

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ
ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

Рахматов А.Д., Исақов А.Ж., Байзаков Т.М., Юнусов Р.Ф.

ЭЛЕКТР УСКУНАЛАР ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ВА ТАЪМИРЛАШ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим
вазирлиги олий ўқув юртлараро илмий-услубий бирлашмаси
фаолиятини Мувофиқлаштирувчи кенгаш томонидан
дарслик сифатида тавсия этилган*

ТОШКЕНТ 2009

**ОЎМТВнинг 14.10.2008 й. №306 сонли буйруғига асосан чоп этишга
тавсия этилган**

УДК 631.371:621.31(075.8)

Дарсликда Агросаноат мажмуа ишлаб чиқаришларидаги электрлаштирилган ва автоматлаштирилган технология ва технологик қурилмалар келтирилган. Уларда қўлланиладиган турли куч электр ускуналар (электр мотор, трансформатор, ёритиш ва нурлатиш, электр термик ва махсус электротехнологик қурилмалар), автоматлаштириш тизимлари, бошқариш ва ҳимоялаш воситалари, ўлчов ва синов аппаратларининг вазифалари, тузилиши, ишлаш принципи ва режимлари, ҳисоблаш усуллари ва улардан амалий фойдаланиш масалалари кўриб чиқилган.

Дарслик 5520200 «Электроэнергетика» (сув хўжалигида), 5521800 «Автоматика ва бошқарув» (сув хўжалигида), 5630200 «Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш», 5623700 «Ирригация тармоқлари сув энергиясидан фойдаланиш», 5640900 «Сув хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш», 5641200 «Суғориладиган ерларда мелиоратив тизим», 5650500 «Сув хўжалиги мелиоратив транспорт машиналари ва қурилмаларидан фойдаланиш, уларга сервис хизмат кўрсатиш» ва 5850100 «Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги» бакалавр таълим йўналишлар учун мўлжалланган

Аннотация

Дарсликда Агросаноат мажмуа ишлаб чиқаришларидаги электрлаштирилган ва автоматлаштирилган технология ва технологик қурилмалар келтирилган. Уларда қўлланиладиган турли куч электр ускуналар (электр мотор, трансформатор, ёритиш ва нурлатиш, электр термик ва махсус электротехнологик қурилмалар), автоматлаштириш тизимлари, бошқариш ва ҳимоялаш воситалари, ўлчов ва синов аппаратларининг вазифалари, тузилиши, ишлаш принципи ва режимлари, ҳисоблаш усуллари ва улардан амалий фойдаланиш масалалари кўриб чиқилган.

Тақризчилар: **Амиров С.Ф.** – ТошТИМИ «Электр таъминот ва микропроцессор бошқариш» кафедраси мудир, профессор, т.ф.д.

Жониқулов Ш.Ж. – Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги Ўқув юртлар ва малака ошириш бўлими бошлиғи, т.ф.н.

Тўхтамишев Б.К. – Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги Ўқув юртлар ва малака ошириш бўлими бошлиғининг муовини, т.ф.н.

Рахматов А.Д., Исақов А.Ж., Байзаков Т.М., Юнусов Р.Ф.

**«Электр ускуналар эксплуатацияси ва таъмирлаш»
(Дарслик).**

Т.: ТИМИ, 2009.- 200 б.

КИРИШ

Мустақил Республикамиз халқ хўжалиги тармоқларининг, шу жумладан қишлоқ ва сув хўжалиги тармоқларининг ривожланиш даражасини улардаги ишлаб чиқариш жараёнларда қанчалик даражада электр энергияси қўлланилаётганлиги билан баҳолаш мумкин. Қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналарида, фермер хўжаликларида тобора кўпроқ электрлаштирилган жиҳозлар ва ускуналар ишлатилмоқда. Электр ускуналар миқдори ортиб бормоқда. Республикамиз аграр соҳасида ҳозирда йирик ва майда насос станциялар агрегатлари, чорвачилик ва паррандачилик технологик машиналар қаторлари, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш объектларининг электр ускуналари ишлаб турибди.

Уларда юқори технологик, компьютер техникаси билан жиҳозланган, замонавий назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари билан бошқарилувчи электр ускуналар комплеклари мавжуд. Уларни сифатли электр энергияси билан таъминлаш учун автоматлаштирилган ишончли электр таъминот тизими ишлаб чиқилган. Ишлаб чиқариш унумдорлигини ва самарадорлигини таъминлаш учун электр ускуналарга сифатли электротехник хизмат кўрсатишни ташкил этиш зарур. Ҳозирги кунда қишлоқ ва сув хўжалиги электр ускуналари, автоматлаштириш воситалари ва электр таъминот тизимининг ишончлилиги талаб даражасида эмас. Электр энергетик тизим, жумладан электр ускуналар узлуксиз, технологик талаб режимлари бўйича ишлаб туриши учун электр ускуналар эксплуатацияси ва ремонтини тўғри ташкил қилиш, эскирган электр жиҳозларни таъмирлаб, янгиларига алмаштириш, ходимларни мунтазам равишда малакасини ошириш ва билимларини текшириб туриш зарур.

Қишлоқ ва сув хўжалигида электр ускуналар қувватидан фойдаланиш даражаси етарли эмас. Электр ускуналар оптимал юкланмаслиги уларнинг энергетик кўрсаткичларини паст бўлаётганлигига олиб келади. Электр ускуналарнинг эксплуатацион ишончилигини ошириш учун мунтазам равишда уларни диагностика қилиб, профилактик техник қаров ва ремонт тадбирларини ўтказиб туриш зарур. Техник қаров ва ремонт ишларига кетган ҳаражатлар янги электр ускуна нархидан 10...100 марта кам бўлиб, ўз ҳаражатларини қисқа вақтда қоплайди. Электр ускуналарнинг узлуксиз ва ишончли ишлаб туриши қишлоқ ва сув хўжалигида маҳсулот сифатини ва ишлаб чиқариш унумдорлигини оширади.

2007 йилда Республикамизнинг агросаноат тармоқларида 20 мингдан ортиқ электр моторлар, 12,3 минг бирлик турли хил иссиқлик ускуналари, 1,20 минг сув иситгич ва пар қурилмалари ишлаб турди. Электр тармоқлар узунлиги 225 минг км дан ортиқ бўлиб, электр энергия истеъмоли 12,5 млрд. кВт с ни ташкил қилди. Бутун электр энергиясининг 85% қисмини иссиқлик электр станцияларида, 15% га яқини гидроэлектростанцияларда олинаяпти. 2005 йилга келиб электр энергия истеъмоли республика миқёсида 48 млрд. кВт·соатни ташкил қилди ва ягона энергетик система ташкил бўлди.

Истеъмолчи сифатида агросаноат мажмуаси корхоналарининг қуйидаги ўзига хос томонлари бор:

электр энергия истеъмолчиларининг тарқоқлиги ва кам қувватлиги;

электр ускуналар оғир атроф-муҳит шароитида ишлайди;

улар автоном энергия манбаига эга эмас;

электр ускуналарга эҳтиёт қисмлар етишмайди;

электр ускуналар мавсумий ишлатилади;

электр қурилмаларининг ишончли ишлаш муддати кам;

кўпчилик ускуналар ёки очикда, атмосферанинг бевосита таъсирида ёки ўта ноқулай иқлим шароитида ишлайди;

қишлоқ хўжалигида электр ускуналарнинг техник қарови ҳам юқори даражада йўлга қўйилмаган, эҳтиёт қисмлар етишмайди.

Қишлоқ ва сув хўжалиги энергетикасида электрлаштириш ва автоматлаштириш тўғри йўллари танлаб, электр истеъмолчиларни ва электр тармоқларини ўрнатиш (монтаж), электр ускуналардан фойдаланишнинг самарали усуллари ишлаб чиқиш, электр қурилмаларини авариясиз ишлатишни таъминлаш, электр энергиясини сарф миқдорини камайтириб, актив қувват коэффициенти ($\cos\phi$) миқдорини ошириб, иш машиналарига электр юритмаларни тўғри танлаб, энергосистема энг кам юкланган вақтларида уларни ишлатиб, уларни иш соатларини тўғри режлаштириш, электр энергиясининг самарадорлигини ошириш масалаларини ишлаб чиқиш зарур. Бундан ташқари электр ускуналарга қаровчи ходимларнинг малакасини ошириш, уларнинг хавфсизлигини таъминлаш зарурдир.

Электр энергия таъминоти системасини танлашда шарт-шароит ҳар томонлама ўрганилиши керак. Жумладан ишлаш шароити, электр ускуналар қуввати, иш режими, ток манбасининг истеъмочиларга узоқ-яқинлиги, хизмат қилувчилар сони. Электр таъминоти одатда трансформатор подстанциялари орқали бўлади, бунда трансформатор қуввати тармоқ тури ва истеъмолчилар қувватига, уларнинг жойлашишига қараб олинади.

Ишлаб чиқариш унумдорлигини оширишнинг асосий омиллари қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналарини замонавий техника воситалари билан таъминлаб боришдир, бунда алоҳида олинган ускуналарни комплекс электрлаштиришдан автоматлашган ишлаб чиқариш технологик машиналар қаторларига ўтиш зарур. Бундан ташқари қишлоқ хўжалиги учун машиналар стационар ва кўзғалувчи бўлиб, суюқ ёқилғида, газда, кўмир ва бошқа ёқилғиларда ишлайди. Бизнинг вазифамиз улардан энг қулай ва кам ҳаражатлиларини ажратиб фойдаланишдир. Қишлоқ хўжалигининг умумий энергия балансида ҳаракатдаги кўзғалувчи машиналар энг кенг ўрин олган (35-40%). Қишлоқ ва сув хўжалигининг барча тармоқларида энергия истеъмолининг – 1,5% ни иссиқлик қурилмалари, электр куч қурилмалари 80-90%, ёритиш қурилмалари – 5-8% ташкил қилади. Энергия манбаларидан фойдаланишда уларнинг захиралари чексиз эмас. Шунинг учун келажакда кўпроқ табиий энергия запасларидан фойдаланишни кўзда тутиш керак.

Қуёш, шамол, биогаз яна атом энергиясидан тинчлик йўлларида кўпроқ фойдаланиш зарур.

Қуёш энергияси энергия балансида қўшимча манбаа сифатида муҳим ўрин тутди. Айниқса бизнинг регионда бу борада катта имкониятлар mavjud. Қуёшнинг йиллик чиқиб туриши 3000 соат атрофида бўлиб, 1м² га тўғри келган энергия миқдори 1869 кВт·с/йил ни ташкил қилади. Қишлоқ хўжалигида қуёш энергиясидан паст хароратли иссиқлик олишда, иссиқ сув билан таъминлашда, иссиқхоналарни ва турар жой биноларни иситишда, автоном электр станцияларда электр энергия олишда фойдаланилади. Гелиоэлектростанциялардан фойдаланишнинг асосий муаммолардан самарали фотоэлементлар чиқариш ва уларни тан нархини камайтиришдир.

Дарслик уч қисмдан иборат. Биринчи қисмда электр ускуналар эксплуатациясининг умумий масалалари ёритилган. Эксплуатацион кўрсаткичлар ва электр ускуналар ҳақида асосий маълумотлар келтирилган. Иккинчи қисмда қишлоқ ва сув хўжалиги энергетика тизимидаги асосий электр ускуналар эксплуатацияси ҳақида зарур маълумотлар келтирилган. Электр ускуналар эксплуатациясини ташкил қилиш масалалари ечимлари ишлаб чиқилган. Учинчи қисмда электр ускуналарни таъмирлаш, жумладан электр моторлар ва куч трансформаторларни ременти масалалари ёритилган.

Дарсликни ишлаб чиқишдан асосий мақсад бўлажак инженер-энергетикларга қишлоқ ва сув хўжалиги шароитидаги турли хил электр ускуналардан самарали фойдаланишни ўргатиш ва қўйилган эксплуатация масалаларини ечишда ижодий ёндошиш кўникмаларини беришдир. Дарслик Республикамиз олий ўқув юртларида таълим олаётган қишлоқ ва сув хўжалиги бакалавр таълим йўналишлари энергетиклари учун мўлжалланган бўлиб, шу соҳада фаолият кўрсатаётган инженер-техник ходимлар, магистрлар, касб-ҳунар коллежлари талабалари ва ўқитувчилари учун фойдали бўлиши мумкин.

1-қисм. ЭЛЕКТР УСКУНАЛАР ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ АСОСЛАРИ

1-боб. ЭЛЕКТР УСКУНАЛАР ЭКСПЛУАТАЦИЯСИНING УМУМИЙ МУАММОЛАРИ

1.1. Умумий тушунчалар. Фаннинг мақсади ва вазифалари

Қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналарида турли хил электрлаштирилган ускуналар ишлатилади. Электр ускуналарига техник хизмат кўрсатиш базаси ҳам тобора такомиллашиб кенгайиб бормоқда. Электр ускуналар техник эксплуатациясининг самарадорлиги электр техник хизмат кўрсатиш таннархи янги ускуна нархидан бир неча баробар пастлигидадир. Электр энергиясидан фойдаланиш маҳсулот тан нархига таъсир кўрсатади ва ортиқча энергеия исрофгарчиликларни камайтиради.

Қишлоқ ва сув хўжалигида электр ускуналар эксплуатациясида унинг қуйидаги ўзига хос томонлари ҳисобга олиниши керак: техникадан фойдаланишнинг мавсумийлиги (сутка йил давомида); электр истеъмолчиларнинг тарқоқлиги ва бир биридан узоқ масофада жойлашганлиги; электр тармоқларнинг юкланиши паст даражада эканлиги; эксплуатация шароитининг хилма хиллиги, турли атроф муҳит шароитлари; техник хизмат кўрсатиш сифатининг пастлиги, хизматчиларнинг малакаси етарли эмаслиги, транспорт танқислиги ва бошқалар.

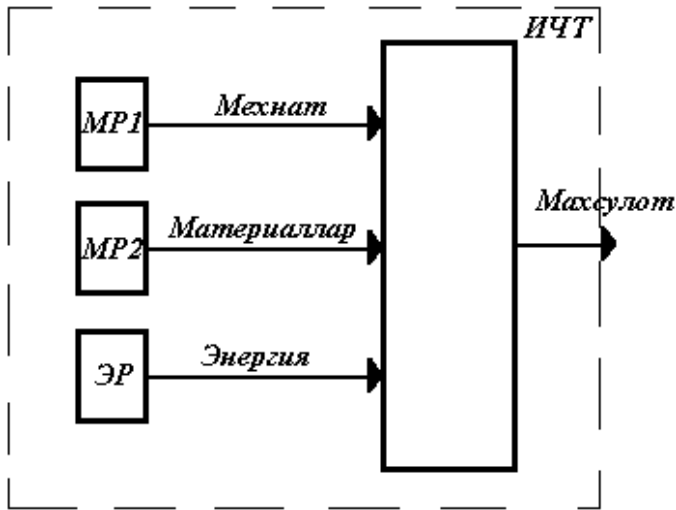
«Электр ускуналар эксплуатацияси ва таъмирлаш» фанининг мақсади бўлажак бакалавр-энергетикларга, инженерларга турли электр ускуналардан самарали фойдаланишни, уларнинг техник эксплуатациясини ташкил қилишни, қишлоқ ва сув хўжалиги энергетикаси масалаларини ечишни ўргатишдир.

Электр ускуналар эксплуатациясига электр ускуналарни тайёр ҳолга келтиришдан тортиб, уни фойдаланиш жойига олиб келиш, ўрнатиш, созлаш, ишлатиш, техник хизмат кўрсатиш, таъмирлаш, сақлаш жараёнлари киради. Эксплуатация – бу электр ускуналарининг барча техник имкониятларидан тўла фойдаланишдир. У ишлаб чиқариш ҳамда техник эксплуатация кўринишида бўлади. Ишлаб чиқариш эксплуатацияси – бу электр ускунасидан фойдаланиб, маълум иш бажаришдир. Техник эксплуатациясига электр ускуналаридан фойдаланишда унинг барча кўрсаткичларини ишчи ҳолатида ушлаб туриш киради. Ишлаб чиқариш тизимида техник эксплуатация меҳнат ресурси таркибида иштирок этади (1.1-расм).

Эксплуатациянинг мақсади электр ускуналар ва машиналардан юқори унум билан мақсадга мувофиқ фойдаланиб, электротехнологик объектлар самарали ишлашини таъминлашдир. Электр ускунасининг ишга яроқлилиги, яхши ишлаши унинг эксплуатация хизмат даражаси билан аниқланади.

«Электр ускунаси эксплуатацияси ва таъмирлаш» фанини ўрганиш услублари ҳар томонлама, аниқ ечимларга эга бўлган, қишлоқ ва сув хўжалигининг ўзига хос томонларини ҳисобга олган бўлиши керак. Бунда масаланинг мураккаблигига кўра турли услублар қўлланилади.

Тажриба – асосий кўрсаткичларни ўзгариш қонуниятлари, бошқа кўрсаткичлар билан боғликлигини аниқлашда муҳимдир.



1.1-расм. Ишлаб чиқариш тизимининг соддалаштирилган схемаси:

- ИЧТ** – ишлаб чиқариш тизими;
- MP1** – меҳнат ресурслари;
- MP2** – материал ресурслари;
- ЭР** – энергетик ресурслари.

очилади.

Синтез – олинган маълумотлар таҳлиliga асосланиб, муҳим боғланишлар ва қонуниятларни аниқлаш ва объект ҳақида тўлароқ маълумотлар олиш.

Системали ёндошиш – бу мураккаб объект ва ҳодисаларни ўрганишда унинг элементларини алоҳида-алоҳида ажратиш, элементларнинг боғлиқликларини, қонуниятларини аниқлаш ва юқори самарали натижалар олишдир (1.2-расм). Манбаа – энергия истеъмолчи – технологик объект – хизмат кўрсатиш тизимида юқори сифатли маҳсулот олишда электротехник хизматнинг роли катта бўлади.

Ўхшатиш (Аналогия) – ўрганилаётган объектнинг ўхшашликларини топиш орқали объект ҳақида маълумот олиш ва хулоса чиқарилишидир.

Солиштириш – объект ёки ходисаларни унинг элементларини солиштириш йўли билан ўрганиш. Бир неча вариантлар солиштирилиб, энг самарали ва оптимали олинади.

Таҳлил, бу услубда объект ҳар томонлама ўрганилиб, унинг барча кўрсаткичлари ва боғлиқлари аниқланади. Натижада эксплуатация қонуниятлари

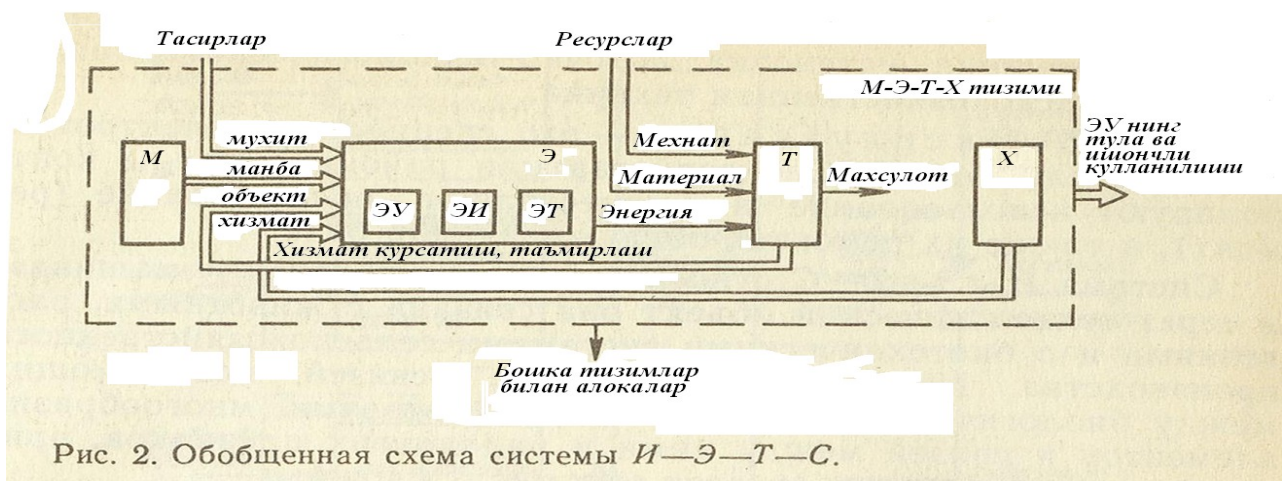


Рис. 2. Обобщенная схема системы И—Э—Т—С.

1.2-расм. *М-Э-Т-Х* тизимининг умумийлаштирилган схемаси:

М – манбаа; *Э* – электр истеъмолчи; *Т* – технологик объект; *Х* – эксплуатация хизмати;
ЭУ – электр ўзгарткич; *ЭИ* – электр истеъмолчи; *ЭТ* – электр энергиясини узатиш тармоғи.

Системали ёндошишда ечимни топиш алгоритми тузилади. Бу алгоритм куйидаги босқичларни ўз ичига олади.

1- босқич. Фанни ўрганишдан мақсад ва вазифаларини шакллантириш.

2- босқич. Ўрганиш объектларини ажратиш, уни чегараларини белгилаш, объектни ўрганиш масалаларини асослаш.

3- босқич. Ўрганиш масаласини, унинг омилларини аниқлаш, бирламчи ва натижавий маълумотларни белгилаш, объект моделини тузиш.

4- босқич. Мақсадга эришиш услубларини топиш. Шу услублар билан ечимларни топиш.

5- босқич. Якуний натижаларни ва ечимларни бирламчи маълумотлар асосида топиш ва хулосалар қилиш.

Электр ускуналар эксплуатациясининг асосий вазифаси технологик машиналарни самарали ишлашини таъминловчи электр ускуналарни юқори ишончли ишлашини ташкил қилишдан иборатдир. Бу ерда куйидагиларни ажратиб кўрсатиш мумкин:

- Электр ускуналарни зарур ишончилигини таъминлаш;
- Электр ускуналаридан самарали фойдаланишни таъминлаш;
- Эксплуатация харажатларини камайтириш.

Фаннинг мақсади ва вазифалари қатор техник, технологик социал-иқтисодий масалаларни кўяди. Бу масалалар давлат, вилоят, туман, объектлар даражасида ечилиши мумкин; жумладан мутахасисларни малакасини ошириш, оптимал гуруҳ структураларини жорий қилиш, иш сифатини ошириш, ремонт тузатиш базаларини ташкил этиш, тузатиш – таъмирлаш базаларини, таъминловчи – хизмат кўрсатувчи базаларин оптимал ташкил этиш, уларни комплекс бошқариш системаларини ишлаб чиқиш, электротехник хизмат ишини меъёрий хужжатларини ишлаб чиқиш. Электр ускуналар эксплуатациясини ташкил этиш масалалари илмий асосланган ҳолда ечилиши зарур.

1.2. Электр ускуналарининг кўрсаткичлари

Электр ускунанинг у ёки бу эксплуатацион талабларга жавоб бера оладиганлигини кўрсатувчи сифат хоссалари ва кўрсаткичлари эксплуатацион кўрсаткичлар (ЭК) дейилади. Улар хоссаларига кўра номинал, ишчи, якуний булиш мумкин.

Номинал кўрестаккичлар бу электр ускунанинг ясалган (тайёрланган) заводи, паспортида кўрсатилган кўрсаткичларидир. Бу кўрсаткичлар синаб кўриб, ускунанинг конструктив ишланишидан келиб аниқланади.

Ишчи кўрсаткичлари – электр ускунанинг маълум бир иш шароитида эксплуатация қилинаётганлигида кўрсатган катталикларидир.

Якуний кўрсаткичлар – бу электр ускунанинг маълум бир мавсум ёки эксплуатацияси муддатларидаги ўртача кўрсаткичларидир.

Ишончлилик – берилган режим ва эксплуатация шароитларида электр ускунанинг ўз номинал (иш) кўрсаткичларини сақлаб, технологик жараёнда ўз функциясини бажариш қобилиятидир.

Ишончлилик ҳолатига қараб электр ускуна бўлиши мумкин.

Соз ҳолатда – барча иш кўрсаткичлари конструкциясидан келиб чиқиб белгиланган номинал кўрсаткичларига мос бўлади.

Носоз ҳолатда – бирор кўрсаткичи номинал кўрсаткичларига мос келмаган. Иш бажара оладиган ҳолатда – бирор вазифани бажариши учун зарур кўрстакичлари мос келади. Иш бажара олмайдиган ҳолатда – иш бажара оладиган ҳолатнинг бирор кўрсаткичи мос эмас. Ускуна иш бажара оладиган, лекин носоз бўлса у зарарланган дейилади. Ускуна иш бажара олмайдиган ҳолатда бўлса, у тўхтаб қолган бўлади.

Ускунадаги носозлик йўқотила олинса, у тузатишга яроқли, акс ҳолда тузатишга яроқсиз дейилади. Электр ускунанинг соатларда ёки йилларда кўрсатилган иш вақти унинг ресурси дейилади. Электр ускунанинг маълум бир муддатда ўз ишчи ҳолатини сақлаб, технологик жараёнда иш бажара олиши тўхтамай ишлаши билан характерланади.

Чидамлилик – электр ускунанинг конструкцияси имкониятлари даражасида ремонтгача ишчи ҳолатини сақлай олиш қобилиятига айтилади; у хизмат муддати ва ресурси билан характерланади. Хизмат муддати – электр ускунанинг конструкцияси йўл қўйганича ишлатилиш вақти. Ресурс–емирилишигача мумкин бўлган ишчи муолажалар сони ёки бажариши мумкин иш ҳажми.

