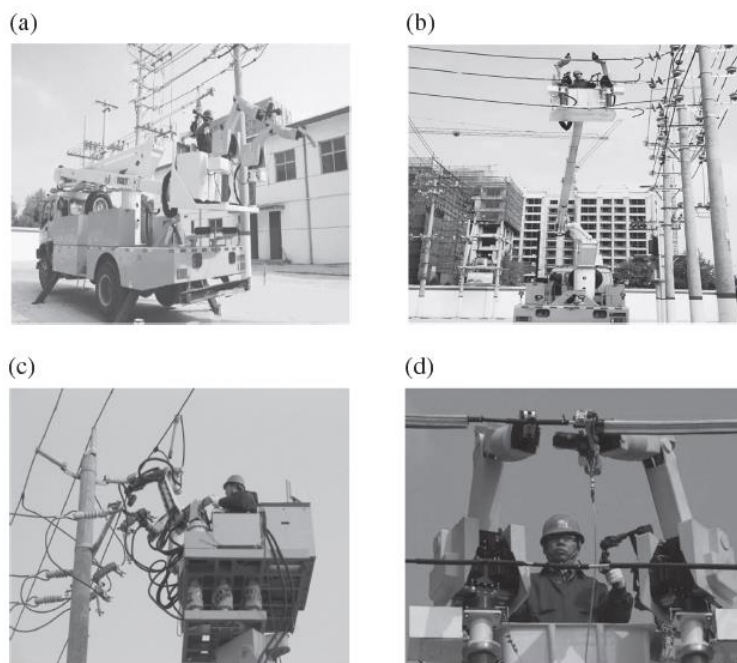
Басқа елдерде электр кедергі желілерінде жұмыс істейтін роботтар санының едәуір ұлғаюына байланысты қытайлық энергокомпаниялар робот-манипуляторларды қолданудың маңыздылығын түсінді. Алайда, импорттық роботтардың жоғары құнына және тарату желілерінің кернеу кластарында айырмашылықтар болғанына байланысты Қытайдағы ішкі жағдайға сәйкес келетін робот-манипуляторларды дамыту маңызды. Көптеген шектеулерді ескере отырып, 1990-жылдардың соңында Қытайда робот-манипуляторларды зерттеу басталды. Онжылдықтар ғылыми-зерттеу жұмыстарының үш кезеңін көрсетті:

Бірінші кезеңде екі MOTOMAN робот-манипулятор кернеудегі желілерде жұмыс істеу үшін қолданылады. Оператор роботтың қолын пернетақтадан басқарады. Техникалық шектеулерге және Қытай шегінен тысқары басқару жүйелеріне шектеулі қолжетімділікке байланысты "жетекші-еруші" бақылау әдісі қолжетімсіз болды. [18] [19] Екінші кезеңде жетекші-еруші басқару әдісі қолданылады. Оператор жергілікті әзірленген қозғалтқыш жетегі бар робот-манипуляторды екі жолмен басқарады: біріншісі - жетекші басқару тұтқышының көмегімен, екіншісі - пернетақта немесе қол терминал көмегімен. Бір уақытта екі басқару әдісі қолжетімді. Робот қолдары және нысан арасындағы қашықтық үлкен болған кезде, жетекші-еруші басқару әдісі пайдаланылады. Қашықтығы қысқа болған кезде автоматты басқару орындалады. Дегенмен, робот-манипуляторларының салмақ

шектеулеріне байланысты оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғысының талаптарына сәйкес келмейді.

Үшінші кезеңде, State Grid Changzhi Power Supply және Shandong Luneng Technology Co., Ltd. компаниялары әртүрлі оқшаулама қорғанысы шараларымен жабдықталған гидравликалық жетегі бар роботтарды әзірлеуде ынтымақтасады. Роботтарды пайдалану нәтижесінде биіктікте, жоғары кернеулі және мықты электромагниттік өрісте операторлардың қажеттілігі жойылады және техниктердің қауіпсіздігі барынша арттырылады. Қазіргі уақытта роботтар ресми түрде іске қосылып, 6.26-суретте көрсетілгендей, сымдарды кесу, сымдарды жалғау немесе оқшаулағыштарды ауыстыру сияқты кернеу астында бірқатар жұмыс тапсырмаларын орындай алады. Бұл негізінде, Қытайда кернеуде жұмыс істейтін роботтар белгілі бір тиімділігіне жетті дегенді білдіреді. Дегенмен, роботтардың қолдары әлі де қуатты кері байланыс жүйесімен жабдықталмаған. Бұл жетекші манипуляторды, құл манипуляторының күшін ескере отырып, күрделі тапсырмаларды орындауға қабілетсіз етеді. Бұл қолдану ауқымын және тиімділікті айтарлықтай шектейді.

2012 жылы қытайлық жоғары технологиялық даму жоспары «12-бесжылдық жоспар (125)» («863-бағдарлама») аясында алдыңғы қатарлы өндіріс технологиясы саласындағы «Қоғамдық қауіпсіздік және робот құтқарушы» атты негізгі жоба «Кернеу астындағы желілерді жөндеу тапсырмаларын орындайтын роботтарды әзірлеу және қолдануды» зерттеу басталды. Таяу болашақта Қытай кернеудегі желілерде жұмыс істейтін роботтардың кең ауқымды қолданылуын көреді деп саналады.



6.26 -сурет. Қытайлық үшінші ұрпақ роботтары.

а) операциялық роботқа дайын; (b) оқшауланған экрандауды қажет ететін робот; (в) Роботты ауыстыратын оқшаулағыштар; (г) Роботты өзектерді тазалау.

6.3.1.4 Робот-манипуляторларды басқа елдерде пайдалану

1980-жылдардан бастап АҚШ, Канада, Оңтүстік Корея, Испания, Франция сияқты көптеген елдер кернеуде жұмыс істейтін роботтар бойынша зерттеулер жүргізіп жатыр.

АҚШ Энергетикалық зерттеулер институты (EPRI) 1985 жылы ТОМСАТ зерттеуін бастады. Жердегі оператордың "жетекші-еруші" қағидасы бойынша қашықтан басқаруына жататын бірінші ұрпақ өнімі бір DOF гидравликалық жетегі бар роботы болып табылады, бірақ оның механикалық қасиеттері өте нашар. Қазіргі уақытта Америкадағы соңғы ұрпақ ТОМСАТ оқшаулама қорғау деңгейінде серпіліс жасап, ауа райының қолайсыз жағдайларында кернеудегі жұмыстарды жүргізеді.

1980-жылдардың ортасында канадалық Hydro-Quebec компаниясы кернеуде жұмыс істейтін роботтар бойынша өз зерттеулерін жүргізді. Роботтар гидравликалық жетегі бар қолмен жабдықталған. Олардың құрылымы жапондық бірінші ұрпақ роботтарына ұқсас. Оператор роботты

көтергіш механизмінің ұшында орнатылған оқшауланған себеттен қашықтан басқарады. Олардың оқшаулағыш класы 25 кВ. Сонымен қатар, Франция кернеуде жұмыс істейтін роботтардың екі жобасын зерттеуді бастады. Бір жобаны 1990-жылдары Électricité de France S.A (EDF) қолдады, бірақ техникалық проблемалар мен инвестициялық қор аз болғандықтан тоқтатылды. 90-жылдардың соңына дейін, Yaskawa Electric Corporation және КЕРСР қолдауымен, интегралды қозғалтқыштардың еуропалық өндірушісі Thomson-CSF роботтардың прототипін құруды бастады, бірақ олардың практикалық қолданысы сол деңгейде қалды.

Жапонияның екінші ұрпақ роботтарына негізделген 1994 жылы Испанияда 69 (кВ) және одан төмен кернеуде жұмыс істейтін робот жасалды. Робот 6 дәрежелі еркіндігі бар екі қолмен және үш дәрежелі еркіндігі бар қосалқы иінтіреппен жабдықталған.

Қорытындылай келе, ғылым мен технологияны дамыту кезінде кернеу астында жұмыс істейтін роботтар жаңа ұрпақтың жұмыс құралдары ретінде кеңінен қолданылатын болады деп айтуға болады. Бұдан басқа, кернеу астындағы жұмыста роботтарды одан арғы зерттеу және дамыту келесі мәселелерге бағытталуы керек: Оқшауламаны сенімді қорғау: кернеу астында жұмыс істейтін робот әдетте кернеу астындағы желілерде немесе жабдықта жұмыс істегендіктен, роботта оқшауламаны қорғау сенімді шаралары болуы керек. Роботтың жұмысында ақаулық немесе қате болған жағдайда, электр желілері мен техниктердің абсолютті қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қорғаныс шаралары жеткілікті болуы керек.

Қарапайым құрылым: робот адам қозғалыстарына ғана еліктеуге ғана емес, адам қозғалыстарын ауыстыру үшін оңай орындалған қозғалыстарды да қолдануы керек. Роботтың жұмысын қолдану үшін таратушы желілердің орналасуы мен жалғастырушы фитингтердің құрылымы мүмкіндігінше бірыңғай және стандартталған болуы керек.

Кең ауқымды пайдалану: кернеу астында жұмыс істейтін роботтар бірнеше тапсырманы орындауға қабілетті болуы тиіс, сонын ішіне тиімділікті жоғарылату және шығындарды азайту үшін манипулятор қолын ауыстыруды орындау кіреді.

Дегенмен, қазіргі уақытта кернеуде жұмыс істейтін роботтар үшін техникалық стандарттар шығарылмаған, сондықтан кернеу астында жұмыс істейтін роботтарды одан әрі дамытуға көмектесетін техникалық стандарттардың серияларын зерттеп, тұжырымдау қажет.

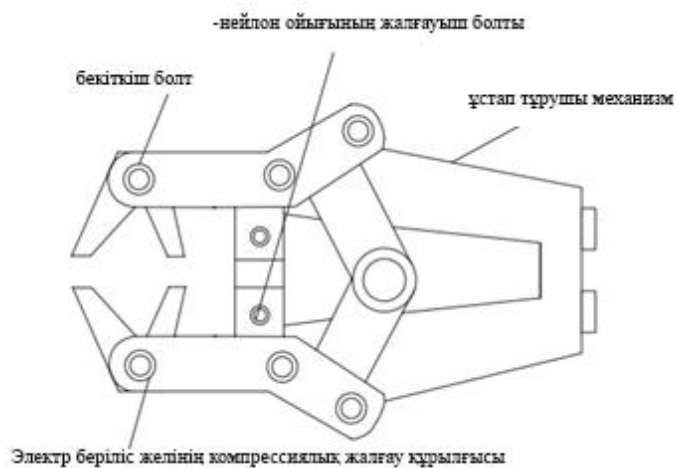
6.3.2 Жұмыс құралдары

6.3.2.1 Электр қысқыштары

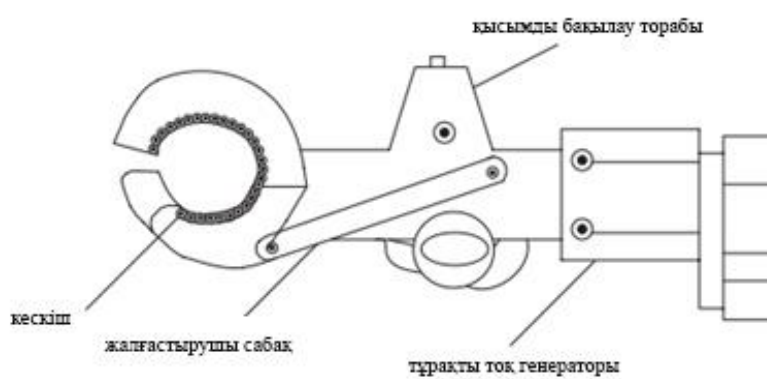
Кернеу астында жұмыс істейтін роботтар түрлі тапсырмаларды орындай алады. Тапсырмаға қарамастан, сол қол бөліктерді алу үшін пайдаланылады, ал оң қол тапсырмаға байланысты әртүрлі әрекет етеді. Мысалы, түсіру ажыратып-қосқышын ауыстыру тапсырмасының әртүрлі кезеңдерінде сол қол жоғарғы сымдарды, түсіру ажыратып-қосқышын, траверсаны және төменгі сымдарды ұстай алу үшін пайданылады, ал оң иінтірек сымдарды кесуге, сомынды бұрап тастауға, оқшаулағышты қысуға, сымдарды қосуға арналған. Сондықтан, сол қол адаптивті механикалық қабілеті бар қысқышпен жабдықталған. Қысқыш әртүрлі пішіндегі нысандарды ұстай алады және ұстаудың үлкен күшімен, жоғары өткізу тиімділігімен, қарапайым құрылыммен және жеңіл салмақпен ерекшеленеді. Қысқыш 6.27-суретте көрсетілген.

6.3.2.2 Сымдарды тазартуға арналған автоматты құрал

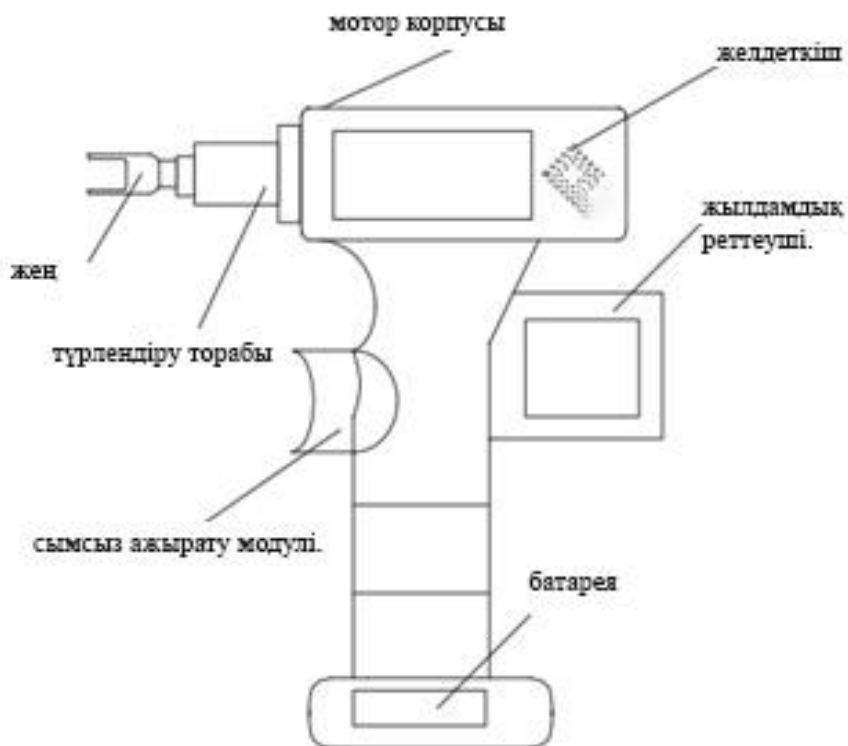
Тазарту құралы негізінен 6.28-суретте көрсетілгендей тұрақты токтың редукторлық моторынан, жалғастырушы соташығынан, ілікті механизмнен, қос иіннан және кескіш басынан тұрады. Нысан механикалық қолмен мықтап бекітілгенде, тазарту құралы баспалау әдісімен сымдардың сенімді жалғауын және автоматты төмен түсіруін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, оның жылдамдығын басқаруға және реттеуге болады және ол таратушы желілердегі жұмыстардың талаптарына сай.



6.27-сурет. Электр қысқыш



6.28 -сурет. Сымдарды тазартудың автоматты құралы.



6.29 -сурет. Электр сомын кілті

6.3.2.3 Құрама құрылымды көпфункционалды электр сомын кілті

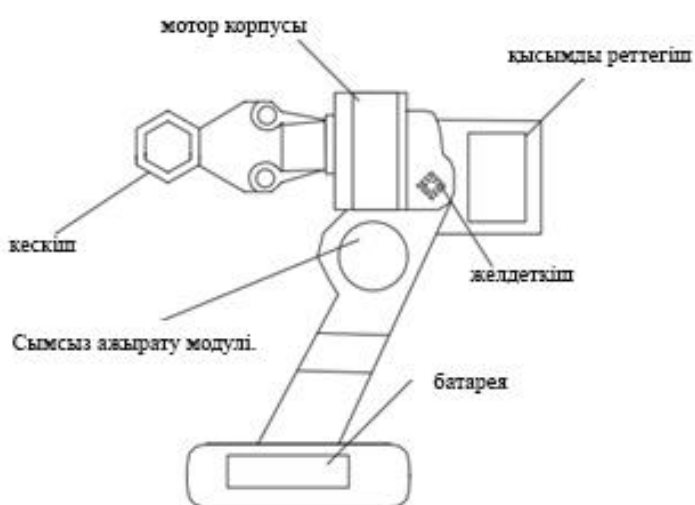
Робот кернеудегі жұмыс кезінде сомындарды бекіту және қамытты тарту үшін электр кілтін пайдаланады. Оның құрылымы 6.29-суретте көрсетілген. Электр қысқышы М8-М14 сомындарына жарамды болуы мүмкін және оның максималды айналу сәті 118 (Nm).

6.3.2.4 Сомын кескіші

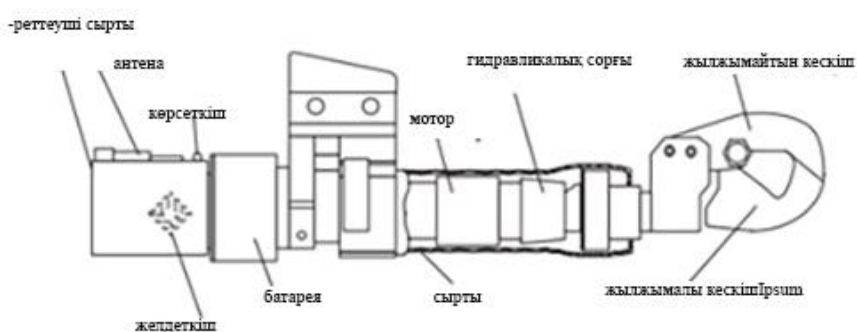
Таратушы желісіндегі тоттанған немесе орнығып қалған сомындар сомын кескішімен жойылуы керек. Сомын кескіші 6.30-суретте көрсетілгендей, мотордан, қуат ажыратқышынан, жұмыс басынан, жетек механизмінен, сыртқы корпустан, тұтқасынан, аккумулятордан және зарядтағыштан тұрады. Қуат көзі ретінде жоғары энергияны тұтынатын батарея пайдаланылады, бұл себептен кескіш аспаптың салмағы төмен болғандықтан, оны пайдалану жоғары биіктікте жұмыс істегенде қолайлы. Соным кескіші компактты және пайдалануға оңай. Ол соным мөлшеріне икемделеді. Сонымдардың ені 17 (мм) -ден 36 мм-ге дейін өзгереді. Сонымдарды бұзу үшін қажетті уақыт шамамен 10 секунд. Сонымен қатар, жұмыс басы 360° айналады және әртүрлі бұрыштарда жұмыс істеуге жарайды.

6.3.2.5 Бұрандама кескіші

Электр бұрандама кескіші 6.31-суретте көрсетілгендей, мотордан, қуат ажыратқышынан, жұмыс басынан, жетек механизмінен, сыртқы корпустан, тұтқасынан, аккумулятордан және зарядтағыштан тұрады. Робот жұмыс істеуге ыңғайлы электрлік бұрандама кескішін пайдаланады. Басқару блогын қашықтан басқару үшін электрлік бұрандама кескішінің электр білігін соңында орнатуға болады.



6.30 -сурет.. Сомын кескіші



6.31 -сурет. Бұрандама кескіші

6.3.3 Оқшауламаның функционалдық сипаттамаларын сынау

Оқшауламаның функционалдық сипаттамалары робот-манипулятор қауіпсіздігін қамтамасыз ететін маңызды көрсеткіш болып табылады. Төменде 10 (кВ) тарату желілерінде жұмыс істейтін роботтар үшін сынау стандарттары берілген.

6.3.3.1 Манипуляторлардың оқшаулау қасиеттерін сынау

1) Айнымалы ток кернеуіне төзімділікті сынау

6.32 және 6.33-суретте көрсетілгендей, айнымалы ток кернеуіне төзімділік тесті екі оқшаулағыш манипулятор қолдарында, сондай-ақ манипуляторлар мен платформалардың арасында орындалады. Екі оқшаулағыш манипуляторда кернеуге төзімділік тестін орындау үшін бір манипулятордың соңына айнымалы ток кернеуін қолданып, екіншісінің соңын жерлендіріп қойыңыз. Кернеудің қолданылатын деңгейлері 6.10-кестеде көрсетілген.

2) Ток кемуін сынау

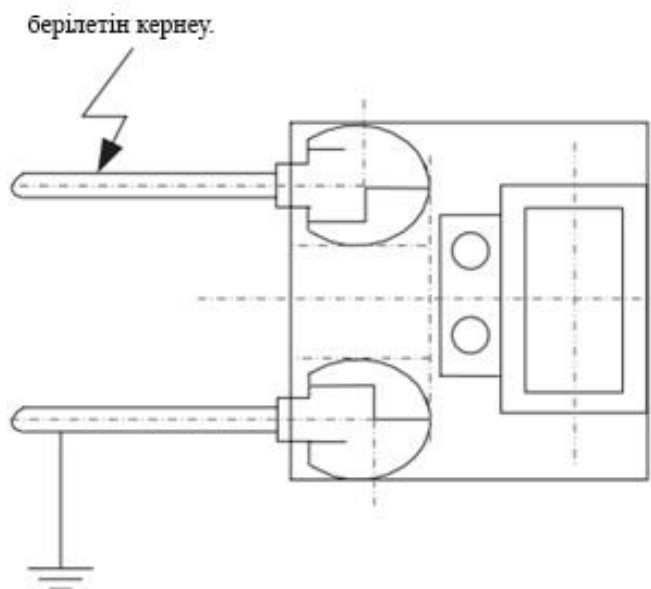
6.34 және 6.35-суретте көрсетілгендей, айнымалы ток кернеуіне төзімділік сынауы сияқты, ток кемуі сынауы екі оқшаулағыш және манипуляторлар мен платформалар арасында орындалады. Екі сынау кезінде сынақ электродында өткізгіш жабысқақ таспаның 12,7 (мм)-і қолданылады. Қолданылатын кернеу деңгейлері және рұқсат етілген ток кемуі коэффициенттері 6.10-кестеде келтірілген.

6.3.3.2 Оқшаулағыш платформаны сынау

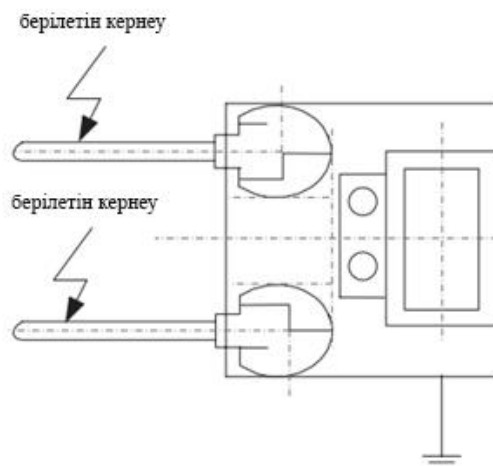
1) Айнымалы ток кернеуінің сынауы.

6.36-суретте көрсетілгендей, фольга оқшаулағыш платформаның үстіңгі және төменгі жағына жабыстыруға арналған, фольга мен платформаның шеті арасындағы h қашықтық 150 (мм)-ден аспауы тиіс.

Сынау кезінде сынақ электродында өткізгіш жабысқақ таспаның 12,7 (мм) –і қолданылады. Дәл параметрлер үшін 6.11-кестені қараңыз.



6.32 -сурет. Екі манипуляторда айнымалы ток кернеуіне төзімділікті сынау.



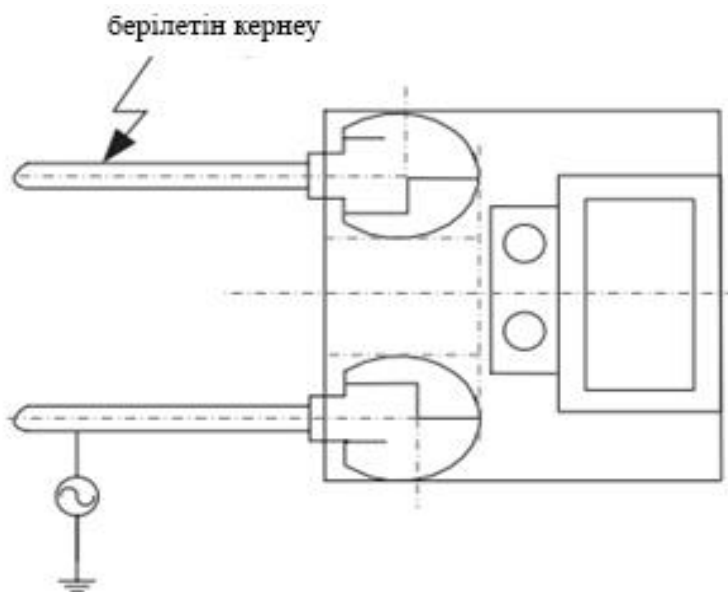
6.33. -сурет. Манипулятор мен платформа арасындағы айнымалы ток кернеуіне төзімділікті сынау.

2) Жылыстау тоғын тексеру

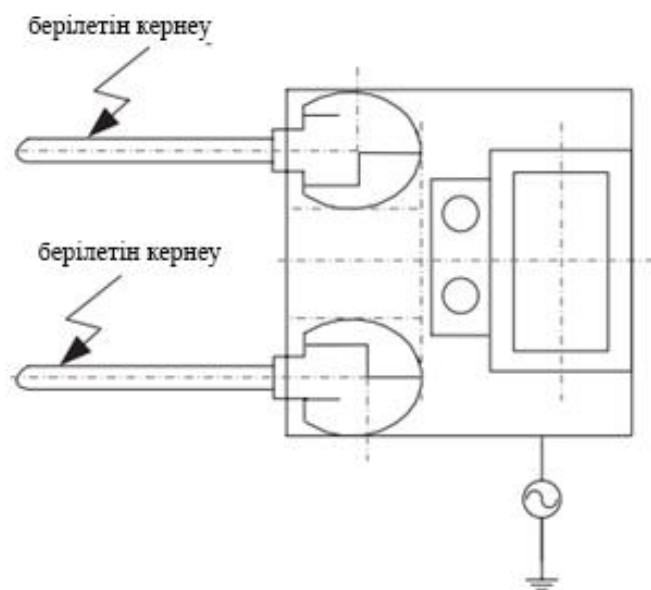
Сынақ әдісі 6.37-суретте көрсетілген. Қолданыстағы кернеудің деңгейлері және жылыстау тоғының рұқсат етілген мәндері 6.11-кестеде көрсетілген. Сонымен қатар, тестілеуден бұрын платформаның беті тегіс, құрғақ, таза және ешқандай майысқан жерлерінің жоқтығын қамтамасыз ету маңызды.

6.10-кесте. Манипуляторлардың оқшаулағыш сипаттамаларын сынау

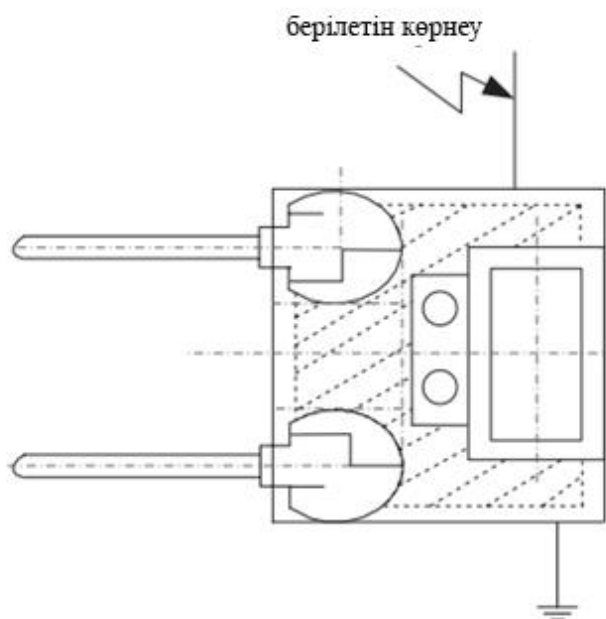
| Сынау позициясы | Өндірістік жиілігі кернеуіне 1 мин. ішінде төзімділік сынауы, (КВ) | Өндірістік жиілігі ауыспалы ток кемуіне сынау | |
|--|--|---|----------------------|
| | | Сынау кезіндегі кернеу | Жылыстау тоғы, (мкА) |
| Манипулятор соңы және платформа арасында | 42 | 20 | ≤ 500 |
| Екі манипуляторлардың соңы | 42 | 20 | ≤ 500 |



6.34 -сурет. Екі манипуляторда ток кемуін тексеру.



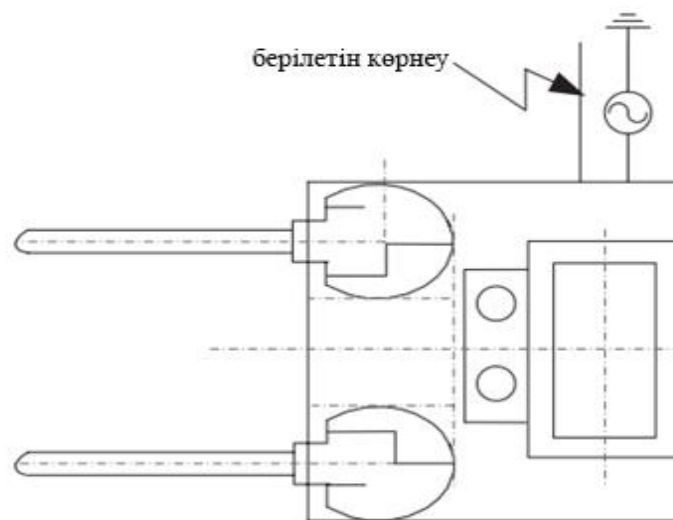
6.35-сурет. Манипулятор мен платформа арасындағы ток кемуін тексеру.



6.36-сурет. Оқшаулағыш платформаның айнымалы кернеуіне төзімділік сынауының қағидалық сұлбасы.

6.11-кесте. Оқшаулағыш платформа бетінің оқшаулағыш қасиеттерін сынау.

| Номиналды кернеу, (кВ) | Ішкі және сыртқы электродтар арасындағы бет тоғының кемуін сынау (м) | Электр беріктігін 1 мин ішінде сынау (кВ) | Айнымалы ток кемуіне сынау | | |
|------------------------|--|---|----------------------------|-----------------------|---------------------|
| | | Қабылдау-тапсыру уақыты | Сыналатын қашықтық (ч/м) | Сыналатын кернеу (кВ) | Жылыстау тоғы (мкА) |
| 10 | 0.4 | 42 | 0.4 | 20 | ≤200 |



6.37-сурет. Оқшаулағыш платформадағы айнымалы ток кемуін тексерудің қағидалық сұлбасы.

Әдебиет

1. Hu Yi. Live Working Technology on Distribution Lines[M]. Beijing: China Power Press, 2002.
2. IEC 61057, Aerial devices with insulating boom used for live working, 1991.
3. S. Montambault, J. Cote, and M. St- Louis, "Preliminary results on the development of a teleoperated compact trolley for live- line working," in IEEE- ESMO, 2000.
4. Barbieri, L, Insulated aerial vehicles and high voltage live working in Italy: tests and studies to assess the safety aspects, pp 1–5, 2014, 11th International ICOLIM Conference.
5. Hu Yi. Techniques of Live Working on Distribution Lines. Beijing: China Electric Power Press, 2002.
6. IEC 61057, "Aerial Devices with Insulating Boom Used for Live Working", 1991.
7. S. Montambault, J. Cote, and M. St- Louis, "Preliminary results on the development of a teleoperated compact trolley for live- line working," in IEEE- ESMO, 2000.
8. Barbieri, L, "Insulated aerial vehicles and high voltage live working in Italy: tests and studies to assess the safety aspects," pp 1–5, 2014, 11th International ICOLIM Conference.
9. Zhao Yuliang, Yi Yunchang, Qi Hui, et al. "Study on intelligent tools for live line working on high- voltage lines." Manufacturing Automation, 2012, vol. 2: 12–14.
10. Ma Xiaolin. The Design and Optimization of Hot- line Working Robot Operation Manipulator [D]. Shandong, Shandong Jianzhu University, 2014.
11. Zhao Yuliang, Qi Hui, Yi Yunchang, et al. "Development of high voltage live working robot." Manufacturing Automation, 2012, vol. 3: 114–117.
12. Zhao Huaxuan, Lu Shouyin. "Live line working robotics technology for power transmission and distribution systems." Distribution & Utilization, 2005, vol. 3: 56–58.
- 13 Wang Kaijun, Ying Hong, Lu Shouyin. "Developing background and prospect of high voltage live working robot." Zhejiang Electric Power, 2005, vol. 6: 15–17.
- 14 Keiichi TAKAOKA, Kazuhiko YOKOYAMA, Hitoshi WAKISAKO, et al. "Development of the Fully- Automatic Live- line Maintenance Robot- Phase III." International Symposium on Assembly and Task Planning 2001. Fukuoka, Japan: MAY, 2001.
- 15 Yoshinaga Maruyama, "Robotic applications for hot- line maintenance," Industrial Robot: an International Journal. vol. 27, pp. 357–365, 2000.
- 16 Kyoji YANO, Yoshinaga Maruyama, Kenji Morita, et al. "Development of the Semi- automatic Hot- line Work Robot System "Phase II", " in IEEE- ESMO, 1995.
- 17 Yoshinaga Maruyama, Kenji maki, Hironori Mori, et al. "A Hot- line Manipulator Remotely Operated by the Operator on the ground," in IEEE- ESMO, 1993.
- 18 Kiyoshi Tsukahara, Yorihiko Tanaka, Yingxin He, et al. "An Experimental Robot System for Power Distribution Line Maintenance Robots - System Architecture and Bolt Insertion Experiment." IET International Conference on Robots and Systems 2008. Nice, France: SEPT, 2008.
- 19 Hideyuki Harano, Kazuo Syutou, Toyohisa Ikesue, et al. "The development of the manipulator method for 20 kV class overhead distribution system." IET International Conference on Transmission and Distribution 2002. Asia Pacific:OCT, 2002.

7

Орташа кернеулі тарату желілеріндегі кернеулі жерде жұмыс жүргізу

Осы тарауда орташа кернеулі тарату желілерінде жұмыстың негізгі рәсімдері мен әдістері көрсетілген. Тарауда 10 үлгілік түрге арналған кернеулі жерде электр беру желілеріндегі жұмыс әдістері: бес күрделі емес әрі тұрақты жұмыс және бес күрделі әрі кешенді жұмыс ұсынылған.

7.1 Жұмыс жүргізудің негізгі рәсімдері мен әдістері

7.1.1 Жұмыс жүргізуге қажетті метеорологиялық жағдайлар

1) Ауа температурасының әсер етуі

Кернеулі жерде жұмыс қауіпсіздігіне ауа температурасының әсер етуін екі аспектіде қарастыруға болады [1].

1) Ауа температурасы электр монтеріне әсерін тигізеді. Аса жоғары немесе аса төмен температура техниктің дене жайлылығы мен физикалық мүмкіндіктеріне әсерін тигізуі мүмкін. Нақтырақ айтқанда, ауаның экстремалдық төмен температурасы дене күшін пайдалануға, сондай-ақ жұмыстың икемділігі мен дәлдігіне тікелей ықпал етуі мүмкін, сол уақытта тұрақты экстремалдық жоғары температура сонымен бірге ыстық өтуін тудыруы және тікелей физикалық қабілеттіліктеріне әсер етуі мүмкін. Қытай аумағының кең болуына және метеорологиялық жағдайлардағы үлкен айырмашылықтарға байланысты, электр монтерларының ауа температурасына бейімделу қабілеттіліктері өзгеше болады, сондықтан электр беру желілерінде жұмыстарды жүргізу үшін температура шектері жергілікті жағдайлармен анықталуы тиіс.

2) Кернеулі жерде жұмыс жүргізу үшін құралдарды әзірлеген кезде, сондай-ақ ауа температурасына сәйкес қауіпсіз, жеңіл әрі қолайлы құралдарды әзірлеу үшін, пайдалану кезінде (мысалы, сымдағы тарту) жүктемеге ауа температурасының тигізетін әсерін есепке алу қажет.

2) Жел күшінің әсер етуі

Кернеулі жерде жұмыс жүргізуге жел күшінің әсер етуі көптеген аспектілерде байқалады.

1) Ауада жұмыс істеудің жоғары күрделілігі – желдің аса жоғары жылдамдығы құрал-саймандарды пайдалана отыра, жұмысты орындаудың дәлдігіне әсерін тигізеді және жұмыс құралдары мен матауыштарын басқаруды қиындатады. Сондай-ақ, дінгектің үстіңгі және астыңғы бөлігінен команданы уақытылы беру қиынға соғады.

2) Қауіпсіздік деңгейінің төмендеуі – күшті жел құралдарға салынған механикалық жүктемелерді (көлденең жел жүктемелері) арттырады; желі желмен тым ауытқыған кезде тіректер арасындағы тазарту өзгеруі мүмкін; жел бағыты мен жел күші доғаның бағытын және жылжуын өзгерте алады. Қалыпты жағдайларда желдің күші шкала бойынша 5 балдан асқан кезде (желдің жылдамдығы 8 м/с) кернеулі жерде жұмыс жүргізу қолайсыз болады.

3) Найзағайдың әсер етуі

Найзағайдың жұмыс аймағынан 20 км астам қашықтықта кернеулі жердегі жұмысқа әсер етуі қауіпсіз қашықтықты анықтау үшін толық есепке алынған. Дегенмен, жұмыс алаңының жанында найзағайдың ықтимал пайда болуын анықтау кернеулі жерде жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудің шешуші факторы болып қалады, өйткені тік найзағайдан және индуктивті найзағайдан туындаған артық кернеу қауіпсіз қашықтық бағаланатын көрсеткіштен көп есе артып отыр және арттырылған қауіпті білдіреді. Осылайша, ауа райы кенеттен өзгерген кезде найзағайлы қара бұлттар қалыптасады, бұл найзағайдың ықтимал пайда болу көрсеткіші ретінде алынады. Сақ болу қажет. Егер кернеулі жерде жұмыс істеген кезде күннің күркіреуі естілсе немесе найзағай көрінсе, найзағайдың «беталысын» және желі трассасының бойындағы ахуалды қадағалау керек және найзағайдың соғуы жұмыс жүргізген жерге тие ме жоқ па, соны анықтау қажет. Найзағайдың алаңға ықтимал түсуі болған жағдайда, жұмысты тоқтата тұру секілді, шешуші шараларды қолдану керек [2].

Мұнымен бірге, найзағайдан туындаған артық кернеу (атмосфералық артық кернеу деп те аталатын), сондай-ақ кернеулі жерде жұмыс жүргізетін қызметкердің қауіпсіздігі үшін үлкен

қауіп төндіреді. Индуктивті найзағайдан немесе тік найзағайдан туындайтын артық кернеу кернеулі жердегі жұмыс үшін пайдаланылатын құрал-жабдықты және жұмыс құрал-саймандарын оқшаулауға зиянын тигізуі мүмкін. Осылайша, найзағай кезінде кернеулі жерде жұмыс жүргізуге тыйым салынады.

4) Жаңбырдың, қардың, тұманның және ауа ылғалдылығының әсер етуі. Жаңбыр суы оқшауланған аспапқа тиген кезде қызметкердің күрделі жарақаттануын немесе жабдықтың бүлінуін тудыра отыра, арттырылған жылыстау тоғына (мысалы, оқшаулағыш қарнақтың (штанга) ұшқындауы) және жануына (мысалы, нейлонды қанаттардың балкуы) әкеп соқтырады. Сондықтан, жаңбырлы күндері кернеулі жерде жұмыс істеуге тыйым салынған және соған жауапты тұлға жұмыс алаңында кенеттен жаңбырдың болуын уақытылы анықтау үшін мұқият болуы және кернеулі жердегі желілерде жұмысты тоқтату бойынша шараларды қолдануы қажет.

Тұман негізінен судың бірнеше тамшысынан тұрады және оқшаулауға тигізетін әсері біршама баяу болуын қоспағанда, оқшауланған құрал-саймандарға жаңбыр суы секілді әсерін тигізеді. Тұман ауаның жоғары ылғалдылығына әкеледі, сондықтан тұманды күндері кернеулі жердегі желілерде жұмысқа тыйым салынған.

Қар, әдетте, оқшауланған құрал-саймандарға елеусіз әсерін тигізеді, себебі қар түскеннен кейін олар онай тазартылуы мүмкін. Алайда, ерте көктемде түсетін жабысқақ қар тез еруі мүмкін, пайда болған су ауадағы қоспалармен араласқан кезде жаңбыр суына қарағанда, оқшауланған қасиеттерге анағұрлым зиянды әсерін тигізуі мүмкін. Нәтижесінде кернеулі жерде жұмыс барысында жабысқақ қар түсе бастаған кезде жұмысты жүргізуге жауапты тұлға шұғыл шараларды қолдануға тиіс.

Бүгінде кернеулі жердегі жұмыс үшін пайдаланылатын оқшауланған құрал-саймандардың көпшілігін әмбебап эпоксидті шайыр және ПВХ секілді әлсіз полярлық диэлектриктерден дайындайды, ал олардың беттері жоғары оқшаулағыш беріктікке және гидрофты сумен жұғыспайтын қасиеттерге ие болады. Алайда оқшауланған құралдарға ылғалды және жаңбырлы ауа райында құрал-саймандарды пайдалана отырып, кернеулі жерде жұмыс жүргізген кезде қоршаған ортаның ұзақ әсер етуі кезінде оқшауланған құралдарға ылғал мен кір түсуі мүмкін. Көптеген ластанулар суда болғандықтан және кір күшті полярлық диэлектрик болып табылатындықтан, осы ластанулар оқшауланған құралдың бетіне әсерін тигізеді, бұл оқшаулаудың қарсылығының біршама төмендеуіне және жылыстау тоғының тиісінше артуына әкеп соқтырады. Егер үстіңгі беттегі ластану ылғалдың біркелкі емес әсеріне ұшыраса, онда салынған кернеудің әсерімен оқшауланған аспаптағы кернеуді үлестіру бірқалыпты болмайды, осылайша оқшауланған аспаптың разрядының кернеуін азайтады. Сондықтан, оқшауланған құралдардың таза әрі құрғақ беті қызметкердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін маңызды.

Қорытындылай келе, кернеулі жерде жұмыс жүргізуді, әдетте, қолайлы әрі құрғақ ауа райы жағдайларында, желдің күші шкала бойынша 5 балдан аспаған кезде (желдің жылдамдығы 8 м/с төмен), ауа температурасы мен жергілікті жердің жағдайлары қолайлы және жұмыс аймағының ішінде немесе жанында найзағай болмаған кезде орындау қажет екендігін атап өту керек. Күн күркіреген, жаңбыр, қар немесе тұман болған жағдайда кернеулі жерде жұмысты орындауға тыйым салынады. Егер желдің күші шкала бойынша 5 балдан артатын болса немесе ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 80%-дан асатын болса, кернеулі жерде жұмысты орындау ұсынылмайды.

Егер қолайсыз ауа райы жағдайларында электр беру желісінде жедел жөндеу жасауға тура келсе, қабылдануы тиіс сенімді шараларды толық талқылау үшін, кернеулі жерде жұмыс істейтін қызметкерлердің жұмысын ұйымдастыру керек. Кернеулі жерде жұмыс жүргізуге қуаттандырылған кәсіби инженерлер сенімді шараларды тексермейінше жедел жөндеу орындалуы мүмкін емес және басшымен, пайдалануға жауапты тұлғамен немесе бас инженермен мақұлданбайды.

7.1.2 Негізгі жұмыс рәсімдері

Орта кернеулі тарату желілерінде кернеулі жердегі жұмыстар тиісті жұмыс рәсімдеріне қатаң сәйкестікте, қауіпсіз және реттелген үлгіде орындалуы қажет.

1) Жұмысқа дайындық

1) Жұмыс алаңында тексеру жүргізу. Бұл кернеулі жердегі желілерде жұмыс жүргізудің орындылығын анықтау және учаскеде жұмыс жоспарын құрастыру үшін желілерді төсеу мен

дінгектерді тұрғызу жеріндегі жағдайларды, сондай-ақ қоршаған орта жағдайларын, топографиялық әрі географиялық жағдайларды зерттеу үшін қажет.

2) Тиісті желінің техникалық ақпаратын зерттеу. Оған тиісті сызбаларды, желі мен жабдықтың қасиеттері мен техникалық сипаттамаларын және сол кезде күш жүктемелері салынатын жағдайларды зерттеу, жүйелі өткізу режимін анықтау, жұмыс әдістері мен құралдарын тандау, сондай-ақ беріліс жолының автоматты ажыратқышын ажырату қажеттілігі туралы мәселені шешу енеді.

3) Жұмыс жүргізу үшін жоспарланған күнге метеорологиялық жағдайларды зерттеу. Жұмыс жоғарыда көрсетілген метеорологиялық жағдайларды сақтамай жүргізілмейді.

4) Қызметкерді рәсімдерді жете зерттеу үшін жұмыс нұсқаулықтарына үйретіңіз.

2) Жұмысты бастар алдында қауіпті сәттерге талдау жасаңыз. Жұмыстардың сипатымен, жұмыс әдістерімен, пайдаланылатын жұмыс құралдарын ережеден ықтимал алып тастаумен және ауа райының кенет өзгерістерімен туындауы мүмкін, қауіпті жұмыс сәттеріне талдау жүргізу қажет және тиісті бақылау шараларын ұсыныңыз [3].

3) Жұмыстың басталуы

1) Дайындықтың басталуы

i) Құралдар мен материалдарды тексеру және дайындау керек. Жұмысты орындау мазмұнына және әдісіне сәйкес қажетті құралдар мен материалдарды дайындаңыз; құралдар мен материалдар жарамды екеніне және жеткілікті мөлшерде болғанына көз жеткізу үшін қажетті тексерулерді орындаңыз.

ii) Кернеулі жерде жұмыс орындауға наряд-тапсырыс беріңіз.

iii) Жұмысшылардың қатысуымен жоспарлама өткізіңіз. Осындай жиналыс негізінен жұмысшылардың міндеттерін бөлуден, команда мүшелері үшін тапсырмаларды ұйымдастырудан, қауіпсіздік пен сақтық шараларын түсіндіруден, сондай-ақ команданың барлық мүшелерімен келісуден тұрады. Барлық жұмысшылар жоғарыда көрсетілген талаптарды нақты түсінуі қажет.

iv) Фидерді қайта қосу деактивтендірілмегенше (қайта қосуды деактивтеу жұмыстары үшін), сондай-ақ тиісті жауапты тұлғаның тапсырыс-нарядтарын бекітпей, жұмыс орындалуы мүмкін емес.

2) Аландағы жұмыс

i) Құралдар мен материалдарды тексеру. Жұмысқа жауапты тұлға жұмысшылардың жеке қорғаныс заттарын дұрыс пайдалануын бақылау және тексеріп отыруы қажет. Бригада пайдаланар алдында қолданылатын құралдардың жиынтықтылығын тексеруі және оларды зақымдардың, деформациялар немесе сынған жерлерінің болуына мұқият қарап шығуы қажет. Оқшауланған құралдарды тексеру кезінде таза әрі құрғақ мақта-маталы биялайды кию және пайдалану барысында оларға ылғал мен кірдің түсуін болдырмау қажет. Тіректерде жұмыс орындаған кезде сондай-ақ тіректің, іргетастың және тартудың беріктігін тексеру, сондай-ақ тіректерге көтеруге арналған құралдар мықты бекітілгеніне және жарамды күйде болғанына көз жеткізу қажет.

ii) Жердегі қызметкер көлік құралдары мен жаяу жүргіншілердің кіруін болдырмау үшін жұмыс аймағы шегінде қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнатады. Күрделі учаскелерді күзетуге мамандандырылған қызметкерді тартады.

iii) Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны алдын ала белгіленген жерге тұраққа қойыңыз, оны инспекциялық тексеру үшін пайдаланыңыз. Оқшаулайтын бөлімдері бар көтергіш құрылғыны берік жерге тұйықтаңыз. Оқшауланған себетте жұмыс орындау үшін екі электрмонтер оқшаулағыш қорғайтын құрылғыларды киюі керек, оқшауланған себетке кіру үшін оқшауланған арқандар мен шағын құрал-саймандары болуы қажет. Оқшауланған бөлімдері бар көтергіш платформаны қосу және оқшауланған себетті алдын ала белгіленген орынға көтеріңіз. Гидравликалық жетекті, айналатын және көтергіш жүйелердің жарамдылығына, сондай-ақ жұмыс және тежегіш құралдардың сенімділігіне көз жеткізу үшін сынама іске қосуды орындаңыз. Электрмонтерлар оқшауланған себетте нық орналасуы қажет, ал жұмысқа жауап беретін техник қоршаған ортаны бақылау мен қадағалауға көмектесіп, кез келген дабыл туралы уақытылы жариялап отыруы тиіс.

iv) Оқшаулайтын экран құрылғысы. Техниктер қауіпсіз қашықтық талаптарына сәйкес келмейтін, желілік және жерге тұйықталған бөліктерді оқшаулау үшін және экрандаушы жабын құрылғысы үшін оқшауланған құралдарды (мысалы, оқшауланған экрандаушы қаптамалар)

пайдалану кезінде бір-бірімен үйлестірілген түрде жұмыс жасайды. Оқшаулайтын жабындыны «жақыннан алысқа дейін» және «төменнен жоғарыға дейін» қағидасы бойынша салу қажет, ал көпқабатты төсемдерді ішкі жағынан сыртына қарай салу қажет; сыртқы қабатына экрандаушы жабындыны жабу қажет. Кері тәртіпте шешу қажет.

v) Жоспарлы жұмыстар орындалады.

4) Жұмыстардың аяқталуы

1) Жұмыс алаңын жинастыру және құралдарды тазалау. Тіректерде (дінгектерде), сымдар мен жабдықта бір нәрсенің қалып қоймауын мұқият тексеру. Жұмысқа жауапты тұлға жұмыстардың аяқталу үрдісін толық бақылауға алуы қажет. Барлығы дұрыс екендігі расталмағанша алаңнан шығуға тыйым салынады. Жұмысты аяқтаған соң барлық материалдарды жинау және алаңды таза күйінде қалдыру қажет.

2) Тиісті жауапты тұлғаларға жұмыс аяқталғанын және наряд-тапсырыс орындалғанын хабарлаңыз.

3) Жұмыс ауысымы аяқталған соң қорытындыларды шығару үшін және жұмыс туралы есептерді жасау үшін жоспарлама жүргізу керек.

5) Қажетті қауіпсіздік шаралары

1) Электрмонтерлардың қауіпсіз қашықтықты сақтауын қамтамасыз етіңіз. 10кВ желілерде жұмыс жүргізген кезде электрмонтердан, құралдан және материалдан бастап кернеулі жердегі жақын бөлшекке дейінгі қауіпсіз қашықтық кемінде 0,6 м болуы, ал электр монтердан, құралдан және материалдан бастап жерге тұйықталған бөлігіне дейін қауіпсіз қашықтығы кемінде 0,4 м болуы қажет. Егер қауіпсіз қашықтыққа қойылатын талаптың сақталуы мүмкін болмаса, онда сенімді оқшаулау ретінде оқшаулағыш қорғайтын құралдарды пайдалану қажет. Оқшаулағыш қорғайтын құралдың өлшемі электр монтерлардың жұмыс саласына қарағанда, 0,4 м артық болуы қажет.

2) Жұмыс кезінде шырмалуына немесе фазалар арасында қысқа тұйықталуына жол бермеу үшін сымдар мен кабельдердің ауытқуларын болдырмау қажет.

3) Жұмыс алаңына талаптарға сәйкес келмейтін құралдарды әкелуге тыйым салынады. Жұмысты бастар алдында құралдарды зақымдардың, деформациялардың немесе жұмыстағы ақаулардың болуына тексеру қажет. Жұмыс кезінде оқшаулағыш құралдарға кірдің және ылғалдың түсуіне жол бермеу маңызды. Диэлектрлік кілемшелердің төсемі мен жабынды бөлігі 0,15 м артық болуы тиіс.

4) Электрмонтерлер біліктіліктен өткен, қорғайтын жарағын тиісті түрде пайдалануы қажет.

5) Тағайындалған жауапты тұлғалар жұмыс алаңында бақылау жүргізу үшін ұйымдастырылуы тиіс және бір мезгілде желіде жұмыс істемеуі қажет. Бақылау диапазоны жұмыс нүктесінің шегінен шықпауы тиіс.

6) Жұмыс жүргізу ұзақтығын бақылау. Электрмонтердің кернеулі жердегі жұмысының нақты ұзақтығы оның физиологиялық мүмкіндіктеріне (лауазымдық міндеттеріне) байланысты бақылауға алынуы қажет және электрмонтер қажет кезде ауыстырылуы мүмкін.

7) Қажет болған кезде беріліс жолын қайта қосуды деактивтендіріңіз. Кез келген келесі жағдайда қайта қосуды деактивтендіру қажет. Мәжбүрлі қосуға тыйым салынған.

i) Бейтарап нүктелері тиісті түрде жерге тұйықталған тарату желісінде бір фазалы жерге тұйықтауға әкелуі мүмкін жұмыстар.

ii) Бейтарап нүктелері тиісті түрде жерге тұйықталмаған тарату желісінде фазалар арасында қысқа тұйықталуға әкелуі мүмкін жұмыстар.

iii) Наряд-тапсырыстарды беретін тұлға немес жұмысқа жауапты тұлға қайта қосуды деактивтендіру қажет деп есептейді. Мысалы, кернеулі жердегі тарату желілерінің кейбір жобалары үшін оқшаулайтын қорғау ең үлкен ішкі артық кернеуден төмен болғандықтан, беріліс жолын қайта қосуды деактивтендіру қажет. Бұл қызметкердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін, қайта қосу кезінде артық кернеудің алдын ала түсіруге қажет.

8) Егер жұмыс жүргізген уақытта жабдық кенеттен тоқсыздандырылса, жұмысшылар ол әлі де кернеулі жерде орналасқан деп есептеу қажет.

7.1.3 Жұмыс нұсқаулықтары

Учаскеде жұмыстарды регламенттеу және жұмыстардың қауіпсіздігі мен сапасын толық технологиялық бақылауды қамтамасыз ету үшін кернеулі жерде жұмыс жүргізуге арналған жұмыс нұсқаулықтарын жан-жақты насихаттау әрі қолдану қажет. Жұмыс нұсқаулықтары жұмыс рәсімдерін, жұмыс қызметкерінің функционалдық мүмкіндіктерін регламенттеуге және

бұзушылықтар санын қысқарту үшін және адам факторына байланысты жазатайым жағдайларды азайту үшін, олардың практикалық жұмыс дағдыларын тұрақты жетілдіруге көмегін тигізе алады.

Кернеулі жерде жұмыс жүргізуге арналған жұмыс нұсқаулықтары учаскенің сипаттамаларымен үйлестікте жұмыстардың сан алуан түрлеріне сәйкес алдын ала дайындалуы және жұмыс рәсімдерін, ұйымдастыру шараларын, қауіпсіздік шараларын, техникалық шараларды, алаңда жұмыс істеуге арналған рәсімдерді және жұмыстарды жүргізу ережесін қосу үшін регламенттелуі тиіс. Өртүрлі тапсырмаларды қауіпсіз әрі тиімді орындауды қамтамасыз ету үшін электрмонтерлер жұмыс нұсқаулықтарын зерделеуге және оларды сақтауға тиіс. Жұмыс нұсқаулықтары екі кезеңнен тұруы қажет, атап айтқанда: дайындау мен бекіту, сондай-ақ зерттеу мен қолдану.

1) Дайындау мен бекіту

Жұмыс нұсқаулықтары тиісті жұмыс алаңындағы жағдайлармен үйлестіре отыра, қолданыстағы нормалар мен талаптарға сәйкес жасалуы қажет. Дайындық барысында жұмыс учаскесінде және жұмыс уақытында қауіпті сәттерге талдау жасалуы қажет. Кешенді әрі регламенттелген ұйымдастыру шаралары техникалық шаралар мен қауіпсіздік шаралары ұсынылуы тиіс. Жұмыс нұсқаулықтары қайта қаралуы және келісілуі, сондай-ақ уақытылы қарау, қорытындылар шығару, толықтыру мен жақсартулар үшін динамикалық басқарылуы қажет.

2) Зерттеу мен қолдану

Бүкіл жұмыс қызметкері бекітілген жұмыс нұсқаулықтарына үйретілуі тиіс. Қызметкер іс-қимылға көшпес бұрын жұмыстың мазмұнын және негізгі кезеңдерін түсінуі және талаптарға сәйкес учаскедегі жұмысты қамтамасыз ету қажет. Олар жұмыстардың қауіпсіздігі мен сапасына толық бақылауды жүзеге асыруы, сондай-ақ осы учаскенің жұмыс жағдайларымен үйлестіре отырып, тиісті ережелер мен нормативтерді сақтай отырып, талаптарға сәйкес учаскедегі жұмыстарды мұқият орындауы қажет. Тұтынушыға электр қуатын үздіксіз берген кезде жұмыстарды жүргізуге арналған жұмыс нұсқаулықтарын қосымшадан қараңыз. Өртүрлі өңірлер жергілікті жердің сипаттамаларына және жұмыс алаңындағы жағдайларға байланысты жұмыс нұсқаулықтарын алдын ала дайындайды және қолдана алады.

7.1.4 Жұмыс жүргізудің негізгі әдістері

Орта кернеулі ауа тарату желілерінде үш фазалы тізбектегі сымдар бір-бірінен шағын қашықтықта төселетіндіктен, ал орташа кернеулі тарату құрылғылары жиынтықпен орналасқандықтан, электрмонтерлар әр түрлі жайғасымнан электрэнергетикалық құрылғыларына дейін оңай қол жеткізе алады. Стандартты әрі нормативтік құрылымдарға ие болатын, жоғары вольтты желілер мен қосалқы станцияларға қарағанда орташа кернеулі ауа тарату желілері тіректердің, құрылғылардың, оқшаулағыштардың және сымдар құрылысының әртүрлі үлгілеріне ие болады. Кейбір жағдайларда сымдардың бірнеше тізбектері бір тіректе, бірнеше қабатпен төселеді немесе бір-бірімен қиылысады, бұл кернеулі жерде желілердегі жұмысты қиындата түседі. Алайда, орташа кернеулі желілерде кернеудің салыстырмалы төмен класына байланысты оқшаулағыш қорғайтын құрылғылар қауіпсіз қашықтығын ұлғайту және қызметкердің қауіпсіздігін арттыру үшін аралас оқшаулауды қалыптастыру қолданылады. Бұдан басқа, орташа кернеулі тарату желілерінде тіректер мен діңгектер қысқа болады, орташа кернеулі тарату желілері тасымалдау кезінде қолайлы болу үшін жолдың екі жағынан төселгендіктен, жұмыс кезінде оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғылар қолданылуы мүмкін. Осы нұсқа орташа кернеулі электр беру желілерінде кернеулі жерде жұмыс жүргізуге өте қолайлы болып табылады.

Кернеулі жерде тарату желілерінде жұмыс кезінде экрандаушы оқшаулау және оқшаулау шаралары қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін қашықтықтың жетіспеуін толтыру үшін кернеулі жердегі бөлшектерге немесе жерге тұйықталған бөлігіне бөгетті немесе оқшаулайтын қорғау жабынын орнатудан құралады. Оқшаулайтын қорғау жабыны немесе қашықтықпен қиыстырылған бөгет газды ортада разрядтың өту ұзақтығын арттырады және разрядтың кернеуін жақсартады, осылайша жұмыс қауіпсіздігін арттырады. Алайда аталған қорғау шараларын қабылдаған кезде келесі үш кезеңді есепке алу қажет: (1) Олар орташа және төмен

кернеулі тарату желілерінде кернеулі жерде жұмыстарды жүргізу үшін ғана қолданыла алады; (2) негізгі оқшаулауға әсерін тигізбейді, бірақ қысқа мерзімді «әлсіз байланысқа» жол береді және негізінен электрмонтер жұмысының саласын шектеу үшін пайдаланылады; (3) оқшаулайтын қорғау жабындары қорғайтын жабдықтарымен қатар қолданылуы қажет.

Тарату желілерінде кернеулі жерде жұмыс жүргізген кезде әдетте тікелей жұмыс әдісі қолданылады, сол кезде негізгі оқшаулау ретінде оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының оқшауланған себеті (жебе) немесе оқшаулайтын платформа пайдаланылады.[4][5] Электрмонтер кернеу астындағы бөлшектерді тікелей ұстау кезінде оқшаулайтын қорғаудың қосымша шарасы ретінде диэлектрлік биялай киюі қажет. Жұмыстың кейбір түрлері тікелей емес әдіспен жүргізіледі, онда негізгі оқшаулау ретінде оқшауланған құрал-саймандар, ал киюге арналған қосымша оқшаулау ретінде оқшаулағыш қорғайтын құралдар пайдаланылады. Басқа сөзбен айтқанда, қызметкер жұмыс үшін оқшауланған құрал-саймандарды пайдаланады және кернеулі жердегі бөлшектерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықта орналасады. Электрмонтерлер кернеулі жердегі бөліктерден және жерге тұйықталған бөліктерден өз денесінің бөліктерін оқшаулау үшін қорғайтын құралдарды киюі қажет (диэлектрлік биялай, диэлектрлік киім, диэлектрлік етік, диэлектрлік каска және т.б.). Осы екі әдіс, егер электрмонтер ағзасының потенциалына қатаң сәйкестікте жіктелсе, орта потенциалы бар жұмыс әдісіне жатады [6] Оқшаулау үшін пайдаланылатын құрал-саймандармен жұмыс жасау әдістері мен ерекшеліктері төменде көрсетілген.

1) Жұмысқа арналған диэлектрлік биялай. Биялаймен жұмыс істеу – бұл кернеулі жердегі желілерде кең пайдаланылатын жұмыс әдісі, сол кезде электрмонтер оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының немесе басқа оқшаулағыш құралдардың (саты, оқшаулау платформалары және т.б.) көмегімен жерден оқшауланады және кернеу астында орналасқан бөлшекпен тікелей байланыс жасау үшін диэлектрлік биялайды киеді. Жұмысшы оқшаулағыш қорғайтын құралдардың толық жиынтығын кию және айналадағы заттардан оқшаулану қажет. Жұмысшы сондай-ақ резеңке диэлектрлік биялайдың сыртынан тозуға төзімді және жарылуға төзімді биялайды киюге тиіс. Диэлектрлік биялаймен жұмыс істеген кезде электрмонтер мен жерге тұйықталған бөлігі немесе кернеулі жердегі бөлігі арасында қауіпсіз қашықтық сақталғанына қарамастан, кернеулі жердегі барлық бөлімдер және жұмыс учаскесіндегі жерге тұйықталған бөлімдер жұмысты бастар алдында оқшаулауды тудыру үшін экрандалуы қажет. Тарату құрылғылары жиынтықпен орнатылған, тар әрі шағын жұмыс аясында электрмонтерді кернеулі жердегі көршілес бөлімдерден және жерге тұйықталған компоненттерден тиісті түрде оқшаулау үшін, электр монтердің жұмыс аясын шектеу үшін оқшаулайтын кедергіні тиісті қалпында орнату қажет. Қазіргі сәтте электрмонтердің және кернеу астындағы бөлшектердің потенциалы бірдей емес, сондықтан осы әдісті тең потенциалды жұмыс әдісі деп қарастыруға болмайды.

1) Оқшаулайтын платформа

Осы жұмыс әдісінде оқшаулайтын платформа негізгі оқшаулау ретінде шығады, ал диэлектрлік биялай пен диэлектрлік бәтеңкелер қосымша оқшаулау болады. Желілер арасында ауа саңылауы негізгі оқшаулау ретінде, ал диэлектрлік қорғайтын төсем – қосымша оқшаулау ретінде әрекет етеді. Жұмысшының үш фазалы тізбек сымдарымен кездейсоқ байланысына және электр тоғымен зақымдануына жол бермеуге орай қорғаудың соңғы сатысын жасау үшін электрмонтер оқшаулағыш қорғаныс құралдарының толық жиынтығын (диэлектрлік биялай, диэлектрлік жеңдер, диэлектрлік киім, қорғайтын каска және т.б.) киюі қажет.

2) Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы. Осы жұмыс әдісінде көтергіш құрылғының бөлімі негізгі оқшаулау функциясын орындайды, ал оқшауланған себет, диэлектрлік биялай және диэлектрлік бәтеңке қосымша оқшаулау функциясын атқарады. Желілер арасында ауа саңылауы негізгі оқшаулау ретінде, ал оқшаулағыш қорғайтын төсем – қосымша оқшаулау ретінде әрекет етеді. Жұмысшы екі фазалы тізбек сымдарымен кездейсоқ байланысты және электр тоғымен зақымдануды болдырмау үшін қорғаныс құралдарының толық жиынтығын киюі қажет.

2) Оқшаулағыш қарнақтың (штанга) көмегімен жұмыс жүргізу

Оқшаулағыш қарнақтың (штанга) көмегімен жұмыс жүргізу - сол кезде жұмысшы кернеу астындағы бөліктерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықта орналасқан және оларға оқшаулағыш құралдардың көмегімен жанасатын қызметі түсініледі. Электрмонтер диэлектрлік биялай пен диэлектрлік бәтеңкені киюі қажет. Тар және шағын жұмыс аясында немесе сымдардың көбірек тізбегі төселген желіде электрмонтер әртүрлі жайғасымдағы электрэнергетикалық құрылғылардың жанында болуы ықтимал, осылайша жұмысшы оқшаулағыш қорғайтын

заттардың толық жиынтығын киюі қажет, ал кернеулі жердегі бөлшек оқшаулауды тудыру үшін экрандалуы тиіс. Оқшауланған қарнақтармен (штанга) жұмыс әдісі тіректердегі жұмыс кезінде ғана емес, сонымен бірге оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының оқшауланған себетінде немесе басқа оқшаулайтын платформада пайдаланылады. Осы кезде электрмонтер мен жердің (діңгектің) потенциалы бірдей емес, сондықтан бұл әдісті жерге тұйықталған жұмыс әдісі деп қарастыруға болмайды.

1) Тіректердегі жұмыс

Электрмонтер тіректерде жұмыс істеуге арналған құрал-саймандардың (көтеру плитасы, желі және т.б.) көмегімен қажетті жайғасымға дейін көтеріледі және қауіпсіздік белдігін бекітеді. Электрмонтер тиісті сақтылық шараларын сақтай отыра, кернеулі жердегі бөлшектерден қауіпсіз қашықтықта орналасуы қажет. Электрмонтер жұмысқа әртүрлі құрал-саймандармен жарактандырылған оқшаулайтын қарнақты (штанга) пайдалануы керек.

i) Кернеу астында және жерде орналасқан бөліктер арасында берік оқшаулайтын қорғауды түзетін оқшауланған құрал-саймандар, диэлектрлік биялай мен диэлектрлік бәтеңке. Оқшауланған құрал-саймандар негізгі оқшаулау, ал диэлектрлік бәтеңке мен диэлектрлік биялай қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін қосымша оқшаулау ретінде қызмет атқарады.

ii) Желілер арасында ауа саңылауы негізгі оқшаулау, ал оқшаулағыш қорғайтын жабын – қосымша оқшаулау болады, фазалар арасында үлкен жұмыс аясынан болатын қысқы тұйықталу көлденең қорғауды түзеді. Жұмыс жүргізуді қадағалауға уәкілетті тұлға электрмонтердің және кернеулі жердегі бөлшектердің арасында қауіпсіз қашықтықтың сақталуына, сондай-ақ оқшауланған құрал-саймандар арасында ең төменгі пайдалы оқшаулау қашықтығының сақталуына негізгі жауапкершілікте болады. Осы жұмыс әдісі көліктік және топографиялық жағдайлармен шектелмейді және оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының көмегімен соларға жақындау мүмкін болмайтын дінгектердегі жұмыс үшін пайдаланылуы мүмкін. Алайда биіктікте жұмыс жүргізген кезде қызмет аймағы оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғымен жұмыс істеген секілді еркін әрі жайлы емес.

2) Оқшаулайтын платформа

Оқшаулайтын платформа әдетте қарапайым платформадан, «жұлдыз» үлгісіндегі оқшаулайтын жима сатыдан және екі жақты баспалдақтан тұрады. Оқшаулайтын платформа мен оқшаулайтын қарнақ (штанга) бірге құрамдас оқшаулауды түзеді және негізгі оқшаулау болады, сол уақытта диэлектрлік биялай мен диэлектрлік бәтеңке қосымша оқшаулау ретінде шығады. Желілер арасында ауа саңылауы негізгі оқшаулау ретінде, ал диэлектрлік қорғайтын жабын – фазааралық резервтік қорғау ретінде әрекет етеді. Электрмонтер кернеу астында орналасқан бөліктерге қатысты жақын орналасқандықтан, ол жұмысшының екі фазалы тізбек сымдарымен кенеттен түйісуіне және электр тоғымен зақымдануына жол бермеу үшін қорғаудың соңғы сатысын қалыптастыруға орай оқшаулайтын қорғаныс заттарының толық жиынтығын киюі қажет.

3) Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы. Оқшаулайтын себет пен жебе құрама оқшаулауды түзеді, ал оқшаулайтын жебе негізгі оқшаулау функциясын атқарады. Желілер арасында ауа саңылауы негізгі оқшаулау ретінде, ал оқшаулағыш қорғайтын жабын – фазааралық резервтік қорғау ретінде әрекет етеді. Электрмонтер кернеу астындағы бөліктердің әрқайсысына тікелей жақын орналасқандықтан, ол екі фазалы тізбек сымдарымен кенеттен түйісуіне және электр тоғымен зақымдануына жол бермеу үшін қорғаудың соңғы сатысын құруға орай диэлектрлік биялайды және басқа оқшаулағыш қорғаныс құрылғыларын киюі қажет.

7.2 Қарапайым және тұрақты жұмыстардың жүргізілуі

Кернеулі жердегі желілерде қарапайым және тұрақты жұмыстар сымдарды жөндеуден, бұрмалы қоспаларды жүктемесіз қосудан (алудан), оқшаулағыштарды ауыстырудан (керілген немесе аспалы тіректер), траверсті ауыстырудан және найзағай тартқыштарды ауыстырудан (орнатудан) тұрады. Электр энергиясын тұтынудың жылдам өсуі байқалатын аудандарда жүктемесіз бұрмалы қоспаларды қосу (әдетте «желіге қосу» деп аталатын) анағұрлым жиі әрі маңызды жұмыс болып табылады. Осы операция жұмыстағы үзіліссіз жаңа сервистік қосылыстарға және қуатты күшейтуге деген қажеттілікті қанағаттандырады. Бұдан басқа, сыртқы факторлармен зақымдалған сымдарды жөндеуге деген қажеттілік жиі туындайды.

7.2.1 Сымдарды жөндеу

Диэлектрлік биялаймен жұмыс істеу әдісі сымдарды жөндеуге пайдаланылады. Келесі бөлімде сымдарды жөндеу үшін оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны қалай пайдалану керектігі сипатталған.

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты жұмыстың бір басшысы.

2) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер.

3) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.

2) Жұмыс құрал-саймандары мен материалдары.

Кернеулі жерде сымдарды жөндеуге қажетті құрал-саймандар мен материалдар 7.1-кестеде келтірілген.

3) Жұмыс жүргізу кезеңдері

1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

2) Алдын ала белгіленген жерге оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны тұраққа қою және алдын ала оның жұмысқа қабілеттігін тексеру.

3) Оқшаулауды тудыру үшін кернеу астында орналасқан компоненттерді және жерге тұйықталған бөліктерін жабу.

4) Сымдарды жөндеу

Электрмонтерлар оқшаулайтын себетте бірлескен күшімен сымның үзілген өзегін түзетеді және үстінгі тотыққан қабаттарын алып тастайды. Жұмыс уақытында электрмонтерлар кернеулі жердегі көршілес бөлшектерден кемінде 0,6 м қашықтықта және жерге тұйықталған бөлшектерден кемінде 0,4 м қашықтықта орналасуы қажет. Олар фазалар арасында шырмалуды немесе қысқа тұйықталуды болдырмау үшін сымдардың ауытқуын төмендетуі тиіс.

7.1-кесте. Кернеулі жерде сымдарды жөндеуге қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|---|--|--|--|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Оқшаулайтын қаптама | 2 |
| Оқшаулайтын жабын | 6 | Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 |
| Оқшауланған арқан | 1 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Сымның қорғайтын жабыны (қоспа) | 4 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Оқшаулайтын жабынға арналған қысқыш | 12 | Ішкі телефон байланысы (Интерфон) | 2 |
| Дайындалған арқауланған шыбық | Жөндеу материалы жұмыс алаңындағы жағдайларға байланысты | Компрессиялық үлгідегі жөндеу гильзасы | Жөндеу материалы жұмыс алаңындағы жағдайларға байланысты |

i) Электрмонтерлар оқшауланған себетте бірлескен күшімен жөндеу материалдарының көмегімен сымдардың үзілген өзектерін жөндеуді жүргізеді. Сымдарды жөндеу туралы мәліметтерді 7.1 –суреттен қараңыз.

5) Электрмонтерлар оқшауланған себетті тексереді, нәтижесі қабылдайтындай болып табылады және өткізіп алған учаскелердің жоқтығына көз жеткізу қажет. Кейін олар оқшаулайтын жабындарды шешеді және жерге оралады.

4) Сақтылық шаралары

1) Сымдарды жөндеуді жүргізгенде абай болу маңызды, ал себетте жұмыс жасайтын электр монтерлар бір-бірімен қатынаста болады, шырмалуды немесе фазалар арасында қысқа тұйықталуды болдырмау үшін сымдардың қисаюына жол бермеу қажет.

2) Жұмысты бастар алдында жөндеу объектісіне қосылған жабдықтың қосылу нүктесін тексеру (немесе оның жанында) және олар қозғалмайтынына әрі мықты бекітілгеніне көз жеткізу керек.

3) Бір тіректе төселген сымдардың көп тізбектері оқшаулайтын жабыны мен оқшаулау шараларының көмегімен оқшаулануы тиіс, сондай-ақ көршілес желілер арасында жеткілікті қауіпсіз қашықтықты сақтау қажет.



7.1 -сурет. Сымдарды жөндеу.

7.2.2 Кернеулі жердегі жұмыс: жүктемесіз бұрмалы қоспаларды қосу (алу)

7.2.2.1 Кернеулі жерде бұрмалы қоспаларды қосу

Кернеулі жерде **бұрмалы** қоспаларды қосу, сондай-ақ «Кернеулі жердегі желіге қосу» деп аталады, ол орташа кернеулі тарату желілерінде жұмыс жүргізу кезінде анағұрлым жиі әрі маңызды жұмыс болып табылады және жаңа сервистік қосулар үшін пайдаланылады. Әдетте жұмыс диэлектрлік биялаймен орындалады, ал оқшаулайтын қол қарнағы әдетте оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы арқылы сонда бару мүмкіндігі жоқ жерлерде пайдаланылады.

1) Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғымен жұмыс істеуге арналған диэлектрлік биялай

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу.

i) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты жұмыстардың бір басшысы.

ii) Оқшауланған себетте екі электрмонтер.

iii) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.

2) 7.2-кестеде құрал-саймандар мен материалдар, оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғылардың көмегімен **бұрмалы** қоспаларды қосуға қажетті құрал-саймандар келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері.

i) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

ii) Алдын ала белгіленген жерге оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны тұраққа қою және алдын ала оның жұмысқа қабілеттігін тексеру керек.

iii) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу және оқшаулау.

iv) 7.2-суретте көрсетілгендей, жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосу.

a) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлар үш фазалы **бұрмалы** қоспалардың ұзындығын өлшейді және жердегі жұмысшыларынан қажетті **бұрмалы** қоспаларды дайындауды сұрайды.

b) Жердегі жұмысшылары оқшауланған себетке үш фазалы **бұрмалы** қоспаларды береді.

7.2-кесте. Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының көмегімен жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды кернеулі жерде қосуға қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|---|-------------|--|------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Сыналы қысқыш | 1 |
| Оқшаулайтын жабын | 6 | Оқшауланған сымды бекітуге арналған қапсырма | 1 |
| Оқшауланған арқан | 1 | Оқшаулайтын қарнақта (штанга) жылыстау тоғының детекторы | 1 |
| Сымның (қоспа) қорғайтын жабыны | 3 | Оқшауланған жылжымалы қарнақ (штанга) | 1 |
| Оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгек | 1 | Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 |
| Диэлектрлік биялай | Екі жұп | Сымды айырғыш | 1 |
| Қорғайтын қолғап | Екі жұп | Ішкі телефон байланысы (Интерфон) | 2 |
| Оқшаулайтын қаптама | 2 | Сыналы қысқыш | 3 |
| Сым | Қажет кезде | | |



7.2 -сурет. Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының көмегімен кернеулі жерде жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосу.