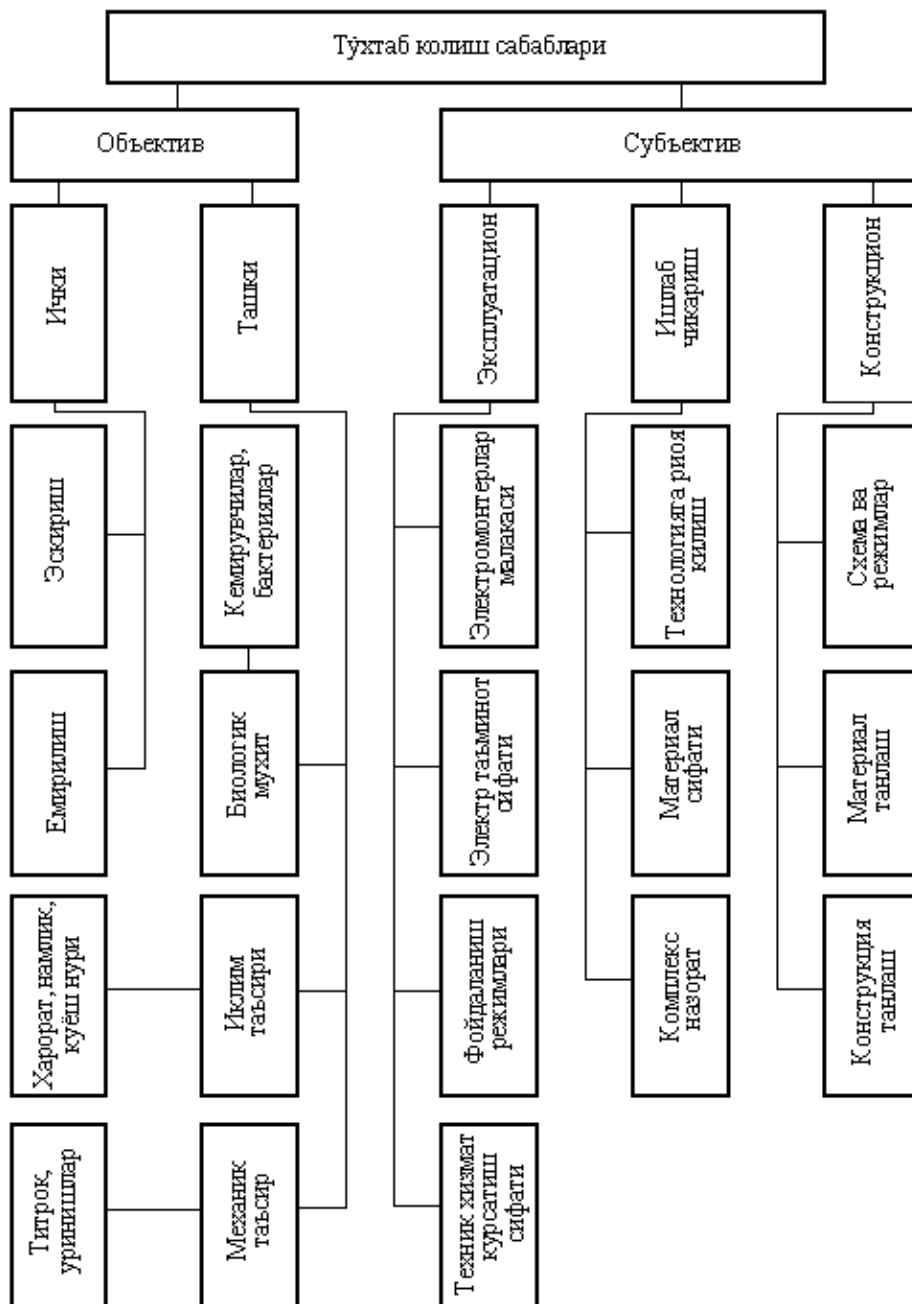
Электр ускунанинг емирилиш ҳолати (ёки ремонт ҳолати) унинг техник ва иқтисодий мезонлари билан характерланади. Техник мезонлари бу электр ускунанинг конструктив емирилиш кўрсаткичларидир (зазорлар, контакт юзалари, изоляция ҳолати ва бошқалар). Иқтисодий мезони келтирилган ҳаражатлар миқдори билан баҳоланади.

$$Z = E_n K + I \quad (1.1)$$

бу ерда Z -келтирилган ҳаражат; E_n -капитал маблағларни қопланиш меъёрий коэффиценти, K -капитал ҳаражатлар; I -эксплуатация ҳаражатлари.

Кўпинча электр ускунанинг эксплуатация шароитига қараб унинг эксплуатацион ишончилиги конструктив ишончилигидан фарқ қилиши мумкин. Электр ускунанинг ишончли ишлашини баҳолашда унинг тўхтаб қолишлари сони муҳим ўрин тутди. Бу катталик объектив ва субъектив сабабларга эга, бундан ташқари электр ускунанинг тўхтаб қолишининг конструктив, ишлаб чиқариш ва эксплуатациявий сабаблари бўлиши мумкин. Конструктив сабаблари лойиҳалаштиришда йўл қўйилган хатолардан келиб чиқади (запас коэффиценти камайган, материал нотўғри танланган, стандарт бузилган ва ҳ.к.). Ишлаб чиқариш сабаблари электр ускунани ясашда йўл қўйилган хатоликлардан келиб чиқади. Бу носозликлар ва тўхтаб қолиш сабаблари дастлабки синовлар ва текширишларда юзага чиқади. Эксплуатация давридаги тўхтаб қолишлар электр ускунанинг ишлатилиши қоидаларининг бузилиши, электр хизмат ходимларининг малакасини пастлиги, жиҳознинг табиий эскириши оқибатида юзага келади.

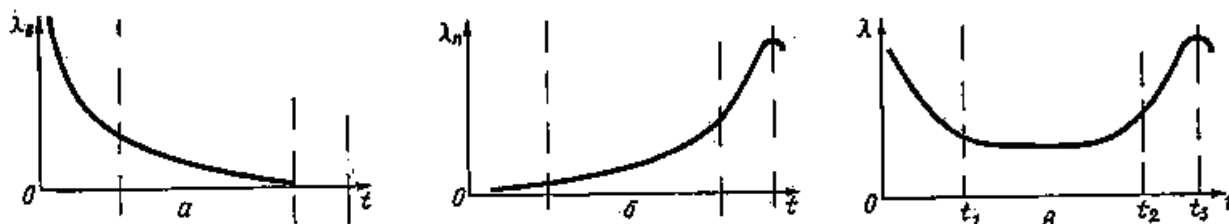
Ҳар бир электр ускунанинг тўхтаб қолиши у ёки бу объектив ва субъектив омиллар таъсирида асосида бўлиши мумкин (1.3-расм). Масалан асинхрон электр моторда изоляциянинг намланиши (-25%), тўлиқсиз фазада қолиши (-20%), ортиқча юкланиши (-20%), ротор тормозланиб қолган бўлиши (15%) ва бошқа сабаблар (-20%) унинг тўхтаб қолишига сабаб бўлади. Тўхташларнинг сабалари яна электр ускунанинг ишлатилиш шароитига ҳам боғлиқ бўлади.



1.3-расм. Электр ускуналарнинг тўхтаб қолиш сабаблари.

Тўхтаб қолишлар юзага келиш характериға кўра кўққисдан юзага келувчи ва секин-аста юзага келувчи бўлиши мумкин. Агар электр ускуна конструктив носозликка эга бўлса, хизмат кўрсатувчи ходим кўпол хатога йўл қўйса, иш режими тўсатдан ўзгарса, у ўз ҳолатини тез ўзгартиради ва

кўкқисдан тўхтаб қолади. Эксплуатация давомда электр ускунанинг қисмлари секин-аста эскира боради ва унинг ишдан чиқишига олиб келади (1.4-расм).



1.4-расм. Эксплуатация даврида кўкқисдан (а), секин аста (б) ва жами (в) тўхтаб қолишлар интенсивлигининг ўзгариши.

Профилактик синов ва текширишлар эскирган қисмларни ўз вақтида алмаштириш бундай тўхтаб қолишларнинг олдини олади.

1.3. Техник эксплуатация асослари

Электр ускуналарнинг ишончли ишлашини таъминлаш учун уларнинг техник эксплуатация тизими ишлаб чиқилади, ва амалга оширилади. Бу тизим техник ва ташкилий тадбирларни ўз ичига олиб, электр ускуналарни ишончли ва соз ишлаши учун хизмат қилади. Техник эксплуатация тизими қуйидаги асосий элементларни ўз ичига олади.

Техник эксплуатация принциплари:

а) тўхтаб қолишдан кейин кўрик ўтказиш, бу ҳолда тадбирлар ҳажми электр ускунанинг зарарланиш даражасига қараб белгиланади ва ўтказилади.

б) профилактик техник эксплуатация чоралари олдиндан тузилган режага асосан электр ускуна ишлаб турганида тўхтатилган ҳолатда ўтказилади.

в) кўриқдан кейинги техник эксплуатация чоралари диагностика кўринишида ўтказилади. Зарур бўлганда электр ускуна ҳолатига қараб кўшимча тадбирлар режалаштирилади.

Тўхтаб қолишлар оқибатлари кам бўлганда (а) принцип ишлатилади, яъни электр ускуна тўхтаб қолсагина у техник эксплуатация қилинади (тузатилади). Хизмат муддати тугаган электр ускуналар алмаштирилади.

Профилактик принцип энг маъқул ва самарали бўлиб, у кўпроқ қўлланилади. Бу принципнинг қатор қулайликлари бор:

1. Техник тадбирлар мунтазам равишда ўтказилиб турилади ва электр ускунанинг соз ишлаб туриши учунгина етарли тадбирлар билан чегараланади.

2. Режали бўлиб, доим бир хил муожалалар ўтказилади ва юқори сифатли бўлади.

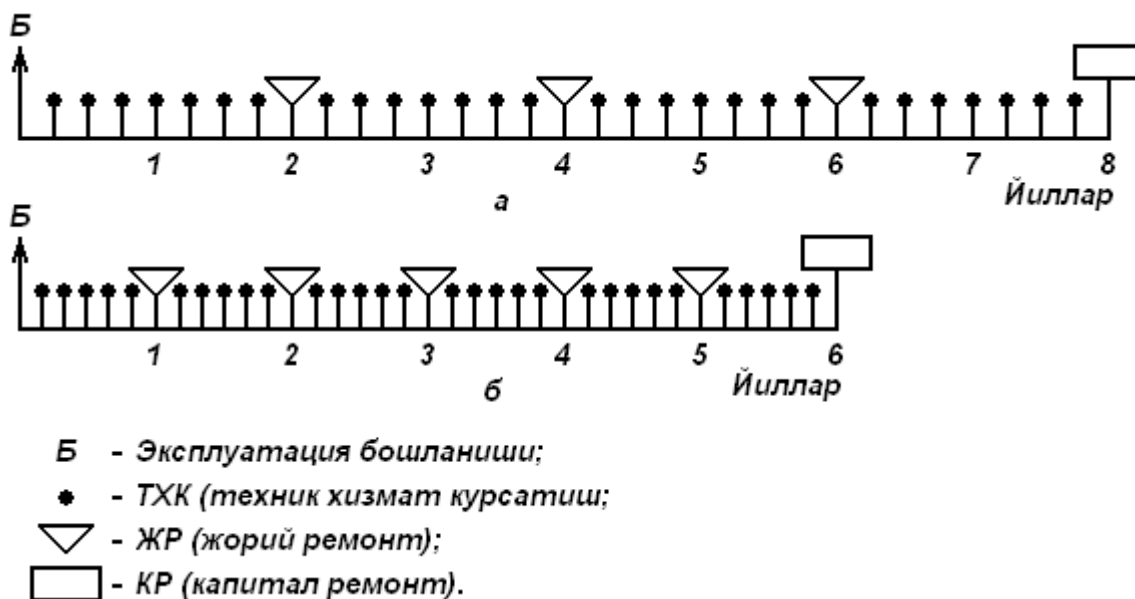
3. Иқтисодий самарали, электр ускунанинг бир қисми ёки детали созланади ва бутун машинани беҳосдан тўхтаб қолишнинг олди олинади.

Профилактик эксплуатация тадбирлари календар ёки регламентли муддатларда бўлиши мумкин.

Календар муддати – режада кўрсатилган календар вақтида ўтказилади.

Регламентли муддат – электр ускуна маълум бир ҳажм иш бажарганда ўтказилади (марта уланишлар сони, кВт·соат ва ҳоказо).

Ремонт цикли электр ускунанинг техник эксплуатация тадбирлари кетма-кетлигидир. ГОСТ 18322-78 га кўра ремонт циклига техник хизмат кўрсатиш, жорий ва капитал ремонт киради (1.5-расм).



1.5-расм. Енгил (а) ва оғир (б) эксплуатация шароитларида электр моторларнинг ремонт циклининг структураси:
 Б – эксплуатация бошланиши; ТХК – техник хизмат кўрсатиш;
 ЖР – жорий ремонт; КР – капитал ремонт.

Техник хизмат кўрсатиш – электр ускунани ишлаб турганида, соз ва ишчи ҳолатда фойдаланиш учун ўтказиладиган тадбирлар мажмуидир.

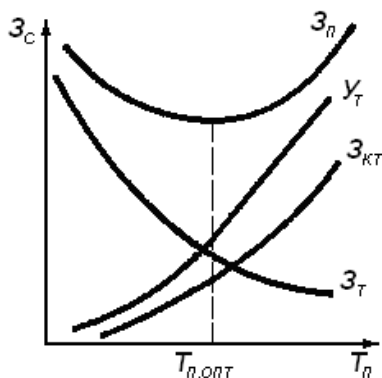
Техник хизмат кўрсатиш ўз вақтида ўтказилса, кичик ҳажмда, кам ҳаражат билан бажарилади ва электр ускунанинг беҳосдан ишдан чиқишининг олди олинади.

Жорий ремонт – электр ускунанинг айрим қисмлари ва деталларини алмаштириш, тузатиш йўли билан уни ишчи, соз ҳолатда ушлаб туришдир. Маълумки, ҳар қандай машинанинг қисмлари турлича тезликда эскиради. Унинг яроқсиз қисмларини ўз вақтида алмаштириш ёки созлаш бутун механизмни ишчи ҳолатда ушлаш имконини беради.

Капитал ремонт – электр ускунанинг барча қисмларини тузатиш ва ресурсини қайта тиклашдан иборат бўлиб, у тўла таъмирланади.

Бундан ташқари техник хизмат ходимлари оператив хизмат ишларини ҳам бажарадилар: узиш-улаш, схемаларни ўзгартириш, тўхтаб қолган электр ускуналарни носозликларини йўқотиб, ишчи ҳолатда ушлаш. Профилактик

тадбирларнинг оптимал даврийлиги технологик зарар, профилактик тадбирлар ва капитал таъмирлаш учун кетган харажатларни ҳисобга олиб аниқланади (1.6-расм).



1.6-расм. Профилактик тадбирларнинг оптимал даврийлигини танлаш учун графиклар.

Y_T — технологик зарар;

T_{II} — даврийлик, муддат;

$T_{II,OPT}$ — оптимал даврийлик;

Z_{II} — профилактик тадбирларга кетган харажатлар;

Z_{KT} — капитал таъмирлаш харажатлари.

1.4. Қишлоқ хўжалиги корхоналаридаги электр ускуналарнинг режали техник қарови ва уларни таъмирлаш (ҚХКЭУРТҚваТ)

Қишлоқ ва сув хўжалигида электр ускуналарнинг эксплуатациясини ташкил қилиш масалаларини (ППРЭ) системаси аниқлайди. Бу норматив ҳужжат электр ускуналарнинг иш шароитини классификациялашни, техник қаров ишларини қайд қилишни, ташкил қилишни, зарур эҳтиёт қисмлар, ёқилғи-мойлаш маҳсулотларини, меҳнат сарфини, иш кучини ҳисоблайдиган тавсияномаларни ўз ичига олади. Бу ҳужжатга кўра барча электр ускуналарда режага биноан ўз вақтида ремонт ва техник қаров ишлари бажарилиши керак. Уларнинг муддатлари шу ускуналар хизмат вақтига, иш шароитларига ва асосан атроф-муҳитига боғлиқ равишда белгиланади. Ўз вақтида ўтказилган техник кўрик ва ремонт ишлари электр ускуналарнинг фойдаланиш муддатини 2-3 марта оширади ҳамда эксплуатация сарф харажатларини 25-30% га камайтиради.

Электр ускуналарни техник хизмати ва ремонтни системаси куйдагиларни ўз ичига олади:

1. Электр ускуналарини техник қарови ва ремонтдаги тадбирларни белгилаш;
2. Техник қаров ва ремонт ўтказиш муддатлари;
3. Профилактик тадбирларни режалаштириш ва уларнинг бажарилишини назорат қилиш;
4. Энергохўжалик ходимларига иш ҳаққини тўлаш тизимини (системасини) ишлаб чиқиш;
5. Электр хўжаликни эҳтиёт қисимлар ва материаллар билан таъминлашни ташкил қилиш;
6. Техник қаров, ремонт услубларини ишлаб чиқиш ва сифатини назорат қилиш;
7. Техник қаров ва ремонт графигини ишлаб чиқиш;
8. Техник қаров ва ремонт ишларини бажариш учун ишлаб чиқариш базасини ишлаб чиқиш;

9. Техник меъёрий катталикларни ишлаб чиқиш (меҳнат сарфи, тўхташ муддатлари).

Электр ускуналарни техник хизмати ва ремонтни қўйидаги ишларни ўз ичига олади. Техник хизмат кўрсатиш – электр ускуналарни эксплуатация давомида соз-ишчи ҳолатда сақлаб туриш учун зарур ишлар комплекси. Техник хизмат кўрсатиш ишлаб чиқариш ва ремонт оралиғида бўлиши мумкин. Ишлаб чиқариш техник хизмат кўрсатишда электр ускуналари тозаланади. Чанглари артилади ва маҳкамланишлари текширилади. Ремонт оралиғида техник хизмат кўрсатишда электр жиҳозлар нормал ишлаши текширилади, ишга тушириш-бошқариш воситалари, назорат ўлчов асбоблари кўрилади, майда носозликлар йўқотилади. Жорий ремонт – асосий профилактик тадбир бўлиб, электр ускуна бетўхтов ва ишончли ишлашини таъминлайди. Бунда электр ускунанинг тез эскирувчи қисимлари тузатилиб ундан ишчи ҳолатида кейинги ремонтгача фойдаланилади. Капитал ремонтда электр ускунанинг барча қисимлари тўла ремонт қилинади, зарур бўлса баъзи қисимлари янгиланади.

Текшириш учун саволлар

1. Электр ускуналар эксплуатациясига таъриф беринг?
2. Қишлоқ ва сув хўжалигининг ўзига хос томонларини айтинг?
3. Қишлоқ ва сув хўжалиғида қандай электр ускуналар ишлатилади?
4. Электр ускуналарнинг қандай кўрсаткичлари бор?
5. Эксплуатацион кўрсаткичлари ҳақида маълумот беринг?
6. Техник эксплуатацияга таъриф беринг?
7. Ишлаб чиқариш эксплуатацияси нима?
8. Техник эксплуатация цикли қандай тадбирларни ўз ичига олади?
9. Техник хизмат кўрсатиш нима?
10. Жорий ремонт нима?
11. Капитал ремонт нима?

2-бoб. ЭЛЕКТР УСКУНАЛАРНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ШАРОИТЛАРИ

Электр ускуналарнинг эксплуатация шароитларига: фойдаланиш шароитлари, атроф муҳит шароити, электр таъминот шароитлари, техник эксплуатация шароитлари киради. Қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналаридаги электр ускуналар эксплуатациясида бу шароитларни ҳисобга олиш ва зарур техник ва ташкилий тадбир формаларни ўз вақтида кўзда тутиш зарур.

2.1. Электр ускуналардан фойдаланиш шароитлари

Фойдаланиш шароитлари электр ускунанинг сутка, йил давомида бандлиги, юкланиш, ишга тушириш режимлари ва электр ускуналар ишончилигига қуйилган талаблардан келиб чиқиб аниқланилади. Қишлоқ ва сув хўжалиги кескин мавсумий характерли фойдаланиш режимига эга. Масалан, 30 % электр моторлар йилига 500 соат дан кам, 50 % и эса 1000 соат гача фойдаланилади ёки 10-15 % и суткада 1,5-2 соат ишлайди. Узоқ муддат ишламай турган электр ускуна, айниқса ташқи муҳит таъсирида тез эскиради. Унинг фойдаланиш самарадорлигини камайтиради.

Ташқи муҳит шароитлари иқлим муҳити, механик таъсирлар, биологик таъсирлар бўлади. Муҳит таъсири унинг ҳароратига, намлигига, газ таркибига ва ифлосланиш даражасига боғлиқ.

Электр ускуналар техник эксплуатацияси қоидалари ишлаб чиқариш-биноларини қуйидагича туркумларга ажратади:

1. Куруқ – нисбий намлиги 60% гача бўлган бинолар (дам олиш хоналари, иситиш системаси бўлган бинолар);

2. Нам – нисбий намлиги (60-70)% бўлган бинолар. Кам миқдорда намлик ажралиб туради (иситилмайдиган бинолар, омборлар, коридорлар...);

3. Заҳ – нисбий намлиги доим 75% дан юкори бўлган бинолар (соғиш зали, мева сақлаш омбори, чорвачилик комплекслари);

4. Ўта заҳ – нисбий намлик 100 % га яқин бўлиб турадиган бинолар. Ички деворлар сув томчилари билан қопланган. Ташқи атмосфера таъсирида бўлган жойлар ҳам шу муҳитга тенглаштирилади;

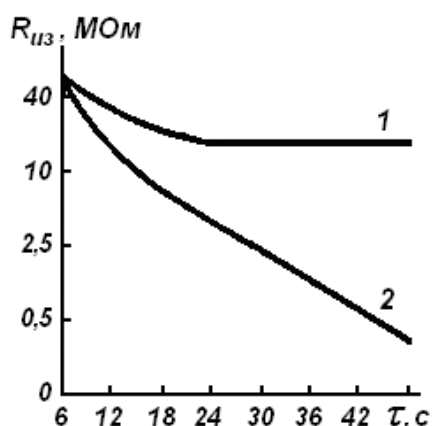
5. Чангли – ишлаб чиқариш шароитида чанг ажралиб туради, чанг қурилмаларга ўтириб, унинг ичига сингиб киради (пахта заводи, омукта ем тайёрлаш цехи, минераллар омборлари);

6. Кимёвий фаол моддали ўта заҳ бинолар (чорва фермалари, кимёвий моддалар омборлари);

7. Ёнғин хавфи бор бинолар (П-I суюқ ёқилғи омбори, П-II куруқ ёнувчи маҳсулотлар сақланиш жойлари (ўтин, пичан));

8. Портлаш хавфи бор бинолар (В-I. Тез ёнувчи маҳсулот бор бинолар В-Iа. Авария ҳолатда портлаши мумкин - В-II.

50 % дан ортиқ электр ускуналар заҳ ва нам биноларда ишлатилади ва изоляцияси, металл қисмлари емирилиб, тез ишдан чиқади. Агар ҳавода кимёвий фаол моддалар бўлса, муҳит таъсири кучайиб, айниқса изоляциясини тез ишдан чиқаради (2.1-расм). Масалан намлик $W=100\%$ да электро-



2.1-расм. Нам (1) ва аммиакли нам (2) муҳитда электромоторнинг изоляцияси қаршилигининг ўзгариши.

мотор тўхтаб турса, унинг изоляция қаршилиги 1 суткада 40 МОм дан 20 МОмга тушади, агар ҳавода аммиак бўлса – 2 суткада 0,5 МОмга тушади (1 суткада 2,5 МОм).

3-5% электр ускуналар юқори чангли бинолар ва муҳитларда ишлайди. Чанг электр ускунанинг совитиш имконини камайтиради, ишқаланувчи қисим-ларини тез ейилишига олиб келади, чанг ҳаводаги намлик ва агрессив моддаларни шимиб олиб, электр ускунага ўтиради ва уни емирилишига олиб келади. Булардан ташқари электр ускуна ва тармоқлар кемирувчилар томонидан ҳам зарарланиши мумкин.

2.2. Электр таъминот шароитлари

Қишлоқ ва сув хўжалиги электр таъминот тизимлари саноатдан фарқ қилиб, кўпроқ очик электр узатиш тармоқларига эга. Қишлоқ истемолчилари тарқоқ жойлашган ва турли хил масофаларга электр узатиш тармоқ (ЭУТ) лари тортилган: Кучланиши $U = 10$ кВ да – 50 км гача; $U = 0,4$ кВ да – 700 м гача.

Қишлоқ электр узатиш тармоғида сутка давомида юкланиш нотекис бўлиб, электр энергия сифатини пасайшига олиб келади. Бир фазали истемолчиларнинг кўплиги фазалар носимметриясига олиб келади. Ночизикли элементларнинг қўлланилиши эса (ярим ўтказгичлар техникаси) тармоқда юқори гармоникали ток ва кучланишларни юзага келтиради ва электр энергия сифатини пасайтиради.

Электр энергиясининг сифати қуйдаги кўрсаткичлар билан характерланади.

Стандарт бўйича қуйдаги электр энергиясининг сифат кўрсаткичлари белгиланган. Частотанинг оғиши, частотанинг ўзгариши, кучланишнинг оғиши, кучланишнинг ўзгариши.

Ўзгарувчан ток кучланиши ўзгариши кўринишининг носинусоидаллиги. – Юқори гармоник кучланишларнинг таъсир этувчи қийматининг асосий кучланишнинг таъсир этувчи қийматига нисбати. Бу нисбат 0,05 дан кам бўлиши керак.

Кучланиш нейтралининг силжиши, нолли кетма-кетлик кучланишнинг асосий фаза кучланиши қийматга нисбати қуйдагича бўлади:

$$K_c = 100 \frac{u_0}{u_{1\phi}} \leq 5\% \quad (2.1)$$

Кучланишлар носиметрияси – асосий ва тескари кучланишлар нисбати куйидагича бўлади:

$$K_n = 100 \frac{v_{2\phi}}{v_{1\phi}}, \quad (2.2)$$

бунда: $K_n \leq 5\%$

Юқорида кўрсатилган катталиклардан асосий сифат кўрсаткичи бўлиб кучланишнинг оғиши ҳисобланади, чунки бу катталик қишлоқ хўжалиги шароитида кўпчилик ҳолатларда меъёрий қийматларига тўғри келмайди.