- с) Оқшауланған себетте электрмонтерлар тоқсызданған кіру кабеліне **бұрмалы** қоспаларды немесе жүктемесіз желі тармағын орнатады және кернеулі жерде **бұрмалы** қоспаларды қосуға мұқият дайындалады.
- д) Электрмонтерлар оқшауланған себетте бірлескен күштерімен орнату үшін қосу нүктесіне қосылуы тиіс **бұрмалы** қоспалардың орнын ауыстырады. Қосу алдында **бұрмалы** қоспалар ауытқуды болдырмау үшін оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгекпен бекітілуі тиіс.
- е) Үш фазалы **бұрмалы** қоспалар орындауға қолайлы тәсілмен кезең-кезеңмен орнатылады. **Бұрмалы** қоспаларды қосу үшін «алыстан жақынға» дейін және «биіктен төменге дейін» қағидасын ұстану. Қосу алдында фазалардың жүйелілігі дұрыс екеніне көз жеткізу.
- в) Жұмыстан кейін сымдарда және тіректе ешқандай зат қалмағанына көз жеткізу. Оқшаулайтын жабындарды шешу және жерге түсу керек.
- 4) Сақтық шаралары.
- і) **Бұрмалы** қоспалар ауытқуды болдырмау үшін оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгекпен бекітілуі тиіс. **Бұрмалы** қоспаларды жылжыту кезінде кернеулі жердегі бөлшектерден және жерге тұйықталған бөліктерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықты қамтамасыз ету қажет. Егер ол мүмкін болмаса, кернеулі жердегі бөліктер мен жерге тұйықталған бөліктер оқшаулайтын

жабындармен берік экрандалуы тиіс.

ii) Адам денесінің электр тізбегіне бірізді қосылуын болдырмау үшін екі фазалы тізбек сымдармен немесе қосылмаған сымдардың екі ажыратылған ұшымен бір мезгілде байланыс жасауға тыйым салынады.

iii) Бір фазалы тізбектің қосылған сымдары кезінде, сымдар фазалары қосылмаған кезде индукциямен қуатталады. Электр тоғымен зақымдануға жол бермеу үшін сымдарды ұстау алдында сақтық шараларын қолдану қажет.

iv) Кернеулі жерде **бұрмалы** қоспаларды қосу, егер желі қабылдайтын бақылаудан өтпесе және жақсы оқшаулағышы бар жерге тұйықталу кезінде кемшілігі жоқ, жүктемесі жоқ ретінде расталмаса, жаңадан құрылған желілерде орындала алмайды.

2) Диэлектрлік биялаймен оқшауланған платформада жұмыс жүргізу

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу.

i) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты жұмыстың бір басшысы.

ii) Оқшаулайтын платформаны орнататын екі электрмонтер және платформада жұмыс жасайтын бір электрмонтер.

iii) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.

2) 7.3-кестеде оқшаулайтын платформаның (оқшауланған саты) көмегімен кернеулі жерде жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосуға қажетті құрал-саймандар мен материалдар келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері.

i) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату. Тірекке көтеру алдында тіректерде жұмыс істеуге арналған құрал-саймандарды тексеру.

ii) Тірекке көтерілу және оқшаулайтын платформаны орнату.

Екі электрмонтер тіректегі жұмыс алдында оқшаулағыш қорғайтын заттарды киеді және алдын ала белгіленген орынға көтерілу үшін оқшауланған арқанды пайдаланады. Кейін қауіпсіздік белдіктерін бекітеді және аспалы арқанды іледі.

7.3-кесте. Оқшаулайтын платформаның (оқшауланған саты) көмегімен кернеулі жерде жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосуға қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|---|-------------|--|------|
| Оқшаулайтын платформа немесе оқшауланған саты | 1 | Сыналы қысқыш | 1 |
| Оқшаулайтын жабын | 6 | Оқшауланған сымды бекітуге арналған қапсырма | 1 |
| Оқшауланған арқан | 1 | Оқшаулайтын қарнақта (штанга) жылыстау тоғының детекторы | 1 |
| Сымның қорғайтын жабыны (қоспа) | 3 | Оқшауланған жылжымалы қарнақ (штанга) | 1 |
| Оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгек | 1 | Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 |
| Диэлектрлік биялай | Екі жұп | Сымды айырғыш | 1 |
| Қорғайтын қолғап | Екі жұп | Ішкі телефон байланысы (Интерфон) | 2 |
| Оқшаулайтын қаптама | 2 | Оқшаулайтын құрылғылар | 2 |
| Сым | Қажет кезде | Сыналы қысқыш | 3 |

а) Тіректерде жұмыс істейтін екі электрмонтер оқшаулағыш қорғайтын заттарды киеді және берілген орынға көтерілу үшін оқшауланған арқанды пайдаланады. Олар қауіпсіздік белдіктерін тағады және аспалы арқанды іледі.

б) Тіректерде жұмыс істейтін екі электрмонтер екі перифериялы фазаны экрандау үшін қол қарнақтарын (штанга) пайдаланады. Электрмонтерлар, құрал-саймандар мен материалдар кернеулі жердегі бөлшектерден кемінде 0,4 м қашықтықта болуы қажет. Егер осы талап сақтала алмаса, онда мықты оқшаулайтын қорғау ретінде оқшаулайтын заттарды пайдалану қажет.

с) Жердегі жұмысшылар оқшаулайтын платформаны тірекке ауыстырады, ал электрмонтерлар тіректе бірлесіп платформаны қажетті орынға орнатады. Оқшаулайтын платформаны орнату дұрыс әрі сенімді болуы тиіс, ал оқшаулайтын платформа қуат көзіне оңай қосыла алатын және жұмыс аяқталған соң платформаны ала алатын жерге орнатылуы қажет. Орнатар алдында платформаны жүктемені ұстау қабілеттілігіне сынап көріңіз.

iii) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу. Оқшаулайтын платформаның немесе сатының орнын ауыстырған кезде жұмысшылар, құрал-саймандар мен материалдар кернеу астындағы бөлшектерден кемінде 0,4 м қашықтықта болуы тиіс. Егер осы талап сақталмаса, оқшаулайтын заттарды пайдалану қажет.

iv) Үш фазалы **бұрмалы** қоспалардың ұзындығын өлшеңіз.

а) Электрмонтерлар үш фазалы **бұрмалы** қоспалардың ұзындығын өлшейді және жердегі жұмысшылардан қажетті **бұрмалы** қоспаларды дайындауды сұрайды.

б) Жердегі жұмысшылар кезең-кезеңмен жұмыс платформасына үш фазалы **бұрмалы** қоспаларды береді. Оқшауланған арқан құрал-саймандар мен материалдарды үстіне және астына ауыстыру үшін пайдаланылуы қажет, ал құрал-саймандар мен материалдар мықты бекітілуі тиіс. Тіректерде жұмыс жасайтын электрмонтерлар адамдарды құлаған заттармен жарақаттауды болдырмау үшін құрал-саймандарға арналған дорбаны пайдалануы қажет.

с) Тіректерде жұмыс істейтін электрмонтерлар тоқсызданған кіру кабеліне немесе жүктемесіз желі тармағына **бұрмалы** қоспаларды орнатады.

v) 7.3-суретте көрсетілгендей, оқшаулайтын платформаны пайдалана отыра, жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосу.

а) Платформада жұмыс істейтін электрмонтер үш фазалы тізбектің оқшауланған сымдарын жылдам тазарту үшін (егер сымдар оқшауланбаған болса, осы қадамды өткізуге болады) сымдарды тазартқышты пайдаланады.



7.3 -сурет. Оқшаулайтын платформаның көмегімен **бұрмалы** қоспаларды қосу.

Оқшаулауды алған соң қорғайтын оқшаулағыш жабындарын тез қалпына келтіру. Платформада жұмыс істейтін электрмонтер кернеулі жердегі бөлшектерден кемінде 0,6 м және жерге тұйықталған бөлшектерден кемінде 0,4 м қашықтықта болуы қажет.

б) Платформада жұмыс істейтін электрмонтер кернеулі жердегі желіге үш фазалы тізбек сымдарын қосуды сәтті орындайды. Қосу алдында ауытқуды болдырмау үшін **бұрмалы** қоспалар оқшаулайтын қысқышпен немесе оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгекпен бекітілуі тиіс. **Бұрмалы** қоспаларды қосу үшін «алыстан жақынға дейін» және «жоғарыдан төменге дейін» қағидаларын ұстану керек. **Бұрмалы** қоспалар кері тәртіпте шешіледі.

vi) Оқшаулайтын жабындарды шешу және жерге түсу. **Бұрмалы** қоспаларды қосқаннан кейін сымдар мен тіректерде ешқандай заттың қалмағанына көз жеткізу. Кейін оқшаулайтын жабындарды және оқшаулайтын платформаны алу және жерге түсу.

4) Сақтық шаралары.

i) Тірекке көтерілмес бұрын электрмонтерлар тіректің, іргетастың және сымды тұтастырғыштың негізі берік әрі сенімді екенін тексеру қажет, сондай-ақ тіректерде жұмыс істеуге арналған құрал-саймандар мықты және толық жиынтықта екеніне көз жеткізу керек. Электрмонтерлар қос оқшауланған қауіпсіздік белдіктерін пайдалануы қажет, ал қауіпсіздік белдіктері мен сақтандыру арқандары тиісті бөлшектерге мықты бекітілуі тиіс. Оларды тікелей жұмыс учаскесінің астына ілуге тыйым салынады.

ii) Оқшаулайтын платформаны орнату дұрыс әрі сенімді болуы тиіс, ал оқшаулайтын платформа сонда қуат көзіне оңай қосыла алатын және жұмыстарды аяқтаған соң платформаны ала алатын жерге орнатылуы қажет. Платформаны орнатқан соң жүктемеге алу және платформа электрмонтерлардың салмағына төзе алатынына көз жеткізу қажет. Платформа, әдетте екі адамды ұстай алады. артық жүктеме кезінде жұмыс жүргізуге қатаң тыйым салынады.

iii) Платформада жұмыс істейтін электрмонтер жұмыс уақытында платформаның пайдалы оқшауланған қашықтығын қамтамасыз ету үшін шектеуіштің шегінен тыс шықпауға тиіс және әрқашан пайдалы оқшауланған қашықтықты сақтауы қажет. Қосу алдында **бұрмалы** қоспалар оқшауланған қысқышпен немесе оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгекпен бекітілуі тиіс. Бұл **бұрмалы** қоспалар айналмауы үшін және кернеулі жердегі көршілес бөлшектерге және жерге тұйықталған бөліктерге тиіп кетпеу үшін қажет. **Бұрмалы** қоспаларды жылжыту кезінде кернеулі жердегі көршілес желілерден және жерге тұйықталған бөліктерден жеткілікті қауіпсіз қашықтығын қамтамасыз ету керек. Егер осы талап орындалмаса, онда жанындағы кернеулі жердегі желілер және жерге тұйықталған бөліктер мықты оқшаулануы тиіс.

iv) Адам денесінің электр тізбегіне біртіндеп қосылуын болдырмау үшін қосылмаған немесе ажыратылған сымдардың екі ажыратылған ұшымен бір мезгілде байланыс жасауға тыйым салынады.

v) Жүктеменің, жерге тұйықталудың болмауы, берік оқшаулаудың болмауы, желіде жұмыс істейтін электрмонтерлардың болмауы және фазаның дұрыс орналасуы расталмайынша кернеулі жерде **бұрмалы** қоспаларды қосу орындалмайды.

3) Оқшаулайтын қарнақтың (штанга) көмегімен жұмыс жүргізу

Оқшаулайтын қарнақтың (штанга) көмегімен жұмыс жүргізу орта потенциалды және жерге тұйықталуы болатын жұмыстан тұрады: (1) орташа потенциалы бар жұмыс әдісін пайдаланған кезде кернеулі жерде жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосу үшін электрмонтер оқшаулайтын платформада немесе оқшауланған сатыда немесе оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының оқшауланған себетінде тұруы мүмкін; (2) жерге тұйықталуы бар жұмыс әдісін пайдаланған кезде электрмонтер қажетті жайғасымды алып, оқшаулайтын қарнақты (штанга) пайдалана отырып, жұмысқа кіріседі. Келесі бөлімде кернеулі жерде жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосу үшін жер потенциалы бар жұмыс әдісін қалай пайдалану керектігі сипатталады.

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу.

i) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты жұмыстардың бір басшысы.

ii) Тіректерде жұмыс істейтін екі электрмонтер.

iii) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.

2) 7.4-кестеде оқшаулайтын қарнақтың (штанга) көмегімен кернеулі жерде жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосуға қажетті құрал-саймандар мен материалдар келтірілген.

7.4-кесте. Оқшаулайтын қарнақтың (штанга) көмегімен кернеулі жерде жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосуға қажетті құрал-саймандар мен материалдар

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|--|------|--|-------------|
| Оқшауланған қысқыш | 2 | Оқшаулайтын жабынға арналған қысқыш | 12 |
| Оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгек | 2 | Оқшауланған арқан | 2 |
| Оқшауланған сымды бекітуге арналған қапсырма | 1 | Орауға арналған құрал | 1 |
| Диэлектрлік кедергі | 2 | Үстінгі жұмыстарға арналған құрал | 2 |
| Сымның (қоспа) қорғайтын жабыны | 6 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Оқшаулайтын жабын | 6 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Оқшаулайтын қаптама | 2 | Оқшаулайтын қарнақта (штанга) жылыстау тоғының детекторы | 1 |
| Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 | Қысқыш | 3 |
| Оқшауланған жылжымалы қарнақ (штанга) | 1 | Сым | Қажет кезде |

3) Жұмыс кезеңдері.

- i) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату. Тірекке көтерілмес бұрын тіректерге жұмыс істеуге арналған құрал-саймандарды тексеру.
- ii) Қажетті орынға көтеріліңіз.
 - a) Екі электрмонтер берілген орынға көтерілуі үшін оқшаулағыш қорғайтын заттарды киюі және оқшауланған арқанды пайдалануы қажет. Олар қауіпсіздік белдіктерін бекітеді және аспалы арқанды іледі.
 - b) Жердегі жұмысшылар тірекке оқшауланған құрал-саймандарды береді. Оқшауланған арқандар материалдар мен құрал-саймандарды үстіне және астына ауыстырып беру үшін пайдаланылуы тиіс. Құрал-саймандар мен материалдар мықты бекітілуі қажет. Тіректерде жұмыс істейтін электрмонтерлар адамдардың құлаған заттармен жарақаттануын болдырмас үшін құрал-саймандарға арналған дорбаны пайдалануы қажет.
 - iii) Үш фазалы **бұрмалы** қоспалардың ұзындығын өлшеу.
 - a) Тіректерде жұмыс істейтін электрмонтерлар үш фазалы **бұрмалы** қоспалардың ұзындығын өлшейді және жердегі жұмысшылардан қажетті **бұрмалы** қоспаларды дайындауды сұрайды. Өлшеу уақытында кемінде 0,7 м құрайтын, оқшауланған құрал-саймандар арасында пайдалы оқшауланған қашықтықты сақтау қажет.
 - b) Жердегі жұмысшылар тірекке үш фазалы **бұрмалы** қоспаларды береді.
 - c) Тіректерде жұмыс істейтін электрмонтерлар тоқсызданған кіру кабеліне немесе жүктемесіз желі тармағына **бұрмалы** қоспаларды орнатады.
 - iv) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу.
 - v) 7.4 -суретте көрсетілгендей, **бұрмалы** қоспаларды қосу.
 - a) Тіректердегі екі электрмонтер бірлесіп **бұрмалы** қоспалар мен сымдардың қосылыс жерін тіркеу үшін оқшауланған қысқыштарды пайдаланады. Қосу алдында **бұрмалы** қоспалар ауытқуды болдырмау үшін мықты бекітілуі тиіс.
 - b) Тіректегі екі электрмонтер негізгі желімен **бұрмалы** қоспаларды берік қосу үшін орауға арналған құралды бірлесіп пайдаланады. **Бұрмалы** қоспалар үшін орауға арналған құралды пайдаланған кезде біркелкі және мұқият күш салу керек, бұл ретте оралған сымдар арасында үлкен саңылауларға немесе бөгеулерге жол бермеу қажет. Орам ұзындығы кемінде 100 мм болуы қажет.
 - c)



7.4 -сурет. Оқшаулайтын қол қарнағы көмегімен жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды қосу

d) Үш фазалы **бұрмалы** қоспаларды кезең-кезеңмен орындауға қолайлы тәсілмен қосу. **Бұрмалы** қоспаларды қосу үшін «алыстан жақынға дейін» және «жоғарыдан төменге дейін» қағидаларын ұстану.

vi) Оқшаулайтын жабындарды шешу және жерге түсу. Жұмыстан кейін сымдар мен тіректерде ешқандай заттың қалмағанына көз жеткізу. Содан кейін оқшаулайтын жабындарды алу және жерге түсу.

4) Сақтық шаралары.

i) Тірекке көтерілу алдында электрмонтерлар тіректің, іргетастың және сымды тұтастырғыштың негізі берік және сенімді екенін тексеруі қажет, сондай-ақ тіректерде жұмыс істеуге арналған құрал-саймандар берік және толық жиынтықта екеніне көз жеткізуі керек. Электрмонтерлар қос оқшауланған қауіпсіздік белдіктерін пайдалануы қажет, ал қауіпсіздік белдіктері мен сақтандыру арқандары тиісті бөлшектерде мықты бекітілуі тиіс. Оларды тікелей жұмыс учаскесінің астына ілуге тыйым салынады.

ii) Қосу алдында **бұрмалы** қоспалар олардың айналуын болдырмау үшін оқшаулайтын қол қарнағымен бекітілуі тиіс. **Бұрмалы** қоспаларды жылжыту кезінде келесі жағдайларды сақтау қажет:

Көршілес кернеулі жердегі желілерден және жерге тұйықталған бөліктерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықты сақтау. Егер оны жасау мүмкін болмаса, онда кернеу астындағы бөліктер және жерге тұйықталған бөлшектер мықты оқшаулайтын жабындармен экрандалуы тиіс.

iii) Адам денесінің электр тізбегіне біртіндеп қосылуын болдырмау үшін қосылмаған сымдардың екі ажыратылған ұшымен немесе екі фазалы тізбектің сымдарымен бір мезгілде байланыс жасауға тыйым салынады.

iv) Бір фазалы тізбек сымдарын қосқан кезде фазалары қосылмаған сымдар индукциямен қуатталады. Электр тоғымен зақымдалуын болдырмау үшін сымдарды ұстау алдында сақтық шараларын қолдану қажет.

v) Жүктеменің, жерге тұйықталудың болмауы, берік оқшаулаудың болуы, желіде жұмыс істейтін электрмонтерлардың болмауы және фазаның дұрыс орналасуы расталмайынша кернеулі жерде **бұрмалы** қоспаларды қосу орындалмайды.

vi) Оқшауланған құрал-саймандар арасында кемінде 0,7 м пайдалы оқшауланған қашықтықты сақтау қажет.

7.2.2.2 Кернеулі жерде бұрмалы қоспаларды алу

1) Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыда жұмыс істеуге арналған диэлектрлік биялай

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу.

i) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын

ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты, жұмыстардың бір басшысы.

ii) Оқшауланған себетте екі электрмонтер.

iii) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.

2) 7.5-кестеде оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының көмегімен кернеулі жерде жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды алу үшін қажетті құрал-саймандар мен материалдар келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері.

i) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

ii) Алдын ала белгіленген жерге оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны тұраққа қою және алдын ала оның жұмысқа қабілеттігін тексеру.

7.5-Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының көмегімен кернеулі жерде жүктемесіз бұрмалы қоспаларды алу үшін қажетті құрал-саймандар мен материалдар

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|---|---------|--|---------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Диэлектрлік кілемше | 6 | Оқшаулайтын қаптама | 2 |
| Оқшауланған арқан | 1 | Сымды айырғыш | 1 |
| Сымның қорғайтын жабыны (қоспа) | 3 | Оқшаулайтын қарнақта (штанга) жылыстау тоғының детекторы | 1 |
| Оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгек | 1 | Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 |
| Диэлектрлік биялай | Екі жұп | Ішкі телефон байланысы (Интерфон) | 2 |

iii) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөлшектерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу.

iv) Жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды алу.

a) Жұмысшылар оқшауланған себетте жоғары кернеу жағынан **бұрмалы** қоспаларды қысу үшін, кейін айналмалы қоспаларды ағыту үшін, оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгекті пайдаланады. Ағыту алдында айналмалы қоспалар ауытқуды болдырмау үшін оқшауланған қысқыштың немесе оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгектің көмегімен тіркелуі қажет.

b) Ағытылған **бұрмалы** қоспаларды жерге түсіріңіз.

c) Үш фазалы **бұрмалы** қоспаларды кезең-кезеңмен орындауға қолайлы тәсілмен орналастыру тәртібінде ағыту керек. **Бұрмалы** қоспаларды шешу үшін жақыннан алысқа және төменнен жоғарыға қағидаларын сақтау.

v) Оқшаулайтын жабындарды алу және жерге түсіру. Жұмыс аяқталған соң сымдар мен тіректе ешқандай зат қалмағанына көз жеткізу. Кейін оқшаулайтын жабындарды алу және жерге түсу.

4) Сақтық шаралары.

i) **Бұрмалы** қоспаларды ағытпастан бұрын ауытқуды болдырмау үшін оқшауланған қысқышпен немесе оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгекпен бекітілуі тиіс. **Бұрмалы** қоспаларды жылжыту кезінде кернеулі жердегі көршілес желіден және жерге тұйықталған бөліктерден оңтайлы қауіпсіз қашықтық сақталуы қажет.

Егер осы талап сақтала алмаса, онда кернеулі жерде орналасқан бөліктер және жерге тұйықталған бөліктер сенімді оқшаулайтын жабындармен қорғалуы тиіс. Токсызданған **бұрмалы** қоспалар мықты бекітілуі және кернеулі учаскелерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықта орналасуы тиіс.

ii) Адам денесінің электр тізбегіне біртіндеп қосылуын болдырмау үшін қосылмаған сымдардың екі ажыратылған ұшымен немесе екі фазалы тізбектің сымдарымен бір мезгілде байланыс жасауға тыйым салынады.

iii) Қосылмаған фазалар кезінде сымдар индукциямен қуатталады. Электр тоғымен

зақымдалуына жол бермеу үшін өткізгіштерді ұстау алдында сақтық шараларын қолдану қажет.

iv) Жүктемелі, жерге тұйықталудың болмауы, жақсы оқшаулаудың болуы, желіде жұмыс істейтін электрмонтерлардың болмауы және желінің дұрыс орналасуы расталмайынша кернеулі жерде **бұрмалы** қоспаларды алу орындалмайды.

2) оқшаулайтын қарнақтың (штанга) көмегімен жұмыс жүргізу

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу.

i) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты, жұмыстардың бір басшысы.

ii) Тіректерде екі электрмонтер.

iii) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.

2) 7.6-кестеде оқшауланған тіректе жұмыс істеу кезінде кернеулі жердегі жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды шешуге қажетті құрал-саймандар мен материалдар келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері.

i) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

Тірекке көтерілмес бұрын тіректерде жұмыс істеуге арналған құрал-саймандарды тексеру.

ii) Қажетті орынға көтерілу.

a) Екі электрмонтер оқшаулағыш қорғайтын заттарды киеді және алдын ала белгіленген орынға көтерілу үшін оқшауланған арқанды пайдаланады. Олар қауіпсіздік белдіктерін бекітеді және аспалы арқанды іледі.

b) Жердегі жұмысшылар тірекке оқшауланған құрал-саймандарды береді. Оқшауланған арқандар құрал-саймандар мен материалдарды үстіне және астына ауыстырып беру үшін пайдаланылуы қажет. Құрал-саймандар мен материалдар берік бекітілуі тиіс. Тіректе жұмыс жасайтын электрмонтерлар адамдардың құлаған заттармен жарақаттануын болдырмау үшін құрал-саймандарға арналған дорбаны пайдалануы қажет.

iii) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу.

iv) Жүктемесіз **бұрмалы** қоспаларды алу.

a) Бір электрмонтер тіректе ауытқуды болдырмау үшін алынатын **бұрмалы** қоспаларды тіркеуге арналған, оқшауланған тістеуікті пайдаланады.

b) Басқа жұмысшы параллель түрде **бұрмалы** қоспаларды кесу және оларды негізгі желіден ажырату үшін оқшауланған қайшыны пайдаланады. **Бұрмалы** қоспаларда кесу нүктесі айналмалы қоспалардың ұзындығын қысқарту үшін негізгі желіге жақын болуы керек. **Бұрмалы** қоспаларды созған кезде **бұрмалы** қоспалар мен көршілес сымдар арасындағы қашықтықты бақылау қажет.

7.6-сурет. Оқшаулайтын қарнақтармен (штанга) жұмыс кезінде айналмалы қоспаларды шешуге қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|--|------|--|---------|
| Құбырларды кесуге арналған қысқаш | 2 | Оқшауланған тістеуік | 2 |
| Оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгек | 2 | Оқшауланған қайшы | 1 |
| Оқшауланған сымды бекітуге арналған қапсырма | 1 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Оқшауланған плита | 2 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Сымның қорғайтын жабыны (қоспа) | 6 | Оқшаулайтын қаптама | 2 |
| Диэлектрлік кілемше | 6 | Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 |
| Оқшаулайтын жабынға арналған қысқыш | 12 | Тұтқа | 1 |
| Оқшауланған арқан | 2 | Оқшаулайтын қарнақта (штанга) жылыстау тоғының детекторы | 1 |

b) Үш фазалы айналмалы қоспаларды кезең-кезеңмен орындауға қолайлы тәсілмен орналастыру тәртібінде ажыратыңыз. Бұрмалы қоспаларды алу үшін «жақыннан алысқа дейін» және «төменнен жоғарыға дейін» қағидасын сақтау.

v) Оқшаулайтын жабындарды шешу және жерге түсу. Жұмыс аяқталған соң сымдар мен тіректе ешқандай зат қалмағанына көз жеткізу. Содан кейін оқшаулайтын жабындарды алу және жерге түсу.

4) Сақтық шаралары.

i) Тірекке көтерілер алдында электрмонтерлар тіректің, іргетастың және сымды тұтастырғыштың негізі берік және сенімді екенін тексеруі қажет, сондай-ақ тіректерде жұмыс істеуге арналған құрал-саймандар берік және толық жиынтықта екеніне көз жеткізуі керек. Электр монтерлар қос оқшауланған қауіпсіздік белдіктерін пайдалануы қажет.

ii) **Бұрмалы** қоспаларды шешкен соң ауытқуды болдырмау үшін оларды экрандау мен тіркеу жөнінде шараларды қабылдауы қажет.

iii) Оқшауланған арқандар құрал-саймандар мен материалдарды үстіне және астына жылжыту үшін пайдаланылуы қажет. Құрал-саймандар мен материалдарды лақтыруға тыйым салынады.

iv) Оқшауланған құрал-саймандар арасында кемінде 0,7 м пайдалы оқшауланған қашықтықты сақтау қажет.

7.2.3 Керме оқшаулағыштарын ауыстыру

Керме оқшаулағыштарын ауыстыру әдетте оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының және диэлектрлік биялайдың көмегімен жүргізіледі.

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты, жұмыстардың бір басшысы.

2) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер.

3) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, резервтік сақтандыру арқандарын бекітуге және алаңды басқаруға жауапты, бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.

2) Керме оқшаулағыштарын ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар 7.7-кестеде көрсетілген.

3) Жұмыс кезеңдері

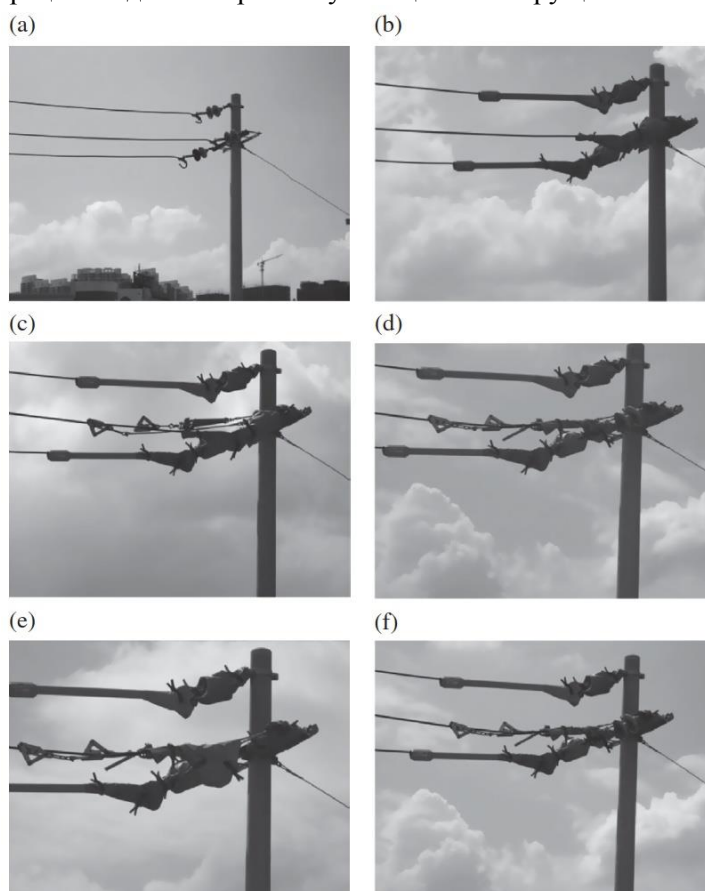
1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

2) Алдын ала белгіленген жерге оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны тұраққа қою және алдын ала оның жұмысқа қабілеттігін тексеру.

7.7-кесте. Керме оқшаулағыштарын ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|--|------|---|------------------------------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Оқшауланған жұқа арқан және керме құрылғы | 2 |
| Керме құрылғы | 2 | Оқшауланған құралдар | 1 |
| Оқшауланған сақтандыру арқаны | 1 | Оқшаулайтын қаптама | 2 |
| Сым тығынының оқшаулайтын жабыны (қоспа) | 5 | Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 |
| Оқшаулайтын жабын | 6 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Оқшаулайтын жабынға арналған қысқыш | 12 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Гартуға арналған оқшауланған плита | 1 | Ішкі телефон байланысы (Интерфон) | 2 |
| Оқшауланған кілт | 1 | Мегаомметр | 1 |
| Оқшауланған арқан | 1 | Оқшаулағыш | Тіректің үлгісіне байланысты |

- 3) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу. Керме қарнақ (штанга) 7.5(a) -суретте көрсетілген. Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер бірлесіп қауіпсіз қашықтыққа қол жеткізу мүмкін болмаған жағдайда кернеу астындағы бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді экрандау мен оқшаулау үшін оқшаулайтын заттарды қолданады. Бір фазада керме оқшаулағыштарын ауыстыруға арналған оқшаулайтын жабындар 7.5(b) -суретте көрсетілген.
- 4) Керме оқшаулағыштарын ауыстыруды жүргізу
- i) Оқшауланған себетте электр монтерлар керме траверсінде оқшауланған жылжымалы плитаның бір ұшын бекітеді. Оқшауланған плита мықты бекітілуі тиіс. Оқшауланған себеттегі электр монтерлар кернеу астындағы бөліктерден кемінде 0,6 м және жерге тұйықталған бөліктерден кемінде 0,4 м қашықтықта болуы қажет.
 - ii) Оқшауланған себеттегі электр монтерлар 7.5(c) -суретте көрсетілгендей, керме құрылғыларын сымдарға орнатады. Керме құрылғыларын оқшауланған жылжымалы плитаға мықты бекіту.
 - iii) Оқшауланған себеттегі электр монтерлар керме оқшаулағыштарын әлсірету үшін сымдарды тартады. Сымдарды тартқан кезде салбырап кетуін бақылап отыру қажет.



7.5 –сурет. Керме оқшаулағыштарын ауыстыру. (a) керме қарнақ (штанга); (b) оқшаулайтын жабындарды орнату; (c) керме құрылғыларын орнату; (d) керме қысқыштарын бекіту (e) аспалы оқшаулағыштарын алу; f) аспалы оқшаулағыштарын орнату.

- iv) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлар артық оқшауланған сақтандыру арқанын орнатады, содан кейін оны тартады және траверсте бекітеді (немесе жердегі жұмысшылар арқанды оқшауланған құралдардың көмегімен алдын ала әзірленген топырақты қадаға бекіте алады). Топырақты қада берік әрі мықты болуы қажет).
- v) Оқшаулағыштарды ауыстыруды жүргізу. Оқшаулағыштарды ауыстыруды кезең-кезеңмен жүргізу және бір фазада оқшаулағышты ауыстырған соң оқшауланған жабындар дереу қалпына келтірілуі тиіс. Аспалы оқшаулағыштардан керме қысқыштарды алу және оларды 7.5(d) - суретте көрсетілгендей, сымдарға мықтап бекіту. Содан кейін 7.5(e) -суретте көрсетілгендей, ескі оқшаулағышты шешіңіз. Ең соңында 7.5(f) -суретте көрсетілгендей, жаңа оқшаулағыштарды орнату. Жұмыс барысында «сымдар қуатының қосылуын» болдырмау үшін қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша резервтік шаралар қолданылуы тиіс. Оқшаулағыштарды,

егер сымдарды тарту күші толығымен оқшауланған плитаға берілген жағдайда ғана алуға болады. сымдардың қатты ауытқуынан фазалар арасында қысқа тұйықталуды болдырмас үшін оқшаулағыштарды ауыстыруды абайлап жүргізу қажет.

vi) Оқшаулағыштарды ауыстыруға пайдаланылған құрал-саймандарды жинау. Оқшауланған жабындар жарамды күйінде ұсталуы тиіс.

5) Оқшауланған жабындарды алу және жерге түсіру. Жұмыс аяқталған соң сымдарда және тіректе ешқандай заттың қалмағанына көз жеткізу. Кейін оқшауланған жабындарды шешу және қайтадан жерге оралу.

4) Сақтық шаралары

1) Сымдарды тарту үшін сым үлгісіне сәйкес келетін керме құралды пайдалану қажет. Оқшауланған плита мықты бекітілуі тиіс. Жұмыс кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша резервтік шаралар қолданылуы тиіс. Оқшаулағыштар, егер сымдарды тарту күші оқшауланған плитаға толық берілмеген, ал қордағы сақтандыру арқаны өзіне жүктеменің бөлігін қабылдаған жағдайда ауыстырылмайды. Сымдардың ауытқуынан фазалар арасында қысқа тұйықталуды болдырмау үшін оқшаулағыштарды ауыстыруды абайлап жүргізу қажет.

2) Ауыстыруға жататын оқшаулағыштардың оқшаулау кедергісін мегаомметрмен өлшеу және оқшаулаудың кедергісі қолданарлықтай екеніне көз жеткізу.

3) Оқшаулағыштарды шешу үшін алдымен сымның ұшын, кейін аспалы ұшын шешу. Оқшаулағыштар кері тәртіпте орнатылады.

4) Сымдарды тартқан соң керме оқшаулағыштар босатылғанына және жүктемеге алынбайтынына көз жеткізу маңызды. Оқшаулағыштарды сымдардан шешу алдында «сымдардың қуатын қосудан» қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша резервтік шараларды қолдану керек.

5) Қауіпсіздіктің резервтік шараларын қабылдаған соң ескі оқшаулағыштар, өткізгіштерді тартудың барлық күштері толық ауыстырылмағанша және оқшаулайтын керме плитаға берілмегенше жойылмайды.

6) Резервтік қорғауды шешу алдында керме оқшаулағыштар фитингілермен берік қосылғанына көз жеткізу қажет.

7.2.4 Траверсті және аспалы тіректер оқшаулағыштарын ауыстыру

Траверстер және аспалы тіректердің оқшаулағыштары әдетте диэлектрлік биялайды пайдалана отыра ауыстырылады.

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты, жұмыстардың бір басшысы.

2) Екі электр монтер оқшауланған себетте жұмыс жүргізеді. Біреуі тікелей жұмысты орындайды, екіншісі көмекші болады.

3) Жерге тұйықталуы бар екі электрмонтер траверс пен оқшаулағыштарды алуға және орнатуға жауапты.

4) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты, бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.

2) Жұмыс құрал-саймандары мен материалдар

Траверсты және аспалы тіректегі оқшаулағыштарды ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар 7.8 -суретте келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері

1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

2) Алдын ала белгіленген жерге оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны тұраққа қою және алдын ала оның жұмысқа қабілеттігін тексеру.

3) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу.

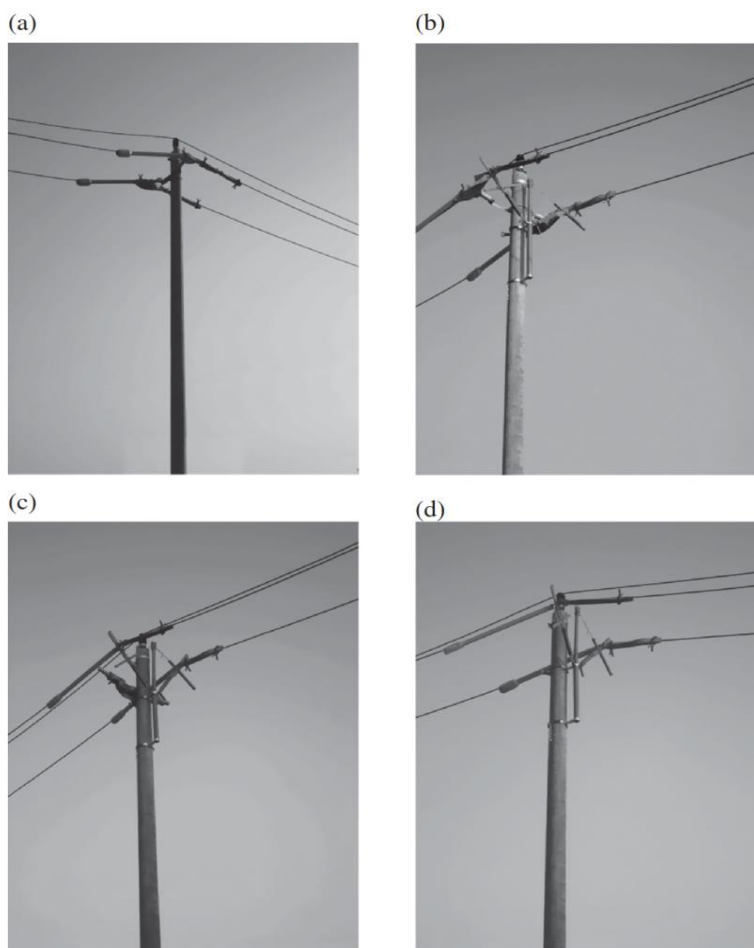
Оқшауланған себетте екі электрмонтер, егер 7.6(a) -суретте көрсетілгендей қауіпсіз қашықтық туралы талап сақталмаған жағдайда кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді экранидау мен оқшаулау үшін оқшаулағыш қорғайтын заттарды пайдаланады.

7.8-кесте. Көлденең иінтіректерді және аспадағы оқшаулағыштарды және көлденең иінтіректерді ауыстыру үшін қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|---|------|--|---------------------------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Диэлектрлік кілемше | 6 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Оқшауланған арқан | 1 | Көлденең иінтіректің қорғайтын қақпағы | 1 |
| Сымның қорғайтын жабыны (қоспа) | 4 | Ішкі телефон байланысы (Интерфон) | 2 |
| Диэлектрлік кілемшеге арналған қысқыш | 12 | Мегомметр | 1 |
| Оқшауланған кілт | 2 | Траверс | Тірек үлгісіне байланысты |
| Оқшауланған траверс | 1 | Оқшаулағыш | Тірек үлгісіне байланысты |
| Оқшауланған қаптама | 2 | Оқшауланған траверс | 1 |
| Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 | | |

4) Траверс пен оқшаулағыштарды ауыстыруды жүргізу.

- i) Оқшауланған траверсты орнату. Оқшауланған себеттегі электр монтерлар оқшауланған траверсте үш фазалы тізбектің сымдарын бекітеді және 7.6(b) -суретте көрсетілгендей жапқыш құрылғыны бекітеді. Сымдарды біркелкі күштерді қолдану арқылы баяу көтеру және мықты бекіту қажет.
- ii) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлар 7.6(c)-суретте көрсетілгендей сымдарды тиісті орынға көтеру үшін көтергіш жебенің қозғалтқышын жүргізеді. Оқшауланған жабындар жұмыс кезінде сақталуы қажет.
- iii) Жерге тұйықталған электрмонтерлар бірлесіп 7.6(d) -суретте көрсетілгендей траверстер мен істік оқшаулағыштарды шешеді. Жаңа траверстер мен оқшаулағыштарды орнату және оқшауланған жабынды орнына қою. Жұмыс орындалуы аяқталған соң жерге түсу. Траверстерді орнату мен алу кезінде электрмонтерлардан, құрал-саймандар мен материалдардан кернеулі жердегі бөлшектерге дейінгі қауіпсіз қашықтық кемінде 0,7 м болуы тиіс.



7.6 -сурет. Аспалы тіректердің траверстері мен оқшаулағыштарын ауыстыру.
 (a) оқшауланған жабындарды орнату; (b) оқшауланған траверстерді орнату; (c) сымдарды көтеру;
 (d) траверстерді алу.

iv) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлар көтергіш жебенің қозғалтқышын төменгі жағына бұрады және оқшаулағыштардағы сымдарды мықтап байлайды.

5) Оқшауланған жабындарды шешу және жерге түсу. Жұмыс аяқталған соң сымдар мен тіректе ешқандай зат қалмағанына көз жеткізу. Кейін оқшауланған жабындарды шешу және жерге оралу.

6) Сақтық шаралары

1. Траверстер мен істік оқшаулағыштарды орнатуға дейін және содан кейін оларды мықты бекіту үшін оқшауланған арқанды пайдалану керек. Сымдар біркелкі күшпен көтерілуі және мықтап бекітілуі қажет.

2. Мегомметрмен ауыстырылуы тиіс оқшаулағыштардың оқшаулау кедергісін өлшеу және оқшаулау кедергісі қолдануға жарамды екеніне көз жеткізу.

3. Сымдарды көтеру кезінде және көтеру алдында тіректің екі жағынан сымдарды бекіту беріктігін тексеру. Қажет болған кезде жұмысты бастау алдында сымдарды тағы байлау және бекіту. Салбырап кетуін бақылай отырып, сымдарды ақырын көтеру және түсіру керек, осылайша сымдардың ауытқуынан фазалар арасында болатын қысқа тұйықталуға жол бермеу қажет.

7.2.5 Найзағай тартқыштарды ауыстыру

Әдетте найзағай тартқыштарды ауыстыру диэлектрлік биялайдың көмегімен жүргізіледі.

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты, жұмыстардың бір басшысы.

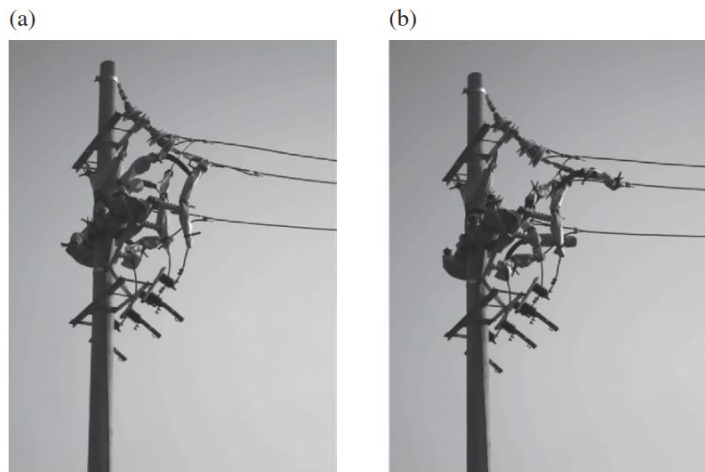
2) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер.

- 3) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты, бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.
- 2) Жұмыс құрал-саймандары мен материалдары
 Найзағай тартқыштарды ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар 7.9 - кестеде келтірілген.
- 3) Жұмыс кезеңдері
 1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

7.9-кесте Найзағай тартқыштарды ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|---|------|-----------------------------------|---------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Оқшаулайтын қаптама | 2 |
| Оқшаулайтын жабын | 6 | Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 |
| Оқшауланған арқан | 1 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Сымның қорғайтын жабыны (қоспа) | 3 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Оқшаулайтын жабынға арналған қысқыш | 12 | Ішкі телефон байланысы (Интерфон) | 2 |
| Оқшауланған кілт | 1 | Мегомметр | 1 |
| Оқшауланған қысқы | 1 | Найзағай тартқыш | 1 |

- 2) Алдын ала белгіленген жерге оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны тұраққа қою және алдын ала оның жұмысқа қабілеттігін тексеру.
- 3) Оқшаулауды тудыру үшін кернеу астында орналасқан компоненттерді және жерге тұйықталған бөліктерін жабу.
- 4) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер 7.7 (а) -суретте көрсетілгендей, қауіпсіз қашықтыққа жету мүмкін болмаған жағдайда кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді экрандау мен оқшаулауға арналған оқшаулайтын заттарды пайдаланады.
- 5) Найзағай тартқыштарды ауыстыруды жүргізу.
- i) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер бірлесіп найзағай тартқыштардың үстіңгі клеммаларында жоғары вольтты сымдарды шешеді. Оқшауланған себеттегі электрмонтерлар кернеулі жердегі бөліктерден кемінде 0,6 м және жерге тұйықталған бөліктерден кемінде 0,4 м қашықтықта болуы қажет.
- ii) Найзағай тартқыштардың үстіңгі клеммаларында жоғары вольтты сымдарды бекіту.
- iii) Найзағай тартқыштардың үстіңгі клеммаларына жоғары вольтты сымдарды бекіту. Найзағай тартқыштардың үстіңгі клеммаларында бекітілген жоғары вольтты сымдар найзағай тартқыштардан 0,7 м артық қашықтықта болуы қажет. 7.7(b)-суретте көрсетілгендей ауытқуды болдырмау үшін сымдарды тіркеуге арналған оқшауланған қысқышты пайдаланыңыз. Егер қауіпсіз қашықтыққа тіректегі жабдықтың орналасуы бойынша шектеулерден қол жеткізу мүмкін болмаса, сымдар экрандалуы әрі оқшаулануы тиіс.



7.7 -сурет. Найзағай тартқыштарды ауыстыру. (а) оқшаулайтын жабындарды орнату;
(а) Сымдарды ағыту мен тіркеу.

iii) Найзағай тартқыштарды ауыстыруды жүргізу. Ескі найзағай тартқыштарды алу, жаңа найзағай тартқыштар мен жерге тұйықтайтын сымдарды орнату және бекіту.

iv) Жоғары вольтты сымдарды найзағай тартқыштардың үстіңгі клеммаларына қосу.

v) Жоғары вольтты сымдарды реттеу керек пе екендігін тексеру. Найзағай тартқыштар берік орнатылғанына, ал сымдар қауіпсіз қашықтық пен сыртқы түріне сәйкес келетініне көз жеткізу.

5) Оқшаулайтын жабындарды шешу және жерге түсіру. Оқшауланған себеттегі электр монтерлар жүргізілген ауыстырудың дұрыстығына және ешқандай бөтен заттың қалмағанына көз жеткізу керек. кейін олар оқшаулайтын жабындарды алады және жерге түседі.

6) Сақтық шаралары

1) Найзағай тартқыштардың жоғары вольтты сымдары қосу мен алуға дейін және содан кейін сымдардың ауытқуын болдырмау үшін қысқышпен бекітілуі және диэлектрлік кілемшемен экрандалуы тиіс. Сымдарды жылжытқан кезде кернеулі жердегі бөлшектерден және жерге тұйықталған бөлшектерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықты сақтау қажет. Егер осы талап орындалмаса, онда кернеулі жердегі бөлшектер және жерге тұйықталған бөлшектер сенімді оқшаулайтын жабындармен қорғалуы қажет.

2) Мегомметрмен өлшенуі тиіс найзағай тартқыштың оқшаулау кедергісін өлшеу және оқшаулау кедергісі қабылдауға жарамды екеніне көз жеткізу.

3) Сымдардың ауытқуын болдырмау үшін найзағай тартқыштардың алынған сымдарын тығыз бекіту.

7.3 Күрделі және кешенді жұмыстарды жүргізу

Кернеулі жердегі күрделі және кешенді жұмыстарға үздіксіз негізде жұмыстың әр түрлі қарапайым және тұрақты әдістерін жан-жақты пайдалану жолымен желілер мен жабдыққа техникалық қызмет көрсету және құрылымдау бойынша күрделі жұмыстар жатады. Күрделі әрі кешенді жұмыстарды жүргізу кадр ресурстарына, құрал-саймандар мен жабдыққа, сондай-ақ міндеттерді бөлу мен жұмыстарды ұйымдастыруда жоғары талаптарға ие болады. Күрделі әрі кешенді жұмыстар негізінен кернеулі жердегі тіректерді орнатудан (немесе алудан), аспалы тіректерді ауыстыруды жүргізуден, аспалы тіректерді керме тіректерге ауыстырудан, тіректерде ауыстырып-қосқыштардың жүктемесімен ауыстыру жүргізуден, жүктеме астында тіректерге ажыратқыштарды орнатудан құралады.

7.3.1 Кернеулі жерде тіректерді орнату

I) Жұмыстың бұл әдісі, негізінен, жаңа қосылыстар, тарату желілерін қайта жабдықтау мен жөндеу және кернеулі жерде жұмыстар жүргізілетін жұмыстардың басқа түрлері немесе кернеулі жерде желілер арасында аспалы тіректерді ауыстыру үшін сай келеді.

II) Бір тізбекті аспалы тіректі және тарату-трансформаторлық платформаны орнату

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты, жұмыстардың бір басшысы.

2) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер.

3) Себетті көтеруге жауапты бір кран операторы.

4) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты төрт жердегі жұмысшы

7.10-кесте Бір тізбекті аспалы тіректі және тарату-трансформаторлық платформаны орнатуға қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

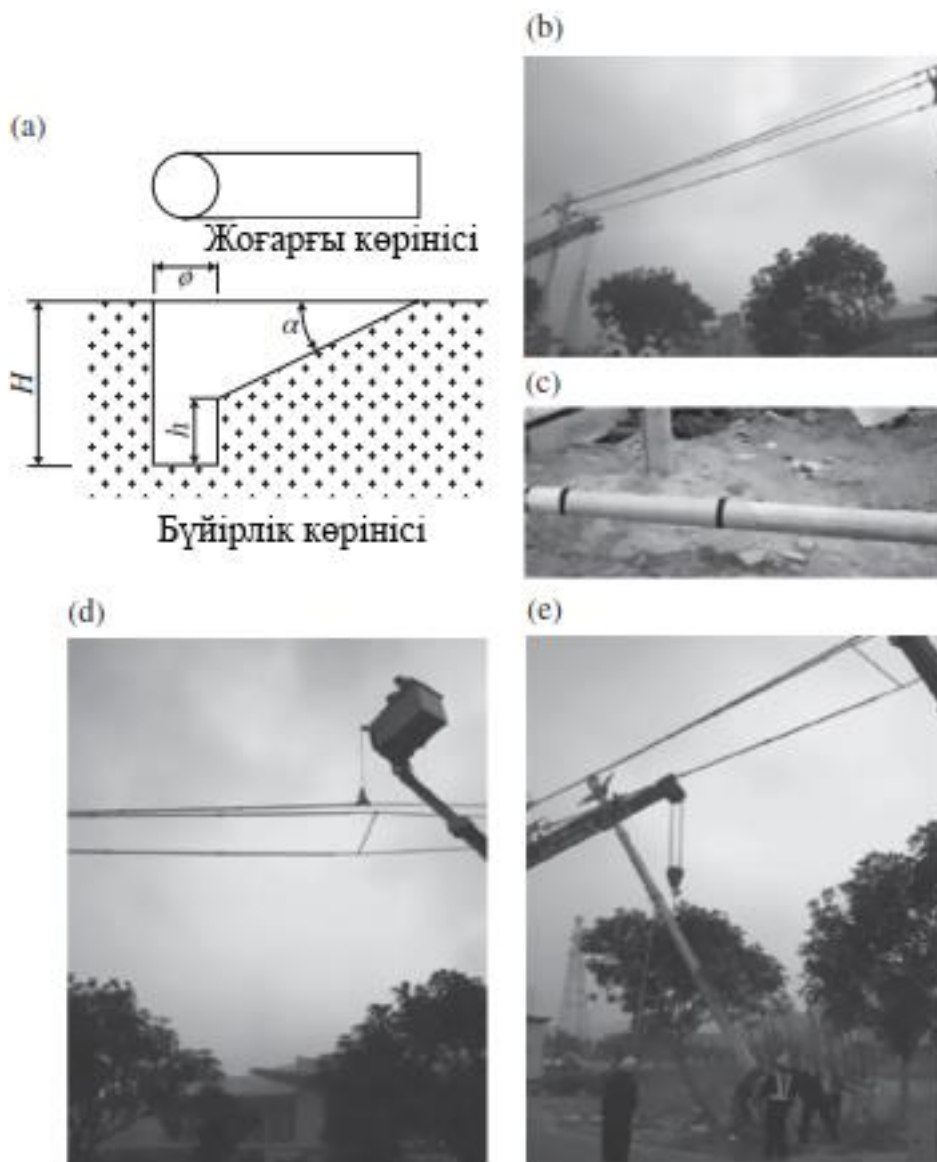
| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|--|------|--|---------------------------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 |
| Автокран | 1 | Оқшаулайтын қаптама | 2 |
| Оқшаулайтын тіректі қарнақ (штанга) | 2 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Оқшаулайтын қарнаққа (штанга) арналған кілемше | 1 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Оқшауланған жылжымалы қарнақ (штанга) | 1 | Оқшауланған жұқа арқан | 2 |
| Оқшаулайтын жабын | 10 | Ішкі телефон байланысы (Интерфон) | 4 |
| Оқшаулайтын жабынға арналған қысқыш | 20 | Мегомметр | 1 |
| Оқшауланған арқан | 2 | Т/Б тірек /темір траверс пен кронштейн | Тірек үлгісіне байланысты |
| Сымның қорғайтын жабыны (қоспа) | 12 | Аспалы тірек оқшаулағышы | Тірек үлгісіне байланысты |

2) Жұмыс құрал-саймандары мен материалдары

7.10-кестеде Бір тізбекті аспалы тіректі және тарату-трансформаторлық платформаны орнатуға қажетті құрал-саймандар мен материалдар келтірілген.

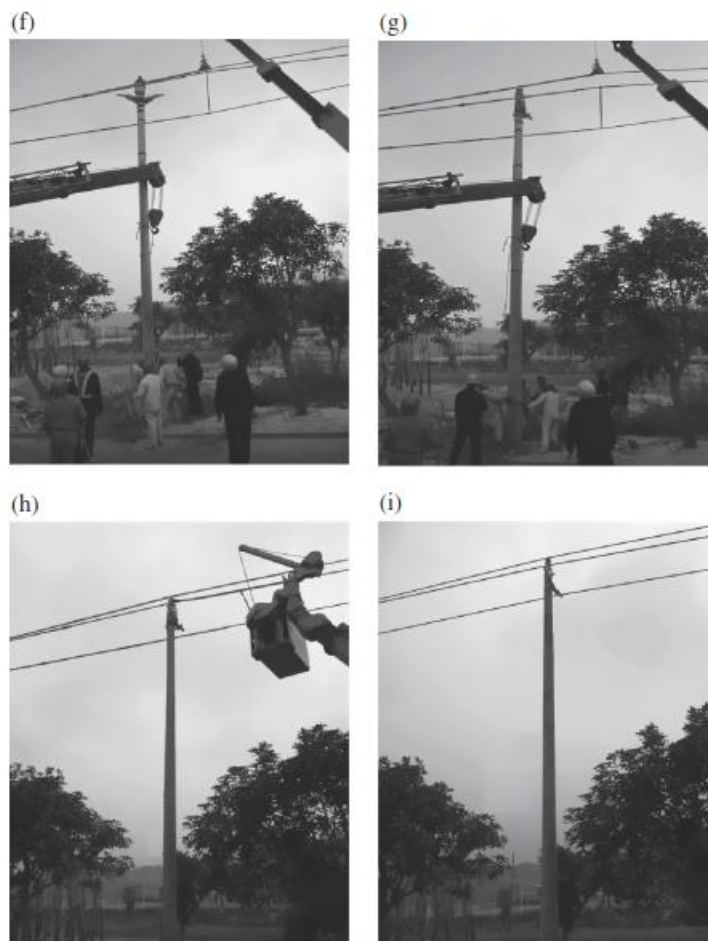
3) Жұмыс кезеңдері

1) Тіректер мен «еңіс» үшін шұңқыр қазу. 7.8 (а)-суретте көрсетілгендей, тереңдігі қажетті күйінде орнату үшін талаптарға сәйкес келетін тіректер үшін шұңқыр қазу. Тіректерге арналған шұңқырдың диаметріне сәйкес сызық бойымен еңісті қазып шығу (φ = тірек диаметрі + шамамен 20 см). Жаңа тіректің іргетасын «еңістен» жоғары және тірекке арналған шұңқырдың жанына орнату. Шұңқырдың түбіне дейінгі биіктік h шамамен тіректі жайғастыру тереңдігінің 1/4 құрайды. Градиент α 45° аз. Т/Б тіректі 45°-қа көтерген кезде тағанның табаны баяулап шұңқырдың түбіне қарай жылжуы мүмкін. Т/Б тірегін көтерген кезде оның қатты шетке ығысуына байланысты перифериялық желілік сымдармен байланысын болдырмау қажет.



7.8 -сурет. Бір тізбекті аспалы тіректі орнату (I). а) «еңісті» қазу; б) сымдарды қалқалау; с) тіректі орау; д) ұстап тұратын перифериялық желілік сым және көтерілетін орташа желілік сым; е) сымдардың астына кіретін көтерілген тірек.

Т/Б тірегін белгілі бір бұрышта еңкейтіп көтерген кезде тағанның табаны шұңқырдың түбіне жетуі мүмкін, бұл кезде тіректің ұштығы оның үстінде орналасқан орташа желілік сымдармен жанаспауы тиіс. Тіректің іргетасы және кран сенімді жерге бекітілуі тиіс, ал тік жерге бекітілген бөліктің тереңдігі кем дегенде 0,6 м болуы тиіс.



7.8-сурет. (Жалғасы) Бір тізбекті аспалы тіректі орнату (II).

(f) көтерілген тіректің тік тағаны; (g) тіректі керекті жерге орнату; (h) сымдарды бекіту; (i) аяқтау.

- 2) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.
- 3) Алдын ала белгіленген орынға оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны қою және оның жұмысқа қабілеттілігін тексеру.
- 4) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу. Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер 7.8(b)-суретте көрсетілгендей кем дегенде 0,4 м қосымша арақашықтықты сақтай отырып, үш фазалық тізбектің сымдарын қалқалау және оқшаулау үшін сымның қорғаныш жабынын қолданады. Т/Б тіректің сымдармен тікелей контактісін болдырмас үшін қорғаныш жабынының ұзындығын өлшеп, есептеп алу керек. Электрмонтерлары біркелкі күштерді қолдана отырып, сымдарды абайлап жауып, оқшаулауы тиіс. Одан басқа, 7.8(c)-суретте көрсетілгендей, тірек ұштығының оқшаулауын жүргізу керек. Жабын ұзындығын есептеу 7.9-суретте көрсетілген.
- 2) Тірек қарнақтарын (штанга) орнату және орташа желілік сымдарды көтеру.
 - i) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлары оқшауланған сымдарға арналған тірек қарнақтарының (штанга) көмегімен сымдарды бір-бірінен екі перифериялық желіде қашықтықта ұстап тұрады (немесе жердегі жұмысшылар оқшауланған арқандардың көмегімен сымдарды екі қарама-қарсы жаққа тартады, содан кейін оқшауланған арқандарды жердегі тіреуге бекітеді). Кернеулі сымдардың түсіп кетпеуін болдырмас үшін тірек қарнақтарын (штанга) орнату кезінде алдыңғы және артқы сымдар байланысқан жерді қосу және бекіту үшін байлайтын сымды қолдану.
 - ii) Оқшауланған себеттегі электр монтерлар көтергіш жебенің қозғалтқышын басқару үшін иінтіректі пайдалана отырып, орташа желілік сымдарды 7.8(d)-суретте көрсетілгендей қажетті орынға дейін көтереді. Көтеру биіктігін өлшеу және есептеу, Т/Б тірегі тікелей сыммен жанаспауы тиіс. Арақашықтық кем дегенде 0,4 м болуы тиіс. Сымдарды көтерген кезде сымдарға біркелкі күшті пайдаланып, ажыратудан қорғау үшін мықтап бекіту.
 - iii) Кранмен тіректі жер үстінен шамамен 1 м көтергеннен кейін электрмонтерлары бірлесіп

траверстерді, кронштейндерді және жаңа тіректе оқшаулағыштарды орнатады. Олар көтеру нүктесі, траверс, кронштейн мен оқшаулағыш үстінен Т/Б тіректерді қалқалау және оқшаулау үшін қорғаныш құралдарын қолданылуы тиіс. Орнатылған жабдық берік бекітілуі тиіс, ал оқшаулайтын қорғаныш құралдары мықты, әрі талаптарға сәйкес орнатылуы тиіс. Бақылаушы аспалы арқандарды тіректің үстіңгі бөлігіне бекіту керек. Тірек іргетасының арматуралық білектері жерге тұйықталуы тиіс. Т/Б тіректерін жерге тұйықтау үшін 8 класты домалақ болат сымдар пайдаланылуы тиіс (көлденең қиманың ауданы 50,24 мм² тең). Бір ұшы бұрыштық жерге тұйықталған бөлігіне дәнекерленеді (ұзындығы 0,6 м), ол шұңқырдың түбіне жіберіледі, ал екінші ұшы Т/Б тірек іргетасының арматуралық білегіне дәнекерленген (сенімді байланысты қамтамасыз ету үшін домалақ болат сымдар жартылай шеңберге иілген және бетон тіректің іргетасында орналасқан сегіз арматуралық білекке дәнекерленген). Т/Б тіректерді орнатқаннан кейін жерге тұйықталған сымдарды және жерге тұйықталған компоненттерді оларды шұңқырдың түбіне енгізіп, жермен жабу арқылы жасырыңыз.

3) Жаңа тіректі орнату.

i) Жұмыс жетекшінің нұсқаулықтарын сақтай отырып, кран баяулап жаңа тіректі көтереді. Жердегі жұмысшылар аспалы арқандардың көмегімен оның шетке ығысуын азайту, сымдармен жанасуын болдырмас үшін тіректің қозғалысын басқарып отырады. Жердегі жұмысшылар сондай-ақ кранға тіректі ақырындап шұңқырға жылжытуға көмектеседі. 7.8(e)-суретте көрсетілгендей көтеру кезінде сымдардың астына кірген кезде тірек корпусының тұрақтылығын сақтау керек.

Көтеру кезінде тіректің тұрақтылығын сақтау. Тіректің әр бөлігіне салынатын күшке ерекше назар аударған жөн. Арнайы тағайындалған адамдар бақылаушы аспалы арқандарды қадағалауы тиіс және жетекшінің нұсқаулықтарын сақтауы қажет. Тіректі көтерген кезде бөліктерінің арасындағы арақашықтық кем дегенде 2 м болуы тиіс. Кран операторы және тіректі бағыттау үшін жауапты жұмысшылар диэлектрлік аяқ киімде және диэлектрлік қолғаппен болуы тиіс. Одан басқа, оператор тіректі көтерген кезде кран потенциалына тең келетін потенциалды сақтау үшін краннан алыстай алмайды.

Жетекшіні және жауапты қызметкерді қоспағанда, операцияға қатысы жоқ қызметкер тірек биіктігінен 1,2 есе алысырақ қашықтықта болуы тиіс және тіректі орнатқан кезде көтеру аймағында жүруіне немесе болуына тыйым салынады.

ii) Тіректі орнатқаннан кейін және әрі қарай реттеу үшін 7.8(f) пен (g)-суреттерде көрсетілгендей жерді нығыздап, тегістеу.

4) Сымдарды бекіту.

iv) Оқшауланған себеттегі электр монтерлары бірлескен күш көмегімен орташа желілік сымдарды түсіреді және оларды орнатылған траверс оқшаулағыштарына қояды. 7.8(h)--суретте көрсетілгендей, сымдарды мықтап бекіту керек. Сымдарды түсіру және орналастыру процесі, сондай-ақ тірек қарнақтарын (штанга) орнату біркелкі болуы тиіс. Орташа желілік сымдарды, егер олар сенімді бекітілмеген болса, көтеру нүктесінен ажыратуға болмайды.

v) Оқшауланған себеттегі электр монтерлары тірек қарнақтарының (штанга) оқшаулайтын ұстап тұратын желілік перифериялық сымдарын шешіп алады. Сымдарды орнатылған траверстің оқшауларының бүйірлеріне орнату және оларды бекіту керек. Қорғаныш оқшаулайтын жабындар бекіту кезінде сақталуы тиіс.

Орындау үшін ыңғайлы тәсілдегі тәртіппен сымдарды байлау.

vi) Жаңа тірек мықты орнатылғанына көз жеткізгеннен кейін кранды жұмыс аймағынан шығару.

5) Оқшаулайтын жабынды шешу және жерге түсіру. Жұмыстан кейін сымдарда және тіректе ешқандай заттың қалмағанына көз жеткізу. Содан кейін 7.8(i)-суретте көрсетілгендей, оқшаулайтын жабынды шешу және жерге түсіру.

4) Сактық шаралары

1) Жұмысқа мұқият дайындалу.

i) Оқшаулайтын бөлімі бар көтеру құрылғысын және соның көмегімен тіректі орнату жүзеге асырылатын кранды қоятын жерді таңдау. Оқшаулайтын құралдарды тексеру. Жұмыс алаңындағы қауіпсіздік шараларын орындау.

ii) Т/Б тіректі орнату орнын анықтау және қызметкерлер арасында міндеттерді бөлу.

iii) Жұмыс кезінде деформацияға ұшырайтын сымдардың күйін тексеру. Қажет болған жағдайда сымдарды байлау және жұмыс алаңының екі жағынан тірекке бекіту немесе сымдардың оқшаулағыштардан ажырамауын болдырмас үшін кез келген басқа шараларды қолдану.

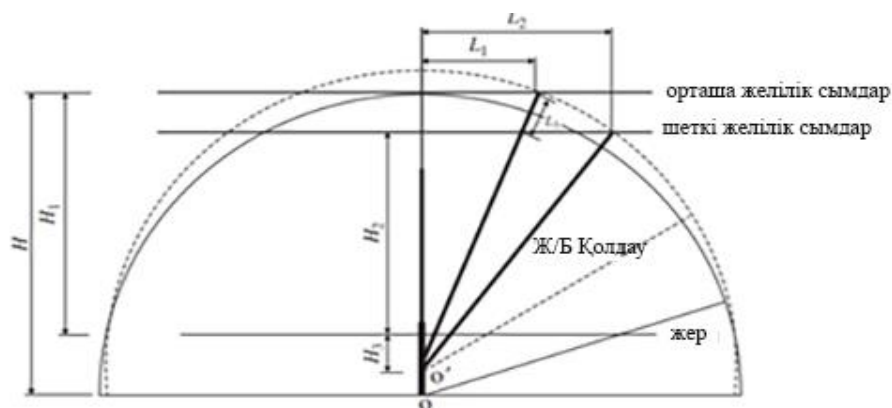
iv) Тіректі орнату алдында «еңісті» дайындау қажет, бұл көтеру кезінде тіректің аударылуын және тірек ұштығының кернеулі сымдармен жанасуын болдырмау үшін керек.

v) Оның аударылуын болдырмас үшін Т/Б тіректі көтеру үшін лайықты нүктені таңдау керек. Тіректі жер үстінен 1 м көтергеннен кейін және траверс және басқа жабдықты орнатқан соң, соққы жүктемесіне сынақты және жүктеме берілетін барлық уческелердің толық тексерісін жүргізу қажет. Проблемалардың жоқтығына көз жеткізген соң, тіректі көтеруді жалғастыру қажет.

2) Тіректің жоғарғы бөлігін, траверс және оқшаулағыштарды қорғайтын жабынымен жабу туралы тиісті талаптарды сақтау. Желілік перифериялық сымдарды ұстап тұру үшін қарнақтарды (штанга) орнату. 7.8-суретте көрсетілгендей, үш фазалық тізбектің сымдарын қалқалау үшін оқшаулайтын төлкелерді пайдалану керек. «Жақыннан алысқа дейін» қағидасын сақтай отырып, үш фазалық тізбектің сымдарын оқшаулау керек. Т/Б тіректің сымдармен жанасуын болдырмас үшін ұзындықты өлшеу және есептеу. 7.9-суретте Т/Б тірегін көтеру және үш фазалық тізбектің сымдары арасындағы өзара байланыс көрсетілген. Өзара байланысты есептеу үшін 7.1 формула келтірілген. Рұқсат етілген ауытқу 0,4 м. Сөйтіп, көтерілетін бетон тірек пен кернеулі жердегі сымдардың арасында оқшаулау бойынша екі шара қолданылады, атап айтқанда: Т/Б тіректі оқшаулау және сымдарды оқшаулау.

$$\begin{aligned} L_1 &= \sqrt{H^2 - (H_1 + H_3)^2} \\ L_2 &= \sqrt{H^2 - (H_2 + H_3)^2} \\ L_3 &= \frac{H_1 - H_2}{H_1 + H_3} H \end{aligned} \quad (7.1)$$

Мұндағы



7.9-сурет. Үш фазалық тізбектің сымдары мен орнатылған тірек ұштығын оқшаулау ұзындығы арасындағы өзара байланысты бейнелейтін сұлбасы.

L_1 – желілік сымдар астына кіретін Т/Б тірек ұзындығы, м;

L_2 – перифериялық желілік сымдар астына кіретін Т/Б тірек ұзындығы.

L_3 – Т/Б тірек ұштығы мен сым кіретін нүкте арасындағы максималды ұзындық, м;

H – Т/Б тірек ұзындығы, м;

H_1 – орташа желілік сымдар мен жер арасындағы арақашықтық, м; H_2 – перифериялық желілік сымдар мен жер арасындағы арақашықтық, м;

H_3 – "еңіс" тереңдігі, м.

2) Тіректі көтерген кезде Т/Б тіректің шетке ығысуына жол бермеу қажет. Бетон тірекке, оның шетке ығысуы кезінде перифериялық желілік сымдармен жанасуын болдырмас үшін екі арқан байлануы тиіс. Жетекшіні және жауапты қызметкерді қоспағанда, операцияға қатысы жоқ қызметкер тірек биіктігінен 1,2 есе алысырақ қашықтықта болуы тиіс.

3) Сымдарды көтерген кезде, сымдарға біркелкі күш салу керек, содан кейін оларды мықтап бекіту қажет.

4) Оң және сол жақтан ілінген арқандар оқшаулайтын болуы тиіс және шетке жылжып кеткен жағдайда, тіректің жағдайын басқаруға мүмкіндік беруі тиіс. Бетон тірек пен кернеулі сымдардың арасындағы қашықтықты реттеу керек. Кенеттен ығысуын болдырмас үшін тым көп күш салмау керек, бұл Т/Б тіректің күрт шайқалуына әкеп соқтырады. Тіректің орналасуын басқару және перифериялық желілік сымдармен жанасуын болдырмас үшін аспалы арқандарды пайдалану қажет. Тіректі баяулап шұңқырға түсіру үшін кранға көмек көрсету үшін күш салу керек.

5) Кернеулі сымдардың түсіп кетпеуін болдырмау үшін қажет болған жағдайда алдыңғы және артқы сым байланған жерді байлау және бекіту үшін байлайтын сымды пайдалану керек. Орташа желілік сымдарды көтеретін көтергіш ілмек кенеттен ағытылып кетуінен қорғалуы тиіс.

6) Тіректі орнатқаннан кейін және әрі қарай реттеу үшін оны жермен көміп, нығыздау керек. Жоғарыда аты аталған қадамдар бір тізбекті аспалы тіректі қалай орнату керектігін сипаттайды. Қажет болған жағдайда тарату-трансформаторлық платформаны орнату, өз алдына екі тіректі трансформаторлық платформа болып табылатын қосымша аспалы тіректі орнату үшін келесі іс-әрекеттерді орындау керек. Трансформаторлық платформаның барлық қабаттарындағы құрылғылар құрылғылар мен кернеулі бөлшектер арасындағы жеткілікті қауіпсіз арақашықтық болған жағдайда ғана орнатылады. Содан кейін платформаны желімен жалғау және қуат көзін іске қосу үшін кернеулі жүтемесіз бұрмалы тұйықтағыштарды қосу әдісі пайдаланылады.

II) Екі тізбекті аспалы тіректі және тарату-трансформаторлық платформаны орнату.

Келесі қадамдар екі тізбекті сымдар тігінен орналасқан жағдайға қатысты. Егер сымдар жоғары және төмен бағыт бойынша орналасқан болса, онда тіректерді орнату тәсілі шамамен ұқсас, алайда траверс пен оқшаулайтын жабындарды орнату үшін тиісті шаралар қабылдануы тиіс.

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты, жұмыстардың бір басшысы.

2) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер.

3) Тіректі көтеруге жауапты бір кран операторы.

4) Жерде сегіз жұмысшы, сол және оң арқан (әр жаққа екі жұмысшыдан) үшін жауапты және тіректің шетке ығысуын азайту үшін Т/Б тіректің орналасуын бақылайтын төрт жұмысшыны қоса есептегенде тұрады. Екі жұмысшы кранды бағыттауға көмек көрсету және тіректі шұңқырға баяу түсіру үшін жауапты және екі жұмысшы құрал-саймандар мен материалдардың қозғалысы үшін, сондай-ақ жұмыс алаңын басқару үшін жауапты.

2) Жұмыс құрал-саймандары мен материалдары

7.11-кестеде екі тізбекті аспалы тіректі және тарату-трансформаторлық платформаны орнату үшін қажетті құрал-саймандар мен материалдар келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері

1) Тірекке арналған шұңқыр мен «еңісті» қазу.

2) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

3) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу. Оқшауланған себеттегі екі электрмонтеры кезек-кезек 7.10 (а)-суретте көрсетілгендей сымдардың қалқалайтын жабындарын пайдалана отырып, екі тізбекті желінің барлық жағынан сымдарды қалқалайды және оқшаулайды.

4) Т/Б тіректердің тікелей сымдармен жанасуын болдырмау үшін оқшаулау ұзындығын өлшеу және есептеу.

7.11-кесте. Екі тізбекті аспалы тіректі және тарату-трансформаторлық платформаны орнату үшін қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|--|------|---|------------------------------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Оқшаулайтын қаптама | 2 |
| Автокран | 1 | Оқшауланған қорғайтын шлем | 2 |
| Оқшаулайтын тіректі қарнақ (штанга) | 2 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Оқшаулайтын тірекке арналған оқшауланған пакет | 1 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Оқшауланған жылжымалы қарнақ (штанга) | 1 | Оқшауланған жұқа арқан | 2 |
| Оқшаулайтын жабын | 10 | Ішкі телефон байланысы (Интерфон) | 4 |
| Оқшаулайтын жабын қысқышы | 20 | Оқшаулау кедергісін өлшеуіш | 1 |
| Оқшауланған арқан | 2 | Т/б опора немесе металл траверс және кронштейндер | Тіректер үлгісіне байланысты |
| Сымның экрандаушы жабыны | 24 | Тіректі немесе фарфорлы траверс | Тіректер үлгісіне байланысты |

Рұқсат етілген ең аз арақашықтық 0,4 м. Электрмонтерлар біркелкі күш сала отырып, сымдарды оқшаулайтын төлкелермен ұқыпты жауып, оқшаулауы тиіс.

5) Тіректі орнату алдында мұқият дайындалу керек. Т/Б тіректі жер үстінен шамамен 1 м көтерген кезде жердегі жұмысшылар бірлесіп орнатылатын тірек үшін траверстерді, кронштейндер және оқшаулағыштарды орнатады және көтеру нүктесі, траверс, кронштейн мен оқшаулағыштан жоғары орналасқан Т/Б тіректерді оқшаулау үшін оқшаулайтын қалқалайтын жабындыны пайдаланады. Қайта орнатылған жабдық берік бекітілуі тиіс, ал оқшаулайтын қалқалайтын құралдар сенімді, әрі талаптарға сай орнатылуы тиіс. Аспалы бақылайтын арқандарды тіректің үстінгі бөлігіне бекіту керек. Тірек іргетастарының арматуралық білектері жерге тұйықталуы тиіс. Т/Б тіректі орнатқаннан кейін жерге тұйықталған сымдарды және бөлшектерді шұңқырдың түбіне түсіру және жермен көму керек.