Кучланиш ўзгаришининг электр энергия сифат кўрсаткичларига таъсири унинг миқдорига ўзгариш томонига (+, -), давомийлигига ва электр истеъмолчи турига боғлиқ бўлади. Айниқса электр ёритиш воситалари кучланишнинг ўзгаришига сезгир бўлади. Лампаларнинг ёруғлик оқими – F ва хизмат муддати – D кучланишнинг оғиши билан куйидагича боғланган:

$$F = F_n \Delta v^{-\beta}; \quad D = D_n \Delta v^\alpha \quad (2.3)$$

бу ерда $\left. \begin{array}{l} \alpha_{p.a.} = 14, \beta_{p.a.} = 3,6 \\ \beta_{u.} = 1,5; \alpha_{u.} = 1,5 \end{array} \right\}$ лампа кўрсаткичлари кучланишнинг ортиши айниқса чуғланма лампалар учун хавфли, масалан $U = 100\% U_n$ бўлса лампа хизмат муддати 5 марта камаяди, ёки $U = 115\% U_n$ да $D_{r.l.} = 90c$ ни ташкил қилади.

Бу ҳолатларда кучланишни ростловчи воситалар қўлланилади.

Электр қиздириш воситалари ҳам кучланиш оғишига сезгир бўлади, яъни уларнинг қуввати кучланиш квадратига пропорционал бўлди. Худди лампалардагидек электр қиздириш воситаларида кучланишнинг ошиши хизмат муддатини камайтиради, кучланишнинг пасайиши эса иш унумини камайтиради.

Электр моторларнинг барча кўрсаткичлари тармоқ кучланишига боғлиқ бўлади. Айниқса асинхрон моторнинг айлантириш моменти кучланиш ўзгариши салбий таъсир курсатади. Мотор бу ҳолда кўпроқ қизийди ва хизмат муддати камаяди. Масалан $\delta U = -10\%$ бўлганда айлантирувчи момент 19%га пасаяди. Айниқса кучланишнинг пасайиши моторни ишга тушириш режимларини қийинлаштиради, ёки ишлаб турган моторни тўхтаб қолишига олиб келади. Кучланишнинг пасайиши етарли даражада бўлса, электр мотор ишга туша олишига текшириб кўрилади. Кучланишнинг ўзгариши электр мотор токини ва ундаги қувват йўқолишини ўзгаришига олиб келади. Салт ишлаш токининг актив ташкил этувчиси (I_{oa}) кучланишга тескари реактив ташкил этувчиси (I_{or}) эса тўғри пропорционал ўзгаради, натижавий ток эса иккала ҳолатда ҳам (+ δU ва - δU) ортади, токнинг энг кам қиймати номинал кучланишда бўлади. Электр моторлар учун одатда $\delta U \leq \pm 10\%$ деб белгиланган. Паст ёки юқори кучланишда мотор қизиб ишлайди ва унинг изоляцияси тез эскиради, хизмат муддати камаяди. Электр мотор изоляциясининг хизмат муддати кучланиш билан куйидагича боғланган. $D_x = D_n \beta^{-2} [\delta U]^{-2}$, β -юкланиш коэффиценти.

Кучланиш носимметрияси электр моторларда тескари U_2 , тўғри U_1 ва нейтрал U_0 кучланишларни юзага келтиради. Фазаларда турлича кучланишлар бўлади ва уларнинг қизишига олиб келади. Буларнинг олдини олиш учун, одатда сифатсиз кучланиш бўлганда, электр моторлар юкланишини 5-10% га камайтиради.

Қишлоқ хўжалиги электр ускуналари техник эксплуатациясининг ўзига хос томонлари уларнинг фойдаланиш шароитларини оғирлигидан келиб чиқади. Бу ерда техник тадбирлар ўз вақтида, барча омилларни ҳисобга олган ҳолда ўтказилиши керак. Лекин электрохўжалик хизмат ходимларининг етарли малакага эга бўлмаганлиги, эҳтиёт қисмлар етишмаслиги, зарур диагностика, текшириш-синов асбобларни етарли эмаслиги, транспорт ва йўлларнинг носозликлари бу тадбирларни юқори техник савияда ўтказиш имкониятини чегаралайди.

2.3. Электр ускуналарнинг техник эксплуатация шароитлари

Қишлоқ ва сув хўжалигидаги мавжуд нокулайликлар ва шароитлар электр ускуналарнинг техник эксплуатациясига алоҳида эътибор берилишини талаб қилади. Электр ускуналарнинг етарли эксплуатацион ишончилигини сақлаб туриш учун профилактик ва оператив техник қаров ва таъмирларни ўз вақтида сифатли қилиб ўтказиш керак. Лекин бу тадбирларни қишлоқ ва сув хўжалиги шароитида амалга ошириш маълум қийинчиликларни туғдиради. Барча электр ускуналари кичик майдонда компакт жойлашган саноатдагидан фарқ қилиб, қишлоқ ва сув хўжалигида электр истеъмолчилар жуда тарқоқ жойлашган ва ҳилма хиллиги билан ажралиб туради. Бундан ташқари улар турли муҳит шароитида ва турлича юкланиш режимида ишлайди. Бу эса режали техник қаров ва таъмир тадбирларини бир хил вақтда ўтказишни қийинлаштиради. Графикни мураккаблаштиради ва уни бажаришни қийинлаштиради.

Электр ускуналарда техник қаров ва таъмир муддатлари электр ускуналар жойлашган атроф муҳит шароитига, электр жиҳозлар типига, сутка ва йил давомидаги юкланиш режимига, иш режимларига боғлиқ. Турли шароитларда ишлаётган ускуналарда бир хил муддатларда профилактик тадбирлар ўтказиш, техник хизмат кўрсатиш ва таъмир графигини смена ва ой ёки квартал давомида текис режалаштириш мураккаб бўлиб, электр монтёрларнинг иш унумдорлигини пасайтиради. Оператив хизмат кўрсатиш тадбирларини ўтказишни қийинлаштиради. Электр ускуналарнинг тўхтаб қолишларини ўз вақтида олдини олиш учун ҳар бир хўжаликда ёки объектда навбатчи электромонтёр бўлиши керак, бу ҳолда уларнинг бандлиги пасайиб кетади. Демак, ҳар бир электромонтёр бир неча объектга хизмат кўрсатиш зарур. Бу ҳолда электромонтёрлар транспорт ва алоқа воситалари билан таъминланиш керак. Электр ускуналарнинг ҳилма хиллиги техник хизмат ва таъмир базасида кўплаб техник воситалар, асбоблар ва эҳтиёт қисмлар бўлишини талаб қилади. Кичик хўжаликларда эса сервис хизмати воситаларини самарасиз ишлатилишига олиб келади, оқибатда электр ускуналар самарадорлиги пасаяди. Демак, қишлоқ ва сув хўжалиги

шароитида техник эксплуатация самарадорлигини пасайтирувчи объектив шароитлар мавжуд экан. Электромонтёрлар турли хил функционал вазибаларни бажаришига тўғри келади, йўл, транспорт воситалари, эҳтиёт қисмлар етарли эмас. Бу эса электротехник хизмат ходимлари малакасига ва техник қуролланишига янада юқорироқ талаблар қўяди.

2.4. Электр ускуналар хақида маълумотлар

Қишлоқ ва сув хўжалигида жуда кўп электр ускуналари ишлатилади, жумладан, 200 дан ортиқ турли хил элементлар, 30 хилдан ортиқ иситиш ускуналари, 60 дан ортиқ электр ёритиш ва нурлантириш қурилмалари, асинхрон моторлар, асосан қисқа туташтирилган роторли (4А, 5А, серияли) ишлатилмоқда. Уларда роторнинг айланиш тезлиги минутига 3000,1500,1000 айлана/мин. бўлиб, қуввати 0,06 кВт дан 400 кВт гача бўлади (2.1-жадвал). Уларнинг ярми 1 кВтдан 5 кВтгача бўлиб, тезлиги $n = 1500 \text{ мин}^{-1}$ дир. 4А, АИ серияли моторлар ҳимояланиши IP44 типиди бажарилган бўлиб, 132 мм баландликкача ёғланмайдиган конструкцияли қилиб ишланган. Хозир қишлоқ ва сув хўжалигида эски серияли моторлар (А, АО, АО2) ҳам кўп миқдорда сақланган (50% атрофида).

2.1-жадвал

Электрмоторларнинг қувват бўйича таркиби
(умумий сонидан % бўйича)

Айланиш частотаси, мин ⁻¹	Қуввати, кВт						
	1,0 гача	1,1-3,0	3,1-5,0	5,1-10	10-20	20 ортиқ	Жами
3000	1,0	6,0	2,0	1,8	1,0	1,2	13
1500	5,0	35,0	13,0	11,0	2,0	2,0	68
1000	1,0	7,0	5,0	4,2	1,0	0,8	19
Жами	7,0	48,0	20,0	17,0	4,0	4,0	100

Қишлоқ ва сув хўжалиги электр машиналарининг изоляцияси 130⁰С гача ҳароратга чидамли қилиб бажарилган (А,В класс). Улар 45⁰С дан +45⁰С гача ҳароратли муҳитда ишлашга мўлжалланган. Хизмат муддати эса 8...10 йилдир (40000 соат ёки 1500 соат/йил).

Қишлоқ ва сув хўжалигида сувни, ҳавони, тупроқни, машина ва механизм қисмларини, чорва молларини, сақлаш биноларини иситиш учун ҳар хил турдаги иситиш қурилмалар ишлатилади. Ҳавони иситишда электр калориферлардан фойдаланилмоқда. Уларнинг қуввати $P = 22,5; 45; 67,5 \dots 90$ кВт (СФОА) ва 16, 25, 40, 60, 100 кВт гачадир (СФОЦ). Улар ҳаво намлиги 95% гача муҳитда ишлатилади. Хизмат вақти 6000. . 8000 соатни ташкил этади.

Сувни иситиш учун 200,400,600,1600 литр ҳажмда, қуввати 6,10,16,33 кВт ли элементли сув иситкичлар қўлланилади. Чорва молларини суғоришда ВЭП-600, ЭПВ-2А типли, оқова сув иситкичлари ишлатилади. Тупроқни иситишда изоляцияли ПОСХВ, ПОСХВТ ва изоляциясиз ПСО типли қиздириш симлари ишлатилади.

Қишлоқ хўжалиги корхоналарида оптик нурлар манбаилари кўплаб ишлатилади. Улар сон жиҳатидан энг кўп бўлиб, электр ускуналарнинг 90% ни ташкил қилади, қувват жиҳатидан эса жами электр ускуналарнинг 6-8% ни ташкил қилади. Улар ички ва ташқи бино, иншоотлар, майдонларни ёритиш, ўсимлик ва ҳайвонларни нурлантириш, ҳавони зарарлантириш, уруғларга экишдан олдин ишлов бериш ва бошқа технологик жараёнларда ишлатилади (50 дан ортиқ жараёнларда). Асосан қуввати 25 Втдан 10000 Втгача бўлган чўғланма, қуввати 6-150 Вт гача бўлган люминесцент, қуввати 125 Втдан 10000 Вт гача бўлган юқори босимли разрядли лампалар ёруғлик нури манбаалари сифатида ишлатилади. Ультрабинафша нурли нурлатгичлардан ЭОИ-30М, 30-2, ОРК, ОРКШ, УО-4, УОК-1 кабилар ишлатилади.

Ишга тушириш воситалари асосий ускуналарни ишга тушириш, тўхтатиш ва бошқариш учун ишлатилади. Масофадан бошқариш учун ПМЕ, ПАЕ, ПМА, ПМЛ типли пускателлар, КТ-600 контакторлар, АП-50, А63, АЕ-2000, А3700, А3100 автоматлар ишлатилади. Электр тармоқларда қисқа туташувдан ҳимоя қилиш учун автоматлар (А, АБ, АП) ва эрувчи сақлагичлар ишлатилади (ПН-2, ВПН2, ПРС, ПР). Ортиқча юкланиш токидан ҳимоя қилишда иссиқлик релелари ишлатилади (РТТ, РТЛ, ТРН, ТРП типли). Улар магнит пускатели билан бирга ўрнатилади. Электр моторни қизишдан сақлаш учун статор чулғамларига ўрнатиладиган хароратга сезгир элементли УЗ, УВТЗ воситалари ишлатилади.

Қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналарини асосан туман трансформатор подстанциялари энергия билан таъминлайди. Туман трансформатор подстанциялари 35, 10, 6 кВ ли тармоқлар орқали таъминловчи трансформаторга, улардан эса бевосита истеъмолчиларга электр энергияси тақсимланади. Истеъмолчиларнинг 47-49% маиший турар-жой бинолари, 30-35% чорвачилик комплекслари, 3-5% дехқончилик объектлари, қолганини эса ёрдамчи хўжаликлар ташкил қилади.

Текшириш учун саволлар

1. Электр ускуналар эксплуатациясига таъриф беринг?
2. Қишлоқ хўжалигининг ўзига хос томонларини айтинг?
3. Қишлоқ ва сув хўжалигида қандай электр ускуналар ишлатилади?
4. Электр ускуналарнинг қандай кўрсаткичлари бор?
5. Эксплуатацион кўрсаткичлари ҳақида маълумот беринг?
6. Техник эксплуатацияга таъриф беринг?
7. Қишлоқ ва сув хўжалигида қандай электр моторлар ишлатилади?
8. Қандай ёруғлик манбаалари ишлатилади?
9. Қандай иситиш қурилмалари ишлатилади?

3-боб. ЭЛЕКТР УСКУНАЛАРНИ ТАНЛАШ

3.1. Умумий тушунчалар

Электр энергиясидан самарали фойдаланиш учун электр тармоқнинг турли қисмларига турли қувватли ва юклама ҳарактерли истеъмолчилар уланиши мумкин. Бир фазали истеъмолчилар бир фазали трансформатор орқали таъминланиши мумкин. Йирик қувватли қишлоқ хўжалиги комплекслари саноат асосли электр таъминот тизимига эга. Қишлоқ электр тармоқлари тармоқланган радиал бўлиб, уларнинг узунлигини камайтириш, кўндаланг кесим юзаларини селектив бўлиши муҳим ўрин тўтади.

Қишлоқ хўжалигида электр таъминот шароити пастлигини айтиб ўтиш зарур, яъни электр энергиясининг сифат кўрсаткичлари пастдир. Бир фазали истеъмолчиларнинг салмоғининг кўплиги фазалар носимметриясига олиб келади ва электр энергия сифатини янада ёмон бўлишига олиб келади. Бундан ташқари электр энергия истеъмолининг сутка давомида нотекислиги ҳам электр тармоқларни нотекис юкланишига олиб келади. Ҳозирда қишлоқ хўжалиги ускуналарини бошқариш тизимларида турли хил яримўтказгичли автоматик элементлардан фойдаланилмоқда, бу эса электр тармоқларда юқори гармоникали тоқлар таъсирида кучланишларнинг синусоидаллигини бузилишига олиб келади, бунинг натижасида электр тармоқларда кўшимча электр энергия исрофи бўлади.

Демак, қишлоқ хўжалигидаги электр таъминоти структураси ва иш режимларидаги ўзига хос томонлари электр энергия сифатини пасайишига олиб келади. Кўшимча энергия исрофини юзага келтиради.

3.2. Электр ускуналарни танлаш асослари

Электр ускуналарнинг самарали эксплуатациясининг асоси бўлиб уларни тўғри танлаш ҳисобланади. Одатда электр ускуналар технологик ускуналар билан бир комплектда бўлади ёки технологик ва техник талаблардан келиб чиқиб танланади. Лойиҳалаштириш босқичида барча эксплуатацион шароитларни ҳисобга олиш қийин. Ҳақиқий шароит меърий лойиҳа шароитларидан фарқ қилиши мумкин. Бу ҳолда мавжуд ускуналарни тўғри танланганлиги текширилиб кўрилади. Бундан ташқари электр ускуналарнинг эксплуатация шароитларини ёмонлаша боришини ҳар доим ҳам ҳисобга олиш мумкин бўлмайди. Танланган электр ускуналарни эксплуатация шароитларига текшириш айниқса маъсул объектлар учун жуда муҳим рол ўйнайди. Танлашда у ёки бу ечимларни қабул қилиш чегаралаш принципига кўра ёки оптималлаштириш принципларига кўра бажарилади.

Чегаралаш принципи – электр ускунанинг кўрсаткичлари мос факторлар таъсирида ёки шароитларда бўлиши, зарур қийматларига тенг ёки (тенг ёки кичик) бўлса. Масалан асинхрон электр мотор қувват бўйича танланса, унинг ҳақиқий юкланиш қуввати $P_{юкл.}$ номинал қувватидан P_n кичик ёки тенг бўлиши зарур:

$$P_n \geq P_{юкл.} \quad (3.1)$$

Оптималлаштириш принципи – жараён технологик талабларини ўрганиб, электр ускуна энг оптимал режимларни таъминлаш шарти бўйича танланади. Бу ҳолда оптималлаштириш мезонлари техник ёки иқтисодий кўрсаткичлар бўлиши мумкин.

Электр ускуналарни танлашда қуйидаги техник кўрсаткичлар ҳисобга олинади: климатик ишланганлиги ва жойлаштириш категорияси, бегона жисмлар ва сув томчилардан ҳимояланиш даражаси, номинал кўрсаткичлар (U_n, I_n, P_n, n_n), қўшимча кўрсаткичлар (ишга тушиш кўрсаткичлари, юкланиш кўрсаткичлари, ҳимояланиш кўрсаткичлари). Электротехник ускуналар ва жиҳозлар маълум бир климатик шароитда ишлатиш учун ишлаб чиқарилади ва у ишланишига қараб жойлаштирилади (3.1-жадвал). Бунинг учун қуйидаги белгиланишлар қабул қилинган: У-ўртача иқлим шароитида; ХЛ-совуқ иқлим шароитида; ТВ-нам-тропик шароитида; ТС-қуруқ тропик шароитида; Т-нам ва қуруқ тропик шароитида; О-умумиқлим шароитида. Қишлоқ ва сув хўжалиги шароитлари учун яна (С) ва (Х)-кимёвий таъсирларга чидамли) бажаришларда ишлаб чиқарилади. Жойлашиш категорияси электр ускуналарда қуйидагича белгиланади: X=1-5.

3.1-жадвал

Электр ускуналарнинг эксплуатация шароитларига қараб бажарилиши

Т.р.	Бинодаги хоналар ва қурилмаларнинг тури ва вазифаси	Жойлашиш категорияси, климатик тури	Химоя қобилигининг ишланишига қараб		
			Электр машиналар	Ишга тушириш, химоялаш воситалари	Ёритиш воситалари
1	Хизматчилар хонаси, инкубаторийлар, иситилувчи омборлар	УХЛ4	IP44	IP23, IP40	IP20, IP21, IP31
2	Ёрдамчи хоналар, иситилмайдиган омборлар, тузатиш устaxonаси	У3	IP44	IP21	IP32
3	Чорвачилик ва мева-саб-завот маҳсулотларини қайта ишлаш цехлари, мева-сабзавот омборлари	У2	IP44	IP20	IP32, IP43, IP53
4	Нам озуқалар тайёрлаш цехи, сут соғиш зали, техникани ювиш ва насос бўлимлари, парник, иссиқхона, ёрдамчи иситилмайдиган	У5	IP44	IP23	IP53, IP54

	хоналар				
5	Чорвачилик ва паррандачилик ферма хоналари, минерал ўғитлар омбори, уруғларга кимёвий ишлов бериш жойи (агрессив муҳит хоналар)	У5	IP44	IP44	IP54
6	Технологик қурилмалар-ни дезинфекция қилиш хоналари	У5	IP44	IP44	IP55, IP64
7	Дон қайта ишлаш пунктлари, чанг хоналар	У3	IP54	IP54	IP51 IP61
8	Иситилмайдиган омборхона, очиқ жойдаги навес остидаги (осма ёпиқ майдонча) электр ускуналар	У1, У2, УХЛЗ	IP44	IP54	IP23, IP53

X=1 – очиқ атмосфера таъсирида ишлайди;

X=2 – иқлим шароитлари кўрсаткичлари очиқ атмосферадан фарқ қилмайдиган биноларда (палатка, навес, кузов, метал биноларда, тўсиқлар остида ишловчи);

X=3 – вентиляцияли ёпиқ биноларда суъний микроиклим ҳосил қилинмайдиган шароитда;

X=4 – суъний микроиклим ҳосил қилинган шароитда ишлашга мўлжалланган;

X=5 – ўта зах, кимёвий фаол газларни бўлган муҳитда ишлашга мўлжалланган.

Электротехник жиҳозлар, ускуналар стандарт талабларига кўра қишлоқ ва сув хўжалигида камида (У) – климатик ишланишига эга бўлиши зарур. Одатда ҳарорат +45⁰С дан -45⁰С гача бўлган муҳит мос келади.

Электр ускуналар бегона жисмлар ва сув томчиларидан химояланиш даражасини стандартда шартли равишда $XIPX_1X_2$ кўринишида белгиланган. Бу белгилар электр ускуналар паспортида ёки шчитиди ёзиб қўйилади. Бу ерда X – жойлашиш иқлимини категориясини кўрсатади X=1, 2, 3, 4, 5.

X_1 – электр ускунанинг ички токли қисмига бегона жисмлар тегишидан химояланиш даражасини кўрсатади. $x_1=0, 1, 2, 3, \dots, 6$.

X_2 – сув томчиларидан химояланиш даражаси $x_2=0, 1, 2, \dots, 8$

X_1 – коэффициент қўйидагича ёйилади

$X_1=0$. Электр ускунанинг токли қисмларига электр техник хизмат ходимларни тегиб кетишидан химояланмаган.

$x_1=1$ -электр ускунанинг токли ёки ҳаракатдаги қисмларининг катта қисми тўсилган. Унинг ички қисмига ёки токли қисмларига, диаметри ёки ўлчамлари 52,5 мм бўлган қаттиқ жисмлар ўтиш мумкин.

$x_1=2$ -электр ускуналарнинг токли қисмига ёки ичига одам бармоғи ўтади ёки 12,5 мм ўлчамли қаттиқ жисмлар тушиши мумкин.

$x_1=3$ -электр ускунанинг ички қисмига иш қуроллари, симлар, ўлчамли 2,5 мм дан катта қаттиқ жисмлар тушишидан ҳимояланган.

$x_1=4$ -ўлчамли 1мм дан катта қаттиқ жисмлардан ҳимоя қилинган

$x_1=5$ -қаттиқ жисмлар, чанг ва бошқа унсурлардан ҳимоя қилинган

$x_1=6$ -электр ускунанинг токли қисмлари тўлиқ ҳимоя қилинган герметик ишланган

$X_2 =$ коэффициент куйдагича ёйилади

$x_2=0$ -электр ускуна сув томчиларидан ҳимоя қилинмаган

$x_2=1$ -конденсатланган сув томчилари ва вертикал тушаётган сувдан ҳимояланган

$x_2=2$ -сув томчиларидан ҳимоя қилинган. 15° бурчак остида тушаётган сув электр ускунанинг токли қисмига тушмайди.

$x_2=4$ -сачраган сувдан ҳимояланган ҳар қандай йўналишда сачраган сув электр ускунага зарар келтирмайди.

$x_2=5$ -сув тўлқинидан ҳимоя қилинган

$x_2=6$ -қиргоқ бўйи сув тўлқинларидан ҳимояланган

$x_2=7$ -сувга ботишдан ҳимоя қилинган. Стандартда кўрсатилган вақт давомида (1,2 соат) сувда туриши мумкин.

$x_2=8$ -сув остида узоқ чегараланмаган вақт ишлай олади. Маъёрий қийматгача бўлган босимда сув остида ишлаганида унинг ички қисмига сув ўтмайди. Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр ускуналар ҳимояланиш даражаси. IP23, IP30, IP31, IP41, IP54, IP55 дан юқори бўлиши керак (3.1-жадвал).

3.3. Кучланиш бўйича электр ускуналарни танлаш

Қишлоқ ва сув хўжалигида уч фазали $U=380/220V$ кучланишли ўзгарувчан ток ишлатилади. Демак электр истеъмолчилар кучланиши ҳам тармоқ кучланишига тенг бўлади. Кучланишни мослаш учун учбурчакдан юлдузгача қайта уланиши мумкин.

Қувват ва ток бўйича танлаш. Бунда иш машинаси учун зарур қувват аниқланилади ва ундан кам бўлмаган қувватли мотор олинади. Яна иш машинасини юкланиш диаграммаси муҳим рол ўйнайди. Агар қувват кам ўзгариб турса $\Delta P \leq 20\%$, ўртача қувватга қараб танланиши мумкин. Доимо ўзгариб турувчи юклама бўлса, таъсир этувчи қиймати бўйича яъни ўртача квадрат қувват бўйича танланади. Демак ўртача, квадрат ҳақиқий қувват аниқланилиб, ундан кам бўлмаган қувватли мотор олинади $P_n \geq P_{\text{иш.м.}}$. Бу мотор момент бўйича ортиқча юкланишга текшириб кўрилади.

Электр аппаратлар, ишга тушириш –ҳимоя воситалари асосий контактлардаги ток катталигига қараб, $I_{н\epsilon} \geq I_{\text{иш}}$ шартидан олинади. Яна ҳимоя воситаларининг ўрнатилган токи (ишга тушиш токи) ҳисобга олинди:

$$I_{XBI} \geq K_i I_{\text{иш}}$$

бу ерда: K_i – химоя воситасининг ишга тушиш токини химоя тармоғининг иш токига нисбати, 3.2-жадвалдан аниқланади.

Қиздириш ускуналари зарур қувват бўйича танланади. Ҳисобий қувват иссиқлик баланс тенгламасидан аниқланади.