5) Жаңа тіректі орнату.

i) Жұмыс жетекшісінің нұсқауларын сақтай отырып, кран баяу жаңа тіректі көтереді. Жердегі жұмысшылар аспалы арқандардың көмегімен оның шетке ығысуын азайту, сымдармен жанасуын болдырмас үшін тірек қозғалысын басқарады. Жердегі жұмысшылар сондай-ақ кранға тіректі баяулап шұңқырға жылжытуға көмектеседі.

Тірек сенімді орнатылуы тиіс, сонымен қатар орнату кезінде тіректің барлық бөліктеріне салынатын күшке ерекше назар аударған жөн. Арнайы тағайындалған адамдар бақылаушы аспалы арқандарды қадағалауы тиіс және жұмыс жетекшісінің нұсқаулықтарын сақтауы керек. Тіректі көтерген кезде кернеулі бөліктерден арақашықтық кем дегенде 2,0 м құрауы тиіс. Тіректі көтерген кезде сақтық таныту керек. Кран операторы және тіректі бағыттау үшін жауапты жұмысшылар диэлектрлік аяқ киімде және диэлектрлік биялайда болуы тиіс. Одан басқа, оператор тіректі көтерген кезде кран потенциалына тең келетін потенциалды сақтау үшін краннан алыстай алмайды.

Жетекшіні және жауапты қызметкерді қоспағанда, операцияға қатысы жоқ қызметкер тірек биіктігінен 1,2 есе алысырақ қашықтықта болуы тиіс және тіректі орнатқан кезде көтеру аймағында жүруіне немесе болуына тыйым салынады.

ii) Тіректі орнатқаннан кейін және әрі қарай реттеу үшін оған құм салу керек және 7.10(b)-суретте көрсетілгендей жерді нығыздап, тегістеу керек.

6) Сымдарды бекіту.

i) Оқшаулайтын себеттегі электрмонтерлар бірлесіп күш сала отырып, оқшаулағыштардың траверстерінде орнатылған екі тізбекті желі тараптарының әрқайсысына сымдарды орналастырады. Олар 7.10(c)-суретте көрсетілгендей бекітілгенге дейін сымдарды көтергіш ілмектен шешіп алуға болмайды. Орындау үшін ыңғайлы тәсілдегі тәртіпте сымдарды жалғау керек.

ii) Жаңа тірек берік орнатылғанына көз жеткізгеннен кейін кранды жұмыс аймағынан шығару керек.

7) Оқшаулайтын жабындыны шешу және жерге түсіру.

Жұмыстан кейін сымдарда және тіректе ешқандай заттың қалмағанына көз жеткізу керек.

Содан кейін оқшаулайтын жабындарды шешіп алу қажет.

4) Сақтық шаралары

Сақтық шаралары негізінен бір тізбекті аспалы тіректі орнату кезіндегі шаралармен ұқсас. Алайда, мынаны айта кету керек, екі тізбекті желідегі тіректің компоненттері анағұрлым тығыз орналасқандықтан және олардың арасындағы арақашықтық аз болғандықтан, оқшаулайтын және оқшаулағыш жабындар берік әрі тұтас болуы тиіс.

Жоғарыда аты аталған қадамдар екі тізбекті аспалы тіректі қалай орнату керектігін сипаттайды. Қажет болған жағдайда тарату-трансформаторлық платформаны орнату, өз алдына екі-тіректі трансформаторлық платформа болып табылатын қосымша аспалы тіректі орнату үшін келесі іс-әрекеттерді орындау керек. Трансформаторлық платформаның барлық қабаттарындағы құрылғылар мен кернеулі бөлшектер арасындағы жеткілікті қауіпсіз арақашықтық болған жағдайда ғана орнатылады. Содан кейін платформаны желімен жалғау және қуат көзін іске қосу үшін кернеулі жүтемесіз бұрмалы тұйықтағыштарды қосу әдісі пайдаланылады.

(a)



(b)



7.10--сурет. Екі тізбекті аспалы тіректі орнату. (a) оқшаулайтын жабындарды орнату; (b) тіректі көтеру және керекті жерге орнату; (c) сымдарды бекіту.

(с)



7.10--сурет. (Жалғасы)

7.3.2 Аспалы тіректерді ауыстыру

Төменде бір тізбекті желі орналасқан аспалы тіректі қалай ауыстыруға болатыны сипатталады. Бұрыштық аспалы тіректі ауыстыру жүк көтергіштігімен шектеледі, сондықтан қазіргі сәтте оған кеңес берілмейді.

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты жұмыстардың бір басшысы.

2) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер.

3) Тіректі көтеруге жауапты бір кран операторы.

4) Жерде сегіз жұмысшы, сол және оң арқан (әр жаққа екі жұмысшыдан) үшін жауапты және тіректің шетке ығысуын азайту үшін Т/Б тіректің орналасуын бақылайтын төрт жұмысшыны қоса есептегенде болады. Екі жұмысшы кранды бағыттауға көмек көрсету және тіректі шұңқырға баяу түсіру үшін жауапты және екі жұмысшы құрал-саймандар мен материалдардың қозғалысы үшін, сондай-ақ жұмыс алаңын басқару үшін жауапты.

7.12-кесте. Біртізбекті (немесе екі тізбекті) аспалы тіректерді ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|--|---------------------------------|--|------------------------------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Диэлектрлік каска | 2 |
| Автокран | 1 | Оқшаулайтын қаптама | 2 |
| Оқшаулайтын тіректі қарнақ (штанга) | 2 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Оқшаулайтын тірекке арналған оқшауланған пакет | 1 | Қорғайтын биялай | Екі жұп |
| Оқшауланған жылжымалы қарнақ (штанга) | 1 | Оқшаулайтын жұқа арқан | 2 |
| Оқшаулайтын жабын | 10 | Байланыс жүйесі Интерфон | 4 |
| Оқшаулайтын жабын қысқышы | 20 | Оқшаулау кедергісін өлшеуіш | 1 |
| Оқшауланған арқан | 2 | Т/б тірек немесе металды траверс және кронштейндер | Тіректер үлгісіне байланысты |
| Сымның экрандаушы жабыны | 12 (24 қос тізбекті тірек үшін) | Тіректі немесе фарфорлы траверс | Тіректер үлгісіне байланысты |

2) Жұмыс құрал-саймандары мен материалдары

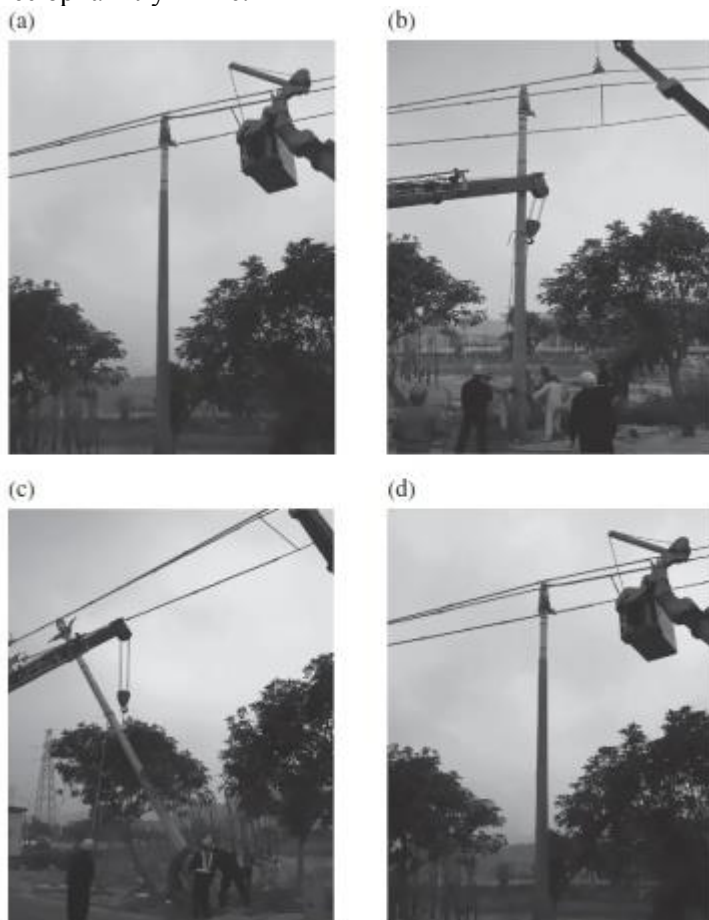
7.12-кестеде бір тізбекті (немесе екі тізбекті) аспалы тіректі ауыстыру үшін қажетті құрал-саймандар мен материалдар келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері

1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерін орнату.

2) Алдын ала белгіленген орынға оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны тұраққа қою және оның жұмысқа қабілеттілігін тексеру.

3) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу. Оқшауланған себеттегі жұмысшылар 7.11(a)-суретте көрсетілгендей ескі тіректерде ауыстыруға жататын үш фазалық тізбектің, Т/Б тіректің, траверс пен оқшаулағыштардың сымдарын қалқалау және оқшаулау үшін қалқалайтын жабындарды және оқшаулайтын жабындарды пайдаланады. Оқшаулайтын жабындар «жақыннан алысқа дейін» және «төменнен жоғарыға дейін» қағидасына сәйкес орнатылуы тиіс.



7.11-сурет. Аспалы тіректі ауыстыру. а) оқшаулайтын жабындарды және тірек қарнақтарын (штанга) орнату; б) байлайтын сымды және көтерілетін сымдарды босату; с) ескі тіректі көтеру және алып шығу және жаңасын орнату; д) сымдарды бекіту.

Т/Б тіректің сымдармен жанасуын болдырмас үшін оқшаулау ұзындығын өлшеу және есептеу керек. Рұқсат етілген ең аз арақашықтық 0,4 м. Оқшаулайтын, қалқалайтын құралдар сенімді әрі талаптарға сәйкес орнатылуы тиіс. Электрмонтерлар біркелкі күш сала отырып, сымдарды оқшаулайтын төлкелермен ұқыпты жауып, оқшаулауы тиіс.

4) Кранды жұмыс алаңына жақындату.

і) Кранды жұмыс алаңына жақындату керек. Жебені көтеріп, берілген жерге орнату және сенімді бекіту керек. Тиісті тәртіппен арқанды ескі тірекке бекіту керек. Көтергіш құрылғы тексерілуі тиіс және объектіні көтеруге қабілетті болуы қажет. Кранның көтергіш ілмегі кенеттен ағытылып кетуден қорғалуы тиіс. Арқанның матауышы көтеру нүктесінде кенеттен

- құлауды болдырмау үшін тіректің тиісті бөлігіне бекітілуі тиіс.
- ii) Сол және оң арқандарды тіректің жоғарғы бөлігіне бекіту. Сол және оң аспалы арқандар оқшауланған және Т/Б тіректің шетке ығысуын болдырмас үшін дұрыс жағдайда бекітілуі тиіс. Бетон тірек пен кернеулі сымдардың арасындағы арақашықтықты реттеу керек. Кенеттен ығысуын болдырмас үшін тым көп күш салмау керек, бұл Т/Б тіректің күрт шайқалуына әкеп соқтырады.
- 5) Тіректерді орнату және орташа желілік сымдарды көтеру.
- i) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлары екі перифериялық желідегі байлайтын сымдарды босатады, содан кейін шағын кранның көтергіш жебе қозғалқытқышын іске қосу арқылы басқару иінтірегiнiң көмегiмен перифериялық желілік сымдарды түсіреді (сымдардың салбыруына назар аударып отырып). Перифериялық желілік сымдарды түсіру алдында салбырау деңгейін есептеп, оның рұқсат етілген шекке кіретініне көз жеткізу керек.
- ii) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлар перифериялық желілік сымдарды бір-бірінен қашықтықта ұстап тұру үшін тірек қарнақтарын (штанга) пайдаланады немесе жердегі жұмысшылар оқшауланған арқандардың көмегімен перифериялық желілік сымдарды қарама-қарсы екі жаққа тартады және оқшауланған арқандарды жердегі тіреуіштерге бекітеді. Кернеулі сымдардың түсіп кетуін болдырмас үшін тірек қарнақтарын (штанга) орнату кезінде алдыңғы және артқы сымдар бекітілген жерді нығайту және тіркеу үшін байлау сымдарын пайдалану керек.
- iii) Оқшауланған себеттегі электр монтерлары орташа желілік сымның байлау сымын қолданады, кейін басқару иінтірегiнiң көмегiмен шағын кранның көтергіш жебесін қозғалтып, орташа желілік сымдарды 7.11(b)-суретте көрсетілгендей қажетті биіктікке көтереді. Т/Б тіректің кернеулі жердегі сымдармен түйісуін болдырмау үшін көтеру биіктігін өлшеу және есептеу керек. Рұқсат етілген қашықтығы 0,4 м.
- iv) Сымдарды көтеру мен түсіру кезінде біркелкі күш қолдану және оларды мықтап бекіту, ағытуын болдырмау керек.
- 6) Ауыстыруға жататын тіректе «еңіс» қазу.
- 7) Ауыстыруға жататын тіректі алу.
- i) Басшының нұсқауларын сақтай отырып, кранды ақырын ескі бағанаға түсіреді. Жердегі жұмысшылар аспалы арқандардың көмегімен тірек пен перифериялық желілік сымдардың түйісуін болдырмау үшін бір жағына жылжып кетуін азайту үшін тіректің жағдайын басқарып отырады. Жердегі жұмысшылар сондай-ақ кранға үстiнгi бетiнен 1,0 м тереңдікте шұңқырға тіректі ақырын қозғалтуға көмектеседі. Тірек абайлап алынуы тиіс. Алған кезде тірек бөліктерінің әрқайсысына берілетін күшке назар аудару қажет. Тағайындалған жауапты тұлғалар басшының нұсқауларын сақтай отырып, бақылау арқандарын қадағалауы қажет. Тіректі түсірген кезде көтергіш жебе кернеулі жердегі бөлшектерден кемінде 2,0 м қашықтықта орналасуы тиіс. Үрдіске байланысты емес жауапты қызметкер мен басшыны қоспағанда, қызметкер тірек биіктігінен 1,2 есе артық қашықтықта болуы тиіс және тіректі орнату кезінде көтеру аймағында жүрмеуі және болмауы тиіс.
- ii) Тіректен оқшаулайтын экрандаушы заттарды, траверс пен оқшаулағыштарды алу.
- iii) Жаңа тіректі орнату кезінде кедергі жасамау үшін ескі тіректі бір бетке жылжытып қою. Жаңа тірек 7.11(c)-суретте көрсетілгендей орнатылуы тиіс.
- 8) Жаңа тіректі орнату.
- i) Тірекке арналған шұңқырды және «еңісті» қалпына келтіру керек. «Еңістің» үстінен жаңа тіректің негізін тығыз орналастыру керек. Тіректің негізінде жерге тұйықтайтын сымдарды берік орнату керек.
- ii) Экрандау, сондай-ақ жаңа тіректі көтеру мен орнату кернеулі жерде тіректі қарнақтарды (штанга) орнату бойынша нұсқаулықтарды сақтап орындалуы мүмкін.
- 9) Сымдарды бекіту.
- i) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлары бірлесіп, траверстерде орнатылған оқшаулағыштарға орташа желілік сымдарды төсейді. 7.11(d)-суретте көрсетілгендей сымдарды берік бекіту керек. Сымдарды түсіру мен орналастыру, сондай-ақ тіректі қарнақтарды (штанга) алу үрдісі сақтықпен жүргізілуі тиіс. Орташа желілік сымдарды олар мықты бекітілмейінше кран ілгегінен ағытуға болмайды.
- ii) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлары бірлескен күшпен перифериялық желілік сымдар үшін оқшаулайтын тіректі қарнақтарды (штанга) алады. Сымдарды траверстерде орнатылған оқшаулағыштардың бүйірлеріне орналастыру және оларды нығайтып бекіту керек.

iii) Орнатылған тіректің беріктігіне көз жеткізген соң кранды жұмыс аумағынан шығару керек.
10) Оқшаулайтын жабындарды шешу және жерге түсіру. Жұмыстар аяқталған соң сымдар мен тіректе бөтен заттар қалмағанына көз жеткізу керек. Содан кейін оқшаулайтын жабындарды алып, жерге қайта түсу қажет.

4) Сақтық шаралары

1) Тіректі орнату немесе алу алдында көтеру кезінде тіректің құлауын және кернеулі жердегі сымдармен тіректің үстінгі бөлігінің түйісуін болдырмау үшін «еңісті» дайындау қажет. «Еңісті» қазуды бастамас бұрын кранды және арқандарды соның құлауын болдырмау үшін тірекке бекіту керек.

2) Сымдарды көтеру мен түсіру кезінде сымдарға біркелкі күш қолдану және оларды мықтап бекіту қажет. Сымдарды көтеру мен түсірер алдында сымдардың салбырауын тексеру және ол рұқсат берілген деңгейде екеніне көз жеткізу қажет.

3) Тіректі кранмен орнату немесе алу кезінде арқанның матауышы тіректі алған кезде кенеттен құлауын болдырмау үшін дұрыс күйінде бекітілуі тиіс.

4) Тіректен сымдарды шешуден бұрын тіректің негізін беріктігіне тексеру және оның бұзылуын болдырмау бойынша шаралар қабылдау қажет. шұңқырды қазу алдында тіректі бекіту қажет.

5) Сол және оң аспалы арқандар оқшаулануы және Т/Б тіректің бір бетіне ығысуын болдырмау үшін дұрыс күйінде бекітілуі тиіс. Бетон тірек пен кернеулі сымдар арасындағы қашықтықты реттеу керек. Кенет түсуін болдырмау үшін аса көп күш салмау керек, ол Т/Б тіректің кенеттен шайқалуына әкелуі мүмкін.

6) Көтеру операциялары бойынша рәсімді сақтау қажет. Көтергіш құрылғы тексерілуі керек және объектіні көтеру жағдайында болуы қажет. Қранның көтергіш ілгегі кенеттен ағытылудан қорғалуы тиіс.

7.3.3 Аспалы тіректерді керме тіректерге ауыстыру

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкерді ұйымдастыруға, қауіпсіздікті бақылауға және жұмыс уақытында еңбекті қорғауға жауапты, жұмыстардың бір басшысы.

2) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге және жұмыс алаңын басқаруға жауапты, екі жердегі жұмысшы.

3) Оқшауланған себеттегі төрт электрмонтер. Олардың екеуі жұмыстарды жүргізуге жауапты, ал басқа екеуі жұмыста көмекші болады.

2) Жұмыс құрал-саймандары мен материалдары

Аспалы тіректі кермеге ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар 7.13-кестеде келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері

1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

2) Жұмыс басшысы жұмыс учаскелерінің соңында сымдардың бекітілуін тексереді. Қажет кезде алдыңғы және артқы сымдар және аспалы тіректегі оқшаулағыштар берік бекітілуі немесе оқшаулағыштардан құлауды болдырмау үшін басқа шаралар қабылдануы тиіс.

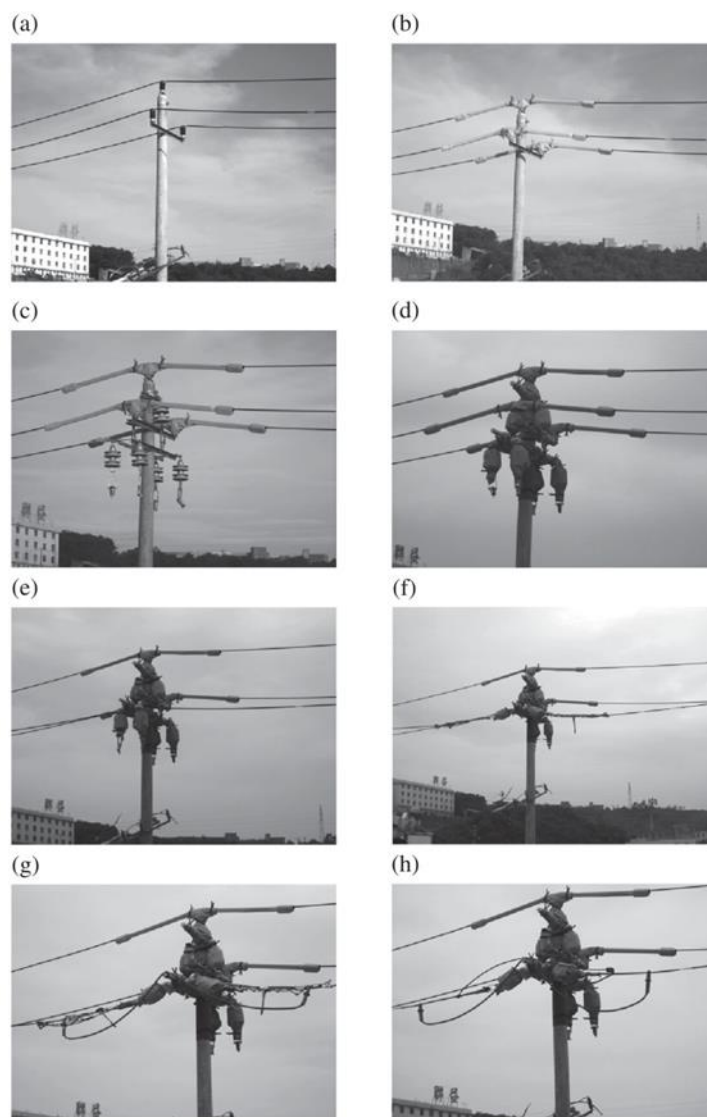
3) Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны алдын ала белгіленген жерге тұраққа қою және жұмысқа қабілеттігін тексеру керек.

Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктер мен жерге тұйықталған бөліктерді жабу керек. Тірек 7.12(a) -суретте көрсетілген. Оқшауланған себеттегі төрт адам 7.12(b)-суретте көрсетілгендей, қауіпсіз қашықтық туралы талаптарға жауап бермейтін, кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді экрандау мен оқшаулау үшін (траверсті, оқшаулағыштарды және перифериялы желілік сымдардың алдын ала орнатылған траверстерін; оқшаулағыштарды және жоғары вольтты ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды қоса алғанда) сымның экрандаушы жабынын қолданады. Оқшаулайтын жабынның және оқшаулаудың көлемі электрмонтер жұмысының аясынан 0,4 м кеңірек болуы қажет.

7.13-кесте Аспалы тіректерді керме тіректерге ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар

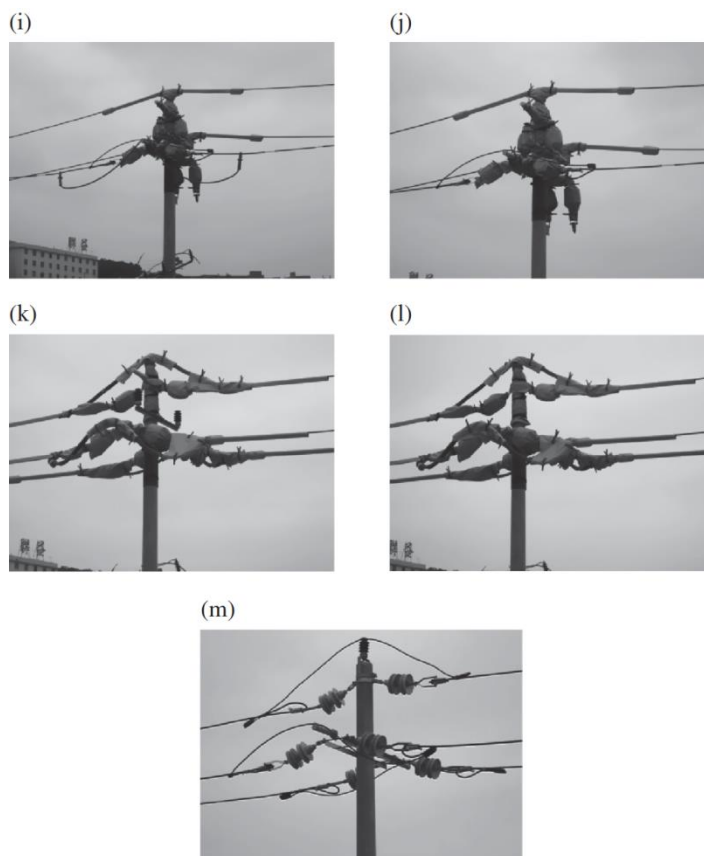
| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|--|----------|---|----------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 2 | Оқшауланған кілт | 2 |
| Екі шетінде қысқыштары бар оқшауланған арқан | 1 | Оқшауланған кабельді айырғыш | 1 |
| Оқшаулайтын жабын | 10 | Қысқашты амперметр | 1 |
| Оқшаулайтын жабынның қысқыш пакеті | 20 | Оқшаулау кедергісін өлшеуіш | 1 |
| Оқшауланған арқан | 2 | Маневрлік сым байпасы | 1 |
| Сымның экрандаушы жабыны | 8 | Керме тірек траверсы (с.і. фитингтер, оқшаулағыштар, толымдаушылар) | 1 |
| Оқшауланған қаптама | 4 | Байланыс жүйесі Интерфон | 3 |
| Диэлектрлік каска | 4 | Қорғайтын биялай | Төрт жұп |
| Диэлектрлік биялай | Төрт жұп | Сыналы қысқыш | 6 |
| Оқшауланған жұқа арқан және тартқыш | 2 | Сыналы қысқышқа арналған құрал | 1 |
| Оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгек | 2 | | |

4) Керме тіректердің тіректеріне қоспалардың тіректі оқшаулағыштарын және аспалы оқшаулағыштарды, траверсті орнату. Аспалы тірек үшін бастапқы траверстерден төмен перифериялы желілерді қос траверстерді орнату және траверстерде аспалы оқшаулағыштардың тізбектерін орнату. Орташа желі үшін қысқышпен орнату әдісін пайдалану және қоспалардың тіректі оқшаулағыштарын 7.12(с)-суретте көрсетілгендей орнату керек.



7.12--сурет. Аспалы тіректерді кермеге ауыстыру (I).

(a) аспалы тірек; (b) оқшаулайтын жабындарды орнату. Аспалы тіректі кермеге ауыстыру (II).
 (c) керме тіректің траверсін және оқшаулағыштарын орнату; (d) оқшаулау үшін траверсті және оқшаулағыштарын экрандау; (e) перифериялы желілік сымдарды траверске түсіру; (f) керме құрылғыларын орнату және аспалы оқшаулағыштарды тіркеу; (g) маневрлік сымның байпасын орнату; h) перифериялы желілік сымдарды ағыту және клеммалар ретінде орнату



7.12 -сурет. (Жалғасы) Аспалы тіректерді кермеге ауыстыру (III). (i) қоспаларды орнату; (j) маневрлік сымның байпасын шешіп алу; (k) шешкен соң оқшаулайтын жабындарды орнату; (l) аспалы тіректердің траверстерін алу; (m) бөлшектегеннен кейінгі керме тірек.

5) Оқшаулау үшін орнатылған траверстер мен оқшаулағыштарды жабу. 7.12(d)-суретте көрсетілгендей траверстер мен оқшаулағыштарды оқшаулайтын жабындармен жабу.

6) Перифериялы желілік сымдарды шешіп алу керек.

i) Керме тірек траверстеріне перифериялы желілік сымдарды түсіру керек. Оқшауланған себеттегі төрт электрмонтер бірлескен күшімен перифериялы желілік сымдардың байланған сымын босатады және 7.12(e)-суретте көрсетілгендей орнатылған оқшауланған керме траверстің бүйірлеріне сымдарды берік орнатады. Ауытқулардың болуынан сымдар мен жерге тұйықтау арасында қысқа тұйықталуды болдырмау үшін сымдарды абайлап жылжыту қажет.

ii) Керме құрылғыларын орнату және аспалы оқшаулағыштарын бекіту. Оқшауланған себеттегі төрт электрмонтер алынуға жататын сымдардың екі ұштарына сақтандыру арқандарын орнатады. Сақтандыру арқандары жұмыстарды жүргізуге кедергі келтірмейтіндей орнатылуы, орнатылған соң тартылуы және салынатын жүктемені ұстауға қабілетті болуы қажет. Сақтандыру арқандарын орнату алдында жұмысшылар және олардың басшысы бірлесіп екі ұшындағы сымдар талаптарға сәйкес екеніне көз жеткізуі тиіс. Керме құрылғыларын орнату және перифериялы желілік сымдарды созу керек. Тізбектердің қысқыштарын орнату және оларды 7.12(f) -суретте көрсетілгендей аспалы оқшаулағыштарда бекіту қажет. Керме оқшауланған құралдарды, сымдарды тарту және салбырауын бақылау үшін пайдалану үшін қажет.

iii) 7.12(g) -суретте көрсетілгендей маневрлік сым байпасын орнату. Сымдардың жалпы тоғын өлшеу керек. Оқшауланған себеттегі төрт электрмонтер маневрлік сымның байпасын алынуы тиіс екі сымда тиісті орнына орнатады. Алдын ала маневрлік сым байпасының қосылған жерлерінде сымдардың тотыққан қабаттарын алып тастауы қажет. Маневрлік сымдар байпасының ток өткізу қабілеттігі сымдардың жалпы тоғынан асуы қажет. Маневрлік сымның байпасы жұмысқа кедергі жасамайтындай орнатылуы, ал орнатудың үстінгі мен астыңғы орындары арасындағы саңылау аса үлкен болмауы тиіс. Маневрлік сымның байпасын орнату алдында жұмысшылар мен басшысы бірлесіп маневрлік сым байпастарының екі ұшында фазалар қысқа фазааралық тұйықталуды болдырмау үшін талаптарға сәйкес келетініне көз

жеткізу қажет.

iv) 7.12(h) -суретте көрсетілгендей, керме құрылғымен перифериялы желілік сымдарды және сақтандыру арқандарын тару керек.

v) Сымдарды ажырату керек және оларды 7.12(h) -суретте көрсетілгендей клемма ретінде орнату керек. Оқшауланған себеттегі электрмонтерлар қосылыс берік және үрдіс сәтті өткеніне көз жеткізген соң, маневрлік сым байпастарын параллель қосу жағдайларын анықтайды. Оқшауланған себеттегі төрт электрмонтер бірлесіп перифериялы желілік сымдарды ағыту, бұру және қалған перифериялы желілік сымдарды байлап клемма ретінде қолдану үшін оқшауланған кабель айырғышын пайдаланады. Сымдарды ағытқан кезде ағыту жерінде екі ағытылған ұштың ауытқуына жол бермеу үшін оқшауланған сымды бекітуге арналған ілгекпен бекіту керек.

vi) 7.12(i) -суретте көрсетілгендей қоспаларды орнату. Ағытылған сымдардың қоспаларын қосу және қоспа арқылы өтетін токты өлшеп алу керек. Ток ағымы қабылданарлық екеніне көз жеткізу керек.

vii) Маневрлік сымның байпасын шешіп алу және 7.12(j) -суретте көрсетілгендей сымдағы оқшаулау мен қорғайтын жабындарын қалпына келтіру.

viii) Қалған перифериялы желілік сымдарды ағыту үшін i бастап vii дейінгі жоғарыда көрсетілген қадамдарды орындау керек.

7) Орташа желілік сымдарды ағыту керек. Ол үшін перифериялы желілік сымдардың түйістіргіштерін ажырату бойынша жоғарыда сипатталған әрекеттерді орындау керек.

8) Сымдарды ағытқаннан кейін оқшаулайтын жабындарды орналастыру қажет. Ағытқаннан кейін кернеу астындағы сымдарды және орнатылған траверстерді 7.12(k)-суретте көрсетілгендей, оқшаулайтын жабындармен дереу жабу керек. Оқшаулайтын жабындар «жақыннан алысқа дейін» және «төменнен жоғарыға дейін» қағидасына сәйкес орнатылуы тиіс.

9) Ескі траверстер мен оқшаулағыштарды шешу керек. Оқшауланған себеттегі төрт электрмонтер бірлескен күшпен 7.12(l) -суретте көрсетілгендей, ескі траверстер мен оқшаулағыштарды шешіп алады. Алдымен оқшаулағыштарды, кейін траверстерді шешу керек. Траверстер бөлшектенуі және қатты соғу мен селкілдеуге жол бермей, сақтылықпен орнатылуы тиіс.

10) Оқшаулайтын жабындарды шешу және жерге түсу керек. Жұмыстан кейін тіректе және сымдарда ешқандай заттар қалмағанына көз жеткізу керек. Кейін оқшаулайтын жабындарды алып, жерге түсу керек. Бөлшектенген керме тірек 7.12(m) -суретте көрсетілген.

5) Сақтық шаралары

1) Маневрлік сым байпасының ток өткізу қабілеттігі жабдықты пайдалану талаптарына сәйкес келуі тиіс. Маневрлік сым байпасын орнату алдында жұмысшылар мен басшысы бірлесіп маневрлік сым байпасының екі ұшындағы сымдар фазааралық қысқа тұйықталуды болдырмау үшін талаптарға сәйкес келетініне көз жеткізуі керек. Сымдардың ұштарын ағытпас бұрын, маневрлік сым байпасының ток ағымы қабылдауға жарамды және қосылысы берік екенін тексеру мен растау үшін қысқышты амперметрді пайдалану керек.

2) Бір уақытта екі және одан артық желіде сымдарды ағытуға тыйым салынады.

3) Сымдарды ағытқаннан кейін екі ағытылған ұшы жақсылап байлануы, оқшаулануы, мықтап бекітілуі және жеткілікті қауіпсіз қашықтықта ұсталуы тиіс.

4) Сымдағы кернеу керме оқшаулағышының тізбектеріне толық берілмейінше және резервтік сақтандыру арқаны өзіне тиісті жүктемелерді қабылдамайынша сымдар ағытыла алмайды.

5) Сымдар мықты оқшаулағыштардың тізбектерімен берік бекітілуі тиіс.

6) Маневрлік сымның байпасын шешіп алу мен қосу, сондай-ақ траверстерді бөлшектеу мен орнату абайлап орындалуы тиіс. Маневрлік сым мен траверстер мықты бекітілуі қажет.

7.3.4 Жүктеме астында тіректе орнатылған ажыратқыштарды ауыстыру

Тіректе орнатылған ажыратқыштар бөлшектегіштерге (жүктемені ауыстырып-қосқыштарға), ажыратушы ауыстырып-қосқыштарға немесе өшіруші сақтандырғыштарға жатады.

7.3.4.1 Ажыратушы ауыстырып-қосқышты ауыстыру

Ажыратушы ауыстырып-қосқыштар немесе өшіруші сақтандырғыштар әдетте оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының көмегімен ауыстырылады. Келесі бөлімде ажыратушы ауыстырып-

қосқышты ауыстыру рәсімі сипатталады.

1) Жұмыс тобының құрамы мен міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты, жұмыстардың бір басшысы.

2) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер.

3) құрал-саймандар мен материалдарды беруге және жұмыс алаңын басқаруға жауапты бірден екіге дейінгі жердегі жұмысшы.

1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

2) Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны алдын ала белгіленген жерге тұраққа қою және жұмысқа қабілеттігін тексеру.

3) Ағытқыштарды сөндіру тетігін бұғаттау (осы қадам, егер ажыратқыш ағытқыштар үлгісіне қатысты болса қажет, сондай-ақ төменде сипатталғанға қолданылады).

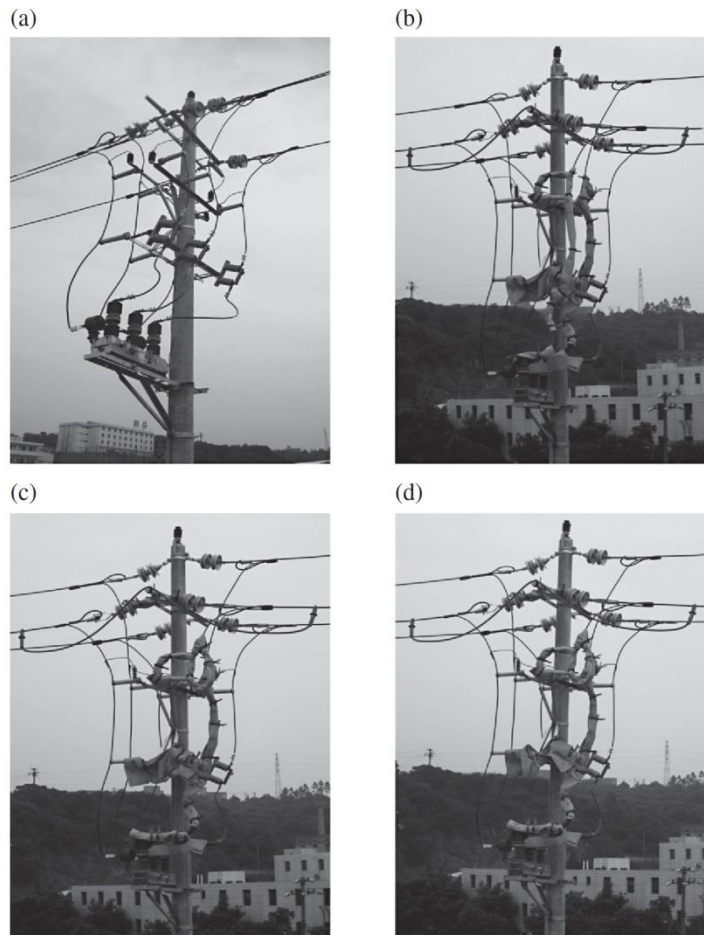
4) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу. Ағытқыштар мен ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды орнату 7.13(a)-суретте көрсетілген. Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер өз кезегінде қауіпсіз қашықтық туралы талаптарға жауап бермейтін, кернеу астындағы бөлшектерді экрандау мен оқшаулау үшін оқшаулайтын жабындарды және сымдардың тығындарының қорғайтын жабындарын пайдаланады. Бір желіде ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды ауыстыру үшін оқшаулайтын жабындар 7.13(b) -суретте көрсетілген.

5) Маневрлік сымның байпасын орнату.

і) Сымдардың жалпы тоғын өлшеу. Маневрлік сым байпасының ток өткізгіш қабілеттігі ажыратушы ауыстырып-қосқыштың жалпы тоғынан астам болуы қажет.

7.14 кесте Ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|---|------|--|------|
| Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Қорғайтын қоршау | 6 |
| Оқшаулайтын жабын | 6 | Маневрлік сымның байпасы | 1 |
| Оқшаулайтын жабынға арналған қосқыш | 12 | Ажыратушы ауыстырып-қосқыш | 1 |
| Оқшауланған арқан | 1 | Оқшаулау кедергісін өлшеуіш | 1 |
| Айнымалы оқшаулағыштың қорғайтын жабыны | 4 | Электр тізбегін үзбей өлшеуге арналған амперметр | 1 |
| Оқшауланған кілт | 1 | | 1 |
| Оқшауланған бұрау | 1 | Байланыс жүйесі (Интерфон) | 2 |



7.13 -сурет. Ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды ауыстыру. (a) ауыстыру алдында тіректің бейнесі; (b) оқшаулайтын жабындарды және маневрлік сымның байпасын орнату; (c) қорғасынды сымдарды шешу; (d) ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды шешу.

- ii) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер маневрлік сымның байпасын 7.13(b) -суретте көрсетілгендей, ауыстыруға жататын, ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың екі ұшын үстінгі сымдарға тиісті орынға орнатады. Маневрлік сым байпасы қосылған жерлерде орналасқан, сымдардың тотыққан қабаттары бірінші кезекте алынуы тиіс. Маневрлік сымның байпасы жұмысқа кедергі келтірмейтіндей орнатылуы, ал орнатудың үстінгі мен төменгі жерлері арасындағы саңылау аса үлкен болмауы тиіс. Маневрлік сым байпасын орнату алдында жұмысшылар мен басшысы бірлесіп маневрлік сым байпасының екі ұшындағы сымдардың фазааралық қысқа тұйықталуын болдырмау үшін талаптарға сәйкес келетініне көз жеткізуі қажет.
- б) Ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды ауыстыру керек.
 - i) Оқшауланған себеттегі электрмонтерлар маневрлік сымның байпасын параллель қосу жағдайларын анықтайды және қосылыс берік әрі үрдіс сәтті өткенін растайды. Оқшауланған бұраудың көмегімен ауыстыруға жататын, ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды ашуға дейін тарту.
 - ii) Ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың қысқыш бұрандаларынан үстінгі мен астынғы қосатын сымдарын ағыту керек 7.13(c) -суретте көрсетілгендей экрандау, оқшаулау мен тіркеу үшін оқшаулайтын жабындарды және қысқыштарды пайдалану керек. Оқшауланған қысқыштардың көмегімен айналуын болдырмау үшін ағыту алдында қосатын сымдарды бекіту керек.
 - iii) 7.13(d) -суретте көрсетілгендей ескі ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды алу. Жаңа ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды орнату кезінде олар ашық күйінде екеніне көз жеткізу керек.
 - iv) Ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың қысқыш бұрандалары арқылы үстінгі және астынғы қосатын сымдарын қосу керек. Ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды ашу немесе жабу алдында жұмысшылар және басшысы ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың екі ұшында

желілер талаптарға сәйкес келетініне көз жеткізу қажет. Ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды ашардан немесе жабардан бұрын маневрлік сым байпасының қосындысы берік екеніне және қосу үрдісі сәтті өткеніне тағы бір көз жеткізу қажет. Жұмыстарды жүргізген уақытта оқшауланған бұрау қолданылуы тиіс.

v) Ажыратушы ауыстырып-қосқыштар арқылы өтетін токты өлшеңіз және ток ағымы қабылдайтындай екеніне көз жеткізу, яғни,

Маневрлік сымның байпасы (ажыратушы ауыстырып-қосқыш) ақылы өтетін ток сымдағы жалпы токтан $\geq 10\%$

Маневрлік сым байпасы арқылы өтетін ток+ажыратушы ауыстырып-қосқыштар арқылы өтетін ток = сымдардағы жалпы ток.

vi) Маневрлік сым байпасын қосу және оқшаулайтын жабындар мен сымдағы оқшаулауды қалпына келтіру керек.

7) Ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды кезеңмен ауыстыру үшін жоғарыда сипатталған әрекеттерді орындау керек.

8) Ағытқыштарды ажырату тетігін қалпына келтіру (осы қадам егер ажыратқыш ағытқыштар үлгісіне қатысты болса қажет, төмендегі сипатталғанға да қолданылады).

9) Жұмыстан кейін сымдар мен тіректе ешқандай зат қалмағанына көз жеткізу керек. Кейін оқшаулайтын жабындарды алу және жерге түсіңіз.

4) Сақтық шаралары

1) Электр тізбегін үзбей өлшеуге арналған амперметр көмегімен тексеру және маневрлік сымның байпасы дұрыс жұмыс істейтініне және оның қосылысы берік екеніне көз жеткізу.

2) Бір уақытта екі және одан артық желіде ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың бүкіл жиынтығын ауыстыруға тыйым салынады.

3) Ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың үстінгі мен астынғы қысқыш бұрандаларында қосатын сымдарды ағытқан соң жеткілікті қауіпсіз қашықтықта қосатын сымдарды нығайтып бекіту маңызды.

4) Маневрлік сымның байпасын орнатқан соң алдымен ток арнасы тиісті талаптарға сәйкестігін тексеру, сондан кейін ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды ағыту немесе қосу қажет.

5) Ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың сымдары ағытқыштар ажыратылмайынша, сондай-ақ ағытқыштар мен ажыратушы ауыстырып-қосқыштар ашық күйінде екеніне көз жеткізбегенше алынбайды немесе қосылмайды. Жүктеме астындағы сымдарды алуға немесе қосуға жол бермеу қажет.

6) Ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың тиісті ағытқыштары үшін ағытқыштарды сөндіру тетігі жұмысты бастар алдында бұғатталуы және жұмыстан кейін бұрынғы орнына түсірілуі қажет.

7.3.4.2 Тіректе орнатылған ағытқыштарды ауыстыру

Тіректерде орнатылған бір тіректі ағытқыштар немесе жүктеменің ауыстырып-қосқыштары әдетте төмендегі суретте көрсетілгендей, ажыратушы ауыстырып-қосқыштармен бірге орнатылады.

(a)



(b)



7.14 -сурет. Тіректе орнатылған ағытқыштарды ауыстыру (I). (a) тіректе орнатылған ағытқыштар; (b) оқшаулайтын жабындарды орнату және маневрлік сымдардың жабын байпасы.

7.14(a) сурет. Оларды әдетте оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғының көмегімен ауыстырады. Келесі бөлімде ағытқыштардың тіректерінде орнатылған ауыстыру рәсімі сипатталады.

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу.

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты жұмыстардың бір басшысы.

2) Оқшауланған себеттегі екі электр монтер.

3) Ағытқыштарды көтерген кезде кранды көтеруге жауапты, тіректердегі екі электрмонтер.

4) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты, жердегі екі жұмысшы.

5) Ағытқыштарды көтеруге жауапты бір кран операторы.

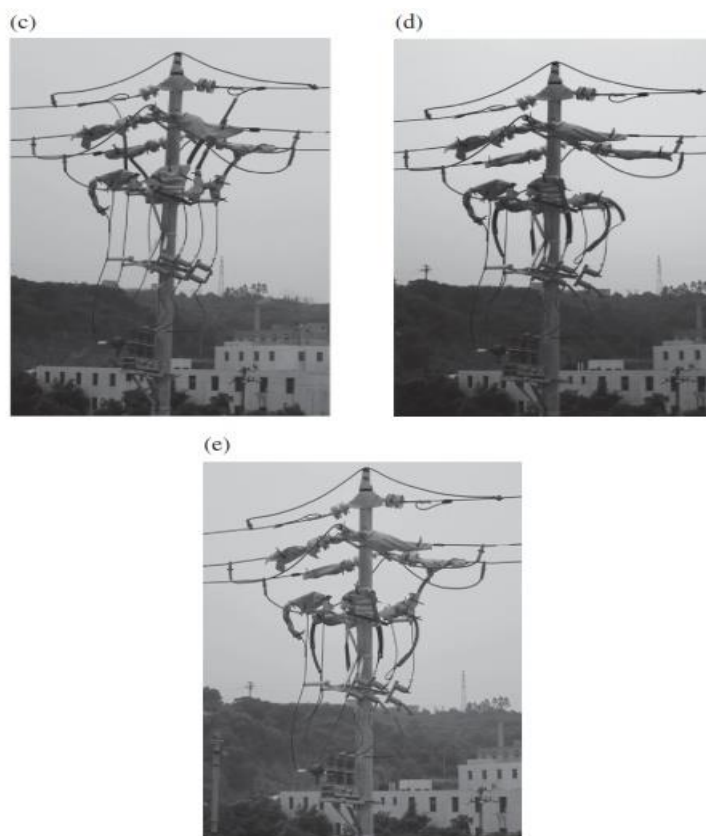
2) Жұмыс құрал-саймандары мен материалдары

Тіректерде орнатылған, кернеулі жердегі ағытқыштарды ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар 7.15-кестеде келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері

1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

2) Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны алдын ала белгіленген жерге тұраққа қою және жұмысқа қабілеттілігін тексеру керек.



7.14 –сурет. (Жалғасы) Тіректе орнатылған ағытқыштарды ауыстыру (II). (с) қорғасынды сымдарды алу; (d) барлық қорғасынды сымдарды алу; (e) қорғасынды сымдарды қосу.

3) Ағытқыштарды ажырату тетігін бұғаттау керек.

4) Оқшаулауды тудыру үшін кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді жабу.

Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер бірлесіп, 7.14 (b)-суретте көрсетілгендей қауіпсіз қашықтық туралы талаптарға сәйкес келмейтін, кернеулі жердегі бөліктерді және жерге тұйықталған бөліктерді экрандау мен оқшаулау үшін оқшаулайтын жабындарды және сымдарды қорғайтын тығындарын орнатады.

7.15- кесте. Кернеулі жердегі стационарлық ажыратқыштарды ауыстыруға қажетті құрал-саймандар мен материалдар.

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|--|------|-----------------------------|--------------------|
| Оқшауланған бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Оқшауланған қаптама | 2 |
| Автокран | 1 | Диэлектрлік қорғайтын каска | 2 |
| Сымның қорғайтын тығыны | 6 | Диэлектрлік биялай | Екі жұп |
| Оқшаулайтын жабын | 6 | Қорғайтын қолғап | Екі жұп |
| Оқшаулайтын жабынға арналған қысқыш | 12 | Диэлектрлік бәтеңке | Төрт жұп |
| Оқшауланған арқан | 2 | Байланыс жүйесі Интерфон | 4 |
| Оқшауланған кілт | 4 | Ағытқыш | Тірекке байланысты |
| Электр тізбегін үзбей өлшеуге арналған амперметр | 1 | Оқшауланған сым | Тірекке байланысты |
| Маневрлік сым байпасы | 3 | Қысқыш | Тірекке байланысты |

5) Маневрлік сымның байпасын орнату.

i) Сымдардағы жалпы токты өлшеңіз. Маневрлік сымның ток өткізгіш қабілеттігі ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың жалпы тоғынан артық болуы қажет.

ii) Оқшауланған себеттегі екі электрмонтер 7.13-суретте көрсетілгендей, ауыстыруға жататын, ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың екі ұшына үстінгі бөлігінде маневрлік сымның байпасын орнатады. Маневрлік сымның байпасын қосу жерлерінде сымдардың тотыққан қабаттарын алдын ала алып тастау қажет. Маневрлік сымның байпасы жұмысқа кедергі келтірмейтіндей етіп орнатылуы тиіс, ал үстінгі мен астынғы қосу жерлерінде саңылау аса үлкен болмау қажет. Орнату алдында жұмысшылар мен басшысы фазааралық қысқа тұйықталуды болдырмау үшін маневрлік сымның екі ұшында сымдар талаптарға сәйкес келетініне көз жеткізу қажет.

б) Ағытқыштар мен ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды ажыратыңыз. Оқшауланған себеттегі электр монтерлар ағытқыштардың және ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың екі жағынан сымдарды абайлап ағытады. Қорғасынды сымдарды ағыту үшін 7.14(с)-суретте көрсетілгендей, «жақыннан алысқа дейін» және «төменнен жоғарыға дейін» қағидаларын сақтау керек. Оқшаулайтын жабындардың көмегімен оқшаулауға арналған ағытылған қорғасынды сымдарды жабу. Ағытылған қорғасынды сымдарды майыстыру және тіректі оқшаулағыштардың төменгі ұштарында оларды оқшаулайтын арқандармен бекіту керек. Оқшауланған себеттегі электр монтерлар кернеулі жердегі бөліктерден кемінде 0,6 м және жерге тұйықталған бөліктерден кемінде 0,4 м қашықтықты орналасуы қажет. 7.14(d)-суретте көрсетілгендей тіректерде орнатылған ағытқыштардың және ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың қорғасынды сымдары үшін тіректі оқшаулағыштар астындағы барлық жалғағыштар тоқсындануы қажет. Кернеулі жердегі бөліктерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықты сақтаған жағдайда ағытқыштар бөлшектенуі, алынуы, көтерілуі және тұтынушыға электр қуатын үздіксіз берген кезде орнатылуы мүмкін.

7) Ажыратқыштарды алу және орнату.

i) Кранның көтергіш жебесі және берілген биіктікте тіректе жұмыс істейтін электрмонтерлар. Ағытқыштарды көтерген кезде жебе кернеулі жердегі бөлшектерден кемінде 2,0 м қашықтықта орналасуы қажет. Егер осы талап орындалмаса, кернеулі жердегі бөлшектерді оқшаулау үшін қауіпсіздік шаралары қабылдануы қажет.

ii) Тіректерде жұмыс істейтін электрмонтерлар ағытқыштарды алуға мұқият дайындалады. Ағытқыштарды кранмен көтеру алдында алдын ала көтеру нүктесінде жүктемеге дейін анықтайды. Қауіпсіздікке қол жеткізбей, көтеру орындалмайды.

iii) Кранның көмегімен ауыстыруды талап ететін ағытқыштарды алу және түсіру және жаңасын көтеру керек. Ағытқыштарды көтерген кезде біркелкі күші салу және көтерудің біркелкі жылдамдығын сақтау қажет. Көтеру кезінде бекіту мықты болуы қажет.

iv) Электрмонтерлар ағытқыштарды орнатады. Ағытқыштарды алу мен орнату кезінде кернеулі жердегі бөлшектер 0,7 м қауіпсіз қашықтықта орналасуы қажет.

v) Электрмонтерлар жерге түседі. Көтергіш кран жебесі тартылады.

8) Ағытқыштардың қорғасынды сымдарын қосу. Ағытқыштар мен ажыратушы ауыстырып-қосқыштар 7.14 -суретте көрсетілгендей, ашық күйінде орналасуы қажет. Кезең-кезеңмен ағытқыштардың және ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың қорғасынды сымдарын кернеу астындағы үш фазалы тізбек сымдарына қосу. Қорғасынды сымдарды қосқан кезде «алыстан жақынға дейін» және «жоғарыдан төменге дейін» қағидаларын сақтау.

9) Маневрлік сымның байпасын орнату. Ағытқыштар мен ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды жабу және ағытқыштарды сөндіру тетігін бұғаттау. Ағытқыштардың қорғасынды сымдарында токты өлшеу үшін электр тізбегін үзбей өлшеуге арналған амперметрді пайдалану керек. Ток ағымы қабылдайтындай екеніне көз жеткізген соң оқшауланған себеттегі электрмонтерлар маневрлік сымның үш фазалы байпасын және оқшаулайтын жабындарды шешеді.

10) Ағытқыштарды ажырату тетігін бұғаттан шығару керек. Маневрлік сымдардың байпасында берік қосылыс пен үздіксіз ток маңызды мәнге ие болады. Маневрлік сымдардың және қосқыштардың оқшауланған байпастарының ток өткізгіш қабілеттігі екі ұшында жүктеменің ең үлкен тоғының талаптарына сәйкес келуі қажет.

Жоғарыда аталған талаптарды сақтаған кезде ажыратқыштарды ағыту тетігін қалпына келтіруге болады.

4) Сақтық шаралары

1) Кранның жұмысы кезінде кернеулі жердегі бөлшектерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықты сақтау қажет. Егер оған қол жеткізу мүмкін болмаса, кернеулі жердегі оқшаулауға арналған

бөліктерді экрандауға арналған сенімді шараларды қабылдау қажет.

2) Ағытқыштарды көтерген кезде біркелкі күш қолдану және көтерудің тепе-тең жылдамдығын сақтау қажет. Көтеру нүктелеріндегі бекіту мықты болуы керек.

3) Талаптарға сәйкес келетін көтергіш құрал-саймандарды қолдану және көтеру бойынша нұсқаулықтарды ұстану. Ағытқыштарды кранмен көтерер алдында алдымен көтеру нүктесінде жүктеме қалай бөлінетінін тексеру үшін бірдей салмағы бар объектілерді көтеру керек. Көтеру нүктесінде бекітулер мықты бекітілмегендігі расталмайынша көтеру орындалмайды.

4) Көтеру жұмыстары тәжірибелі мамандардың басшылығымен жүргізілуі қажет, олар үрдіске қосылған бүкіл қызметкерге нақты ұйымдастыру нұсқауларын беруі тиіс.

5) Маневрлік сымдар байпасын орнатқан соң токтың өту жолы қалпына келтірілмейінше, ағытқыштар ағытылмағанша және ағытқыштар мен жоғары кернеудегі ажыратушы ауыстырып-қосқыштар ашық күйінде екендігі расталмайынша, ағытқыштардың қорғасынды сымдары алынбайды. Жүктеме астында алуға немесе қуат көзін қосуға жол бермеу қажет.

7.3.5 Жүктеме астында тіректе орнатылған ажыратқыштарды орналастыру

Бұл күрделі жұмыс және негізінен тарату желілерінің тіректерінде белгіленген кернеулі жерде және жүктеме астында орнатуға келеді. Келесі бөлімде керме тірекке ағытқыштарды орнату сипатталады. Егер тірек керме болып табылмаса, онда аспалы тіректі кермеге ауыстыру бойынша рәсімге сәйкес аспалы тірек кермеге ауыстырылуы мүмкін.

1) Жұмыс тобының құрамы және міндеттерді бөлу

1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік талаптарына, қызметкердің жұмысын ұйымдастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауапты жұмыстардың бір басшысы.

2) Оқшауланған себеттегі төрт электрмонтер.

3) Құрал-саймандар мен материалдарды беруге, сондай-ақ жұмыс алаңын басқаруға жауапты жердегі екі жұмысшы.

4) Ағытқыштарды көтеруге жауапты бір кран операторы.

2) Жұмыс құрал-саймандары мен материалдары

Жүктеме астында тіректерге ағытқыштарды орнатуға қажетті құрал-саймандар мен материалдар 7.16-кестеде көрсетілген.

3) Жұмыс кезеңдері

1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру. Қорғайтын қоршаулар мен белгілерді орнату.

2) Оқшаулайтын бөлімі бар көтергіш құрылғыны алдын ала белгіленген жерге тұраққа қою және жұмысқа қабілеттігін тексеру.

3) 7.15(a) -суретте көрсетілгендей кернеу астында орналасқан бөліктерден қауіпсіз қашықтықты сақтай отырып, қуатты ажыратпай дайындық жұмыстарын жүргізу.

i) Ағытқыштарға және ажыратушы ауыстырып-қосқыштарға кронштейндерді орнату.

ii) Ағытқыштарға және ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды көтеру, тарту, тіркеу және орнату.

iii) Ағытқыштардың найзағай тартқыштарын және ағытқыштардың үстінгі қорғасынды сымдарымен қосылған жерге тұйықталған сымдарды орнату.

7.16-кесте. Жүктеме астында тіректерге ағытқыштарды орнатуға қажетті құрал-саймандар мен материалдар

| Атауы | Саны | Атауы | Саны |
|--|---------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Оқшауланған бөлімі бар көтергіш құрылғы | 1 | Сымдар тығынының қорғайтын жабыны | 6 |
| Автокран | 1 | Оқшаулайтын жабын | 6 |
| Оқшаулайтын жабынға арналған қысқыш | 12 | Диэлектрлік биялай | Төрт жұп |
| Оқшауланған арқан | 2 | Қорғайтын қолғап | Төрт жұп |
| Оқшауланған кілт | 4 | Диэлектрлік боттар | Төрт жұп |
| Электр тізбегін үзбей өлшеуге арналған амперметр | 1 | Байланыс жүйесі Интерфон | 4 |
| Маневрлік сымның байпасы | 3 | Ағытқыш | Құрылысына байланысты |
| Оқшауланған сымға арналған қысқыш | 1 | Оқшауланған сым | Құрылысына байланысты |
| Қорғайтын оқшаулайтын жабын (сымдардың, траверс және оқшаулағыштың қорғайтын жабыны) | Бірнеше | Қысқыш құрал | Құрылысына байланысты |
| Оқшаулайтын қаптама | 4 | Найзағай тартқыш | Бір орама (ағытқыштардың екі орамасы) |

iv) Ағытқыштар және ажыратушы ауыстырып-қосқыштар арасында қорғасынды сымдарды қосу. Қорғасынды сымдардың үстінгі ұштары сымдар ұштарының ауытқуына жол бермеу үшін тіректі оқшаулағыштарға мықтап бекітілуі тиіс.

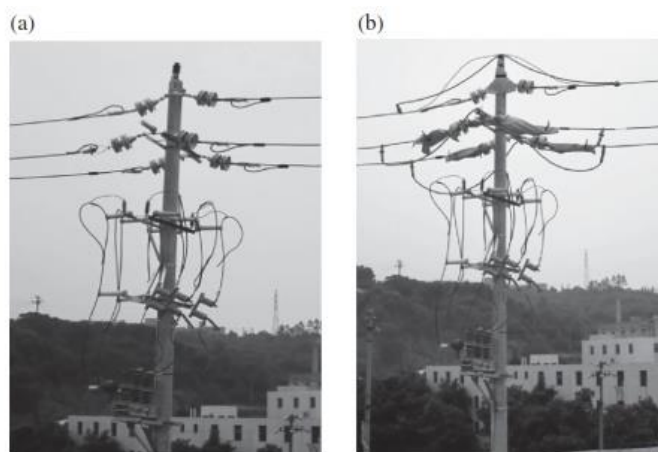
4) Оқшаулау үшін кернеулі жердегі бөліктер мен жерге тұйықталған бөліктерді жабу. 7.15(b) - суретте көрсетілгендей, жоғары және төмен кернеу астындағы бөлшектер қолжетімділік шегінде оқшаулануы тиіс.

5) 7.15 (b)-суретте көрсетілгендей, оқшауланған маневрлік сымдардың байпастарын кезеңмен орнату. Маневрлік сымдар байпасында сенімді қосылыс әрі үздіксіз ток маңызды мәнге ие болады. Маневрлік сымдардың оқшауланған байпастарының және екі ұшындағы қысқыштардың ток өткізгіш қабілеттігі жүктеменің ең үлкен тоғы бойынша талаптарға сәйкес келуі керек. Электр тізбегін үзбей өлшеуге арналған амперметрдің көмегімен маневрлік сымдардағы ток қабылдауға боларлық екеніне көз жеткізу.

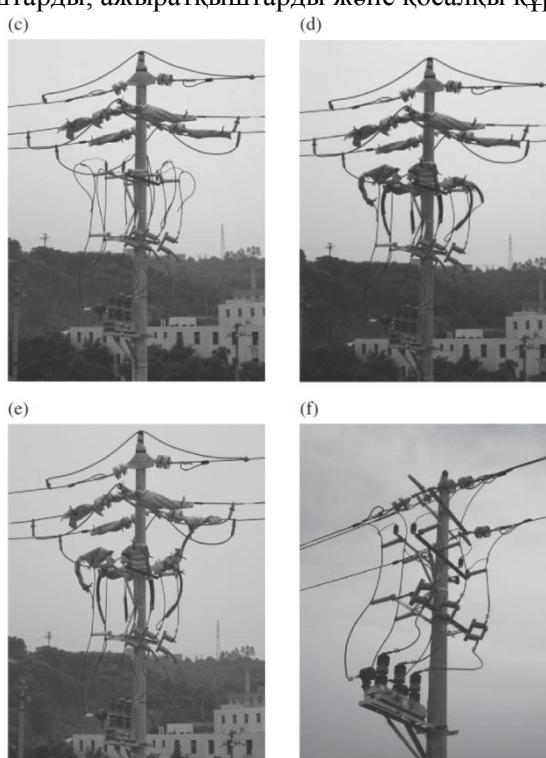
6) 7.15(c)-суретте көрсетілгендей керме тірегінен қоспаларды алу керек. Үздік оқшаулау және механикалық қасиеттерге ие болған сымдардың сақтандыру арқандарын орнату. Маневрлік сымдар байпасындағы ток нормада екеніне көз жеткізген соң оқшауланған себеттегі бір электр монтер олардың ауытқуын немесе босауын болдырмай, оқшауланған сымдарға арналған ілгектермен қоспаларды бекітеді. Басқа электр монтер сымдардан қоспаларды шешеді. Фазааралық қысқа тұйықталуды немесе күшті ауытқудан жерге фазаның қысқа тұйықталуын болдырмау үшін қоспаларды сақтылықпен шешу қажет.

7) 7.15(d)-суретте көрсетілгендей, оқшаулау үшін ағытқыштар мен ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың сымдарын жабу. Оқшаулайтын жабындарды ағытқыштардың қорғасынды сымдарының оқшаулағышының тірек нүктелері үстінен орналастыру керек.

8) Ағытқыштар және ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың үш фазалы тізбегінің қорғасынды сымдарын 7.15(e)-суретте көрсетілгендей қосу.



7.15-сурет. Ағытқыштарды жүктеме астындағы тіректерге орнату (I). (a) ағытқыштарды, ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды, ажыратқыштарды және қосалқы құралдарды орнату



7.15-сурет. (Жалғасы) Жүктеме астында тіректерге айырғыштарды орнату (II). (c) керме тіректен қоспаларды алу; (d) сымдарды оқшаулау; (e) қорғасынды сымдарды қосу; (f) маневрлік сымдардың байпастарын және оқшаулайтын жабындарды алу.

Ағытқыштар мен ажыратушы ауыстырып-қосқыштар ашық күйінде екеніне көз жеткізу.

Ағытқыштар және ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды кернеулі жердегі үш фазалы тізбек сымдарына кезең-кезеңмен қосу.

9) 7.15(f)-суретте көрсетілгендей оқшаулайтын жабындарды және үш фазалы тізбектің маневрлік сымдарының байпастарын шешу керек. Ағытқыштар және ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды оқшаулау және ағытқыштарды ажырату тетігін бұғаттау керек. Электр тізбегін үзбей өлшеуге арналған амперметрдің көмегімен ағытқыштардың қорғасынды сымдарында тоқты өлшеу керек. Ток ағымы қабылдауға боларлық екеніне көз жеткізген соң, оқшауланған себеттегі электрмонтерлар үш фазалы тізбектің маневрлік байпастарын және оқшаулайтын жабындарды шешеді.

10) Ағытқыштарды ажырату тетігін бұғаттан шешу.

4) Сақтық шаралары.

1) Кранның жұмысы кезінде кернеулі жерде орналасқан бөлшектерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықты қамтамасыз ету қажет. Егер осы талап сақталмаса, кернеулі жерде орналасқан

бөлшектерді оқшаулау үшін сенімді шараларды қабылдау қажет.

2) Ағытқыштарды көтерген кезде біркелкі жылдамдықты сақтай отыра, біркелкі күш қолдану керек. Көтеру нүктелерінде бекіту берік болуы тиіс.

3) Талаптарға сәйкес келетін көтергіш құралдарды пайдалану және көтеру бойынша нұсқаулықты сақтау. Ағытқыштарды көтеру алдында кранмен көтеру нүктесінде жүктеме қалай бөлінетінін анықтау үшін бірдей салмағы бар объектілерді көтеру.

4) Көтеру жұмыстары үрдіске қосылған бүкіл қызметкерге нақты, ұйымдастыру нұсқауларын беруге тиіс, тәжірибелі мамандардың басшылығымен жүргізілуі тиіс.

5) Ағытқыштарды, ажыратылатын сөндіргіштерді және кронштейндерді орнату мен бекіту секілді дайындық жұмыстары барысында кернеулі жерде орналасқан бөлшектерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықты қамтамасыз ету қажет. Егер осы талап орындалмаса, кернеулі жерде орналасқан бөлшектерді оқшаулау үшін сенімді шараларды қолдану керек.

6) Оқшауланған маневрлік сымдардың байпастары күшті ауытқуларға жол бермей, оқшауланған сымдардың немесе оқшауланған кабельдердің көмегімен берік орнатылуы қажет. Маневрлік сымдар байпасының өткізу қабілеттігі ток бойынша жүктемеге төзу қабілеттігіне арналған талаптарға сәйкес келуі және ток ағымын қабылдай алатындай болуы қажет.

7) Керме тіректерден қоспаларды шешуді кезең-кезеңмен орындау қажет. Яғни алдыңғысындағы барлық қоспалар алынбағанша келесі желідегі шешу орындалмайды.

8) Ағытқыштар мен ажыратушы ауыстырып-қосқыштардың үш фазалы тізбегінің сымдарын қосқаннан кейін ағытқыштар мен ажыратушы ауыстырып-қосқыштарды жабу. Токты тексеру және ол нормада екеніне көз жеткізу. Кейін ашуды болдырмау үшін ағытқыштарды ажырату тетігін бұғаттау керек.

Әдебиет

1. Li Tianyou, Lin Qiuji. Practical Skills in MV- LV Distribution Network[M]. Beijing: China power press, 2012.
2. Hu Yi. Live Working Technology on Distribution Lines [M]. Beijing: China Power Press, 2002.
3. Xiang- lin; Hu Jian- xun, An Investigation on the Safety Evaluation of Live Working on 10 kV Distribution Lines: The Application of the Analytic Hierarchy Process, Computer Distributed Control and Intelligent Environmental Monitoring, 2012, Page(s): 122– 125
4. A. Santamaria, R. Aracil, A. Tuduri, P. Matrtinez, F. Val, L. F. Penin, M. Pinto, and A. Barrientos, Teleoperated robots for live power lines maintence (ROBTET). In Proceedings of 14th International Conference and Exhibition on Electricity Distribution. Part 1: Contributions, vol. 3, pp 31/5- 31/5, 2- 5, Jun. 1997.
5. Lu Shouyin, Li Yanping, Qi We. Robotic live- working for electric power line maintenances, Industrial Electronics and Applications, 2009, Page(s): 1716– 1719
6. Belkhir S, Moulai H, Soukeur F. Safe distance approach dimension- ing- application to high voltage live works||5th IET International Conference on System Safety 2010. Manchester, UK: IET, 2010.

8

Төмен кернеулі тарату желілеріндегі кернеудегі жұмыс өндірісі

Аталмыш тарау оқырманды төмен кернеулі тарату желілеріндегі кернеудегі жұмыс өндірісіне қойылатын жұмыс талаптарымен және техникалық тәсілдермен, ұйымдастыру іс-шараларымен таныстырады, сондай-ақ төмен кернеулі тарату желілеріндегі кернеуде орындалатын жұмыстардың бес түрі үшін сипаттау келтірілген.

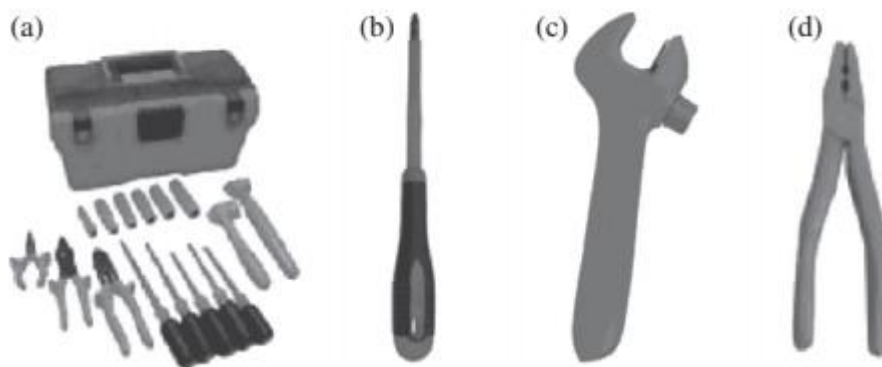
8.1 Жұмыс өндірісінің негізгі әдістері

Төмен кернеулі тарату желілері төмен кернеуге, изоляцияға аз талаптарға, кіші фазаралық қашықтыққа ие, сымдардың конфигурациясы және изоляторлар, тіректердің әртүрлі типтерімен, сондай-ақ тарату қалқандарының ықшам жабдығымен (шкафтар) ерекшеленеді. Қалаларда төмен кернеулі және орта кернеулі желілердің тізбектері негізінен бірнеше параллель қатарларда немесе қиылыса бір тіректе (дінгекте) орналасады. Орта кернеулі тарату сызықтарымен салыстырғанда төмен кернеулі желілерде фазаралық қашықтық аз және осы желілер үшін типтік үш фазалы төрт сымды жүйе болып табылады, сол себепті электромонтерлар әртүрлі потенциалды электр жабдықпен көбірек жанасады, ол жабдықтың қысқа тұйықталуына, доғалық күйлеріне және күйіктеспелеріне әкеледі. Алайда, оқшаулағыш қорғауды жеңіл орындау және төмен кернеудің нәтижесінде қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шаралар, ұйымдастыру іс-шаралары және техникалық тәсілдер пайдаланылған жағдайда қауіпсіз және кедергісіз орындауға болады. [1]

8.1.1. Қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шаралар

- 1) Наряд-тапсырыс (немесе төмен кернеулі жұмыстарды орындауға тапсырмалар), жұмысқа рұқсат, бақылау және қаулы ережелері қатаң сақталады. Жұмыс кем дегенде екі техникамен жүзеге асырылады, олардың бірі процесті бақылауды жүзеге асырады. Кернеудегі желілерде жұмыс істейтін қызметкерлер осындай жұмыстарды орындауға рұқсаты болуы, жұмыла жұмыс істеуі, мобилді телефондарды жұмыс уақытына ағытуы тиіс. Техниктерге жұмысқа қатысты емес қандай да бір жұмыстармен айналысуға тыйым салынған. Жұмыс басшысы кернеудегі желілердегі жұмыс тәжірибесіне ие болуы тиіс.
- 2) Жұмысты бастар алдында басшы алаңды және желілерді төсеу сызбасын тексеруі, жұмыс ауысымының барлық мүшелеріне тапсырмалар тағайындауы және қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шараларды түсіндіруі тиіс. Атап айтқанда, басшы жұмыс алаңының маңындағы кернеу астында болатын жабдықтың орналасуын түсіндіруі тиіс.
- 3) Тапсырмалар тізімінде (немесе наряд-тапсырыс) рұқсатты беру рәсімі өткізілуі тиіс. Электромонтерлер оларды орындау үшін басшы рұқсат ету туралы команданы бермейінше жұмысты орындауға кірісе алмайды. Техниктер ұсынатын орындалған жұмыстар тізілімін алғаннан кейін жұмыс басшысы кернеудегі қуаттылық бойынша талаптарға құрылымдар сапасының сәйкес келуін тексереді. Барлық қорғаныс жабдықтары алынғаннан кейін, ал алаңдағы техниктер кеткеннен кейін жұмыс басшысы оларды аяқтау туралы мәлімдей алады. Егер наряд-тапсырыс пайдаланылса, жабдықты басқару бөліміне жұмысты аяқтау туралы хабарлау қажет.
- 4) Төмен кернеулі желілерде жұмыс істейтін топта жұмыс өндірісі үшін құралдар жинағы ұсынылуы тиіс. Құралдар жинағы 8.1-суретте көрсетілгендей изоляцияланған құралдардың толық жинағын қамтуы тиіс. Изоляцияланған құралдар тиісті изоляцияланған қасиеттерге ие болуы тиіс. Электр сүңгіштің және изоляцияланған бұраманың ашық металл бөлігінің ұзындығы кемінде 5 мм болуы тиіс. Егеулер, металл орамдар немесе металл шөткелерді және т.б. пайдалануға тыйым салынады [2].
- 5) Техниктер талаптарға сәйкес киюі және қорғаныш құрылғыларын киюі тиіс. Олар диэлектрлік қолғаптар, қорғаныш каскаларын және ұзын жеңі бар мақта матадан тығыз арнайы киімді киюі тиіс. Жұмыстардың сипаты және мазмұнын негізге ала отырып, техниктер бет қалқандары бар көзілдіріктер және қорғаныш каскаларын таға алады.
- 6) Биіктікте жұмыс үшін сақтандыру белбеулері пайдаланылуы тиіс. Сақтандыру белбеулері қауіпсіз компоненттерге ілінеді. Сақтандыру белбеулерін жұмыстарды өткізу позициясынан төмен ілуге тыйым салынады. Сақтандыру белбеулері жылжымалы немесе бекітілмеген объектілерде ілінбеуі

тиіс. Биіктікте пайдаланылатын оқшаулаушы саты сырғуға қарсы жабдықтауы болуы тиіс. Биіктікті шектеу белгісі сатының үстінен 1 метр позицияда қойылады. Электрмонтерлердың қолдары сатының жоғары маңдайшасынан 20 см-ден жоғары деңгейде болмауы тиіс. Сатыны ұстап тұратын және жұмысты қадағалайтын нақты адам бөлінуі тиіс. Изоляцияланбайтын сатыларды пайдалануға тыйым салынады.



8.1-сурет. Кернеудегі төмен кернеулі желілердегі жұмыстарға арналған құралдар. а) құралдар жинағы; б) изоляцияланған бұрағыш; (с) изоляцияланған кілт; (d) изоляцияланған тістеуіктер

7) Кернеу астындағы желіде жұмысты бастар алдында бәрінен бұрын жүктемені ағыту және қорғау автоматын (ажыратқыш ауыстырып-қосқыш) ағыту қажет. Кернеу астында сымдарды жалғау немесе ажыратуды орындауға тыйым салынған.

8) Кернеу астындағы жұмыстар өндірісіне егер жұмыс алаңында келесі жағдайлардың бірі орын алса тыйым салынады.

- 1) Жаңбырлы ауа райы.
- 2) Бетон тірек (мысалы, таратқыш трансформатордың дінгегі) қатты зақымданса немесе қуат беретін сымдар тоқсызданса.
- 3) Пайдаланушылық ауыстырып-қосқыштар ашық жағдайда емес болса.
- 4) тіректе абоненттік желілердің сымдарының жұптары көп және сымдар айтарлықтай зақымданған.
- 5) Электр есептегіштің қысқыш бұрамалары немесе тарату қорабының клеммалары (шкаф) өртенген немесе кіріс немесе шығыс сымдар айтарлықтай зақымданған.
- 6) Тарату қорабында (шкафта) немесе қондырылған есептегішке жұмыс кеңістігі жетпейді.

8.1.2 Техникалық тәсілдер

1) Техниктер электр тогымен зақымдану немесе фазааралық қысқа тұйықталуды болдырмас үшін оқшауланған құралдарды пайдалануы және құрғақ оқшауланған объектілерде тұруы тиіс.

2) Тірекке шықпас бұрын оның іргетасын беріктікке тексеру қажет. Техниктер кернеуде болатын оқшауланбаған сымдармен қиылыспауы тиіс. Тірекке шығып, монтерлар қорғаныш каскалары ЭЖ-да болмауы және жанаспауы үшін жұмыс үшін тиісті позицияны таңдауы тиіс.