3.2-жадвал

Химоя воситаларининг ўрнатилган токлари

№	Химоя аппарат турлари	Химоя воситаларининг номинал токининг тармоқ иши токига нисбати					
		Чўғланма лампа	ДРЛ типли лампа	Люминесцент лампа	Электр мотор	Электр моторлар гуруҳи	Электр қизди-риш воситалари
1	Эрувчи сақлагич	1,0	1,2	1,0	$\frac{k_{ит}}{\alpha}$	$\frac{k_{ит}}{\alpha}$	1,1...1,3
2	Иссиқлик узгичли автоматик ажраткич	1,0	1,4	1,0	1,2	1,2	1,1...1,2
3	Комбинацияли узгичли автоматик ажраткич	1,4	1,4	1,0	1,5	$1,5k_{ит}$	1,2...1,4
4	Иссиқлик релеси	–	–	–	1,0...1,1	–	1,1...1,2

Изоҳ: $k_{ит}$ – электр моторни ишга тушиш токининг карралиги; α – ишга тушиш шароити коэффиценти; $\alpha = 2,5$ – энгил ишга тушиш ($t_{ит} \leq 2,5c$); $\alpha = 1,5$ – оғир ишга тушиш ($t_{ит} = 2,5...10c$); $k_{ит}$ – электр моторлар гуруҳининг ишга тушиш токининг карралиги; α – электр моторларни ишга тушиш коэффиценти.
 $\alpha = 2,5$ – энгил ишга тушиш шароити

$\alpha = 1,6...2,0$ – оғир ишга тушиш, тез-тез ишга тушиш шароити. $K_{п} = \frac{I_{ит}}{I_{н}}$ – ишга тушиш токининг карралиги, асинхрон моторларда бу коэффицент $K_{п} = 5...7$ бўлади.

3.4. Иқтисодий мезонлар бўйича танлаш

Электротехник саноатимиз ўзаро алмаштирувчи турли хил тип – ўлчамли электр жиҳозлар ишлаб чиқармоқда. Уларни техник мезонлар бўйича танланганда бир хил кўрсаткичларга эга бўлишимиз мумкин. янада мукамалроқ танланши учун электр ускунанинг иқтисодий кўрсаткичларини ҳисобга олинади ва энг самарали ечимлар қабул қилинади. Бу ҳолда фақат мазкур ускунани эмас, ундан фойдаланиш оқибатида юзага келадиган технологик объектлар, электр таъминот тармоқлари кўрсаткичларидаги ўзгаришлар ҳам ҳисобга олинади. Яъни электр ускуна танлашда истеъмолчи

электртехнология – технологик жараён - хизмат кўрсатиш комплекси яхлит кўриб чиқилиши зарур. Бунда бирланчи маълумотлар 4 гуруҳга ажратилади:

1 – электр таъминот шароитлари (таъминловчи трансформатор қуввати паст кучланишли тармоқ узунлиги ва сим маркаси...)

2 – фойдаланиш шароитлари (вазифаси, қуввати, айланишлар сони, сутка, йил давомида юкланиши, бандлиги, тўхтаб қолиш муддатлари (руҳсат берилган), тўхтаб қолишдан юзага келувчи зарар).

3 – равон ишлаб туришини бузувчи омиллар (иқлим – шароитлари – атроф муҳит шароитлари авария режимлар кўплиги, структураси).

4 – техник эксплуатация кўрсаткичлари (техник хизмат кўрсатиш ҳаражатлари, тўхташлар сони, тўхтаб қолишлар давомийлиги).

Икки хил вариантни кўриб чиқамиз.

1 – умумий шароит учун ишланган электр мотор

2 – ишончилиги оширилган қишлоқ ва сув хўжалиги учун махсус ишланган мотор.

Электр ускуналарнинг баланс қиймати - K_1 ва K_2 .

Таъмир ҳаражатлари - $3_{p1}, 3_{p2}$

Тўхтаб қолишдан технологик зарар - Y_1, Y_2 .

Ишончлироқ электр мотор қимматроқ бўлади: $K_2 > K_1$, лекин таъмир $3_{p1} \geq 3_{p2}$ ва технологик зарар кўпроқ $Y_1 > Y_2$ бўлади, чунки иккинчи вариантда мотор камроқ тўхтаб қолади, таъмирлар кам бўлади. Буларни ҳисобга олиб биринчи ва иккинчи вариантлардаги келтирилган ҳаражатлар қуйидагича бўлади:

$$3_1 = EK_1 + 3_{p1} + Y_1 + 3_{np} \quad (3.2)$$

$$3_2 = EK_2 + 3_{p2} + Y_2 + 3_{np} \quad (3.3)$$

Ечим самарали бўлади, агар $3_2 < 3_1$ бўлса ёки $3_2 - 3_1 < 0$ қийматларини қўйсак:

$$K_2 - K_1 < [(3_{p1} + Y_1) - (3_{p2} + Y_2)]E^{-1} \quad (3.4)$$

Демак, қишлоқ ва сув хўжалиги шароитида қўшимча ҳаражатлар эксплуатацион ҳаражатлардан кам бўлсагина самарали бўлади. Одатда капитал ҳаражатларни қопланиш муддати $T = \frac{1}{E} = \frac{1}{0,15 + 0,16} = 5$ йилдан кам бўлсагина иқтисодий жиҳатдан самарали деб ҳисобланади.

Йиллик ҳаражатларни тўхташлар интенсивлиги билан боғлаб кўрамиз. Капитал таъмир қиймати $K_{к.р.1}$ ва $K_{к.р.2}$ бўлса, ҳаражатлар $3_{p.1} = \lambda_1 K_{к.р.1}$; $3_{p.2} = \lambda_2 K_{к.р.2}$ кўринишда бўлади. Ишончлироқ вариантда тўхташларга камайдиган ва ишончилиқ кўрсаткичларини боғлиқлиги $\lambda_2 = \lambda_1(1 - p)$ бўлади. $K_1 = K_{p1} = K_{p2}$ деб ҳисоблаб (3) ифодадан электр ускуналарни иқтисодий мезонлар бўйича танлаш шартини оламиз:

$$\frac{K_2 - K_1 \left(\frac{\rho \lambda_1 (1 + Y_1)}{E} \right)}{K_1} \quad (3.5)$$

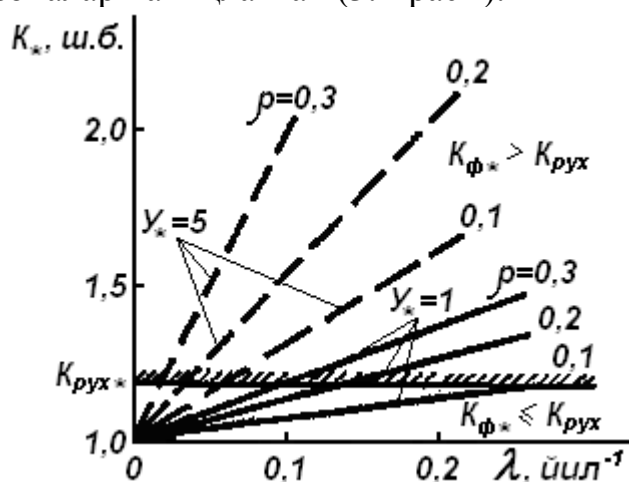
бу ерда $u = \frac{Y}{K_2}$ – электр моторни бир марта тўхтаб қолишига тўғри келувчи нисбий технологик зарар

Y – тўхташдан келган зарар миқдори

K_2 – капитал таъмир ҳаражатлари.

Иқтисодий нуқтаи назардан самаралироқ электр ускуналар танлаш мезонлари фақат атроф муҳит шароити кўрсаткичларига боғлиқ бўлмай, балки электр ускуналарнинг тўхтаб қолишлари интенсивлиги билан, алмаштирилган самарадорли ускуналар салмоғи билан, тўхтаб қолишлари оқибатида юзага келувчи технологик зарар билан аниқланади. Электр ускуналарнинг бажарилишини иқтисодий мезонлар бўйича танлаш учун 3.4-формуладан янги ишланишли қурилманинг руҳсат этилган қимматлашиш миқдори аниқланиб, янги қурилма нархларининг ҳисобий қийматларини ҳақиқий (прейскурант бўйича) қийматлари билан солиштириб кўрилади, натижада такомиллаштирилган ва нисбатан янги электр қурилма олинади.

Ҳисобларга асосланиб ишлаб турган моторлардан 15–20% қимматроқ бўлган қишлоқ ва сув хўжалиги электр моторлари учун самарали фойдаланиш зоналари аниқланган (3.1-расм).



3.1-расм. Иқтисодий критерийлар бўйича электр моторнинг ишланишини танлаш графиклари.

λ - тўхташлар интенсивлиги; K - электр ускунанинг нисбий қиймати; Y - нисбий технологик зарар; ρ - тўхтаб қолишларнинг нисбий пасайиши.

оғир режим шароитлари ишловчи моторларда.

Электр ускуналарни қуввати бўйича танлаш электр ускуналар қувватини танлаш масаласини келтирилган ҳаражатлар мезони бўйича бажарилиши мумкин. Уларнинг техник кўрсаткичлари бўйича танланганда электр мотор қувватини технологик машина қувватига мос танлаш ҳар доим ҳам тўғри аниқ бўлавермайди, яъни электр ускуна қуввати катта ёки тенг бўлиши мумкин. Кўплаб ускуналар қабул қилинганда бу фарқ катта зарарга олиб келиши мумкин. Камроқ қувватли қурилиш қабул қилинса ишончилиги пасаяди, катгароқ қувватли қабул қилинса, капитал ҳаражатлар ортади энергетик кўрсаткичлар пасаяди. Иқтисодий мезон ҳар бир тип-ўлчамли электр ускунанинг мақсадга мувофиқ юкланиш диапазонини аниқ белгилаш имконини беради. Бу диапазон юкланишнинг иқтисодий самарали диапазони дейилади. Бу диапазон ҳар бир электр ускунанинг кутиладиган

Графикдан кўришиб турибдики, янги қишлоқ ва сув хўжалиги электр моторларнинг қўлланилиши ҳар қандай тўхтаб қолишларнинг камайиш миқдорида иқтисодий самарали бўлади, қачонки технологик зарар $y > 1$ бўлса, яъни масъул технологик тизимларда.

Технологик зарар $y > 1$ дан кам бўлганда, янги электр моторларни қўллаш тўхтаб қолишлар интенсивлиги юқори бўлгандагина мақсадга мувофиқ бўлади. ($\lambda > 0,1$): Юқори намликни, кимёвий фаол моддали ток ўтказувчи чангли муҳитларда ва шунга ўхшаш биноларда ҳамда

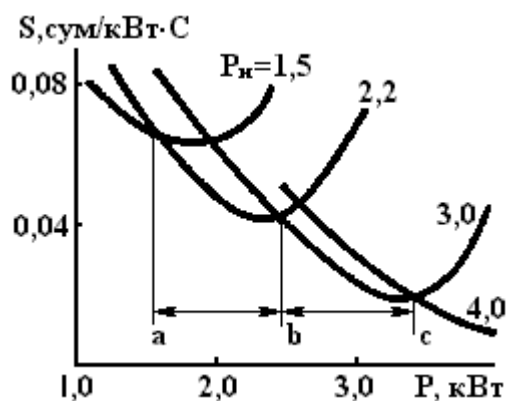
эксплуатация шароитидан, тип-ўлчамидан (размеридан) келиб чиқиб, келтирилган ҳаражатлар тенгламаси таҳлилидан келиб чиқиб аниқланади.

Бу диапазон куйидаги 3.3 ва 3.4-жадвалларда келтирилган.

3.3-жадвал

Асинхрон моторни юкланишининг иқтисодий самарали оралиқлар

Моторнинг номинал куввати, кВт	Эксплуатация шароитларида юкланиш оралиқлари, (кВт)		
	Енгил	Ўрта	Оғир
1,1	0,60-1,10	0,50-1,00	0,45-0,95
1,5	1,11-1,50	1,01-1,40	0,96-1,30
2,2	1,51-2,20	1,41-1,90	1,31-1,90
3,0	2,21-3,00	1,91-2,80	1,91-2,60
4,0	3,01-4,00	2,81-3,70	2,61-3,50
5,5	4,01-5,50	3,71-5,20	3,51-5,00
7,5	5,51-7,50	5,21-6,30	5,01-6,00
11,0	7,51-11,00	6,31-10,00	6,01-9,20
15,0	11,10-15,00	10,10-13,00	9,21-12,50
18,5	15,10-18,50	13,10-17,00	12,60-16,00
22,0	18,60-22,00	17,10-20,00	16,10-19,00



Электр ускуналарнинг иқтисодий самарали юкланиш оралири келтирилган ҳаражатлар чизикларининг кесишиш нуқталари бўйича аниқланади (3.2-расм). Яъни шу иқтисодий интервал оралиғида шу электр ускуна энг кам келтирилган ҳаражатларга эга бўлади.

3.2-расм. Электр моторнинг иқтисодий самарали юкланиш оралиғини аниқлаш учун графиклар.

P_n -мотор кувватлари; S -ҳаражатлар.

3.4-жадвал

6-10/0,4 кВ кучланишли таъминловчи трансформаторларни юкланишининг иқтисодий самарали оралиқлари

№	Юклама тури	Трансформатор номинал куввати, кВт · А			
		25	63	160	400
1	Коммунал-маиший истеъмолчилари	45 гача	76-120	151-315	346-630
2	Ишлаб чиқариш объектлари	45 гача	86-125	161-320	356-620
3	Аралаш	50 гача	86-115	151-295	331-565
4	Товуқ фермаси	45 гача	86-115	151-295	331-560
5	Сут товар фермаси	45 гача	86-115	146-300	331-570

6	Чўчка боқиш фермаси	50 гача	91-125	151-295	331-560
7	Иссиқхона	55 гача	96-130	171-360	401-740
8	Дон тозалаш пункти	65 гача	111-155	206-405	451-820

3.5. Электр ускуналарга ҳимоя воситаларини танлаш

Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр юритмалар эксплуатациясида турли аварияли ҳолатлар юзага келади; жумладан технологик ортиқча юкланиш, тўлиқсиз фазада қолиши ва фазалар носимметрияси, роторни сиқилиб қолиши, совитиш шароитини ёмонлашуви, изоляциясининг намланиши ва бошқалар. Бу авария ҳолатларда электр ускуналар (мотор) ишдан чиқмаслиги учун у ишончли ҳимоя қилиниши ва тармоқдан ўз вақтида ажратилиши зарур. Электр моторларнинг технологик ортиқча юкланиши деб технологик машиналарнинг қаршилиқ momenti ёки тезлиги ўзгариши оқибатида моторларда ортиқча ток бўлишига айтилади. Бу ҳолда моторлар қизиб ишлайди, изоляцияси ортиқча қизишдан эскиради, ўзининг изоляцияловчи хусусиятларини йўқотади, эластиклиги кетади, секин аста емирилади ва яроқсиз ҳолга келади. Тўлиқсиз фазада ишлаш режими бирор фазаси узилганда, ёки эрувчи сақлагич эриб кетганда, уланиш жойларида носозликлар бўлганда юзага келади. Бу ҳолда фазалар орасида ток ва кучланишлар қайта тақсимланади, мотор тез ишдан чиқади, ишлаб турсада, у қизиб кетади. Тўлиқсиз фазада иш режимига айниқса кам ва ўрта қувватли моторлар сезгир бўлади. Масалан $P = 20\text{кВт}$ ли моторлар учун ортиқча юкланиш 50% бўлганда хавфли бўлса, $P = 20\text{кВт}$ қувватли моторларда 25% ортиқча юкланиш хавфли режимлардан ҳисобланади. Мотор бу ҳолда қисқа туташув режимида қолади. Мотор тезда куйиб кетади, чунки чулғамлардан $(5 - 7)I_n$ токи оғади. 10-15 сек. да мотор ҳарорати руҳсат берилган қийматидан ортиб кетади. Кичик ва ўрта қувватли моторлада қизиш доимийси кичик бўлади ва роторнинг тўхтаб қолиши катта хавф туғдиради.

Ҳимоя воситаларига қўйиладиган асосий талаб шундан иборатки, улар электр моторни турли нономал ва авария режимларида қизишига йўл қўймасликлари, тармоқни ўз вақтида ажратишлари лозим. Ҳимоя воситаси моторни ортиқча юкланишида унинг қувватидан тўлароқ фойдаланиш имкониятини бериши, яъни руҳсат берилган ҳароратга яқин ҳароратда ишга тушиши зарур. Қисқа муддатли ортиқча юкланиш режимларида эса мотор ишончли ишлаб туриши лозим. Шу билан бирга ҳимоя воситалари ўта юқори юкланишларда моторни тармоқдан ўз вақтида, тез ажратиши ва тез совиб яна қайта ишга туширилишига тайёр бўлиб туриши лозим. Улар қишлоқ ва сув хўжалиги шароитларида ишончли ишлаб туришлари, фойдаланишга қулай бўлишлари, турли режимларда универсал бўлишлари мақсадга мувофиқ бўлади.

Бизга ҳимоя воситаларининг кўплаб турлари маълум. Улар вазифасига кўра уч гуруҳга бўлинади.

1. Махсус ҳимоя воситалари, маълум бир кўрсаткич бўйича ишга тушади, бирор хил авария режимидан ҳимоя қилади.

Бу қурилмаларга ЕЛ – 8, ЕЛ-10, Е – 511, РОФ, РНФ киради, улар тўлиқсиз фазада ёки фазалар носимметриясидан ҳимоя қилади.

Сақловчи муфтлар – роторни тўхтаб қолишидан ҳимоя қилади.

ЗОУП, РУД – изоляция қаршилиги меъёрдан пасайиб кетганда тармоқни ажратади.

2. Универсал воситалар бир неча авария режимларидан ҳимоя қилади. Бунда моторнинг бирор бир катталиги, масалан ток бўйича назорат қилиниши мумкин. Бу гуруҳ воситаларига РТТ, РТЛ, ТРН, ТРА – иссиқлик релелари, УВТЗ, ФУЗ ва бошқа қизишдан ҳимоя воситалари.

3. Учинчи гуруҳ ҳимоя воситаларига комплекс ҳимоя воситалари киради, улар барча авария режимларида электр моторларни ҳимоя қилади, бир неча кўрсаткичлар бўйича ишга тушиши мумкин. Бу гуруҳга УЗ – 1, ШЭП – 5802 бошқариш станцияси «КАСКАД» ва бошқалар киради. Назорат қилинаётган катталikka қараб, барча ҳимоя воситалари бўлиши мумкин ток, иссиқлик, ҳарорат, фазавий, кучланиш ва комплексли бўлади.

Ҳимоя воситаларини техник кўрсаткичлар бўйича танлаш. Ҳимоя воситасини танлаш учун авария режим структурасини аниқлаш керак. Авария режимидаги энг муҳим кўрсаткични белгилаб олиб, конкрет электр куч қурилмасининг катталиклари ва қийматлари бўйича ҳимоя воситасининг ишга тушиш ҳолати (уставка) аниқланилади. Изланишлар натижасида ҳар бир ҳимоя воситасининг самарали фойдаланиш оралиқлари белгиланган. Нисбатан доимий, кам ўзгарувчи юкламали электр моторларда иссиқлик релеси тавсия қилинади. Доимий юкланишли моторлар учун фаза ўзгаришларига сезгир ҳимоя воситалари ўрнатилади (насос, вентиляторлар учун) (3.5-жадвал).

3.5-жадвал

Агросаноат мажмуасида турли технологик машиналар
электр юритмалари учун қуйидаги ҳимоя воситалари
тавсия этилади

Т.р.	Корхона, объект номи	Иш машинасининг номланиши	Электр мотор қуввати Р, кВт	Тавсия этиладиган ҳимоя воситаси
1	Чорвачилик фермаларда	Озуқа тарқатиш ва гўнг тозалаш транспортёрлари	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФУЗ-М, УВТЗ-1М
		Минорасиз сув насослари	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФУЗ-М
		Минорали сув насослари	$P > 11$ $P < 11$	РТЛ, ТРН, РТТ ФУЗ-М
		Вентилятор, электрокалорифер	$P < 4$ $4 < P < 11$ $P > 11$	РТЛ, ТРН, РТТ РТЛ, РТТ ФУЗ-М
		Вакуум насоси	ҳар қандай	РТЛ, РТТ, ФУЗ-М
2	Озуқа цехи, очиқ майдонлар	Транспортёр	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ, ФУЗ-М УВТЗ-1М
		Озуқа майдалагич, эзгич, аралаштиргич	ҳар қандай	УВТЗ-1М

3	Парник, иссиқхона	Насос	P < 1,1 P > 1,1	РТЛ, РТТ ФУЗ-М
		Тупроққа ишлов бериш машиналари	P < 1,1 P > 1,1	РТЛ, РТТ ФУЗ-М
4	Товуқ фермаси, инкубатор	Транспортёр	P < 1,1 P > 1,1	РТЛ, РТТ, ФУЗ-М УВТЗ-1М
		Вентилятор	P > 1,1 P < 1,1	РТЛ, РТТ ФУЗ-М
5	Хўжалик хусусий суғориш насослари	Насос, жумладан сув остида ишловчи	P < 1,1 P > 1,1	РТЛ, РТТ ФУЗ-М

Тез ўзгарувчи юклагани, чангли бинолардаги моторлар учун (дон эзгич – майдалагич, арралар) ёки тез – тез қайта ишга тушиб турувчи моторлар учун (дозаторлар) мотор чўлғамларига ўрнатилган қизишдан сақловчи ҳимоя воситалари тавсия қилинади (УВТЗ, УЗ).

3.6. Электр ускуналарнинг иш режимларини оптималлаштириш

Электр ускуналарнинг иш самарадорлиги бажарилган бирлик иш миқдорига боғлиқ бўлиб, турли факторлар билан аниқланади.

Айниқса истеъмолчилар қуввати муҳим рол ўйнайди. Қишлоқ ва сув хўжалигида кўплаб автоматлаштирилган электр юритмаларни қўлланилиши электр юклагани тўғри танланишини талаб қилади. қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр юритмаларнинг самарадорлик мезонлари ва уларнинг юкланиши орасидаги боғлиқлик мураккаб, ночизиқли ҳарактерга эга.

Паст юкланишларда оширилган қувватли электр мотор қабул қилинганда электр юритма паст энергетик кўрсаткичларга эга бўлади. Юкланишнинг оширилиши электр юритмаларни энергетик кўрсаткичларини оширади, лекин бунда электр мотор қизиб ишлайди, унинг ишончилиги пасаяди. Фақат оптимал юкланишдагина электр мотор самарали ишлайди, ҳаражатлар йиғиндиси минимал бўлади. Электр моторларни танлашда юклаганидан фарқли қувватли моторлар олинса, хўжалик учун қўшимча ҳаражатлар ортади технологик зарар юзага келади. Электр моторларни оптимал юкланиши бўйича танлашнинг мақсади ҳар бир ҳолатни яхши ва ёмон томонларини кўрсатиб, уларни солиштириб, самарадорлик мезонларини топиб, электр моторларни самарали эксплуатацияси мезонлари бўйича энг қулай вариантларни аниқлашдан иборатдир. Жумладан самарадорлик мезонларидан бири сифатида мотордаги исрофлар йиғиндиси олиниши мумкин.

Электр моторнинг юкланишини ундаги қувват исрофлари йиғиндиси бўйича оптималлаштириш мумкин. Электр моторлар назариясида аниқланилиши бўйича мотордаги қувват исрофларни йиғиндиси, юкланиш коэффициенти $\beta = P_{\phi} / P_{\text{и}} = \sqrt{P_x / P_k}$ га тенг бўлганда минимал бўлади, бу ерда P_x, P_k – моторни салт ишлаши ва қисқа туташув қувват исрофлари.

Юқоридаги ифода масалани электр таъминот тизимидаги исрофларни ҳисобга олмай аниқланган. Реал фактор, шароитларни ҳисобга олиб электр моторларни юкланиш режимларини оптималлаштиришда фақат моторни эмас, бутун «М – Э – Т – Х» системани таҳлил қилиш зарур, бу ерда

М – манбаа

Э – энергетик қурилма

Т – технологик объект

Х – электротехник хизмат.

Электр моторни барча кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда юкланиш коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$\beta = \sqrt{\frac{CP_x + K\vartheta \cdot q_x}{CP_k + K\vartheta \cdot q_k}} \quad (3.6)$$

бу ерда $C = 1,1 \dots 1,2$ – Электр таъминот тизими ҳисобига қўшимча исрофларни ҳисобга олувчи коэффициент.

$K\vartheta$ – реактив қувват эквиваленти, электр моторнинг реактив қуввати ҳисобига тармоқда юзага келган актив қувват йўқотилиши ($K\vartheta = 0,12 \div 0,18 \text{кВм} / \text{кВА}$)

q_x, q_k – салт ишлаш ва қисқа туташув реактив қувватлари, (нисбий катталиклар).

Электр моторда магнитланиш реактив қуввати доим унинг қисқа туташув реактив қувватидан (сочилиш қувват) катта бўлади, яъни $\beta_2 > \beta_1$ манбаа – энергия истеъмолчи – технологик объект – хизмат кўрсатиш тизими системасида қувват исрофи бўйича оптимал юкланиш двигателнинг фойдали иш коэффициенти бўйича белгиланган оптимал юкланишидан доим катта бўлиб қолади. Турли хил мезонлар бўйича оптимал юкланиш турлича бўлиб қолади ($\beta_1 = 0,7 \div 0,8; \beta_2 = 0,8 \div 0,95$) ва эксплуатация шароитларини комплекс ўрганилганда ва реал факторларни ҳисобга олинганда оптималлаштириш натижаларига аниқликлар киритилиши мумкин. Шу билан биргаликда асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичлари юкланиш режимлари ўзгарганда турғун бўлиб қолишини айтиб ўтиш лозим. Юкланишнинг оптимумдан $\pm 30\%$ га огиши мотордаги қувват исрофини 7% гача ошишига олиб келади.