3) Жұмысты бастар алдында монтерлар жұмыс позициясына тұруы және қай сымның нөлдік болып табылатынын (бейтарап), ал қайсы – фазалық (кернеуде) болып табылатынын анықтауы тиіс. Жұмыс фазалық жүзеге асырылуы тиіс. Қосылу тәртібі «нөл-фаза» қағидасына негізделген, сымдар кері тәртіпте ағытылады. Екі фазамен бір уақытта жұмыс істеуді жүзеге асыруға немесе екі сымды біруақытта ұстауға тыйым салынады. Бір сыммен түйіскенде монтерлердің ешқайсысына жерге тұйықтағыш компоненттерді немесе басқа сымдарды ұстауға рұқсат етілмейді

4) Техниктер қауіпсіз жұмыс үшін тиісті қашықтықты қолдау және кернеуде болатын төмен кернеулі және жоғары вольтті желілерді ажыратуы тиіс. Егер жоғары вольтті және төмен кернеулі желілер бір тіректе төселсе, онда кернеуде болатын төмен кернеулі желімен жұмыс өндірісін кернеудегі желімен жұмыс үшін қауіпсіз қашықтықтағы жоғары вольтті желіден қашықтыққа сәйкес келуін алдын ала тексеру маңызды. Бұдан басқа, кернеуде болатын жоғары вольтті жабдықпен кездейсоқ жанасуды болдырмау үшін тиісті шараларды қабылдаған жөн. Төмен кернеулі элеткроскопты және кернеуде болатын жабдық және жоғары вольтті желілердегі жұмыс өндірісі немесе электр разрядтарын анықтау үшін төмен кернеулі құралдарды пайдалануға тыйым салынады.

5) Фазааралық қашықтық аз болатындықтан, жұмыс кезіндегі бір фазалық жерге тұйықтау және

фазааралық қысқа тұйықталуды болдырмау үшін оқшаулау байламы бойынша шараларды қабылдаған жөн. Тарату қорабындағы (шкафындағы) кернеу астында болатын желілердегі жұмыстар өндірісі үшін жерге тұйықтау және фаза арасындағы және фазалар бойынша изоляцияны бөлу үшін оқшауланған қысқыштарды және мырышталған болат жабындыны пайдалануға болады.

6) Сымның ағытылған клеммалары жерге қысқа тұйықтауды туындататын тарату қорабының (шкафының) корпусымен жанасу және фазаралық қысқа тұйықталуды болдырмау үшін және түпнұсқа фазалар реттілігін сақтауды қамтамасыз ету үшін фазалық түсті таңбалауы бар оқшаулаушы төлкемен жабылуы және изоленнтамен уақытша оралуы тиіс.

7) Тарату қорабының (шкафының) ішіндегі электр разрядтарды металл тарату қорабымен (шкафымен) жанасқанға дейін анықтау маңызды. Тарату қорабы (шкафы) және жер арасындағы потенциалдар (кернеу) айырмашылығының жоқтығына көз жеткізу үшін техниктер тарату қорабын (шкафын) ұстай алады. Электр разрядтарды анықтағанда немесе тарату қорабының (шкафының) есіктерін ашуда техник оны оң қолымен ұстауы, тарату қорабының (шкафының) есігінің артқы жағына бетімен бұрылуы және оны ашу синхронды жылжуы тиіс, адам тарату қорабына (шкафына) тікелей тұрса аномалиялы доғаның мүмкін қысқа тұйықталуынан техниктің зардап шегуіне жол бермейді.

8.2 Жұмыстар өндірісінің әдістері және құралдары

8.2.1 Абоненттік желінің төмен кернеулі сымын кернеудің астында қосу

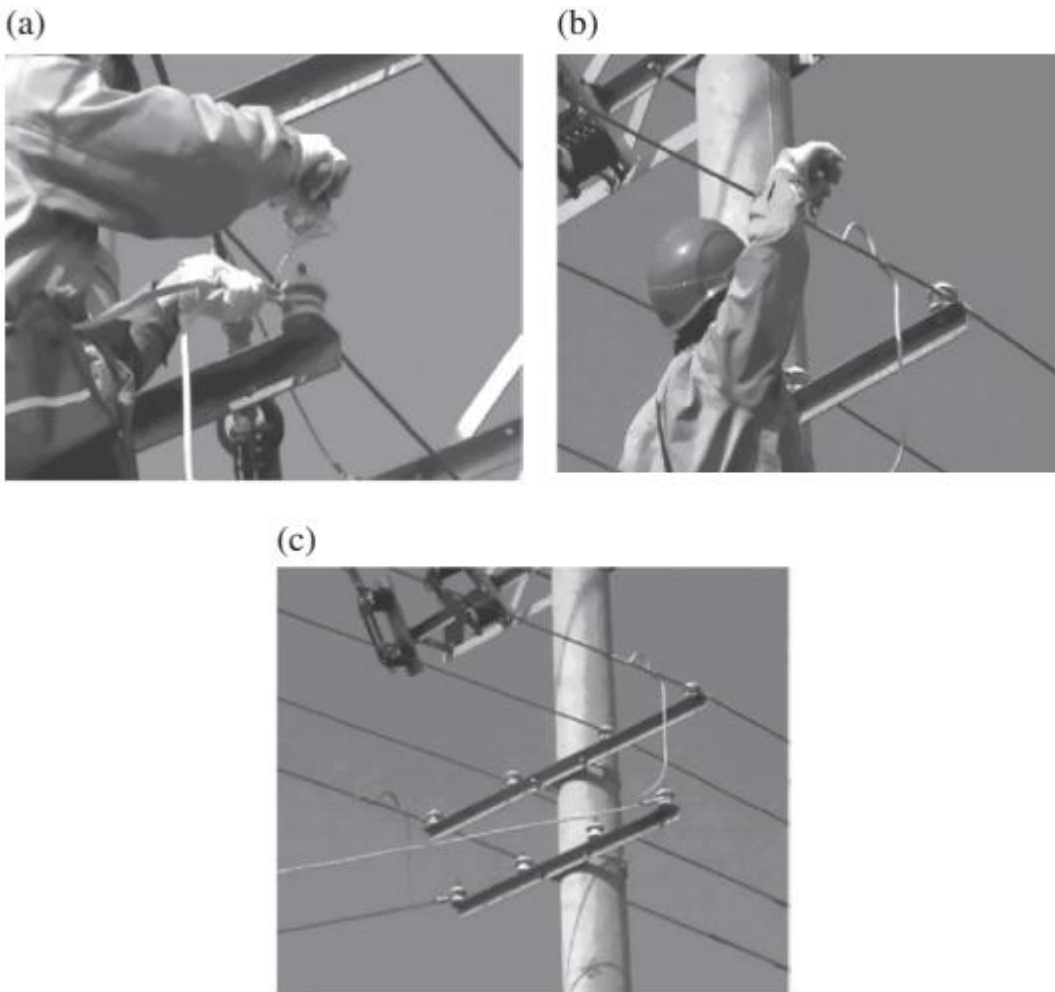
1) Жұмысты бастар алдында тапсырмалардың тиісті тізімін немесе (наряд-тапсырысты) қолдану, сондай-ақ құралдарды және материалдарды тексеру.

2) Кернеуде болатын желілермен жұмыс үшін олардың шарттарға сәйкес келуін тексеру, жұмыс алаңын зерттеу және қандай шараларды қабылдау қажеттігін анықтау. Жұмыс тапсырмасын тағайындау және алаңда сақтандыру шараларын сипаттау.

3) Тапсырмалар тізімі бойынша абоненттік (электр) есептегіштің инвентарлық нөмірін тексеру.

4) Позцияға көтерілу қажет және сақтандыру белбеуін тарту керек. Жұмыс позициясы егер қорғаныш каскасы ЭЖ-мен жанаспаса сай келеді деп есептелуі тиіс және одан өтпейді, ал техник кедергісіз және жылжуды сақтаумен қолмен жұмыс істей алады. Электр сүңгішті қолданып, траверсаны тексеру және потенциалдар арасында айырмашылық жоқтығына көз жеткізу (кернеулер), одан кейін тросты негізгі компонентке байлау керек. Абоненттік желіні аудару үшін арнайы тросты пайдалану керек. Тросты әлсірету және абоненттік желінің траверстерін созу изоляторында абоненттік желіге орналастыру (көбіне «шарғы» ретінде белгілі) керек. Абоненттік желіні 8.2(а)-суретте көрсетілгендей байлау сымтемірімен байлау қажет. Байлам ұзындығы сымның қимасына байланысты. Бұру сымы ретінде пайдалану үшін керекті ұзындықты қалдыру қажет (ЭЖ сымын қосу үшін).

5) Бекіту сымын ЭЖ сымына керек позицияда бекіту. Бұру сымы бүкіл оның ұзындығы бойынша ЭЖ сымынан жоғары бүгілуі тиіс және сымның бүкіл өзегі бойынша қосылу орындарында оның түсуінен есептегішті сақтау үшін суды іркілуінен қорғауы тиіс (бұл электр есептегіштің қысқа тұйықталуын туындата алады және оны жағып жібере алады).



8.2-сурет. Абоненттік желінің төмен кернеуіне жалғау.

(а) абоненттік желісінің сымын бекіту; (б) абоненттік желінің сымын жалғау; (с) жалғағаннан кейінгі абоненттік желінің бір фазалық сымы.

(б) ӘЖ сымы және бұру сымы арасындағы қосылыстан оқшаулаушы қабатты алу үшін арнайы оқшауланған электр пышақты пайдалану (бұл қадамды егер сым оқшауланбаса өткізуге болады). Одан кейін сымдар арқылы өтетін өзектердің тарамдарының көпшілігінен кез келгенін пайдалану керек және оны ӘЖ сымы және бұру сымы бір-бірімен уақытша бекітілуі үшін шығыршыққа бұрау керек. Осыдан кейін 8.2(б)-суретте көрсетілгендей ӘЖ сымы мен бұру сымын байланыстыру үшін байлау сымтемірін пайдалану қажет. Байлам ұзындығы абоненттік сымның қимасына байланысты. Қосу тәртібі «ноль-фаза» қағидасына негізделген. Жалғағаннан кейін сымдарда және тіректерде ешбір объекті қалмағанына көз жеткізу, одан кейін 8.2(с)-суретте көрсетілгендей жерге қайту керек.

8.2.2 Төмен кернеулі тарату қорабы үшін қуат көзін қосу

1) Жұмысты жүргізер алдында тапсырмалардың тиісті тізімін қолдану немесе (наряд-тапсырыс), сондай-ақ құралдар мен материалдарды тексеру.

2) Жұмыс алаңын зерттеу, оның кернеуде болатын желілермен жұмыс үшін шарттарды қанағаттандыруын тексеру және қандай шараларды қабылдау қажеттігін анықтау. Жұмыс тапсырмаларын тағайындау және алаңдағы сақтандыру шараларын сипаттау.

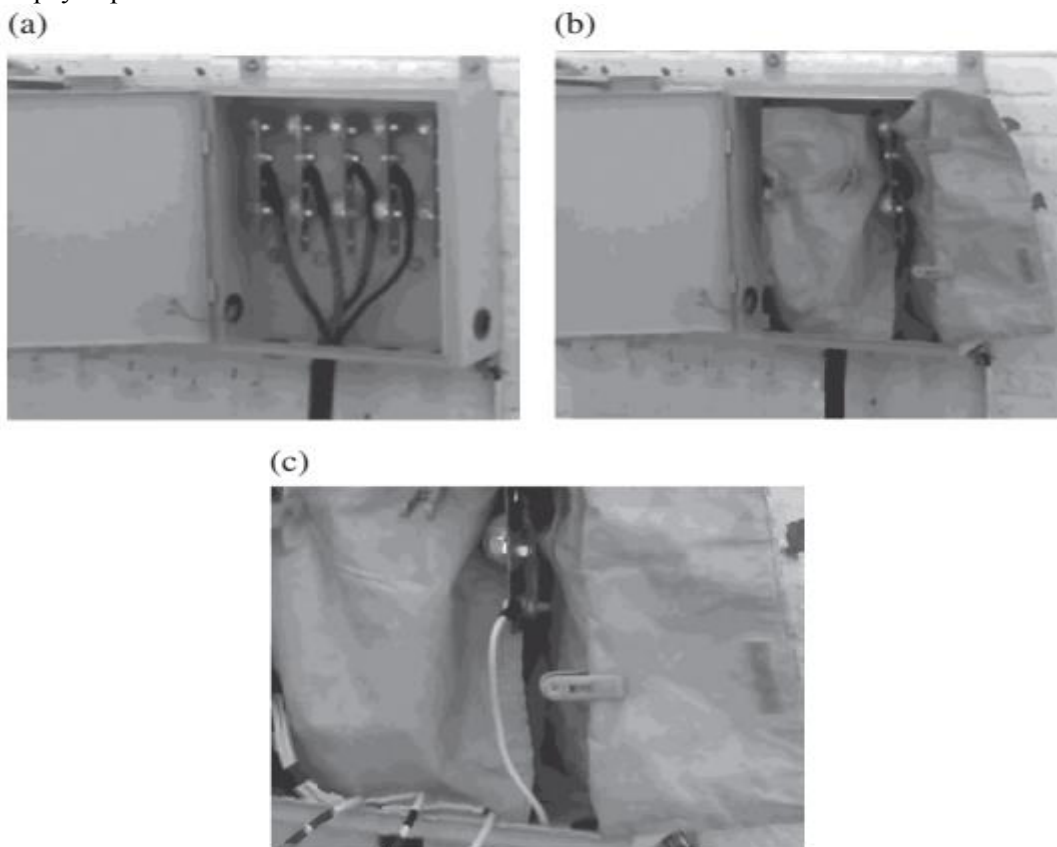
3) Тапсырмалар тізіміне сәйкес жұмыс істейтін абоненттің есептегішінің (электр) нөмірі.

4) Электр сүңгішті пайдалана отырып, тарату қорабы мен жердің арасындағы потенциалдардың (кернеу) арасында еш айырмашылық жоқтығына көз жеткізу және сымның фазаларының ретілігі қосылғандығын тексеру. Төмен кернеулі тарату қорабы жалғанғанға дейін 8.3(а)-суретте көрсетілген.

5) Жалғар алдында жоғары деңгейлі абоненттік күштік тарату қорабының корпусында электр разрядтардың барын тексеру. Жерге қатысты потенциалдардың (кернеудің) айырмашылығы жоқтығына көз жеткізіп, тарату қорабына жанасыңыз. Тарату қорабындағы қуат көзіндегі фазалар реттілігін тексеру. Тарату қорабына кіретін сымның ұзындығын анықтау және сымның ұшын қысу.

6) Тарату қорабына сымды өткізуде және оны қосуда 8.3(b) -суретте көрсетілгендей фазааралық оқшаулау үшін оқшауланған қысқыштарды және мырышталған болаттан қорғаныш жабынын пайдалану керек. Оқшаулау жабыны қосылудың фазалық реттілігіне сәйкес орнатылуы тиіс. Мысалы, нөлдік сымды жалғай отырып тарату қорабы бар жақын контактіден мыс стерженді оқшаулау және А фазасы, В фазасы және С фазасын жабу үшін мырышталған болаттан қорғаныш жабынын пайдалану керек. Нөлдік сым және тарату қорабының арасындағы изоляция маңызды екенін атап өту маңызды, негізінен үшінші фазаның дисбалансымен туындаған нейтралдың жылжуынан жер және нөлдік сымның арасындағы потенциалдардың айырмашылығын болдырмау үшін керек.

7) Қосылу реттілігі. Қосылу фазалық N тәртібінде (нөлдік сым)→фаза А→фаза В)→фаза С, 8.3-суретте көрсетілгендей (с) жүзеге асырылады, болттарды тұрақты аузы бар арнайы оқшауланған кілтпен тарту керек.



8.3-сурет. Төмен кернеулі тарату қорабына қуат көзін қосу. (а) төмен кернеулі тарату қорабында жалғастыруға дейін; (b) төмен кернеулі тарату қорабы үшін изоляция көмегімен фазааралық айрық; (с) төмен кернеулі тарату қорабы үшін шығыс сымды жалғау.

8) Жалғастырғаннан кейін қуат көзінің абоненттік импульстік қуат көзі жағынан қосылғанын растау. Сымды қосу дұрыстығын, сондай-ақ есептегіштің энергияны қайта бағыттауын тексеру. Нақты уақытта есептегіштің жұмысын тексеру. Тарату қорабындағы басқа объектілерді тазалау және оқшаулағыш жабынды шешу керек. Есікті бірден жабу, одан кейін сымдары бар құралдарды алу керек.

8.2.3 Кернеудегі абоненттік желінің сымдарын жөндеу

Кернеудегі абоненттік желілердің сымдарын жөндеу әдетте абоненттік желілерден бас тартқанда шұғыл жағдайларда жүргізіледі.

1) Жұмыс басталар алдында құралдар және материалдарды тексеру.

2) Жұмыс алаңын зерттеу, кернеуде болатын желілермен жұмыс үшін шарттарды қанағаттандыратынын тексеру және қандай шараларды қабылдау керектігін анықтау. Жұмыс тапсырмаларын тағайындау және алаңдағы сақтандыру шараларын сипаттау.

3) Қорғау автоматын ағыту (ажыратқыш ауыстырып-қосқыш) және абоненттік желінің зақымдалған сымдарына жалғанған барлық электр жүктемелерді ағыту.

4) Зақымданған абоненттік сымның нөлдік және фазалық сымын анықтау Осыдан кейін келесі

екі жағдайларға байланысты сай келетін техникалық тәсілдерді таңдау.

1) Егер зақымданған абоненттік сым фазалық сымдарға жатса, оны зақымдану нүктесіндегі жүктеме жағындағы позицияға жалғау. Келесі жұмыс төмен кернеулі абоненттік сым және желі кернеуінде болатын қосылу әдісіне байланысты жүзеге асырылады.

2) Егер зақымданған абоненттік сым нөлдік сымдарға жатса, оны зақымдану нүктесіндегі қуат көзінің жағынан позицияға жалғау, одан кейін жалғастыру үшін жақын жүктелген бөліктегі жабдықтың түйіспесіне абоненттік сымды тарту (негізінен, бұл жүктеме жағындағы қызмет көрсетуді қалпына келтіру үшін керек).

5) Абоненттік сымды жөндегеннен кейін абоненттік жақтағы ажыратқышты, сондай-ақ қалыпты қуат көзін қалпына келтіру.

8.2.4 Үш фазалы төрт сымды желідегі электр есептегішті кернеудің астында ауыстыру

8.2.4.1 Кернеудегі үш фазалы төрт сымды желідегі трансформаторы жоқ электр есептегішті ауыстыру

1) Жұмыстарды жүргізуді бастар алдында тапсырмалардың тиісті тізімін қолдану (немесе наряд-тапсырма), сондай-ақ құралдар мен материалдарды тексеру.

2) Жұмыс алаңын зерттеу және оның кернеуде болатын желілермен жұмыс үшін шарттарды қанағаттандыратынын тексеру, сондай-ақ қандай шаралар қабылдау қажеттігін анықтау. Жұмыс тапсырмаларын тағайындау және алаңдағы сақтандыру шараларын сипаттау.

3) Тапсырмалар тізіміне сәйкес жұмыс істейтін абоненттің (электр) есептегішінің инвентарлық нөмірін тексеру.

4) Электр разрядтардың болуына электр есептегішті тексеру. Есептегіш және жер арасындағы потенциалдардың айырмашылығының жоқтығын тексеру үшін электр сүңгішті пайдаланған жағдайлардан басқа кезде электр есептегішке жақындамау. Шығыс ажыратқышты немесе ажыратқыш ауыстырып-қосқышты ағыту.

5) Есептегіштің есігін ашу және есептегіштің қалыпты жұмыс істейтінін және оның толығымен пломбаланғанына көз жеткізу үшін тексеру (соның ішінде тексеру пломбасы).

6) Есептегішке кіретін және қуат көзінен келетін электр есептегіштің тарату қорабындағы фазалар реттілігін тексеріп, «фаза А→фаза В→фаза С→N (нөлдік сым)» сымдарды фазалық ағыту үшін «фаза А→фаза В→фаза С» тәртібін есептегіштен келетін сымдарды ағыту үшін сақтау. Түпнұсқа есептегішті ағыту, одан кейін есептегіштің кіріс және шығыс сымдарын алу, оларды фазалардың бастапқы реттілігін қамтамасыз ету үшін фазалық түсті таңбалауы бар оқшауланған төлкелермен жабу.

7) Тапсырмалар тізіміне сәйкес абоненттің (электр) қайта орнатылған есептегішінің инвентарлық нөмірін тексеру. Жақсы бекітілуі тиіс ескі есептегішті жаңаға ауыстыру. Бәрінен бұрын есептегіштің тиісті клеммалары бар есептегіштің шығатын сымдарының фазалық қосылыстары үшін «фаза С→фаза В→фаза А» тәртібін сақтау. Одан кейін есептегіштің тиісті клеммалары бар қуат көзінің кіріс сымдары фазалық қосу үшін «N (нөлдік сым) →фаза С→фаза В→фаза А» тәртібін сақтау. Жалғастыру муфтасының металл бөлігі жалаң болмауы тиіс.

8) Орнатқаннан кейін сымның қосылу дұрыстығын, сондай-ақ есептегіштің өзінің жүрісі барын тексеру және растаңыз. Нақты уақытта есептегіштің жұмысын тексеру. Тарату қорабының қақпағын және сыртқы есікті пломбылаңыз. Ескі есептегіштің көрсеткіштерін жазу; абонент зақымдану белгісіне қол қоюы және оларды тексеруі тиіс.

8.2.4.2 Кернеудегі үш фазалы төрт сымды желідегі трансформаторы бар электр есептегішті ауыстыру

1) Жұмысты жүргізуді бастар алдында тапсырмалардың тиісті тізімін қолдану (немесе наряд-тапсырма), сондай-ақ құралдар мен материалдарды тексеру.

2) Кернеуде болатын желілермен жұмыс үшін оның талаптарды қанағаттандыратынын тексеру және жұмыс алаңын зерттеу, сондай-ақ қандай шаралар қабылдау қажеттігін анықтау. Жұмыс тапсырмаларын тағайындау және алаңдағы сақтандыру шараларын сипаттау.

3) Тапсырмалар тізіміне сәйкес жұмыс істейтін абоненттің (электр) есептегішінің инвентарлық нөмірін тексеру.

4) Электр есептегішті электр разрядтардың болуына тексеру. Есептегіш және жер арасындағы

потенциалдардың айырмашылығының жоқтығын тексеру үшін электр сүңгішті пайдаланған жағдайлардан басқа кезде электр есептегішке жақындамау. Шығыс ажыратқыш немесе ажыратқыш ауыстырып-қосқышты ағыту.

5) Есептегіштің есігін ашу және есептегіштің сымы дұрыс өткізілуін және кернеудегі желілері бар жұмыс үшін шарттар сай келетінін тексеру. Тапсырмалар тізіміне сәйкес токты трансформатордың орамдар саны токты трансформатордың трансформациясының коэффициентіне сәйкес келетінін тексеру. Токты трансформатор сынбағанын/жанып кетпегенін тексеру. Есептегіштің дұрыс жұмыс істейтінін және оның толығымен пломбаланғанын тексеру (соның ішінде тексеру пломбасын).

6) Электр есептегіштің тарату қорабындағы фазалар реттілігін тексеру. Алдымен жалпы сым және N (бейтарап сым) клеммасы арасындағы жалғастыру сымдарын ағыту. Одан кейін кернеу тізбегін алу үшін «фаза А→фаза В→фаза С→фаза N» тәртібін сақтау. Одан кейін «фаза А К1→фаза В К1→фаза С К1→жалпы сым К2» (токты тізбек төрт сымды жүйені пайдаланады) тәртібін токты трансформатор және есептегіш арасында жүретін жалғастыру сымдарын ағыту үшін сақтау. Түпнұсқа есептегішті алу. Алу барысында (токты тізбек) оларды фазалық түсті таңбалауы бар изоляцияланған төлкелермен жабу. К2 жалпы сымын жаппауға болады.

7) Тапсырмалар тізіміне сәйкес абоненттің (электр) қайтадан орнатылған есептегішінің инвентарлық нөмірін тексеру. Ескі есептегішті жаңаға ауыстыру, ол жақсы бекітілуі тиіс. Бәрінен бұрын «жалпы сым К2→ фаза С К1→фаза В К1→фаза А К1» тәртібін есептегіштен тиісті клеммаға дейін (токты тізбек) және токты трансформатордан жалғастыру сымдарына дейінгі фазалық қосылыстар үшін сақтау. Одан кейін «фаза А→фаза В→фаза С→фаза N» тәртібін сақтау. Бәрінен бұрын есептегіштің тиісті клеммалары бар есептегіш сымдардан шығатын фазалық қосылыстар үшін «N (нөлдік сым)→фаза С→фаза В→фаза А» есептегіштің клеммалары бар кернеу сымдарының қосылысына арналған (кернеу тізбегі) тәртібін сақтау. Және соңында жалпы сымды нөлдік сымның клеммасына токты тізбекпен қосылуды немесе кездейсоқ жанасуды болдырмау үшін жалғау, ол қысқа тұйықталуды туындата алады. Сымдар ретті және тиісті клеммалармен берік жалғасуы тиіс. Жалғастыру муфтасының металл бөлігі жалаң болмауы тиіс.

8) Орнатқаннан кейін сымның қосылу дұрыстығын, сондай-ақ есептегіштің энергияны қайта бағыттағанын тексеру және растау. Нақты уақытта есептегіштің жұмысын тексеру. Тарату қорабының қақпағын және сыртқы есікті пломбалау. Ескі есептегіштің көрсеткіштерін жазу керек, абонент оларды тексеруі және растау белгісі ретінде қол қоюы тиіс.

8.2.5 Істен шыққан электр есептегіштің кернеу астындағы кесілуі

1) Есептегіштің шамадан тыс жанып кетпегенін, ал абоненттік жүктемелер ағытылғанын тексеру. 2) Егер бір фазалық және үш фазалық шамадан тыс жану анықталса, ішкі абоненттік ажыратқыш ағытылғанына көз жеткізу маңызды.

3) Техник тіректе керек позицияда орналасуы, одан кейін сыну нүктелеріндегі ақауларды жоюмен жұмыс істеуі тиіс. Жұмыс процесінде бәрінен бұрын фазалық сымды, одан кейін – нөлдікті ағыту қажет. Фазааралық қысқа тұйықталуды болдырмау үшін фазалық және нөлдік кезеңді біруақытта бөлуге тыйым салынады. Тарату қорабындағы абоненттік қуат көзін алғаннан кейін абоненттік ажыратқыштың бөлігі токсызданғанын, ал тарату қорабында басқа объектілердің жоқтығын тексеру керек. Оқшаулағыш жабынды алу және тарату қорабының есігін бірден жабу, одан кейін сымдары бар құралдарды алу керек.

Әдебиет

- 1 Li Tianyou. Distribution Lines[M]. Beijing: China Power Press. 2006.
- 2 Li Tianyou, Lin Qiujin. Practical Skills in MV-LV Distribution Networks[M]. Beijing: China Power Press, 2012.

9

Бұрмалы желілердегі және жылжымалы қондырғылардағы жұмыстар

Таратқыш тораптарға техникалық күтім жұмыстары күрделі болады, таратқыш трансформаторларды (қуатты күшейту үшін) ауыстыру, бағаналар мен желілердің орнын немесе сымдарды ауыстыру секілді көптеген жұмыстарды желілер кернеу астында болғанда орындауға болмайды. Дегенмен, күтім жұмыстары орындалатын желілер мен жабдықтарды электр торабынан ажыратып және тұтынушыларға электр қуатын бұрмалы желілер немесе тәуелсіз тораптағы мобильді қуат көзі арқылы қамсыздандыра отырып, электр қуатын тұтынушыларға беруді тоқтатпастан қажетті жұмыстарды орындау мүмкіндігі бар. Осы Тарау бұрмалы желілердегі жұмыстарды орындаудың негізгі тұжырымдамасымен және әдістемесімен, сондай-ақ жұмыстарды жылжымалы генераторлармен, EPS машиналармен немесе құрамалы жылжымалы трансформатор қондырғылармен секілді тоқтатпастан орындау әдістерімен таныстырады.

9.1 Бұрмалы желілердегі жұмыстарды орындаудың негізгі әдістері

Бұрмалы желілердегі жұмыстар бұрмалы кабельдер (желілер) немесе бұрмалы ажыратқыш секілді ток өткізетін уақытша бұрмалы жабдықтарын, күтім жұмыстарын орындау және токтан ажыратылған торапты ауыстыру үшін жұмыс жабдықтарын (желілерді, ажыратқыштарды, трансформаторларды) ауыстыру және артынша жұмыстар аяқталып, кәдімгі қуаттау қалпына келтірілген соң, желіден демонтаждалатын жұмыстарға жатқызылады. Бұл әдіс күтім жұмыстары кезінде электр қуатының тұтынушыға тоқтатпастан берілуін қамтамасыз етеді.

Бұрмалы желілердегі жұмыстар кернеу астындағы желілерде орындалатын рұқсатты жұмыстарға қатысты жаңа тұжырымдаманы береді және кернеу астындағы желіде кәдімгі бірнеше жұмыс операцияларын нәтижелі түрде құрамдастыра отырып, «үзіліссіз күтім кезіндегі жұмыстар» қағидасын іске асыруға мүмкіндік береді.

Кернеу астындағы электр таратқыш тораптарды пайдалану және күтімі

«Бұрмалы жұмыстарды» және «кернеу астындағы» кәдімгі жұмыстарды икемдеп құрамдастыру таратқыш желілердегі дәстүрлі операциялар негізінен кернеу астындағы жұмыстармен толықтырылатын электр қуатынан ажыратуды көздейтін жұмыстардың орындалу процестерін түбегейлі өзгертуі мүмкін. Сонымен бірге, «бұрмалы жұмыстар» әдеттегі «кернеу астындағы жұмыстар» операцияларының кемшіндерін жабады.

Бұрмалы желілердегі жұмыстарды көбіне кернеуі әлсіздеу және кернеуі орташа таратқыш желілерде кернеу астындағы желілердің орнын ауыстыру үшін орындайды. Бұл жұмыстар - күрделі және үлкен жұмыс жүктемесін қажет етеді. Аталған әдіс бұрмалы кабельді ауыстыру қажет желінің учаскесін ауыстыру үшін бұрмалы кабельді қолдану немесе бұрмалы желілерде жұмыстарды орындау үшін жаңа әуе желіні жүргізу болып табылады. Артынша желінің бастапқы учаскесін оқшаулау, ажырату, және орнын ауыстыру қажет. Соңында орны ауыстырылған учаскені таратқыш желіге қосып, электр қуатын тұтынушыға үзіліссіз беруді қамтамасыз ету үшін бұрмалы кабельді (немесе бұрмалы желіні) ажырату қажет. [1]

Бұрмалы жабдықтарды ауыстырудың әртүрлі әдістеріне қарай бұрмалы желілердегі жұмыстар орындау әдістерін қолдануға қарай өзгешеленеді. Мысалы, 7-тарауда баяндалатын бағаналарда монтаждalған ажыратқыштарды орнату немесе ауыстыру жұмыстары байпас ретіндегі бұрмалы жалғастырғыштар қолданылатынын көрсетеді, десек те қарапайым жұмыс әдісі болып табылады [2]. Келесі Тарауда бұрмалы жұмыстарды орындау көзделетін бүкіл таратқыш желіні ауыстырудың негізгі әдістері мен кезеңдері баяндалады.

9.1.1 Бұрмалы кабельді салу

Осы әдісті көбіне кернеу астындағы желінің орнын ауыстыру немесе әуе желісін кабельге ауыстыру үшін қолданады. Осы мақсатта бұрмалы кабель ақырғы жұмыс жоспарына сай жобаланып, жасалынуы тиіс, ескі желіні ауыстырарда бұрмалы желі ретінде жаңа әуе желісін жүргізу қажет болмайды. [3]

9.1.1.1 Желінің орнын ауыстыру

1) Бригаданың құрамы және жұмыстарды үлестіру

Бұл жұмыстар үшін бір жұмыс жетекшісі (бір уақытта жұмыстардың орындалуын қадағалайды), оқшауланулы кәрзеңкедегі екі жұмысшы, бағанада істейтін бірнеше электромонтер және жер бетінде істейтін бірнеше жұмысшы қажет.

2) Жұмыс құрал-саймандары және материалдары

Бұрмалы кабельді жүргізу үшін қажетті құрал-саймандар және материалдар 9.1-кестеде берілген. Егер аспалы бағанадағы электр қуаты желісін ажыратып, кермелі бағанаға ауыстыру қажет болса, «аспалы бағанадағы электр қуаты желісін ажыратып, кермелі бағанаға ауыстыру» әдісіне сәйкес қосымша құрал-саймандар қажет болуы мүмкін, олар 7-тарауда баяндалған.

Бұрмалы желілердегі және жылжымалы қондырғылардағы жұмыстар 355

9.1– кесте. Бұрмалы кабельді жүргізу үшін қажетті құрал-саймандар және материалдар

| Атауы | Мөлшері | Атауы | Мөлшері |
|---|---|--------------------------------------|---------|
| Кәрзіңкесі оқшауланулы көтергіш құрылғы | 1 | Оқшаулағыш қаптама | 2 |
| Оқшаулағыш қысқаштар | 1 | Диэлектрлік қорғаныс каска | 2 |
| Оқшаулағыш экрандайтын төсем (сымдар және траверстер) | Бірнеше | Диэлектрлік қолғаптар | Екі жұп |
| Диэлектрлік кілемше | Бірнеше | Қолғаптар | Екі жұп |
| Оқшаулағыш қысқаштар және тоғындар | Екі жиын | Интерфон | 2 |
| Ауыстырып қосқыш | 2 | Қысқаштары бар амперметр | 1 |
| Бұрмалы кабель | Ұзындығы алаңшаның талаптарына сәйкес белгіленеді | Оқшауламаның кернеуін өлшеуіш 2500 В | 1 |
| Оқшаулағыш арқандар | 2 | | |

3) Жұмыстарды орындау кезеңдері

1) Дайындық іс-шаралары.

i) Алаңның талаптарын зерделеп, жұмыс жоспарын дайындаңыз. Кәрзеңкесі оқшауланулы көтергіш құрылғының күйін таңдап, жұмысшыларға міндеттерін белгілеңіз.

ii) Екі бұрмалы ауыстырып қосқышты орнатып, бұрмалы кабельді жүргізу.

Бұрмалы ауыстырып қосқышты алдымен тексеруден өткізу қажет. Бұрмалы кабельді жүргізген соң, кабель оқшауламасының кернеуін тексеру және кабельде сызаттардың жоқ екенін тексеру үшін 2500 В оқшаулама кернеуін өлшеуішті пайдаланыңыз. Кабельдің екі ұштығында дәл сол өзектің шығып тұрғанына көз жеткізіп, белгілеп алу керек. Алаңдағы қажетті қауіпсіздік техникасы шараларының орындалуын ұйымдастырыңыз.

Кернеу астындағы таратқыш электрлік тораптарды пайдалану және күтімі

2) Бұрмалы ауыстырып-қосқыштардың бұрмалы жалғастырғыштарының кернеу астындағы желілерін жалғау. Оқшауланулы кәрзеңкедегі электромонтерлар «шеткіден бергісіне қарай» тәртібімен желінің екі ұшындағы бұрмалы ауыстырып қосқыштардың бұрмалы жалғастырғыштарын орнатады. Бұрмалы жалғастырғыштар тиісінше орны ауыстырылуы тиіс желінің сыртқы учаскесіндегі сымдарда орнатылған. Бір фазалы сымды жүргізуді аяқтаған соң, бұрмалы жабдықтарды орнатуды аяқтау үшін бұрмалы жалғастырғыш және сымның арасындағы жіктегі оқшаулағыш төсем қалпына келтірілуі тиіс.

3) Бұрмалы кабельмен параллельді жұмыс. Желілік кабельдің күйінің дұрыс екеніне көз жеткізіп, 9.1 (а)-суретте көрсетілгендей, бұрмалы ауыстырып қосқыштардың екі ұшын да жауып қойыңыз. Қысқаштары бар амперметрді бұрмалы жалғастырғыштардағы токтың күшін өлшеу және токтың кәдімгі ағынын тексеру үшін қолдану керек.

4) Бұрмалы кабельді ауыстыру операциясы. Бұрмалы кабельде жүктеменің бар екеніне көз жеткізген соң, оқшауланулы кәрзеңкедегі электромонтерлар тиісінше «шеткіден бергісіне қарай» тәртібіне орны ауыстырылатын желінің бұрмалы жалғастырғыштарын ажыратады. Ажырату кезінде бұрмалы жалғастырғыштардың ажыратылған ұштары кернеу астындағы өзге компоненттермен немесе жерсінулі учаскелермен тоғыспауын қамтамасыз ететін тиісінше шараларды қолдану қажет. Ажыратқан соң желілік компоненттерді 9.1 (b)-суреттегі тәртіппен оқшаулаңыз.

5) Жер бетіндегі жұмысшылар токтан ажыратылған желінің орнын ауыстырады.

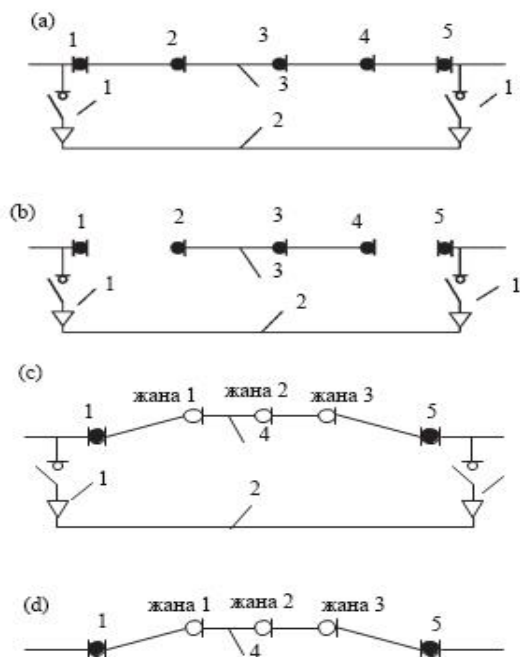
6) Жаңа желідегі жұмыстар осылайша орындалады. Орны ауыстырылған желінің екі ұшын кернеу астындағы бастапқы желімен тиісінше жалғау керек. Жалғаудың орындалғанын және токтың ағыны жақсы екенін тексеріңіз және растаңыз.

7) Бұрмалы кабельді ажырату. Бұрмалы ауыстырып-қосқыштарды екі ұшынан да ажыратып, бұрмалы ауыстырып-қосқыштардың және бұрмалы кабельдің жалғамасын ажыратыңыз. Бұрмалы кабельді алып тастаңыз.

9.1-суретте бұрмалы кабельді қолданып орындалатын жұмыс процесінің бойында сымдардың өзгерістері көрсетілген.

4) Кернеу астындағы желілерде орындалатын жұмыс операциялары

1) Кернеу астындағы бағаналарды орнату. Егер жұмыс соңғы кермелі бағанамен орындалатын болса, бұрмалы кабельді жалғап, осы кермелі учаскедегі жүктемесі жоқ желіні алып тастаңыз. Егер желіде кермелі соңғы бағаналар бар болса, жұмыстың осы операциясы орындалмайды.



9.1-сурет. Бұрмалы кабель әдісімен жұмыс кезінде сымдар торабын өзгерту сұлбасы. (а) параллельді бұрмалы ; (b) бұрмалы ауыстыру операциясы; (с) параллельді жұмыстың жаңа желісі; (d) бұрмалы ажыратулы 1 - бұрмалы ажыратқыштар; 2 - бұрмалы кабель; 3 - бастапқы желі; 4 - орны ауыстырылғаннан кейінгі жаңа желі.

2) Бұрмалы жалғастырғыштарды кернеу астында жүктемесіз жалғау. Бұл әдісті жұмыстардың екі түрінде қолданады.

i) Оның біреуі - бұрмалы ауыстырып-қосқыштардың бұрмалы жалғастырғыштардың желілерін жалғау. Одан кейін ауыстырып қосу және параллельді жұмыс үшін екі ұштағы бұрмалы ауыстырып-қосқыштарды қолданады.

ii) Тағы бір түрі - жаңа желінің параллельді жұмысы «кернеу астындағы электр торабына жалғану».

3) Кернеу астындағы бұрмалы жалғастырғыштарды жүктемесіз ажырату. Бұл әдісті жұмыстардың екі түрінде қолданады.

i) Тағы бір түрі - техникалық күтім және бұрмалы кабельге ауыстыру үшін желі учаскесінің екі ұшынан да бұрмалы жалғастырғыштарды ажыратып алу.

Кернеу астындағы таратқыш электрлік тораптарды пайдалану және күтімі

ii) Тағы бір түрі - бұрмалы кабельді шешіп алу үшін бұрмалы желіден бұрмалы ауыстырып-қосқыштардың бұрмалы жалғастырғыштарын шешіп алу.

Жоғарыда аталған әрекеттер 7-тарауда баяндалған.

9.1.1.2 Сымды ауыстыру

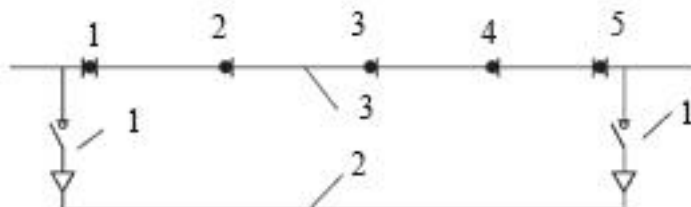
Бұрмалы кабельді пайдалану әдісін сымдарды ауыстырып алу үшін де пайдалануға болады. 9.2--суретте көрсетілгендей 1–5 бағандардағы сымдарды ауыстырып алу.. Негізгі жұмыс әрекеттері келесі қадамдардан тұрады.

1) Екі ұшынан да бұрмалы ауыстырып-қосқыштарды орнатып, бұрмалы кабельді жүргізіп, оны тексеріп алу. Екі ұшынан да фазаның күйін тексеріп, белгілерді салу. Жұмыс орнында қауіпсіздік шараларын ұйымдастыру.

2) Бұрмалы ауыстырып-қосқыштардың бұрмалы жалғастырғыштарының кернеу астындағы желілерін жалғау. Оқшауланулы шөміштегі жұмысшылар «шеткіден бергісіне қарай» тәртібімен желінің екі ұшындағы бұрмалы ауыстырып-қосқыштардың бұрмалы жалғастырғыштарын орнатады. Үш фазалы бұрмалы жалғастырғыштар тиісінше орны ауыстырылуы тиіс желінің сыртқы учаскесіндегі сымдарда орнатылады. Бір фазалы сымды жүргізуді аяқтаған соң, бұрмалы жабдықтарды орнатуды аяқтау үшін қайта іске қосу жалғастырғышы және сымның арасындағы жіктегі оқшаулағыш төсем қалпына келтірілуі тиіс.

3) Бұрмалы кабельмен параллельді жұмыс. Фазаның күйі дұрыс екеніне көз жеткізіп, екі ұшынан да бұрмалы ауыстырып-қосқыштарды ажыратып тастаңыз. Қайта іске қосу жалғастырғыштарындағы токты өлшеу және токтың кәдімгіше екенін тексеріп алу үшін қысқашты амперметрді қолдану керек.

4) Бұрмалы кабельді ауыстыру жұмыстары. Жүктеменің бұрмалы кабельге беріліп жатқанына көз жеткізіп алған соң, оқшауланулы шөміштегі жұмысшылар орны ауыстырылатын желінің бергі немесе шеткі тәртібіне сәйкес бұрмалы жалғастырғыштарын алып тастайды.



9.2 -сурет. Бұрмалы кабель әдісімен сымдарды ауыстыру сұлбасы.

1 - бұрмалы ажыратқыштар; 2 - бұрмалы кабель; 3 - сымдары ауыстырылуы тиіс желі.

Бөлшектеу процесі кезінде қайта іске қосу жалғастырғыштарының сынған ұштары кернеу астындағы өзге бөліктермен немесе жерсінулі бөліктермен тоғыспауы үшін тиісінше сақтық шаралары қолданылуы тиіс. Бөлшектеп болған соң кідірместен ток өткізетін бөліктерді оқшаулап, жауып қойыңыз. Осылайша,, орны ауыстырылуы тиіс желі жаңадан жүргізілген желімен біріктіріп, бастапқы желіні оқшаулап, токтан ажыратады.

- 5) Токтан ажыратылған желіні өзгерту және түрлендіру.
- 6) Түрленген жаңа желімен параллельді жұмыс. Орны ауыстырылған желінің екі ұшын кернеу астындағы желімен тиісінше жалғау. Жалғаудың орындалғанын және токтың ағыны жақсы екенін тексеру және растаңыз.
- 7) Бұрмалы жұмыстарын аяқтау. Бұрмалы ауыстырып қосқыштарды екі ұшынан да ажыратып, бұрмалы ауыстырып қосқыштардың және бұрмалы кабельдің жалғамасын ажыратыңыз. Бұрмалы кабельді алып тастаңыз.

9.1.1.3 Сақтық шаралары

- 1) Бұрмалы кабельдің бұрмалы ауыстырып-қосқыштарын орнату. Бұрмалы ауыстырып-қосқыштарды бұрмалы кабельді іске қосу үшін пайдаланады және оларды орнатқан соң «ашық» күйде ұстайды.
- 2) Бұрмалы кабель бұрмалы ауыстырып-қосқыштарға жалғанулы. Фазаның күйінің дұрыс екенін тексеріп, растаған маңызды.
- 3) Бұрмалы кабельді іске қосу. Бұрмалы кабельдің бір ұшындағы бұрмалы ауыстырып-қосқышты ажыратып, екінші ұшындағы фазаның күйін тексеріп алу керек. Фазаның күйі дұрыс екенін растаған соң, бұрмалы кабельмен параллельлі жұмыс істеуге жол ашу үшін екінші бұрмалы ауыстырып-қосқышты ажыратыңыз.
- 4) Тік желі әдісі қолданылмайтын жұмыс жеткілікті түрде қауіпсіз аралықтарды ұстану қажет талабымен орындалуы тиіс. Керісінше жағдайда оқшаулау шараларын немесе токты беруді ажыратудың жұмыс әдісі қолданылуы тиіс.
- 5) Жұмыстардың кезеңдері жұмыс жосықтарын және технологиялық талаптарды қатаң ұстанумен орындалуы тиіс.

9.1.2 Бұрмалы әуе желілеріндегі жұмыстарды орындау әдістері

Бұл әдісті көбіне желінің кернеу астындағы бағандарының және желі учаскелерінің орнын ауыстыру үшін қолданылады. Оның артықшылығы - бұрмалы ретінде жүргізілетін жаңа желіні бұрмалы кабельді пайдаланусыз жүргізу болып табылады. [4]

Кернеу астындағы электр таратқыш тораптарды пайдалану және күтімі

9.2 –кесте. Бұрмалы әуе желісі әдісі үшін қажетті құрал-саймандар және материалдар.

| Атауы | Мөлшері | Атауы | Мөлшері |
|---|---------------------------------|--------------------------------------|---------|
| Кәрзеңкесі оқшауланулы көтергіш құрылғы | 1 | Оқшаулағыш қаптама | 2 |
| Оқшаулағыш қысқаштар | 1 | Диэлектрлік қорғаныс каска | 2 |
| Оқшаулағыш экрандайтын төсем (сымдар және траверстер) | Бірнеше | Диэлектрлік қолғаптар | Екі жұп |
| Диэлектрлік кілемше | Бірнеше | Қолғаптар | Екі жұп |
| Оқшаулағыш қысқаштар және тоғындар | Екі жиын | Интерфон | 2 |
| Ауыстырып қосқыш | 1 | Қысқаштары бар амперметр | 1 |
| Бұрмалы кабель | Қажетінше алдын-ала жүргізілген | Оқшауламаның кернеуін өлшеуіш 2500 В | 1 |
| Оқшаулағыш арқандар | 2 | | |

1) Жұмысшылардың құрамы және жұмыстарды үлестіріп белгілеу

Осы жұмыс үшін бір басшы (бір уақытта жұмыс жетекшісі функцияларын орындайды), оқшауланулы шөміштегі екі жұмысшы, бағанадағы бірнеше жұмысшы және бірнеше жер бетіндегі жұмысшы керек.

2) Жұмыс құрал-саймандары және материалдары

Бұрмалы кабельді жүргізу әдісіне қажетті құрал-саймандар және материалдар 9.2-кестеде берілген.

Егер аспаның бағанасын ажыратып, кернеулі бағанаға ауыстыру қажет болса, «аспаның бағанасын ажыратып, кернеулі бағанаға ауыстыру» әдісіне сәйкес 7-тарауда баяндалатын қосымша құрал-саймандар қажет болады.

3) Жұмыстың кезеңдері

1) Жұмысқа дайындық.

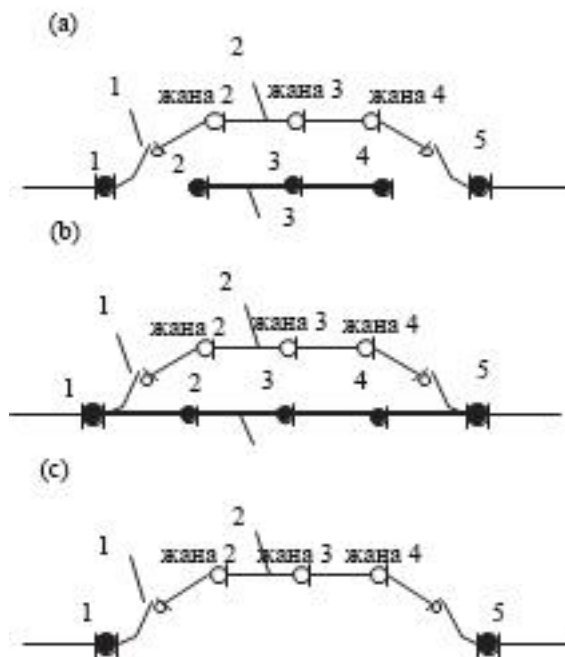
i) Дала талаптарын зерделеп, жұмыс жоспарын жасаңыз. Оқшаулағыш қиғаш тірмесі бар әуе құрылғысының күйін тандап, жұмысшыларға міндеттерін белгілеп беріңіз.

ii) Бұрмалы желіні және бұрмалы ажыратқышты жүргізу. Екі ұшынан да фазаның реттілігін тексеріп, белгілерді салу керек. Жұмыс орнында қауіпсіздік шараларын ұйымдастырыңыз.

2) Бұрмалы ауыстырып-қосқыштардың (және желінің) бұрмалы жалғастырғыштарының кернеу астындағы желілерін жалғау. Оқшауланулы шөміштегі жұмысшылар «шеткіден бергісіне қарай» тәртібімен желінің қуат көзі жағындағы бұрмалы ауыстырып-қосқыштардың бұрмалы жалғастырғыштарын орнатады. Үш фазалы бұрмалы жалғастырғыштар тиісінше орны ауыстырылуы тиіс желінің сыртқы учаскесіндегі сымдарда орнатылады. Бір фазалы сымды жүргізуді аяқтаған соң, бұрмалы жабдықтарды орнатуды аяқтау үшін қайта іске қосу жалғастырғышы және сымның арасындағы жіктегі оқшаулағыш төсем қалпына келтірілуі тиіс.

3) Бұрмалы желімен параллельді жұмыс. Фазаның күйі дұрыс екеніне көз жеткізіп, бұрмалы ауыстырып-қосқышты ажыратып тастаңыз. Қысқашты амперметрмен үш фазалы жалғастырғыштардағы тоқты өлшеп, тоқтың ағыны дұрыс екеніне көз жеткізіп алу керек, 9.3 (а)-сурет.

4) Бұрмалы желіні ауыстыру жұмыстары. Жүктеменің бұрмалы желіге берілгені расталған соң,



9.3-сурет. Бұрмалы әуе желісі үшін сымдар торабын өзгерту сұлбасы. (а) бұрмалы желімен қатар жұмыс істеу; (b) бұрмалы желіні алмастыру операциясы; (c) ескі желіні жою 1 – бұрмалы ажыратқыш; 2 – бұрмалы желі (жаңа желі); 3 – бастапқы желі (қою қажет).

Оқшауланған шөміштегі жұмысшылар сәйкесінше таяу және алыс тәртіпке сәйкес жылжытылуы тиіс, желіні аралау жалғастырғышын бұзады. Бөлшектеу кезінде кернеу немесе жерге тұйықталған бөлшектерінің әсерімен қайта өткізгіш жалғастырғыштардың сынған ұштарын бітеудің алдын алу үшін тиісті шаралар қабылдануы керек. Бөлшектеп болған соң кідірместен ток өткізетін бөліктерді оқшаулап, жауып қойыңыз.

5) Ескі желіні жою.

9.3-суретте бұрмалы әуе желісі тәсілінің барлық жұмыс процесінде сымдар жүйесінің өзгеруі көрсетілген.

4) Кернеу әсерімен желідегі қосылған жұмыс операциялары

1) Кернеу әсерімен бағандағы желіні орнату. Баған жағдайында желі үшін керіліс клеммалары, жаңа желіні қосу. Егер желілік құрылымда керіліс клеммасының бағаны болса, бұл қадамды өткізіп жібереміз.

2) Кернеу әсеріндегі жалғастырғышсыз жүктемесіз байланыс. Бұл әдісті жұмыстардың екі түрінде қолданады.

i) Түрлерінің бірі бұл бұрмалы ажыратып-қосқыштың бұрмалы жалғастырғышының көмегімен кернеу әсерімен желінің байланысы. Бұдан кейін ауыстыру және параллельді жұмыс үшін орнатылған бұрмалы ажыратып-қосқышты қолдануды бастаңыз.

ii) Тағы бір түрі - жаңа желінің параллельді жұмысы «кернеу астындағы электр торабына жалғану».

3) Жалғастырғыштары жоқ желіні жүктемесіз ажырату.

Техникалық қызмет көрсету үшін тоқсыздандырылуы керек бұрмалы жалғастырғыштарды желі қимасының екі жағынан шешу және оларды бұрмалы желімен алмастыру керек. Жоғарыда аталған бұл қадамдар 7-тарауда толық сипатталған.

5) Сақтық шаралары

1) Бұрмалы желінің бұрмалы ажыратып-қосқышын орнату.

Бұрмалы ажыратып-қосқыш бұрмалы желіні пайдалануды іске қосу үшін қолданылады және орнатылғаннан кейін «Ашық» күйінде сақталады.

2) Бұрмалы желі бұрмалы ажыратып-қосқышпен байланысады. Фазаның күйінің дұрыс екенін тексеріп, растаған маңызды.

3) Бұрмалы желіні іске қосу. Фазаның күйі дұрыс екені расталған соң, бұрмалы желімен параллельді жұмыс істеуге жол ашу үшін бұрмалы ауыстырып-қосқышты ажыратыңыз.

4) Тік желі әдісі қолданылмайтын жұмыстар жеткілікті түрде қауіпсіз аралықты ұстану қажет талабымен орындалуы тиіс. Егер шарт орындалмайтын болса немесе кернеу әсерімен жұмысты орындау мүмкін болмаса, оқшаулау бойынша шаралар қабылдап немесе қызмет көрсетуді үзуді өңдеу тәсілін қолдану керек.

5) Жұмыс кезеңдері жұмыс процедуралары мен технологиялық талаптар бойынша қатаң орындалуы керек.

9.1.3 Бұрмалы желілердегі жұмыстар үшін қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шаралар

1) Кернеу әсеріндегі жұмыстар үшін жұмыс тәртіптері сақталуы керек. Желінің қайта қосылуын өшіріп тастау керек.

2) Тәжірибелі бастық тағайындалуы керек (бас жетекші). Қорғаныс қоршауларына жаяу жүргіншілер мен көлік құралдарына кіруге тыйым салу үшін жұмыс алаңын қоршауға алу керек.

3) Егер айналма жұмыстарды ішкі мәселелері бар бірнеше топ атқарса, жетекші (басшы) жұмыс кезеңдеріне сәйкес ішкі мәселелерді орындаушы тұлғаларға рұқсат беруі керек. Жұмыс тапсырмаларында (ішкі мәселелерде) айтылған барлық қауіпсіздік шаралары қатаң сақталуы керек. Жұмыс кезеңдері және жұмыс тәртіптері жұмыс жетекшісімен (басшымен) бекітілмесе, орындалмайды. Ішкі мәселелері (топтары) бар тұлғалар әр операция аяқталғаннан кейін жұмыс жетекшісінің (басшының) алдында есеп беруі керек. Барлық жұмыс аяқталғаннан соң, жұмыс жетекшісі (басшы) диспетчерге баяндауы керек.

4) Жұмыс нұсқауларындағы қадамдар қатаң сақталуы керек. Жұмыс тәртібі ажыратып қосқыштың жұмысы үшін қолданылуы керек.

5) Жұмыс басталар алдында бұрмалы желінің (кабель) жүктеме қабілетін тексеру үшін жұмыс желісінің жүктемесін (тоғын) анықтау керек.

6) Әуе бұрмалы кабелін салу кезінде жермен арақашықтық кемінде 4 м болуы керек (немесе

кабель жол бойымен өтсе, кемінде 6 м). Егер кабель уақытша жерге төселсе, сыртқы әсерлердің салдарынан қандай да бір зақымдалудың алдын алу үшін қорғаныс шараларын қабылдау керек. Байланыстың екі жағынан кабель бөліктері сыртқы әрекеттердің әсерінен кабельдің жылжуы немесе құлауын болдырмау үшін оқшаулағыш арқандармен күшейтілуі керек.

Экрандаушы кабельдің жерге тұйықталу сымы, бұрмалы ажыратқыш және ұялы жинақтық трансформатордың корпусы сенімді жерге тұйықталуы керек.

7) Бұрмалы желіні пайдалануға берудің алдында (кабель мен ажыратып қосқыш) қолданылатын талаптарға сәйкес электрлік сынақты орындаған жөн, ал бұрмалы желіні (кабель мен ажыратып қосқыш) сәйкестікке тексерген жөн. Орнатудың алдында бұрмалы ажыратып-қосқыш пайдалануға берудің алдында тексерістен өтуі керек. Бұрмалы кабельді төсегеннен соң 2500 В оқшаулағыштың қарсыласуын өлшеуші кабель оқшаулануын тексеру үшін қолданады және кабельдің ақаулары болмауы керек. Кабельдік бастиектің екі жағы да бірдей тал сымға ие екендігіне көз жеткізу және белгі салу керек. Фазаның күйінің дұрыстығына бұрмалы желімен (кабельмен) параллельді жұмысқа рұқсат етудің алдында көз жеткізу маңызды.

8) Сымдардың ауыстырылуы үшін қолданылатын керіліс бағанындағы сымдарды босатудың алдында уақытша ұстап тұрудың сымдары төселуі керек, ал кернеу әсерінен желіден қауіпсіз қашықтықты сақтау және кернеу әсерінен сыммен жанасудың алдын алу үшін керіліс бағанын мұқият бақылау керек. Сымы бар шарғы және сымдарды тартуға арналған құрылғы сенімді түрде жерге тұйықталған болуы керек.

9) Бұрмалы кабелі сыйымдылық тоғы қызметкерлерге залал келтірмеуі үшін өшірілудің алдында тоқсызданған және жерге тұйықталған болуы керек.

9.2 Жылжымалы генераторлық қондырғыны қолдану арқылы жұмыс тәсілдері

Қозғалмалы генераторлық жиынтығы арқылы қызмет көрсетілмейтін үзілісті орындау үшін әдетте алдын ала жасалған сымға сәйкес техникалық қызмет көрсетуді тоқтату қажет, генераторлық қондырғы коммутация операциясы арқылы электр қуатын беру және тарату желісінен қызмет көрсететін жабдық. Жұмыстың соңында жүктемелер желіден қалыпты қуат көзіне ауыстырылады. Осы әдісті пайдаланған кезде тұтынушыларға электр энергиясын жеткізуден үзуге дейінгі уақыт тек коммутация уақыты болып табылады.

Жылжымалы генераторлық қондырғы әдетте дизельдік немесе табиғи газбен жұмыс істейді және 6-дан 8 сағатқа үздіксіз электр қуатымен қамтамасыз етеді. Жылжымалы генераторлық қондырғылар электрлік төтенше жағдайлардың барлық түрлерінде электрмен жабдықтау немесе уақытша электрмен жабдықтау кепілдіктерін қамтамасыз ету үшін кеңінен қолданылады және электрмен жабдықтаудың сенімділігін арттырады.

9.2.1 Әрекет қағидасы және қосылу

Жылжымалы генераторлық қондырғы шассиден, дизель-генераторлық бөліктен (дизель отынынан), қуат таратуды басқару кабинасынан және қосалқы кабельден тұрады. Оның сыртқы көрінісі 9.4-суретте көрсетілген. Бүкіл құрылғы әдетте дизельді қозғалтқыштан, генератордан, коммутациялық шкафтан, отын бағынан, іске қосу мен басқару үшін батареядан, қауіпсіздік құрылғысынан және қосқыш шкафтан тұрады. Бүкіл құрылғыны іргетасқа орнатуға немесе мобильді пайдалану үшін трейлерге орнатуға болады.

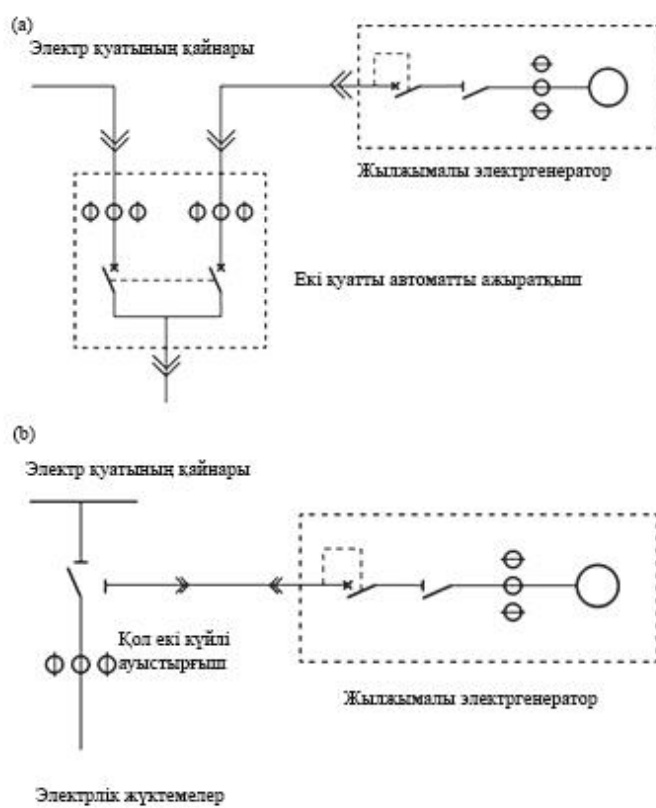
(a)



(б)



9.4 -сурет. Жылжымалы генератордың сыртқы бейнесі. (а) көлік құралында; (б) тіркеме түрі.



9.5--сурет. Жылжымалы генераторлық қондырғының қосу сызбасы (а) автоматты қосылу; (б) қолмен қосылу.

Өндіруші қуат жүктелетін жүктемеге байланысты таңдалады және белгілі бір қорды ескеру қажет. Өндіруші қуат әдетте 100, 250 және 400 кВт құрайды. Жалпы қосылу әдісі 9.5-суретте көрсетілген. 9.5 (а)-суретте ауысу уақыты бар болғаны 20-30 м/с құрайтын автоматты ажыратқыштың көмегімен автоматты ауыстырып-қосқыш көрсетілген. 9.5 (б)-суретте әдетте бірнеше секундқа созылатын қолмен басқару уақытына тең болатын ауысу уақыты бар қолмен ауыстырып-қосу көрсетілген.

9.2.2 Жылжымалы генератордың жұмысы

- 1) Электр энергиясын өндірудің алдында дайындау
 - 1) Жылжымалы генераторлық қондырғыны дұрыс күйде орнату. Жылжымалы генератордың жабдықтары (әсіресе газды пайдаланған газ құбырының жанында) және басқа көрші объектілер арасындағы өртке қарсы қашықтық бөлінуі керек. Көлік құралының тепе-теңдігін сақтау үшін гидравликалық тіректерді төмендетіңіз.
 - 2) Көлік құралының ішінде таза ұстаңыз. Түтінді айналдыра және тегіс алып тастау үшін кабель барабанының есігін, ауа кірісін және мобильді құрылғы артындағы ауа шығысын ашу.
 - 3) Генератордың қозғалтқыш майын тексеру (қозғалтқыш майының деңгейі мұнай масштабының белгілері арасында болуы керек).
 - 4) Аккумулятордың кернеуін тексеру. Зарядтау кернеуі 24 В-тан төмен болса, зарядтау қажет.
 - 5) Жанармай деңгейін тексеру. Дизель отынын жеткілікті ме, жоқ па екенін анықтау
 - 6) Су ыдысында салқындатқышты тексеру.
 - 7) Барлық жалғағыштардың босатылғандығын тексеру.
 - 8) Қозғалмалы генератордың қуат беру жүйесін және фазалық айналуын тексеру. Генератордың шығу қуаты қосқышын және кабельді барабан қуатының қосқышын өшіріңіз. Кабельді көтеруді тексеріп, кабельдерді төселгенге дейін қажетті дайындықтарды жасаңыз.
- 2) Генератор блогын іске қосу
 - 1) генератордың басқару панеліндегі басқару қосқышын «ЖҰМЫС» жағдайына орнату. Суық болса, 7-10 секунднан артық созылмауы керек. Генератор блогын іске қосу сәтсіз болған жағдайда, генератор блогы батарея мен стартерге зақым келтірмеу үшін 10 секунд бойы толығымен тоқтағаннан кейін қайта қосу.
 - 2) Қалыпты емес шудың немесе дірілдің болуын тексеру. Селективті қосқышты қосу арқылы генераторлық қондырғының жұмыс жағдайына және барлық тақталарда көрсетілген мәндерге назар аударыңыз. Кез келген қалыптан тыс жағдай туындаған жағдайда генераторды қайтадан тоқтатып тексеру.
 - 3) Құрылғының кернеуін, батарея кернеуін, майлау қысымын және жиілігін тексеру. Үш фазалық шығыс кернеуінің, майлаудың және жиіліктегі өлшеуіштердің қалыпты диапазондарында тұрғандығын тексеру.
 - 4) Генератордың блогы 2-3 минут жұмыс істегеннен кейін, кабельдік көтергішті қуат көзіне қосу.
 - 5) Барабандағы кабельдерді жинау үшін көтергіш қозғалтқышты іске қосу. Алдымен кабель тұйықтарын бір жағынан жүктегі жабдықтардың соңына жалғау. Ұялы генератордың демалыс клеммаларының өшірілгеніне көз жеткізгеннен кейін кабельдердің екінші жағындағы терминалдарды шығару клеммаларына жалғау. Топырақ қарнағын кем дегенде 60 см жерге орналастыру үшін қолайлы орынды таңдау. Аралық қысқа тұйықталудың немесе жерге тұйықталудың фазасынан аулақ болу үшін тиісті сымдарды қамтамасыз етіңіз.
- 3) Жүктемені қосу
 - 1) Жүктемені, кабельдерді және қосқышты тексеру. Барлық осы параметрлер дұрыс екенін тексергеннен кейін, генератордың қуат қосқышын «ҚОСУ» позициясына бұраңыз.
 - 2) Шығу кернеуін тексеру. Фазалық кернеуді таңдау қосқышын үш фазалы кернеулерді көру үшін бұраңыз. Фазалық кернеудің тепе-теңдігі 10% -дан аспауы керек.
 - 3) Шығу тоғын тексеру. Фазалық ток таңдауды ауыстырып-қосқышты бұрап, үш фазалы ток шығысын бақылаңыз. Теңгерімсіз ток және ең жоғары жүктеме ток генераторлық мәндерден аспауы керек.
 - 4) Фазалық тізбектің дұрыс екенін тексеру. Олай болмаса, жүктемені өшіріп, қосылымды түзетіп, жүктемені қайта қосу керек.
 - 5) Генератор блогының және бастиектердің температурасын қадағалаңыз. Қалыпты жағдай туындағанда жүктемені ажыратыңыз.

4) Генератор блогын тоқтату

1) Қуат қосқышын өшіру жағдайына қойыңыз. Қуатталу ажыратқышын "ӨШПРУЛІ" күйіне ауыстыру. Клеммалардың тоқсыздануына көз жеткізгеннен кейін кабельді генератордан ажыратыңыз, содан кейін кабельді жүктеу клеммасынан ажыратыңыз.

2) Кабельдерді алу және бекіту үшін көтергішті іске қосу.

3) Генератордың жұмыс істемей тұрған кезде 2-3 минут бойы жұмыс істемеңіз. Содан кейін басқару панеліндегі басқару қосқышын СТОП күйіне орнату керек. Генераторлық блокты тоқтатыңыз.

4) Барлығы реттелгенін тексергеннен кейін ауа кірісі мен ауа шығысын жабуда гидравликалық тіректерді алып тастаңыз.

5) Сақтық шаралары

1) Жылжымалы генератордың қондырғысы құрылғының аты мен идентификаторы болуы керек. Ұялы генератордың жиынтығының нөмірі құрылғының нөмірі ретінде пайдаланылуы мүмкін немесе қажет болған жағдайда уақытша сәйкестендіруді көрсетуге болады. Электрлік сұлбалар мен құрылғылар төмен вольтты жабдықтарға қойылатын талаптарға сәйкес аталуға және нөмірленуге тиіс. Идентификациялау жөніндегі нұсқаулықтар енгізілуге тиіс. Операциялық кабинаның электр сымдары диаграммасымен жабдықталуы керек. Қозғалмалы генератордың А, В, С және N шығыс клеммалары тиісінше белгіленуі керек.

2) Қоршаулар жылжымалы генератордың жұмыс аймағында орнатылуы керек.

3) Жылжымалы генератордың корпусы жерге тұйықталуға тиіс. Жерлендірілген сым портативті кабельдің барабанынан алынады. Жер үстіндегі сымның бір ұшын көлік құралының артқы жағында көрсетілген жердегі терминалға қосылады, ал екінші ұшын жердің шетіне бекітіледі. Жер асты бөлігі кем дегенде 60 см болуы керек, жердің тығыздығы тығыз және берік болуы керек. Электрмен жабдықтауды аяқтағаннан кейін, көлік құралының корпусына қосылымдарды алып тастаңыз, содан кейін жерге тұйықтағышты және жерге қосу сымын ажыратыңыз.

4) Жұмыс кезіндегі міндет. Генератор арқылы электр энергиясын өндіру кезінде басқару бөлмесінде кемінде екі адам жұмыс істейді, олар генераторлық қондырғының жұмыс жағдайын бақылауға және кабельдер мен қосқыш терминалдардың шамадан тыс жүктеу немесе қызып кету жағдайларын тексеруге жауапты.

6) Күнделікті қызмет көрсету

1) Пайдалану алдындағы және кейінгі тексерулерді орындаңыз.

2) айына бір рет генераторлық қондырғының пайда болуын визуалды түрде тексеру.

3) Ай сайын қуат блогына эксплуатациялық тексеру жүргізіледі. Генераторды іске қосу және оны 5 минуттай жұмыс істетіңіз. Үш фазалы кернеудің, май қысымының, тұрақты кернеудің және жиіліктің қалыпты екенін тексеру үшін генератордың жұмыс істеу жағдайларына назар аударыңыз.

4) Үздіксіз жұмыс жасайтын генераторды сақтау. Жыл сайынғы жұмыс уақыты 400 сағаттан кем генератордың элементтері мен жөндеу циклдары үшін 9.3-кестені қараңыз.

5) 9.3-кестеде келтірілгендерге қосымша келесі қызмет көрсету пункттері қажет.

i) Ішкі және сыртқы жылуды кетіруге арналған ыдысты төгіп, тазалаңыз, сосын таза су мен коррозияға қарсы суды немесе антифризді құйыңыз.

9.3-кесте. Кемінде 400 сағат жылдық жұмыс уақыты бар дизельді генераторлық қондырғысының элементтері мен техникалық қызмет көрсету циклдари

| Техникалық қызмет көрсету пәні | Мерзімділігі |
|---|----------------------------------|
| Салқындатушы сұйықтықтың көлемін тексеру | Ай сайын |
| Майлағыш көлемін тексеру | Ай сайын |
| Әуе фильтрі индикаторын тексеру және қажет болған жағдайда алмастыру | Ай сайын |
| Қалыпты қолданыс температурасына қол жеткізгенге дейін генераторды іске қосу | Ай сайын |
| Алғашқы дизельді фильтрдегі суды ағызу және шөгу | Ай сайын |
| Генераторлық блоктың барлық белдіктерін зақымданулар мен созылуларының болуына тексеру | Әрбір 200 сағат жұмыстан кейін |
| Салқындатушы сұйықтықтың еншікті үлесін және рН мәнін тексеру | Әрбір 200 сағат жұмыстан кейін |
| Майлағышты алмастыру | Әрбір 200 сағат жұмыстан кейін |
| Майлағыш фильтрін алмастыру | Әрбір 200 сағат жұмыстан кейін |
| Басты дизельді фильтрді алмастыру | Әрбір 200 сағат жұмыстан кейін |
| Алғашқы дизельді фильтрді тазарту | Әрбір 200 сағат жұмыстан кейін |
| Турбокомпрессор бұрандамаларының тартылуын тексеру | Әрбір 200 сағат жұмыстан кейін |
| Жоғары қысымды дизельді сорғы майының бұрку уақытын тексеру | Әрбір 1000 сағат жұмыстан кейін |
| Жоғары қысымды дизельді сорғы серверінің бұрандамаларының тартылуын тексеру | Әрбір 1 000 сағат жұмыстан кейін |
| Барлық бүріккіштердің қалыпты жұмыс істеуін тексеру және растау, қажет болса алмастыру* | Әрбір 1 000 сағат жұмыстан кейін |
| Барлық бұлғақтардың қалыпты жұмыс істеуін тексеру және растау, қажет болса реттеу* | Әрбір 1 000 сағат жұмыстан кейін |

* Техникалық қызмет көрсетуді оқытылған техникалық қызметкер жүргізу керек.

- ii) турбокомпрессорды тексеру. Қажет болса, техникалық қызмет көрсетуді мамандар жүзеге асыруы керек.
- iii) Қажет болса, мобильді генератордың барлық бөліктері қалыпты жұмыс істеп тұрғанын тексеріп, растаңыз (техникалық қызмет көрсетуді мамандар орындауы керек).
- iv) кейінгі тазалау құралының беткі қабатының тазалығын және жылуды кетіруге арналған ыдысты тексеріп, ластануды жойыңыз.

9.2.3 Жылжымалы генератор арқылы электр энергиясын беруді ұйымдастыру

Жылжымалы генераторлық қондырғы арқылы электр қуатын беру тәсілі - таратылатын аймақта немесе желілік тұтынушыларда төмен кернеу желілеріне қуат беру үшін трансформаторды ауыстыратын энергия көзі ретінде тасымалданатын генераторды пайдалану. Бұл әдетте екінші қуат көзін енгізетін әдіс болып табылады, ол әдетте электрмен жабдықтау мақсаттары үшін резервтік қауіпсіз энергия көзі ретінде қызмет етеді. Жоғарыда мобильді генератордың жұмысы ұсынылған. Келесі бөлімде трансформаторды алмастыратын және қуат беретін мобильді генераторды қосу және жою туралы негізгі ақпарат берілген.

1) Қызметкерлер құрамы және еңбекті бөлу

Бұл жұмыс төрт жұмысшыны, оның ішінде бір жұмыс менеджерін (бір мезгілде жұмыс менеджерінің функцияларын орындайды) және үш қызметкерді (бір бағана, бір жердегі қызметкер және бір генератор операторы) талап етеді.

2) Жұмыс құрал-саймандары және материалдары

9.4-кестеде жылжымалы генераторды қуаттандыруға қажетті құралдар мен материалдар көрсетілген.

3) Жұмыс алдындағы дайындық

1) Телімді тексеру. Бөлу трансформаторы мен жоғары және төменгі кернеулі кіріс және шығыс сымдарының жай-күйін және олардың ортасын тексеру. Байланыстыру әдісін және қосу және жою жұмыс жоспарын анықтау керек.

2) Қозғалтқыш генераторы мен оның жұмыс фазалары үшін электр қуатын беру және үзіліс жоспарын дайындаңыз. Жылжымалы генератор үшін желінің сұлбасын және электр сұлбасын сызыңыз. Оларды бекіту үшін тиісті бөлімге жіберіңіз.