Фақат юкларнинг 40% ва ундан пастга кетиши фойдали иш коэффициентининг тез пасайишига олиб келади. Электр юритмадаги қувват исрофини тубдан камайтириш, энергетик кўрсаткичларни яхшилаш учун электр моторларни эксплуатацияда тўғри танлаш билан биргаликда моторларни лойиҳалаш ва тайёрлаш жараёнидаёқ реактив қувватларни мувозанатловчи элементлар билан ишлаб чиқиш зарур. Қишлоқ ва сув хўжалиги электр тармоқларидаги истеъмолчиларнинг тарқоқлиги тармоқлар узунлигининг меъёридан катталиги, қайта-қайта (4-5 марта) трансформацияланиши электр таъминот тизимининг фойдали иш коэффициенти паст бўлишига ва бутун манбаа – энергия истеъмолчи – технологик объект – хизмат кўрсатиш тизимининг энергетик кўрсаткичларининг паст бўлишига олиб келади.

3.7. Электр ускуналарни эксплуатация шароитлари бўйича танлаш

Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитлари. Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитлари унинг сутка ва йил давомида юкланиши, ишга юритиш ва ишлатиш режимлари, иш машиналарининг электр ускуналар ишончилигига бўлган талаблари билан аниқланади. Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши мавсумийлиги билан ажралиб туради. Бу эса уларнинг йил давомида фойдаланиш вақтини 500-1000 соат бўлишини аниқлайди ($T_{ypt} = 800c.$). Бу ҳолатлар электр ускуналарнинг эксплуатация кўрсаткичларини пасайишига олиб келади. Айниқса чорвачилик фермаларида электр ускуналар тўхтаб турганда агресив муҳит таъсирида узок вақт бўладилар, ҳаводан намликни изоляциясига шимдириб ишончилигини пасайтиради ёки бошқа нохуш оқибатларга олиб келади. Буларни олдини олиш учун, агар электр ускуналар узок муддат ишлатилмай қоладиган бўлса, уларни консервация қилиш тавсия қилинади. Қишлоқ ва сув хўжалигида турли технологик сабабларга кўра (ишлов берилаётган материалларни бир турлимаслиги, ва бошқалар) технологик машина ва ускуналарнинг юкланиш режимлари ўзига хос бўлади. Бу эса уларнинг электр моторларини нотекис юкланишига олиб келади. 50% электр моторлар тез ўзгарувчи ва ўзгарувчи юкланишга эга бўлиб натижада улар титраб ишлайди, изоляцияси емирилиб, ишончилиги камаяди. Фақат вентилляторлар ва насослар бундан мустасно. Умуман электр моторларнинг 25% дан ортиги 35%гача юкланиш билан ишлайди. Электр моторларнинг тўлиқ юкланмаслиги уларнинг иқтисодий самарадорлигини ва уларнинг ресурсларидан фойдаланиш даражасини пасайтиради.

Қишлоқ ва сув хўжалигида замонавий технологик тизимларнинг қўлланилиши электр ускуналар ишончилигига талабларни оширилишига олиб келади, 35 – 40% электр моторлар масъул технологик жараёнларда ишлаб турибди ва уларнинг 1 – 2 соатга тўхтаб қолиши катта иқтисодий зарар кўрилишига олиб келади. Бу эса электр ускуналарнинг эксплуатацион ишончилигини ошириш тадбирларига сарфланган ҳаражатларни ўринли эканлигини кўрсатади. Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитларининг муҳим қисми атроф муҳит шароитларидир. Қишлоқ ва сув хўжалиги оғир атроф муҳит шароити билан ажралиб туради; бу юқори намлик, кимёвий актив моддалар, чанг ва технологик ифлосланишлар ва ҳоказо. Ташки муҳит омиллари климатик, биологик ва механик таъсирлар комплексидан иборат бўлади. Юқори намлик таъсирида электр ускуналардаги изоляция қатлами тез эскиради, ўзини хусусиятларини йўқотиб, электр ускунанинг ишдан чиқишига олиб келади, намлик $\varphi > 60\%$ бўлганда металл юзаларида ҳам коррозия – емирилиш жараёни бошланади. Айниқса, чорвачилик ва парандачилик фермаларида ҳаво таркибида кимёвий фаол моддалар бўлиб, улар юқорида кўрсатилган емирилиш жараёнларини тезлаштиради, электр ускунанинг хизмат муддатини камайтиради. Изоляция қобиғининг намланиши унинг диэлектрик хусусиятларини пасайтиради, айниқса электр

ускуна ишлатилмай турганда бу жараён тезлашади. Ҳаво таркибида аммиак бўлганда намлик юқори бўлиб, ҳарорат ўзгариб турса изоляция қаршилиги тез пасая боради.

Қишлоқ ва сув хўжалигида 3-5% моторлар чангли муҳитда ишлайди. Чанг электр жиҳоз устига ўтириб намлик ва агрессив муҳитни ушлаб туради ва уни емиради, моторларни совитиш шароитларини ёмонлаштиради, уларни ортиқча қизишига олиб келади. Чорва фермаларида қуруқ омухта ем беришда чанг чиқиб, агрессив муҳит таъсирини янада мураккаблаштиради. Бу ҳолда чанг зарралари электр ускуналарнинг нам юзаларига ўтириб, уларнинг юза қисмида калинлашиб боради. Бу эса турли хил салбий оқибатларга, масалан моторларни тормозланиб қолишигача олиб келади. Чорва фермаларида, дон сақлаш ва қайта ишлаш пунктларида турли микроорганизмлар, кемирувчилар, заракунандалар кўпайиши учун қулай шароит мавжуд бўлади. Улар ҳаёт фаолияти давомида электр ускуналарни емирилишига, уларни тез ишдан чиқишига олиб келади. Демак электр ускуналарни танлашда, уларда техник эксплуатация тадбирларини белгилашда атроф муҳит шароитларини албатта ҳисобга олиш зарур.

Электр таъминоти шароитлари. Саноатдаги истеъмолчилардан фарқ қилиб, қишлоқ ва сув хўжалиги истеъмолчилари турли қувватли, юкланишда, бир ва уч фазали бўлади ва ҳаво электр узатиш тармоқлари орқали таъминланади. Электр таъминот тизимида қувват исрофи миқдорини солиштириб кўрамыз

$$P_x 3_x 8760 + P_k 3_k \tau (S_{чез} / S_n)^2 = 2P_x 3_x 8760 + 2P_k 3_k \tau (S_{чез} / 2S_n)^2 \quad (3.7)$$

P_x, P_k – қисқа туташув ва салт ишлаш электр қувват йўқолишлари, Вт
 $3_x, 3_k$ – 8760 с 1 йил вақтда қувват йўқолишларида келтирилган ҳаражатлар.

Бу ерда:

$$\frac{S_{чез}}{S} = \sqrt{\frac{2P_x 3_x 8760}{P_k 3_k \tau}} \quad (3.8)$$

Юклама ҳисобий юкланишдан ошганда иккала трансформаторни улаш, кам бўлганда эса бир трансформаторда ишлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Кучланиши 35/10кВ номинал қуввати 1-6,3 МВА, тўла қувватлар нисбати ўртача бўлганда чегаравий юкланиш миқдори $S_{чез} = 100 - 100\% S_n$ бўлади.

Бу ерда яна реактив қувватни узатиш учун исроф бўлаётган актив қувватни ҳисобга олиш зарур. Бунинг учун энг самарали трансформаторлар сонини аниқлаш учун реактив қувват исрофлари ҳам актив қувват кўринишга ўтказилади:

$$P_z = n(P_x + k_p Q_x) + \frac{1}{n} (P_k + k_p Q_k) \beta^2 \quad (3.9)$$

$k_p = 0,15$, $U = 6 \div 10кВ$ бўлганда

$k_p = 0,08$, $U = 35 \div 110кВ$ бўлганда

Q_x, Q_k – салт ишлаш ва қисқа туташуш реактив қувватлари.

Юклама ўзгарганда, бир хил қувватли қўшимча трансформаторни улаш шarti қуйидагича аниқланилади: n та параллел ишлаб турган

трансформаторларда юклама ортганда қўшимча трансформаторни улаш шarti, агар жами қувват S_2 қуйидагича бўлса:

$$S_2 > S_n \sqrt{\frac{(n+1)(P_x + K_p Q_x)}{n(P_k + K_p Q_k)}} \quad (3.10)$$

юклама камайганда бирор трансформаторни ажратиш шarti:

$$S_2 < S_n \sqrt{\frac{(n+1)(P_x + K_p Q_x)}{n(P_k + K_p Q_k)}} \quad (3.11)$$

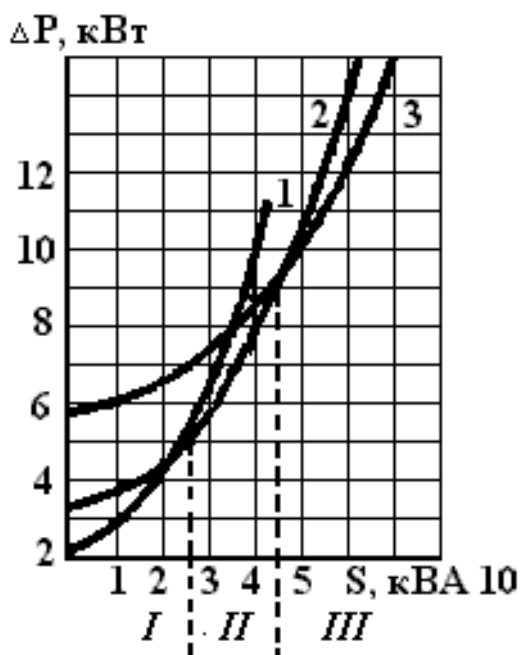
Реактив қувватлар қуйидагича аниқланади:

$$Q_x = \frac{i_x}{100} S_n, \quad Q_k = \frac{U_k}{100} S_n, \quad (3.12)$$

бу ерда i_x, U_k – салт ишлаш токи ва қисқа туташув кучланиши, %.

Турли қувватли трансформаторларни улаш – ажратиш шartлари график усулда аниқланилади (3.3-расм). Графикда кам, ўрта ва йирик қувватли трансформаторларни алоҳида (1,2) ва параллел ишлаганда (3) келтирилган қувватнинг юкламага боғлиқлиги кўрсатилган.

Чизиқларни кесишган жойлари самарали режимларни кўрсатади. I – бўлимда кам қувватли, II – йирик қувватли трансформаторни уланиш, III – икала трансформаторни параллел ишлатиш режимларини кўрсатади. Бунда барча оралиқларда қувватлар исрофи минимал бўлиб қолади.



3.3-расм. Куч трансформаторларнинг алоҳида (1,2) ва параллел (3) ишлаганида улардаги қувват исрофи.

3.8. Электр ускуналарни юкланиши бўйича танлаш

Кўпчилик электр ускуналар нотекис юкланиш билан ишлаб туради. Масалан қишлоқ ва сув хўжалигидаги 30% электр юритмалар ўзгарувчан юкламага, 20% эса тез ўзгарувчи юкламага эга. Қишлоқ трансформатор пунктларида юкломанинг ўртача қийматидан оғиши $\pm 50\%$ гача ташкил қилади. Уларда юклама сутка давомида ва йил бўйича ўзгариб туради. Бундай шароитда трансформаторлар қувватидан тўлароқ фойдаланиш учун уларни ортиқча юкланиш имкониятлари ўрганиб чиқилиб, маълум даражада ва маълум бир муддатларга ортиқча юклаб ишлатилади. Ортиқча юкланиш

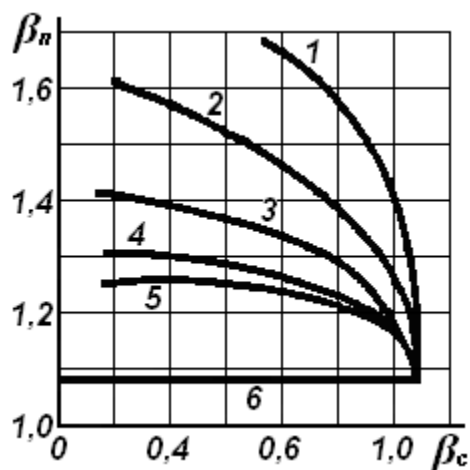
даражаси деб электр ускунанинг хизмат муддати қисқармаган ҳолда қисқа муддатга маълум бир даражагача ортиқча юкланиб ишлай оладиган микдорига тушунилади. Ортиқча юкланиш даражаси маълум бир муҳит шароитига (ҳароратга) ва маълум бир муддатга белгиланади.

Электр ускуналарнинг юкланиш имконияти ҳисобларида изоляциясининг қизиб емирилиш шароитлари асос бўлади. Юқори ҳарорат ва бошқа физик – кимёвий омиллар таъсирида вақт ўтган сари изоляциянинг ҳолати ёмонлашади. Унинг эластиклиги йўқолади, ёрилади, симдан ажралиб қолади. Электр мустаҳкамлиги сақлансада механик таъсирларга чидамсиз бўлиб қолади. Симнинг қизиб кенгайиши, тиратиш натижасида емирилади, бу жараён изоляциянинг эскириши дейилади. Эскириш тезлиги ҳароратга, умумий емирилиш даражаси юқори ҳароратни таъсир этиш вақтига боғлиқ бўлади. Тажрибалардан аниқланганки, ҳароратнинг ҳар $(8 \div 10)^\circ C$ га ортиши изоляция хизмат муддатини 2 баробарга камайтиради. Агар электр ускуналар тўлиқ юкланмай ишлаб турса, унинг изоляциясининг емирилиши секинлашади, хизмат – муддати ортади, ортиқча юкланиш имконияти ортади. Шу юкланиш резервини ҳисобга олиб электр ускунани юклаш ва хизмат муддатида қувватидан тўлиқ фойдаланиш мумкин, бунда электр ускуналарни меъёрий хизмат муддати сақланиб қолади.

Электр ускунанинг ортиқча юкланишида ҳароратининг ортиши унинг қизиш доимийсига боғлиқ бўлади ва охир оқибатда ортиқча юкланиш даражасини белгилайди. Қишлоқ ва сув хўжалигида ишлаб турган асинхрон моторларнинг қизиш доимийси унча катта бўлмайди. (20 мин) ва ортиқча юкланишга чидамлилиги паст бўлади. Сувда чўкиб ишловчи моторлар ортиқча юкланишга чидамли бўлади, уларда қизиш доимийси юқори бўлади. Бу уларни ростлашда ҳисобга олинади.

Куч трансформаторларида қизиш вақти доимийси бир неча соат бўлади ва тез – тез ортиқча (қизиб) юкланиб ишлай олади. 3.4–расмда куч трансформаторларини ортиқча юкланишини аниқловчи графиклар келтирилган.

1 – 1 соат, 2 – 2 с., 3 – 4 с., 4 – 6 с., 5 – 8 с., 6 – 24 с., ортиқча юкланишда трансформаторларни ортиқча юкланиши. Абцисса ўқида β_c коэффициент микдори қўйилган бўлиб у кутилган ортиқча **max** юкланишигача юкланиш даражасини курсатади. β_n –ортиқча юкланиш коэффициенти **max** вақтдаги юкланишни кўрсатади. Зўриқиб юкланиб ишлаш имкониятини аниқлаш учун аввал керакли эгри чизикни танлаб олинади. Кейин абцисса ўқига юкланиш даражаси қўйиб эгри чизикқача перпендикуляр чиқарилади. Кесишган нуқта максимум юкланишнинг кутилаётган муддатини кўрсатади.



3.4-расм. Турли хил зўриқиш муддатларида трансформаторларни ортиқча юкланиш эгри чизиқлари. 1-1соат; 2-2соат; 3-4соат; 4-6соат; 5-8соат; 6-24соат.

Авария режимларда электр энергия таъминотида узлуксизликни таъминлаш учун куч трансформаторини ортиқча юкланиш даражаси 3.6-жадвалда келтирилган.

3.6-жадвал

6-10/0,4 кВ трансформатор подстанцияларида рухсат этилган аварияли ортиқча юкланиш коэффицентлари

Т.р.	Юклама тури	Мавсум ўртача харорат, °С	Аварияли ортиқча юклама ўртача коэффицентлари	Ҳарорат градиенти
1	2	3	4	5
1	Коммунал-маиший	қиш (-10)	1,79	0,78
2	Ишлаб чиқариш истеъмолчилари уланган	қиш (-10)	1,74	0,77
3	Аралаш	қиш (-10)	1,68	0,73
4	Товуқ фермаси	қиш (-10)	1,61	0,76
5	Сут товар фермаси	қиш (-10)	1,63	0,68
6	Чўчка боқиш фермаси	қиш (-10)	1,55	0,55
7	Иссиқхона	Баҳорги (5)	1,40	1,00
8	Дон пункти	Ёзги (30)	1,36	1,00

3.9. Электр ускуналарни резервлаш

Электр ускуналарини резервлаш. Қишлоқ ва сув хўжалигини электрлаштириш янги прогрессив структуравий ўзгаришларга олиб келади. Янги техниканинг имкониятлари улар элементларининг юқори ишончилигида намоён бўлади, энг аввало электр ускуналарда, чунки улар ишдан чиқса технологик жараён самарадорлигини сақлаган ҳолда ўрнига бошқаси билан алмаштириш қийин масала бўлиб қолади. Қишлоқ ва сув хўжалиги шароитида машинанинг тўхтаб қолиш фактидан кўра унинг тўхтаб туриш муддати муҳимроқ ўрин тутади. Яъни технологик машиналарни тўхтаб

туриш муддатлари меёридан ортиб кетса, маҳсулот сифати бузилади, кўплаб ўсимлик ёки чорва моли ҳалок бўлади. Оқибатда катта иқтисодий зарар кўрилади. Электр ускуналарини ишдан чиқишида технологик тўхтаб қолишларни олдини олиш тўхтаб туриш муддатларини камайтириш учун электр ускуналар резервланади. Резерв электр ускуналар миқдорини, номенклатурасини тўғри белгилаш уларни тўхтаб қолиш зарарларини камайтириб технололгик жараёни узлуксиз ишлашини таъминлайди. Резерв фонди нормативларда ёки оптималлаштириш йўли билан аниқланади. Бунда ҳар бир жиҳоз учун резерв фонди меъёри белгиланган бўлади ва шу меъёрларга риоя қилинади (3.7-жадвал). Лекин бу ерда меъерий ҳужжатлар ҳар бир объект шароитини ҳисобга олмайди ва оптималлаштириш услубларигина резерв фондининг аниқ қийматларини аниқлайди.

Хўжаликдаги электр ускуналарнинг резерв фонди меъёрлари

№	Электр ускуна типи	Бир хил тип ўлчами.эл ускуна сони	Резерв меъёрлари		
			Экспл-даги эл.ускуналардан % микдори.	Минимал сони	
1	3 фазали электр мотор	20 тагача	14(1кат)	10 (2кат)	1
		21-50	10	8	1
		51-100	6	4	2
		>100	4	2,5	3
2	Магнит юриткич	<20	10		0
		21-200	6		1
		>200	4		3
3	Автомат ажраткич	<20	10		0
		21-200	5		1
		>200	3		2
4	Рубилник, ўлагичлар пакетниклар	<20	10		0
		21-100	4		1
		>100	3		2
5	Бошқариш тугмалар	<100	5		1
		>100	3		2
6	Контакторлар	<20	10		1
		>20	6		1

3.10. Электр ускуналарнинг ишончилигини ошириш

Электр моторларини ишдан чиқишига қишлоқ ва сув хўжалиги шароитида асосий сабаблар қуйидагилар бўлиши мумкин. Оғир атроф муҳит шароити, конструктив ишланганлигининг атроф муҳит шароитига тўғри келмаслиги, турли аварияли режимлардан ҳимоя қилинмаганлиги ёки ҳимоя воситасининг мос эмаслиги, эксплуатация даражасининг пастлиги ва бошқалар.

Оғир атроф муҳит шароитида электр моторлар ишончли ишлайдиган, ҳимояланган конструкцияга эга қилиб ишланмоқда, эски моторлар таъмир пайтида модернизацияланмоқда, электр моторларни агрессив муҳитдан бошқа жойга олиб ўрнатилади ёки улар алоҳида шкафга ўрнатилиб микроклим ҳосил қилинади. Ҳозирда заводда тайёрлашда электр моторлар қишлоқ ва сув хўжалиги учун махсус тайёрланмоқда ва ўзини қишлоқ хўжалиги шароитида яхши ишлашни кўрсатмоқда. Чорвачилик фермалари шароитида қишлоқ ва сув хўжалиги электр моторлари 6-8 йил хизмат муддати билан ишламоқда, умумсаноат вариантлари эса 1,5 – 2 йил ишлаб ишдан чиқмоқда.

4А, 5А, А02-СХ серияли моторлар ишончли изоляция ва ҳимояга эга бўлиб, улар қишлоқ ва сув хўжалиги объектларида юқори ишончилилик билан

ишлаб турибди. 4АСХ серияли моторлар улардан фарқли равишда, уланиш жойлари никелли қилиб ва юқори сифатли қилиб ишланган ва хизмат муддати 1,5 баробаргача оширилган.

4АМ серияли моденизация қилинган моторлар юқорироқ ишончли ишланганлиги билан фарқланади. Яна интернационал ишланган АИ серияли қилиб асинхрон моторлар қишлоқ ва сув хўжалигида қўллаб фойдаланилмоқда, улар янада юқори ишончлилик кўрсаткичларга эга. Демак ҳозирда оғир шароитларда ишончли ишлай оладиган универсал моторлар чиқарилмоқда, улар зах нам, ўта нам кимёвий актив моддали фермаларда, юқори чангли биноларда (чанг миқдори – 240 г/м^3 , намлик 80 – 100%, амиак 2-140 мг/м^3) ишончли ишлаб турибди. Ҳозирда ишлаб турган А, АО, А2, АО2 ва бошқа эски сериядаги моторлар моделизация қилиниб капитал ва жорий таъмирларида уларнинг изоляциясининг сифатини, ҳимояланиш даражасини оширилмоқда. Капитал таъмирлашда икки – уч бор изоляцияловчининг лак билан шимдириш яхши натижалар беради. Моторни таъмирдан кейин изоляцияловчи лакига ингибитор қўшиб уч бор шимдириш яхши натижалар беради. Ингибитор лак пардасига дифонтияланиб, ундаги майда тешикларни тўлдирари ва намликнинг шимилишини камайтиради. Кўпинча хроматли ва БДН ингибиторлар қўлланилади. БДН ингибитори бу диэтиланин, бензотриазол ва паранитрофенолларни атцетондаги эритмаси бўлиб энг яхши ингибитордир. Бу ингибитор ГФ – 92 х.с. эмалга 6% ли аралашма кўринишда тайёрланиб изоляция сифатида ишлатилса бўлади. Статор чўлғамларининг ён қисмлари бўёк пукагич билан қўшимча ишлов берилади. Узоқ муддат эксплуатация натижалари ингибиторли лак билан шимдирилган моторлар изоляцияси қаршилиги 3-4 марта катта бўлиб қолганлигини кўрсатади.

Электр моторларини эксплуатацион ишончилигини ошириш учун уларни махсус жойларга ўрнатиш мумкин. Бунда қўшимча кабеллар зарур бўлади. Одатда бу йўл янги объектларни лойҳалаштириш – қуриш пайтида бажарилса самаралироқ бўлади. Электр моторларни ўрнатишда уларни ишончли ишлаши кўзда тутилиши зарур.

Текшириш учун саволлар

1. Қишлоқ ва сув хўжалиги учун электр ускуналар қандай танланади?
2. Электр ускуналар қандай шароитларда эксплуатация қилинади?
3. Электр ускуналар қандай кўрсаткичлар бўйича танланади?
4. Электр ускуналар юкланиш имкониятлари қандай бўлади?
5. Ҳимоя воситалари қандай танланади?
6. Электр ускуналари танлашда иқтисодий мезонлар қандай ҳисобга олинади?
7. Электр ускуналар қандай резервланади?

4-боб. ТЕХНИК ДИАГНОСТИКА АСОСЛАРИ

4.1. Умумий тушунчалар

Техник диагностика – техник воситаларнинг техник ҳолатини аниқлаш ва носозликларини (дефектларни) топиш услублари ва воситалари ҳақидаги фандир.

Техник диагностика жараёни бу объектнинг ҳолатини ўрганиш, объект техник ҳолати ҳақида якуний хулосалар қилиш, носозлик жойларини аниқ кўрсатиш, дефект характери ҳақида тўлиқ маълумот бериш, токли қисмлари, изоляцияси ва металл қисмлари, корпуси, арматурасининг умумий ҳолатини тарифлаш. Асосий ва ёрдамчи кўрсаткичларига баҳо беришдир.

Диагностика услуги (алгоритми) – бу объектнинг техник ҳолатини аниқлашга имкон берувчи ҳаракатлар кетма-кетлиги ва мажмуидир (эксперимент ўтказиб). Бунда объектга маълум бир таъсирлар кўрсатиб унинг ҳолатидаги ўзгаришлар кўрсаткичлари кузатилади, диагностика қилиш имконини берувчи хусусиятлари ўрганилади. Кузатувлар натижаси бўйича объект ҳолати ҳақида хулосаларга келинади. Масалан изоляцияни оширилган кучланиш билан синаб, ўтаётган токни назорат қилиб, унга қараб изоляция сифати ҳақида хулоса қилинади.

Диагностика системаси – бу техник воситалар, объект ва услублар мажмуи бўлиб, маълум бир мақсад ва вазифаларга эга бўлади. Диагностика вазифасига кўра ва ечаётган диагностика масаласининг хилига қараб диагностика системасини шартли равишда 4 хилга бўлинади: профилактик диагностика, дифференциал диагностика, функционал ва башоратловчи диагностика.

Профилактик диагностика системаси эксплуатация даврида ўз ресурсини ўтаб бўлган, яъни кўрсаткичлари руҳсат этилган чегаравий қийматларга келиб қолган объектларнинг элементларини (объектни таъмирга чиқармасдан унинг емирилган, кучсиз жойларини аниқлаш), детал ва элементларининг дефектларини топиш учун ўтказилади. Бу мақсадда, мунтазам равишда, режали профилактик синовлар ўтказиб турилади.