9.4-кесте. Жылжымалы генератордың қуат алуы үшін қажетті құралдар мен материалдар.

| Атауы | Мөлшері | Атауы | Мөлшері |
|--|---------|---|---|
| Жылжымалы генераторлық қондырғы (қуаты талап бойынша орнатылады) | 1 | 2500 В оқшаулау кедергісін өлшейтін немесе оқшаулағыш детерминант | 1 |
| Қолғаптың оқшаулағышы 10 кВ | бір жұп | Қысқышы бар амперметр | 1 |
| Қолғаптың оқшаулағышы 0.4 кВ | екі жұп | Төменгі кернеуді фазалау тестері | бір жұп |
| Оқшаулағыш мата 0,4 кВ | 6 | Электр жетегі 10 кВ | 1 |
| Оқшаулағыш арқан | 2 | Электр жетегі 0,4 кВ | 1 |
| Оқшаулағыш тұтқа | 1 | Төмен вольтті шығу кабелі | Жылжымалы генераторлық қондырғыға келетін |

3) Таратқыш трансформатордағы техникалық сипаттамалары және жоғары және төмен кернеулі параметрлері, мысалы, сыйымдылық, жоғары және төмен кернеулі қосылым әдістерін, жүйелік сымдарды және жұмыс режимін зерттеу.

4) бөлу трансформаторының қалыпты жүктеме жағдайларын тексеру және тиісті қуатпен мобильді генераторды таңдау. Генератордың қуаты, әдетте, қуат көзінің жүктемесінен 1,25 есе жоғары.

5) метеорологиялық болжамды жоспарланған жұмыс күнінде зерделеп, метеорологиялық жағдайлар жұмысқа қойылатын метеорологиялық талаптарға сәйкес келетіндігін анықтау

6) жұмыс орнында жұмыс істейтін қызметкерлерді ұйымдастырып, барлық жұмыс тәртібін, жұмыс тапсырмаларын, жұмыс кезінде қауіпті заттарды және бақылау шараларын түсіндіру.

7) Жылжымалы генераторды жібермес бұрын, генераторлық отынның, қозғалтқыш майының, салқындатқыш судың және батареяның қалыпты жұмыс істеп тұрғанын тексеру. Жылжымалы генератордың сынақ жұмысын орындап, электрондық автоматты анықтау жүйесінің дұрыс жұмыс істеп тұрғанын тексеру.

4) Жұмыстың кезендері

1) Дала жұмыстарына дайындық

i) Жұмыс жетекшісі сызықтың атауын, колонналардың саны мен жабдықтың атауын тексереді, желіні, трансформаторды және басқа да жабдықтарды аномальды жағдайларға тексереді.

ii) Жылжымалы генераторды дұрыс күйде ұстаңыз. Сенімді жерге орнату керек. Теңгерімді көлік қолдауын қамтамасыз ету үшін тірек аяқтарын төмендетіңіз. Тиісті құрылғыны бөгеп, генератордың айналасындағы тұтанғыш және жарылғыш заттарды тексеру. Егер бар болса, оларды уақытында алып тастаңыз.

iii) Жол талғамына сәйкес орнатылған генератордың айналасында қызыл-ақ таспаларды, ескерту белгілерін және күзетшілерін орнату.

iv) Жұмыс жетекшісі кен орнында топ мүшелеріне тапсырмаларды тапсыру үшін жиналыс өткізеді, қауіпті элементтерді түсіндіреді, қауіпсіздік шараларын тексереді және қауіпті элементтер туралы хабардар етеді.

2) Трансформатордан қоректендіру блогын генераторлық қондырғыға ауыстыру.

i) Генератордың кабелін бағыттаңыз. Осыдан кейін, кабельдің оқшаулау кедергісін тексеру және ақауларға арналған кабельді тексеру үшін 2500 В оқшаулау кедергісін өлшеуішті пайдаланыңыз. Кабельдің екі жағында бірдей өткізгішке ие болуын қадағалаңыз.

ii) Жедел генераторлық кабельді жүктеуге қосу. Келесі екі әдісті қолдануға болады.

a) Байланыс үзілуі. Алдымен трансформаторды өшіріңіз. Төмен кернеулі электрлік зондты қолданып, трансформатордың төменгі кернеудегі кернеуінде кернеу жоқ екеніне көз жеткізу. Төмен кернеулі жерге тұйықтағыш қысқа тұйықталу сымын жалғау. Жылжымалы генератор кабелін коммутациялық ажыратқыштың қосқышына қосу. Соңында, қысқа тұйықталудан жердегі сымды алып тастаңыз.

b) Кернеу астында желілік байланыс. 8-тарауда сипатталған әдісті пайдаланып, клиенттерге қызмет көрсетуді тоқтатпау үшін жүктемесіз тірі кабель желісін жалғау.

iii) Жылжымалы генераторға күш қолданар алдында тиісті қауіпсіздік шараларын қолданып, қауіпсіздік тексеруін орындаңыз. Төмен кернеудің фазалық тізбегінің трансформатордың төменгі кернеу шығу сымының фазалық дәйектілігіне сәйкес келетініне көз жеткізу және электр қуатына қойылатын талаптарға жауап беріңіз.

iv) Жылжымалы генератор трансформаторды төмен вольтті желіге электр қуатын беру үшін ауыстырады. Генерациялау блогын іске қосқаннан кейін және дұрыс электр генерациясын тексергеннен кейін трансформатордан жүктеме қорек көзін ажыратып қосқыш арқылы генератор жинағына ауыстыру керек.

9.3 Жұмыс өндірісінің әдістері (UPS)

9.3.1 EPS әрекет ету қағидасы

1) EPS және ИБП

EPS апаттық қуат көзіне сілтеме жасайды, сонымен қатар резервтік қорек көзі ретінде белгілі. EPS - қуатты үзуді жедел (автоматты түрде қосу уақытын) қамтамасыз ететін апаттық қуат аппараты. Оның апаттық электрмен жабдықтау жүйесі «электронды жүйе» әдетте қуат беріп, төтенше жағдайдағы жүктемелерге ғана электр қуатымен қамтамасыз етілген кезде «қалқымалы зарядтың» ұйқы режимінде болады. EPS негізінен қаладағы апаттық жарықтандыру, өрт сөндіру құралдары және маңызды жүктемелерге арналған. Атап айтқанда, ол бір ғана қуат көзі болғанда (екінші қуат көзі болмаса) генераторлық блокты тиімді ауыстыра алады және екінші қуат көзі бола алады немесе ол үшінші қуат көзі ретінде дұрыс пайдаланылуы мүмкін. EPS бірнеше резервтік UPS-қа ұқсас, онда оның қалыпты жұмыс режимінде түрлендіргіші жұмыс істемейді, ал батарея электр түрлендіргіштен қуат беру жағдайында ғана электр қуаты үшін пайдаланылады. EPS 0,01-0,25 с ауысу уақытын автоматты түрде ауыстыру үшін контакторды пайдаланады. EPS көтергіштер, су сорғылары,

желдеткіштер, офистік автоматика жабдығы және апаттық жарықтандыру сияқты индуктивті, сыйымдылықты және күрделі жүктеме жабдықтары үшін пайдаланылуы мүмкін.

ИБП үздіксіз қуат көзіне қатысты. Бұл негізгі құрамдас ретінде энергия сақтау құрылғысы мен түрлендіргіштен тұратын тұрақты кернеуді үздіксіз қоректендіру көзі. Оның негізгі рөлі ИБП жүйесі арқылы сезімтал электр жабдықтарын сенімді және үзіліссіз электрмен жабдықтауды қамтамасыз ету болып табылады. Қуат көзі жұмыс істеп тұрғанда, ИБП жүктемелерге арналған тұрақтандырылған кернеуді қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда ИБП АС кернеу реттегіші ретінде жұмыс жасайды және қуатты сақтаудың ішкі жағына қуат береді. Электр қуаты тоқтап қалған кезде, ИБП жүктемелер үшін сақталған энергияны жүктемелерді қалыпты түрде жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Интернеттегі ИБП үшін қуат көзі қалыпты жұмыс істеп тұрған кезде электр желісінен кіріс кернеуі ИБП кернеуіне түзетіледі, ал тұрақты кернеу түрлендіргіштен жүктемелер үшін АТ қуатына айналады. Электр қуаты өшіп қалса, батареялар әрдайым жұмыс істеп тұрып, ақаусыз жұмыс істеуін қамтамасыз ететін түрлендіргіштен қуат береді. ИБП өте үлкен кіріс кернеуінің диапазоны, қысқа ауысу уақыты (шамамен 10 мс) және тұрақты шығу кернеуі болады. ИБП жоғары сенімділікті талап ететін тұтынушылар үшін қолайлы. Дегенмен, ИБП құны жоғары. Сондықтан, ИБП негізінен маңызды жүктемелер үшін үздіксіз қуат беру үшін пайдаланылады.

EPS және ИБП екі қуат көздеріндегі ұқсастықтарға ие және олардың айырмашылығы электр энергиясының сапасын қамтамасыз ету үшін ИБП инверсияға басымдық береді, ал EPS энергияны үнемдеуді қамтамасыз ету үшін желінің жеткізіліміне басымдық береді. Сонымен қатар, EPS және ИБП түзеткіш / зарядтағыш және түрлендіргіш үшін әртүрлі техникалық сипаттамалары бар. ИБП on-line режимінде қолданылғандықтан, кез-келген сәтсіздік жағдайында дабыл жасалады және электр қуатымен қамтамасыз етуде резервтік қорғанысты қамтамасыз етеді. Пайдаланушылар тұтынушыларды қуат үзілісіне байланысты шығындардан қорғау үшін ақаулықтарды уақтылы анықтауға және өңдей алады. EPS қуат беру жұмыс істеп тұрған кезде және оның түрлендіргіші жұмыс істей бастағанда батареяны зарядтайды және қуаттың тоқтап қалуынан кейін жүктемелердің сақтық көшірмесін қамтамасыз етеді.

EPS машиналар

Жылжымалы EPS құрылғысы 9.6-суретте көрсетілгендей шассиден, EPS құрылғысынан және қосалқы кабельдерден тұрады. EPS жеке инверсия технологиясын пайдаланады және зарядтау құрылғысын, батареяны, инверторды және контроллерді біріктіреді. 9.7-сурет оның қалай жұмыс істейтінін көрсетеді.

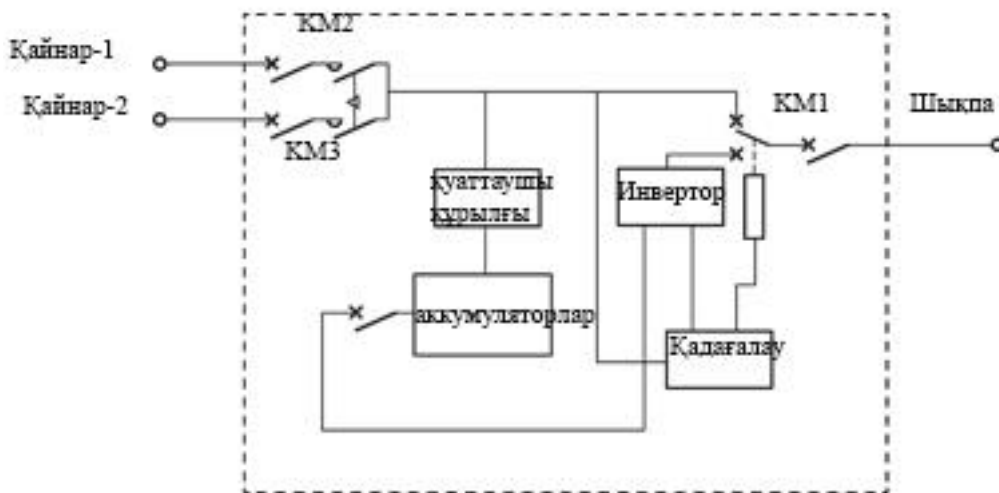


9.6--сурет. EPS машинасы.

Оның кернеуі 380/220 В, ал жүктемеге байланысты қуат таңдалады және белгілі бір маржа орнатылуы керек. EPS жүйесі негізінен түзеткішті зарядтау құрылғысынан, батареядан, түрлендіргіштен, трансмиссиялық коммутатордан, кіріс және шығыс компоненттерінен, аккумуляторлық монитордан, басқару жүйесінен, күй дисплейінен және басқару панелінен тұрады. Түзеткіштің зарядтағышы қалыпты желінің жұмысы кезінде батареяны зарядтау үшін пайдаланылады. Инвертор аккумуляторда сақталатын тұрақты ток қуаты айнымалы ток қуатына айналдыру үшін пайдаланылады және қуат көзінің сәтсіздігі кезінде жүктемелерге тұрақты және үзіліссіз қуат береді. Ауыстыру ауыстырып-қосқышы электр қуатымен және түрлендіргіштің шығуымен арасындағы жүктемені сәтті ауыстыруға мүмкіндік береді. Басқару жүйесі бүкіл жүйенің нақты уақыттағы басқаруын жүзеге асырады және қашықтан басқару пультінен сигнал беруді және сигналдарды жібереді. Басқару жүйесі қашықтағы компьютерлік жүйені стандартты байланыс интерфейстері арқылы EPS жүйесін қашықтан бақылай алады. EPS жұмысының негізгі қағидасы

келесідей.

1) Қуат көзі қалыпты болған кезде КМ2 негізгі көзі немесе КМ3 резервтік көшіру маңызды жүктемелердің қуатын беру үшін КМ1 коммутаторы арқылы қосылады. Сонымен қатар, зарядтағыш тұрақты ток қуат көзі ретінде қызмет етеді, ол аккумулятордың номиналды тогының 10% -на тең зарядтаушы токпен қамтамасыз етуі керек.



9.7-сурет. EPS машина жұмысының қағида сұлбасы.

Желі көзі EPS айнымалы айналма сұлбасы мен коммутатордан тұратын қуат беру жүйесі арқылы шығу қуатын қамтамасыз етеді. Инвертор жұмысын тоқтатады. EPS ұйқы күйінде болады, ол энергияны үнемдеуді қамтамасыз етеді.

2) Электр қуатының тоқтап қалуы немесе желі кернеуі шекті мәннен асып кетсе ($\pm 15\%$ немесе номиналды кіріс кернеуінің $\pm 20\%$), КМ1 қосқышы түрлендіргішті жалғайтын орынға ауысады және инвертор дереу батареямен қамтамасыз етілетін тұрақты қуатпен қамтамасыз ете бастайды. Бұл жағдайда тұтынушылар қолданатын қуат көзі, желілік көздің орнына EPS түрлендіргіші түрлендіретін айнымалы ток көзі әрекет етеді.

3) Желілік кернеу қалыпты болған кезде EPS басқару сұлбасы түрлендіргішті өшіру үшін сигнал жібереді. Сонымен қатар, КМ1 қосқышы ӨШІРУ күйіне ауысады, ол электр сұлбасын қосады, түрлендіргіштен электр желісіне электр қуатын қосады. EPS айнымалы токтың қуат көзі арқылы қуат көзін қамтамасыз етсе, батареяны зарядтау құрылғысы арқылы да зарядтайды.

EPS құрылғысын зарядтау және генерациялау үрдісі келесі тәртіпте жүзеге асырылады: «380 В кернеуінің кернеуі - түзету - аккумуляторлық инверсия - 380 В кернеуінің шығысы». EPS құрылғысы желінің істен шығуы автоматты түрде басталуы мүмкін. EPS басталу уақыты 0,1 с кем. Бұл жылдам бастама тұтынушыларды үздіксіз электр қуатымен қамтамасыз етеді. EPS жүйесі әдетте 30-120 минуттан кейін резервтік қоректендіруді қамтамасыз етеді (ұзағырақ жеткізу уақыты батарея сыйымдылығын арттыруды, дыбыс көлемін жоғарылатуды қажет етеді). Сондықтан, EPS апаттық қуат көзі болып табылады және ұзақ мерзімді резервтік қуатқа жарамсыз екенін ескеру маңызды. Қуат көзінің қалыпты қуат беруі сәтсіз болған кезде маңызды жүктемелердің ішінде маңызды жүктемелердің және электр қуатының берілуінің үздіксіздігін қамтамасыз ету үшін ғана қолданылады.

9.3.2 EPS машинаның жұмысы

1) 9.7-суретте келтірілген сымға сәйкес көлік құралында орнатылған қуат / қолмен салынған барабанды орналастырыңыз. Кабельдің оқшаулану кедергісі қолайлы екенін тексеру үшін оқшаулау кедергісін өлшеуішті қолдану. Машинаның КМ1 және КМ2 EPS желісінің кіріс көздерінің ажыратқыштарын ажыратыңыз. Ауыстыру ауыстырып-қосқышын желі көзіне қосу және оны «Қолмен» күйіне орнату керек. EPS желісінің көзінің кіріс ұшын желіге қосып, шығыс ұшын бірізді қосылымды қалыптастыру үшін жүктеуге қосу қажет.

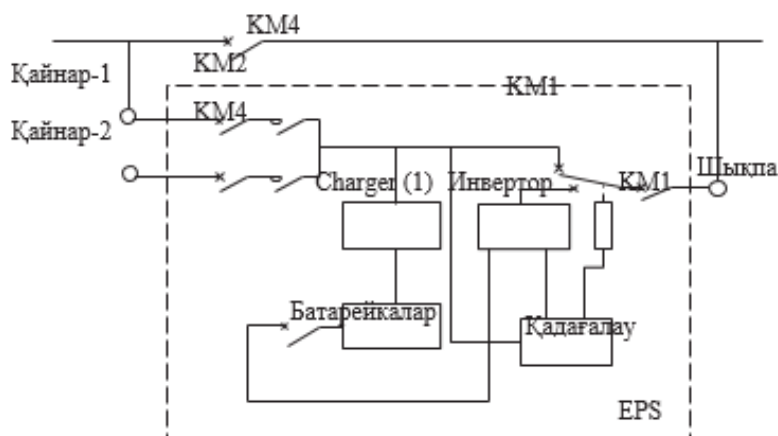
- 2) Батареяны автоматты ажыратқышты жабу. КМ1 және КМ2 негізгі кіріс сигналын өшіріңіз. Қуат көрсеткіші мен зарядтау индикаторы жанады. Қосқышты солға бұраңыз. EPS күту режиміне өтеді және батарея автоматты зарядтау режиміне өтеді.
- 3) EPS шығыс кернеуін өлшеп, қалыпты болып табылатынын анықтау. Содан кейін шығыс қосқышын жауып, жүктеме үшін қуат көзін қосу.
- 4) Желілік көздің көзі қалыпты күйде болғаннан кейін желі көзінің кіріс қосқышын өшіріңіз. EPS батареясы апаттық қуат көзі үшін инверт күту режиміне өтеді, тек қызыл индикатор жанады.
- 5) EPS қалыпты жұмыс күйіне оралғаннан кейін, желілік көздің кіріс қосқышын жабу және EPS 5 секунд ішінде желі көзінен қуат күйіне автоматты түрде ауысады.
- 6) Сақтық шараларын қолдану.
 - 1) Пайдалану нұсқауларын қатаң сақтау.
 - 2) Барлық шығыс тізбектерінің және батареяның күйін жүйелі түрде тексеру.
 - 3) EPS инверсиясының қалыпты екенін тексеру үшін (әдетте 2-3 айда бір рет) желінің көзін үнемі ажыратыңыз.
 - 4) Қажетті EPS іске қосқышын ерікті түрде іске қоспаңыз. EPS тек қалыпты тексеру кезінде дұрыс жұмысын тексеру үшін қосылады. Батареяны қайта зарядтауға болмайды.
 - 5) Барлық шығыс сұлбаларының жүктемелері EPS номиналды-максималды шығу қуатынан асып кетуін тексеру керек. Мұндай жағдайда түрлендіргіш жүктемелерге төтенше қуат беретін кезде зақымдалуы мүмкін.

9.3.3 EPS машиналар арқылы электр қуатын қамтамасыз етуге арналған маңызды элементтер

EPS құрылғысын қосу төмен кернеумен жүзеге асырылады және сервис үзіліссіз немесе қызмет көрсетусіз орындалады. EPS қызметіне кедергі жасау үшін машина көрсетілген сымға байланысты тікелей қосылады. Тірі жұмыс әдісі негізінен «кернеу астында желіге қосылу» үшін және кернеу астында сызықтан өтетін айналдырғыштарды алып тастау үшін қолданылады. Толық жұмыс мазмұны үшін 9-тараудағы жұмыс істеу әдісін қараңыз. Тікелей желіде жұмыс істеудің негізгі қағидалары келесідей.

1) «Кернеу астында электр желісіне қосылу». Кабельді салғаннан және оның оқшаулау кедергісін тексергеннен кейін КМ1 және КМ2 қосқыштарының электр көзіне қосылғанын және коммутациялық қосқыш «қолмен» күйінде тұрғанын тексеру керек. Содан кейін 9.8-суретте көрсетілгендей EPS кірісін электр қуат көзіне қосу және шығыс ұшын жүктеуге арналған «кернеу астында электр желісі» әдісін қолдану керек.

2) Қуат көзін ауыстыру жұмысы. «Электрмен байланысты кернеу астында» аяқтағаннан кейін бұрмалы EPS құрылғысының және көз тізбегінің фазаларын ауыстыруды тексеру. Қуат көзін айналып өту үшін қуат көзін қосу керек.



9.8-сурет. EPS машинасының электр қуатына арналған сым.

1) Айналмалы Бұрмалы EPS машинасы мен бастапқы тізбек арасындағы параллель жұмысты қамтамасыз ету үшін желілік көз кіріс және шығыс қосқыштарын құлыптаңыз.

2) Айналмалы EPS машина мен бастапқы тізбек арасындағы бөлу операциясын шешу және көрінетін үзілу нүктесін қалыптастыру үшін КМ4 қосқышын бастапқы тізбектен ажыратыңыз. Қорек

көзін EPS қорек көзіне ауыстыру керек.

3) Сынақтан өткізу үшін EPS машинасын іске қосу. Желі көзінің индикаторы мен зарядтау индикаторын тексеру және қосу. EPS күту режиміне өтеді, ал батарея автоматты зарядтау күйіне ауысады. EPS шығыс кернеуін өлшеңіз және қалыпты екенін анықтау керек. Егер шығыс сигналы қалыпты болса, қосқышты "автоматты түрде" күйіне орнату. Жүйе желілік көзден қоректендірудің қалыпты жағдайында болған соң, желілік көз кіріс қосқышын өшіріңіз. Содан кейін EPS аккумуляторлық батареясы қуат беру үшін инверттеледі. Апаттық қорек кезінде тек қызыл индикатор жанады. Апаттық қуат көзінен кейін кіріс желілік көзін құлыптаңыз және 5 секунд ішінде EPS автоматты түрде желі көзінен қуат көзіне ауысады.

4) Кернеу астындағы бұрмалы жалғастырғыштар желісінің орнын ауыстыру. КМ1 және КМ2 қосқыштары желі көзіне қосылғанын тексеріп, көз жеткізу, ал тарату қосқышы "Қол" қалпында тұрғанын тексеру. Содан кейін EPS кіріс және шығыс ұштарына қосылған кабельдерді жою үшін кернеулі желіні жою әдісін пайдаланыңыз. Соңында қосалқы кабельдерді алып тастаңыз.

9.3.4 EPS машиналарының күтімі

EPS машиналарына техникалық қызмет көрсету тұрақты техникалық қызмет көрсетуді, шасси мен басқару тізбегінің ақауларын тексеруді және жоюды, ал ең бастысы, қалыпты қызмет ету мерзімін қамтамасыз ету үшін аккумуляторлық батареяға техникалық қызмет көрсетуді қамтиды.

Жұмыстардың бұрмалы әдістері және электр қуатымен жұмыстың жылжымалы әдістері.

Батареялардың жақсы техникалық жағдайын сақтау үшін оларды тексеру және қызмет көрсету талаптарына қатаң сәйкестікте ұстау қажет. Тиісті деректер шамамен 1/3 EPS істен шығуы батареялардың істен шығуына байланысты болуы мүмкін екенін көрсетеді. Демек, EPS батареясының қызметін жақсарту-бұл EPS машинаны қалыпты пайдалану кілті. EPS батареясына техникалық қызмет көрсету келесі бірнеше аспектілерді қамтуы тиіс.

1) Қоршаған ортаның тиісті температурасын ұстап тұру. Қоршаған орта және температура EPS батареясының қызмет ету мерзіміне әсер ететін маңызды факторлар болып табылады. Қоршаған ортаның температурасы 25 ° C жоғары болғанда, EPS батареясының қызмет ету мерзімі 10°C жеткенде екі есе азаяды.

2) Зияткерлік мониторинг

EPS машинасы туралы тиісті ақпаратты зияткерлік мониторинг құрылғысын орнату арқылы анықтауға және алуға болады. Бақыланатын параметрлерге желілік көз кіріс кернеуі, EPS шығыс кернеуі, жүктемені пайдалану коэффициенті, EPS батарея сыйымдылығын пайдалану коэффициенті, ішкі температура және желілік көз жиілігі кіреді. EPS негізгі қасиеттері, EPS батареясының қызмет көрсету уақыты және EPS батареясының апаттық сигналын параметрлерді жөндеуге арналған жұмыстар арқылы дұрыс қалыпқа келтіруге болады. Бұл EPS зияткерлік мониторингісін және EPS батареяларын пайдалануды жеңілдетеді.

3) Аккумулятор батареясын мониторингтеу

Аккумуляторлық батарея клеммасындағы кернеуді, жүзгіш зарядтың тогын, әрбір батареяның кернеуін, сондай-ақ жерге тұйықтау кедергісін және аккумуляторлық батареяның және тұрақты ток шиналарының оқшаулау жағдайын бақылау қажет. Аккумуляторлық батареяның кернеуі мен клеммалардағы кернеу қалыпты емес деформациялардың және сыртқы түрдегі қызудың болуына үнемі тексеріледі. Операциялардың толық жазбалары сақталуы тиіс. Бастапқы жаққа қосылған өткізгіштердің сенімді екенін және коррозияның бар-жоғын тексеру қажет. Әлсіз сымдар (егер ондайлар бар болса) көрсетілген сәтке дейін созылуы тиіс, ал ажыратылған сымдар (егер ондайлар бар болса) уақтылы ауыстырылуы тиіс. Аккумуляторлық батареядағы бірнеше құрамдас батареялардың жүктемесін жеке-жеке ұлғайтпаңыз және азайтпаңыз, бұл аккумуляторлық батарея сыйымдылығының теңгерімсіздігіне және зарядтаудың біркелкі еместігіне алып келуі және аккумуляторлық батареяның қызмет ету мерзімін қысқартуы мүмкін.

4) Қалыпты заряд және разряд

Өзгермелі зарядтың кернеуі мен EPS разрядының кернеуі EPS зауытынан келген кезде номиналды мәндерге дейін түзетіледі, ал оның разряд тогы жүктеме артуымен артады. Жүктеме пайдалану кезінде ақылға қонымды реттелуі тиіс. Қалыпты жағдайда жүктеме EPS номиналды жүктемесінің 60% аспауы тиіс. Бұл диапазонда EPS аккумуляторлық батареясының тогы шамадан тыс разрядтауға ұшырамайды. EPS желілік көзіне бұрыннан қосылған. Қуат сапасы жоғары және желі көзінің кез келген бұзылуы сирек болатын пайдалану ортасында EPS аккумуляторлық батареясы ұзақ уақыт бойы қалқымалы зарядтау жағдайында болады. Бұл батареяның химиялық энергиясы мен

электр энергиясы арасындағы өзара түрлендірудің белсенділігін азайтып, тозуды жылдамдатады және қызмет ету мерзімін қысқартады. Сондықтан толық разрядтауды 2-3 айда бір рет жүргізу керек, ал разрядтау уақыты мен тәсілін EPS батареясының сипаттамаларына сәйкес анықтауға болады. Жүктемені толық разрядтағаннан кейін теңестіру зарядын тиісті ережелерге сәйкес 8 сағаттан астам уақыт бойы жүргізу керек.

1) Бастапқы заряд. Батареяны орнатқаннан немесе күрделі жөндеуден кейінгі бірінші заряд бастапқы заряд деп аталады.

Бастапқы зарядтау күйі батареяның қызмет ету мерзіміне қатты әсер етеді. Бұл процесті әдетте өндіруші жеткізу алдында орындайды.

2) Қалқымалы заряд. Аккумулятор батареясының қызмет мерзімін ұзарту үшін, әдетте, зарядтау көзі мен аккумулятор батареясы параллель қосылған жылжымалы зарядтау әдісі қолданылады.

3) Теңестіруші заряд. Аккумуляторлық батарея қалыпты жұмыс жағдайында, әдетте, теңестіруші зарядты талап етпейді. Алайда, егер аккумулятор батареясының арасында кернеу теңгерімсіздігі болса, теңестіруші зарядты жүргізу қажет.

4) Зарядты арттыру. Аккумулятор батареясы өздігінен зарядқа байланысты сақтау, тасымалдау және орнату кезінде ішінара қуаттылығын жоғалтуы мүмкін. Сондықтан қондырғыны орнатқаннан кейін пайдалануға енгізбес бұрын аккумулятор батареясының қалдық қуатын оның ажыратылған тізбегінің кернеуінің негізінде анықтау, содан кейін аккумулятор батареясын Жылдам зарядтау үшін әртүрлі әдістерді қабылдау қажет. Егер аккумулятор батареясы ұзақ уақыт бойы резервтік пайдалану үшін сақталса, ол 3 айда бір рет жылдам зарядтауға ұшырауы тиіс.

5) Пайдаланылған батареяның уақтылы ауыстырылуы

EPS машинасының үздіксіз жұмыс істеуі және пайдалануы кезінде кейбір батареялар сөзсіз зақымданады, өйткені олардың өнімділігі төмендейді немесе олардың энергия жинақтауға арналған сыйымдылығы өнімділік пен сападағы айырмашылықтарға байланысты талаптарға сәйкес келмейді. Егер абсорбациялаушы электролит жүйесінің қызмет көрсетілмейтін батареясы пайдаланылса, қалыпты пайдалану кезінде газ бөлінбейді. Алайда, егер EPS аккумуляторлық батареясы пайдаланушының дұрыс пайдаланбауынан қайта зарядталса, газдар пайда болады және EPS аккумуляторлық батареясында ішкі қысым артады, тіпті батарея кебеді, деформация, ағады немесе үзіледі. Жоғарыда көрсетілген кез келген құбылыстар туындаған жағдайда EPS аккумуляторлық батареясы дереу ауыстырылуы тиіс. Егер EPS батареясы зақымдалған болса, қызмет көрсетуші қызметкер зақымдалған батареяны жою үшін құрылғының барлық батареяларын тексеру керек. Жаңа батарея сол өндірушіден сатып алынып, ескі модельге ие болуы керек. Герметикалық батареясы бар қышқылға төзімді батареяларды аралас пайдалануға тыйым салынады.

9.4 Құрама жылжымалы трансформаторлық қондырғыны қолдана отырып жұмыс жүргізу әдістері

9.4.1 Құрама жылжымалы трансформаторлық қондырғы арқылы электр энергиясын беру қағидалары

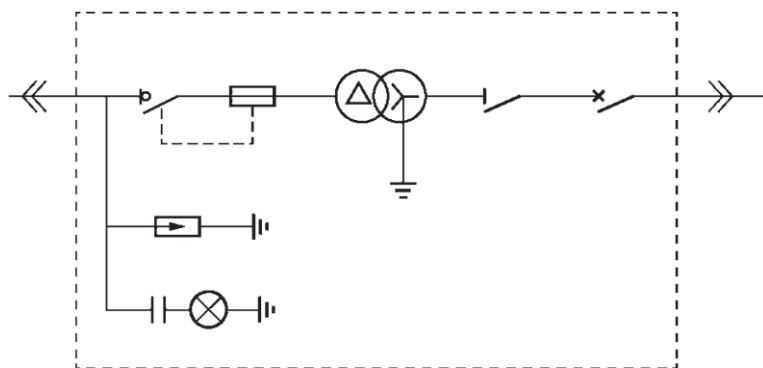
Құрама жылжымалы трансформаторлық қондырғысы трансформаторлық жүктеме машинасы ретінде белгілі немесе көлік құралында құрастырылған жылжымалы құрама трансформатор, құрама трансформатордан, шассиден және қосалқы кабельдерден тұрады және қажеттілігіне қарай жылжытылуы мүмкін. Төмен және орташа кернеулі тарату желілері үшін жылжымалы құрама трансформатор үздіксіз қызмет көрсету бойынша жұмыстарды іске асыру үшін пайдаланылатын маңызды құрылғылардың бірі болып табылады және кеңінен пайдаланылады. Егер тарату желісіндегі жартылай жабдық токтан ажыратылуы қажет болса, жұмыс аймағындағы жүктемелердің үздіксіз электрмен қоректенуін қамтамасыз ету үшін жылжымалы құрама трансформатор кернеумен қосылуы мүмкін.

Құрама трансформатор жоғары вольтті камерадан (10 кВ немесе 20 кВ), төмен вольтті камерадан (400 В / 230 В) және трансформаторлық камерадан тұрады. Балқымалы сақтандырғыштармен және төмен вольтті ажыратқыштармен жабдықталған жүктемелі жоғары вольтты вакуумды ажыратқыштар жиынтығы тиісінше жоғары кернеу жағында және төмен кернеу жағында орнатылады. Байланыс сұлбасы 9.9-суретте көрсетілген. Алдын ала дайындалған трансформатор механикалық және электрлік блоктармен, жоғары кернеу индикаторларымен,

трансформатор температурасының мониторингімен, қызып кету сигналымен және ажыратқыш құрылғылармен жабдықталған. Дайын трансформатордың ішінде жақсы жылу оқшаулағыш қасиеттері бар жылу оқшаулағыш панельдер бар, олар сондай-ақ сорғыш желдеткішпен және жалюздермен жабдықталған. Қондырғының сыртқы қаптамасы жылуды бұруға арналған есікпен жабдықталған, ол трансформатор температурасының пайдалану талаптарына сәйкестігін қамтамасыз ету үшін пайдаланылады.

Жылжымалы жинақ трансформаторының шассиі тартқыш типті шасси немесе өздігінен жүретін шасси болуы мүмкін және жұмыс уақытында көліктің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін қол тежегішімен және төрт аяқпен жарақтандырылуы мүмкін.

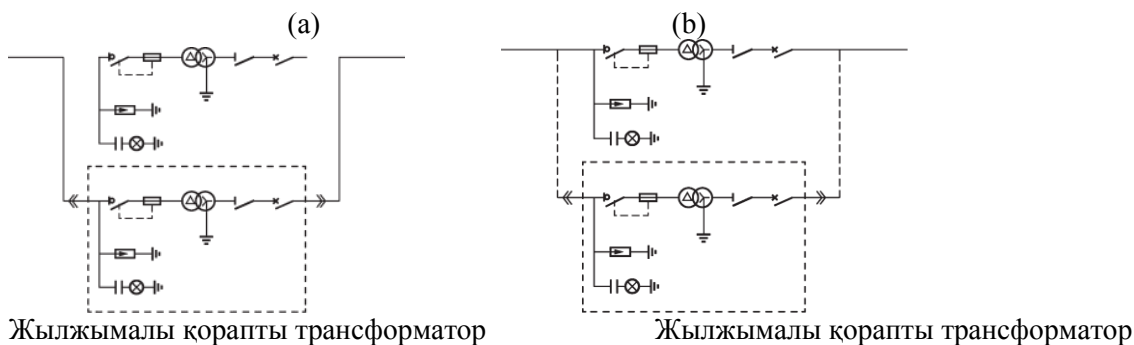
Жылжымалы құрастырмалы трансформатордың және таратқыш трансформатордың параллель және бөлек жұмысының арқасында жылжымалы құрастырмалы трансформатор бастапқы таратқыш трансформаторды ауыстырады.



9.9 -сурет. Жылжымалы құрастырмалы трансформаторды қосу сұлбасы.

Трансформаторлардың қатарлас жұмыс істеу шарттары өзіне:

- 1) Қосылатын топтар бірдей болып табылады.
- 2) Трансформация коэффициенттері негізінен бірдей, ал айырмашылығы 0,5% - дан аспайды.
- 3) Қуат коэффициенті 3-тен аспайды.
- 4) Қысқа тұйықталудың толық кедергісі негізінен бірдей, ал айырмашылық 10% - дан аспайды



Жылжымалы қорапты трансформатор

Жылжымалы қорапты трансформатор

9.10-сурет. Жылжымалы құрастырмалы трансформатордың қорек қағидаларының сұлбалық диаграммасы. (а) жылжымалы құрастырмалы трансформатордың параллель жұмысы; (б) жылжымалы құрастырмалы трансформатордың қоректенуі.

Егер тарату трансформаторы параллель жұмыс шарттарына сәйкес келмесе, үзік жалғау және қоректендіруді ауыстырып қосу әдісі бастапқы тарату трансформаторын ауыстыру және қысқа уақыт ішінде төмен кернеулі тұтынушылар үшін оның сервисін тоқтату үшін жылжымалы құрама трансформатор мен бастапқы тарату трансформаторы арасындағы жүктемені беру және ауыстырып қосу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Егер тарату трансформаторы жылжымалы құрама трансформатордың параллель жұмыс істеу шарттарын қанағаттандырса, онда құрастырмалы трансформатордың жоғары және төмен кернеулі өткізгіш кабельдері сәйкесінше бастапқы тарату трансформаторының орташа және төмен кернеулі кіріс және шығыс сымдарына кернеу астында қосылады. Осылайша, жоғары вольтті вакуумдық жүктеме ажыратқыштарын және құрастырмалы трансформатордың төмен вольтті ажыратқыштарын ауыстырып қосу арқылы құрастырмалы трансформатор мен таратушы трансформатор арасындағы

қысқа мерзімді параллельді жұмысты іске асыруға болады. Осыдан кейін техникалық қызмет көрсетуге жататын тарату трансформаторының төмен вольтті ажыратқыштары мен жоғары вольтты ажыратқыштары тарату трансформаторының жұмысын тоқтатуы үшін дәйекті түрде ажыратылуы мүмкін. Жұмыс аяқталған соң кері қадамдар жасалады. Жоғары вольтті ажыратқыштар және тарату трансформаторының төмен вольтты ажыратқыштары ретімен қосылады. Осылайша, екі таратушы трансформатор параллель жұмысты қалпына келтіреді. Содан кейін жылжымалы құрастырмалы трансформатордың жоғары вольтті және төмен вольтті ажыратқыштары ажыратылады. Бастапқы таратушы трансформаторға қосылған жоғары вольтті және төмен вольтті жеткізуші кабельдер кернеумен ажыратылады. Бастапқы тарату трансформаторынан қалыпты электр қорегінің жағдайы қалпына келтіріледі және тарату трансформаторына қызмет көрсету және ауыстыру кезінде тұтынушыларға қызмет көрсету үзілмейді. Қағидалық сұлбасы 9.10-суретте көрсетілген. Бұл әдіс кейде кернеуі бар трансформаторды ауыстыру әдісі деп аталады. Бұл әдіс өте күрделі болып табылады және қауіпсіздікке жоғары талаптар қояды, сондықтан қызмет көрсетуді үзу әдісі әдетте орнында қолданылады.

9.4.2. Бағанада орнатылған трансформаторды ауыстыру

Келесі бөлімде тіректе орналастырылған трансформаторды қалай ауыстыру керектігі айтылады.

1) Қызметкерлердің құрамы және еңбек бөлінісі

Бұл жұмыс үшін бес қызметкер қажет, оның ішінде бір басшы (бір уақытта жұмыс басшысының қызметін орындайтын) және төрт қызметкер (оқшаулау шөмішіндегі бір жұмысшы, бағанадағы бір жұмысшы, бір жердегі жұмысшы және жылжымалы құрама трансформатордың бір операторы).

2) Жұмыс құрал-саймандары және материалдары

9.5-кестеде тіректе орналастырылған трансформаторды ауыстыру үшін қажетті құралдар мен материалдар келтірілген.

3) Жұмыс кезеңдері

1) Далалық жұмыстарға дайындық.

i) Жұмыс басшысы жұмыс жоспарын және электр сымдарын өзгерту жоспарын тиісті бөлімге ұсынады және жұмыс істейтін желінің жұмыс тәртібін диспетчерге қолданады.

ii) Жұмыс басшысы желінің атауын, тірек нөмірін және жабдықтың паспорттық табличкасын тексереді, желіні және тіректерде құрастырылған трансформатор платформасының жабдықтарын қалыпты емес жағдайлар тұрғысынан қарайды және тиісті қуаты мен моделі бар жылжымалы құрама трансформаторды таңдайды.

iii) Оқшаулағыш еңкіші бар антенналық құрылғыны және жылжымалы құрастырмалы трансформатормен трансформатордың монтаждық платформаларын жанасатын полюстің айналасында дұрыс жағдайда жылжытыңыз және оларды сенімді бекіту (жылжымалы құрастырмалы трансформатордың корпусын және төмен вольтты нөлдік сымдарын жерге тұйықтау және жерге тұйықтау кедергісі 4Ω аспауы тиіс). Жол шарттарына сәйкес қорғау қоршаулары мен ескерту белгілерін орнату.

iv) Құралдар мен материалдарды тексеру, қорғаныс қоршаулары мен ескерту белгілерін орнату.

v) Оқшаулағыш еңкіші бар антенна құрылғысын белгіленген қалыпта орнату және оны тексеру үшін пайдаланыңыз.

2) Жылжымалы жиналмалы трансформатордың жоғары және төмен кернеулі кабельдерін төсеу және токтан ажыратылмаған оларды бөліктерге алдын ала орнату керек.

3) Жылжымалы құрама трансформатор жұмыс үшін тіректе орналастырылған трансформаторды ауыстырады.

i) Жылжымалы құрастырмалы трансформатордың екі жоғары вольтті және төмен вольтті ажыратқышының сөндірілгеніне көз жеткізу. Жоғары және төмен кернеудегі кабельдерді тіректегі трансформатордың платформасында жоғары және төмен кернеудегі кіріс және шығыс сымдарына қосу үшін "жүктемесіз айналып өту аралықтарының кернеуімен жалғау" әдісін қолдану керек.

9.5–кесте. Бағанада орнатылған трансформаторды ауыстыру үшін қажетті құрал-саймандар және материалдар

| Атауы | Мөлшері | Атауы | Мөлшері |
|--|--------------|---|--|
| Тарату трансформаторы (спецификация және модель қажеттілігіне қарай анықталады) | 1 | Сымдар үшін оқшаулағыш экран жабыны | 4 |
| Құрастырмалы жылжымалы трансформатор (трансформатордың қуаты қажеттілігіне қарай анықталады) | 1 | Оқшаулағыш кедергі | 1 |
| Оқшаулағыш укосинасы бар ауа құрылғысы | 1 | Оқшаулағыш арқан | 2 |
| Автокөлік краны (кран) Оқшаулағыш қолғап 10 кВ | 1 Екі жұп | Оқшаулағыш қалам Жоғары және төмен кернеулі кабельдер | 1 Қолайлы жинақталған жылжымалы трансформатор |
| Қорғаныш қолғаптар | Екі жұп | Жоғары кернеулі сақтандырғыш | Бір орам |
| Шөміште орнатылған оқшаулағыш қосалқы бекітпелер | Бір жұп | Өткізгіштен оқшаулауды алу үшін пышақ | 1 |
| Оқшаулағыш түтік | 1 | оқшаулағыш сым қайшы | 1 |
| Қорғаныш оқшаулау каскасы | 2 | Клин монтаждау тапаншасы | 2 |
| Оқшаулағыш төлке 10 кВ | 2 | кедергі өлшеуіші оқшаулау 2500 В | 1 |
| Оқшаулағыш мата 10 кВ | 3 | Қысқышы бар амперметр | 1 |
| Оқшаулау | Бір орам | | |

FRP көлденең

ii) Жылжымалы құрама трансформатордың жоғары кернеуін қосу және төмен кернеу жағында фазаларды тексеру. Тіректе орнатылған трансформатормен қатарлас жұмыс істеу үшін жылжымалы жиналмалы трансформатордың төмен вольтті ажыратқышын қосу.

iii) Ажыратылатын құрама трансформатормен жұмыс істеу үшін тірекке орнатылған төмен вольтті ажыратқыш трансформаторды ажырату. Тіректе орнатылған жоғары кернеулі

сақтандырғышты және трансформатордың жоғарғы ажыратқышын (ажыратқыш тізбекті) ажыратыңыз. Содан кейін тірекке орнатылған трансформатор активтендіріледі және жылжымалы құрама трансформатор тиісті жүктемелерге қоректендіруді береді.

iv) Трансформатор платформасының үстіндегі ток өткізгіш бөліктерге мүмкіндік беру үшін кернеу астындағы полюсті трансформатордағы кернеудің жоғары және төмен кернеулі сымдарын ажыратып алу үшін "Жүктемесіз айналма бөгеттерді кернеулердің кернеуінде жою" әдісін қолдану керек.

4) Қызмет көрсету үзілген жағдайда трансформаторларды алып, орнату. Тіректегі жұмысшы мен жер бетіндегі жұмысшы ескі трансформаторды бірлесіп шешіп, кран көмегімен жаңа трансформаторды орнатады.

5) Тіректе орнатылған ескі трансформаторды ауыстырғаннан кейін жаңа трансформаторды белсендіріңіз.

i) Кернеу жағдайында полюсте орнатылған трансформатордың жоғары вольтті және төмен вольтті жеткізуші сымдарын қосу және қалпына келтіру үшін "шамадан тыс жүктелетін айналма бөгетсіз кернеудегі қосылыстар" әдісін қолдану.

ii) Полюсті трансформаторлық платформадағы жоғарғы ажыратқыш (ажыратқыш желі) пен жоғары кернеулі сақтандырғышты қосу. Содан кейін тіректе орнатылған трансформатор мен жылжымалы құрама трансформатор арасында параллель жұмысты қамтамасыз ету үшін төмен кернеулі ажыратқышты қосу.

iii) Полюсте орнатылған ыдыратылған трансформатормен жұмыс істеу үшін жылжымалы жиналмалы трансформатордың төмен вольтті ажыратқышын өшіріңіз. Содан кейін жылжымалы жинақ трансформаторының жоғары вольтті ажыратқышын өшіріңіз. Содан кейін жылжымалы құрама трансформатор белсендіріледі, ал полюсте орнатылған трансформатор тиісті жүктемелерге қорек береді.

iv) Жылжымалы трансформатордың жоғары және төмен кернеулі кабельдері мен тіректердегі кернеу астында трансформаторлық платформадан жоғары орнатылған жоғары және төмен кернеулі кіріс және шығыс өткізгіштері арасындағы қосылысты жою үшін "кернеулі айналмалы бөгеттерді жүктемесіз жою" әдісін қолдану .

6) Жылжымалы құрастыру трансформаторының кабельдерін алып тастаңыз және алаңды тазалаңыз. Содан кейін жұмыс аяқталады.

4) Сақтық шаралары

1) Жұмысты бастамас бұрын тарату трансформаторының және жоғары және төмен кернеудегі кіру және шығу сымдарының жай-күйін, сондай-ақ олардың айналасын, ақаулы бөлшектерін зерттеу. Қосылу әдісін және қосылу және жою жұмыс жоспарын растаңыз.

2) Жүйенің сымдарының жұмыс режимін, сонымен қатар мобильді құрастырмалы трансформаторды пайдалану жөніндегі нұсқаулықты және пайдалану жөніндегі нұсқаулықты зерделеніз. Жұмыс жоспарын және электр сымдарын өзгерту жоспарын дайындаңыз және оларды пайдалануға және диспетчерлік бөлімге бекітуге жіберіңіз.

3) Тарату трансформаторы және жоғары және төмен кернеу параметрлері туралы техникалық материалдарды оқып біліңіз. Тарату трансформаторы үшін жоғары және төмен кернеуді қосу әдістері мен сыйымдылығын зерттеу. Тиісті ерекшелігі мен үлгісі бар жылжымалы жинақ трансформаторын таңдау.

4) жұмыс уақытында қызмет көрсетуді үзумен байланысты кез келген жағдай үшін кернеу астындағы бөліктерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықты қамтамасыз ету қажет. Әйтпесе, тиісті шаралар қолдану.

5) Жұмыс ортасын бақылау.

i) Бөгде қызметкердің жұмыс аймағына түсуінің алдын алу үшін жол жағдайларына сәйкес оқшаулағыш шөгіндісі бар жұмыс алаңы мен әуе құрылғысының айналасында қорғаныш қоршаулары мен ескерту белгілерін орнату.

ii) Жылжымалы жинақталған трансформаторды қорғау қоршауларымен қорғаңыз. Ескерту тақтасын қойыңыз " қауіпті! жоғары кернеу!" жазуы көрінетін жерде бөгде қызметкерлер ток өткізгіш бөліктерге жақындамауы үшін қызметкерді арнайы бақылауды ұйымдастырыңыз.

6) Экрандау шаралары. Кернеуі бар желіге қосылу немесе жоғары және төмен кернеулі сымдарды алып тастау кезінде, кернеуі жеткілікті қауіпсіз қашықтық жоқ бөліктер оқшаулау материалымен қорғалуы тиіс. Қосу алдында жоғары және төмен кернеулі сымдардағы фазалардың дұрыс орналасуын тексеру.

7) Тіректе орнатылған жылжымалы құрастырмалы трансформаторды және трансформаторды пайдалану үшін жұмыс тәртібін сақтау. Жоғары кернеулі ажыратқыш (ажыратқыш желі), ажырату сақтандырғышы және ажыратқыш үшін коммутация жұмысының ережелерін сақтау.

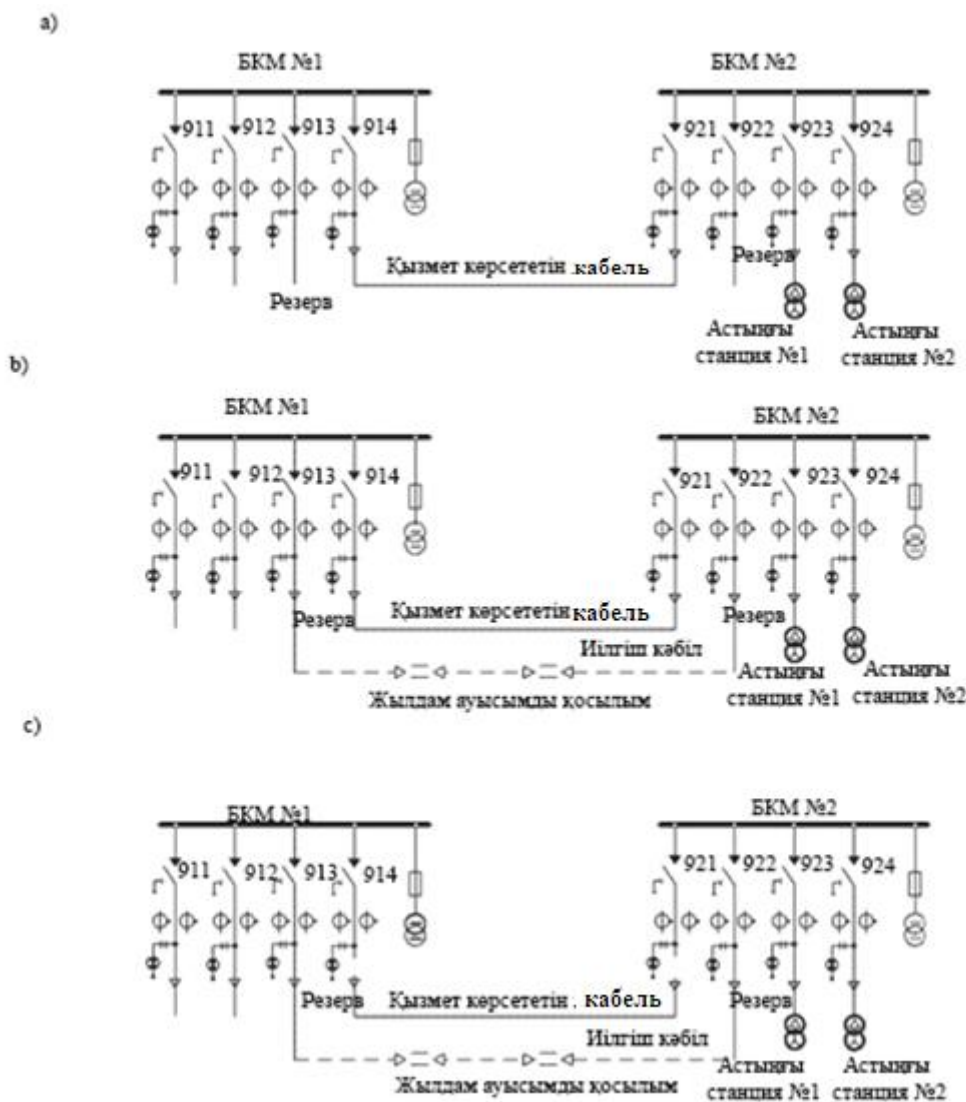
8) Қоректендіруді қосар алдында оқшаулау кедергісін тексеру. Егер оқшаулау кедергісі қолайсыз болса, кернеу астында жұмыс істеуге рұқсат берілмейді

9.5 Тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде кабель сымында жұмыс жүргізу әдістері

Тұтынушыға электр энергиясын үздіксіз беру кезінде кабель сымында жұмыс жүргізу әдістері техникалық және жан-жақты айналма әдіске негізделген. Бұл іс-әрекет онда бұрмалы ажыратқыштар, икемді қуат кабельдері мен жылдам ажыратқыш кабельдер үшін аксессуарлар уақытша бұрмалы кабель желісін құру үшін қолданылады. Бұрмалы кабельдік желі жұмыс желісінің телімін (қызмет көрсету немесе жөндеу қажет желі немесе жабдық) қосады, ол одан кейін қызмет көрсетуді ұзу үшін токтан ажыратылады. Осыдан кейін бастапқы жұмыс телімінде электр қорегі қалпына келтіріледі. Әдістер үдеріс кезінде пайдаланушыларға электр энергиясын беруде үздіксіз электрмен қоректендіруді немесе қысқа мерзімді іркілістерді қамтамасыз етеді.

9.5.1 Бұрмалы кабель арқылы электрмен қоректендіру желісін ұйымдастыру

Бұрмалы кабель желісі негізінен иілгіш күштік кабельдерден, жылдам алынатын клеммалардан (аралық жалғау, Т-тәрізді жалғау), оқшаулағыш бөгеттерден, өткізгіштің қысқышынан, доға сөндіргіштерден және айналма ажыратқыштардан тұрады. Бұрмалы кабельдік желі мен айналмалы жабдық ауа желісінен, коммутациялық станциядан немесе RMU алынатын қорек көзі болып табылатын бұрмалы электр қорегі жүйесін қарастырады. Электрмен қоректендірудің бұрмалы жүйесі жұмыс желісінің бастапқы учаскесінің электрмен қоректендіру жүйесін алмастырады және тұтынушыларды үздіксіз электрмен жабдықтауды қамтамасыз етеді.



9.11-сурет. Жөндеуді қажет ететін кабельді ауыстырған кездегі бұрмалы кабельді қосу тізбегі (А) қызмет көрсетуді үзер алдында жөндеу қажет кабельді қосу тізбегі; (б) параллель жұмыс кезінде бұрмалы кабельді қосу тізбегі; (с) үзілгеннен кейін жөндеу қажет кабельді қосу тізбегі.

9.11-сурет бойынша, егер 914 БКМ 1# коммутаторы мен 921 БКМ 2# коммутаторы арасында кабельді қолдау немесе ауыстыру қажет болса, 913 БКМ 1# қосалқы позиция аралық қосқышы мен 922 БКМ 2 резервтік қосқышы арасында бұрмалы кабельді салуға болады.#

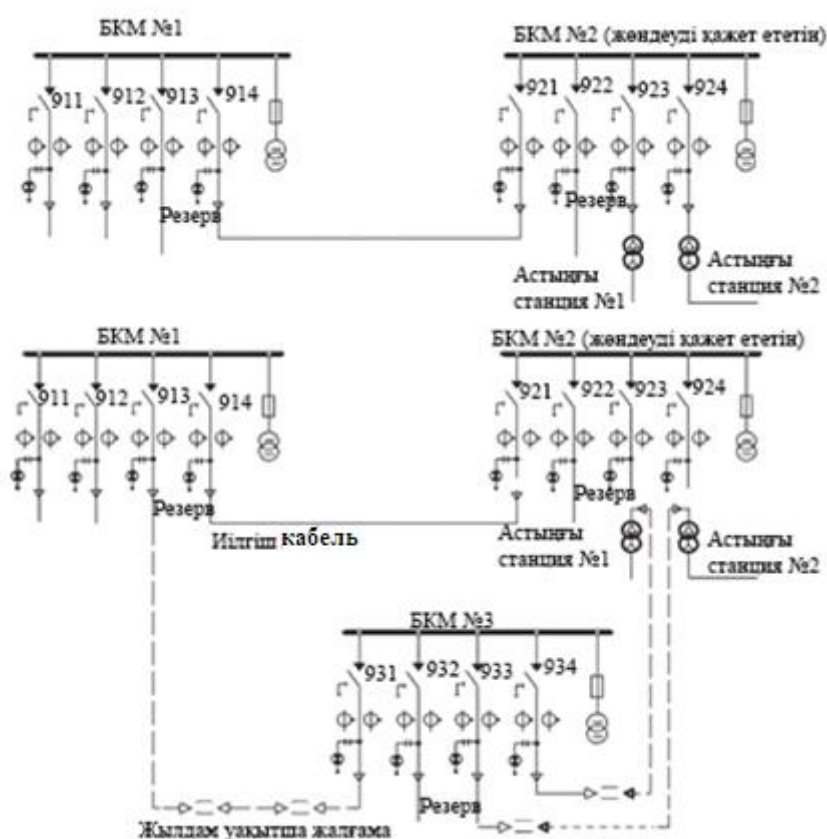
Содан кейін бұрмалы кабель ауыстырып қосу арқылы іске қосылады. Осылайша, бастапқы кабель техникалық қызмет көрсету немесе ауыстыру үшін жұмысты тоқтатуы мүмкін. Техникалық қызмет көрсету немесе кабельді ауыстыру аяқталғаннан кейін бұрмалы кабель ажыратылады, бұл техникалық қызмет көрсету немесе ауыстыру кезінде тиісті тұтынушыларға қызмет көрсетудің үзілмеуіне кепілдік береді. Егер RMU 1# және RMU 2# арасында резервтік интервал болмаса, бұрмалы кабель төселгеннен кейін кабельді клеммаларды бөлшектеу және жалғау пайдаланушы қызметін қысқа уақытқа үзіп, ауыстыру кезінде ұзақ мерзімді кідіртуді болдырмауға мүмкіндік береді..

Егер 2# жөндеу немесе ауыстыру қажет болса, 913 ВКМ 1# коммутаторынан бұрмалы кабелі салынады, ал ВКМ 3# (немесе вкм машина немесе фургон түріндегі басқа жылжымалы құрал), 1# және 2# қосалқы станциялардың жоғары вольтті жақтарына қосылады. Бұрмалы кабель жүйесі коммутация жұмысына арналған. Содан кейін кабель арасындағы 1# 2# қосалқы станциялардың жоғары вольтті тараптары жойылуы мүмкін, ал 9.12-суретте көрсетілгендей техникалық қызмет көрсету немесе ауыстыру үшін БКМ 2# тоқтатылды.

9.5.2 Жұмыс жүргізуге арналған типтік жабдық

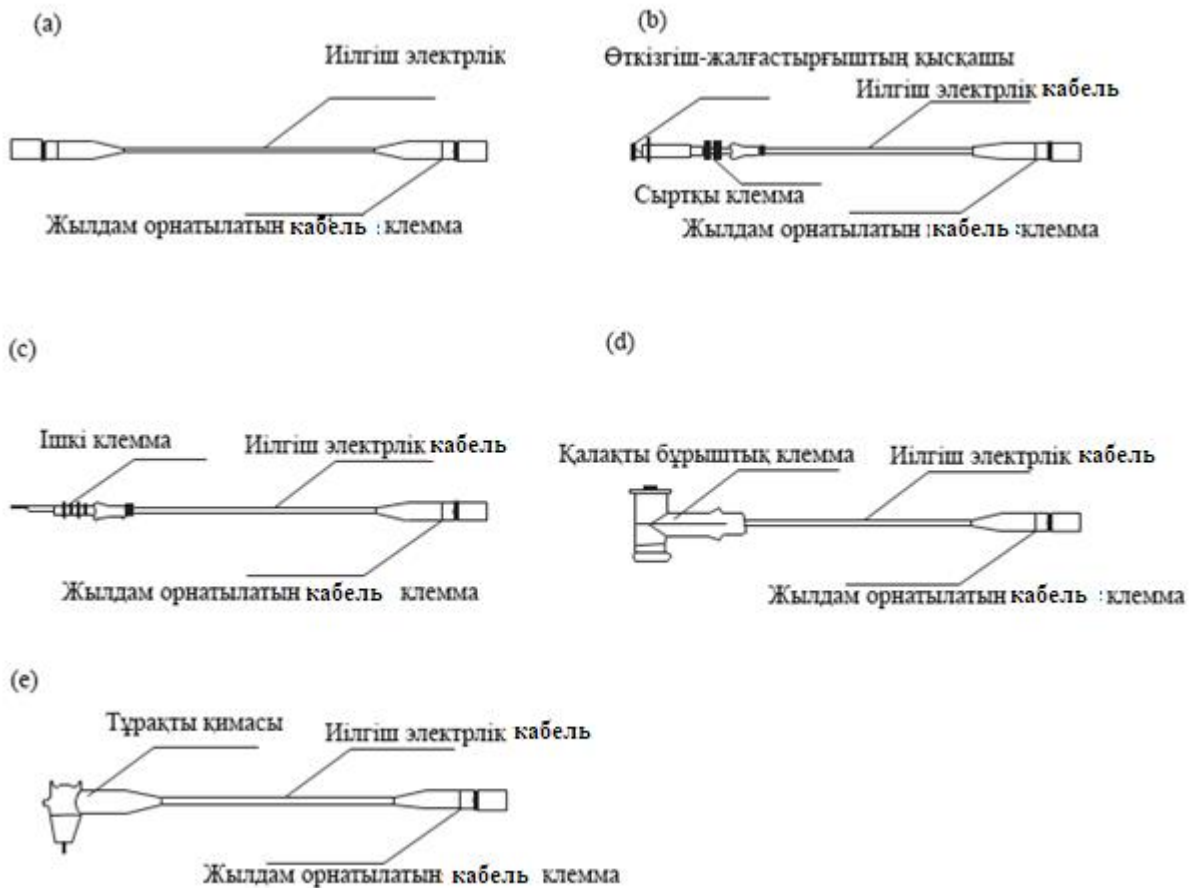
9.5.2.1 Иілгіш қуат кабелі және оның қосқышы

Иілгіш электр кабелі, сондай-ақ иілгіш кабель ретінде белгілі, қалайыланған күйдірілген мыс өткізгіштерді және диаметрі 0,30 мм жұқа мыс сымдардан бірнеше бұрауларды бұрау арқылы жасалады, бұл жоғары икемділікті қамтамасыз етеді. Әдетте оқшаулау үшін этилен-пропилен каучук, жартылай өткізгіш ішкі экран және алмалы-салмалы сыртқы экран экструдталған оқшаулау үшін бір уақытта экструдталады. Оның экрандау қабаты талшықтармен өрілген мыс қалайыланған мыс сымдардан тұрады. Оның сыртқы қабығында жақсы атмосфераға төзімді неопрен қолданылады. Икемді қуат кабелі қалыпты қуат кабеліне қарағанда икемді. Ол қайта пайдалану үшін қайта қойылуы мүмкін. Әдетте бұл бір желілі кабель. Әрбір фаза үшін қызыл, сары және жасыл үш түсті бар. Кабельдік терминал алдын ала жеткізу кезінде дайындалған. Жылдам кірістірілген байланыс иілгіш электр кабельдерін қосу үшін қолданылады. Бұл кабель ұзындығы әртүрлі қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін жылдам және икемді байланыс береді.



9.12 -сурет. Жөнделетін БМ ауыстыратын электр қоректендірудің айналма жүйесін қосу тізбегі. (а) ұзу алдында жөндеу қажет БМ қосу тізбегі; (б) үзілгеннен кейін жөндеу қажет БМ қосу тізбегі.

Электр жетегі мен электр жетегі арасындағы байланысты жеңілдету үшін екі кабель клеммаларында 9.13 (а) - (д) -суреттерінде көрсетілгендей әртүрлі комбинациялар болады. Екі тік клеммасы бар кабель түрінің стандартты ұзындығы 50 м. Негізгі жабдықты қосу үшін пайдаланылатын қосалқы кабельдердің басқа түрлері әдетте 10-нан 20 м-ге дейінгі ұзындықта болады. Электр кабельдерінің иілгіш ажыратқыштары иілгіш электр кабельдерін қосу және қосу үшін арнайы арналған және алмалы-салмалы кабель ұштарын және өздігінен блокталатын жылдам алмалы-салмалы қосылыстарды қамтиды.

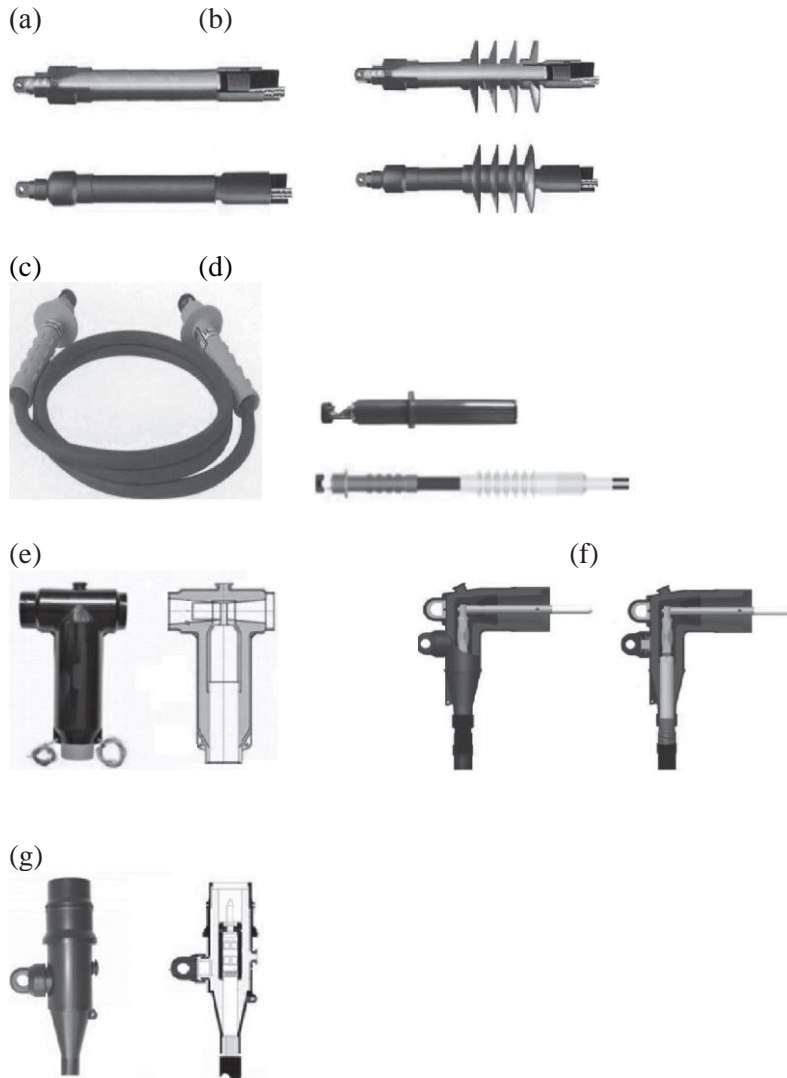


9.13 -сурет. Иілгіш электр кабелі және оның клеммалық комбинациялары. (а) екі жағынан тік клемма; (б) өткізгіш қысқашы-бір жағынан маңдайшалар және екінші жағынан тікелей шығару; (в) бір жағынан ішкі клемма және екінші жағынан тік клемма; (г) бір жағынан бұрандалы ұштама және екінші жағынан тік; (д) бір жағынан қондырмалы иінді ұштама және екінші жағынан тікелей шығару.

Алмалы-салмалы кабель ұштықтары электр байланысы әдісіне сәйкес бұрандалар мен штекерлерді қамтиды. Бұрандалы клеммалар ішкі, сыртқы клеммалар мен иінді клеммаларға арналған клемманы қамтиды. Штекерлік типті клеммалар иінді және тік клеммаларды қамтиды. Штекерлік типті клеммаларға ыстық (кернеумен) штекерлік клеммалар мен тез алынатын клеммалар кіреді. Электр сымдары үшін қолданылатын ажыратқыш кабель ұштарының түрлері 9.14 -суретте көрсетілген.

Ішкі клеммалар бұрандалы қосылыс әдісімен пайдаланылады және 9.14 (а) -суретте көрсетілгендей ішкі тарату жабдығының жалаңаш клеммаларын қосу үшін жарамды болып табылады. Сыртқы клеммалар бұрандалы қосылу арқылы қосылады және әуе желілерін қосу үшін жарамды (9.14 (б) -суретте көрсетілгендей). Оқшаулағыш айналма тұйықтағыштармен (9.14 (г) -суретте көрсетілгендей) және доға сөндіргіш сөндіргіштермен бірге олар кернеудегі әуе желілеріне кабельдерді қосу үшін пайдаланылады, осылайша кернеу астында ажыратуды және жүктелмеген кабельдердің қоректендіру көздерін қосуды іске асырады. Қысқаш оқшаулағыш өткізгіштердің оқшаулағыш резеңке сыртқы қабықтары болады және кернеу астында желіде жұмыс істеу үшін қолмен ұсталуы мүмкін. Олар 9.14(в) -суретте көрсетілгендей әуе желілеріне кабельдерді қосу үшін қолданылады. Бұрыштық клеммаларда бұрандалы түрдегі электрлік жалғау ретінде бұрыштық жалғау әдісі қолданылады, ал қосылатын түрдегі бұрыштық клеммаларда электрлік жалғау ретінде жылжымалы жалғау әдісі қолданылады. Екі түрі де толық оқшаулағыш және толық тығыздағыш конструкциялары бар ауыстырып-қосқыштарды қосу үшін жарамды (БКМ, кабельді тармақтағыш және т.б. сияқты) және ауыстырып-қосқыштардың клеммасының түрлеріне сәйкес таңдалады. Олар 9.14 (д) және (е) -суреттерінде көрсетілген. Кірістірілген типті клеммалар доға сөндіру қасиетінің болуына байланысты ыстық кірістірілген клеммалар мен жылдам қосылған клеммаларды қарастырады. Олардың ұқсас нысандары мен құрылымдары бар. Ыстық қосылым клеммалары кернеу астындағы тізбектерді

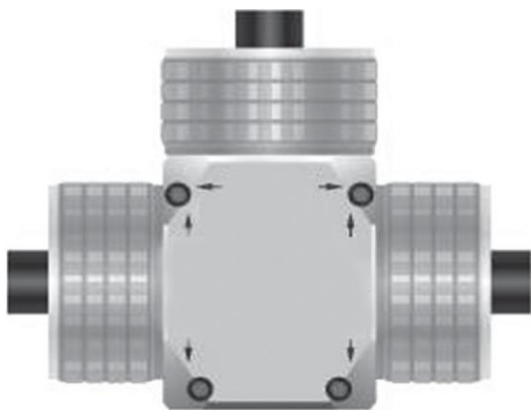
қосады немесе ажыратады. Арнайы оқшаулағыш жұмыс өзекшелерін пайдалана отырып, қосылу және өшіру үшін ыстық қосылуды іске асыруға болады. Тік клемма (9.14(ж)- суретте көрсетілгендей) жылдам салмалы аралық қосылыстарды (сондай-ақ тік аралық қосылыстар деп аталатын) немесе жылдам салмалы таңбалық қосылыстарды (сондай-ақ тармақталған таңбалық қосылыстар ретінде белгілі) қосу үшін икемді электр кабельдерінің немесе тармақтаушы кабельдердің таңбалық қосылуын кеңейту үшін қолайлы.



9.14-сурет. Әдетте иілгіш электр кабельдері үшін қолданылатын клеммалар. (а) Ішкі клемма; (Б) Сыртқы клемма; (в) Оқшаулағыш айналма далда; (г) Далдамен өткізгіштің қысқышы бар сыртқы клемма; (д) Бұрандалы клемма; (е) Кірістірілген клемма; (ж) тік клемма.



(b)



9.15-сурет. Әдетте электр кабельдерінің иілгіш ажыратқыштары қолданылады. (а) Жылдам салынатын аралық қосылым (тікелей аралық қосылым); (Б) Жылдам алынатын таңбалық қосылым (таңбалық қосылымның тармақталған түрі).

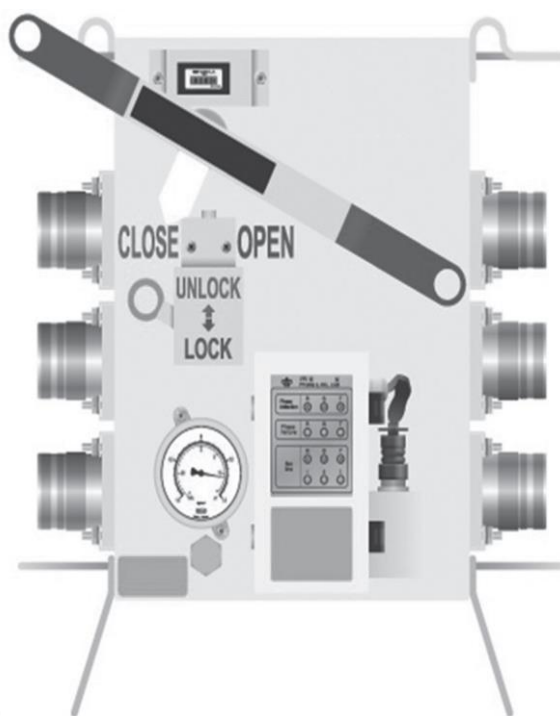
Өздігінен блокталатын тез алынатын қосылыстар 9.15 (а) және (b)-суреттерде көрсетілгендей тура және таңбалы қосылыстарды қамтиды. Олар негізінен иілгіш электр кабельдерінің секцияларын қосу үшін қолданылады. Олар толық оқшаулауды сақтай алады және шағын көлеммен, жеңіл салмақпен, жылдам қосылумен, тамаша электр және жақсы су өткізбейтін сипаттамаларымен сипатталады. Олардың арнайы өздігінен блокталатын қосқыш конструкциялары бар. Қарапайым, жылдам және қауіпсіз орнатудың арқасында олар бұрмалы кабельмен, электрмен қоректендіру жүйесіндегі негізгі қосқыш жабдық болып табылады. Өздігінен блокталатын тез алмалы-салмалы клеммалар мен тура қосылыстар электр қоректендірудің уақытша бұрмалы кабельдік желілерінің кесінділерін қосу жолымен ұзартуы және иілгіш күш кабелінің әрбір секциясының ұзындығын қысқартуы мүмкін, осылайша әртүрлі ұзындықтағы жұмыс желісінің телімдерін жалғауы мүмкін. Өздігінен блокталатын тез алмалы-салмалы клеммалар және өздігінен блокталатын тез алмалы-салмалы таврлы қосылыстар әрбір тармақта тұтынушылар үшін электр байланысын қамтамасыз ету үшін кабельдің айналма тармақтарын қосу үшін пайдаланылады. Электр кабелінің иілгіш ажыратқышы электр өрісін басқару үшін кернеу конусының құрылымын қабылдайды және негізгі оқшаулағыш материал ретінде жоғары тиімді этилен-пропиленді каучукты, сондай-ақ сыртқы экран ретінде барлық тот баспайтын болатты пайдаланады, сондықтан ол аса көрнекті механикалық және электрлік қасиеттерге ие болып табылады. Материалдың тамаша сипаттамалары, интерференциялық құрылымның жақсы құрылымы және интерфейстің арнайы қосылу технологиясы оның герметикалайтын және су өткізбейтін қасиеттерін қамтамасыз етеді. Сағат белдігінің түйіспелі түрінің арнайы құрылымы кабельдің жоғары өткізу қабілетін және температураның төмен болуын қамтамасыз етеді. Оның механикалық бұғаттау қызметі оңай салыстыруға мүмкіндік береді, содан кейін салыстырғаннан кейін автоматты бөлуді болдырмау үшін өздігінен блоктау функциясы бар. Бөлу жағдайында ол арнайы оқшаулағыш қалпақшамен және шаңнан қорғайтын құрылғымен жабдықталған. Қосқыштың металл сыртқы түрі коррозияға төзімді және жоғары беріктілікке ие. Жылжымалы және жылжымалы металдар үйкеліс коэффициентінің артуына ықпал ететін беттік өндеуге ұшырайды.

9.5.2.2 Бұрмалы ауыстырып-қосқыш және доғаны сөндіретін ауыстырып-қосқыш

Кернеуде тарату желісінің жұмыс істеуі кезінде ажыратылған немесе қосылған жүктелмеген кабельдің немесе әуе желісінің сыйымдылық тогы кемінде 0,1 А құрағанда, жұмыс істеу үшін байпасты ауыстырып-қосқышты немесе доғаны басудың ауыстырып-қосқышын пайдалану керек. Бұрмалы ажыратқыш ішкі оқшаулағыш газдағы күкірт гексафторидімен (SF₆) толтырылған. Оның негізінен әдеттегі қосқыш тәрізді ашу және жабу күйі бар. Ол жерде қашықтықтан басқарылуы мүмкін. Коммутатордың әр жағында иілгіш күш кабелінің тура клеммаларына сәйкес келетін, жылдам ендірілген қосындылармен жабдықталған үш шағын тығын бар. Осылайша, қосқыш жылдам

қосылу және қосылу үшін жарамды. Ол 9.16-суретте көрсетілгендей бұрмалы кабель желіні ашу және жабу үшін қолданылады. Бұрмалы қосқыш жұмыс кезінде іркілісті болдырмайтын блоктау және блоктан шығару құрылғысы бар. Оның фазаны автоматты тексеру функциясы бар, ал фазаны тексеру құралының синфазалық және синфазалық фазаны индикациялау сигналдары мен дабыл сигналдары бар. Тасымалдау және көтеру үшін пайдаланылатын қаламдар ажыратқыштың екі жағынан жабдықталған. Ажыратқыш, сондай-ақ электр полюске қосылуды жеңілдететін монтаж кронштейнімен жабдықталған. Доға сөндіргіш ажыратқыштың жүктелмеген әуе желісінің немесе доғаны сөндіру мүмкіндігімен кабель желісінің сыйымдылық тогының ажыратылу және тұйықталу функциясы болады.

Кернеу астындағы таратқыш электрлік тораптарды пайдалану және күтімі

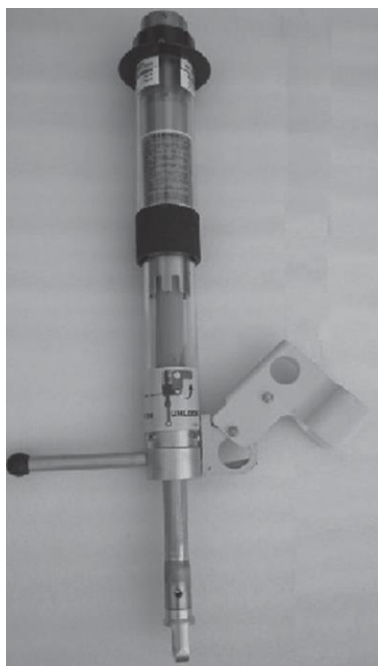


9.16-сурет. Бұрмалы қосқыш.

Ол негізінен 9.17-суретте көрсетілгендей контактіден, доға сөндіргіш камерадан және оның жұмыс механизмінен тұрады. Доға сөндіргіш камера мөлдір, сондықтан ажыратқыш контактісінің ажыратылу немесе тұйықталу күйін тікелей бақылауға болады. Доғаны басу қосқышын желіге қосар алдында доғаны басу ажыратқышының ажыратылғанына көз жеткізу қажет. Доғаны басу ажыратқышының желісінде кернеу астында операцияларды орындау кезінде жұмысшы қорғаныш көзілдірігін киюі және жұмыс істеу үшін оқшаулағыш тұтқаны пайдалануы тиіс.

9.5.2.3 Бұрмалы кабельдік вагон

Бұрмалы кабельдің жұмысы үшін көп бұрмалы кабельдер мен жабдықтар қажет. Жұмыс үшін арнайы көлік құралынсыз айналып өтетін кабельдерді төсеу орнында көп уақыт пен жұмыс күшін талап етеді. Осы мақсат үшін арнайы бұрмалы кабель вагоны әзірленген.

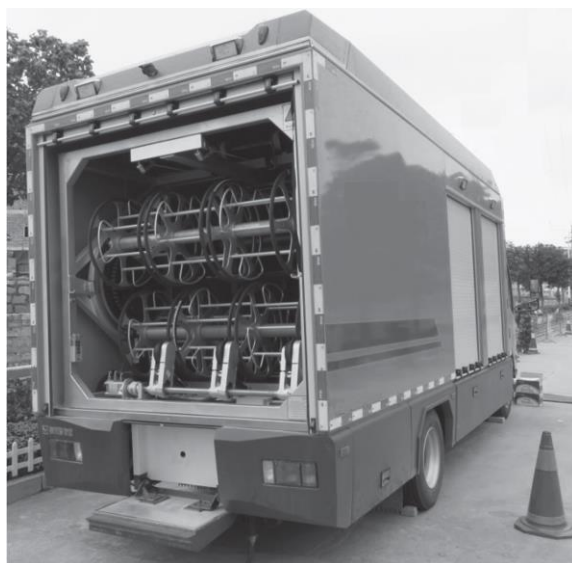


9.17-сурет. Доға өшіргіші.

Бұрмалы кабельдік вагон негізінен шассиден, арнайы фургоннан, кабельдік барабанды орнатудан, иілгіш электр кабельдерінен және оларға керек-жарақтан, сондай-ақ, 9.18-суретте көрсетілгендей гидравликалық басқару жүйесінен тұрады. Иілгіш электр кабельдері мен кабельді барабанды орнату фургонда бірге орналастырылған. Құрал-жабдықтары бар шкаф фургонның алдыңғы бөлігінде орналасқан және бұрмалы кабельдің жұмыс істемей қалуы үшін құрал-саймандар мен жабдықтарды сақтау үшін пайдаланылады. Фургонның артқы бөлігінде гидравликалық және электрлік басқару әдістерін біріктіретін кабельдік катушка орнатылған. Кабельді барабанды орнату автоматты түрде орап, бір уақытта үш барабанды басып алады. Ол тар кеңістікте қолмен орауды жүзеге асыра алатын орауышпен жабдықталған.

9.5.2.4 Фургон түріндегі мобильді айналмалы жабдық

БКМ немесе бұрмалы ауыстырып-қосқыш фургон түріндегі жылжымалы жабдықты жинау үшін фургонда орнатылған. Жылжымалы айналманы ауыстырып-қосқыш 9.19-суретте көрсетілген, ал сақиналы желілік блоктың машинасы 9.20-суретте көрсетілген.



9.18-сурет. Бұрмалы кабельдік вагон.



9.19-сурет. Бұрмалы ауыстырып-қосқыш машина.



9.20-сурет. Сақиналы желілік блок машинасы.

Фургон типті жылжымалы бұрмалы жабдықтар жылдам, қауіпсіз және жұмыс сенімділігімен ерекшеленеді және телімде кеңінен қолданылады.

9.5.3 Жұмыстарды орындаудың негізгі әдістері

9.5.3.1 Иілгіш күш кабелін салу және қосу

1) Бұрмалы кабельді электрмен жабдықтау жүйесіне арналған жоспарды әзірлеу. Кабельді электрмен жабдықтау жүйесінің жоспары таратушы желілердегі электр сымдарының қолданыстағы сымдары мен айналып өтетін кабельді электрмен жабдықтау жағдайы бойынша әзірленеді.

Негізгі күштер тарату желісінің ағымдағы жай-күйі туралы ақпарат жинауға, қажеттіліктерді талдауға, жүктемені есептеуге және қашықтықты өлшеуге жұмсалады. Шығындарды үнемдеу және өлшеу әдістерін салыстыра отырып, қосу режимін, жолдарын, жабдықтарын, сипаттамаларын және материалдардың мөлшерін, сондай-ақ бұрмалы қуат беру жүйесін қосу жоспарын анықтау қажет. Қалыпты жағдайда, икемді қуат кабелінің ағымдағы сыйымдылығы және оның аралық қосылуы 200 А аспауы керек.

Демек, бұрмалы кабель арқылы қоректендіру жүйесімен берілетін жүктеме апатты жағдайларға алып келуі мүмкін шамадан тыс жүктемелердің қызып кетуіне жол бермеуі керек.

Барлық бұрмалы электрмен қамтамасыз ету жүйелерінде және олармен байланысты қоректендіру көздерінде орналасу, жақындық, үнемдеу және қарапайымдылық қағидалары сақталуы керек. Ұзын және қашықтыққа бөлінетін соңғы жүктемелерге арналған мобильді генераторды пайдалануға

болады, ол баламалы қуат көзі ретінде қарапайым және практикалық болып келеді.

2) Дала зерттеулері, топографиялық-геодезиялық жұмыстар және алдын-ала белгіленген орынға орнату. Өрістерді тексеруді орындау және жолын таңдау. Кабельді төсеу мен жабдықтың орналасу жоспарын сызу. Қажетті икемді қуат кабелінің ұзындығын өлшеңіз. Аралық қосылыстардың санын, кабельді қорғауға арналған ағыншалардың орналасуын және қалған икемді қуат кабельмен жұмыс істеу тәртібін анықтау керек.

Бұрмалы кабельдегі қуат беру жүйесінің түпнұсқалық қуат беру жүйесін, қосқыш нүктелер мен тоқтау нүктелерінің орналасу орнын қалай анықтау керектігін анықтаңыз, сондай-ақ ажырату және қосу немесе ажырату үшін қосылыс кезінде жұмыс істеу жолы тегін қызмет көрсету болып табылады.

Бұрмалы кабельді электрмен қамту жүйесімен қоса, тізбек жоспары, қосқыш тізбегі мен өзгерістерден кейінгі және кейінгі өзгерістер тізбегін қосу үшін диаграммаларды салу. Құрылыс, пайдалану және диспетчерлік басқару кезіндегі айнымалы ток қуат беру жүйесіндегі құрылғыларға аттар мен сандарды тағайындау керек.

3) Құрылыс тізбегін жасау

Құрылыс тізбегі жабдықты, материалдарды, құралдарды, қызметкерді және айналып өтетін кабельді электрмен жабдықтау жүйесін құру үшін жұмыс кестесін қамтиды. Ол сондай-ақ балама қосылу үшін талап етілетін ерте кезеңдегі жұмысты, қосылу жұмысын, баламалы іске қосу үшін ауыстырып қосу операциясын және тазалау жұмыстарын, баламалы іске қосу кезінде ауыстырып қосу кезінде қызмет көрсетуді үзбеу үшін параллельді немесе бөлу операциясын таңдауды, сондай-ақ бастапқы қоректендіру жүйесін ажырату немесе қосу үшін электр энергиясын қысқа мерзімді ажырату қажеттілігін қамтиды.

4) Иілгіш күш кабелін төсеу

Иілгіш күш кабелін төсеу кезінде адам жүретін орындардан және қозғалыс жолақтарынан аулақ болу және ең аз иілу радиусына сәйкес болу маңызды. Ескерту белгілері кабель трассаларының бойымен орнатылуы тиіс, ал дуалдар мен ескерту белгілері аралық қосындылардың және айналма жабдықтардың жанында орнатылуы тиіс. Егер кабель трассасы қозғалыс жолағы арқылы өтетін болса, көлік құралы басудан кабельдің зақымдануын болдырмау үшін қорғаныс науасын орнату керек. Кабельдің әрбір секциясы мен оның ажыратқышы оқшаулау кедергісі кемінде 500 МОм екеніне көз жеткізу үшін оқшаулау кедергісіне сынаудан өтуі тиіс. Бұрмалы кабель машинасы тоқтап, иілгіш күш кабелін орайтын жерде қолданылуы мүмкін. Бірақ, егер бұрмалы кабельдік машина жерге жете алмаса, 9.2-суретте көрсетілген кабельдік катушканың көмегімен қажетті жерге қолмен сүйреу үшін дәстүрлі әдіс қолданылады.



9.21-сурет. Кабельдік шарғы

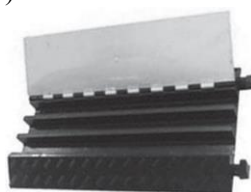
Бұрмалы кабель электр қоректендірудің уақытша көзі болып табылатындықтан, оны тек бірнеше жаяу жүргінші мен көлік құралы жүре алатындай етіп салу керек. Егер жаяу жүргіншілер мен көлік құралдары өтетін болса, қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін кабельдік науалар (қораптар) алдын ала жерге салынуы тиіс, содан кейін кабельдер 9.22-суретте көрсетілгендей кабельге арналған науаларда

(жәшіктерде) ретімен орналастырылуы тиіс. Кабельге арналған науалар (қораптар), кабельге арналған кәдімгі науалар (қораптар) бәсеңдетуге төзімді. Кабельге арналған соңғы науалар (қораптар) көше арқылы өтетін кабельдерді көлік құралдарымен таратпауға арналған.

a)



b)



c)



9.22-сурет. Кабельге арналған қорғаныс науасы (қорап). (а) кәдімгі кабельдік науа (қорап); (б) бәсеңдетуге төзімді жоғары беріктігі бар кабельдік науа(қорап)

Кабель төсеу қадамдары төменде көрсетілген:

1) Кабель фрикциялық жерге тұйықтаумен тікелей жанаспауы үшін және кабельді сүйреген кезде кабель қабығын зақымдамау үшін иілгіш күш кабелін төсеу жолының бойында киіз немесе қорғаныш науасын орнату.

2) Кабельді барабаннан кабельді алып тастау және оны кабель катушкасының алдыңғы ұстағышының қозғалмайтын дөңгелегі арқылы өткізіп жіберу. Үш фазалы кабель беруші доңғалақ кронштейні арқылы өткізілгеннен кейін жүк көтергіш арқанның соңында шкивке кабельді кигізіңіз және тростың бастапқы ұштары үшбұрыш пішінде болатындай тарту құралының көмегімен арқанды бекіту (бастиекті тарту үшін) керек. Осымен тарту жұмыстары орындалды.

3) Арқанды тартуға арналған машинаны орнату үшін арқанның басқа ұшын ұстап тұратын тірек негізінің жанында лайықты орынды таңдау және тартқыш арқанның бойымен тартылуын тарату.

4) Ірі арқанға шкивтер орнату. Шкивтер жалғаушы троспен жалғанады. Шкивтің бүйірлік есігін ашып, үш фазалы кабельді шкивтерге салу. Шкивтің бүйірлік есігін жабу және бүйірлік есіктің құлпы жабық екеніне көз жеткізу.

5) Дайындық жұмыстары аяқталғаннан кейін жұмыс басшысының басшылығымен кабельді тұрақты жылдамдықпен баяу тартуы керек. Кабельді төсеу кезінде кабель жерге немесе басқа қатты заттарға тимеуі тиіс.

6) Кабель қажетті жерге салынғаннан кейін кабельді жақсы бекітіп, кабельдің қалған бөлігімен бөлшектеліп, көмекші кабельдің қосылуына дайындаңыз. Өйткені иілгіш кабель қуаты зауыттың стандарттық ұзындығына сәйкес тең келеді, сол жерде кабельдің қосымша секциясы сөзсіз қалады, сонымен қатар, оны өңдеу қажет. Кабельді ұстағышты орнату үшін қолайлы орынды таңдап, қалған бөлігін орамшаға реттеп ораңыз. Егер кабель жерге салынса, жаяу жүргіншілер мен көлік құралдары жоқ жерде орауышты қалдырыңыз.

Иілгіш күш кабелі кәдімгі кабельден айырмашылығы болғандықтан, иілгіш күш кабелін төсеу кезінде келесіге назар аударыңыз. Біріншіден, кабельді бұрамаңыз. Басқаша айтқанда, кабельді барабанның немесе кабельді катушканың бір шетінен ажыратпаңыз. Оның орнына алдымен кабельді ашу үшін кабельді барабанды немесе кабельді катушканы бұраңыз. Қажет болса, кабельді жайыңыз немесе іліңіз. Екіншіден, кабельдің ең аз иілу радиусына назар аударыңыз. Кабельді иілу радиусы шегінде

толығымен жылжытуға болатынына көз жеткізу керек. Кабельді мәжбүрлеп жылжытуға тыйым салынады.

Икемді қуат кабелін қосу кезеңдері төсеу кезеңдеріне қайшы келеді.

5) Иілгіш күш кабельдерін қосу

Екі кабель аралық қосылысты қосу арқылы қосылады. Негізгі кезеңдері:

(i) кабель клеммасының аралық қосылымы мен қорғаныш қақпағын алып тастау және кабель клеммасы мен кірістірілген аралық қосылымның арасындағы қосылымда бөгде заттар жоқ екеніне көз жеткізу қажет. Оқшаулау бөлігінің беті таза, құрғақ және ақаулары жоқ екеніне көз жеткізу керек;

(ii) оқшаулағыш бетті тазалағыш қағазбен (матамен) мұқият тазалап, оған силикон майларын біркелкі жағыңыз.

(iii) қосылымды кірістіру. «Шерту» дыбысын естігенде, кабельді сыртқа созып, оның созылмағанына көз жеткізу керек. Түйістегі қысқыш серіппесінің бұрынғы орынға оралуын және жарық түсірілуін тексеру керек. Содан кейін құлыпты жабу үшін жіктегі корпусы 90° - қа бұраңыз. Соңында кабель таспасын кабель қосылысымен байлау керек.

(iv) Автоматты бұғаттаудан кейін құлыптайтын құрылғы соңғы жылжымалы төлкеге ауысады. Қосқыш қорабының клеммасын зақымдамау үшін жылжымалы муфтаны бекіту үшін соңғы ажыратқышты пайдаланыңыз.

Бұдан басқа, пайдалануға енгізер алдында кабель айнымалы электр кернеуі мен оқшаулама кедергісіне сынауға шыдауы тиіс. Ол сынақтан өтпейінше, оған қуат беруге болмайды. Сынаудан кейін кабельді кезең-кезеңімен толық ажырату үшін оқшаулағыш түсіру тұтқасын пайдаланыңыз.

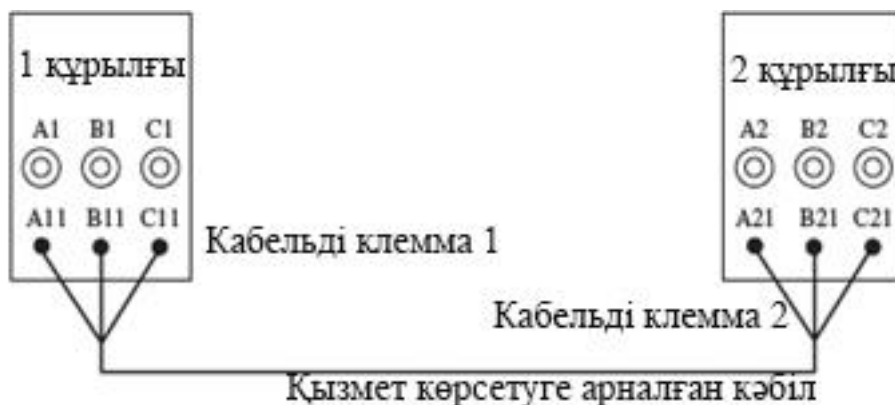
9.5.3.2 Ақырғы кабельдік муфтаға арналған фазалардың кезектестігін қалпына келтіру технологиясы

Техникалық қызмет көрсету, кабельді ауыстыру және қалпына келтіру кезінде қосылған фазалардың дәлдігін қамтамасыз ету үшін жұмыс кезінде фазалардың кезектесу ретін жазу және фазалардың кезектесу ретін және қорек берілгеннен кейінгі жағдайын тексеру маңызды.

Негізгі техникалық қадамдар:

1) Алу алдында таңбалау: қызмет көрсету қажет кабель клеммаларын алу алдында кабельді қалпына келтіру немесе ауыстыру кезінде бастапқы желі фазаларының кезектесу бірізділігіне сәйкес дұрыс қосылуын қамтамасыз ету үшін жалғау құрылғысында және кабель клеммаларында фазалардың кезектесу тізбегінің белгілерін жасау. Таңбалау әдісі 9.23 -суретте көрсетілген.

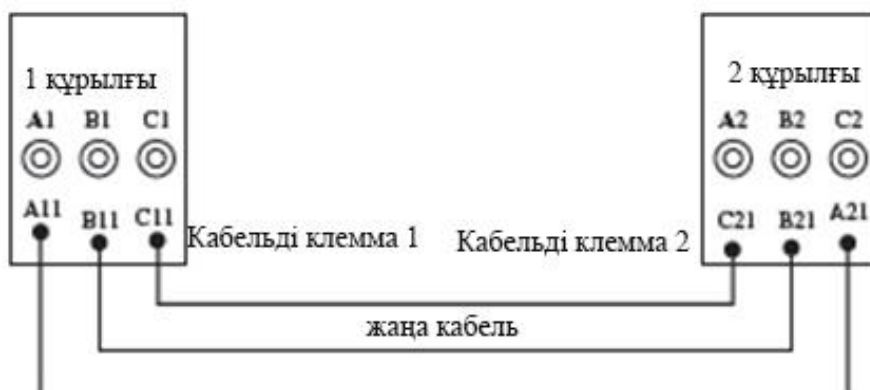
2) Кабельдің жалпы негізгі фазаларын тексеру: қолдау қажет кабельдің жалпы негізгі фазаларын тексеру және жазу. Бұл жағдайда А фазасы мен С фазасы 9.6 (I) кестеде көрсетілгендей карама-қарсы деп болжаймыз.



9.23-сурет. Қызмет көрсету қажет кабельдерді алу алдында фазаларды кезектестіру кезектілігін белгілеу

9.6-кесте шеткі кабельдік муфтаның маркалары және тиісті түзету

| (I) Бастапқы соңғы кабельдік муфталардың маркалары және тиісті түзету | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|--|
| 1-Құрылғы | 1-Енгізбе | 2-Енгізбе | 1-Құрылғы | Жалпы негізгі кабельдерді енгізу | 1 және 2 құрылғының жалпы фазасы | Жалпы негізгі кабельдерді енгізу ережесі |
| A1 | A11 | C21 | A2 | A11-C21 | A1-C2 | А фазасы мен С фазасының маркалары бастапқы кабельдердің соңында нақтыға қарсы |
| B1 | B11 | B21 | B2 | B11-B21 | B1-B2 | |
| C1 | C11 | A21 | C2 | C11-A21 | C1-A2 | |
| (II) Жаңа соңғы кабельдік муфталардың маркалары және тиісті түзету | | | | | | |
| 1-Құрылғы | 1-Енгізбе | 2-Енгізбе | 1-Құрылғы | Жалпы негізгі кабельдерді енгізу | 1 және 2 құрылғының жалпы фазасы | Жалпы негізгі кабельдерді енгізу ережесі |
| A1 | A11 | A21 | C2 | A11-A21 | A1-C2 | Жаңа кабель соңындағы маркалар нақты сияқты |
| B1 | B11 | B21 | B2 | B11-B21 | B1-B2 | |
| C1 | C11 | C21 | A2 | C11-C21 | C1-A2 | |



9.24-сурет. Жаңа кабельдің қосылу маркалары және фазаның кезектесу реті

3) Жаңа кабельдің жалпы негізгі фазаларын тексеру және белгілеу: негізгі фазаны экрандаушы қабатқа немесе бір фазалы желіге кабельдің бір шетінде басқа негізгі фазаға айналдыру. Кабельдің жалпы желілерін импульстік сигнал әдісімен және кедергіні өлшеу әдісімен анықтау және кабельдің басқа шетінде белгілер жасау.

4) Бастапқы қорек блогының фазалық жағдайына сәйкес кабельді клеммаларды тиісті құрылғыларға қосу. Бастапқы кабельді қалпына келтіру үшін 9.23-суретте көрсетілгендей 9.6 (II) кестесіне сәйкес қосылымды орындаңыз. Жаңа кабельге арналған қосылымды таңбалау 9.24 -суретте көрсетілгендей 9.6 (II) кестесінде көрсетілген.

5) Кернеуде электржелісін нақты өлшеу: сақиналы желімен электрмен жабдықтау жүйесі үшін фазаның жағдайын кабельдің бір жағында ауыстырып қосқыш құлыпталған, ал ауыстырып қосқыш екінші жағында ашық болған жағдайда келісу мен дұрыстығын тексеруге болады. Электрмен қоректендірудің радиалды жүйесі үшін электрмен қоректендіруді қалпына келтіргеннен кейін төменгі

вольтті үш фазалы жабдық бастапқы бағытта айналатынын тексеру қажет. Фаза жағдайында қате болған жағдайда фаза жағдайы дұрыс болмайынша фазаны түзету.

9.5.3.3 Бұрмалы кабельді ажырату және қосу технологиясы

Бұрмалы кабельдің электрмен қоректендіру жүйесін орнату және басқа да дайындық жұмыстары аяқталған кезде иілгіш күш кабелі мен оның ажыратқышы, айналмалы ажыратқыш, БКМ, кабельдік тармақтаушы қорап, энергия қондырғысының жылжымалы құралдары және бұрмалы кабельмен электрмен қоректендіру жабдықтарына қатысты басқа да құрылғылар тиісті электр сынақтары қанағаттанарлық нәтижелермен жүргізілген және кернеудегі жұмыс шарттары мен жүктемелер сәйкес келетін жерде болады, орындалуға тиіс келесі жұмыс бастапқы қоректендіру жүйесінің барлық ұштарын ажырату және қосу болып табылады.



9.25-сурет. Жүктелмеген кабельдік шықпаларды оқшаулағыш буыны бар антенналық құрылғымен қосу.

П) желіден ажырату және жүктелмеген кабель сымдарын қосу

9.25-суретте қызметкерлер оқшаулағыш буыны бар жерүсті құрылғысының көмегімен электр қоректендірудің бұрмалы кабельдік жүйесі үшін әуе желісінен қоректендіруді қосатын әрекет көрсетілген. Жұмыс техникасы әуе желісінде жүктемесіз кернеулі желі бөгеттерін қосуға ұқсас.

1) Қызметкерлердің құрамы мен еңбек бөлінісі

- 1) Барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздікті бақылауға, қызметкерлерді орналастыруға және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылауға жауап беретін бір жұмыс басшысы.
- 2) ажыратуға және қосуға жауапты оқшаулағыш люлькадағы екі жұмысшы.
- 3) құралдар мен материалдарды беруге және жергілікті жерлерде басқаруға жауап беретін бір-екі жерүсті қызметкері.

Қажетті құралдар мен материалдар көрсетілген 9.7-кестені қараңыз.

Бұрмалы кабель қуат көзіне қосылған кезде сыйымды жүктеме болғандықтан, жүктелмеген бұрмалы кабель желісі қуат көзіне қосылған кезде ауа желісі, сыйымдылық тогы шығарылады. Кабель ұзын болған сайын, соғұрлым сыйымдылық тогы көп болады. Бұрмалы кабельдің сыйымдылық тогын формулаға сәйкес (9.1) бағалауға болады:

$$I_c = \frac{95 + 1.44S}{2200 + 0.23S} U_n L \quad (9.1)$$

I_c —кабельдің сыйымдылық тогы, А

U_n — желінің номиналды кернеуі, кВ

S — кабель қимасының ауданы, мм²

L —кабель ұзындығы, км

Бұрмалы кабелі бар қимасының ауданы 95 мм², ал желі номиналды кернеуі 10 кВ деп болжанады. (9.1) формулаға сәйкес, кабель ұзындығы 95 м, сыйымдылық тогы 0,1 А құрайды (сыйымдылық тогы кемінде 0,1 А құрайды, жұмыс істеу үшін бұрмалы ажыратқышты немесе доға сөндіргішті пайдалану керек). Басқа сөзбен айтқанда, жүктелмеген кабельдің ұзындығы 95 м-ден аспаған жағдайда, кернеу астында жүктелмеген кабельге қосылу кезінде сыйымдылық тогы 0,1 А-дан кем болады. Доға сөндіргіш немесе бұрмалы қосқыш қажет емес.

3) Жүктелмеген кабель сымдарына кернеу астында қосылу қадамдары

1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғау қоршаулары мен белгілерін орнату.

2) Оқшаулағыш тобы бар жерүсті құрылғысын алдын ала анықталған жағдайда орнату және оны тексеру үшін пайдалану.

3) Оқшаулауға арналған ток өткізгіш бөліктер мен жерге тұйықталған бөліктерді жабу және оқшаулау.

4) Тексеру және кабель шынымен жүктелмегеніне көз жеткізу.

Басқа сөзбен айтқанда, кабельдің бір жағына қосылған бұрмалы ауыстырып-қосқыш ажыратылады немесе кабельдің екінші жағындағы ауыстырып-қосқыш ажыратылады.

5) Жүктелмеген кабельді әуе желісіне қосу.

і) Оқшаулағыш люлькадағы жұмысшылар оқшаулағыш люлькаға қоршау өткізгішінің бекіткішімен жабдықталған иілгіш күштік кабелін көтереді.

9.7-кесте. Кернеуі бар электр желісін ажырату және жүктелмеген кабель мен әуе желісін оқшаулағыш буыны бар жерүсті құрылғысының көмегімен қосу үшін қажетті құралдар мен материалдар

| Атауы | Мөлшері | Атауы | Мөлшері |
|--|--------------------------------------|---|-------------|
| Иілгіш күш кабелі (екі жағында тура енгізу) | Бірнеше орам (ұзындығына байланысты) | Оқшаулағыш баспа өткізгіші | Бір жиынтық |
| Иілгіш күштік кабель (бір жаққа тікелей енгізу және екінші жаққа аралық өткізгіштің сфиксаторымен сыртқы енгізу) | Бір жиынтық | Оқшаулау жабыны | 6 |
| Жылдам кірістірілген тікелей байланыс | Бірнеше жиынтық | Оқшаулау жабыны бар қысқыш | 12 |
| Доға өшіргіш немесе айналма қосқыш | 1 (қажет болғанда) | Кабельді бекітуге арналған қапсырма | Екі жұп |
| Қоршау өткізгіші фиксаторының оқшаулағыш экрандаушы қабығы | 3 | Оқшаулағыш арқан | 1 |
| Ішкі телефон байланысы жүйесі | 2 | Өткізгіштің қорғаныш қақпағы | 3 |
| Оқшаулағыш буыны бар жерүсті құрылғысы | 1 | Оқшаулағыш қолғап | Екі жұп |
| Оқшаулаудың кедергісін өлшеуіш (2500 М) | 1 | Қорғаныс қолғабы | Екі жұп |
| Оқшаулағыш баспа өткізгіші | Бір жиынтық | Оқшаулағыш шалька | 2 |
| Оқшаулағыш сымдарды жалғауға арналған фитинг | 3 | Оқшаулағыш қорғаныс каскасы | 2 |
| Оқшаулағыш жүк түсіру иінтірегi және жерге қосу сымы | Бір жиынтық | Оқшаулағыш қарнақ (штанга) токтың шығуын анықтауға арналған аспап | Бір жиынтық |
| | | Оқшаулағыш қол қарнағы | 1 |

ii) Оқшаулағыш люлькадағы жұмысшылар бір-бірімен әріптестікке түседі. Бір жұмысшы икемді қуат кабелін сақтайды, ал екінші жұмысшы орнату үшін қосылу нүктесімен қосылу үшін аралық қысқышты жылжытады. Белсендірілген өткізгішке қысқышты сенімді бекіту үшін өткізгіштің қысқышының бос тұтқасын бұраңыз. Егер белсендірілген өткізгіш оқшаулағыш өткізгіш болса, қосылыс орнында оқшаулағыш өткізгішті жалғау үшін фитингті пайдалану немесе өткізгіштің оқшаулағыш қабатын тазарту керек.

iii) Үш фазалы бөгеттерді кезең-кезеңмен орнату. Сымдарды қосу үшін жоғары деңгейден төмен деңгейге дейін, алыстан жақынға дейін қағидасын ұстану. Қосудан бұрын қосу фазаларының тізбегін растау. Егер сыйымдылық ток жүктелмеген кабель байланысының түзу желісін орындау кезінде 0,1 А артық болса, доға сөндіргіш немесе ауыстырып-қосқыштың айналып өтуі талап етіледі. Қосқышты басу доғасын пайдалану кезеңдері:

a) Доғаны басу қосқышының сынғанына көз жеткізу.

b) Доға сөндіргіштің екі шетін әуе сызығына және кабель сызығына жалғау.

Кернеу астында сым қысқышын сенімді бекіту үшін доға сөндіргіштің қосқышын басудың бос тұтқасын бұру. Доға сөндіргіші ажыратқышының төменгі шетінің қысқышын сенімді бекіту үшін өткізгіш қысқышының бос тұтқасын бұраңыз және байланыс жақсы екеніне көз жеткізу керек.

в) доға сөндіргішін тұйықтау.

d) Әуе желісі мен кабель желісі арасындағы кернеулі электр желісін жалғау. Осы уақытта доға сөндіргішті ауыстырып-қосқыш кабельдің басқа айналма тізбегімен параллель жұмыс істейді.

e) доға сөндіргіштің қосқышын ажырату.

e) доға сөндіргішті ауыстырып-қосқыштың кернеуінде электр желісін алуды орындау.

б) жұмыстан кейін жолсеріктер мен бағанада ешқандай заттардың қалмағанына көз жеткізеді.

Содан кейін оқшаулағыш қақпақтарды алып, жерге оралу керек.

4) жүктелмеген кабель желісін әуе желісінен ажырату қадамдары.

1) Құрал-саймандар мен материалдарды тексеру және қорғау қоршаулары мен белгілерін орнату.

2) Оқшаулағыш тобы бар жерүсті құрылғысын белгіленген қалыпта орнату және оны тексеру үшін пайдалану.

3) Оқшаулауға арналған ток өткізгіш бөліктер мен жерге тұйықталған бөліктерді жабу және оқшаулау.

4) Тексеру және кабель шынымен жүктелмегеніне көз жеткізу.

Басқа сөзбен айтқанда, кабельдің бір жағына қосылған бұрмалы ауыстырып-қосқыш ажыратылады немесе кабельдің екінші жағындағы ауыстырып-қосқыш ажыратылады.

5) Жүктелмеген кабельді әуе желісінен ажыратыңыз.

i) Оқшаулау люлькасындағы жұмысшылар бір-бірімен әріптестікке түседі. Бір қызметкер икемді қуат кабелін сақтайды, ал екінші жұмысшы өткізгіштің қысымын әлсірету үшін қалта өткізгішінің бекіткішінің еркін қондырылған тұтқасын айналдырады. Доға өшіргішінің қосқышын пайдалану қадамдары:

a) доға сөндіргіштің қосқышын ажыратып тастағанына көз жеткізу.

b) доға сөндіргіштің қосқышының екі шетін әуе сызығына және кабель сызығына жалғау.

Кернеу астында өткізгіштің қысқышын сенімді бекіту үшін доға сөндіргіштің ауыстырып-қосқышының еркін қондырылған тұтқасын бұру. Доға сөндіргіштің төменгі шетінің қысқышын сенімді бекіту үшін аралық өткізгіштің бекіткішінің еркін қондырылған тұтқасын бұраңыз және байланыс жақсы екеніне көз жеткізу керек.

d) Әуе желісінен кабель желісінің кернеуіндегі желіні ажырату.

e) доғаны басу қосқышын ажыратыңыз.

f) доғаны басу ауыстырып-қосқышының кернеуінде электржелісін шешу.

ii) иілгіш күш кабелін оқшаулағыш арқанмен жерге түсіріңіз.

iii) фазалар арасындағы үш фазалы бұрмалы далдаларды шешу. Айналымды бөгеттерді жою үшін "жақынға алыс" және "төменге жоғары" қағидаларын сақтау. Ажыратылғаннан кейін кабельді кезең-кезеңмен толығымен ажырату үшін оқшаулағыш түсіру иінін пайдаланыңыз.

б) Жұмыстан кейін жолсеріктер мен бағанада ешқандай заттар қалмағанына көз жеткізу. Содан кейін оқшаулау жабу және жерге оралу керек.

5) Сақтық шаралары

1) Қосылған кабель жұмысты бастамас бұрын жүктелмегенін тексеру. Басқаша айтқанда, ажыратқыш тарапынан жүктеме жалғанған кабельді ажыратып жіберу.

2) әуе желісі қоректендіргішінің қосқышын қайта қосуды өшіру.

3) қосар алдында жалғанатын кабельдің қуат беру талабына сәйкес келетініне көз жеткізу және кабель желісі қарсы жағында кабель ұштығының дұрыс қосылғанына және жерге тұйықтау сымының жойылғанына (кабель жағында жерге тұйықтау пышағының ауыстырып қосқышы ашық) сәйкес сынақтан өткеніне көз жеткізу.

4) орташа фаза кабелін ажыратқан немесе қосқан кезде бүйірлік фаза сымын оқшаулауға экрандаңыз.

5) Желіден ажыратуды немесе әуе желісі мен жүктелмеген кабель арасындағы қосылысты орындағанда, жүктелмеген кабельдің сыйымдылық тоғын бағалаңыз. Егер ол 0,1 А артық болса, доғаның зақымдануын болдырмау үшін доғаны басу қосқышын пайдаланыңыз.

б) жұмыс кезінде иілгіш қуат кабелін ажыратуды болдырмау үшін шаралар қолдану және төменгі ұшын кабель қысқышымен бекіту керек.

II) Ыстық қосылыммен соңғы кабель муфтасын ажырату және қосу

Кабель ішкі коммутаторға немесе ББМ (сақиналы желі блогы) немесе одан қосылғанда, жабдық клеммасына сәйкес келетін соңғы иілгіш күш кабелінің комбинациясын таңдау. Қосу немесе жою кезінде құсбелгіні қызмет көрсету күйіне бұраңыз.

Қосылу немесе жою кәдімгі кабель клеммасы сияқты және мұнда егжей-тегжейлі сипатталмайды.

Қазіргі уақытта ыстық ауыстыру мүмкіндігі бар кабельдік ұштықты ажырату және қосу 9.26 -суретте көрсетілгендей ыстық ауыстырмалы кабельге арналған тармақтаушы қорап сияқты жабдыққа арналған қоректену көзін уақытша енгізу үшін ғана қолданылады. 9.27-суретте көрсетілгендей, оқшаулаудың пайдалы арақашықтығы кемінде 0,7 м болатын арнайы оқшаулағыш қол қарнағын пайдалану керек.



9.26-сурет. Ыстық ауыстыру мүмкіндігімен тарату қалқанында жүктелмеген кабельді ыстық қосу



9.27-сурет. Арнайы оқшаулағыш қол қарнағы кабельді ыстық ендіруге арналған штатив.

Оқшаулағыш қол қарнағы кабельдің иінді ажыратқышын немесе басқа аксессуарларды кернеу астында қосып, соза алады және ыстық ауыстыру мүмкіндігі бар кабель клеммасын ажырату немесе қосу үшін пайдаланылатын алмастырылмайтын оқшаулағыш құрал болып табылады.

1) Қызметкерлердің құрамы мен еңбек бөлінісі

- 1) барлық жұмыс жоспарын, қауіпсіздік ұғымдарын, қызметкерді орналастыру және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылау үшін жауап беретін бір жұмыс басшысы.
- 2) жұмысты ажырату және қосу үшін жауапты екі қызметкер

9.8-кесте. Кернеуі бар электр желісін ажырату және оқшаулағыш қол қарнағының көмегімен ыстық қосылған соңғы кабельдік муфтаны қосу үшін қажетті құралдар мен материалдар

| Атауы | Мөлшері | Атауы | Мөлшері |
|--|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Иілгіш күш кабелі (екі жағында тура енгізу) | Бірнеше орам (ұзындығына байланысты) | Оқшаулағыш баспа өткізгіші | Бір жиынтық |
| Иілгіш күштік кабель (бір жаққа тікелей енгізу және екінші жаққа аралық өткізгіштің сфиксаторымен сыртқы енгізу) | Бір жиынтық | Оқшауланған қорғаныс каска | 2 |
| Жылдам кірістірілген тікелей байланыс | Бірнеше жиынтық | Бекітілген оқшаулағыш қол қарнағы | 1 (терминалға сәйкес келетін) |
| Оқшаулау кедергісін өлшеуіш (2500 MΩ) | 1 | Силикондық майлау | 1 |
| Ішкі телефон байланысы жүйесі | 2 | Таза қағаз | Бір қорап |

2) Қажетті құралдар мен материалдар үшін 9.8-кестені қараңыз.

3) Жедел ауыстыру мүмкіндігі бар кабельді қосу қадамдары.

Жедел ауыстыру мүмкіндігімен кабель клеммасын кезең-кезеңімен жалғау.

Бір фазада жұмыс істеген кезде басқа екі фазада кернеу астындағы бөліктер әсерге ұшырамауы мүмкін. Төмендегі нұсқауларды орындаңыз:

1) Ыстық қосылу кабелінің клеммасына ыстық қосылу саны белгіленген диапазонда тұрғанын тексеру.

2) оқшаулау қол қарнағының алдыңғы блоктаушы құрылғысын терминалдың пайдалану сақинасына салу және оны блоктау.

3) муфтаның бағыттаушы сатысына клемманы қою (механикалық кедергінің бірінші позициясы). Оқшаулағыш қол өзекшесімен жұмыс істейтін жұмысшылар мен жұмыс объектісінің арасындағы қашықтық ең жақсы жұмыс арақашықтығы болуы тиіс. Егер штаттан тыс нәрсе жұмыс кезінде орын алса, дереу қоректенуді өшіріңіз.

Иінді кабель штекерінің жұмыс тесігін оқшаулағыш қол қарнағына іліңіз. Төлкенің тесігімен ортаға салу және оны төлкедегі сары маркерден шығып қалғанша жылжытыңыз (тізенің ішіндегі серіппелі сақина төлкенің серіппелі сақинасымен ілінуге сенімді кіреді), орнату орнатылғанын көрсету.

Операция дәл, жылдам және шешуші болуы керек.

Терминал мен жеңді осьте ұстаңыз. Терминалды осьтің бойындағы орынға тез жылжытыңыз.

4) Оқшаулағыш қол қарнағын алу.

4) Ыстық ендімесі бар кабельдік ұштықты ажырату қадамдары

Ыстық байланыс кабелінің клеммасын кезең-кезеңмен ажыратыңыз.

Бір фазада жұмыс істеген кезде басқа екі фазада кернеу астындағы бөліктер әсерге ұшырамауы тиіс. Төмендегі нұсқауларды орындаңыз:

1) Оқшаулағыш қол қарнағының алдыңғы блоктаушы құрылғысын терминалдың пайдалану сақинасына салу және оны блоктау.

2) Тығыздағыш конструкцияны бұзу үшін клемманы айналдырыңыз және бұраңыз.

Муфтаның беті мен тізенің арасындағы үйкелуді азайту үшін оңға және солға бұраңыз.

3) Терминал мен гильзаны осьте ұстау. Клемманы төлкеден осьтің бойымен тез тарту. Тізе

қақпағын мұқият, тез және батыл алу.

4) Бітеуішті клемма оқшаулағышының ажыратқышына салу.

Сым көрші жерге тұйықтау сымдарымен жанаспауы үшін сақ болыңыз.

5) Оқшаулағыш қол қарнағын алу.

5) Сақтық шаралары

1) Ыстық ауыстырмалы кабельдік ұшы доғаны бақылау құрылғысымен жабдықталған муфтамен бірге пайдаланылуы тиіс.

2) Ыстық ауыстырмалы кабель клеммасын ыстық ауыстыру уақытының саны белгіленген диапазон шегінде болуы тиіс.

3) "Ыстық" ауыстыру мүмкіндігі бар кабель клеммасын ажырату немесе қосу кезінде айналма ауыстырып қосқыш пен қосылатын құрылғы арасындағы жалғау кабелінің ұзындығы 50 м-ден аспауы тиіс. Қосқыш кабель жүктелмеуі тиіс және кабельде аралық қосылыстар болмауы тиіс.

4) "Ыстық" ауыстыру мүмкіндігі бар кабельге арналған Клемма ажыратылуы немесе алдыңғы ұшында бекіткіш құрылғымен жабдықталған арнайы оқшаулау штативінің көмегімен қосылуы тиіс. Қол бағанын оқшаулаудың ең аз пайдалы қашықтығы 0,7 м кем болмауы тиіс.

5) жеткілікті жұмыс қашықтығы қамтамасыз етілуі тиіс. Сым көрші жерге тұйықтау сымдарымен жанаспауы үшін сақ болыңыз.

Ш) Техникалық қызмет көрсетуге байланысты кабельдік желіні үзбеу

9.11-сурет бойынша, егер 914 БКМ 1 # қосқышы мен 921 БКМ 2 # қосқышы арасында кабельді қолдау немесе ауыстыру қажет болса, 913 БКМ 1 # қосалқы позиция аралық қосқышы арасында бұрмалы кабельді, ал 922 БКМ 2 # резервтік қосқышы ауыстырып қосу режимінде жұмыс істеуге арналған.

Осылайша, бастапқы кабель техникалық қызмет көрсету немесе ауыстыру үшін жұмысты тоқтатуы мүмкін. Қызмет көрсетуді аяқтағаннан немесе кабельді ауыстырғаннан кейін бұрмалы кабель ажыратылады, бұл тұтынушыларға қызмет көрсетуді үзуді болдырмайды.

1) Қызметкерлердің құрамы мен еңбек бөлінісі

1) Бір жұмыс басшысы ол барлық жұмыс жоспарын, қауіпсіздік ұғымдарын, қызметкерлерді орналастыру және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылау үшін жауап береді.

2) бұрмалы кабельді төсеу, қосу және орау үшін жауапты бірнеше жерүстіндегі жұмысшылар.

3) бұрмалы кабель мен бастапқы жүйе арасындағы параллель немесе бөлу операциялары үшін ауыстырып қосудың екі жұмыс операциясы.

2) Қажетті құралдар мен материалдар үшін 9.9-кестені қараңыз.

3) өндірістік процестің кезендері

9.11-суретті мысал ретінде алу, 914 БКМ 1 # қосқышы мен 921 БКМ 2 # қосқышы арасындағы кабельді қолдау қажет. Өндірістік процестің кезендері:

1) Бұрмалы кабельге қуат бергенге дейін жұмыс істейді: бұрмалы кабель салу және аралық байланысты қосу.

Оқшаулау кедергісін тексеру. Сынақ нәтижелері кернеудегі қанағаттанарлық және жұмыс жағдайлары сақталатынына көз жеткізу. Сынаудан кейін кабельді кезең-кезеңімен толық ажырату үшін оқшаулағыш түсіру иінтірегін пайдаланыңыз.

2) Бұрмалы кабельді қосу: 913 және 922 резервтік дистанциялық ажыратқыштар желісінің жақтарында жерге тұйықтау пышағы ажыратқыштарының тұйықталғанына көз жеткізу. Кабельді резервтік қашықтықтан қосқышыменен бұрмалы кабель клеммасын қосуға 913-922 адам керек.

3) бұрмалы кабельге қуат беру үшін ауыстырып қосу операциясы:

913 және 922 резервтік дистанциялық ажыратқыштар желісінің жақтары бойынша жерге қосудың пышақты ажыратқыштарын ажыратып, 913 және 922 ажыратқыштардың тұйықталғанына көз жеткізу. Содан кейін 913 ажыратқышын бұрмалы кабельдің қорек жағында құлыптап, сол арқылы бұрмалы кабельге жабу керек.

9.9-кесте. Үзумен байланысты емес кабель желісіне техникалық қызмет көрсету үшін қажетті құралдар мен материалдар

| Атауы | Мөлшері | Атауы | Мөлшері |
|--|---|---|---------|
| Иілгіш күш кабелі (екі жағында тура енгізу) | Бірнеше орам (ұзындығына байланысты) | Бұрмалы кабель машинасы | 1 |
| Иілгіш күш кабелі (бір жаққа тікелей енгізу және екінші жаққа сыртқы енгізу) | Бір жиынтық (ішкі енгізу клеммамен сәйкес келеді) | Оқшауланған қолғап | Екі жұп |
| Мақта қолғаптар | Бірнеше | Оқшаулағыш қауіпсіздік каскасы | 2 |
| Оқшаулау кедергісін өлшеуіш (2500 МОм) | 1 | Ішкі телефон байланысы жүйесі | 2 |
| Фаза өлшеуіші | Бір жиынтық | Кабельдің қорғаныш жамылғысының киіз және қорғаныс қорабы | Бірнеше |
| Оқшаулағыш ажыратқыш және жерге қосқыш | Бір жиынтық | | |

4) Бұрмалы кабель фазасының жағдайын тексеру: 922 қосқышын ашық ұстау және осы қосқышта фазаның жағдайын тексеру. Фазалар сәйкес келмеген жағдайда 913 және 922 ажыратқыштарды ажыратып, фазаны түзету үшін бүйірлік желілерде жерге тұйықтау пышақтарын жабу керек. Фазаларды түзеткеннен кейін бұрмалы кабельдегі кернеудегі электр желісін ауыстырып қосу операциясын орындау және фазалар келісілгенге дейін фазалардың жағдайын тексеру.

5) Қызмет көрсету қажет кабельді параллель немесе бөлу операциясының көмегімен ажырату: параллель режимде бұрмалы кабельді қосу үшін 922 ажыратқышты құлыптау. Содан кейін ажыратқыш режимінде жұмыс істеу үшін кабельдің екі жағында 914 және 921 ажыратқыштарын ажырату қажет. Соңында 914 және 921 ажыратқыштар желілерінің жақтарындағы жерге қосу пышақтарын жабу. Осылайша, қызмет көрсететін кабель қызмет көрсету үзілуі жағдайында болады.

6) Техникалық қызмет көрсету немесе кабельді ауыстыру және онымен байланысты электр сынақтарын аяқтағаннан кейін кабельді кезең-кезеңмен толық разрядтау үшін оқшаулағыш разрядты интiрeктi пайдалану және қайтадан қосу жұмысын жалғастыру.

7) кабельге техникалық қызмет көрсетiлгеннен кейiн кернеумен жұмыс iстеу: 914 және 921 ажыратқыштар желісінің жақтарында жерге қосудың пышақты ажыратқыштарын ажыратыңыз. Содан кейін 914 ажыратқышты құлыптау үшін қызмет көрсету кабеліне қуат беру.

8) Қызмет көрсетiлетiн кабель фазасының жағдайын тексеру: 921 ауыстырып-қосқышты ашық ұстау және осы ауыстырып-қосқыштағы фазаның жағдайын тексеру.

9) параллельді немесе бөлу операциясының көмегімен бұрмалы кабельді ажырату: 921 ажыратқышты параллельді жұмысқа қосу үшін құлыптау. Содан кейін 913 және 922 қосқыштарын айналып өту кабелін бөлу режиміне ауыстыру үшін ажыратыңыз. Соңында 913 және 922 ажыратқыштардың бүйір жақтарындағы жерге қосу пышақтарын жабу керек. Осылайша, бұрмалы кабель қызмет көрсетуі үзілу жағдайында болады.

10) 913 және 922 ауыстырып-қосқыштарынан ажырату үшін бұрмалы кабельдің клеммаларын ажырату. Бұрмалы кабель мен тиісті құрылғыларды кәдеге жарату.

4) Сақтық шаралары

1) Қызмет көрсету қажет бұрмалы кабельді немесе кабельді қосу немесе алу кезінде екі жағынан ауыстырып-қосқыштар техникалық қызмет көрсету жағдайында болуы тиіс.

- 2) бұрмалы кабель немесе қызмет көрсетілетін кабель қосу алдында тиісті электр сынағынан өтуі тиіс және олар сынақтан өтпейінше пайдалануға берілмейді.
- 3) Қоректі айналып өтетін кабельге және техникалық қызмет көрсетуге жататын кабельге берер алдында жерге тұйықтаудың пышақты ажыратқыштарының көмегімен қуат берудің қауіпті дұрыс емес жұмысын болдырмау үшін (жерге тұйықтау пышағы кабельдің бір жағына қуаттарды жабу арқылы кабельдің екінші жағына беру үшін жабық) қызмет көрсету күйінен екі жақтан ауыстырып-қосқыштарды суық күту жағдайына бұрау керек.
- 4) бұрмалы кабель мен қызмет көрсететін кабель параллель жұмыс алдында келісілген фазалық жағдайы болуы тиіс.

IV) Қысқа мерзімді ажырату әдісімен кабель желісіне техникалық қызмет көрсету

1-ші -сурет.етте көрсетілгендей, егер кабельді ауыстыру қажет болса және 1 # БКМ мен 2 # БКМ арасындағы резервтік қашықтық болмаса, бұрмалы кабель төселгеннен кейін кабель клеммдерін демонтаждау және жалғауды тұтынушыларға қызмет көрсетудің уақытша үзілуі жағдайында, ауыстыру кезінде қызмет көрсетудің ұзақ мерзімді үзілуін болдырмай орындауға болады.

9.10-кесте. Қысқа мерзімді ажырату әдісімен кәбіл желісіне техникалық қызмет көрсету арналған үшін қажетті құралдар мен материалдар.

| Атауы | Мөлшері | Атауы | Мөлшері |
|--|---|--|---------|
| Иілгіш күш кабелі (екі жағында тура енгізу) | Бірнеше орам (ұзындығына байланысты) | Айналма кабель машинасы | 1 |
| Иілгіш күш кабелі (бір жаққа тікелей енгізу және екінші жаққа сыртқы енгізу) | Бір жиынтық (ішкі енгізу клеммамен сәйкес келеді) | Оқшауланған қолғап | Екі жұп |
| Мақта қолғаптар | Бірнеше | Оқшаулағыш қауіпсіздік каскасы | 2 |
| Оқшаулау кедергісін өлшеуіш (2500 MΩ) | 1 | Ішкі телефон байланысы жүйесі | 2 |
| Фаза өлшеуіші | Бір жиынтық | Кабельдің қорғаныш жамылғысы киіз және қорғаныс қорабы | Бірнеше |
| Оқшаулағыш ажыратқыш және жерге қосқыш | Бір жиынтық | | |

1) Қызметкерлердің құрамы мен еңбек бөлінісі

- 1) Бір жұмыс басшысы барлық жұмыс жоспарын дайындауға, қауіпсіздік түсінігіне, қызметкерге, жұмыс уақытында ұйым және қауіпсіздікті бақылауға жауап береді.
- 2) бұрмалы кабельдерді салу, қосу үшін жауапты бірнеше жерүсті жұмысшысы.
- 3) қызмет көрсетуді тоқтату және қалпына келтіру үшін, ауыстыру операциялары үшін жауапты екі жұмыс ауыстырып қосу.

2) Талап етілетін құралдар мен материалдар үшін 9.10-кестеге қараңыз.

3) Өндірістік процестің сатылары

- 1) Бұрмалы кабельге қуат бергенге дейін жұмыс істейді: бұрмалы кабельді салу және аралық байланысты қосу. Оқшаулау кедергісін тексеру. Сынау нәтижесі қанағаттанарлық және кернеу астында пайдалану шарттары сәйкес екенін растау. Сынаудан кейін кабельді кезең-кезеңімен толық ажырату үшін оқшаулағыш түсіру тұтқасын пайдаланыңыз.
- 2) Техникалық қызмет көрсетуге жататын кабельді токтан ажырату: техникалық қызмет көрсетуге жататын кабельдің екі жағында 914 және 921 ажыратқыштарын ажырату, содан кейін 914 және 921 ажыратқыштардың бүйір жағында жерге қосу пышақтарын жабу. Осылайша, кабель ажыратылуы тиіс және қызмет көрсетудің токтан ажыратылған жағдайында ұсталады.
- 3) қызмет көрсету қажет кабельдегі фазалар тізбегінің белгілерін және қосылған құрылғыларда жасау және негізгі кабельдің жалпы фазаларын тексеру.
- 4) Қызмет көрсетілетін кабельді алып, бұрмалы кабельді қосу: 914 және 921 ажыратқыштарының

тұйықталғанына және желі жақтарындағы жерге тұйықталудың пышақты ажыратқыштарының тұйықталғанына көз жеткізу. Клемманы қызмет көрсету қажет кабельдің екі жағынан алып тастаңыз және клемманы бұрмалы кабельдің екі жағынан жалғау. Осы уақытта фазаның бастапқы жағдайы бұрынғы күйінде қалатынына кепілдік беру үшін фазаның жағдайын тексеру және қалпына келтіру технологиясына сәйкес кабель мен құрылғыларды жалғау керек.

5) Бұрмалы кабель бойынша қоректендіруді беру үшін ауыстырып-қосу операциясы: 914 және 921 ауыстырып-қосқыштар желілерінің жақтарында жерге тұйықтау пышағы ауыстырып-қосқыштарын ажырату, содан кейін бұрмалы кабельдің қорек жағында 914 ауыстырып-қосқышын құлыптау. Содан кейін 921 қосқышын бұрмалы кабельдің екінші жағында құлыптау. Осылайша, қорек беру үшін бұрмалы кабель жүктеледі.

6) Бұрмалы кабель фазасының жағдайын тексеру. Бұрмалы желіні электрмен жабдықтау жүйесі үшін 921 ажыратқыш тұйықталудан бұрын фазаның жағдайын тексеру. Электр қоректендірудің радиалды жүйесі үшін 921 тұйықталған қосқышы бар энергия берілгеннен кейін БКМ # 2 беретін үшфазалы жүктеме фазаларының кезектесуі оң айналатын екенін тексеру. Егер фазалар тізбегі теріс болса, фазаны түзету үшін қуат көзін өшіру.

Қызмет көрсетілгеннен кейін және тиісті сынақтарды жүргізгеннен кейін кабельді кезең-кезеңмен толық ажырату үшін оқшаулағыш түсіру иінтірегін пайдаланыңыз.

7) Бұрмалы кабельді ажырату үшін ауыстырып-қосу операциясы: бұрмалы кабельдің екі жағынан 914 және 921 ауыстырып қосқыштарын ажырату, содан кейін 914 және 921 ажыратқыштардың бүйір жағында жерге қосудың пышақты ажыратқыштарын жабу. Осылайша, қызмет көрсету күйіндегі бұрмалы кабель ажыратылады.

8) Бұрмалы кабельді алып, қызмет көрсететін кабельді қосу: 914 және 921 ажыратқыштардың тұйықталғанына және желі жақтарындағы жерге тұйықталудың пышақты ажыратқыштарының тұйықталғанына көз жеткізу. Клемманы бұрмалы кабельдің екі жағынан алып, клемманы қызмет көрсетілетін кабельдің екі жағынан қосу. Осы уақытта фазаның бастапқы жағдайы бұрынғы күйінде қалатынына кепілдік беру үшін фазаның жағдайын тексеру және қалпына келтіру технологиясына сәйкес кабель мен құрылғыларды жалғау.

9) Жарамды кабельдің қоректенуін қалпына келтіру үшін ауыстырып қосу операциясы: қызмет көрсетілетін кабельдің екі жағынан 914 және 921 ажыратқыштар желісінің жақтарында жерге қосудың пышақты ажыратқыштарын ажырату. Содан кейін қызмет көрсетілетін кабельге қуат беру үшін қызмет көрсетілетін кабельдің қоректендіру жағында 914 ажыратқышты құлыптау. Содан кейін қызмет көрсетілетін кабельдің екінші жағында 921 ажыратқышты құлыптау. Осылайша, қуат қалпына келтіру үшін қызмет көрсететін кабель жүктеледі.

10) Жарамды кабель фазасының жағдайын тексеру: сақиналы желіні электрмен жабдықтау жүйесі үшін 921 ауыстырып-қосқыш құлыптан бұрын фазаның жағдайын тексеру. Электр қоректендірудің радиалды жүйесі үшін 921 тұйықталған қосқышы бар энергия берілгеннен кейін БКМ # 2 беретін үшфазалы жүктеме фазаларының кезектесуі оң айналатынын тексеру. Егер фазалар тізбегі теріс болса, фазаны түзету үшін қуат көзін өшіріңіз.

11) Бұрмалы кабельдерді кезең-кезеңмен толық разрядтау үшін оқшаулағыш түсіру иінтірегін пайдалану. Бұрмалы кабель мен тиісті құрылғыларды кәдеге жарату.

Жоғарыда сипатталған қызмет көрсетілетін кабель мен бұрмалы кабельді қосу және жою процесі кезінде тұтынушыларға қызмет көрсетуде екі қысқа мерзімді үзілісті ғана сынайды.

Ескі кабельді ауыстыру және жаңасын салу қажет жұмыс үшін бұл әдіс тұтынушыларға қызмет көрсетуде ұзақ үзілістерді болдырмауға мүмкіндік береді.

4) Сақтық шаралары

1) Барлық процесс қызмет көрсетуде екі қысқа мерзімді үзілісті бастан өткізеді, негізінен екі жағынан ауыстырып-қосқыштар техникалық қызмет көрсетуге жататын бұрмалы кабельді немесе кабельді қосу немесе ажырату кезінде техникалық қызмет көрсету жағдайында болуы тиіс.

2) Бұрмалы кабель немесе қызмет көрсетілетін кабель қосу алдында тиісті электр сынағынан өтуі тиіс және олар сынақтан өтпейінше пайдалануға берілмейді.

3) Қоректі айналып өтетін кабельге және техникалық қызмет көрсетуге жататын кабельге берер алдында, жерге қосатын пышақты ажыратқыштардың көмегімен қуат берудің қауіпті дұрыс емес жұмысын болдырмау үшін екі жағынан қызмет көрсету күйінен суық күту жағдайына ауыстырып-қосқыштарды бұраңыз (кабельдің бір жағында жерге қосу пышағы қуат беру арқылы кабельдің екінші жағына қуат беру үшін жабық болады).

4) Бұрмалы кабель мен қызмет көрсетілетін кабель параллель жұмыс алдында келісілген фазалық

жағдайда болуы тиіс. Кабель клеммаларына арналған фазалар тізбегін қалпына келтіру технологиясы фазаның дәлдігін тиімді кепілдендіре алатын жұмыс түрі үшін маңызды.

V) Қысқа мерзімді ажырату әдісімен ТКМ қызмет көрсету

9.12-суретіне сәйкес, егер қызмет көрсету немесе 2 # БКМ ауыстыру қажет болса, бұрмалы кабель 913 БКМ 1 # ауыстырып қосқышынан, ал БКМ 3 # (немесе желінің айналма автомобиль блогы немесе жылжымалы кабельдік тарату қалқаны) 1 # және 2 # қосалқы станциялардың жоғары кернеуіне қосылады. Бұрмалы кабель жүйесі ауыстырып-қосу операциясының жұмысына арналған. Техникалық қызмет көрсету немесе ауыстыру үшін 1 # және 2 # қосалқы станциялардың жоғары кернеуінен 2# ББМ-ге дейін ажыратыңыз. Техникалық қызмет көрсетуді аяқтағаннан немесе ББМ ауыстырғаннан кейін # бұрмалы кабельдің қорек жүйесін өшіру керек.

Бұл тұтынушыларға қызмет көрсетудің қысқа мерзімді үзілуіне ғана әкеледі және қызмет көрсетудің ұзақ мерзімді үзілуіне жол бермеуге мүмкіндік береді.

1) Қызметкерлердің құрамы мен еңбек бөлінісі

1) барлық жұмыс жоспарын, қауіпсіздік ұғымдарын, қызметкерді орналастыру және жұмыс уақытында қауіпсіздікті бақылау үшін жауап беретін бір жұмыс басшысы.

2) бұрмалы кабельдің электр қорегі жүйесінің құрылысына, сондай-ақ кабельді қосу мен кәдеге жаратуға жауап беретін бірнеше жерүсті жұмысшысы.

3) қызмет көрсетуді тоқтату және қалпына келтіру үшін ауыстыру операциясына жауап беретін екі жұмыс ауыстырып қосу.

2) Талап етілетін құралдар мен материалдар үшін 9.11-кестені қараңыз.

3) Өндірістік процестің сатылары

9.12 -суретті мысал ретінде қабылдай отырып, өндірістік процесс кезеңдері келесі:

1) қоректі бұрмалы электр қоректендіру жүйесіне бергенге дейін жұмыс істейді: бұрмалы кабельді салу және аралық қосылымды қосу. Автомобильдің ұялы сақинасын орнату (БКМ 3#) және кіріс және шығыс желілерін қосу.

Оқшаулау кедергісін тексеру. Сынау нәтижелері кернеудегі қанағаттанарлық және жұмыс жағдайлары сақталатынына көз жеткізу.

2) Электрқоректену жүйесінің қуат көзін бұрмалы кабельге қосу. Қорек көзі жабдықтарының сипаттамаларына сәйкес бұрмалы кабельді ажырату және қосу әдістерін қолдану. Қосылғаннан кейін нақты уақыт режимінде операцияны орындамаңыз.

9.11-кесте. Қысқа мерзімді ажырату әдісімен ББМ қызмет көрсетуге қажетті құралдар мен материалдар

| Атауы | Мөлшері | Атауы | Мөлшері |
|--|---|---|----------------|
| Иілгіш күш кабелі (екі жағында тура енгізу) | Бірнеше орам (ұзындығына байланысты) | Бұрмалы кабель машинасы | 1 |
| Иілгіш күш кабелі (бір жаққа тікелей енгізу және екінші жаққа сыртқы енгізу) | Бір жиынтық (ішкі енгізу клеммамен сәйкес келеді) | Оқшаулағыш қолғаптар | Екі жұп |
| Мақта қолғаптар | Бірнеше | Оқшаулағыш қауіпсіздік каска | 2 |
| Оқшауламаның кернеуін өлшеуіш (2500 MΩ) | 1 | Ішкі телефон байланысы жүйесі | 2 |
| Мобильді айналма автомобиль желісі | 1 | Кабельдің қорғаныш жамылғысы, киіз және қорғаныс қорабы | Бірнеше |
| Оқшаулағыш ажыратқыш және жерге қосқыш | Бір толым | | |

3) Техникалық қызмет көрсету үшін: 921, 922, 923 және 924 ажыратқыштарын кіріс және шығыс кабельдерінің барлық жақтарында ажыратып, 914 ажыратқышты ажыратып, 2 # ажыратқыш жағында ажыратып, 921, 922, 923 және 924 ажыратқыш желілерінің жақтарында жерге қосу пышақтарын жабу. Бұл уақытта ББМ 2 # және оның кіріс және шығыс кабельдері қызмет

көрсетудің токтан ажыратылған жағдайында болады. 931, 932, 933 және 934 БКМ 3 # ажыратқыштардың бүйірлік желілеріндегі жерге қосу пышақтары жабық екеніне көз жеткізу.

4) 2 # ББМ кіріс және шығыс кабельдерін алып тастаңыз және 3 #ББМ жүктемені қоректендіретін кабельді қосу керек.

Алу алдында барлық ауыстырып-қосқыштарда және олардың ББМ кабель бас тиектерінде фазалар тізбегінің белгілерін, оны техникалық қызмет көрсетуден кейін фазалардың бастапқы кезектілігіне сәйкес қалпына келтіру үшін жасау керек.

5) Бұрмалы кабельдің қорек жүйесіне қоректендіруді беру үшін ауыстырып-қосу операциясы: бұрмалы кабельдің қорек жүйесінің барлық жағынан 931, 932, 933, 934 және 913 ажыратқыштар желілерінің жақтарында жерге тұйықтау пышағы ажыратқыштарын ажырату, содан кейін электр энергиясын біртіндеп беру үшін қорек жағында 913 қосқыштан кезек бойынша жабу.

6) Энергия берілгеннен кейін фазалардың кезектілігін жүктемемен тексеруді орындау. Кез келген дәл емес жағдайда фазаның реттілігі дұрыс болмайынша фазаны түзету үшін тиісті тармақтарды токтан ажырату қажет.

7) 2 # ББМ кіріс және шығыс кабель бас тиектерін алғаннан кейін 2 #ББМ техникалық қызмет көрсету немесе ауыстыру 2#. 2# ББМ техникалық қызмет көрсету немесе ауыстыру аяқталғаннан және сынақ нәтижесі қанағаттанарлық болып табылатындығын растағаннан кейін пайдалануға қайтарылуы мүмкін және кернеудегі пайдалану шарттары сәйкес келеді.

8) Бұрмалы кабельдің электрмен қоректендіру жүйесін токтан ажырату:

931, 932, 933, 934 және 913 ажыратқыштарын бұрмалы кабельдің электр қорегі жүйесінің барлық жағынан ажыратуға, содан кейін 931, 932, 933, 934 және 913 ажыратқыштар желілерінің жақтарында жерге тұйықтау пышақты ажыратқыштарын жабуға болады. Бұл уақытта ББМ 3 # және оның кіріс және шығыс кабельдері қызмет көрсетудің токтан ажыратылған жағдайында болады. 921, 922, 923, 924 және 914 ажыратқыштар желілерінің жақтарындағы жерге тұйықтау пышақты ажыратқыштарды тексеру тұйық болады.

9) Кабельдерді айналып өтетін кабельдің электр қорегі жүйесінің барлық жағынан алып тастау. Резервтік дистанциялық қосқыштардың екі жағынан қызмет көрсету жағдайына ауыстырылғанына көз жеткізу. Кабель клеммаларын бұрмалы кабельдің электр қорегі жүйесінің барлық жағынан алып тастау және 2 #ББМ кіріс және шығыс кабель бастарының қосылуын қалпына келтіру. Осы уақытта фазаның бастапқы жағдайы бұрынғы күйінде қалатынына кепілдік беру үшін фазаның жағдайын тексеру және қалпына келтіру технологиясына сәйкес кабель мен құрылғыларды жалғау.

10) 2 # БКМ қоректендіруді қалпына келтіру үшін ауыстырып-қосу операциясы: 921, 922, 923, 924 ажыратқыштар желілерінің жақтарында жерге тұйықтау пышағы ажыратқыштарын БКМ 2 # кіріс және шығыс кабельдерінің барлық жақтарында және 914 ажыратқыштарында ажырату, содан кейін оларды 914 ауыстырып қосқыштарынан кезек бойынша қуат беру жағында жабу..

11) Бұрмалы кабельдің электр қорегі жүйесімен байланысты құрылғыларды кәдеге жарату.

Жоғарыда сипатталған ББМ-ны қосу және алу үдерісі мен бұрмалы кабельмен электрмен қоректендіру жүйесі кезінде тұтынушыларға қызмет көрсетуде екі қысқа мерзімді үзілісті ғана сынайды. ББМ ауыстыру және қызмет көрсетуді ұзақ мерзімді үзуді талап ететін басқа да әрекеттер үшін бұл әдіс қызмет көрсетуді үзудің ұзақтығын қысқартуда маңызы бар.

4) Сақтық шаралары

1) Барлық процесс қызмет көрсетудегі екі қысқа мерзімді үзілістерді сынайды, негізінен екі жағынан ауыстырып қосқыштар ББМ барлық жақтарында кабельдерді қосу немесе ажырату кезінде қызмет көрсету жағдайында және бұрмалы кабельдің электр қорегі жүйесінде болуы тиіс.

2) бұрмалы кабельдің электрмен қоректендіру жүйесі қосу алдында тиісті электрлік сынақтардан өтуі тиіс және сынақтан өтпейінше пайдалануға енгізілуі мүмкін емес.

3) Бұрмалы кабельдің электр қорегі жүйесіне қоректендіруді берер алдында жерге тұйықтаудың пышақты ажыратқыштарының көмегімен қуат берудің қауіпті дұрыс емес жұмысын болдырмау үшін қосқыштарды қызмет көрсету күйінен суық күту жағдайына екі жағынан бұраңыз (жерге тұйықтаудың пышақты ажыратқышы кабельдің бір жағында қуаттың, екінші жағына қуаттың берілуі үшін жабық.).

4) Кабель клеммаларына арналған фазалар тізбегін қалпына келтіру технологиясы фазаның дәлдігін тиімді қамтамасыз ете алатын жұмыс түрі үшін өте маңызды.

Қызмет көрсетілмейтін кабельді үзу техникасы кабельді желілерді жөндеу мен қызмет көрсетудің дәстүрлі әдістерін толығымен өзгертеді. Олар икемді күштік кабельдерді мобильді фургон түріндегі бұрмалы жабдықтың барлық түрлерінің модульдік комбинацияларымен және мобильді

электрмен қоректендіру технологияларымен бірге қолданады. Олар қызмет көрсетумен байланысты емес үзуді жылдам іске асыра алады немесе қызмет көрсетуді қысқа мерзімді үзу және айналма электрмен жабдықтау жүйелерін ажырату, сондай-ақ қызмет көрсету қажет кабельдерді немесе құрылғыларды жою және қайта қосуы керек. Жұмыс істемейтін кабельді үзудің негізгі әдісі айналып өту әдісін кешенді қолдану болып табылады. Әдістер келесі екі сипаттамаға ие:

1) Құралдар мен құрылғылар үшін үйлестіруге қойылатын жоғары талаптар: құралдар мен құрылғылардың 30-дан астам әртүрлі комбинациялары талап етіледі. Әртүрлі құрылғылар арасында қосылу мен үйлестіруге жоғары талаптар бар. Мысалы, бұрмалы кабель оқшаулау талаптарына сәйкес болуы керек. Ол сондай-ақ қосылу оңай, қайта өңдеу үшін жарамды және оңай орналастырылуы, сондай-ақ тасымалдау үшін икемді және ыңғайлы болуы тиіс. Бұл құралдар мен құрылғылардың оқшаулағыш қасиеттері, электрлік қасиеттері және механикалық беріктігі болуы тиіс, олар электр қоректендірудің әдеттегі жүйелерінің талаптарына сәйкес болуы тиіс және тез орнатылуы мүмкін. Тиісті штекер коннекторлары қарапайым көрінетініне қарамастан, олардың технологиялық талаптары өте жоғары. Интерфейс түйіспелері және ток өткізгіш талаптар техникалық стандарттарға жетуі тиіс.

2) Ынтымақтастық пәніне қойылатын жоғары талаптар:

Қызмет көрсетусіз кабельді үзу техникасы әртүрлі құрылыс, пайдалану және техникалық қызмет көрсету пәндері арасындағы ынтымақтастықты, сондай-ақ ауыстырып қосу операцияларын жан-жақты біріктіреді.

1) Құрылыс пен пайдалану арасындағы өзара іс-қимыл

Жасау электрмен жабдықтау жүйесінің көмегімен бұрмалы кабельдің қосылу бастапқы жүйесімен электрмен жабдықтау, алып тастау/қалпына келтіру телімі жұмыс желісі мен жою жүйесін, көптеген жұмыс режимдерін электрмен жабдықтаудың айналма жолын қоса қолдануды талап етеді. Барлық жұмыс үдерістері құрылыс пен пайдалану арасындағы жақсы өзара іс-қимылды қажет етеді.

2) Электр қоректендіру жүйесінің айналма кабелін қорғау

Бұрмалы кабель жүйесі уақытша нысан болып табылады. Кабельдік желінің қауіпсіз және сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін дәліз мен желі жабдықтарын қорғау үшін ерекше күш салу қажет. Операторлар өздерінің міндеттері мен жауапты телімдерін нақты білуі және өзінің заңдық шегінде кабельдік желілерді патрульдеу жүргізуі тиіс. Негізгі құралдар мен позициялар тағайындалған қызметкермен қорғалуы тиіс. Қорғау құралдары мен ескерту белгілері сол жерде орнатылуы тиіс. Қажет болған жағдайда бұрмалы кабельдің электрмен жабдықтау жүйесінің тиісті құралдарының кездейсоқ зақымдануын, түйісуін немесе жұмысын болдырмау үшін жабық қоршаулар мен аспалы құлыптар орнату қажет.

3) Бұрмалы кабелдің қуат беру жүйесін қосудың негізгі нүктелерінің мониторингі.

i) Жүктемені бақылау: кабельде артық жүктемеге жол берілмейді. Иілгіш күштік кабельдің өткізу қабілеті және оның қосқышы, әдетте, 200А төмен бақыланады.

Шамадан тыс жүктемені болдырмау үшін бақылау және бақылау үшін күш салу керек.

ii) Температураны бақылау: иілгіш қуат кабелінің жұмыс температурасын өлшеу.

Барлық клеммалар мен аралық қосылыстардың температурасын үнемі өлшеу. Нашар контактінің қызуының белгілері жоқтығын тексеру. Кез келген қалыптанбаған белгі болған жағдайда кез келген ақаулықты уақтылы жою үшін шараларды қабылдау.

iii) Ішінара разрядтауға сынау: электрлік оқшаулауға әсер ететін клемма мен аралық қосылыстардың қосылуында қандай да бір бөгде заттар немесе ауа саңылауы болған кезде электрлік доға, жол және тәж туындауы мүмкін. Бұл қоршаған ауаның молекулалары сигналының ультрадыбыстық тербелістерімен бірге иондауды жасайды. Қажет болған жағдайда жартылай разрядты ультрадыбыстық тестерді оқшаулау ақауларын уақытында анықтау үшін жартылай разрядты жылдам анықтау үшін пайдалануға болады. Әсіресе бұрмалы кабель кернеумен жұмыс істеп тұрған кезде ішінара разрядтың болуын анықтау қажет.

Әдебиет

- 1 Letian Teng, Jin xiu Zhang, Yan Luo. Study on insulation structure of fast slide in termination and joint for 15 kV power cables applying to living work on site[C]. Proceedings of Electrical Insulation Conference. Indianapolis, USA:[s.n.], 2005.
- 2 Well R, Hunt S, Hurley K, et al. Laboratory assessment of the effect of heavy rubber glove thickness and sizing on effort, performance and comfort. International Journal of Industrial Ergonomics, 2010(40): 386–391.
- 3 Li Tianyou, Lin Qiujin. Practical Skills in MV- LV Distribution Networks[M]. Beijing: China power press, 2012.
- 4 Hu Yi. Live Working Technology on Distribution Lines[M]. Beijing: China Power Press, 2002.