Дифференциал диагностика системаси режали техник қаров ва жорий ремонт вақтида электр ускуналарнинг носозликларини аниқлаш учун хизмат қилади. Олинган натижаларга қараб ремонт хили, унинг иш ҳажмига аниқликлар киритилади (жорий ёки капитал). Дифференциал диагностика системасида умумий характерли ва махсус асбоблар ишлатилади. Оддий омметр (мегаомметр) ёрдамида чулғамлардаги (тармоқдаги) узилишларни, симлардаги ўзаро туташиларни, контактлар, изоляцияланган жойлари ва бошқа элементлардаги носозликларни аниқлаш мумкин.

Махсус асбоблар, масалан намликни назорат қилиш асбоби (ПКВ) – изоляциянинг намланганлик даражасини; юқори частотали ўлчов асбоби (ВЧФ) – электр машиналар чулғамларидаги ўрамлараро туташувларни аниқлаш имконини беради. Бундан ташқари дифференциал диагностика

конкрет электр ускунанинг техник йўриқномаси ёки маълумотномаларда келтирилган, шу қурилмага хос носозликлар жадвали ёрдамида бажарилади.

Функционал диагностика системаси (ФДС) электр ускуналарни текшириш, типавий ва махсус синовларда комплекс эксплуатацион хусусиятлари (кўрсаткичлари) ни аниқлаш йўли билан ва уларни мавжуд номинал ёки меъёрланган қийматлари билан солиштириб, фаолияти сифатини ва ишга яроқлилигини аниқлаш учун мўлжалланган. Масалан, асинхрон моторни текшириш синовларида чулғамларининг қаршилиги доимий токда аниқланилади, изоляцияси қаршилиги ўлчаб кўрилади, салт ишлаш токи ва қувват исрофи, қисқа туташув кучланиши ва исрофи ($\Delta P_{к.м}$) аниқланилади. Агар ўлчаб олинган кўрсаткичлар руҳсат этилган қийматларда бўлса, мотор ишга яроқли деб хулоса қилинади, акс ҳолда унинг носозликлари йўқотилиб кўрсаткичлари тўғирланади.

Башоратловчи диагностика системаси комплекс ўлчовлар ва назоратлар натижасида электр қурилма ҳолатининг кейинги ўзгаришларини аниқлаб, унинг ишда чиқиш вақтини кўрсатиб беради. Бунда башорат қилинаётган вақт оралиғида объект кўрсаткичларининг ўзгариш қонуниятларини кузатиб, олинган маълумотларга асосланиб, электр ускунанинг қолдиқ ресурси аниқланади. Бунда масалан люфтлар, зазорлар, кучланиш олингач дастлабки вазиятига қайтиши ва бошқа кўрсаткичлар аниқланилиб, деталнинг ҳолатига баҳо бериш мумкин. Масалан подшипникларда зазор ўлчаб, унинг чегаравий руҳсат этилган миқдори билан солиштирилади. Уларнинг фарқини ейилиш тезлигига бўлиб қолдиқ ресурсни аниқлашимиз мумкин. Қолдиқ ресурс миқдори подшипникни ишдан чиқиш вақтини аниқлаш имконини беради. Лекин бундай башорат қилиш ҳар доим ҳам аниқ ишдан чиқиш вақтини аниқлаб беравермайди, айниқса мураккаб таркибли объектлар бўлса. Уларнинг ҳолатига хилма-хил омиллар таъсир кўрсатиб туради ва эскириш жараёнлари тезлиги турли даврларда турлича бўлиши мумкин. Шунинг учун конкрет электр ускуналар эксплуатациясида башоратловчи диагностика системаларини ишлаб чиқиш услубий қийинчиликлардан ва ноаниқликлардан ҳоли эмас. Кўпинча профилактик синовлар натижасида башоратлаш имкони бўлади, айниқса объект эскириши бир-икки факторга боғлиқ бўлса. Агар объект синовлардан юқори мустаҳкамлик кўрсаткичлари билан ўтса, демак у навбатдаги синовларгача ишончли ишлаб туради. Тўхтамай ишлаш эҳтимоли бундай қурилмаларда юқори бўлади.

Қишлоқ ва сув хўжалигида электр ускуналарнинг эксплуатация самарадорлигини ошириш, тўхтамай ишлаб туришини таъминлаш учун диагностика системаларини кенгроқ жорий қилиш зарур. Электр ускуналарнинг профилактик техник хизмат кўрсатиш ва жорий ремонт системаси уларнинг техник ҳолатини назорат қилиш элементларини ҳам кўзда тутиб, унинг кейинги техник хизмат ва жорий ремонтгача ишончли ишлаб беришини башорат қилади. Кейинги техник эксплуатация

тадбирларида, яъни электр ускуна эскира борган сари диагностика системасининг ўрни кенгая боради, зарурати кучаяди.

4.2. Электр ускуналарнинг профилактик синовлари

Электр ускуналар турли пухталиikka эга бўлган бир неча қисмлардан иборат бўлади. Унинг бирор қисмининг яроқсиз ҳолга келиши бутун электр ускунанинг тўхтаб қолишига олиб келади, ишлаб чиқаришга зарар етказилади, иш машиналари ва агрегатлар туриб қолади. Айниқса кутилмаган тўхтаб қолишлар хавфли бўлади. Бундай тўхтаб қолишларни олдини олиш учун, кўрсаткичлари пасайиб кетган элементларни ўз вақтида топиш ва алмаштириш учун профилактик диагностика тадбирлари ўтказиб турилади. Энергетика тизимларида бундай диагностика профилактик синовлар ёки текшириш ўлчовлари дейилади. Техник эксплуатация қоидаларига кўра ва корхоналарда электр ускуналарни эксплуатациясини ташкил қилиш бўйича услубий қўлланмаларга асосан техник хизмат кўрсатиш ва ремонтдаги синовларидан ташқари мустақил тадбирлар сифатида профилактик синовлар ўтказиб турилади. Синовлар ҳажми ва меъёрлари завод тайёрлаб берган йўриқномалари ва электр ускуналар эксплуатацияси тажрибаларига асосланиб аниқланади. Бу синовлар техник эксплуатация қоидаларининг таркибий қисми бўлиб қолган ва корхоналарнинг энергетика хизмати томонидан бажарилиши мажбурийдир. Профилактик синовларда биринчи навбатда электр ускуналарнинг изоляциясига эътибор берилади, чунки изоляция уларнинг энг нозик элементи бўлиб, энг тез эскиради, яроқсиз ҳолга келади.

Қишлоқ ва сув хўжалигида эксплуатацияда бўлган асосий электр ускуналар изоляциясининг профилактик синовлари учун кўрсатмалар 4.1-жадвалда келтирилган. Изоляциясини қаршилигини ўлчаш билан бирга электр ускунанинг профилактик синовларида унинг бошқа кўрсаткичларини ҳам ўлчаб олинади. Куч трансформаторларининг изоляцияси текширилганда абсорбция коэффициенти $K_{аб} = \frac{R_{60}}{R_{15}}$ ифодадан аниқланади. $K_{аб}$ миқдори заводда белгиланган қийматидан 30% дан кўпроқ камайиши изоляциянинг нам торта бошлаганини, $K_{аб} < 1,3$ бўлса, унинг эксплуатацияга яроқсиз эканлигини билдиради. Изоляция қуритилиб, кейин трансформатор тармоққа уланади. Яна чўлғамларининг қаршилиги доимий токда ўлчаб кўрилади, унинг миқдори меъёридан $\pm 2\%$ дан кам фарқ қилиши керак. Ҳаво қуритиш фильтрларининг силикагели ҳолати текширилади. Силикагел заррачалари бир текис ҳаво рангда бўлиши зарур.

Қуввати 630 кВА дан юқори термосифон фильтрли куч трансформаторларининг мойи 5 йилда бир синаб турилади. Бунда мойнинг электр мустаҳкамлиги механик аралашмалар миқдори, кислотали рақами, аланга олиш ҳарорати ўлчаб кўриб аниқланилади.

4.1-жадвал

Электр ускуналарнинг изоляциясининг қаршилигини **профилактик ўлчаш муддатлари ва меъёрлари**

Т. р.	Электр ўтказгич ва жиҳоз тури, номланиши	Изоляция қаршилигини текшириш услуги бўйича йўриқнома (мегомметр кучланиши, ўлчаш даврийлиги ва ҳ.к.)	Қаршилиқ меъёри, МОм
1	2	3	4
1	Куч ва ёритиш тармоқлари; тақсимлаш воситалари, шчитлар; 0,38...0,66 кВ ли электр жиҳозлар	1000 В. Куруқ биноларда 6 йилда бир марта ўлчанади. Ўта зах, иссиқ хоналарда, очик атмосферада ўрнатилган ва кимёвий фаол моддалар бўлган мухитда йилда бир. Бирор фаза билан ер оралиғида ўлчанади. Электр тармоқ узилади	0,5
2	1 кВ гача кучланишли куч кабел тармоқлари	2500 В. Муқобил ишловчи электр ускуналарида 5 йилда бир, мавсумий ишлайдиган электр ускуналарда – мавсум олдидан ўтказилади	0,5
3	35 кВ гача бўлган куч трансформаторларда	2500 В. Муддати йўриқномалар бўйича эксплуатация шароитидан келиб чиқиб аниқланади	Аввалги миқдоридан 70% дан кўп бўлиши керак
4	U =0,66 кВ ли электр моторларда (статор чулғамларида)	1000 В. ППРЭсх бўйича камида 2 йилда 1 марта	1,0 – t = 20°C 0,5 – t = 60°C
5	Кўлда ишлатиладиган асбоблар ва кўчма ёритгичлар	500 В. Муддатлари ППРЭсх бўйича камида 6 йилда 1 марта ўтказилади	0,5

Электродли сув қиздиргичларда (электродли қозонларда) сувнинг солиштирма қаршилиги ўлчанади, 20°C хароратли сувнинг солиштирма қаршилиги 10...50 Ом·м бўлиши керак. Электр қозондаги химоя воситаларининг ишлаши ҳам текшириб кўрилади. Ҳаво электр узатиш тармоқлари учун габарит ўлчамлари, изоляторлари, симларнинг уланган жойлари, ёғоч таянчлардаги емиришлар, химоя элементларининг ҳолати текширилади.

Ерга уланиш қурилмалари қаршилигининг профилактик ўлчовлари ПООР системаси бўйича, камида 3 йилда бир марта бажарилади. Ўлчовлар йилнинг энг куруқ мавсумларида бажарилади. Ернинг солиштирма қаршилиги $\rho \leq 100$ Ом·м бўлганда қайта ерга уланишлар қаршилиги $R \leq 30$ Ом, трансформаторларнинг нейтраллари қаршилиги $R \leq 40$ Ом бўлиши зарур.

Потенциалларни текисловчи қурилмалар ҳам ҳар йили тегиб кетиш кучланиши миқдорини ўлчаб текширилади.

4.3. Изоляция диагностикаси

Электр кучлари таъсирида изоляцияловчи материалларда мураккаб жараёнлар кетади. Диэлектрик материал массасида бегона аралашмалар ва дефектлари, нам тортиши оқибатида эркин зарядлар пайдо бўлади ва улар ўтиш токи (i_v) ҳосил қилади, бундан ташқари унда қутбланиш жараёни кетади ва абсорбция токи (i_a) юзага келади. Учинчидан атом қатламларининг деформацияси ва силжиши оқибатида силжиш токи (i_c) ҳосил бўлади. Бу жараёнларни кўриб чиқиш учун изоляция материални алмашириш схемасидан фойдаланамиз (4.1-расм).

Шу ерда изоляцияловчи материалдан ўтаётган токнинг ўзгариш динамикаси кўрсатилган (доимий кучланишда). Чизмадан кўриниб турибдики, абсорбция токи қутбланиш жараёни охирида сўниб боради. Ўтиш токи эса доимий бўлиб қолади. Силжиш токи жуда тез сўнади ва ҳисобга олинмайди. Тоқлар йиғиндиси сўнувчи характерга эга бўлади.

Изоляциянинг ҳақиқий қаршилигини ўтиш токи орқали қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

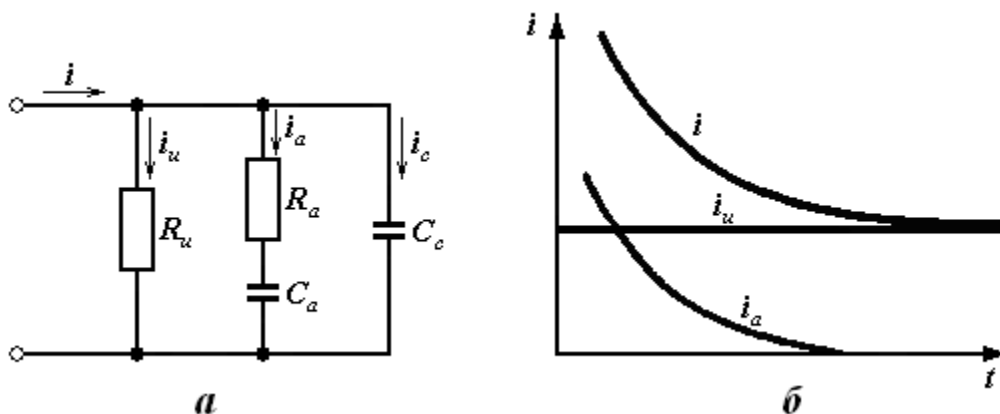
$$R_u = U / (i - i_a), \quad (4.1)$$

U – қўйилган кучланиш миқдори, В.

Токнинг ташкил этувчиларини ўлчаш анча мураккаблигидан қаршилик миқдорини аниқлашда изоляциядан ўтаётган токнинг 1 минутдан кейинги барқарорлашган қийматидан фойдаланилади. Бу пайтда i_a тўлиқ сўнади ва ҳатолик кам бўлади. Соз изоляциялар учун «Техник эксплуатация қоидалари» (ТЭК) ва «Электр ускуналарни ўрнатиш қоидалари» (ЭУУҚ) да меъёрий қийматлар белгиланган. Масалан электр мотор изоляцияси учун руҳсат этилган қаршилик миқдори қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$R_n \geq \frac{U_n}{(1000 - 0,01P_n)}, \quad (4.2)$$

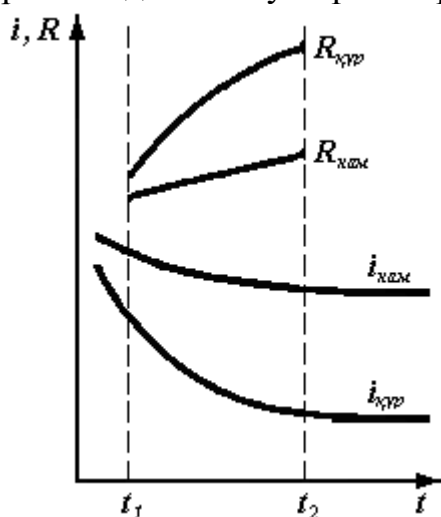
бу ерда P_n – моторнинг номинал қуввати, кВт; U_n – номинал линия кучланиши, В.



4.1-расм. Изоляцияни алмаштириш схемаси (а) ва

ундан ўтадиган тоқлар диаграммаси (б). R_a – дипол қутбланишида эквивалент йўқолишларни ифодалайди; R_n – ўтиш тоқига қаршилик; C_a – дипол қутбланишда юзага келган сиғимни ифодалайди; C_c – электрон қутбланиш сиғими (геометрик сиғим).

Электр ускуналар эксплуатациясида унинг изоляцияси ишчи кучланиш, атмосфера ортиқча кучланишлари, коммутация жараёнлари, механик ва иссиқлик таъсирлари, ифлосланишлар, намлик ва бошқа агрессив (фаол) газлар таъсирида бўлади. Натижада унинг изоляцияловчи хусусиятлари ёмонлаша боради. Алмашилиш схемасидан (4.1-расм) кўришиб турибдики, изоляция сифатига ўтиш, силжиш, абсорбция тоқлари, йўқолишлар қуввати ($R_a C_a$ тармоғида) боғлиқ бўлади. Яна изоляциянинг электр мустақамлиги аниқланилади. Диагностиканинг вазифаси изоляциянинг ҳақиқий кўрсаткичларини аниқлаб, уларнинг меъёрий қийматлари билан солиштиришдир. Изоляциянинг диагностика услубларига қуйидагилар киради: изоляция қаршилигини ўлчаш; изоляция сиғимини аниқлаш; диэлектрик исрофларни ўлчаш; доимий ёки ўзгарувчан тоқда оширилган кучланишда синаш. Изоляция ҳолати ҳақида яқуний хулоса барча ўлчов ва синовлар натижалари бўйича қилинади. Лекин изоляциянинг алоҳида кўрсаткичлари бўйича ҳам унинг сифатига етарли аниқликда баҳо бериш мумкин бўлади (изоляциянинг намланиб қолганлиги, эластиклиги йўқолганлиги ва ҳоказо). Изоляциянинг нам тортиб қолганлигини унинг абсорбция коэффициенти орқали аниқланади. Бирор электр ускунанинг, масалан электр моторнинг изоляцияси юқорида кўриб чиқилган модел шаклида бўлсин (4.1-расм). Агар изоляция қуруқ бўлса, биз кўриб чиқдик, тоқлар йиғиндиси тез ўзгариб боради (4.2-расм).



4.2-расм. Қуруқ ва нам изоляциянинг тўла тоқи.

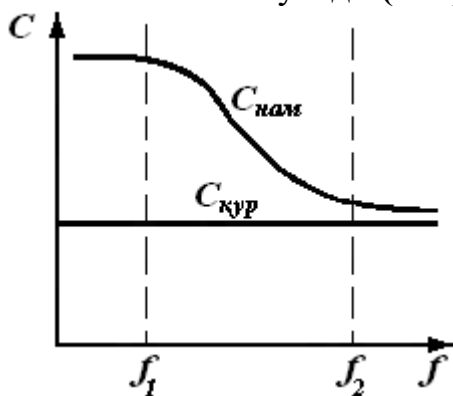
Нам тортиб қолган изоляцияли моторда эса бу тоқ секин сўниб боради, чунки намлик натижасида ўтказувчанлик тоқи абсорбция тоқидан каттароқ бўлади. Тоқлар йиғиндисининг бундай ўзгариш характери изоляция қаршилиги динамикасини кўрсатади. Мегометрнинг кучланиши бирдай бўлиб қолганда қуруқ изоляция қаршилиги R_k ўлчов пайтида тезкор ошиб кетади, нам тортиган изоляция қаршилиги эса R_n жуда секин (кам) ўзгаради. Демак ўлчаш вақти ва қаршиликларнинг ўзгариш

характерига қараб изоляция намлиги ҳақида хулоса қилиш мумкин. Ўлчаш вақти t_1 ва t_2 бўлса ($t_2 > t_1$), мегометрнинг кўрсатишлари (R_{t_2} ва R_{t_1}) нисбати абсорбция коэффициенти дейилади. Одатда $t_1 = 15$ сек ва $t_2 = 60$ сек деб қабул

қилинади ва абсорбция коэффициенти $K_a = \frac{R_{60}}{R_{15}}$ бўлади. Агар $K_a = \frac{R_{60}}{R_{15}} > 1,3$

бўлса, изоляция қуруқ бўлади, $K_a = \frac{R_{60}}{R_{15}} \leq 1,3$ бўлса, изоляция нам тортиб қолган деб ҳисобланади.

Изоляция намлигини «сиғим-частота» услубида аниқлаш. Аввалги ҳолдагидек изоляция намлигига қараб абсорбция сиғими ва силжиш сиғими ўзгариб боради. Қуруқ изоляцияда электрон қутбланиш бўлиб силжиш сиғими билан характерланади, нам изоляцияда дипол қутбланиш кетади (қўшимча дипол сув молекулалари ҳисобига абсорбция сиғими кучаяди). Бу сиғимларнинг абсолют қийматлари миқдори ток частотаси билан турлича боғланишга эга бўлади (4.3-расм).



4.3-расм. Қуруқ ва нам изоляциянинг сиғимининг ўзгариш графиклари.

Қуруқ изоляциянинг сиғими (C_k) частотага боғлиқ бўлмайди, чунки унда қутбланиш бирданига бўлади. Нам изоляциянинг сиғими ($C_{нам}$) частота ортган сари камайиб боради. Чунки паст частотада сувнинг дипол молекулалари майдон билан бирга бурилишга улгуради ва $C_{нам}$ энг катта бўлади. Частота

ортиб борган сари молекулалар инерцияси туфайли майдон ортидан бурилишга (қутбланишга) улгурмай қолади. Абсорбция сиғими камаяди ва электрон қутбланиш оқибатида юзага келадиган сиғимга яқинлашади. Натижада изоляция сиғимининг частота ўзгаришидаги ўзгариш характериға қараб намлик миқдорини аниқлаш мумкин бўлади. Изоляцияни диагностика қилишда f_1 ва f_2 частотада унинг сиғмини ўлчаб уларнинг нисбати топилади. Одатда $f_1 = 2\text{Гц}$ ва $f_2 = 50\text{Гц}$ деб қабул қилинади. Агар $\frac{C_2}{C_{50}} < 1,2$

бўлса изоляция қуруқ, агар $\frac{C_2}{C_{50}} \geq 1,2$ бўлса изоляция нам тортиб қолган бўлади. Бундай диагностика ПКВ-7 типли изоляция намлигини назорат қилиш асбобида бажарилади.

Электр ускуналар изоляциясини оширилган кучланишда синаб ҳам дефектларини аниқлаш мумкин. Бунда синалаётган фазага аввал 1200 В, кейин 1800 В гача кучланиш берилади ва кетиш токи микроамперметрдан аниқланади. Агар бир фазада ток 95 мкА дан кам, уч фазада эса 230 мкА дан кам ток кетса изоляция соз деб қабул қилинади.

Изоляцияни эскирганлигини диэлектрик исрофлар бўйича аниқлаш. Изоляциянинг алмашилиш схемасидан (12-расм) кўрсак ўзгарувчан кучланиш

U изоляцияда i_a -актив ток, изоляция қаршилиги бўйича ўзгарувчи ва i_c -реактив ток абсорбция тармоғининг ($R_a C_a$) ўтказувчанлигига ва қисман (C_c) га боғлиқ бўлади. Тармоқдаги қувват исрофи: $P = I_c U \operatorname{tg} \delta$ бўлади,

бу ерда: $\operatorname{tg} \delta = \frac{I_a}{I_c}$; δ – диэлектрик исроф бурчаги.

Диэлектрик исрофлар диэлектрик материал турига ва ҳолатига боғлиқ бўлади. Иссиқлик емирилиши, намлик, ташқи таъсирлар изоляция сифатини пасайтиради, бунда $\operatorname{tg} \delta$ миқдори ортади. Шунинг учун $\operatorname{tg} \delta$ миқдорига қараб изоляция сифатига баҳо бериш мумкин бўлади. $\operatorname{tg} \delta$ бўйича изоляцияни диагностика қилиш кўпинча юқори кучланиш қурилмаларида қўлланилади. Бунда кўприк (мост) схемалари ёки ваттметрли схемалар қўлланилади.

4.4. Электр контактлар диагностикаси

Ҳар қандай электр ускуна ишлаб турганда, у бир неча контакт системалари орқали тармоқга улашиб туради. Унинг алоҳида элементлари ҳам контакт тизимларига эга бўлади. Масалан 0,4 кВ ли тармоқда битта уч фазали электр истеъмолчи ўртача 60 та контактга эга бўлади. Бу контактларнинг бирортаси яроқсиз бўлса бутун қурилма тўхтаб қолади. Шунинг учун электр ускуналарнинг юқори ишончлилигини таъминлаш учун электр контактлар системаси доимо назорат қилиб турилади.

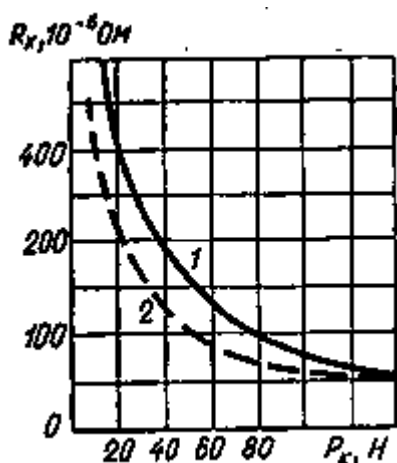
Бир контакт ўтказгич ёки қурилмадан иккинчисига токнинг ўтиш жойи электр контакт дейилади. Контактлар уловчи ёки коммутациявий бўлиши мумкин. Уловчи контактлар бир токли қисмни иккинчисига улаб туради, коммутациявий контактлар эса электр тармоқларни улаш, ажратиш ёки бошқача улаш учун хизмат қилади. Уловчи контактлар конструкциясига кўра қисмларга ажралувчи (болтли, винтли) ёки ажралмайдиган (пайвандли, эзиб уланган, пайкали) бўлади. Контактлар яна кўзғалмас ва кўзғалувчан; геометрик шакли бўйича табиий, сунъий; вазифасига кўра асосий, қўшимча, учқун сўндирувчи ва бошқа турда бўлади.

Контактлар ҳолати асосий ва ёрдамчи кўрсаткичлар бўйича аниқланади. Асосийларига ўтиш қаршилиги, кучланишнинг пасайиши, контактлар ҳарорати; ёрдамчиларига контактланиш юзаси, контактларни ёпишиш (қисилиш) кучи, очилиши ва ўтиб туриши бўлиши мумкин.