10

Жедел басқару және апаттарды жою жөніндегі шаралар

Бұл тарауда кернеулі жұмысты қауіпсіз орындауды ұйымдастыру және жедел басқару ұсынылып отыр және жұмыс өндірісінің жаңа заттарын әзірлеуге, техникалық дағдыларға оқытуға, сондай-ақ жергілікті жерлердегі апаттарды жою шараларына баса назар аударылуда.

10.1 Жедел басқару

Тәжірибе көрсеткендей, ұйымдық құрылымды күшейту, кернеулі жұмысты басқаруды жақсарту және еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін штаттың дағдыларын, әдістерін және басқа да кешенді мүмкіндіктерін жақсарту маңызды. Бұдан басқа, жұмыс өндірісінің ережелері мен нормативтік ережелерді стандарттау және жетілдіру, сондай-ақ тұтынушыға ғылыми, стандартты және жүйелі негізде электр қоректендіруді беру үзіліссіз жұмыстарды орындауға арналған құралдар мен жабдықтарды жақсарту және жетілдіру қажет.

10.1.1 Ұйымдастыру және басқару

Кернеулі жұмыстарға техникалардың біліктілігіне және техникалық жабдыққа жоғары талаптар қойылады, сондықтан кәсіби бөлім мен топ құру қажет. Бұдан басқа, кәсіби және техникалық жұмыс жүйелерін жұмыс бөлімінде бас инженердің (жауапты адамның), пайдалануды және техникалық қызмет көрсетуді басқару бөлімінің арнайы кезекші техниктерінің және дала инженерлерінің қатысуымен әзірлеу керек, жұмыстарды жүргізудің тиісті ережелері мен нормативтік ережелердің сақталуын әзірлеу және бақылау, пайдалану процедураларының тұжырымдалуын ұйымдастыру, сондай-ақ күрделі операциялар мен қауіпсіздік техникасы бойынша шаралар үшін жұмыс әдістерін құру немесе қайта қарау қажет. Сондай-ақ, техниктерді оқыту және тәжірибе алмасуды ұйымдастыру, жаңа жұмыс заттары мен құралдарын әзірлеуді және техникалық бағалауды ұйымдастыру, жаңа құралдар мен әдістемелерді қолдануды күшейту, апаттарды тексеру мен талдауға қатысу және ұйымдастыру, алдын алу шараларын қалыптастыру және жұмыстардың жыл сайынғы қысқаша сипаттамасын дайындау маңызды.

Иерархиялық басқару кезінде жеке міндеттерді нақты бөлу қағидасын сақтау, әрбір деңгейдегі әрбір техниктің негізгі міндеттері мыналарды қамтиды:

- 1) Бас инженер (жауапты тұлға)
- 1) Ұйымдастыру құрылымын анықтайды және қызметкерлер санын басқарады.
- 2) Жұмыс рәсімдерін зерделейді және бекітеді, жаңа жұмыс заттары мен құралдарын қолдануды көбейтеді.
- 3) Жұмыс жоспарын, әсіресе негізгі жұмыс тақырыптарын зерделейді және бекітеді.
- 4) Көлік құралдары мен жабдықтарды, құрал-саймандар мен қорғаныс жабдықтарын сатып алу жоспарларын зерделейді және бекітеді.
- 5) Тиісті департаменттер мен бөлімшелер арасындағы операцияларды үйлестіреді.
- 2) Пайдалану және техникалық қызмет көрсету бөлімінің кезекші инженерлері:
 - 1) Жылдық жұмыс жоспарларын жасайды, бақылайды, тексереді және орындайды.
 - 2) Жұмыс қабылдауларын басқарады; түрлі техникалық архивтер мен құжаттарды құрайды, әртүрлі есептерді тұрақты жасайды және олар туралы тиісті бөлімдерге уақтылы хабарлап отырады.
 - 3) Дала операциялары рәсімдерін қайта қарауды ұйымдастырады, сондай-ақ рәсімдердің орындалуын бақылайды және тексереді.

Жаңа жұмыс заттары үшін жұмыс рәсімдерін қарау. Жұмыстың жаңа әдістері мен технологияларын зерттеу және зерделеу, сондай-ақ қолданыстағы жұмыс әдістерін енгізу бойынша жоспарларды анықтау.

4) Арнайы жұмыс заттары үшін техникалық шараларды, ұйымдастыру шараларын және қауіпсіздік шараларын әзірлеуге қатысу және жиынтық және талдау есептерін жасауға басшылық ету.

5) Жұмыстарды дамыту жоспарларын қайта қарауды ұйымдастырады, сондай-ақ әлемдегі оқиғалар туралы ақпаратты жинайды және жинақтайды. Жаңа жұмыс пәндерінің жоспарларын, сұлбаларын зерттеу және техникалық-экономикалық негіздемелерді дайындау.

Жаңа әдістемелер мен құралдарды алға жылжытуды және қолдануды ұйымдастыру. Еңбек

инновациялық жетістіктерін бағалауды ұйымдастыру.

6) Апаттарды тексеру кезінде қауіпсіздікті қадағалау бөлімімен қызметтік байланыс орнату және алдын алу шараларын қабылдау.

7) Техникалық техниктерді оқытуға, бағалауға және аттестациялауға және жұмыс жобаларын бағалауға қолдау көрсету.

3) Жұмыс бөлімінде далалық инженерлер

1) Арнайы жұмыс заттарына арналған пайдалану рәсімдері мен техникалық шараларын, ұйымдастыру шаралары мен қауіпсіздік шараларын әзірлеу, қайта қарау және тұжырымдау.

2) Техниктер үшін жұмыс рәсімдерін зерттеуді ұйымдастыру және жергілікті жерлердегі қызметкер үшін жоспарлы оқытуды жүргізу. Технологиялық инновацияларды және жаңа құралдарды әзірлеуді жүзеге асыру.

3) Жұмыстың, үдерістер мен құралдардың жаңа әдістерін ұсыну және жылжыту. Жаңа жұмыс заттары мен құралдарын бағалауға өтінім беру.

4) Алаңда техникалық басқару үшін жауапкершілікті өзіне алу. Бастапқы жұмыс жазбаларын, аспаптардың егжей-тегжейлі жазбаларын жасау, техникалық сипаттамалардың қысқаша сипаттамасы және тиісті ақпаратты жинау. Әртүрлі техникалық жазбалар мен жобалық статистикалық есептерді алу.

5) Автокөлік құралдары мен жабдықтарды, құрал-саймандар мен қорғау құралдарын сатып алу үшін жоспарлар ұсыну.

10.1.2 Қауіпсіздікті басқару

Кернеуі бар жұмыс қауіпсіздігін басқаруға байланысты қызметкер жұмыс тапсырмаларын шығарушыларды, жұмысты бекітетін адамдарды, жұмыс басшыларын және жұмыс тобының мүшелерін қамтиды. Осы қызметкер қауіпсіздікті қадағалау бөлімі жыл сайын ұйымдастыратын қауіпсіздікті қамтамасыз ету рәсімдеріне емтихан тапсыруға тиіс. Бұл қызметкердің қауіпсіздік біліктілігі расталуы жазбаша түрде мәлімделуі тиіс. Жұмыс тобынан шығатын немесе үш айдан астам жұмыста жоқ кез келген техник осы емтиханды қайта тапсыруға тиіс және жұмысқа емтихандық бағалаудан өткеннен кейін ғана қайта қатыса алады.

Алаңдағы қауіпсіздік техникасы кернеудегі жұмыстарды жүргізу үшін үлкен маңызға ие. Жұмыс әдістері мен техникалық қауіпсіздік шаралары жұмыс өндірісінің нысанасы үшін анықталғаннан кейін, жұмыс басшысы барлық объектінің қауіпсіздігі үшін толық жауапкершілікті өзіне алуы тиіс, ал техниктер жұмыс басшысының нұсқаулықтарын сақтауы тиіс. Жұмыс басшысының (шебердің) жұмыстарды орындаудың практикалық тәжірибесі болуы тиіс. Жұмыс басшысын (шеберді) бөлім басшысы тағайындайды. Мастер қауіпсіздікті қадағалау бөлімі ұйымдастырған емтихан тапсыруға тиіс, оның нәтижелері жазбаша түрде жариялануы тиіс. Далалық жұмыстарды орындаудың көпжылдық тәжірибесіне сүйене отырып, бұдан әрі қауіпсіздікті басқару ережелерін таныстыру, есте сақтау және қолдану үшін «он қажетті іс-әрекет», «он тыйым салатын іс-әрекет» және «он қадам» қысқаша мазмұны келтіріліп отыр.

1) «Он қажетті іс-әрекет»

1) Техниктер оқудан өтіп, тиісті емтихан тапсырып, біліктілік сертификаттарымен жұмыс істеуі тиіс.

2) Жұмыс өндірісінің мәні тиісті үлгілік жұмыс нұсқаулықтарымен толық қамтамасыз етілуі тиіс.

3) Жұмыс алаңы жұмысты орындау үшін метеорологиялық шарттарға сәйкес болуы тиіс.

4) Кернеулі жұмыстар үшін пайдаланылатын жұмыс құралдарын сақтауға арналған орындар көзделуі тиіс.

5) Тиісті жұмыс түрлерін орындау үшін арнайы оқшауланған құралдардың болуы талап етіледі (оның ішінде оқшаулағыш буындары мен платформалары бар көтергіш құрылғы).

6) Тиісті оқшауланған қорғаныс құралдары мен сақтандыру құралдарын дұрыс қолдану қажет.

7) Оқшаулаудың сенімді шаралары және жұмыс кезінде оқшаулауды қорғаудың қосымша шаралары болуы тиіс.

8) Тапсырыс-жүктелімдерді беру және жұмыстарды тоқтату саясаты қабылдануы тиіс.

9) Қадағалау функцияларын жүзеге асыру үшін қызметкер тағайындалуы тиіс.

10) Электромонтерлар жұмыстарға шоғырлануы және жұмыстарды орындау барысында нұсқауларды сақтауы тиіс.

2) «Он тыйым салатын іс-әрекет»

1) Жұмыс басталар алдында алаңды зерделеуді орындамау.

- 2) Жұмыстарды рұқсатсыз бастау.
 - 3) Егер жұмыс шарттары жұмысты орындауға мүмкіндік бермесе, тәуекел етпеңіз.
 - 4) Жұмыстардың орындалуын бақылауды қамтамасыз етпеу.
 - 5) Артық жүктеме жағдайында жұмыс құралдарын пайдалану.
 - 6) Стандартты емес оқшаулау қасиеттері бар құралдарды қолдану.
 - 7) Тиімді және қауіпсіз жұмыс қашықтығының артуы.
 - 8) Тікелей жүктемемен сымдарды ажырату немесе қосу.
 - 9) Екі фазалы сымдардың бір уақытта түйіспесімен жұмыс істеу.
 - 10) Бір фазалық сымның екі ажыратылған ұшын бір уақытта қосу.
- 3) «Он қадам»
- 1) Тиісті деректерді тексеру, алаңдағы еңбек жағдайын зерттеу және жұмыс әдістерін анықтау.
 - 2) Қауіптілікті талдау және тәуекелдерді болдырмау және бақылау бойынша шаралар қабылдау.
 - 3) Жұмыс басталар алдында техникалардың, құрал-саймандар мен материалдардың жұмыс қабілеттілігін және олардың алаңдағы жұмыс талаптарына сәйкестігін тексеру.
 - 4) Жұмысты бастамас бұрын тапсырмаларға иелік ету және техник жұмыстың мазмұнын, әдістері мен кезеңдерін нақты білуі тиіс.
 - 5) Тапсырысты жұмыс басталғанға дейін алу.
 - 6) Техник дұрыс позицияларды қабылдайды және жұмыс кеңістігі үшін қауіпсіздік талаптарына жауап береді.
 - 7) Оқшаулағыш қақпақтарды «жақыннан алысқа» және «ішкіні-сыртқа» тәртібіне сәйкес орнату және оларды экрандарды жабатындай етіп тарту. Оларды кері тәртіппен жою.
 - 8) Автоматты ажыратқыштарды (айырғыштарды) ажырату және сымдарды ажырату немесе қосу алдында жүктемені түсіру.
 - 9) Жұмысты қадаммен және кезең-кезеңмен аяқтау.
 - 10) Жұмыстан кейін ешқандай заттар қалмағанын және жұмысшылар жұмысты жабар алдында учаскеден кеткенің тексеріп, растау.

10.1.3 Тиісті талаптар мен техникалық стандарттар

Тиісті нормативтер мен техникалық стандарттар үзіліссіз жұмыс істеген кезде сақталуы тиіс. Нақты жұмыстарды жақсы бағдарлау, жұмыс әдістерін үнемі жақсарту, еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету және нақты уақыт режимінде жұмыстың салауатты дамуына жәрдемдесу үшін практикалық жағдайлармен үйлесімде жүзеге асырылатын және мақсатты басқару жүйесі құрылуы тиіс.

Үзіліссіз жұмыс істейтін жұмыс тобы мынадай ережелер мен техникалық стандарттарды сақтауы тиіс:

МЭК 60743 Ток астындағы сыммен жұмыс. Құрал-саймандарға, жабдықтар мен аспаптарға арналған терминология, Халықаралық электротехникалық сөздік

МЭК 60050 - Ток астындағы сыммен жұмыс.

МЭК 61299 Ток астындағы сыммен жұмыс істеу-оқшаулағыш материалдан жасалған сымдардың иілгіш қақпақтары (желілік шлангілер)

МЭК 60832 Ток астындағы сыммен жұмыс. Оқшаулағыш өзектер және қосылатын құрылғылар

МЭК 60903 Ток астында болатын сыммен жұмыс істеу-электр оқшаулағыш колғаптар

МЭК 60984 Ток астында болатын сыммен жұмыс-электр оқшаулағыш гильзалар

МЭК 62192 Ток астында тұрған сыммен жұмыс істеу-оқшаулағыш арқандар

МЭК 61057 Ток астындағы сыммен жұмыс. Оқшаулағыш қарнақтары (штанга) бар антенна құрылғыларына техникалық қызмет көрсету және пайдалану сынақтары.

МЭК 60855 Ток астындағы сыммен жұмыс істеу - оқшаулағыш көбік құбырлары және тұтас өзектер

МЭК 61235 Ток астындағы сыммен жұмыс - электрлік мақсаттарға арналған оқшаулағыш қуыс түтіктер

МЭК 60984 Тірі жұмыстарға арналған оқшаулағыш материалдан жасалған гильзалар

МЭК 61278 Ток астындағы сыммен жұмыс. Аспаптар мен жабдықтарды диэлектрлік сынау жөніндегі басшылық нұсқаулары

IEC 60060 Жоғары вольтті сынау әдістері

IEC 61057 Нақты уақытта жұмыс істеу үшін пайдаланылатын оқшаулағыш буыны бар антенна құрылғылары

Ал ток пен қауіпсіздіктің астындағы сыммен жұмыс істеу стандартын жалпы пайдаланудағы электр станциясының өзі жасаған.

10.1.4 Жедел басқару жөніндегі құжаттар

Жұмысты үзіліссіз басқаруды стандарттау үшін жұмыс бөлімі мен команда басқару бойынша тиісті құжаттаманы жасап, жақсартуы тиіс.

- 1) Тиісті стандарттар, басшылық, рәсімдер мен саясат.
- 2) Басқарудың жұмыс саясаты.
- 3) Қауіпсіздік рәсімдері, жұмыс рәсімдері және стандартталған жұмыс нұсқаулары.
- 4) Жұмыс жоспарлары, өтінімдер бойынша есептер және жаңа жұмыс заттарына, құрал-саймандарға және арнайы жұмыс заттарына арналған растайтын құжаттар.
- 5) Арнайы күрделі заттар мен жаңа заттарға арналған модельдеудің жұмыс жазбалары.
- 6) Біліктілік сараптамасы және жаңа техниктер үшін құжаттарды бекіту.
- 7) Жұмыс жазбалары, статистика, жұмыс жоспарлары және жұмыс есептері
- 8) Арнайы техниканы пайдаланатын техниктер үшін техниктер мен құжаттар тізілімі.
- 9) Техникалық дайындық пен қауіпсіздік техникасы сараптамасының жазбалары, сондай-ақ жұмысшылар үшін растайтын құжаттар.
- 10) Жұмыс тапсырмаларын шығарушылардың және жұмыс басшыларының, сондай-ақ олардың біліктілік және біліктілік аттестаттарының тізімі.
- 11) Толық тізім, өндірістік ақпарат және жұмыс құралдарын сынау хаттамалары.
- 12) Өндірістегі апаттарды жазу және алып тастау.

10.1.5 Жаңа объектілерді жедел басқару

Жаңа жұмыс заттары - бұл коммуналдық қызметтермен ешқашан орындалмаған. Жаңа затты іске асыру мен дамытуға келетін болсақ, алдымен техникалық-экономикалық негіздеменің қажеттілігіне зерттеу жүргізу, содан кейін базалық жоспар жасау қажет. Пайдалану рәсімдері және толық техникалық шаралар, қауіпсіздік шаралары және ұйымдастыру шаралары қатаң сынақтар және қызмет көрсетуді ұзу жағдайында модельдеу операциялары арқылы орындалады. Сонымен қатар, жаңа зат кәсіби техниктер мен қауіпсіздік техникасы жөніндегі инспекторлар далалық бағалаудан өтуі тиіс. Тиісті стандартталған далалық жұмыс нұсқаулары дайындалуы және жауапты тұлғаға немесе бас инженерге бекіту үшін ұсынылуы тиіс. Мұның бәрі аяқталған соң, практикалық операция орындалуы мүмкін.

1) Бастамашылық ету

- 1) Жұмыс бөлімі және топ жұмыс талаптарына сәйкес әзірлеу үшін жаңа затты ұсынады және оны пайдалану және техникалық қызмет көрсету бөліміне қарауға ұсынады.
- 2) Пайдалану және техникалық қызмет көрсету бөлімі жаңа затты қарастырады. Егер жаңа заттық ұсыныс орындалса, департамент оны жауапты тұлғаға немесе бас инженерге ұсынады. Содан кейін жаңа затты зерттеу мен әзірлеуді бастауға болады.
- 3) Жұмыс бөлімі мен тобы бекітілген жұмыс шараларына сәйкес жаңа затты сұрастыруды, зерделеуді және зерттеуді ұйымдастырады, іске асыру жоспарын дайындайды және қажетті оқшаулау құралдары мен еңбекті қорғау құралдарын сатып алады.
- 4) Жұмыс бөлімі мен топ жаңа заттармен жұмыс істеу дағдыларына сәйкес операциялық рәсімдерді дайындайды және оларды тексеру үшін ЭЖТҚ бөліміне береді.

2) Имитациялық жаттығу

- 1) Құралдар сатып алғаннан кейін жаңа затты имитациялауды оқыту операциялық рәсімдерге сәйкес имитация желісінде орындалады. Техниктерге жұмыс дағдыларын және қауіпсіздік шараларын меңгеруге мүмкіндік беру үшін беріледі.
- 2) Имитация желісінде имитациялық оқытудан кейін бағалау үшін пайдалану және техникалық қызмет көрсету бөліміне жүгіну қажет. Бағалау өткен соң, кернеудегі электр желілерінде имитациялық жаттығу өткізуге болады.
- 3) Жұмысшылар операциялық рәсімдерге сәйкес кернеулі электр желілерінде бекітілген жұмыс іс-қимылдары бойынша модельдемелі оқыту жүргізеді және жұмыс негіздерін игереді.
- 4) Кернеуі бар электр желілерінде модельденген оқытудан кейін бағалау үшін ЭЖТҚ басқару бөліміне тағы бір рет хабарласу қажет.

Имитацияға жауап беретін тұлға оқу туралы, оның ішінде:

- 1) Оқу-жаттығу барысында пайда болатын қауіпті жағдайлар (жаңа қауіптер пайда бола ма);
 - 2) Жаттығу кезіндегі барлық мәселелер;
 - 3) Жаттығу кезіндегі қауіптер;
 - 4) Жаттығу кезінде қабылдануы тиіс қауіпсіздік шаралары;
 - 5) Жұмыс құралдары орынды ма және қандай да бір жақсарту қажет пе; сондай-ақ
 - 6) Жұмыс нұсқаулықтары нақты далалық жұмыс жағдайларына сәйкес келе ме
- Имитациялық жаттығу қайта өткізілуі тиіс.

Егер шарттар болса, DV бейнелерін зерттеу және жақсарту үшін түсіруге болады. Жұмыс нұсқаулары жаттығу нәтижелері негізінде үнемі жақсаруы мүмкін және соңында жаңа жұмыс үшін практикалық жұмыс нұсқаулықтары қалыптасады.

3) Бағалау және қабылдау

1) Жаңа зат нақты орындалмас бұрын техникалық бағалау туралы есепті толтыру және ЭЖТҚ басқару бөлімі мен қауіпсіздікті қадағалау бөліміне қарауға ұсыну қажет. Жаңа зат жауапты тұлға немесе бас инженер мақұлдағаннан кейін қолданылуы мүмкін.

2) Есепке мынадай техникалық бағалау құжаттары қоса берілуі тиіс:

- i) жаңа затқа арналған далалық жұмыс нұсқаулары мен техникалық қауіпсіздік шаралары;
- ii) жаңа тақырып бойынша зерттеулер мен әзірлемелердің жиынтығы; сондай-ақ
- iii) Жаңа пәнді оқыту шарттары.

4) Қолдану және қалыпқа келтіру

Белгілі бір кезең ішінде жаңа затты практикалық қолданғаннан кейін жұмыс процедуралары мен жұмыс нұсқаулықтары үнемі жетілдірілетін болады. Шарттарға қол жеткізілгеннен кейін жаңа зат жауапты тұлға немесе бас инженер мақұлдағаннан кейін әдеттегі зат болып өзгертілуі мүмкін.

10.1.6 ҒЗИ жаңа жобаларын басқару

Техникалық күрделі, қиын болып табылатын және зерттеу соқпақтарын талап ететін жаңа заттар шешілуі қажет кәсіпорынның ғылыми-зерттеу жобаларына енгізілуі мүмкін. Олар кәсіпорынның ғылыми-техникалық жобаларын басқару әдістеріне сәйкес ғылыми-зерттеу жобаларын жүзеге асыратын бөліммен зерттеледі. Егер жетістіктерге қол жеткізілсе, техникалық бағалауға және жобаны қабылдауға өтінім беру қажет.

Соңында, (2) - (4) жоғарыда аталған «жаңа жұмыстарды басқару» кадамдары біртіндеп танымал ету және қолдану үшін орындалуы тиіс.

10.2 Оқыту және жұмыстарды ұйымдастыру

Үзіліссіз жұмыс - бұл жоғары техникалық талаптарды, сондай-ақ қауіпсіз пайдалануға жоғары талаптарды қоятын ерекше жұмыс түрі. Жергілікті жерлерде техникаларды оқытуды, бағалауды және басқаруды күшейту маңызды.

10.2.1 Жаңа техниктер үшін кіріспе нұсқаулық

Жаңа техниктер жақында қызмет көрсетуді тоқтату жұмыстарына қатысатын техниктер қатырына жатады. Техниктер жақсы көңіл-күйде болуы және жұмысқа кедергі келтіретін физиологиялық және психологиялық кедергілері болмауы тиіс. Тарату желілерімен үш жылдан астам жұмыс тәжірибесі бар жақсы техникалық мамандарға артықшылық беріледі. Жаңа техниктер алдымен кәсіптік оқу орындары өткізетін оқыту мен түпнұсқалығын тексеруге қатысуы, үзіліссіз жұмыс туралы базалық білім алуы және жабдықты практикалық пайдалануды үлгілеу бойынша оқудан өтуі тиіс. Содан кейін жаңа техникалар емтихан тапсырып, оқу орны берген кернеулі электр желілерінен біліктілік сертификаттарын алуы тиіс. Бұдан кейін жұмыс беруші жұмыс басталар алдында оқыту және имитациялық жаттығулар жүргізуі және жаңа техниктер үшін алаңда қауіпсіздік техникасы ережелерін және пайдалану рәсімдерін егжей-тегжейлі түсіндіру үшін тәжірибелі техниктер немесе механиктер тағайындауы тиіс. Жаңа техниктер кеңінен қолданылатын оқшаулау құралдарының құрылымын, ерекшелігін, өнімділігін, мақсатын, қолданылу саласын және жұмыс әдісін зерделеуі тиіс. Жаңа техниктер, егер олар имитациялық жабдықтар мен автономды дала жабдықтарының жұмысында жақсы жұмыс істей алмаса және жұмыс берушіден жазбаша мақұлдау алмаса, бекітілген субъектінің жұмысын үзуге қатысы жоқ жұмысты орындай алмайды.

10.2.2 Техникаларды күнделікті дайындау

Жұмыс бөлімі (далалық топ) техниктерді оқытудың жылдық жоспарын дайындап, жылдық (тоқсандық) оқыту жоспарына сәйкес мамандандырылған оқытуды жүргізуі тиіс. Сонымен қатар, күнделікті жаттығулар мен оқуға назар аудару қажет. Оқыту бір ай ішінде сегіз сағаттан кем болмауы тиіс. Оқыту мазмұны негізгі жұмыс білімін, сондай-ақ ережелер мен нормаларды, нақты пайдалану тәжірибесін, техникалық сұрақтар мен жауаптар мен түсіндірмелерді, күрделі жұмыстарды орындау алдында техникалық егжей-тегжейлі және жазатайым оқиғаларды болдырмау жөніндегі оқу-жаттығуларды қамтиды.

Далалық жұмыстың басшысы (жұмыс басшысын қоса алғанда) үлкен жауапкершілікке ие болады, өйткені ол жұмысты орнында ұйымдастырады. Сондықтан жұмысқа жалпы оқытуға қосымша, олар, сондай-ақ, өздерінің теориялық және практикалық жұмыс дағдыларын үнемі жақсарту үшін, жұмыс уақытында күтпеген оқиғаларға әрекет ету қабілеті мен ұйымдастыру дағдыларына арнайы оқытулардан өтуі тиіс.

10.2.3 Техниктердің қызметін бағалау және басқару

Техниктерді бағалау (процедуралар мен базалық білімді тексеруді қоса алғанда) жылына кемінде бір рет жүргізілуі тиіс.

Емтихан нәтижесі пайдалану жөніндегі актіде жазылуы тиіс.

Егер техник емтиханды тапсыра алмаса, емтиханды тапсырғанша қайта тапсыруы тиіс. Әйтпесе оның сертификаты кері қайтарылып алынады және оған жұмысқа қатысуға рұқсат берілмейді. Егер техник жұмыстан үш айдан артық бос болса, ол алдын ала оқытудан өтіп, қайтадан емтихан тапсыруы керек. Ол сондай-ақ, қайтадан жұмыс істер алдында тиісті нысандық талаптарды орындауы тиіс. Жұмыс тобы да салыстырмалы түрде тұрақты болып қалуы тиіс және кез келген кадрлық өзгерістерді құзыретті бөлім мақұлдауы тиіс.

Үзіліссіз жұмыс жоғары технологиялық мамандық болып табылады. Жұмыс күшін тұрақтандыру және жұмыс күшінің қалыпты дамуы мен тұрақты өсуін қамтамасыз ету үшін ынталандырудың тиісті тетігі құрылуы тиіс және техниктердің энтузиазмын толық жұмылдыру үшін ынталандыру шаралары қабылдануы тиіс.

10.2.4 Оқу базасы

Кернеуі бар электр желісінің жұмысын орындайтын кәсіпорын қызмет көрсетуде үзіліссіз жұмыс істеу үшін оқу базасын құруы тиіс, онда модельдеу желілері, жабдықтар мен орындар берілуі қажет. Оқыту және ротациялық жаттығу тұрақты негізде жүргізілуі тиіс. Бұл база жаңа жұмыс тақырыбын әзірлеу үшін имитациялық оқыту үшін негіз бола алады. Бұдан басқа, базада техниктердің және техникалық техниктердің біліктілігін арттыру үшін жұмыс оқытулары мен жарыстар өткізілуі мүмкін. Кернеуі бар электр желілерінде жұмыс істеу үшін біліктілік оқытуды ұсынатын ұйым жоғары тұрған бөліммен немесе жалпыға танылған мекеме тарапынан мақұлданыуы және жұмыс орындарын, мұғалімдерді оқытуды және ең төменгі талаптарға сәйкес жұмыс құралдарын ұсынуы тиіс.

1) Жұмыс орындары мен жабдықтар

1) Әуе желісінің имитациясы.

Кем дегенде деформация учаскелерімен бір немесе бірнеше электр беру желілері болуы тиіс. Желі аспа тіректерімен, тарту тіректерімен, трансформаторлардың платформаларымен, тармақтармен және ажыратқыштармен жабдықталуы тиіс.

2) Оқшаулағыш қол қарнақтарының (штанга) түрлерін, оқшаулағыш экрандаушы қақпақтарды, оқшаулағыш қорғаныс құралдары мен оқшаулағыш буыны бар жерүсті құрылғыларын қоса алғандағы оқшаулағыш жұмыс құралдары. Оқшаулағыш буыны бар әуе құрылғылары нақты уақыт режимінде жұмыс істейтін басқа кәсіпорындарда тұрақты жабдыкталуы немесе өрістетілуі мүмкін.

3) Имитациялық жұмыстарға қажетті материалдар мен құралдар.

2) Оқытушыларды дайындау

1) Электр энергетикасы саласында арнайы теориялық білімі бар және кәсіптік және орта атақтары бар дәріскерлер оқыту шкаласына сәйкес орналастырылады.

2) Далалық жағдайда нақты жұмыс тәжірибесі бар және кернеуі мен дағдысы бар электр

желілерінде жұмыспен айналысатын бірнеше демонстрациялық техниктер (немесе 1-ші деңгейдегі нұсқаушы-тағылымгер) оқыту шкаласына сәйкес ұйымдастырылған.

3) Кернеуі бар электр желілерінде тарату бойынша бес жылдан кем емес жұмыс тәжірибесі бар далалық топтардың бірнеше басшыларын немесе негізгі техникалық қызметкерді далалық жұмыстар үшін оқыту шкаласына сәйкес басшылар мен супервайзерлер тағайындайды.

4) Теориялық білім және жұмысты көрсету техникасы бойынша дәріскерлер кернеуі бар электр желілерінде жұмыс істеу қағидаларын, жұмыс құралдарын, қорғау құрылғыларын, электротехниканың фундаменталды теорияларын және жұмыс әдістерін қоса алғанда, кернеудегі электр желілерінде бөлінген жұмыс бойынша оқу курстарын өз бетінше дайындауға мүмкіндігі болуы тиіс. Олар кернеуі бар электр желілерінде жұмыс істеу үшін ұлттық, өнеркәсіптік және далалық талаптарды толық түсініп, меңгеруі тиіс.

10.3 Апаттарды жою жөніндегі жедел шаралар

Төтенше жағдайларда қалыпты жұмыс дағдылары мен жұмыс істеу қабілетін жақсарту, жұмыс кезінде туындайтын апаттық жағдайлардан туындаған салдарлар мен шығындарды азайту және жазатайым оқиғаларды болдырмау, электр энергетикасы объектілері мен жұмыс құралдарының зақымдануын болдырмау, тарату желілерінде электр энергиясын беруде іркілістер мен басқа да апаттарды болдырмау мақсатында жұмыс уақытында орын алуы мүмкін штаттан тыс немесе кенеттен оқиғаларды өңдеуге арналған апаттық тетік/механизм құрылуы тиіс.

10.3.1 Экстремалды ауа-райы жағдайларындағы апаттарды жою жөніндегі шаралар

1) Желдің ылғалдылығы мен жылдамдығын өлшеуге арналған аспаптар сол жерде жабдықталуы тиіс. Жұмыс басшысы жұмыс орнында ауа-райының жағдайын бақылап, ауа-райының кез келген күрт өзгеруін болжауы тиіс. Қажет болған жағдайда жұмысты тоқтату үшін уақтылы шаралар қабылдау керек.

2) Жұмыс кезінде, егер жел күші 5-шкаладан жоғары болса немесе жұмысқа тікелей әсер ететін қатты жаңбыр болса, жұмыс басшысы қызметкер мен жабдықтардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін далалық жағдайларға сәйкес мынадай тиімді шараларды қабылдауы тиіс.

1) Жабдықтарда орнатылған оқшауланған құралдар мен қорғаныс құралдары және дәстүрлі жұмыс жабдықтарын қауіпсіз пайдалануға қауіп төндірген кезде, техниктер өз жұмысын дереу тоқтатып, ток өткізгіш бөліктерін тез арада қалдырып және жерге оралуы тиіс. Егер метеорологиялық жағдайлар жұмыс істеу үшін сәйкес келмесе, жұмыс жалғастырылмауы тиіс.

2) Жабдықта орнатылған оқшауланған құралдар мен қорғаныш құралдары және дәстүрлі жұмыстар жабдықтың қауіпсіз пайдаланылуына қауіп төндірген (немесе климаттың өзгеруі кезінде қауіп төндіретін) кезде жұмыс басшысы техниктерден оқшауланған құралдар мен қорғаныш құралдарын тез алып тастауды және қызметкер мен жабдықтардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында жұмысты уақытша тоқтата тұруды сұрай алады. Егер алаңдағы шарттар оқшауланған құралдарды, сондай-ақ кернеуі бар қорғаныс құралдарын бөлшектеуге мүмкіндік бермесе және орындауға қабылданған жұмысты орындау мүмкін болмаса, жұмыс басшысы бұл туралы жоспарлау бөліміне баяндауы және жабдықты токтан ажыратуға немесе оны суық күту режимінде ауыстыруға өтінім беруі тиіс. Оқшауланған құралдар мен қорғаныс құралдарын алуға және орындауға қабылданған жұмыстарды атқаруға қабылданған қауіпсіздік шараларынсыз жол берілмейді.

3) Жаңбыр болған кезде, оқшаулағыш буыны бар жерүсті құрылғысының оқшаулағыш бөлігі тиісті түрде жабылуы тиіс. Ылғалдылық әсер ететін оқшауланған құралдарды жұмсақ құрғақ майлықтармен (сүлгімен) сүртіп, арнайы құрал-саймандық арбаға, құрал-саймандарға арналған жәшікке немесе құрал-саймандарға арналған сөмкеге салып қою керек. Оларды тиісті тексеруден өтпегенше қайтадан қолдануға болмайды.

3) Кернеуі бар жұмыс кезінде егер ылғалдылығы 80% - дан асып кетсе және ұлғаюын жалғастырса, жұмыс басшысы жоғарыда көрсетілген талаптарға сәйкес іс-әрекеттерді қабылдауға тиіс. Ылғалдылық әсер ететін оқшауланған құралдарды жұмсақ құрғақ майлықтармен (сүлгілермен) сүртіп, арнайы құрал-саймандық арбаға, құрал-саймандарға арналған жәшікке немесе құрал-саймандарға арналған сөмкеге салып қою керек. Олар тиісті тексеруден өтпегенше дейін, оларды қайтадан қолдануға болмайды.

4) Егер кернеуі бар жұмыс кезінде күн күркіреп естілсе немесе күн күркіреу және найзағайдың

болуы мүмкін болса, жұмыс басшысы техниктерді өз жұмысын дереу тоқтатуын және кернеу астындағы бөлшектерді тез қалдыруды сұрауы тиіс. Егер қауіпсіздік шарттары сақталса, басшының рұқсатымен жабдықта орнатылған жұмыс құралдары мен қорғаныш құралдарын техниктер алып тастай алады.

10.3.2 Жұмыс құралдары сынған жағдайдағы шұғыл шаралар

1) Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғының ығысуы немесе істен шығуы кезіндегі шұғыл шаралар

1) Жұмыс уақытында сыртқы күштің салдарынан оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғы ығысқан жағдайда, егер техниктер оқшауланған себетте электр тогымен зақымдалмаса, жұмыс басшысы алаңдағы жағдайды дереу бақылап, техниктердің ток соғу қаупіне ұшырау мүмкіндігін бағалауы тиіс.

2) Ығысу жағдайында, егер оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғының тұрақтылығы бұзылмаған және гидравликалық жүйе әлі де қалыпты жұмыс істей алатын болса, жұмыс басшысы техниктерге өз жұмысын тоқтатуға және жерге қауіпсіз оралуға нұсқау беруі тиіс. Бұдан басқа, жұмыс басшысы жабдықтың зақымдануына және оқшаулағыш шөміштегі жұмысшылардың жай-күйіне кешенді тексеру жүргізіп, апатты тез женуге тиіс.

3) Егер оқшаулағыш буыны бар жерүсті құрылғысы орнықтылығын жоғалтса және гидравликалық жүйе қалыпты жұмыс істей алмаса, жұмыс басшысы техниктерге тыныштықты сақтауға және өз жұмысын тоқтатуға нұсқау беруі тиіс. Оқшаулағыш буыны бар жер үсті құрылғысын пайдалануды жалғастыруға тыйым салынады. Бұдан басқа, оқшаулағыш буыны бар жерүсті құрылғысының техниктері далалық жағдайларға сәйкес жерге мүмкіндігінше тезірек қайтарылуы тиіс.

4) Жұмыс уақытында сыртқы күштің салдарынан оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғы ығысқан жағдайда, егер техниктер оқшауланған себетте электрлік соққы алса, жұмыс басшысы электр тогымен зақымдану жөніндегі төтенше шараларға сәйкес шұғыл көмек көрсету үшін қызметкерді дереу ұйымдастыруы тиіс.

5) Жұмыс уақытында сыртқы күшке байланысты оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғы ығысқан жағдайда, егер техник оқшауланған себеттен құлап кетсе, жұмыс басшысы шұғыл көмек көрсету үшін төтенше шараларға сәйкес жарақат алған кезде шұғыл көмек көрсету үшін қызметкерді дереу ұйымдастыруы тиіс.

6) Егер оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғы жұмыс уақытында қуаттың жоғалуына байланысты істен шықса, оқшауланған себеттегі техник өз жұмысын тоқтатуы және жерге оралу және ақаулықты жою үшін «апаттық сорғыны» іске қосуы тиіс. «Апаттық сорғыны» әрбір үздіксіз пайдалану уақыты 30 с аспауы тиіс, ал екі операция арасындағы интервал 30 с құрауы тиіс. Егер «апаттық сорғы» жұмыс істемей қалса, жұмыс басшысы жер үсті құрылғысының техниктерін оқшаулағыш буынымен далалық жағдайларға сәйкес жерге қайта апаруы тиіс.

2) Оқшауланған құралдар мен қорғаныш құралдары істен шыққан кездегі шұғыл шаралар

1) Жұмыс кезінде қандай да бір оқшауланған құрал немесе қорғаныш құрылғысы бұзылған, істен шыққан немесе деформацияланған жағдайда жұмысшылар өз жұмысын дереу тоқтатуға, оқшауланған құралдың, қорғаныш құрылғысының немесе жұмыс жабдығының нақты жай-күйін тексеруге және бұл туралы жұмыс басшысына хабарлауға тиіс. Егер жұмыс басшысы істен шыққан оқшауланған құралды немесе қорғаныш құралын ауыстырғаннан кейін жұмыс жалғасуы мүмкін екендігін растаса, жұмыс жоспары жасалуы тиіс. Кіші көлімді оқшаулағыш құралдар немесе қорғаныш құралдары үлкен көлемді құралдарды ауыстыра алмайды және жаңа оқшаулағыш құралдар немесе қорғаныш құралдары дала жұмыстарының талаптарына сәйкес болуы тиіс.

2) Жұмыс уақытында, егер қандай да бір оқшауланған құралының немесе қорғаныш құрылғысының кез келген зақымдануы, сынуы немесе деформациясы қызметкер мен жабдықтардың қауіпсіздігіне қатер төндірсе, жұмысшылар өз жұмысын дереу тоқтатып, жұмыс аймағынан кетуге тиіс. Сонымен қатар, жұмыс басшысы бұл туралы дереу жоспарлау бөліміне хабарлауы және жұмыс жабдығын токтан ажыратуға немесе оны суық резерв жағдайына ауыстыруға өтінім беруі тиіс. Егер қауіпсіздік шаралары қолданылмаса, қызмет көрсетуге жол берілмейді.

3) Бүлінген, істен шыққан немесе деформацияланған оқшаулағыш құралдар немесе қорғаныш құралдары әлсіз элементтерді табу және жақсарту шараларын анықтау үшін талдау жүргізу және сәйкестендіру үшін қайтарылуы тиіс.

10.3.3 Қызметкердің денсаулығына немесе өміріне зиян келтірілу кезіндегі шұғыл шаралар

1) Электр тогымен зақымдану кезіндегі апаттық шаралар

1) Дереву қуат көзін өшіріңіз. Ең алдымен, зардап шеккен адамның қуат көзінен мүмкіндігінше тезірек ажырауын қадағалаңыз. Барлық автоматты ажыратқыштарды өшіріңіз, электр тогының зақымдануын тудырған кернеудегі жабдықтың ажыратқыштарын немесе басқа да коммутациялық жабдықтарын ажыратыңыз немесе зардап шегушінің кернеулі жабдыктан шығуын қадағалаңыз. Бұл процесс кезінде құтқарушылар өз қауіпсіздігін қорғауға назар аударуы тиіс.

2) Жоғары кернеулі электр тогымен зақымданған жағдайда келесі тәсілдердің кез келгені зардап шеккен адамның қуат көзін тастап кетуі үшін пайдаланылуы мүмкін.

i) Тиісті энергиямен жабдықтаушы кәсіпорынды немесе клиентті дереу хабардар ету және олардан электр тогымен зақымдалатын тізбектің қоректенуін өшіруін өтіну.

ii) Оқшаулағыш қолғаптар мен оқшаулағыш аяқ киімдерді киіңіз және қуат қосқышын немесе сақтандырғышты біртіндеп шығару үшін тиісті кернеу деңгейіндегі оқшаулағыш құралды пайдаланыңыз.

iii) Қысқа тұйықталу үшін отқа төзімді металл сымдарды лақтырып, тізбекті жерге тұйықтаңыз, нәтижесінде қорғаныс құрылғысы іске қосылады және қуат көзін ажыратады. Металл сымдарды тастамас бұрын, металл сымның бір ұшын бекітіп, сенімді жерге тұйықтаңыз. Содан кейін ауыр затты басқа соңына байлап, оны тастаңыз. Тасталған соңы зардап шегушіге немесе басқа адамдарға тие алмайды. Сонымен қатар, сым лақтырғаннан кейін сым лақтыратын адам тез кетіп, жерге тұйықталған металдан 8 м артық қашықтықта болуы тиіс немесе кернеудің секіруінен жарақат алуды болдырмау үшін екі аяқпен бірге тұруы тиіс. Қысқа тұйықталу кезінде электр доғасының адамдарға зиян келтірмеуіне, сондай-ақ сымның үзілуі қызметкердің қауіпсіздігіне қауіп төндіруіне жол бермеуіне назар аударыңыз.

3) Зардап шеккен адам қуат көзінен кеткеннен кейін, құтқарушылар сол жерде оның жарақат жағдайын тез бағалап, жағдайға сәйкес ем жүргізуі тиіс. Сонымен қатар одан әрі емдеу үшін шұғыл медициналық көмек орталығының (медициналық бөлімше) дәрігеріне жүгіну қажет.

Жараланғандардың жағдайына байланысты алғашқы көмек көрсетудің әртүрлі әдістері қолжетімді (10.1-кестені қараңыз).

Нақты әрекеттер жасау үшін «орнында жүрек-өкпе реанимациясына (ЖӨР)» хабарласыңыз.

4) Әрбір минут электр тогымен зақымданған кезде бірінші көмек болып саналады.

Медицина қызметкерлері емін бастамас бұрын құтқару шараларын тоқтатуға болмайды. Сондай-ақ, тыныс алу немесе жүрек соғуының болмауы жағдайына сәйкес қана көмектен бас тартуға тыйым салынады. Тек дәрігер ғана өлім диагнозын қоюға құқылы. Медициналық қызметкер емдеуді өзінің қолына алған кезде медицина қызметкеріне зардап шегушіні ауруханаға ауыстыру кезінде құтқару шаралары үздіксіз болмауы тиіс екенін еске салу қажет.

10.1-кесте Әртүрлі жағдайлары бар электр жарасынан жараланған пациенттерге алғашқы көмек көрсету шаралары.

| Ақыл-ой/сана | Жүрек қағу | Тынысы | Емдеу шаралары |
|--------------|------------|--------|---|
| ес-түсі | иә | иә | Қозғалыссыз қою; жылы ұстау; мұқият бақылау; |
| кома | жоқ | иә | Жүректің сыртқы массажи |
| кома | иә | жоқ | ауыздан ауызға (мұрын) өкпені жасанды желдету арқылы тыныс беру |
| кома | жоқ | жоқ | Жүректің сыртқы массажи және ауыздан ауызға (мұрын), өкпені жасанды желдету арқылы тыныс беру |

5) Апат түнде болғандықтан, құтқаруды жеңілдету және кез келген кездейсоқ апатты болдырмау үшін уақытша жарықтандыруды орнату қажет. Алайда, бұл қуатты ажырату және алғашқы көмек көрсету кезінде қандай да бір кідіріс тудырмауы тиіс.

6) Электр күйік жағдайында жаралар таза болуы керек. Зардап шегушінің киімі, аяқ киімі мен шұлықтары қайшымен кесіліп, содан кейін алынып тасталуы тиіс. Барлық жаралар ластануды болдырмау үшін таза матамен жабылуы тиіс. Аяқ-қолы күйген жағдайда жараны алдымен таза суық

сумен жуып, содан кейін таза матамен немесе стерильді дәкемен жабу. Осыдан кейін зардап шегушіні ауруханаға жіберу керек.

Медициналық қызметкердің рұқсатынсыз кез келген дәрі-дәрмек жанып кеткен бөліктерге қолданылмауы тиіс.

Ауруханаға барар жолда, егер жағдай сәйкес келетін болса, зардап шегушіні дайын глюкозаның тұзды ерітіндісімен аз мөлшерде тамақтандыруға болады.

2) Құлағаннан туындаған жарақат кезіндегі шұғыл шаралар

1) Шұғыл жарақаттар құтқару, бекіту және қозғалу қағидасына негізделеді. Жарақаттың өршуіне немесе ластануына қарсы шаралар қабылдануы тиіс. Егер стационарлық емдеу қажет болса, ауруханаға жіберер алдында жараланушыны қорғау үшін дереу шаралар қабылдау керек. Нәтижелі алғашқы көмек үшін жағдай -жылдам әрекет және дұрыс жұмыс дағдыларын пайдалану. Кез келген кідіріс немесе дұрыс емес операция жарақат жағдайын ушықтырып, тіпті өлімге әкелуі мүмкін.

2) Құтқарар алдында жараланушының тыныш жатуын және оның жалпы физикалық жағдайын және қан кету, сыну немесе шок сияқты жарақат дәрежесін бақылауға алу қажет.

3) Сыртқы қан кету жағдайында қанның шамадан тыс жоғалуына байланысты шоктың алдын алу үшін дереу гемостатикалық шаралар қабылдау керек. Егер көзге көрінетін жарақат болмаса, бірақ жараланушы шок, жалаңаш немесе кома жағдайында болса, кеуде қуысының, іш қуысы мүшелерінің немесе бас миының жарақат алу мүмкіндігін қарастыру керек.

4) Жарақат жара инфекциясының алдын алу үшін таза матамен жабылуы тиіс. Құтқарушылар жарақатқа қол тигізбеуі керек және жарақат орнына ештеңе салмауы керек немесе дәрі-дәрмекті немқұрайлы пайдаланбауы керек.

5) Жұмыс кезінде жараланған адамның құлауын болдырмау үшін белінен байлайтын зембілге жатқызылуы тиіс. Тегіс бетке жатқызған кезде жараланған адамның басын арқаға салады; жоғарыға, төмен немесе төмен көтерілген кезде басы жоғарғы жағынан қисаяды. Жараны тазарту кезінде жарақаттанудан аулақ болу үшін жараланған адамдарды мұқият қадағалау қажет.

6) Егер жарадан қан кетсе, жараның көлемінен сәл үлкендеу зарарсыз дәке жараны бірнеше қабатқа жабу үшін қолданылуы тиіс және жара таңылуы тиіс. Егер таңылған жарадан әлі қан көп кетіп жатса, гемостазға арналған қысымды дұрыс қолдану үшін таңғышты қосуға болады.

7) Жарадан қан кету немесе жарадан ашық қызыл қан шыққан жағдайда артериялық қан құйылу пайда болуы мүмкін және қан ағымын бұзу үшін геморрагиялық дақтың жоғарғы бөлігіне (проксимальды бөлігі) басу үшін таза саусақтарды дереу пайдалану қажет және қан аққан аяқ-қол жоғары көтерілуі тиіс.

8) Қан кетуді тоқтату үшін бұрауды немесе иілімді матаны пайдаланған кезде алдымен бұрау астына жұмсақ матаның немесе жаралының жеңінің бірнеше қабатын салу керек, содан кейін бұрауды акро-артериялық пульс жоғалғанға дейін қатты тартып тастау керек. Қолға таңылған бұрауды әрбір 60 минут сайын 1-2 минут бойына босатып отырады; аяқтағы бұрауды әрбір 80 минут сайын 1-2 минут бойына босатып отырады. Бастапқы таңып-тарту және әрбір босаңсыту уақыттары бұрау жанында көрсетілуі тиіс. Тарту ұзақтығы 4 сағаттан аспауы тиіс. Бұрау жүйке жүйесі жарақатының алдын алу үшін иық пен қолтық асты ойығының үштен бір бөлігінде пайдаланылмауы тиіс. Босаңсыту кезінде жаппай қан құйылу болмаса, бұрауды алып тастауға болады.

9) Электр сым, темір сым немесе сымды бұрау ретінде пайдалануға тыйым салынады.

10) Биіктіктен құлаған кездегі кез-келген апат кеуде қуысының немесе іш қуысының ажырауына және қан құйылуына әкелуі мүмкін. Жарақат алған адамда айқын қан кетуі білінбейді, бірақ жиі беті бозарады, тамыр соғуының болмауы, еңтігу, суық тер, суық аяқ-қолдар, дисфория және тіпті төмендеу немесе шок пайда болады. Жараланған адамды тез жатқызып, аяқтарын көтеріп, оны жылытып, дереу ауруханаға жіберу қажет. Егер науқасты ауруханаға алып кету көп уақыт алса, жараланған адамға аз мөлшерде глюкозаның тұзды ерітіндісін ішкізуге болады.

11) Аяқ-қол сынған жағдайда сынған сүйектің жоғарғы және төменгі буындарын иммобилизациялау үшін шиналар, ағаш таяқшалар немесе бамбук таяқшалары пайдаланылуы мүмкін немесе жарақат алған адамның денесі сынған жердің қозғалысын болдырмау үшін иммобилизация үшін ауырсынуды азайту және одан әрі жарақаттардың алдын алу пайдаланылуы мүмкін. Жаппай қан құйылуымен ашық сынық жағдайында алдымен таңып-бекіту арқылы қан кетуді тоқтату қажет. Таза мата жараның бетін жабу үшін пайдаланылады және жараланған адам дереу ауруханаға жіберілуі тиіс. Ашық сынған сүйекті жарақат орнына салу үшін қайта итеруге тыйым салынады.

12) Егер омыртқаның мойын бөлігінің жарақатына күдік болса, жараланушыны еденге жатқызып, құм салынған қаптарды (немесе басқа баламаларды) мойынды қозғалтпау үшін бастың екі жағынан орналастырады. Егер ауыздан ауызға тыныс беру қажет болса, тыныс алу жолдарын еркін босату үшін иекті көтеру қажет.

Жоғарғы немесе төменгі аяқ-қолдың сал ауруының немесе өлімнің алдын алу үшін басты бір жаққа еңкейту немесе бұруға тыйым салынады.

13) Белі сынған жағдайда жараланған адам жалпақ және қатты ағаш тақта бетіне жатқызылуы тиіс және сал ауруын болдырмау үшін бел омыртқасы мен аяқ-қолдарын қозғалмайтындай таңып тастау қажет. Жараланған адамға көмек көрсету барысында бірнеше адам бір-бірімен тығыз байланыста және тұрақтылықты сақтау мен бұрмалауды болдырмау үшін бір-бірімен ынтымақтаста болуы тиіс.

14) Бас сүйек-ми жарақатын алған жағдайда жараланғанның тура жатуы және тыныс алу жолдарын еркін ұстауы қажет. Егер құсу болған жағдайда, басын және денені ұстап тұру керек және құсу кезінде тұншығуды болдырмау үшін басын және денесін бір уақытта бұру қажет.

15) Егер сұйықтық құлақтан және мұрыннан шығатын болса, құлақты немесе мұрынды мақтамен жабуға тыйым салынады. Оның орнына, ішкі қысымды азайту үшін мақтамен сұйықтықпен абайлап сүрту керек. Сондай-ақ, сұйықтықтың мұрынға кетуін немесе сұйықтықтың мұрынға қайта сінуін жою үшін қатты сіңбіруге тыйым салынады.

16) Бас сүйек-ми жарақатын алған жағдайда жарақаттанушының жағдайы күрделі және өзгермелі болуы мүмкін. Жараланған адамды тамақтандыруға тыйым салынады, жараланған адамды дереу ауруханаға жіберу керек.

10.3.4 Оқыту және оқу жиындары

Төтенше жағдайлардағы іс-қимылдар жоспарына келетін болсақ, тұрақты оқыту мен оқу жиындарын ұйымдастыру қажет. Барлық мүдделі қызметкер жазатайым оқиғалардың алдын алу бойынша мақсатты оқыту мен оқу жиындарынан өтуі тиіс және төтенше жағдайлардағы жұмысқа тікелей немесе жанама қатысатын үйлестіруші қызметкер мен жауапты қызметкерді қамтуы тиіс.

Әдебиет

1 Li Tianyou, Jin Wenlong, Xu Binyin. Distribution Techniques[M]. Beijing: China Power Press, 2008.

2 Li Tianyou, Lin Qiuji. Practical Skills in MV- LV Distribution Networks[M]. Beijing: China Power Press, 2012.

Қосымша

Тұтынушыға электр қуатын үздіксіз берудегі жұмыстардың өндірісі үшін жұмыс нұсқаулықтары (Шаблон)

10 (кВ) кернеудегі желіде жүктемесіз бұрмалы жалғастырғышты қосу (Оқшаулаушы буындармен көтеру құрылғысындағы жұмыстарды орындау әдісі)

Құрастырған: _____(MMDDYY)
Тексерген: _____(MMDDYY)
Бекітемін: _____(MMDDYY)
Басшы: _____
Желі: _____
Тапсырма: _____

A1 Қолданылу саласы

Жұмыс нұсқаулықтары оқшаулау буындарымен көтергіш құрылғыдағы жұмыс әдісін пайдаланумен ХХ компаниясынан 10 (кВ) кернеудегі желідегі айналма жалғастырғышты қосуға қолданылымды.

A2 Жұмысқа дайындау

A2.1 Дайындау іс-шаралары

| № | Мазмұны | Талаптар | Жауапты тұлға | Ескертпелер |
|---|--|--|---------------|-------------|
| 1 | Учаскені зерттеу | Учаскедегі желілер және діңгектердің жағдайын, сондай-ақ қоршаған жағдайды, топографиялық және географиялық шарттарды зерттеу, әрекеттер жоспарын анықтаңыз және кернеуде жұмыс өткізу мүмкін бе соны бағалаңыз. | | |
| 2 | Тиісті материалдармен танысу | Салмақ түсетін қабілеттілікті және қасиеттерді, жабдықтар және желілердің ерекшеліктерін, тиісті сызбаларды зерттеу; сымдар жүйесінің жұмыс режимін тексеру; жұмыс әдістерін және құралдарды таңдау; қуатты автоматтандырылған қосуды ағыту керек пе, сол туралы шешім қабылдаңыз. | | |
| 3 | Алаңдағы метрологиялық шарттарды анықтау | Метрологиялық талаптар кернеуде жұмыс өткізуге сәйкес келетіндігін анықтау | | |
| 4 | Қызметкерлерді жұмыс нұсқаулықтарына оқыту | Барлық жұмыс рәсімдерін толық зерттеу | | |

А2.2 Қызметкерге қойылатын талаптар

| № | Мазмұны | Талаптар | Жауапты тұлға | Ескертпелер |
|---|---|----------|---------------|-------------|
| 1 | Құзыреттілік: кернеудегі жұмысқа қолданыстағы рұқсатының болуы; жұмыс құралдарымен, сондай-ақ оқшаулау буыны бар көтеру құрылғысын пайдалану тәсілімен және сипаттамаларымен таныс болу | | | |
| 2 | Физикалық талаптар: тұрақты медициналық тексерулер өткізу қажет және кернеудегі желілердегі жұмысқа кедергі жасауы мүмкін физиологиялық және психологиялық ауытқуларсыз жақсы психикалық жағдайда жұмысқа кірісу және тұрақты медициналық тексерулер өткізу қажет | | | |
| 3 | Қауіпсіздік: қауіпсіздік техникасының рәсімдерін білуді бағалаудан өту және өндірістегі қауіпсіздік техникасын білу | | | |
| 4 | Учаскенің басшысы: күтпеген жағдайларды шешу қабілеттілігі және күшті ұйымдастырушылық қабілеттері болуы; кернеудегі жұмыстың практикалық тәжірибесі және кернеулі тарату желілеріндегі жұмысқа арналған талаптарға сәйкестік сертификаты бар болуы. | | | |

А2.3 Құралдар

| № | Атауы | Үлгісі/ерекшелік | Өлшем бірлігі | Саны | Ескертпе | |
|--|---|------------------|---------------|-----------------------|----------|---|
| 1 | Оқшаулағыш буындары бар көтергіш құрылғы | | | 1 | | Учаскедегі жағдайға сәйкес пайдаланылатын құралдарды таңдау |
| 2 | Диэлектрлік кілемше | | Дана | 6 (әдебиетті қараңыз) | | |
| 3 | Оқшауланған бұрау | | | 1 | | |
| 4 | Сымның қорғаныш жабыны (жалғағыштар) | | | 3 (әдебиетті қараңыз) | | |
| 5 | Оқшауланған сымды бекітуге арналған ілмек | | | 1 | | |
| 6 | Диэлектрлік қолғаптар | | Жұп | 2 | | |
| 7 | Қорғаныш қолғаптары | | Жұп | 2 | | |
| 8 | Оқшаулағыш қаптама | | | 2 | | |
| 9 | Сыналық қысқыш | | Орам | 1 | | |
| 10 | Оқшауланған сымды бекітуге арналған қапсырма | | | 1 | | |
| 11 | Оқшаулағыш штангыдағы токтың кемуінің детекторы | | | 1 | | |
| 12 | Диэлектрлі қорғаныш каскасы | | | 2 | | |
| 13 | Сымды айырғыш | | | 1 | | |
| 14 | Ішкі телефон байланысы (интерфон) | | | 2 | | |
| Оқшауланған құралдың механикалық және электрлі беріктігі қауіпсіздік талаптарына сәйкес келуі тиіс және құралдар тұрақты тексеруден өтуі тиіс. | | | | | | |

A2.4 Материалдар

| № | Атауы | Үлгісі | Өлшем бірлігі | Саны | Ескертпелер |
|---|--------|--------|---------------|-------------------|-------------|
| 1 | Сым | | (м) | Талаптарға сәйкес | |
| 2 | Қысқыш | | | 3 | |

A2.5 Қауіпті нүктелерді талдау

| № | Мазмұны | |
|----|--|--|
| 1 | Оқшаулағыш буыны бар пайдалану ережелерін сақтамау үлкен биіктігі және механикалық зақымданулары бар құлауға әкелуі мүмкін. | |
| 2 | Жұмыс кезінде жерге тұйықталған және кернеудегі көршілес детальдардан материалдар және құралдар электрмонтерлардың қашықтық қауіпсіздігіне сәйкес келмейтін талаптар электр тогымен зақымдануға әкелуі мүмкін. | |
| 3 | Қосылудағы бұру айналма жалғастырғыштары кернеудегі көршілес және жерге тұйықталған бөліктерге жанасуы мүмкін. | |
| 4 | Қосылмаған сымдардың екі ағытылмаған ұшы немесе екі фазалы сымдардың біруақытта түйіспесі электр тізбесіне адам денесінің қосылуына әкелуі мүмкін. | |
| 5 | Сақтандыру шараларын қабылдаусыз басқа фазалармен байланысты емес сымдармен жалаң қолдармен түйіскенде бір фазадағы сымды қосқаннан кейін электр тогымен зақымдауға әкелуі мүмкін. | |
| 6 | Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғы басқа көлік құралдарымен соқтығысады; жүргіншілер жұмыс алаңына кіреді; биіктен құлайтын заттар адамдарға зиян келтіруі мүмкін. | |
| 7 | Пайдаланылатын оқшаулағыш құралдар қолданылымсыз, ал диэлектрлі кілемшелер тисті сапада емес. | |
| 8 | Жеке қорғау құралдары талаптарға сәйкес пайдаланылмайды. | |
| 9 | Ауа-райының күрт ауысуы | |
| 10 | Қосу жерге тұйықтау немесе жүктемеде жүзеге асырылады. | |
| 11 | Жүктемеде бос желінің (кабелдің) ұзындығы көрсетілген мәннен асады. | |
| 12 | Бұрма жалғағыштарды қосу кезіндегі фазалардың дұрыс емес жағдайы. | |

A2.6 Қауіпсіздік шаралары

| № | Мазмұны |
|---|---|
| 1 | Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құралды пайдаланар алдында оны тұрақтау жағдайына орнату. Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құралды тұрақтау жағдайына орнатқаннан кейін олардың тежегіш және жұмыс құрылғылары сенімді қызмет ететініне, гидравликалық, тартпа, бұру және көтергіш жүйелердің дұрыстығына көз жеткізу үшін бос себеті бар сынаманы іске қосуды орындаңыз. Жұмыс кезінде қозғалтқыш тоқтамауы тиіс. Көтеру және айналдыру кезінде оқшаулағыш буынның төменгі сегментінің металл бөлігі ток әкелетін бөліктерден 0,9 (м) қашықтықта болуы тиіс. Оқшаулағыш буынның жұмыс кезінде 1,0 (м) және жоғары шығарылады. Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғының корпусы жұмыс кезінде жерге сенімді тұйықталуы тиіс. |

| | |
|----|--|
| 2 | Электромонтерлар қауіпсіз қашықтықта болуы тиіс. Көршілес ток әкелетін бөліктерге дейінгі материалдар және құралдар, электр монтерлердан қауіпсіз қашықтықтағы 10 (кВ) желідегі жұмыс жағдайында кемінде 0,6 (м) болуы, ал жерге тұйықталған бөліктерге дейінгі материалдар және құралдардың электр монтерлардан қауіпсіз қашықтықтығы 0,4 (м) кем болмауы тиіс. Егер қауіпсіз қашықтықтағы талаптар сақталмаса, сенімді оқшаулау ретінде диэлектрлі кілемшелерді пайдаланған жөн. |
| 3 | Қосар алдында бұрма жалғағыштар шайқалуды болдырмас үшін оқшауланған сыммен немесе оқшаулағыш қысқышпен бекітілуі тиіс. Бұрма жалғағышты ауыстыруда жерге тұйықталған және кернеудегі көршілес фазалық бөліктерден жеткілікті қауіпсіз қашықтықты қамтамасыз етуі қажет. Егер қауіпсіздіктің аталмыш шаралары сақталмаса, онда онымен қатар болатын фазалар және жерге тұйықталған бөліктер сенімді оқшаулануы тиіс. |
| 4 | Электр тізбекке адам денесінің қосылуын болдырмау үшін қосылмаған сымдардың ағытылған екі ұшы немесе екі фазалы сымдардың біруақытта түйісуіне тыйым салынады. |
| 5 | Бір фазалы сымдар қосылғанда байланысты емес фазалардағы сымдарға индукция сіңірілетін болады. Электр тогымен зақымдануды болдырмау үшін сымдарға жанаспас бұрын қауіпсіздік шараларын қабылдау қажет. |
| 6 | Жұмыс аймағында жүргіншілер және көлік құралдарының рұқсатын болдырмау үшін белгілер және қорғаныш қоршаулары орнатылуы тиіс. Қызметкерлер күрделі аймақтары бар бақылау үшін дайындалуы тиіс. |
| 7 | Талаптарға сәйкес келмейтін құралдарды учаскеге алуға тыйым салынған. Жұмысты бастар алдында зақымданулар, өзгерулер немесе сынулардың болуына құралдарды тексеру қажет. Жұмыс кезінде құралдарды ылғалдан және laidан қорғау маңызды. Диэлектрлі кілемшелерді жабу аймағы және жабатын бөлігі 0,1 м артық болуы тиіс. |
| 8 | Учаскедегі электромонтерлар тиісті түрде қорғаныш құралдарын киюі тиіс. Оқшаулаушы себетте жұмыскерлер талаптарға жауап беретін және колданылымды оқшаулағыш қорғаныш құралдарын киюі тиіс. Бұл құралдардың таза сыртқы түрі болуы және зақымданулары болмауы тиіс. |
| 9 | Келесі жағдайлардың кез келгенінде, 5 шкаладан артық найзағай, жаңбыр, қар, тұман, жел күші немесе 80% артық салыстырмалы ылғалдылықта жұмысты тез арада тоқтату және қуат көздерін тез ағыту керек. Егер ауа-райы шарттары оқшаулау жабдығын қорғауға мүмкіндік берсе және осы арқылы қызметкерді қауіпсіздендіру мүмкін болса, жұмыс құралдары алдымен ағытылады және қосылады. |
| 10 | Жауапты тұлғалар кернеудегі жұмысты бақылау үшін дайындалуы тиіс және біруақытта пайдалану жұмыстарын орындамауы тиіс. Бақылау диапазоны жұмыс учаскесінің шегінен аспауы тиіс. |
| 11 | Жердегі электромонтерларға жұмыс учаскесінің астында қандай да бір әрекеттерді жасауға тыйым салынады. Оқшаулау себетіндегі электромонтерлар адамдарға зиян тигізуі мүмкін құлайтын заттарға назар аударуы тиіс. |
| 12 | Жауапты тұлға желіде жүктеменің болмауын тексеру үшін дайындалуы тиіс. Жүктемесіз желісінің ұзындығы 10 (км) аспауы тиіс, ал кабелдің ұзындығы 0,5 (км) аспауы тиіс. |
| 13 | Кернеудегі бұрма жалғастырғыштарды қосу жүзеге асырылмайды, желінің жерге тұйықталуы, жақсы оқшаулануы, фазаның дұрыс жағдайы жоқ екеніне, сондай-ақ желіде жұмыс істейтін электромонтерлар жоқ екеніне көз жеткізбей жүзеге асырыла алмайды. |
| 14 | Аталмыш жағдайға сәйкес қуатты автоматтандырылған қайта қосуды ағыту керек пе, соны анықтау қажет. |

A2.7 Жүктемелерді тарату

| № | Мазмұны | Жауапты тұлға |
|---|---|---------------|
| 1 | Жұмыс кезіндегі қауіпсіздікті бақылау және қызметкерді орналастыру, қауіпсіздік шаралары, барлық жұмыс жоспарын дайындау үшін жауап беретін бір басшы | |
| 2 | Оқшаулау себетіндегі екі электромонтер | |
| 3 | Құралдар және материалдарды беру үшін жауап беретін бір-екі жердегі электромонтер | |

A3 Жұмыс рәсімдері

A3.1 Жұмыстың басталуы

| № | Мазмұны | Жауапты тұлға |
|---|---|---------------|
| | Басшы кернеудегі жұмысты орындау үшін наряд-тапсырыстарды таратады | |
| | Диспетчер автоматтандырылған қайта қосу ағытылғанын хабарлайды және желімен байланысты қауіпсіздік шаралары қабылданғанын хабарлайды, одан кейін жұмысқа рұқсат береді. | |
| | Басшы функционалдық міндеттерді таратуды нақтылау үшін, қызметкерге міндеттерді тағайындау үшін, сақтандыру шараларын және қауіпсіздік шараларын түсіндіру үшін жиналыс өткізеді. Қызметкер барлық жоғарыда айтылған тармақтарды растауы тиіс. Басшы жазбаларды жүргізу үшін жауапты және өткізілген жиналыс туралы растауға жұмыскерлер қол қоюы тиіс. Басшы жұмыстың басталуы туралы бұйрық береді. | |

А3.2 Жұмыстың мазмұны және техникалық талаптар

| № | Мазмұны | Кезеңдер және талаптар | Қауіпсіздік шаралары және сақтандырулар | Жауапты тұлғаның қолы |
|---|--|--|---|-----------------------|
| 1 | Құралдарды тексеру | <p>1) Тиісті өлшемі бар және герметикалық киізілген жеке қорғау құралдарын дұрыс пайдаланыңыз.</p> <p>2) Жердегі электромонтерлар барлық құралдардың жиналғанын тексереді</p> <p>3) Жердегі электромонтерлар қорғаныш қоршауларын орнатады және оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғыны сенімді жерге тұйықтайды.</p> <p>4) Берілген жағдайда бос себетпен/оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғыны сынамалы іске қосуды бір рет орындаңыз.</p> | <p>1) Басшы жұмыскерлердің жеке қорғау құралдары дұрыс кигізілгенін бақылауы және тексеруі тиіс</p> <p>2) Жұмыс басталар алдында зақымданулар, ақаулар немесе сынуларды тексеру қажет. Оқшаулау құралдарын тексеруде таза және құрғақ қолғаптар кигізу қажет және оқшаулау құрадарының лайға түсуіне және пайдалану кезінде ылғалға жол бермеу қажет.</p> <p>3) Оқшаулау буыны бар көтергіш құрылғының гидравликалық, тартпа, айналатын және көтеру жүйелері тиісті жағдайда екеніне, ал жұмыскерлер және тежегіш құрылғылардың сенімді қызмет ететініне көз жеткізу. Оқшаулау буыны бар көтергіш құрылғының корпусы жерге жақсы тұйықталуы тиіс.</p> | |
| 2 | Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғыны басқарыңыз | Оқшаулағыш себеттегі екі электромонтер қорғаудың оқшаулағыш себеттерін кигізеді, оқшауланған | Электромонтерлар оқшаулау себетін тұрақты пайдалануы тиіс, ал басшы кез келген оқиға туралы уақытылы | |

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | | бұрауларды ұстайды және оқшаулағыш себетке кіруге арналған бірнеше кішігірім жабдықтарды ұстайды. Оқшаулағыш себетті берілген жағдайға дейін көтеріңіз. | хабарлауы және қоршаған жағдайды бақылауы және мониторингке көмектесуі тиіс. | |
| 3 | Диэлектрлі кілемшелерді дайындаңыз | Оқшаулаушы себеттегі екі электромонтер кернеудегі бөліктерді оқшаулау және экрандауға арналған оқшаулаушы құрылғыларды бірлесе пайдаланады, ол қауіпсіз қашықтық туралы талаптарға сәйкес келмейді. | Диэлектрлі кілемшелер «алыстан жақынға дейін» және «жоғарыдан төменге дейінгі» тәртіпте анықталуы тиіс. | |
| 4 | Жүктемесіз желідегі бұрма жалғастырғыштарды қосу | 1) Оқшаулағыш себеттегі электромонтерлар үш фазалы бұрма жалғастырғыштағы ұзындықты өлшейді және жердегі электромонтерлардан қажетті айналма жалғастырғышты дайындауды сұрайды 2) Жердегі электромонтерлар оқшаулағыш себеттегі үш фазалы бұрма жалғастырғыштарды ауыстырады 3) Оқшаулағыш себеттегі электромонтерлар кернеудегі бұрма жалғастырғышты қосуға дайындайды және жүктемесіз желідегі тармақта немесе тоқсыздалған кіріс кабелінде айналма бұрма жалғастырғыштарды анықтайды. 4) Оқшаулағыш себеттегі | 1) Оқшаулау себетіндегі электромонтерлар кернеудегі көршілес фазалық бөліктерден кемінде 0,6 м және жерге тұйықталған бөліктерден кемінде 0,4 (м) қашықтықта болуы тиіс. 2) Бұрма жалғағыштарды қосар алдында тербелуді болдырмау үшін оқшауланған сымның ілмегінің көмегімен бекітілуі тиіс. 3) Бұрма жалғағыштарды қосу үшін «алыстан жақынға дейін» және «жоғарыдан төменге дейін» тәртібін қадағалаңыз. 4) Қосар алдында фазаларды кезектестіру дұрыстығын тексеру | |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | | электромонтерлер орнату үшін қосу нүктесіне айналма жалғастырғыштарды бірге ауыстырады. 5) Орындау күрделілігіне байланысты фазадан кейінгі фазаның үш айналма жалғастырғыштарын анықтаңыз | | |
| 5 | Диэлектрлі кілемшелерді алу және жерге оралу | Айналма жалғастырғыштарды қосқаннан кейін сымда және штангіде ешбір заттар қалмады. Одан кейін диэлектрлі кілемшелерді алу және жерге оралу. | Оқшаулау қақпақтары алыстан жақынға және жоғарыдан төменге дейінгі тәртіпке сәйкес алынуы тиіс | |

А3.3 Аяқтау

| № | Мазмұны | Жауапты тұлға |
|---|--|---------------|
| 1 | Басшы нәтижені толығымен тексереді және бәрі дұрыс екенін растайды. Жұмыс учаскесін тазалаңыз. Электромонтерлер кеткеннен кейін барлық құралдар және материалдар учаскеден алынғанына көз жеткізу қажет. | |
| 2 | Наряд-тапсырысты жабу және диспетчерді хабардар ету керек. Жұмысты аяқтағаннан кейін планерка өткізу | |

А4 Аттестаттау және қорытындылар жасау

| № | Аттестаттау және қорытынды жасау | |
|---|---|---|
| | Аттестаттау және бағалау | Қорытынды жасаңыз және жұмысты бағалаңыз |
| | Бар мәселелер және түзету бойынша ұсыныстар | Қабылдауда анықталған ақаулар және мәселелерді ескерумен түзетуді орындау |

А5 Жұмыс нұсқаулықтарын орындауды бағалау

| Бағалау элементтері | Орындау | Өте жақсы | Жедел |
|----------------------------|---------------------|-----------|-----------------|
| | | Жақсы | Жедел емес |
| | Жұмыс қабілеттілігі | Өте жақсы | Түзетуге жатады |
| | | Жақсы | Орындау жоқ |
| Бар мәселелер | | | |
| Жақсарту бойынша ұсыныстар | | | |

1-қосымша

Кернеудегі жұмыстардың қауіпсіз өндірісіне жалпы нұсқаулар

A1-1 Жалпы талаптар

A1-1.1 Нұсқаулық 10 (кВ) (20 кВ) биіктігі 1000 (м) және төмен тарату желілеріндегі оқшаулау штангісі және диэлектрлі қолғаптары бар кернеудегі жұмыстарды өткізуге қолданылымды. Кернеудің басқа кластарымен кернеудегі тарату желілерінде жұмыстарды өткізуде сондай-ақ нұсқаулыққа сүйенуге болады.

1000 (м) және жоғары биіктіктегі кернеуде жұмыстарды өткізу, ауа және қатты бөлшектер арасындағы оқшаулау ұзындығы және қауіпсіз қашықтықтарын жұмыс аймағындағы биіктікке байланысты өзгерген жөн. Бұдан басқа, кернеудегі учаскелердегі жұмыста қауіпсіздік ережелері техникалық директор бекіткеннен кейін әзірленуі және енгізілуі тиіс.

A1-1.2 Кернеуде жұмыс өткізетін электромонтер оқытудан өтуі, біліктілік тестінен өтуі және жұмыстарды орындар алдында өзінің жұмыс берушісінің мақұлдауын алуы тиіс. Кернеудегі жұмысқа рұқсат беретін адамдар, басшылар, бақылау үшін арнайы бөлінген қызметкерлер кернеудегі жұмыста практикалық тәжірибесі және біліктілігі болуы тиіс.

A1-1.3 Кернеудегі жұмыс бақылауда орындалуы тиіс. Басшы операцияға тікелей қатыспауы тиіс және бір уақыт аралығында тек бір жұмыс учаскесі бақылануы тиіс. Жоғары дінгектердегі жұмыстар немесе жұмыстардың қиын түрлері қызметкерді бақылау үшін арнайы бөлінген қызметкермен бақылануы тиіс.

A1-1.4 Кернеудегі жұмысты бастар алдында басшыларға тарату желісінің қызметкерімен, сондай-ақ жедел-жөндеу және техникалық қызмет көрсету қызметкерімен хабарласқан жөн. Қуат көзінен автоматты қайта ағыту, сондай-ақ кернеудегі сымдарды ағыту немесе қосу қажет операцияларды тарату желісінің жедел-жөндеу қызметкерімен мақұлданыуы тиіс. Кернеудегі жұмыстарды өткізу аяқталғаннан кейін басшылар диспетчерлер, сондай-ақ жедел-жөндеу қызметкерінің алдында уақытылы есеп беруі тиіс.

A1-1.5 Кернеудегі жұмыс жақсы ауа-райы шарттарында орындалуы тиіс, ал желдің жылдамдығы және ылғалдылығы жұмыс басталар алдында өлшенуі тиіс. Егер жел күші 5 шкаладан асса немесе ылғалдылық 80% асса, кернеудегі жұмысты орындау орынсыз. Найзағай, қар, жаңбыр немесе тұман жағдайында кернеуде жұмыс өткізуге тыйым салынған.

Кернеудегі жұмыс кезінде егер кенеттен ауа-райы өзгерісі жабдықтың және қызметкерлердің қауіпсіздігіне қауіп төндірсе, жұмысты тез арада тоқтату, адамдарды эвакуациялау, жабдықты қалыпты жағдайға келтіру немесе қауіпсіздіктің уақытша шараларын қабылдау қажет.

A1-1.6 Кернеудегі желілердегі жұмыстарды орындау үшін жұмыс орнын зерттеу қажет, тарату желілерінің кернеудегі жұмыс талаптарына, жұмысқа әсер етуі мүмкін басқа қауіпті сәттерге және қоршаған ортаға, пайдалану шарттарына, сол қарнақтағы (штанга) (дінгектегі) басқа желілердің электр саңылауына және жағдайына, кернеуіндегі жұмыс шарттарына тарату желілерінің сәйкес келуін тексере отырып, жұмыс орнын зерттеу қажет. Кернеудегі жұмыс әдістері, қажетті құралдар және қажетті шаралар тексеру нәтижелері негізінде анықталады.

A1-1.7 Кернеудегі жұмыс үшін әзірленген жаңа құралдар және жұмыстардың жаңа түрлері қауіпсіздікке және сенімділікке тәжірибелік сыналуы тиіс. Қауіпсіздіктің техникалық шаралары және өндірістік процестің тиісті жоспарларының қалыптасуы техникалық директор бекіткеннен кейін іске асырылуы тиіс.

A1- 2 Техникалық қауіпсіздік шаралары

A1- 2.1 Кернеудегі эквипотенциалдық желімен жұмыстарды өткізу 10 (кВ) (20 (кВ)) тарату желілерінде орындалмауы тиіс.

A1-2.2 Егер желі кернеудегі жұмыс кезінде кенеттен тоқсызданса, электромонтерлар желіні тоқсызданған деп қабылдамауы тиіс. Басшы диспетчеризация бөлімімен немесе тарату бөлімінің жедел-жөндеу қызметкерлерімен барынша тезірек хабарласуы тиіс, ал диспетчерлік қызметкерлер немесе жедел жөндеу қызметкері басшымен хабарласпас бұрын қуат көзін қоспауы тиіс.

A1- 2.3. Кернеудегі жұмыс кезінде егер басшы жабдықтың қандай да бір істен шығуын анықтаса, ол тез арада жұмысты тоқтатуы, адамдарды эвакуациялауы және жедел-жөндеу қызметкерлерімен немесе тарату желісінің диспетчеризация бөлімімен хабарласуы тиіс. Диспетчерлік қызметкерлер немесе жедел-жөндеу қызметкерлері ақауды анықтаса, тез арада жұмыс басшысын хабардар етуі тиіс.

A1- 2.4 Кернеудегі жұмыс кезінде жұмыс желісіне қосылған фидер үшін қажет ауысу операциясы жұмыс басшысы оны бекіткенге дейін орындалмауы тиіс, ал кернеудегі жұмысты орындайтын жұмыскерлер кернеудегі бөліктерден кетпеуі тиіс.

A1- 2.5 Келесі жағдайлардың кез келген жағдайында қуат көзін автоматты қайта қосуды ағытуға және мәжбүрлі қосуға тыйым салуға болады:

1) Жұмысты өткізу кезінде бейтарап нүктелер тиісті түрде жерге тұйықталуы тиіс тарату желісінің жүйесіндегі бір фазалық жерге тұйықтауға әкелуі мүмкін.

2) Жұмысты өткізу кезінде бейтарап нүктелер тиісті түрде жерге тұйықталмаған тарату желісінің жүйесіндегі фазааралық қысқа тұйықталуға әкелуі мүмкін.

3) Кернеудегі жұмысқа рұқсат беретін адамдар немесе басшы қуат көзін автоматты қайта қосуды ағыту қажет деп есептейді.

Кесте бойынша жоспарланған ағыту немесе қуат көзін автоматты қайта іске қосуға тыйым салынған.

A1- 2.6 Кернеудегі жұмысты орындайтын электромонтерлар оқшаулағыш қорғаныш жабдықтарын киюі тиіс (диэлектрлі киім немесе диэлектрлі қаптамалар, диэлектрлі қолғап, диэлектрлі аяқ киім, диэлектрлі қорғаныш каскалары және т.б.). Кернеудегі сымдарды ағыту немесе қосуды орындайтын электромонтерлар қорғаныш көзілдіріктерін киюі және жақсы оқшаулағыш қасиеттері бар қауіпсіздік белбеулерін пайдалануы тиіс.

Оқшаулағыш қорғаныш жабдықтарды кернеудегі жұмыс кезінде шешпеген жөн.

A1- 2.7 Электромонтерлар жанаса алатын кернеудегі басқа бөліктер және жерге тұйықталған бөліктер (сымның қарнақтары (штанга), металл бекіту бөліктері, траверсалар, серіппе астындағы сымдар және т.б.) экрандалуы тиіс.

A1-1-кесте Оқшауланған құралдар арасындағы ең аз пайдалы оқшаулау қашықтығы

| Кернеу класы | Оқшауланған компоненттер арасындағы пайдалы оқшаулау қашықтығы | |
|--------------|--|-------------------------------------|
| | Оқшаулағыш қол қарнағы | Оқшауланған құрал, оқшаулағыш бұрау |
| 10 | 0.7 | 0.4 |
| 20 | 0.8 | 0.5 |

A1-2.8 Жұмыс аймағы шегіндегі кернеудегі бөліктер және оқшаулағыштар жерден фазаға немесе фазадан фазаға оқшаулауға (экрандауға) ұшырауы тиіс. Кернеудегі жалғаспаған екі бөлікке жанасуға немесе бір уақытта жерге тұйықталған бөлікпен және кернеудегі бөліктермен жанасуға тыйым салынады.

A1- 2.9 Оқшаулағыш қарнақтағы (штанга) жұмыс тарату желілерінде орындалғанда электромонтер және кернеудегі бөлік арасындағы ең аз қауіпсіз қашықтық 10 (кВ)-де 0,4 (м) және 20 (кВ) 0,5 (м) құрайды (бұл қашықтық электромонтердің әрекеттерінің диапазонын қамтымайды).

A1- 2.10 A1- 1 кестесінде оқшауланған бұраулар және оқшаулағыш мойынтіректер, оқшаулағыш қол қарнағының оқшаулағыш бөліктері арасындағы ең аз пайдалы қашықтық көрсетілген.

A1-2.11 Оқшауланбаған арқандар (мақта арқандар, маниль арқаны, сым арқан және т.б.) кернеудегі жұмыс үшін пайдаланылмауы тиіс.

A1- 2.12 Оқшаулағыштарды ауыстыру, жылжыту немесе сымдарды ажырату сияқты жұмыстар үшін сымдардың құлауын болдырмау үшін резервтік шаралар қабылдануы тиіс. Сымдардың ажырауы бір уақытта екі және одан артық фазалар үшін орындалмауы тиіс. Үзілген сымдардың ұштары ажырағаннан кейін оқшаулау үшін уақытылы оралауы немесе экрандалуы тиіс.

A1- 2.13 Жанынан электр беру желілері өтетін учаскедегі немесе басқа төмен кернеулі желілер диапазоны шегіндегі төселетін желілер астындағы желілерді қайта монтаждау және кернеуде монтаждау үшін техникалық директор бекіткеннен кейін іске асырылатын тиісті техникалық қауіпсіздік шараларын ұйымдастыру қажет.

A1-2.14. Егер екі электромонтер оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғының оқшауланған себетіндегі кернеудегі жұмысты орындаса, оларға әртүрлі потенциалдары бар немесе әртүрлі фазалардағы кернеудегі компоненттерге бір уақытта жанасуға тыйым салынады. Оларға сондай-ақ әртүрлі фазаларда немесе әртүрлі потенциалдарда бір уақытта жұмыс істеуге тыйым салынған.

A1-2.15. Жерде жұмыс істейтін электромонтерға электр өрісінің маңында болатын кез келген электромонтерға кез келген оқшауланбаған затты тікелей беруге тыйым салынады. Оқшауланған бұраулар, құралдар мен материалдар жоғары және төмен ауыстыру және байланыстыру үшін пайдаланылуы тиіс. Құралдар және материалдарды тастауға тыйым салынған.

A1-2.16 Электромонтерлер басшы осыған рұқсат еткенше электр желісінің басқа фазасындағы жұмысқа ауыспауы тиіс.

A1- 2.17. Кабельдік желілерге үздіксіз техникалық қызмет көрсету бойынша жұмыстар және кернеудегі жұмыстарды үйлестіруді талап ететін жоба үшін жұмыс барысы бір тапсырмадан басқасына ауысқанда екі жақтың басшылары жұмысты бастар алдында қызметкерге хабарлауы және қауіпсіздіктің техникалық шаралары туралы ақпаратпен алмасуы тиіс.

A1-3 Кернеуді өшіру және сымдарды қосу

A1-3.1 Жүктемеде сымдарды қосу немесе ағытуды орындауға тыйым салынған.

A1-3.2 Екі қуат көзі бөлек немесе параллель жұмысқа ұшырауы үшін жүктемесіз желілерді ағытуға және қосуға тыйым салынған.

A1-3.3 Жүктемесіз желілерді қосу және кернеуде ағытуды орындауда шығыстардағы барлық автоматты ажыратқыштар (ауыстырып-қосқыштар) және ағытатын ажыратқыштар (айырғыштар) ағытылғанына және трансформаторлар және кернеу трансформаторлары қызмет етпейтініне көз жеткізу қажет.

A1-3.4 Жүктемесіз желіні қосу және кернеудегі ағыту үшін қосылатын сымдардың ұзындығы талапқа сай болуы тиіс. Сымдар және жерге тұйықтағыш қоршаған компоненттер арасында, сондай-ақ әртүрлі фазадағы компоненттер арасында жеткілікті қауіпсіз қашықтық болуы тиіс. Сымдар сенімді жалғастырылуы тиіс және қосылудағы және кернеудегі ағытуда сымдарды айдауды болдырмау үшін тиісті шаралар қабылдау қажет.

A1-3.5 Сымдарды ағыту және кернеудегі қосылуды орындау кезінде қосылмаған сымдармен түйіспелерде статикалық разрядтардың түзілуін болдырмау бойынша шараларды қабылдау қажет.

A1-3.6 Электрді берудің ауа желілерін жүктемесіз қосу және ағытуды орындауда электромонтер қорғаныш көзілдіріктерін киюі және сыйымдылықты тоқты есептеуі тиіс. Егер сыйымдылық тогы 0,1 (А) асса, доғаны сөндіру бойынша шараларды алдын ала қабылдаған жөн. Доға сөндіргіш құралды ағыту қабілеттілігі жүктемесіз қосылатын немесе ағытылатын желінің сыйымдылық тогына және кернеу класына сәйкес келуі тиіс.

A1-3.7 Ауа желісі және жүктемесіз кабель желісі арасындағы жалғастыру сымдарын ағыту және қосуды орындауда электромонтерлар қорғаныш көзілдіріктерін киюі және сыйымдылық тоқты есептеуі тиіс. Егер жүктемесіз кабелдің сыйымдылық тогы 0,1 (А) асса, доғаны сөндіру ауыстырып-қосқышын пайдаланған жөн. Фазалар реттілігін тексеру және сымдарды қосар немесе ағытар алдында белгі қояр алдында белгі қою және фазалар реттілігін тексеру маңызды.

A1-3.8 Жалғастыру сымдарының кернеуінсіз ағытуды орындар алдында ауыстырып-қосқыш жағдайын тексеру және кабелдің жүктелмегеніне көз жеткізу қажет.

A1-3.9 Жүктемесіз кабелдік желі және ауа желісі арасындағы жалғастыру сымдарын кернеусіз қосар алдында мыналарға көз жеткізу қажет: (1) кабелдік желі сынаудан өтті (2) қарама-қарсы жақтағы кабельдік клемма тиісті түрде қосылса, (3) жерге тұйықталу ағытылды және жүктемелі жабдықтан ағытылды.

A1-4 Кернеудегі жабдықтың қысқа тұйықталуы

A1-4.1 **Бұрмалы** кабельдер немесе оқшауланған тұйықтағыш сымдармен жабдық қысқа тұйықталар алдында фазалар реттілігін, жағдайын тексеру маңызды және ток түсетін жабдық қосылуы немесе одан электр тогының жеткілікті деңгейі өтуі тиіс. Ағыту тізбегін сақтандырғыш ағыту механизмін бұғаттау үшін ауыстырып-қосқыштан ағытылуы тиіс.

A1-4.2 Тарату құрылғысының оқшауланған тұйықтағыш сымдары қимасының ауданы және екі ұшындағы қысқыштардың ток өткізетін қабілеттілігі токтың максималды жүктемесі бойынша талаптарға сәйкес келуі тиіс.

A1-4.3 Жүктемеден қорғаумен сақтандырғыш және жоғары кернеулі ажыратқышты алуға қатысты (ажыратқыш тізбек) оқшауланған тұйықтаушы сымдарды орнату барысында кездейсоқ ағытылудан сақтандырғыштың құлауы және жоғары кернеулі ажыратқыштың (айырғыштың) ажырауын болдырмау үшін шаралар қабылдау қажет.

A1-4.4 **Бұрмалы** кабельдер немесе екі оқшауланған тұйықтаушы сымның екі ұшы қосылғаннан кейін және экрандалғаннан кейін токтың ағымдық деңгейі қалыпты болып табылатынын тексеру қажет.

A1-4.5 Жабдық немесе кез келген ақаулы желі қысқа тұйықталар алдында ақаудың жойылғанына көз жеткізу маңызды.

A1-5 Бұрмалы кабелі бар жұмыс

A1-5.1 Айналу әдісі кабельдік желілерге үздіксіз техникалық қызмет көрсету бойынша жұмыстар үшін пайдаланылғанда, RMU және бұрмалы кабельдердің екі жағындағы басқа құрылғылар ажыратқыштармен (айырғыштармен) жабдықталуы тиіс және резервтік жағдайда қалдырылуы тиіс. Ток жүктемесі бұрма жүйенің номиналды тогынан аз болуы тиіс.

A1-5.2 RMU-ға (тарату қорабында) кабельдік клемманы қосар алдында визуалды тексеруді орындау қажет. Оқшаулау бөлігінің беті таза, құрғақ болуы және оқшаулау ақаулары болмауы тиіс. RMU шкафы (тарату қорабы) жерге сенімді тұйықталуы тиіс. Егер бұрандалы типті бұрмалы кабель клеммасы таңдалса, резервтік қашықтыққа қосылған ажыратқыш (айырғыш) ағытылғанына және жерге тұйықтау пышағы тұйықталғанына көз жеткізу маңызды.

A1-5.3 Бұрмалы кабельмен жұмыс үшін **бұрмалы** кабельдің қорғаныш қабаты екі клеммамен тартылуы және сенімді жерге тұйықталуы тиіс. Жерге тұйықтағыш сымның қимасының ауданы кемінде 25 (мм²) болуы тиіс.

A1-5.4 Кабельдік желілерге үздіксіз техникалық қызмет көрсету бойынша жұмыстарды өткізу үшін айналма әдісті пайдаланбас бұрын екі жағынан резервтік айналма ажыратқыштар (ауыстырып-қосқыштар) ағытылғанына көз жеткізу қажет.

A1-5.5 Бұрмалы кабельді пайдаланғаннан кейін зарядтың бітуі және пайдаланар алдында тексерілуі тиіс.

A1-5.6 Бұрмалы кабельді орнатқаннан кейін қорғаныш қоршауларын және «Шықпау, Жоғары кернеу!» жазбасын кабельге адамдардың жақындауы немесе бұрмалы кабельдің зақымдануын болдырмау үшін орнату қажет.

A1-6 Кернеуде орнату немесе тіректерді жою

A1-6.1 Жұмыс басталар алдында жұмыс учаскесінің екі жағынан кернеудегі басқа жабдық және сымдар, штангілер сенімді бекітілгенін тексеру маңызды. Қажеттілік болғанда нығайту бойынша шаралар қабылдаған жөн.

A1- 6.2 Жұмыс кезінде тіректегі операторлар оқшаулағыш бәтеңкелер және диэлектрлі қолғаптарды киюі тиіс. Көтергіш жабдықтың операторлары оқшаулағыш бәтеңкелерді киюі және жұмыс кезінде жұмыс орнынан кетпеуі тиіс.

A1-6.3 Орнату немесе штангіні алу кезінде кернеудегі жабдық және штангі, көтергіш құралдар арасындағы оқшаулау немесе оқшаулағыш экрандау бойынша шараларды үнемі сақтағаны жөн. Бұдан басқа, оқшаулау немесе құлаудан сақтайтын тіректер және көтергіш құрылғылар үшін орнатылған оқшаулағыш құрылғылар және қорғаныш жабдықтарын сақтандыру үшін тиісті шаралар қабылдануы тиіс.

A1-6.4 Штангілерді орнатуда немесе қайта монтаждауда қайта монтаждау бағытын бақылау үшін созылатын бұраутер ретінде күшті беріктікке ие оқшауланған бұраутерді пайдаланған жөн.

A1-7 Оқшаулау буыны бар көтергіш құрылғысы бар жұмыс

A1-7.1 Оқшаулау буыны бар көтергіш құрылғы техникалық қызмет көрсету және сынаулардың талаптарына сәйкестікке тұрақты тексерілуі тиіс.

A1-7.2 Оқшаулағыш буынға арналған пайдалы оқшаулау қашықтығы 1,0 (м) (10 (кВ)) немесе 1,2 (м) (20 (кВ)) артық құрауы тиіс. Токтың ағуын тексеру және бақылау құрылғысы төменгі бөлікте орнатылуы тиіс.

A1-7.3 Оқшаулағыш себет шамадан тыс жүктеуде жұмыс істемеуі тиіс.

A1-7.4 Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғының операторы басшының нұсқауларын сақтауы тиіс. Жұмыс кезінде жұмыс жылдамдығына және жағдайға назар аударуы тиіс. Жұмыс барысында оператор оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғының қозғалтқышын ағытпауы тиіс (электрлі қозғалтқыштан басқа). Кернеудегі бөліктерге жақындату және алшақтату сияқты операцияларды электромонтер орындауы тиіс, ал төменгі бөліктегі операторға жұмыс платформасынан кетуге тыйым салынады.

A1-7.5. Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғы сай келетін орында орналасуы және сенімді бекітілуі тиіс. Көлбеу бұрыш өндірушінің талаптарынан аспауы тиіс. Қажеттілік болғанда шалқаюға қарсы шараларды қабылдаған жөн.

A1-7.6. Алдын ала берілген жағдайда бос себеті бар оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғыдағы сынама операцияны оның гидравликалық жетегі, бұру, көтергіш және жылжымалы

жүйелердің жұмыс икемділігіне және оның тежегіш құрылғысы тиісті жағдайда екеніне көз жеткізу үшін орындау қажет.

A1-7.7 Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрылғының металл бөлігі ол көтерілгенде және айналғанда кернеудегі бөліктерден кемінде 0,9 (м) (10 (кВ)) немесе 1,0 (м) (20 (кВ)) қашықтықта болуы тиіс. Жұмыс кезінде көтергіш құрылғының корпусы кемінде 16 (мм²) көлденең қимасы бар токсызданған мыс сымдармен жерге жақсы тұйықталуы тиіс.

A1-8 Кернеудегі жұмыс үшін құралдарды сақтау, пайдалану және сақтау

A1- 8.1 Кернеудегі жұмыстарға арналған құралдар қойманы басқару талаптарына сәйкес сақталуы тиіс.

A1- 8.2 Кернеудегі жұмыстарға арналған құралдарды пайдалану.

A1-8.2.1 Кернеудегі жұмыстарға арналған құралдардың жақсы оқшаулағышы, сенімді қосылуы және айналуға икемділігі болуы тиіс және олар далалық шарттарда пайдалану рәсімдері және пайдалану бойынша нұсқаулықтарға сәйкес пайдаланылуы тиіс.

A1-8.2.2 Кернеудегі жұмыстарға арналған кез келген құралды пайдаланар алдында жұмыс жүктемесіне сәйкес оның механикалық беріктігін тексеру қажет. Механикалық беріктік қауіпсіздіктің талап етілетін коэффициентіне сәйкес келуі тиіс.

A1-8.2.3 Кернеудегі жұмыстарға арналған құралдарды тасымалдау кезінде олар құралдарға арналған арнайы контейнерлерге, құралдарға арналған жәшіктерге немесе ылғал болу және зақымдануларды, құралдық тіркемелерді болдырмау үшін құралдық тіркемелерге оралуы тиіс. Егер оқшаулағыш құрал дымқылданса, оның беті зақымданса немесе ластанса, құрал тазалануы және уақытылы өңделуі және қайта пайдаланар алдында тексерілуі немесе қаралуы тиіс.

A1- 8.2.4. Кернеуде жұмыс өткізуге арналған құралдар лай мен ылғалдың түсуін болдырмау үшін ылғалға төзімді кенепке немесе оқшаулағыш матаға орналастырылуы тиіс.

A1-8.2.5 Істен шыққан немесе өзгерген, ылғалдың әсеріне ұшыраған, зақымданған құралдар немесе кернеудегі жұмыстарға арналған кез келген жабдықты пайдалануға тыйым салынады. Электромонтерлар оқшаулағыш құралдармен жұмыста таза және құрғақ қолғаптар киюі тиіс.

A1- 8.3 Кернеудегі жұмыстарға арналған құралдар, жабдық және құрылғылар құралдарды профилактикалық сынаулар кодексіне сәйкес сыналуы тиіс.

2-қосымша

Жалпы жұмыс құралдарының техникалық басқару қағидалары

А-2.1 Терминдер және анықтамалар

1) Қатты оқшауланған құралдар

Негізінен қатты оқшаулау тақталарынан, құбырлардан, стержндерден және басқа профилдік жаймалардан дайындалады, с.і. әмбебап қол штангілері, тірек штангілері, оқшаулағыштар ұялары, оқшаулағыш платформалар және т.б.

2) Жұмсақ оқшаулағыш құралдар

Негізінен олар жұмсақ оқшаулағыш материалдардан дайындалған, соның ішінде бұраулардың барлық түрлері және өнеркәсіптік бұйымдар, сондай-ақ әртүрлі шлангілер, икемді тақталар және икемді стержендер.

3) Оқшаулағыш қорғаныш жабдықтары

Олар элктр тогымен зақымдануды болдырмау үшін кернеудегі жұмыста пайдаланылатын оқшаулағыш материалдардан дайындалған қорғаныш жабдықтары ретінде белгілі. Оларға оқшаулағыш киім (оқшаулағыш қаптамалар), диэлектрлі шалбарлар, диэлектрлі қолғаптар, диэлектрлі қолғап, диэлектрлі бәтеңкелер, диэлектрлі қорғаныш касскалары және т.б. жатады.

4) Оқшаулағыш экрандаушы жабдықтар

Олар оқшаулағыш материалдардан дайындалған және жерге тұйықталған бөліктерден және кернеуде болатын экрандау немесе оқшаулау үшін пайдаланылады. Олар оқшаулау деңгейінің белгілі бір талаптарына жауап береді. Олар жұмсақ және қатты диэлектрлі кілемшелерден, қоршаулардан және диэлектрлі кілемшелерден тұрады.

5) Оқшаулағыш штангілер

Олар тіректердің оқшаулағыш компоненттерді, соның ішінде штангілер және қол штангілерін құрайды.

Тірек штангілері – бұл остік көлденең немесе тік жүктемелер, соның ішінде қолдаушы немесе созылмалы (аспалы штангілі) шығуы мүмкін оқшаулағыш құралдар. Тірек қарнағы – бұл жүктемені қауіпсіз және сенімді ұстауға арналған жерге тұйықталған бөлік (немесе жиектеме, дінгек) және ұштары кернеудегі бөліктерге бекітілген оқшаулау материалдарынан дайындалған оқшаулағыш құрал. Созылмалы қарнақ (штанга) (аспалы қарнақ (штанга)) жүктемені сенімді ұстайтын және созылмалы құрал көмегімен жалғастырылған оқшаулағыш материалдан дайындалған оқшаулағыш құрал (аспалы қарнақ (штанга)) болып табылады.

Қол штангісі – бұл оқшаулағыш материалдардан дайындалған оқшаулағыш құрал. Оны жүру ұштарын тежейтін және кернеудегі бөліктермен алдыңғы ұштарын түйістіретін электромонтерлар қолданады.

6) Жылжымалы жабдық

Оқшаулағыш буыны бар көтергіш құрал ретінде осындай жабдық құралдары бар электромонтерларды тасымалдау үшін пайдаланылады.

7) Тіркемелі жабдық

Екі табанды тесігі бар жабдық, гидравликалық созылмалы жабдық және т.б. механикалық тартылыс немесе көтеру күшін қолмен немесе автоматты тудыратын күшті салу үшін пайдаланылады.

8) Бекіту құралдары (қысқыштар)

Бұл бұранданы қысу, бекіткіштер және т.б. сияқты жүктемені қолдау жүйелерінде бекіту функциясын орындайтын стационарлық құрылғы.

9) Ток өткізетін құралдар

Олар қорғасынды қысқыштар, бұрмалы жалғастырғыштар және т.б. сияқты ток өткізетін түйіспелі қысқыштар және сымдардың үйлесімін құрайды.

10) Доғаны сөндіру құралдары

Доғаны сөндіруді ауыстырып-қосқыштар және т.б. сияқты доғаны сөндіру қабілеттілігі және белгілі бір ток тасығыш қабілеттілігі бар қосу/сөндірудің ықшам құралдары.

11) Бұрмалы ауыстырып-қосқыштар

Бұл ашық кеңістікте пайдаланылатын және тез орнатылатын кішігірім мобильдік ауыстырып-қосқыштар. Олар бұрмалы жалғастырғыштардың жұмысы кезіндегі жүктемеде тізбектерді қосу және ағыту үшін пайдаланылады және қосу/сөндіру жағдайына ие.

12) Икемді күш кабелдері

Бұл жасатылған мыс сымдардың бірнеше жіптерінен тұратын айнымалы токтың күш кабельдері. Оларды бірнеше мәрте пайдалануға және бүгуге ұшыратуға болмайды.

13) Қуат кабелінің икемді жалғағыштары

Ол клеммалар және ұшайырлар, аралық қосылыстардан тұратын айналма операциялар кезінде икемді күш кабелдерін қосу және жалғастыру үшін пайдаланылады.

А-2.2 Оқшаулаушы құралдарға арналған материалдарға қойылатын талаптар

А-2.2.1 Электрлік тиімділіктің көрсеткіштеріне қойылатын талаптар

Нұсқаулықта кернеудегі жұмыс құралдарын дайындау үшін пайдаланылатын негізгі оқшаулағыш материалдар ретінде жібек және нейлон бұраулар, эпоксидті смола, күшейтілген шыны талшық, композиттік материалдарды пайдалану ұсынылады. Каучук, силикон резеңке, пластмассалар және өнеркәсіптік тауарлар қосымша оқшаулағыш материалдар ретінде ұсынылады. А-2.1.1-А-2.1.9 кестелерінде кейбір оқшаулағыш материалдардың негізгі электр көрсеткіштері айтылған.

Оқшаулағыш киімде, қаптамалар және кілемшелерде жеткілікті механикалық беріктігі және қабатқа жабуға жоғары беріктігі жақсы, ылғалға төзімділік, жақсы сутепкіштікке ие болатын сыртқы материалдар пайдаланылуы тиіс. Төсемдерге арналған материалдарда механикалық беріктігі және жұмсақтығы, жақсы су тепкіштігі, жоғары оқшаулау сипаттамаларына (әсіресе жоғары қабаттың бұзушы кернеуіне беріктікпен) ие пластик қабаттан материалдарды пайдаланған жөн.

Оқшаулау қолғаптары, диэлектрлі қолғаптар, диэлектрлі бәтеңкелер және оқшаулағыш резеңке көрпелер (маттар) негізінен жеткілікті механикалық беріктікпен және тозуға төзімділікпен, жақсы оқшаулаушы сипаттамаларына ие резеңке материалдардан дайындалуы тиіс.

Қатты оқшаулаушы кедергілерді құру үшін шыны талшық және эпоксидті смоладан ламинирленген табақтар ұсынылады. Жұмсақ диэлектрлі кедергілер, қақпақтар және кілемдерді орнату үшін ескіруге төзімділік және жақсы оқшаулағыш қасиеттері бар ірі емес резеңкені пайдалану ұсынылады.

Оқшауланған бұраулар нейлон бұраулардан немесе тұттан жасалған бұраулардан дайындалуы тиіс.

А- 2.2.1.1 Оқшаулаушы тақталар

А- 2.1.1 кестеде оқшаулағыш тақталардың электр сипаттамаларының негізгі көрсеткіштері келтірілген.

А-2.1.1 кесте Оқшаулағыш тақталардың электр қасиеттерінің көрсеткіштеріне қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|---|---|
| Беттік меншіктік кедергі | Қалыпты жағдайда: $\geq 1,0 \times 10^{13}$ (Ом), Суға жүктеуде: $\geq 1,0 \times 10^{11}$ (Ом) |
| Көлемді кедергі | Қалыпты жағдайда: $\geq 1,0 \times 10^{13}$ (Ом · см). Суға жүктеуде: $\geq 1,0 \times 10^{11}$ (Ом · см) |
| Параллель қабаттың оқшаулану кедергісі | Қалыпты жағдайда: $\geq 1,0 \times 10^{10}$ (Ом), Суға жүктеуде: $\geq 1,0 \times 10^8$ (Ом) |
| 50 (Гц) диэлектрлі шығындарының бұрышының тангенсі | < 0.01 |
| Тік қабаттың электрлі беріктігі ($90^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$) | Қалыңдығы 0,5 (мм) ~ 1 (мм) ≥ 22 (кВ/мм) |
| | Қалыңдығы 1 (мм) ~ 2 (мм) ≥ 20 (кВ/мм) |

| | | |
|---|-----------------------------|-------------------|
| температурадағы трансформаторлық майға орналасады) | Қалыңдығы 2,1 (мм) ~ 3 (мм) | ≥ 18 (кВ/мм) |
| | Қалыңдығы > 3 (мм) | 17 (кВ/мм) |
| Параллель қабаттың электрлі беріктігі (90 ° С ± 2 ° С температурадағы трансформаторлық майға орналастырылады) | | ≥ 30 (кВ) |

А- 2.2.1.2 Оқшаулағыш құбырлар

А- 2.1.2-кестеде оқшаулағыш құбырлардың негізгі электрлі көрсеткіштері келтірілген.

А-2.1.2-кесте Оқшаулағыш құбырлардың электр қасиеттерінің көрсеткіштеріне қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | | Техникалық талаптар |
|--|----------------------------|--|
| Көлемді кедергі | | Қалыпты жағдайда: $\geq 1,0 \times 10^{12}$ (Ом · см) Суға салуда: $\geq 1,0 \times 10^{10}$ (Ом · см) |
| Параллель қабатты оқшаулау кедергісі | | Қалыпты жағдайда: $\geq 1,0 \times 10^{10}$ (Ом). Суға салуда: $\geq 1,0 \times 10^7$ (Ом). |
| 50 (Гц) кезінде диэлектриктік шығынның бұрыш тангенсі | | <0.01 |
| 5 мин кернеуге тік қабаттың беріктігі (90°С ± 2 °С трансформаторлық майға орналастырылады) | Қабырға қалыңдығы 1,5 (мм) | Оқшаулағыш құбырдың ішкі диаметрі = 6 мм ~ 25 мм:> 7 (кВ/мм) Оқшаулағыш құбырдың ішкі диаметрі > 26 мм:> 12 (кВ/мм) |
| | Қабырға қалыңдығы 2,0 (мм) | Оқшаулағыш құбырдың ішкі диаметрі = 6 мм ~ 25 мм:> 10 (кВ/мм) Оқшаулағыш құбырдың ішкі диаметрі > 26 мм:> 14 (кВ/мм) |
| | Қабырға қалыңдығы 2,5 (мм) | Оқшаулағыш құбырдың ішкі диаметрі = 6 мм ~ 25 мм:> 13 (кВ/мм) Оқшаулағыш құбырдың ішкі диаметрі > 26 мм:> 16 (кВ/мм) |
| | Қабырға қалыңдығы 3,1 (мм) | Оқшаулағыш құбырдың ішкі диаметрі = 6 мм ~ 25 мм:> 15 (кВ/мм) Оқшаулағыш құбырдың ішкі диаметрі > 26 (мм):> 18 (кВ/мм) |

А- 2.2.1.3 Көбіктік толтырғышпен оқшауланған гильзалар

А-2.1.3-кестеде көбіктік толтырғышы бар оқшауланған гильзалардың электр сипаттамаларының негізгі көрсеткіштері келтірілген.

А-2.1.3 кесте Толтырғышы бар оқшауланған гильзалардың электр сипаттамаларының көрсеткіштері

| Көрсеткіш | Үлгілердің параметрлері | Техникалық талаптар |
|---|---|---|
| Құрғақ жағдайда токтың кемуі | Құбырдың диаметрі = 32 (мм), құбырдың ұзындығы = 300 (мм) | <10 (мкА) |
| 168 сағат ішінде ылғалдың әсерінен кейін токтың кемуі | Құбырдың диаметрі = 32 (мм), құбырдың ұзындығы = 300 (мм) | <21 (мкА) |
| Жауын-шашынның әсеріне 1 сағат сынақ жүргізу | Құбырдың ұзындығы = 1 (мм), тұнбалар саны = 1 мм/мин ~ 1,5 (мм/мин), судың меншікті кедергісі = 100 (Ом · м) | Жарқылдар, ойықтар және температураның айтарлықтай артуының болмауы |
| Ескертпе: өнеркәсіптік жиіліктің қоса берілген кернеуі = 100 (кВ) | | |

А- 2.2.1.4 Оқшаулаушы стержендер

А- 2.1.4 кестеде оқшаулағыш стержендердің электр сипаттамаларының негізгі көрсеткіштері келтірілген.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|---|--|
| Параллель қабатты оқшаулау кедергісі | Қалыпты жағдайда: $\geq 1,0 \times 10^{10}$ (Ом) Суға салуда: $\geq 1,0 \times 10^7$ (Ом) |
| Параллель қабаттың электр беріктігі ($90^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$ температурада трансформаторлық майға орналастырылады) | >15 кВ |

А- 2.2.1.5 Оқшаулағыш бұраутер

А- 2.1.5 кестеде оқшауланған бұраулардың негізгі электр көрсеткіштері келтірілген.

А-2.1.5-кесте Оқшауланған бұраулардың электр сипаттамаларының көрсеткіштеріне қойылатын талаптар

| Көрсеткіш | Үлгілердің параметрлері | Техникалық талаптар |
|---|--|--------------------------|
| Жоғары ылғалдылықтағы оқшауланған штаттық оқшауланған бұраудан токтың кемуі | Салыстырмалы ылғалдылық = 90%, температура = 20°C , ұзақтығы = 24 сағат, өнеркәсіптік жиіліктің қоса берілген кернеуі = 100 кВ, үлгінің ұзындығы = 0,5 м | ≤ 300 (мкА) |
| Ұзақ жоғары ылғалдылықтағы ылғалға төзімді оқшауланған бұраудың өнеркәсіптік жиілік тогының кемуі | Салыстырмалы ылғалдылық = 90%, температура = 20°C , ұзақтығы = 168 сағат, өнеркәсіптік жиіліктің қоса берілген кернеуі = 100 кВ, үлгінің ұзындығы = 0,5 м | ≤ 100 (мкА) |
| Суға салуда ылғалға төзімді оқшауланған бұраудың өнеркәсіптік жиілік тогының кемуі | Судың меншікті кедергісі = $100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$, тереңдік ұзақтығы = 15 мин, беттен суды сілкі, өнеркәсіптік жиіліктің қоса берілген кернеуі = 100 кВ, үлгінің ұзындығы = 0,5 м. | ≤ 500 μA |
| Тұнбалардың әсеріне ұшыраған оқшауланған бұраудың өнеркәсіптік жиілігінің беттік тескіш кернеуі | Жауын-шашын = 1 мм/мин ~ 1,5 мм/мин, судың меншікті кедергісі = $100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ | ≥ 60 Кв |
| Жоғары ылғалдылықтағы ажырау кернеуінің 50% ұшыраған ылғалға төзімді оқшауланған бұраудың өнеркәсіптік жиілігінің тогының кемуі | Салыстырмалы ылғалдылық = 90%, температура = 20°C , ұзақтығы = 168 сағат, өнеркәсіптік жиіліктің қоса берілген кернеуі = 100 кВ, үлгінің ұзындығы = 0,5 м | ≤ 100 (мкА) |
| Жоғары ылғалдылықтағы шаюға жататын ылғалға төзімді оқшауланған бұраудың өнеркәсіптік жиілікті тогының кемуі | Салыстырмалы ылғалдылық = 90%, температура = 20°C , ұзақтығы = 168 сағат, өнеркәсіптік жиіліктің қоса берілген кернеуі = 100 кВ, үлгінің ұзындығы = 0,5 м | ≤ 100 (мкА) |
| Жоғары ылғалдылықты тозуға ұшыраған ылғалға төзімді | Салыстырмалы ылғалдылық = 90%, температура = 20°C , ұзақтығы | ≤ 100 (мкА) |

| | | |
|---|--|---------|
| оқшауланған бұраудан өнеркәсіптік токтың кемуі | = 168 сағат, өнеркәсіптік жиіліктің қоса берілген кернеуі = 100 кВ, үлгінің ұзындығы = 0,5 м | |
| Кұрғақ жағдайдағы өнеркәсіптік жиілікті жарқылды жабу кернеуі | Үлгінің ұзындығы = 0,5 м | ≥170 кВ |

А - 2.2.1.6 Оқшаулағыш резеңке

А- 2.1-кестеде оқшаулағыш резеңкенің электр сипаттамаларының негізгі көрсеткіштері келтірілген.

А-2.1.6 кесте Оқшаулағыш резеңкенің электр сипаттамаларының көрсеткіштеріне қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Резеңкенің қалыңдығы | Техникалық талаптар |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------|
| Бұрмалы токтың кернеуіне беріктік | 1,4 мм ± 0,3 (мм) | >10 (кВ) |
| | 2,2 мм ± 0,3 (мм) | >20 (кВ) |
| | 2,8 мм ± 0,3 (мм) | >30 (кВ) |
| Тұрақты токтың кернеуіне беріктік | 1,4 мм ± 0,3 (мм) | >40 (кВ) |
| | 2,2 мм ± 0,3 (мм) | >40 (кВ) |
| | 2,8 мм ± 0,3 (мм) | >70 (кВ) |

А- 2.2.1.7 Термопластикалық пластмассалар

А-2.1.7-кестеде термопластикалық пластмассалардың электр сипаттамаларының негізгі көрсеткіштері келтірілген.

А - 2.1.7-кесте Термопластикалық пластмассалардың электр сипаттамаларының көрсеткіштеріне қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|---|-----------------------------------|
| Беттік меншікті кедергі | ≥1.0 × 10 ¹² (Ом) |
| Көлемді кедергі | ≥1.0 × 10 ¹¹ (Ом · см) |
| 50 Гц-тегі диэлектрлі шығындар бұрышының тангенсі | <0.01 |
| Электр беріктігі | >15 (кВ/мм) |

А- 2.2.1.8 Полимер пластик пленкалар

А-2.1.8-кестеде полимер пластик пленкалардың электр сипаттамаларының негізгі көрсеткіштері келтірілген.

А-2.1.8 кесте Полимер пластик пленкалардың негізгі электр көрсеткіштері.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|-----------------|-----------------------------------|
| Көлемді кедергі | ≥1.0 × 10 ¹⁵ (Ом · см) |

А - 2.2.1.9 Оқшаулағыш бояу

А-2.1.9-кестеде оқшаулағыш бояудың негізгі электр көрсеткіштері келтірілген.

А-2.1.9-кесте Оқшаулағыш бояудың электр сипаттамаларының көрсеткіштеріне қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|-------------------------|---|
| Беттік меншікті кедергі | ≥1.0 × 10 ¹² (Ом) |
| Көлемді кедергі | Қалыпты жағдайда: ≥1.0 × 10 ¹⁴ (Ом · см) Суға салуда: ≥1.0 × 10 ¹³ (Ом · см) |

А- 2.3 Механикалық сипаттамалардың көрсеткіштеріне қойылатын талаптар

А - 2.3.1 Қызметкерлерді тасымалдауда пайдаланылатын оқшаулағыш тақталар

А-2.1.10-кестеде қызметкерлерді тасымалдау үшін пайдаланылатын оқшаулағыш тақталарға арналған механикалық сипаттамалардың көрсеткіштеріне қойылатын талаптар келтірілген.

А-2.1.10-кесте Оқшаулағыш тақталардың механикалық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|-------------------|--|
| Ажырауға беріктік | Бойлық: ≥ 35000 (Н/см ²) Бүйірлік: ≥ 2500 (Н/см ²) |
| Бүгілуге беріктік | Бойлық: ≥ 40000 (Н/см ²) Бүйірлік: ≥ 3000 (Н/см ²) |
| Соққылық беріктік | Бойлық: ≥ 1500 Н · см/см ² Бүйірлік: ≥ 1000 (Н · см/см ²) |

А- 2.3.2 Адамдарды тасымалдауға арналған жабдық үшін пайдаланылатын оқшаулағыш құбырлар

А-2.1.11-кестеде адамдарды тасымалдауға арналған жабдық үшін пайдаланылатын оқшаулағыш құбырларға арналған механикалық сипаттамалар көрсеткіштеріне қойылатын талаптар келтірілген.

А-2.1.11-кесте. Оқшаулағыш құбырлардың механикалық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|-------------------|---------------------------------------|
| Ажырауға беріктік | ≥ 18000 (Н/см ²) |
| Бүгілуге беріктік | ≥ 1500 (Н/см ²) |
| Соққылық беріктік | ≥ 7000 (Н · см/см ²) |

А- 2.3.3 Адамдарды тасымалдауға арналған жабдық үшін пайдаланылатын оқшаулағыш стержендер

А-2.1.12-кестеде адамдарды тасымалдауға арналған жабдық үшін пайдаланылатын оқшаулағыш стержендердің сипаттамаларының механикалық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар келтірілген.

А-2.1.12-кесте Оқшаулағыш стержендердің механикалық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|---------------------|-----------------------------------|
| Ажырауға тұрақтылық | ≥ 20000 (Н/см ²) |
| Бүгілуге тұрақтылық | ≥ 35000 (Н/см ²) |

А- 2.3.4 Оқшауланған бұраулардың ажырауына тұрақтылық

А-2.1.13-кестеде оқшауланған бұраулар үшін созылудағы беріктік шегіне талаптар келтірілген.

А-2.1.13-кесте Оқшауланған бұраулардың әртүрлі типтері үшін ажырауға төзімділікке қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|---|-----------------------------------|
| Табиғи талшықпен бұрау | ≥ 8300 (Н/см ²) |
| Синтетикалық талшықпен бұрау | ≥ 11000 (Н/см ²) |
| Жоғары механикалық беріктігімен оқшауланған бұрау | ≥ 22100 (Н/см ²) |

А - 2.3.5 Қорғаныш жабдықтарын оқшаулау үшін пайдаланылатын полимерлік пластик пленкалар

А-2.1.14-кестеде полимер пластик пленкалардың механикалық сипаттамаларының көрсеткіштеріне талаптар келтірілген.

А-2.1.14-кесте Полимер пластик пленкалардың механикалық сипаттамаларының көрсеткіштеріне қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|-------------------|----------------------------------|
| Ажырауға беріктік | ≥ 1000 (Н/см ²) |

А- 2.4 Басқа көрсеткіштерге қойылатын талаптар

А- 2.4.1. Тығыздық

Әдетте кернеудегі жұмыстарды өткізуде пайдаланылатын шыны талшықтан күшейтілген эпоксидті смоланың композиттік материалының тығыздығы А-2.1.15 кестеде көрсетілген мәннен төмен болмауы тиіс.

А-2.1.15 -кесте Оқшаулағыш материалдардың тығыздығына қойылатын талаптар.

| Компонент және материал | | Техникалық талаптар |
|--|----------|---------------------------------|
| Адамдарды тасымалдауға арналған жабдық және тіректер үшін пайдаланылатын негізгі оқшаулағыш компоненттер | Тақталар | ≥ 1.8 (г/см ³) |
| | Құбырлар | ≥ 1.6 (г/см ³) |
| | Бұраулар | ≥ 1.7 (г/см ³) |

А- 2.4.2 Гигроскоптық

А-2.1.16-кестеде оқшаулағыш материалдардың гигроскоптық сипаттамаларына талаптар келтірілген.

А-2.1.16-кесте Оқшаулағыш материалдардың гигроскоптық сипаттамаларына қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|--|---------------------|
| Оқшауланған тақталар және оқшауланған бұраулар | $\leq 0.1\%$ |
| Оқшаулағыш құбырлар | $\leq 0.2\%$ |

А- 2.4.3 Мартенс бойынша жылуға төзімділік

А-2.1.17-кестеде оқшаулағыш материалдар үшін жылуға төзімділік талаптары келтірілген.

А-2.1.17-кесте. Оқшаулағыш материалдар үшін Мартенс бойынша жылуға төзімділікке қойылатын талаптар.

| Көрсеткіш | Техникалық талаптар |
|---|----------------------------|
| Адамдарды тасымалдауға арналған жабдық және тіректер үшін пайдаланылатын оқшаулағыш материалдар | $\geq 200^{\circ}\text{C}$ |
| Тірек емес жабдықтың негізгі оқшаулағыш материалдары | $\geq 100^{\circ}\text{C}$ |

А- 2.4.4 Оқшауланған бұрауларды бастапқы ұзарту

А-2.1.18-кестеде қорғаныш бұраулары және полипастр, арқан сатылар үшін пайдаланылатын оқшауланған бұраулардың бастапқы ұзаруына талаптар келтірілген.

Бастапқы ұзартуға жоғарыда көрсетілген талаптарға жауап беретін бұрау жұмыс жүктемесінен 2,5 еседен артық жүктемені қоса бергеннен кейін жүктемені алғаннан кейінгі қалдық ұзарту А-2.1.19-кестеде келтірілген талаптардан аспауы тиіс.

А-2.1.18-кесте Оқшауланған бұраулардың бастапқы ұзартуына қойылатын талаптар

| Материал | Техникалық талаптар |
|--|---------------------|
| Табиғи талшықтан бұрау | ≤20%~44% |
| Синтетикалық талшықтан бұрау | ≤40%~58% |
| Жоғары механикалық беріктігі бар оқшауланған бұрау | ≤20% |

А-2.1.19-кесте Оқшауланған бұраулардың қалдық ұзартуына қойылатын талаптар

| Мақсаты | Техникалық талаптар |
|---|---------------------|
| Арқанды сатылар және полипастр үшін пайдаланылатын оқшауланған бұраулар | ≤10% |
| Қорғаныш бұраулар және трансмиссиялық арқандар | ≤15% |
| Тартылыс және көтергіш арқандар | ≤20% |

А- 2.5 Оқшаулағыш құралдарға қойылатын негізгі техникалық талаптар

А- 2.5.1 Оқшаулағыш құралдардың электр қасиеттері

А- 2.5.1.1 Кернеуге беріктік

А- 2.1.20-кестеде оқшаулағыш құралдардың тежелетін ішкі шамадан тыс кернеуі көрсетілген. Өнеркәсіптік жиіліктің кернеуіне беріктік оқшауланған компоненттер арасындағы оқшауланған пайдалы қашықтыққа 250 ш/м құрайтын 1 минут ішіндегі өнеркәсіптік жиіліктің тежелетін кернеуі электр потенциалының орта градиентін көбейту жолымен есептеледі. Кему бетінен қашықтық қалыпты климаттық шарттарда (жанбыр немесе тұмансыз) қауіпсіздік талаптарына сәйкес келеді (кему тогы 1 мА барынша аз).

А- 2.5.1.2 Оқшауланған компоненттер арасындағы пайдалы оқшаулау қашықтығы

Оқшауланған құралдар арасындағы пайдалы оқшаулау қашықтығы жұмыстағы шамадан тыс ең жоғары деңгейге шыдайтын ең қысқа оқшаулау секциясының ұзындығына жатады. Бұл қашықтық жұмыс кезіндегі жабдық және қызметкердің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Оқшауланған компоненттер арасындағы оқшаулаудың пайдалы қашықтығына қойылатын талаптар А-2.1.21-кестеде келтірілген.

А-2.1.20-кесте Ішкі шамадан тыс кернеудің деңгейлері.

| Кернеу класы | Ішкі шамадан тыс кернеу деңгейі |
|--|---------------------------------|
| ≤10 (кВ) | 44 (кВ) |
| 20 (кВ) | 4 (U _{xg}) |
| Ескертпе: U _{xg} – жүйенің максималды жұмыс фазалық кернеуі | |

А-2.1.21-кесте Оқшауланған құралдар арасындағы пайдалы оқшаулау қашықтығы

| Кернеу класы | Қол қарнағы | Қолдайтын қарнақ (штанга), созылмалы қарнақ (штанга), аспалы қарнақ (штанга), сымды қарнақ (штанга) және бұрау |
|--------------|-------------|--|
| 10 (кВ) | 70 (см) | 40 (см) |
| 20 (кВ) | 90 (см) | 60 (см) |

Оқшаулағыш құралдың жалпы ұзындығы формула бойынша есептеледі (А-2.1.1).

$$LZ = L1 + L2 + L3 + \Delta L \quad (A-2.1-1)$$

L1 – Пайдалы оқшаулау қашықтығы;

L2 – Тұтқаның ұзындығы. Қол штангісінің тұтқасының негізгі ұзындығы әдетте 60 см құрайды. Ол оқшауланған құралдың жалпы ұзындығынан кернеу класын асыруда ұлғая алады. Оқшаулаушы қосылыстың өзінің ұзындығы еленбейді, бұл ретте қосылыстың өзі пайдалы оқшаулау қашықтығы ретінде қаралады;

L3 – металл қосылыстың ұзындығы (соның ішінде ұшталған фитингтер). Оқшаулау қосылысының ұзындығы еленбеуі мүмкін, бұл ретте қосылыстың өзі пайдалы оқшаулау қашықтығы ретінде қаралады;

ΔL – реттелетін ұзындық. Бұл діңгектен үлкен қашықтықтағы құралды пайдалану және орнатуды жеңілдетік мақсатымен құралдың ұзындығын ұлғайтуға жатады. Ұзындық пайдалы қашықтық ретінде қаралмайды, дегенмен осы учаскедегі жұмыстарды орындау үшін оқшаулау материалдарын пайдалану қажет.

А- 2.5.1.3 Оқшаулағыш электр қорғау құралдарын оқшаулауға қойылатын талаптар

1) Негізгі оқшаулау ретінде пайдаланылатын оқшаулағыш электрқорғау құралдары үшін оқшаулау құбырлары және тақталар қолданылады, олардың оқшаулау қабаттары кернеудегі бөліктермен тікелей түйіседі, 3.1.1-тарауда көрсетілген талаптарға сәйкес келуі тиіс. Резеңке немесе пластиктің электр беріктігі оның қалыңдығының ұлғаюымен артады, бірақ материал қалыңдығының өзгеруінен аз пропорционалды электр беріктігінің ұлғаюын атап өту қажет.

2) Оқшаулағыш электр қорғау құралдарының сыртқы бетінде электромонтерлер жанаса алатын аймақты белгілеу маңызды. Кернеудегі бөліктерге жұмыс аймағынан оқшаулағышты жабудағы кернеу сондай-ақ 3.1.1-тарауда көрсетілген талаптарға сәйкес келуі тиіс.

3) Егер оқшаулағыш құралдар кернеудегі бөліктерден белгілі бір қашықтықта тежелсе, осы қашықтықтағы оқшаулау беріктігі (ауа саңылауы) электрқорғау құралын композиттік оқшаулаумен бірге (оқшаулау тақталарынан және құбырларынан тұратын) А-2.3.1.1-тарауда көрсетілген талаптарға сәйкес келуі тиіс.

4) Егер пластик пленкалар диэлектрлі кілемшелер ретінде пайдалану үшін ламинирленсе олар сол материалдан жасалуы тиіс. Егер әр түрлі материалдарды ламинирлеу керек болса, осы материалдардың тұрақтылары қатты ерекшеленбеуі тиіс.

А- 2.5.1.4 Оқшаулау құралдарының қосылыстарына арналған электр қасиеттеріне қойылатын талаптар

1) Оқшаулау қосылысы оқшаулау құралының оқшаулау деңгейін электрлі төмендетпеуі тиіс. Толық оқшаулау түтігінің оқшаулау қосылысы ылғал мен шаңның түсуін болдырмау үшін герметикалық қосылуы тиіс. Егер ашық қосылыс пайдаланылса, қосылу құрылымы құбырды ішінен тұрақты тазалау ыңғайлылығын қамтамасыз етуі тиіс. Қажеттілігі болғанда анықтаудың арнайы құралы көзделуі тиіс.

2) Металл қосылыстың бойлық өлшемі барынша аз болуы тиіс. Қосылу құрылымы мүмкін болғанша доға мен нүктелік разрядты болдырмауға қабілетті болуы тиіс. Қосылу көлемі паразиттік сыйымдылықпен туындаған кернеуді біркелкі емес бөлуді азайту үшін аз болуы тиіс.

А- 2.5.2 Оқшаулау құралдарының құрылғысына қойылатын талаптар

А- 2.5.2.1 Формалар және өлшемдер

Оқшауланған қорғаныш жабдықтары және кернеудегі жұмысқа арналған оқшаулау электр қорғау жабдықтары жіксіз әдіс көмегімен пластмассалар немесе оқшаулау резеңкесінен дайындалуы тиіс. Тегіс немесе басқа формаларға рұқсат етіледі. Құрылғының сыртқы түрі қорғалуы немесе қоршалуы тиіс объектінің формасына сәйкес арнайы әзірлене алады.

Құрылғының өлшемі экрандау немесе қорғау қажет объектінің өлшеміне сәйкес күйлене алады. Құралдар үйлесімде пайдаланылғанда өзара жабылатын бөліктердің өлшемі кемінде 150 мм болуы тиіс. Жұмсақ қорғаныш құрылғысының қалыңдығы, егер ол резеңкеден дайындалса және 2,0 мм артық болмаса, егер пластиктен дайындалса 3,8 мм артық болмауы тиіс.

Оқшаулағыш қорғаныш жабдықтары және оқшаулағыш электр қорғаныш жабдықтары үшін түсті белгілер сары түсте ұсынылады.

Оқшаулағыш қарнақтың (штанга) ұзындығы оны жеңіл тасымалдау үшін 1,8 м артық болмауы тиіс.

А- 2.1-22-кесте Құралдардың салмағына қойылатын талаптар

| Пайдалану әдісі | Салмаққа қойылатын талап |
|------------------------------------|--------------------------|
| Бір адам пайдаланады және орнатады | ≤100 (Н) |
| Екі адам пайдаланады және орнатады | ≤150 (Н) |

А- 2.5.2.2 Құралдар салмағы

Жүкпен жүретін электрмонтерлардың физикалық жүктемесін төмендету үшін талдаудан кейін құралдар үшін салмаққа қойылатын талаптар, үлкен биіктікте жұмыс істейтін немесе көтерілетін, жүкпен жүретін электрмонтерлардың физикалық жүктемесін төмендету үшін А-2.1- 22-кестеде келтірілген.

А- 2.5.2.3 Оқшаулау құралдарының беттері

1) Оқшаулау тақталарының механикалық кесетін қабаттары 1-2 рет оқшаулау бояуымен жабылуы тиіс. Материалы жоқ тегіс қабаттар батыру әдісімен тазалауға жатпайды.

2) Оқшаулағыш құбырлар және стержендердің ұсталық қабаттары ішкі, сондай-ақ сыртқы қабырғаларда 1 ден 2 ретке дейін лакпен жабылуы тиіс (қабаттың бастапқы жағдайына байланысты).

3) Шыны талшықтан тартылыс стержендерінің беттері негізінен силикон резеңкемен герметизациялануы немесе оқшаулау бояуы сіңірілуі тиіс.

4) Техникалық формаланған пластмассадан бөліктер қабаты қабаттан қылауларды жойғаннан кейін қабатты өңдеуді талап етеді.

5) Қол қарнақтарындағы (штанга) ескерту белгілері бар сызықтар жақсы оқшаулағыш сипаттамалары бар қызыл оқшаулағыш бояумен жабылуы тиіс (оқшаулағыш қарнақтардың (штанга) бетін тазалағаннан кейін бүрку).

А- 2.5.3 Контейнер (құралдарға арналған сөмке)

Қозғалатын бөліктері бар құралдар және жеңіл қорытпадан құралдар, оқшаулағыш құралдар құралдарға арналған сөмкелер немесе контейнерлермен жабықталуы тиіс.. Әр оқшаулағыш құрал материал сөмкемен қамтамасыз етілуі тиіс, ол оның өлшеміне сәйкес келеді және жеңіл тасымалданады. Құралдарға арналған сөмкенің қақпағы және белбеуі немесе тұтқасы болуы тиіс. Бағандарда жұмыс істейтін электрмонтерлар жалпы мақсаттағы құралдарға арналған сөмкелер немесе контейнер ретінде белбеуде пайдаланылуы тиіс.

Екі және одан да артық бөліктерден тұратын ұзын және жұқа құралдар үшін А-2.3.2.2 тарауында көрсетілген салмаққа қойылатын талаптар сақталса, контейнер көзделген.

Құралдар арасында оқшаулағыш төсем орналастырылуы тиіс. Құралдар үшін ашылған сөмке брезент ретінде пайдаланыла алады. Оқшауланған бұраулар икемді қоржынды контейнерлермен жабықталуы тиіс, олардың көлемі А-2.3.2.2 тарауда келтірілген салмаққа қойылатын талаптарға сәйкес келуі тиіс. Бұдан басқа, учаскеде ылғалға төзімді және шіруге қарсы пластик бөшкелер

көзделуі тиіс. Пайдаланылмайтын бұраулар жұмыстарды өткізу кезінде бөшкелерге орналастырылады. Пластик бөшкелердің тұтқалары болуы тиіс және тасымалдау және сақтау үшін бір-біріне салынады.

А- 2.6 Салмақ түсетін құралдар үшін номиналды жүктемеге қойылатын талаптар

А- 2.6.1 Созылмалы құрылғының номиналды жүктемесі (Ps)

Тартпалы құрылғының номиналды жүктемесі сымдардың механикалық сипаттамаларының қисығына сәйкес келеді (негізінен тартылыстан туындаған қосымша жүктеме енді тексеріле алмайды).

1) Есептеу аралығы (LD). Репрезентативтік типтік желі немесе сегмент құралды қолданудың күтілетін саласына сәйкес таңдалады (сымның жиынтық созылуы негізінде). Барлық көлемнен 95% қанағаттандыратын LD репрезентативті аралығын таңдау қажет (жеке оқшауланған аралықтан басқа) және желінің тізбесіне сәйкес сыни аралыққа барынша жақын болып табылады. Осындай репрезентативті аралық кернеудегі жұмыстарға арналған сымның ең жоғары кернеуін анықтау үшін (σ_d) негіз ретінде пайдаланылады.

2) Кернеуді түзету және сым кернеуі. Егер ауа-райы шарттары арасында «желілеу шарттарында» және қисыққа кернеудегі жұмыстар үшін ауа-райы шарттарын құрайтындар арасында үлкен айырмашылық болса, LD арқылы алынатын (σ_d (Н/мм²)) сымның ең жоғары кернеуін және қисық желілеуді қолдануға болады. Егер екі шарт қатты ерекшеленсе, екі ауа-райы шартының параметрлерін (А-2.1.2) формуласында көрсетілгендей кернеуді түзету үшін сымның жағдайын теңдеуге қоюға болады.

$$\sigma_d \frac{L_D^2 g_d}{24 \beta \sigma_d^2} = \sigma \frac{L_D^2 g}{24 \beta \sigma^2} - \frac{a}{\beta} (t_d - t) \quad (\text{А- 2.1.2})$$

Бұнда: σ_d , g_d , t_d и σ , g , t – «кернеудегі жұмыстар» және «желілеу шарттарында» сәйкесінше кернеу, сымға меншікті жүктеме және екі ауа-райы шарттарын біріктірудегі температура.

a және β – сәйкесінше икемділік коэффициенті және сымның температурасын желілік ұлғайту коэффициенттері.

3) Аспалы желілердің кернеуін түзету. Сымның салбырау нүктесіндегі кернеу әдетте сымның салбырау нүктесіндегіге қарағанда 6-8% төмен. Оны 1.1 коэффициентіне көбейтіп түзетуге болады.

4) Құралдың Ps номиналды жүктемесі (А-2.1.3) формуласы бойынша есептеледі және бүтін санға дейін дөңгелектенеді.

$$P_s = 1.1nS\sigma_d (N) \quad (\text{А-2.1.3})$$

Бұнда

S – сымның қимасының жалпы ауданы (болат өзекше қимасының ауданы және алюминий қимасының ауданыны сомасын қиманың барлық ауданының болат өзекшесі бар көп тарамды алюминий сым жағдайында);

n – құралда қолданылатын сымдар саны.

А- 2.6.2 Адамдарды тасымалдауға арналған жабдықтың номиналды жүктемесі (Qrs)

1) Дененің салмағы: $G_1 =$ бір электромонтерға 700 (Н).

2) Пайдаланылатын жабдықтың салмағы: $G_2 =$ бір адамға 150 (Н) .

3) Адамдарды тасымалдауға арналған жабдыққа K_s әсерінің коэффициенттерін табу үшін А - 2.1- 23-кестесіне жүгіну.

4) Адамдарды тасымалдауға арналған жабдыққа жүктеме формула бойынша есептеледі $Q_r = (70 + 15)n = 85 n$. n – тасымалдау үшін жіберілген адамдар саны.

5) Адамдарды тасымалдауға арналған жабдыққа номиналды жүктеме (А-2.1.4) формуласы бойынша есептеледі және бүтін санға дейін дөңгелектенеді.

$$Q_{rs} = K_c Q_r (N) \quad (\text{A-2.1.4})$$

б) Окшаулағыш буыны бар көтергіш құралдың номиналды жүктемесіне қатысты құралдардың салмағына және дене салмағына толықтыруда өз салмағынан окшаулау себетіндегі жүктемені ескерген жөн. Егер окшаулағыш буыны бар көтергіш құрал көтергіш кран ретінде пайдаланылса, (соның ішінде кернеудегі сымдарды бұру), номиналды жүктемені есептеу үшін А-2.1.23-кестеде көрсетілгендей динамикалық коэффициент және көтергіштің номиналды салмағын жүргізуді пайдаланған жөн.

А-2.1.23-кесте Адамдарды тасымалдайтын жабдықтың әсерінің коэффициенті.

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| Қозғалыс режимі | Динамикалық коэффициент |
| Тік көтергіш | 1.6 – 2.0 |
| Көлденең тасымалдар | 1.5 |
| Көтергіштегі қозғалтқыштық | 2.5 |

А- 2.1.24 -кесте Қол құралдарының номиналды соққылық динамикалық жүктемесі.

| | |
|---------------------|---------------------|
| Мақсаты | Техникалық талаптар |
| Шплинттерді тарту | 1000 (Н·м) |
| Монтаждау жұмыстары | 500 (Н·см) |

А - 2.6.3 Басқа құралдардың номиналды жүктемесі

1) Салмақ түсетін құралдар үшін тіркемелік жабдыққа номиналды жүктеме А-2.4.1 тарауына сәйкес анықталады және 1,2 есеге ұлғаяды. Басқа тіркемелі жабдықтың номиналды жүктемелері тиісті құралдардың номиналды жүктемелерінің техникалық талаптар қатарынан анықталады.

2) Салмақ түсетін құралдардың қысқыштары және бекітуге номиналды жүктемелер А-2.4.1 тарауына сәйкес анықталады. Басқа бекітулер және қысқыштардың номиналды жүктемелері тиісті құралдардың номиналды жүктемесінің техникалық талаптар қатарынан алынады.

3) Қол құралдарын ұстаудың номиналды күші тәжірибелік деректер негізінде А-2.1.24 кестесіне сәйкес анықталады.

4) Қол құралдарының номиналды торсионды қол құралдары тәжірибелік деректер негізінде А-2.1.25 кестесіне сәйкес анықталады.

5) Қол құралдарын ұстаудың номиналды күші (қысқыштар) 1000 (Н) құрайды

А- 2.1.25-кесте Қол құралдарының номиналды торсионды жүктемесі

| | |
|--|---------------------|
| Мақсаты | Техникалық талаптар |
| Гайкаларды орнату және алу | 1000 (Н·см) |
| Сымдардан түйіндерді бұрау | 300 (Н·см) |
| Серіппелі штифтерді алу (бұрғыш типті) | 300 (Н·см) |
| Екі табанды тесігі бар бұранданы бұрап алу | 2500 (Н·см) |

А- 2.7 Бұрмалы ауыстырып-қосқыштарға қойылатын негізгі талаптар

А- 2.7.1 Электрлік қасиеттер

- 1) Номиналды кернеу: 12 (кВ) немесе 24 (кВ)
- 2) Номиналды ток: 400 (А)
- 3) Жүктемені ағытудың номиналды тогы: 400 (А)
- 4) Жүктемені ағытудың номиналды тогын асыру шегі: 20 рет
- 5) Ағытудың номиналды зарядтық тогы: 20 (А)
- 6) Ағытудың номиналды зарядтық тогын асыру шегі: 20 рет
- 7) Ағыту уақыты: <20 (мс)
- 8) Қысқа тұйықталу тогы бойынша рұқсат етілетін сыйымдылық (шектік): 40 (кА)
- 9) Өнеркәсіптік жиіліктің ұсталатын кернеуі: жерге 42 (кВ) (20 (кВ) ауыстырып-қосқыш: 65 (кВ))

Фазааралық 42 кВ (20 (кВ) ауыстырып-қосқыш: 65 (кВ))
 Бір фазадағы үзілістер арасында 48 (кВ) (20 (кВ) ауыстырып-қосқыш: 79 (кВ))
 10) Импульстық төзу кернеуі: жерге 75 (кВ) (ауыстырып-қосқыш 20 (кВ): 125 (кВ))
 Фазаралық 75 (кВ) (20 (кВ) ауыстырып-қосқыш: 125 (кВ))
 Бір фазадағы үзілістер арасында 85 (кВ) (20 (кВ) ауыстырып-қосқыш: 145 (кВ))
 11) Қысқа тұйықталудағы термотөзімділіктің рұқсат етілетін шамасы: 16 (кА), 3 S
 12) Электрдинамикалық күш тұрақтылығының деңгейі: 40 (кВ) (пик) 200 мс
 13) Өткізгіш түйіспенің кедергісін ауыстыру: <200 (мкОм)
 14) Үш фазалық ажыраудағы айырмашылық (асинхронизация): <5 (мс)
 15) Кернеуді анықтау үшін бұрмалы ауыстырып-қосқышта кернеу бар, оның кернеу деңгейі 800 (В) аспайды. Кернеу датчигі хабарлаудың басқа сигналдары және дабыл сигналдары, кернеу датчигі байқалатын синфазалық және синфазалық индикаторлары сигналдарына ие болуы, хабарламаның дабыл сигналдарына және басқа сигналдарына ие болуы тиіс.

А- 2.7.2 Механикалық қасиеттер

1) Қосылыс пайдалану үшін сенімді және жарамды.
 2) Қосу/сөндіру белгілері нақты және көрінетін болуы тиіс.
 Қосқаннан кейін бұғаттау, қосу тәсіліне қарамастан қосылуы тиіс. Ағытудың кез келген ықтималдығы әрекетке келтіругіз немесе қандай да бір операциясыз тыйым салынған.
 3) Өрт сөндіру камерасы кемінде 0,5% ауаның кемуінің жылдық деңгейімен кернеуді жоғалтуды бұғаттау құрылғысы және қысым дисплейіне ие болуы тиіс.
 4) Механикалық қызмет мерзімі: 3000 рет.
 5) Қорғау дәрежесі IP68.

А- 2.7.3. Электротехникалық сынаулар

Зерттелетін параметрлерге қысқа тұйықталу тогының рұқсат етілетін жүктемесін ауыстыру және рұқсат етілетін ажыру жүктемесіне сынау, тұрақты кернеу тогымен түйісудегі кедергіге сынау, доғаға кедергіге сынау, қысқа тұйықталуға сынау (жылуға тұрақтылық, электрдинамикалық күш), өнеркәсіптік жиілік кернеуіне беріктікке сынау, ауыстырып-қосқыштың бас тізбегінің температурасын арттыруға сынаулар жатады. Сынауларға сызбалар және әдістер айнымалы токтың жоғары вольтті ауыстырып-қосқыштарына арналған талаптарға сәйкес келуі тиіс 3,6 (кВ) ~ 40,5 (кВ). Сынау нәтижелері 5.1-тарауына сәйкес келуі тиіс.

А- 2.7.4 Механикалық сынаулар

Механикалық сынаулар әдетте типтік сынау кезінде орындалады. Сынау параметрлеріне ауыстырып-қосқыштың сыртқы түрі, құрылғы және ауыстырып-қосқыштың өлшемдері, герметикалыққа сынау, ажыратқышты кернеусіз сынау (механикалық әсерге төзімділікке сынау), кіріс өнімділігін сынау, ажыратқышты бұғаттаудың жұмыс қабілеттілігіне сынау және қорғасын корпустың механикалық қызмет мерзіміне сынау жатады. Сынаулар сызбалары және әдістері 3,6 (кВ) - 40,5 (кВ) айнымалы токтың жоғары вольтті ажыратқыштарына арналған талаптарға сәйкес келуі тиіс.

А- 2.8 Икемді кабелдер және олардың жалғағыштары үшін негізгі техникалық талаптар

А- 2.8.1 Электрлік қасиеттері

1) Номиналды кернеу: төмен кернеу 0,6/1 (кВ), орта кернеу 8,7/15 (кВ) немесе 8/20 (кВ)

А-2.1.26-кесте Кабелдің жылулық беріктігінің деңгейлері.

| Саны | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
|---|-------|------|------|------|
| RMS (А) қысқа тұйықталудың рұқсат етілетін тогы | 10030 | 7090 | 5010 | 4090 |

2) Өнеркәсіптік жиіліктің тежелетін кернеуі: 45 (кВ) (кабель 0,6/1 (кВ):3,5 (кВ); Кабель 20 (кВ): 63 (кВ))/1 (мин).

3) Найзағайлы импульстің төзу кернеуі: ± 95 (кВ) (кабель 0,6/1 (кВ): 2 (кВ); кабель 20 (кВ): 110 (кВ))

4) Ішінара разрядтың шамасы (1,73 U₀): ≤ 10 ПК

5) Жылуға төзімділік тогының деңгейлері А-2.1.26-кестесінде көрсетілген.

6) Кабелдегі электрдинамикалық күш деңгейі: Қысқа тұйықталу тогы жететін электрдинамикалық күшті тексеру деңгейінің шегі 200 (мс) ішінде 40 (кА) құрайды, бұл ретте жинаудан кейінгі шарттарда қысқа тұйықталу тогының әсерімен механикалық қасиеттердің өзгеруі немесе ешбір зақымдануы болмайды.

7) Икемді қуат кабелінің жалғағышын оқшаулау деңгейінің диапазоны: тежелетін кернеу және ішінара разряд аралық қосылыстар және үш айырлар үйлесімін жабуда ескерілуі тиіс. Жанасу жағдайында барлық қосылыстардың жанасу кедергілерінің мәндерінің ақауы 20% артық болмауы тиіс.

А - 2.8.2. Механикалық қасиеттері

А - 2.8.2.1 Икемді қуат кабелі

1) Икемді қуат кабелі жақсы икемділікке ие болуы тиіс. Оның электр және механикалық қасиеттері бүгілу радиусы кабелдің сыртқы диаметрінен 8 еседен асқан жағдайда 1000 есеге бірнеше мәрте қайта сынаудан кейін өзгеріссіз қалуы тиіс.

2) Егер икемді қуат кабелі оқшаулағыш ретінде термотөзімді тігілген полиэтилен оқшаулағышты пайдаланса, оның қалыпты рұқсат етілетін температурасы кемінде 100 ° С құрайды.

3) Икемді қуат кабелінің рұқсат етілетін температурасы қысқа тұйықталған жағдайда 250 ° С төмен түспеуі тиіс.

А- 2.8.2.2 Икемді қуатты кабелдің жалғағышы

1) Қосу жалғағышы пайдалану үшін жарамды болуы тиіс. Қосқаннан кейін бұғаттау құрылғысы сенімді және берік бекітілуі тиіс. Ағытқанда бұғаттау құрылғысын алғаннан кейін жалғағыш ағытылған жағдайға ауыстырылуы тиіс.

2) Қорғау: Қорғау қораптары және қорғау және тексеру үшін пайдаланылатын қақпақтар ағытылған жағдайда болуы тиіс.

3) Температураны арттыру: температураны арттыру 200 (А) номиналды токта 55 (К) аспауы тиіс.

4) Жалғағыштың механикалық қызмет мерзімі: 1000 циклден артық (қосу және ағыту бір цикл деп есептеледі).

5) Жалғағыш бұрмалы ауыстырып-қосқыштың корпусына және икемді қуат кабеліне сәйкес келуі тиіс.

6) Жалғағыштың ішкі сымның материалы: мыс, оның электр кедергісі ІЕС жалпы стандарттарына сәйкес келуі тиіс.

7) Жалғағыш оқшаулаудың толық деңгейіне ие болуы тиіс (аралық қосылу жалғағыш бетімен түйіскенде фазааралық қысқа тұйықталу туындамаса; жерге тұйықталған бөлікпен түйіссе, жерге тұйықталу болмайды).

8) Үш айыр жеңіл орнатылатын және бекітілетін оқшаулағыш монтаждау жиектемесіне ие болуы тиіс.

А - 2.8.3. Электр сынаулар

Икемді қуат кабелінің үйлесімі және оның жалғағышы А-2.1.27-кестеде айтылған электр сынауларына ұшырауы тиіс. Сыналатын объектінің орналасуы және кернеуді беру тәсілі оқшаулауды үйлестіру талаптарына сәйкес келуі тиіс.

А - 2.8.4 Механикалық сынаулар

Механикалық сынау әдетте типтік сынау кезінде орындалады.

Қосылған икемді қуат кабелі және жалғағыш ішінара разрядқа сынаумен және температураны арттыруға сынар алдында механикалық төзімділікке сынауға ұшырауы тиіс.

Тозуға сынау: 50 есе енгізуден кейін және шешкеннен кейін температураның өсуіне сынауды орындау. Сынау кезінде аралық қосылыс және бақылау клеммасының температурасын арттыру айнымалы ток 200 (А) құрағанда 55 (К) аспауы тиіс. Инфрақызыл тепловизор көмегімен тексеруді орындаңыз. Икемді қуат кабелі және оның жалғағышы арасындағы жалғастыру бөліктері егер ауытқулар болмаса, талаптарға сәйкес келеді деп есептеледі.

Одан кейін ішінара разрядты сынауды орындаңыз. Айнымалы ток кернеуін беріңіз 12 (кВ) (0,6/1 (кВ):1 (кВ); кабель 18/20 (кВ): 24 (кВ)) 3 минутқа және кемінде 10 (пК) болуы тиіс ішінара разряд шамасын өлшеңіз.

А-2.1.27-кесте. Сыналатын параметрлер және қуат кабелі және оның жалғағышының қосылу әдістері және сыналатын параметрлері.

| № | Параметр | Сынау әдісі | Сынау нәтижесі |
|---|--|---|---|
| 1 | Тежелетін өнеркәсіптік жиілікті кернеу | Клемманы және 2 сағатқа 0,5 м тереңдікке суға аралық қосылыстарды салу. Одан кейін айнымалы ток кернеуін беріңіз 45 (кВ) (кабель 0,6 1 (кВ): 3,5 (кВ); Кабель 18/20 (кВ): 5 минутқа 63 (кВ)) өнеркәсіптік жиілік.Өткізілген сынауда тесу болмады. | Тесусіз |
| 2 | Ішінара разряд | 12 (кВ) (0,6/1 кВ айнымалы токтың кернеуін беріңіз: 1 (кВ); кабель 18/20 (кВ): 24 (кВ)) сынаулар объектісінде. Ішінара разрядтың шамасы кемінде 10 (пК). | Ішінара разряд шамасы кемінде 5 (пк) |
| 3 | Температураның артуы | 200 (А) айнымалы токта сыналатын клемманың және аралық қосылыстың температурасының көтерілуі 55 (К)-ден аспайды. | Инфрақызыл тепловизор сымның жалғастыру бөліктерінде ешбір ауытқу анықталмайды. |