Контакт юзаларнинг бир-бирига тегиб турган жойининг қаршилиги турли факторлар таъсирида ортиб боради (контакт юзасининг камайиши, нотекислиги, газ мой, оксид катлами пайдо бўлиши, контакт юзаларининг ифлосланиши ва ҳоказо). Контакт юзасининг қаршилиги асосан унинг микрорельефига, қисилиш кучига ва материалга боғлиқ бўлади. 4.4-расмда қисилиш кучи билан контакт қаршилиги орасидаги боғлиқлик кўрсатилган. Графикдан кўриниб турибдики, қисилиш бошида ўтиш қаршилиги тез камаяди, чунки контакт юза ортиб боради, кейинчалик R_k маълум бир қийматда барқарорлашади. Бу критик қисилиш кучи қайд қилинади. Қисилиш кучи камайтирилганда эгри чизиқ пастроқдан ўтади, чунки контакт юзаси зичланиброқ қолади. Бу натижалардан фойдаланиб эксплуатация даврида

контакт юзаларининг қисилиш кучи меъёрлари белгиланади ($500 \dots 2500 \text{ Н/см}^2$).

Контактларда кучланишнинг пасайишининг руҳсат этилган миқдорлари асосан контактлар материалига боғлиқ бўлади. $U = 0,4kV$ гача тармоқлар учун куйидаги миқдорлар белгиланган: кумуш контактлар учун $-0,01-0,04 \text{ В}$, темир контактлар учун $-0,02 \dots 0,05 \text{ В}$. Эксплуатация даврида контактлар қаршилиги ортиб боради. Контактда доимо жоул исрофлари ($I^2 R t$) бўлиб туради, шунинг учун контактларда ўтиш ҳарорати бошқа қисмларидан юқорироқ бўлади. Натижада контакт юзаларида оксид қатлами (плёнка) пайдо бўлади ва унинг қалинлиги ортиб боради, контакт қаршилиги ҳам ортиб боради. Бу эса ўтиш жойининг қўшимча қизишига олиб келади. Электр майдон ва ҳарорат, механик куч таъсирида контакт юзасидаги плёнка емирилиб туради. Бу жараён бир неча бор такрорланганда контакт юзаси нотекисланиб, қаршилиги ортиб, қизийди ва яроқсиз ҳолга келади. Контакт юзалар ишончли ишлаб туриши учун коммутация юзаларининг ҳарорати меъёрий қийматларидан ортмаслиги зарур. Масалан мис контактлар учун $+ 85^\circ\text{C}$; кумуш контактлар учун $+ 240^\circ\text{C}$; аппаратларнинг ички қисмида жойлашган мис контактлар учун $+ 95^\circ\text{C}$; махсус қопламали контактлар $105-135^\circ\text{C}$ (атроф-муҳит ҳарорати 45°C бўлганда).

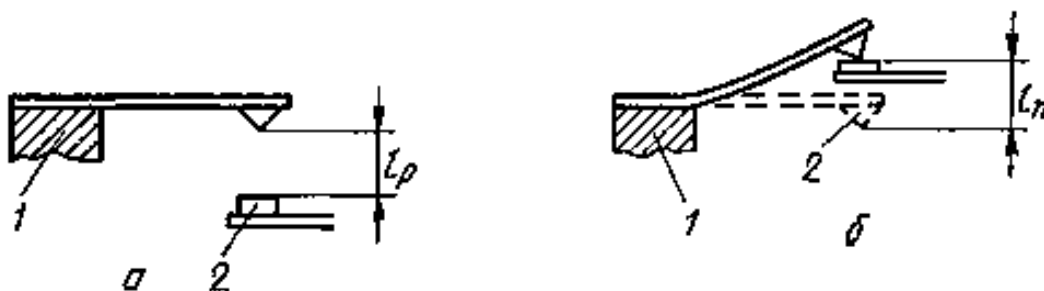


4.4-расм. Босилиш кучи ошганда (1) ва камайганда (2) контакт жойининг ўтиш қаршилигининг ўзгариши.

уланган ҳолатидан кейинги тегиб туриб ҳаракатланиш масофасидир. Паст кучланишли аппаратлар учун бу масофа $3 \dots 6 \text{ мм}$ ни ташкил қилади.

Контактларнинг зичланиб туриш юзаси уларнинг емирилиш даражаси ва созланиш сифатига боғлиқ бўлади. Қурилма соз бўлса контакт юзалар 70% дан кам бўлмаган зичланиш юзасига эга бўлади. Контактларнинг очилиб туриши – бу уларнинг ажралган ҳолда контактлар орасидаги масофадир (4.5-расм). Аппарат турига ва хилига қараб бу масофа 3 мм дан 50 мм гача бўлади.

Контактларнинг ўтиб туриши бу уларни қўзғалувчи контактнинг



4.5-расм. қўзғалувчан ва қўзғалмас контактлар орасидаги

ботиниш ва ўтиб кетиш масофасини аниқлаш:
1 – қўзғалмас контакт, 2 – қўзғалувчан контакт.

Контактларнинг ўтиш қаршилиги доимий ва ўзгарувчан тоқларда ўлчанади. Бунда М-246, Ф-415 типли микроамперметрлар ишлатилади. Янги контакт жойида ўтиш қаршилиги жами қурилма эквивалент қаршилигидан 1,2 баробаргача ортиши руҳсат этилади. Эксплуатация давомида контакт қаршилиги ортади, лекин дастлабки қийматидан 1,8 баробаргача ортиши руҳсат этилади. Ўтиш жойидаги кучланишни аниқлаш учун контактлардан номинал ток ўтказиб милливольметр билан потенциаллар фарқи ўлчанади. Юклама сифатида турли хил стендлар ишлатилади. Контактлардаги кучланишнинг пасайиши жами қурилмадаги миқдоридан 1,1...1,2 қисмини ташкил қилиши мумкин. Лекин 1,7 дан катта бўлиб қолса аппарат контактлари ремонт қилиниши зарур.

4.5. Электр ускуналарни техник қаров ва жорий таъмирлашда диагностика қилиш

Замонавий техник хизмат ва ремонт технологияларида диагностика воситаларидан кенг фойдаланилади. Кўпчилик техник эксплуатация амаллари электр ускуналарни техник диагностикаси натижаларига қараб техник хизмат ва жорий ремонт ҳажми (таркиби) ва муддатлари аниқланади. Техник диагностика натижаларига кўра электр ускуналарни созлиги аниқланиб, бутунлай яроқсиз ҳолга келган қисми рўйхатдан чиқарилади, янгисига алмаштирилади. Техник хизмат кўрсатишда диагностика электр ускунанинг умумий техник ҳолатини аниқлаб, навбатдаги техник хизмат кўрсатиш ва жорий ремонт зарурати белгиланади. Диагностика ҳажми минимал бўлиб, электр ускунанинг айрим кўрсаткичларини текширилади ва унинг умумий техник ҳолати (ишга яроқлилиги) аниқланади. Техник хизмат кўрсатиш пайтидаги диагностикада аниқланадиган кўрсаткичлар 4.2 жадвалда келтирилган.

Жорий ремонтда техник диагностика электр ускуналар қисмлари ва деталларининг қолдиқ ресурсини аниқлаш, уларни тузатиш ёки алмаштириш ҳақида ҳулоса қилиш, ҳамда капитал ремонт муддатларини белгилаш учун ўтказилади. Жорий ремонтда диагностика қилинадиган кўрсаткичлар ҳам 4.2-жадвалда белгиланган.

Электр ускуналарда (электр моторларда) изоляция сифати фаза-ер (нол) орқали ўтган ток миқдорини меъерий қийматилари билан солиштирилиб аниқланади. Агар электр моторда изоляция орқа ўтиш токи меъерий қийматларидан ортиқ бўлса лекин симметрик бўлса, изоляция нам бўлиб қолган ёки ифлосланган бўлади. Агар ток миқдори меъеридагидан 1,5...2,0 баробар кўп бўлса ва фазаларда турлича бўлса, изоляцияда дефект борлигини билдиради. Дефект жойини аниқлаш учун дефекти бор фаза изоляциясидан ўтиш токи аниқланади, бунда бошқа фазалар ерланмайди ва ерга улаб ўлчовлар такрорланади. Биринчи ҳолатда ўтиш токининг катталиги фаза билан корпус орасидан изоляция кетганлигини кўрсатса, кейинги ҳолатда-

фазалараро изоляция дефектини кўрсатади. Роторнинг диагностикасида унинг қисқа туташтирилган чўлғамлари бутунлиги текширилади. Улар носоз бўлса мотор титраб, шовқин билан ишлаб туради, айниқса юкланиш ортганда. Титраш ва шовқин амплитудаси миқдори моторнинг сколжениесига боғлиқ бўлади. Мотор тармоғига уланган амперметр ҳам барқарор бир токни кўрсатиб турмайди. Амалда ротор чўлғамларини бутунлигини аниқлаш учун статорнинг бир ёки икки фаза чўлғамларига $(0,1...0,15)U_n$ кучланиш бериб роторни кўл билан секин айлантириб кўрилади ва статор тармоғидаги ток ўлчанади. Агар ротор носоз бўлса, статор чўлғамидаги ток миқдори роторни айланишида ўзгаради. Қанчалик кўп узилишлар бўлса, ротор чўлғамида статор токининг ўзгариши 10%дан ортмаса ротор яроқли, акс ҳолда яроқсиз деб хулоса қилинади. Роторни ечиб олиб, унинг носоз жойи топиб тузатилади.

Қиздириш қурилмаларига техник хизмат кўрстишдаги техник диагностикада қиздириш элементларининг изоляцияси қаршилиги аниқланади, номинал кучланишда токи ўлчаб кўрилади, қиздириш элементларининг қаршилиги ўлчанади, автомат регуляторни ишга тушиш кўрсаткичлари текширилади, ўрнатилган ҳарорат, муҳит ҳарорати қурилмадан чиқишда ўлчаб кўрилади.

Паст кучланишли аппаратларнинг техник ҳолатини баҳолаш учун ПООР системаси бўйича қуйидаги катталиклар аниқланади. Ғалтакларни ва токли қисмларнинг изоляцияси 100 Вли мегомметр билан, чўлғам билан ёки ерга уланган қисми орасида изоляция ўлчанади: $R_{из} > 0,5MOм$. Контакт қисмларида кучланишнинг пасайиши доимий токда: магнит юриткичлар ва автомат ажраткичларда – 0,07 В, номинал ток 50А дан юқори бўлса; - 0,11В, агар номинал ток 50А гача бўлса; силжиб юривчи контактлари бўлган аппаратларда (рубильник, пакетник) – 0,02 В. Контакт тузилишининг бошқа кўрсаткичлари аввалги бўлимда кўрилган. Автомат ажраткичларнинг электромагнит расцепителларининг. Ишга тушиш токи ўрнатилган токдан 30% дан кам фарқ қилиши зарур. АЗ120, АЗ130, АЗ140, АП-50 автоматларда эса – 15% дан кам бўлиши зарур. Тўхтовсиз ишга тушиш тармоқ токидан 10 баробар ток бўлганда юз бериши зарур. Автомат ажраткичнинг иссиқлик расцепителида атроф муҳит 25^0C бўлганда ва юклама $1,1I_n$, $1,35I_n$ ва $6 I_n$ бўлганда ишга тушиш вақти мос равишда 1 соат, 30 мин ва 10 сек бўлиши зарур.

Токли иссиқлик релеси ишга тушиш вақти, ток $1,25I_n$ бўлганда, 20 минутдан ошмаслиги зарур. Тармоқда номинал ток бўлганда реле ишга тушмаслиги зарур. Техник диагностика ишларини техника хавфсизлиги қоидалари ва техник эксплуатация қоидаларини яхши биладиган техниклар, инженерлар ва тажрибали электромонтёрлар ўтказди.

Текшириш учун саволлар

1. Диагностика нима?

2. Диагностика ҳақида умумий маълумотлар беринг?
3. Электр ускуналарни профилактик синовлари ҳақида айтиб беринг.
4. Изоляция қандай диагностика қилинади?
5. Контактлар диагностикаси нима?
6. Техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлашдаги диагностика ҳақида айтинг?

2-қисм. ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ЭЛЕКТР УСКУНАЛАРИ ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ

5-боб. ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИШ

5.1. Кучланиши 1000 В ва ундан юқори ҳаво электр узатиш электр тармоқларини эксплуатация қилиш

Электр тармоқлари очик усулда изоляциясиз симларда бажарилган ёки изоляцияли ва механик зарарланишдан ҳимояланган-кабель кўринишида бўлиши мумкин. Улар истеъмолчиларни электр энергияси билан узлуксиз таъминлаб туриш учун хизмат қилади. Ҳаво электр узатиш тармоқлари содда, нисбатан арзон, эксплуатацияси енгил бўлиб, қишлоқ хўжалиги тармоқларида кенг тарқалган. Улар ток ўтказувчи симлардан, таянчлардан ва изоляторлардан иборат бўлади. Очик ҳаво таъсирида ҳаво электр узатиш тармоқлари аста-секин эскириб боради. Ёғоч таянчлар эса чириб боради. Ўтказгич симлар токнинг иссиқлик ҳамда динамик таъсирлари остида бўлади. Яна улар атмосферанинг турли хил таъсирида бўлади (шамол, қор, музлаш, яшин, ва ҳ.к.). Изоляторлар кўпинча механик зарарланиши ҳам мумкин. Буларнинг олдини олиш учун маълум бир техник эксплуатация чора тадбирлари кўрилади. У электр тармоқларининг кафолатли ишлашини таъминлайди. Электр энергия таъминотининг кафолатлилиги кўпинча қишлоқ ва сув хўжалиги объектлари учун катта аҳамиятга эгадир, айниқса, йирик чорвачилик комплекслари, иссиқхоналар, мева омборлари учун зарурдир. Бу корхоналарда электр энергия узилишлари катта моддий зарар келтиради ва ноқулайликлар келтириб чиқаради. Электротехник хизмат ходимлари ҳаво электр тармоқларининг барча элементларини доимо яроқли ҳолда тутиши керак. Бунда қуйидагилар бажарилиши шарт:

-ҳаво электр узатиш тармоқларида ток юкланиши (нагрузка) нормада ушлаб турилиши керак;

- ҳаво электр узатиш тармоқларини доимо назорат қилиб туриш зарур;

- ҳаво электр узатиш тармоқларининг режали профилактик синов ва ўлчовларини, таъмирлаш ишларини ўз вақтида бажариш;

- ҳалокатларни чуқур таҳлил қилиб, уларнинг сабабларини аниқлаш ҳамда уларни олдини олиш учун тадбирлар ишлаб чиқиш керак. Барча ишлар техник эксплуатация қоидалари ва техника хавфсизлиги қоидалари асосида олиб борилиши.

Техник эксплуатация қоидаларига биноан изоляциясиз симларда рухсат берилган ҳарорат 65°C қилиб белгиланган. Бунда ҳаво электр тармоқлари юкламаси, атроф-муҳит ҳарорати $t_{amp.m} = 35^{\circ}\text{C}$ учун олинган. Бошқа ҳароратларда эса ток:

$$I_k = I_n \sqrt{\frac{t_{p\bar{o}} - t}{t_{p\bar{o}} - t_x}} \quad \text{ёки} \quad I_k = I_n \sqrt{\frac{65 - t}{65 - 35}} \quad (5.1)$$

бу ерда : $t_{p\bar{o}}$ -симларда рухсат берилган қизиш ҳарорати. $t_{p\bar{o}} = 65^{\circ}\text{C}$

t_x - атроф-муҳитнинг ҳисобий ҳарорати. $t_x = 35^{\circ}\text{C}$.

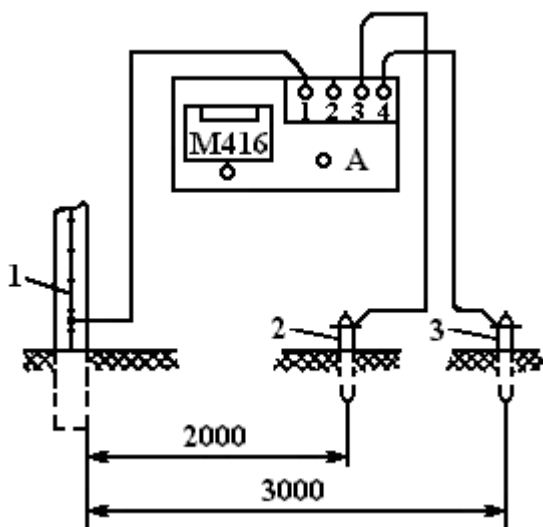
Ҳаво электр узатиш тармоқларининг қарови режали (доимий) ва режадан ташқари бўлиши мумкин. Доимий қаровлар кундузги, тунги, баландликдаги, текширувчи ва назорат қилувчи бўлади.

Кундузги қаровлар бир ойда бир марта ўтказилади. Ҳаво узатиш тармоқларининг барча элементлари кўздан кечирилади. Уларнинг юқори қисми дурбин билан кузатилади. Уланган ва маҳкамланган жойлари текширилади, тунги ёритиш элементларининг созлиги аниқланади. Юқорига чиқиб ўтказиладиган қаровларда (6 ойда бир марта) тармоқ ажратиб қўйилади. Изоляторлар ва арматуранинг маҳкамланган жойлари ҳамда ўтказгичларнинг таранглилиги текширилади.

Текшириш қаровлари инженер техник ходимлар томонидан турли муддатларда бажарилади ва ҳаво тармоқларининг ҳолати кузатилади. Барча носозликлар ўз вақтида бартараф этилиши керак. Навбатдан ташқари қаровлар ҳалокатлардан кейин оғир табиий офатларда, кучли шамолда, туманда, ва музлашда, сув тошганда, қаттиқ совуқ ёки иссиқда), ҳамда ҳаво электр тармоқлари автоматик ажратилганда ўтказилади. Ҳаво электр тармоқларининг барча носозликлари махсус журналга ёзиб борилади.

5.2. Профилактик текшириш ва ўлчовлар

Тупроқ намлиги маълум даражада бўлганда (30-60%) ҳаво электр узатиш тармоғининг ёғоч таянчлари тез чириydi. Уларнинг ҳолати ер сатҳидан 30-40 см чуқурликда ва юқориги бандажлар остида текширилади. Чириш чуқурлиги уч жойдан кўринишига қараб таянчнинг эквивалент диаметри аниқланади. Бунда шуплар, буравчик, пружинали ПД-1 асбоби ишлатилади. Ерга уловчиларни текширишда ер кавлаб кўрилади ва унинг чуқурлиги текширилади ($C=0,5$ м гача). Ерга уловчилар, агар металл қозиклардан иборат бўлса, ҳайдов ерлар 1 метргача текширилади. Ерга уловчилар қаршилиги МС 0,7; М-416 асбоблари билан энг қуруқ мавсумда, яъни ёзда текширилади (5.1-расм).

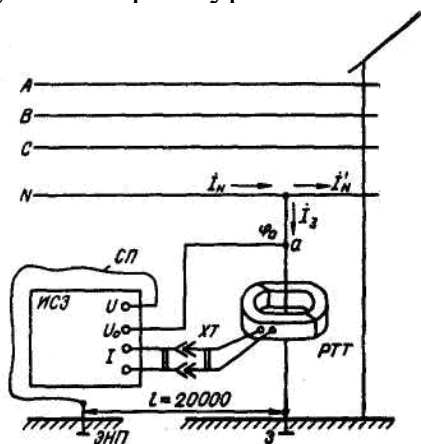


5.1-расм. М-416 асбобида ҳаво электр узатиш тармоқлари таянчларининг ерга уланиш қаршилигини аниқлаш схемаси. 1-ерга уловчи, 2-кучланишли қозик. 3-токли зонд.

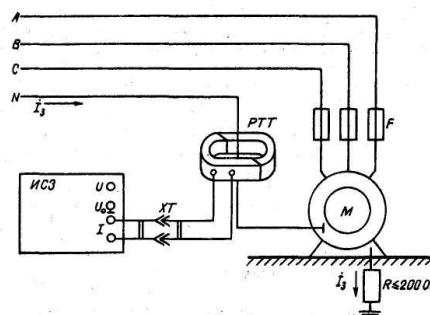
Ҳаво электр узатиш тармоқлари электр ускуналарининг планли олдини олиб техник қаров ва таъмир графигига кўра жорий ва капитал таъмир

қилинади. Жорий таъмирда тармоқда пастда ва юқорида қаров қилинади, ёғоч таянчлар чириганлиги текширилади, бандажларнинг қисилиш зичлиги текширилади, оғиб қолган таянчлар эса тўғриланади. Носоз изоляторлар алмаштирилади, бўш тортилган симлар қайтадан таранг тортилади. Ҳаво электр узатиш тармоқлари атрофида ўсган дарахтларнинг шох-шаббалари буталанади.

Режали капитал таъмирлашда жорий таъмирдаги ишлар бажарилади. Режа бўйича таянчлар алмаштириб борилади. Ёғоч таянчли ҳаво электр узатиш тармоқлари ҳар 3 йилда жорий таъмирланади. Темир бетонли ҳаво электр узатиш тармоқларида эса ҳар 6 йилда бир жорий таъмир ўтказилади. Таъмирлаш ишлари олдидан таъмирловчилар гуруҳи йиғилади, керакли эҳтиёт қисмлар ва материаллар олинади, асбоблар текширилади. Таъмирлаш ишларига руҳсат берилгандагина улар бажарилади. Жорий ва капитал таъмирлаш учун зарур материаллар ва эҳтиёт қисмлар миқдори меъёрий хужжатларга кўра олинади.



5.2-расм. Қайта ерга уланиш тармоғининг қаршилигини ўлчаш учун ИСЗ-асбобининг схемаси. РТТ-юқори сезгирликка эга бўлган ток трансформатори. 3-қайта ерга улагич.



5.3-расм. Электр моторни ноллаш тармоғининг ҳолатини аниқлаш учун ИСЗ-асбобини уланиш схемаси.

Ҳаво электр узатиш тармоқларида кучланишни узмасдан ерга уланишлар қаршилигини ўлчаш учун турли схемалар ва усуллар ишлаб чиқилган. 5.2-расм ва 5.3-расмда ИСЗ асбоби ёрдамида электр қурилмалар ва тармоқларда ерга ўтаётган ток йўлининг қаршилигини ўлчаш схемаси кўрсатилган. Бу схема билан нейтралли ерга уланган 0,4 кВ ли тармоқларда ўлчов бажарилиши мумкин. ИСЗ асбоби воситасида ўлчовлар нол ва ерга уланиш тармоқларини ажратмасдан амалга оширилади.

Бу схемалар билан 100 мА дан 10 А гача ерга кетиш токи ва 0,1 дан 10 Омгача тармоқ қаршилигини ўлчаш мумкин.

5.3. Кабелли электр узатиш тармоқлари эксплуатацияси

Замонавий ишлаб чиқариш корхоналарида ва хўжаликларда, маданий-маиший объектларда тобора кўпроқ кабел тармоқлари фойдаланилмоқда.

Кабеллар икки уч ва ундан ортиқ изоляцияга эга бўлиб, узоқ хизмат қилиши, юқори ишончилиги ва хавфсизлиги билан ажралиб туради. Кабель тармоқларининг қўлланилиши 0,4 кВ ли кучланишда, ҳамда 1 кВ дан юқори кучланишда йўлга қўйилган.

ПУЭ ва ТХК бўйича барча кабель тармоқлари монтажи эксплуатация ходими назоратида бажарилиши ва эксплуатацияга қабул қилиб олинishi зарур. Назорат қилувчи эксплуатация ходими барча ишлар сифатини, кабелнинг барабанга уланган ҳолатини, муфталар ва монтаж материалларининг сифатини назорат қилади, ёпиқ ишларни кўриб ишга қабул қилиб олади, кабель тармоғининг габаритларини, бошқа ер ости коммуникациялари ва кабеллар билан яқинлашиши ва кесишиш жойларини, муфталар монтажи ҳолатини кўриб эксплуатацияга қабул қилиб олади.

Кабель тармоғини махсус комиссия эксплуатацияга қабул қилиб олади. Бунда комиссия кабель трассасини тўлиқ кўриб чиқади ва техник ҳужжатларини текшириб олади. Кабель тармоғини ишга туширишдан олдин қуйидагилар бажарилади: кабелни бутунлиги ва фазировкасини текшириш, кабель толаларининг сифими ва актив қаршилигини аниқлайди, охириги муфталарда ерга уланиш қаршилигини ўлчайди, дайди тоқлар пайдо бўлишида ҳимоя воситасининг ишлашини текширилади, $U=1кВ$ гача кабелни мегомметр билан, кучланиши $U=1кВ$ дан юқори кучланишли тармоқларни оширилган кучланиш билан синаб кўрилади. Эксплуатацияга бутун иншоотлар комплекси қабул қилиб олинади: муфталар учун кабель кудуқлари, кабель тунеллари ва каналлари, антикоррозия ҳимояси, сигнализация системаси, автоматика воситалари, назорат ўлчов асбоблари ва бошқа кабель тармоғига ўрнатилган воситалар.

Кабель тармоқлар эксплуатацияси ҳажмига қуйидагилар киради: юклама токи устидан назорат, тармоқнинг ҳарорат режими ва кучланишини текшириш; трассани кўриб чиқиш, профилактик синовлар ва ўлчовлар; ерга кўмилган кабелларнинг металл қопламаларини коррозиядан ҳимоя қилиш; тармоқни кўриқлаш.

5.4. Юклама токини назорат қилиш

Кабелни эскиришига – емирилиш даражасига унинг ҳарорати ва электр майдонлари таъсир қилади. Электр майдонлари юқори кучланишли кабелларда изоляция қатламини қалин бўлишига олиб келади ва уларда руҳсат этилган ҳарорат миқдори пастроқ бўлади. кабелларнинг қизиш ҳароратининг руҳсат этилган қийматлари кабель конструкциясига (изоляция типила), ишчи кучланишга, иш режимларига боғлиқ равишда белгиланади. Электр ускуналар эксплуатацияси қодаларига биноан ҳар бир кабель тармоғида унинг руҳсат этилган қизиш ҳароратига қараб маълум бир юклама ҳисобий тоқлари белгиланади. Бу юкламаларга қуйидаги максимал руҳсат этилган ҳарорат (кабель симлари учун) мос равишда белгилаб берилган бўлади: махсус шимдирилган қоғоз изоляцияли, кучланиши 1кВгача бўлган кабеллар учун $-80^{\circ}C$, кучланиши 10кВгача кабеллар бўлса $-60^{\circ}C$, резинали изоляцияли кабеллар бўлса $-65^{\circ}C$, полихлорвинил изоляцияли кабеллар бўлса-

65°C. 5.1-жадвалда тупроқ ҳароратини ҳисобга олувчи тўғрилаш коэффициентлари тўғрисида маълумот берилган.

5.1-жадвал

Тупроқ ҳароратини ҳисобга олувчи тўғрилаш коэффициентлари

Кабел толасининг нормал ҳарорати, °C	Ернинг ҳақиқий ҳарорати, °C										
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	1,14	1,1	1,08	1,04	1,0	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73
65	1,18	1,14	1,10	1,05	1,0	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63
60	1,20	1,15	1,12	1,05	1,0	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	0,57
55	1,22	1,17	1,12	1,07	1,0	0,93	0,86	0,79	0,71	0,61	0,50
50	1,25	1,20	1,14	1,07	1,0	0,93	0,84	0,76	0,66	0,54	0,37

Нормал узоқ муддатли режимда ишлаб турган кабель тармоқлари учун узоқ муддатли юклама токининг миқдори эксплуатация қоидалари (ПУЭ) бўйича жадваллардан аниқланади. Ҳароратнинг руҳсат этилган миқдори кабелни монтаж усулига (ҳавода, ер остида, кабель тунелида) совитиш муҳитига, кабелларнинг ётқизиш зичлигига боғлиқ бўлади. Жадвалларда ерга ётқизилган битта кабель учун, ер тупроқ ҳарорати +25°C бўлганида, ҳавода осилган кабель учун эса ҳаво ҳарорати 35°C бўлганида ва ёнма-ён жойлашган кабель 35мм дан ортиқ масофада турган деб қабул қилинади. Агар кабель тармоғи юқоридаги ҳолатларидан фарқли равишда жойлашган бўлса, тўғриловчи коэффициентлар киритилади (5.2-жадвал).

5.2-жадвал

Ҳаво ҳароратини ҳисобга олувчи тўғрилаш коэффициентлари

Кабел толасининг нормал ҳарорати, °C	Ҳавонинг ҳақиқий ҳарорати, °C										
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	1,24	1,20	1,17	1,13	1,09	1,04	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80
70*	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,0	0,94	0,88	0,81	0,74
65	1,32	1,27	1,22	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71
60	1,36	1,31	1,25	1,20	1,13	1,07	1,0	0,93	0,85	0,76	0,66
55	1,41	1,35	1,29	1,23	1,15	1,08	1,0	0,91	0,82	0,71	0,58
50	1,48	1,41	1,34	1,26	1,18	1,09	1,0	0,89	0,78	0,63	0,45

5.2-жадвалнинг давоми

Ёнма-ён жойлашган кабеллар учун тўғрилаш коэффициентлари

Ораларидаги масофа, мм	Кабеллар сони					
	1	2	3	4	5	6
100	1,0	0,90	0,85	0,80	0,78	0,75
200	1,0	0,92	0,87	0,84	0,82	0,81
300	1,0	0,93	0,90	0,87	0,86	0,85

Тупроқнинг ўртача ҳисобий ҳарорати деб энг юқори ўртача ойлик ер ҳарорати (кабел кўмилган чуқурликда), ҳавонинг ҳисобий ҳарорати қилиб уч кун кетма-кет келган энг юқори ҳароратли кундаги ўртача суткалик ҳарорат қабул қилинади. Лекин бир кабел траншеясида бир нечта кабел ётқизилади ва уларнинг руҳсат этилган ҳарорати учун тўғрилаш коэффицентлари киритилади. Агар ҳам монтаж, ҳам ҳарорат коэффицентлари киритилса, руҳсат этилган ток қўйидагича аниқланади.

$$I_{p.э.} = K_1 K_2 I_n \quad (5.2)$$

Эксплуатацион юклама токи миқдори йилнинг турли мавсумлари учун ҳисобланади. Агар кабел тармоқлари кўча ва йўлларни кесиб ўтса улар трубаларда ётқизилади. Кабеллар блоклари трубалардан ўтказилганда кўшимча тўғрилаш коэффицентлари киритилади, чунки кабелларнинг совитиш режимлари ёмонлашади, натижада юкланиш токи миқдори ҳам чегараланади. Бунда тўғрилаш коэффицентининг қўйидаги қийматлари қабул қилинади: кабелнинг номинал кучланиши 3; 6; 10; 20...35 бўлганда мос равишда тўғрилаш коэффицентлари 1,09; 1,12; 1,13; 1,18. Бу коэффицент ёрдамида ҳисобланган кабел юклама токи миқдорига муҳит ҳарорати коэффицентлари киритилади. 10кВ гача кучланишли кабеллар нормал иш режимда номинал юкланишдан камроқ токда юкланган бўлса, уларни қисқа муддатларга ортиқча юкланишга руҳсат этилади (5.3-жадвал). Авария режимларида кабел тармоқлари юклама максимуми вақтида 5 сутка муттасил ортиқча юкланишга руҳсат этилади.

5.3-жадвал

Кучланиши 10 кВ гача бўлган кабелларнинг ортиқча юкланиш даражаси

Дастлабки юкланиш даражаси	Ўрнатиш усули	Номинал юкланишга нисбатан ортиқча юкланиш коэффицентлари					
		Нормал режим			Авариявий режим		
		1,5	2	3	1	3	6
0,6	Ерда	1,35	1,30	1,15	1,50	1,35	1,25
0,6	Ҳавода	1,25	1,15	1,10	1,35	1,25	1,25
0,6	Трубада (ерда)	1,20	1,10	1,0	1,30	1,20	1,15
0,8	Ерда	1,20	1,15	1,10	1,35	1,25	1,25
0,8	Ҳавода	1,15	1,10	1,05	1,30	1,25	1,20
0,8	Трубада (ерда)	1,10	1,05	1,0	1,20	1,15	1,10

Эксплуатацияда 15 йилдан ортиқ бўлган кабелларда 5.3-жадвалда кўрсатилган руҳсат этилган юклама тоқлари миқдорлари 10% га камайтирилади. 35 кВ ли кабелларни ортиқча юкланиши маън қилинади.

Кабел тармоқларида узоқ муддатли юклама токи миқдорини аниқлаш учун эксплуатация давомида кабелларни ҳарорат режимлари назорат қилиб борилади. Бунинг учун кабелларнинг металл қопламалари $t_{об}$ ва толалари Δt_k ҳарорати ортиши ўлчаб олинади ва кабел симлари ҳарорати қўйидагича аниқланади:

$$T_{жс} = t_{об} + \Delta t_k \quad (5.3)$$

хароратнинг ортиши:

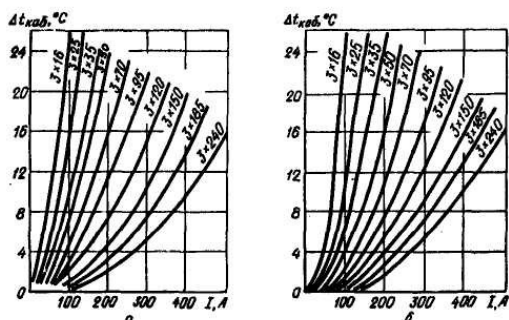
$$\Delta t_k = \frac{I_m n p S_n}{100q} \quad (5.4)$$

бунда: I_m -кабелни максимал юкланиш токи, А; n -кабел толалари сони; p - ўтказгич симнинг солиштирма қаршилиги, Ом · мм²/м; S_n -кабел изоляцияси ва химоя қобилининг иссиқлик қаршилиги йиғиндиси, град · см/Вт; q -кабел толасининг кесим юзаси, мм².

Иссиқлик фарқи Δt_k номограммалардан ҳам аниқланиши мумкин (5.4-расм). Ўлчов натижалари бўйича кабел толалари ҳарорати руҳсат этилган ҳароратдан паст бўлса кабел юкмаси қуйидагича аниқланади:

$$I_g = I_n \sqrt{\frac{T_{p.б} - t_n}{T_{жс} - t_{amp}}} \quad (5.5)$$

Кабел ҳароратини энг оғир шароит учун аниқланади, яъни максимал юкланишда ва энг юқори атроф-муҳит ҳароратида. Кабел тармоқида ўртача юклама барқарор бўлганда кабел ҳарорати сутка давомида ҳар 1-2 соатда ўлчаб аниқланади. Бир вақтнинг ўзида юклама токи ва кучланиш ўлчанади. Олинган натижалар бўйича кабел юкмаси ва ҳароратининг суткалик графиги қурилади.



5.4-расм. Ҳарорат фарқини аниқловчи номмограммалар, а-10кВ ли тармоқ учун, б-6кВ ли тармоқ учун

Кабел тармоқларининг ҳароратини ҳисобга олишда унинг суткалик ҳарорат графигидан максимал ҳарорат ва кабелдаги 2 соат давомидаги энг катта юклама токи миқдори олинади. Атроф муҳит ҳарорати кабел туннелининг кириши ва чиқишида ўлчанади; ер остида ётқизилган кабеллардаги ҳарорат кабел охиридан 3-5 м масофада, унинг ётқизилиш чуқурлигида ўлчаб аниқланади. Маъсул кабел тармоқларида, тақсимлаш қурилмаларидан кетаётган кабелларда юклама ток миқдори станция ходими томонидан назорат қилиб борилади ва станция журналида ёзиб борилади (ўлчов асбобларининг кўрсатиши бўйича). Кўришиб туриши учун щитдаги амперметрлар шкаласида қизил чизик билан руҳсат этилган ток миқдори белгилаб қўйилган бўлади. Агар подстанцияда доимий ходим бўлмаса, юклама токи йилида 2-3 марта ёзги ва куз-қиш мавсумида ўлчаб назорат қилиб турилади. Ток миқдори билан бирданига кабел кучланишини ҳам ўлчаб турилади. Нормал эксплуатация шароитларида кучланиш номинал қийматидан 15% дан кам ўзгариши зарур. Юклама токи, ҳарорати ва кучланиши миқдорини кузатувлари натижаси бўйича инженер-техник ходимлар кабел тармоғини авариясиз ва иқтисодий самарали ишлашини таъминловчи чора-тадбирлар ишлаб чиқади ва амалга оширади.

5.5. Кабел тармоқларининг қаровлари

Кабел тармоқининг ишончли ва хавфсиз ишлаб туриши учун унинг доимий қаровлари ўтказиб турилиши зарур. Кабел трассаси бўйлаб айланиб чиқилиши ва кўздан кечирилиши зарур. Мунтазам қаровлар кабел трассаларида қуйидаги муддатларда ўтказилади: кучланиши 1 кВ дан юқори бўлган тармоқларда-жойлардаги йўриқномаларга кўра, лекин камида 3 ойда бир марта. Кабел охири муфталари – 6 ойда бир кучланиши 1 кВ дан паст бўлган кабелларда – 1 ойда бир марта.

Назорат қаровлари муддатлари жойлардаги шароитлардан келиб чиқиб инженер-техник ходимлар томонидан аниқланади.

Навбатдан ташқари қаровлар куч кабелларида баҳорда кучли ёмғир, қор эришидан кейин, қаттиқ шамол, тўфонлардан кейин ер юмшаб кўчиши хавфи бўлганда ўтказилади. Кабель трассаларини аниқлаб кузатишда қуйидагилар бажарилади: кабель трассаси ҳолатини текшириш, ерни ювилиб кетган, чўккан жойлари йўқлиги, уланишлар зарарланишлари, йўқлиги, турли бошқа каналлар, жарликлардан ўтиш жойларида кабель трассасининг ҳолати текширилади. Трасса чизиғида огоҳлантирувчи белгилар ва ёзувларнинг борлиги ва созлиги сақловчи плакатлар ва кўрсаткичларни борлигига ишонч ҳосил қилиш ва ҳолатини текширинг.

Кабелларни бино деворларидан ҳаво электр узатиш тармоқлари таянчларидан ўтишда уларнинг механик зарарланишлардан ҳимояланганини охиридаги муфталарнинг созлиги занглаш аломатлари йўқлиги, кабель усти қопламаларини эзилмаганлиги, пачақланмаганлиги текширилади.

Кабель тармоқлари яқинлашган жойларда электрлаштирилган темир йўл рельсларининг уланиш жойларининг ҳолати (100 метр радиусда).

Кузатувларда, яъни очик ҳавода ётқизилган кабелларга кабель кудуқларидаги уланишлар муфталар ҳолатига алоҳида эътибор бериш керак (маркировкаси борлиги, антикоррозион қопламалар ҳолати ва ҳокозо).

Кабель трассаси кузатувлари ва қаровларидан кўринган барча дефектлар маҳсус журналга қайд қилиб борилади. Тезда йўқотилиши зарур бўлган носозликлар ҳақида ходим раҳбарига зудлик билан хабар етказиши зарур. Инженер-механик ходимлар қайд қилинган носозликларни йўқотиш бўйича тегишли чора-тадбирлар ишлаб чиқадиладар.

Кузатувлар ва қаровлар пайтида кабель трассасида ТХК ва ТЭКга риоя қилиниши назорат қилинади. Кабель трассасининг кўриқланган зонасида эксплуатация ташкилоти билан келишилмай олиб борилаётган барча ер қовлаш ишларини тўхтатади, қодалар бўзилганлиги тўғрисида далолатнома (акт) тузилади ва жойлардаги назоратчилар ёки милиция ходими чақирилади. Кабель тармоғи яқинида олиб борилидиган ишлар лойиҳаси кабелни эксплуатация ташкилоти билан келишилади ва кабелни соз ҳолда ишлашини таминловчи тадбирлар кўзда тутилади. Техник эксплуатация қодалари бўйича ер қовлаш машиналари кабель трассасидан 1 метрдан ортиқ масофада ишлаши зарур.

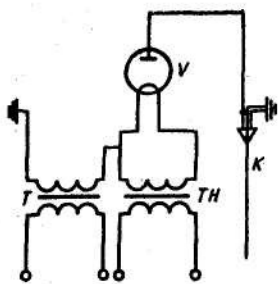
Кабель трассаси устида эса 0,4 метргача чуқурликда ишлаш махсус руҳсат билан, йўл кўйилади. Ерга қозик қоқиш ёки ер тупроғини зичловчи машиналар кабелдан 5 метр масофадан ортиқ жойда ишлаши руҳсат этилади.

5.6. Профилактик синовлар ва ўлчовлар

Кабель тармоқларида эксплуатация давомида юзага келувчи дефектларни, зарарланишларни ўз вақтида қайд қилиш ва йўқотиш чораларини кўриш учун мунтазам равишда профилактик синовлар ва ўлчовлар ўтказиб турилади. Ҳарорат режими ва юкланиш шароитлари ва монтаж услубига кўра қулай шароитда бўлган кабеллар 3 йилда бир марта синаб турилади.

Кабель тармоғида навбатдан ташқари синовлар ремонтдан ёки трассада ер ишлари бажариб бўлингач ўтказилади. Кабелларни синовлари оширилган доимий кучланишда ўтказилади. Кабеллар катта сиғимга эга бўлганлигидан ўзгарувчан токда синалганда йирик қувватли манбаалар талаб қилинади. 1кВ гача бўлган кабеллар $U=1000-2500$ В ли мегомметрлар билан синалади. Синовларда доимий кучланишда сингиш токи ҳам аниқланади ва унинг микдорига қараб изоляция қаршилигининг ўзгариши аниқланади. Ўта маъсул кабель тармоқларида диэлектрик исрофлар ўлчаб кўрилади. Профилактик синовларда кабелнинг ҳар бир толаси билан бошқа толалари ва қопламаси орасидаги изоляцияси текширилади.

Кабель билан биргаликда охириги муфталар варонкалар ва таянч изоляторлар (разъединителгача) синаб кўрилади. Тақсимлаш қурилмаларга параллел уланган кабеллар ҳам синовлардан ўтказилади. Алоҳида агрегатларга машиналарга уланган параллал кабеллар ва кабел тармоқларини тармоқдан ажратмасдан бирданига синаб кўриш мумкин. Кабелни оширилган кучланишда синаш схемаси 5.5-расмда келтирилган. Кабель тармоқини синаш учун у манба ва истеъмолчидан ажратиб ерга уланади. Ҳар бир синаладиган фаза сими ердан ажратиб олиниб ошрилган кучланишга уланади. Синовларда бошқа кабель толалари ҳам ажратиб олиниб изоляцияси синаб кўрилади.



5.5-расм. Кабелни юқори кучланишда синаш схемаси. Т-кучайтирувчи трансформатор, V-кентрон, К-синалаётган кабел.

Синаш пайтидаги кучланиш кабель кучланишига боғлиқ бўлади:

Кабелнинг номинал кучланиши $U_n = 2...10; 20...35; 110$ кВ бўлганда оширилган кучланиш микдори $U_c = (5...6)U_n; (4... 5)U_n; (2...3)U_n$.

Синов муддати $U=2-35$ кВ кучланишда – 5 минут, $U=110-220$ кВ кучланишда – 20 минут.дан кам бўлмаслиги зарур.

Кабель изоляциясининг сифати толалари орасидаги ўтиш токи миқдори билан ва фазалар носимметрияси билан аниқланади. Агар изоляция сифатли бўлса, синов кучланиши уланганда кабель сифимига қараб ток тез ортади, лекин секин пасайиб боради. Кучланиши 6-10 кВ бўлган кабелларда ўтиш токи $I \leq 500$ мкА, $U=20-35$ кВ ли кабелларда эса $I \leq 800$ мкА дан камроқ бўлади. Агар кабелда дефект бўлса ток миқдори пасайиб минимал миқдорига етмайди ёки яна ортиб боради. Ток миқдори синовлар охирида қайд қилинади. Кабель фазаларидаги кучланиш асимметрияси 50% дан ошмаслиги зарур. Электростанциянинг хусусий кабель тармоғи ($U=6$ кВ) юклама остида сигналиши мумкин. Бунда синов кучланиши трансформаторнинг «ноли»га берилади. Фаза толаларида синов кучланиши 20-24 кВ ушланади. Бундай шароитда айланувчи машиналар ишга уланмаслиги зарур.

Кабель тармоғида профилактик синовларда қуйидаги катталиклар аниқланади: кабел толаларининг бутунлиги, фазировкаси, кабель ҳарорати, охириги кабель қопламаларининг ерга уланиш қаршилиши, дайди тоқлар миқдори.

Кабель изоляциясининг қаршилиги 0,5 МОм дан юқори бўлиши зарур. Кабель изоляция қаршилигини мегоомметр билан ўлчашда бирданига фазалараро уланишлар йўқлиги, кабель толаларида узилишлари йўқлиги, фаза-корпус изоляцияси бутунлиги текширилади.

Кабелларда кўпчилик зарарланишлар унинг устки қопламаси кетиши орқали юзага келади. Бу ҳолда кабел ичига намлик ўтиб, унинг изоляциясини емирилишига олиб келади. Шунинг учун кабел изоляцияси энг зах мавсумларда текшириб синалади.

Кабель толаларининг бутунлиги ва фазировкаси эксплуатация даврида одатда муфта қайта монтаж қилинганда ёки кабель толаларини ажратганда мегомметрдан фойдаланиб текширилади. Кучланиш кўрсатувчидан ҳам фойдаланиш мумкин.

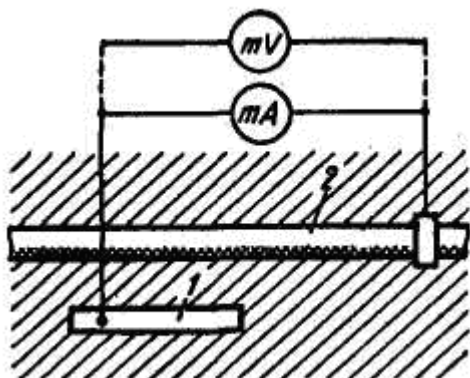
Кабель тармоқида ҳароратни ўлчаш жойлардаги йўриқномалар бўйича кабель энг кўп қизиши мумкин бўлган жойларда бажарилади. Кабель ҳарорати терморпара, термоқаршилиқ билан ўлчанади.

Эксплуатация даврида охириги ерга уланишлар қаршилиги ерга улагичларни капитал ремонтдан кейин ўлчанади. Бошқа ҳолатларда ерга уловчи симни созлиги текширилади.

Кабель тармоқининг ишончилиги кўпроқ унинг устки қопламасининг ҳолатига боғлиқ бўлади. Устки қопламанинг носозлиги кабел ичига намлик кириб қолишига ва изоляциясининг пухталигини пасайишига олиб келади. Кабелларнинг метал қопламаси, ундаги ташқи таъсирлардан бўладиган электр ва кимёвий жараёнлар натижасида емирилади. Айниқса ерга ётқизилган кабелларнинг металл қопламаси дайди тоқларнинг ерга ўтишидан бўладиган электролитик коррозия натижасида кўпроқ емирилади. Дайди тоқларни рельслари иккинчи электрод бўлиб хизмат қиладиган рельсли электрлаштирилган транспорт юзага келтиради. Электрлаштирилган темир йўллар рельслари анча юқори актив қаршилиқка эга бўлганлигидан (айниқса рельсларни уланиш жойларида электр контакт бузилганида) тармоқ тоқининг

бир қисми ерга кетади ва унга яқин жойда кабел ётқизилган бўлса, қаршилиги кам бўлган кабел қопламаси орқали ток оқиб манбанинг манфий кутиби томон кетади. Кабел қопламасидан ерга доимий ток кетганда бирданига ундан металл ионлари ҳам кетади ва металл қоплама емирила боради. Ерга емирилиб кетган металл миқдори дайди ток миқдорига пропорционал бўлади. Металлнинг емирилиш жараёни, яни металл хилига (темир, алюминий, хром) ва ток оқиши вақтига боғлиқ бўлади. ҳисобларга кўра дайди ток миқдори 1 А бўлганда бир йилда металл исрофи миқдори қуйидагича бўлади: кўрғошин – 33 кг; алюминий – 3,95 кг; темир – 9 кг. Дайди тоқлардан кабел коррозияси хавфини аниқлаш учун эксплуатациянинг дастлабки йилида икки марта ток ўлчаб кўрилади. Бунинг учун комплекс синовлар ўтказилиб «кабел қопламаси» билан «ер» орасидаги потенциал, кабелдан ерга кетаётган ток зичлиги, кабел қопламасидаги ток ва кучланиш миқдорларини аниқланилади. Кейинги ўлчовлар ва синовлар коррозия хавфига қараб, биринчи синовлар натижаларининг таҳлили бўйича белгиланади. Коррозия хавфи кабел қопламасида ерга («О»га) нисбатан потенциал миқдорига қараб ўрнатилади. Агар кабел қопламаси мусбат потенциалга («анод») эга бўлса ёки кутблари ўзгариб турган бўлса ва тупроқнинг солиштирма қаршилиги 20 Ом·м дан юқори бўлса, бундай тармоқ участкаларида хавфи юқори деб ҳисобланади. Уларда ерга ўтиш токи зичлиги 0,15 мА/дм² дан юқори бўлади. Яна кабел ётқизилган тупроқ агрессив бўлса ток миқдорига боғлиқ бўлмаган ҳолда хавфли зона деб ҳисобланади. Хавфли зоналарда мунтазам равишда кабелни электрокоррозиясини олдини олиш бўйича чора-тадбирлар кўриб турилади, масалан: катодли кутблантириш, протекторли ҳимоя, электр дренаж ва ҳакозо.

Кабеллар учун коррозия хавфи бўлган жойлар – трансформатор подстанциялари, рельс йўларининг подстанция шиналарининг манфий кутбига уланган сурувчи тармоқлар, кабел тармоқи, трассасининг рельс йўллари билан кесишган жойларидир. Комплекс синовларни ўтказиш учун кабел трассасида шурф ковланади. Кабел қопламасининг ерга нисбатан потенциалини ўлчаш учун миллиамперметр ёки милливольтметр кабел қопламаси билан электрод орасига уланади (5.6-расм). Ўлчов хатолиги минимал бўлиши учун электрод материали кабел қопламаси материалдан қилинади (алюминий, кўрғошин). Одатда электрод сифатида шу кабел бўлаги (300-500 мм) олинади. Дайди ток зичлигини ўлчашда миллиамперметр уланади.

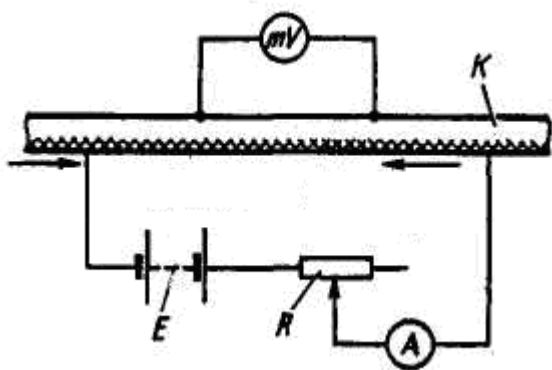


5.6-расм. Кабел қобиғидаги потенциални ва ерга ўтаётган ток зичлигини ўлчаш схемаси.

Ток миқдори ва ерга уланган электрод кесим юзаси маълум бўлганда ток зичлиги аниқланади.

$$I_c = \frac{I_o}{S_o}, \text{ mA} / \text{dm}^2 \quad (5.6)$$

Аниқ натижалар олиш учун кабел қопламасидан ерга кетаётган ток ва кабел қопламаси бўйлаб оқаётган ток компенсация услубида ўлчаниши зарур (5.7-расм). Бунда бошқа манбалардан фойдаланиб кабел қопламасидан дайди ток йўналишидан тескари йўналишда доимий ток ўтказилади ва уни компенсациялайди (мувозанатлайди). Агар дайди ток тўлиқ компенсацияланса милливольтметр «нол»ни кўрсатади. Манбадан берилаётган ток кабел қопламаси токига тенг бўлади. Дайди ток кўп ўзгарувчи бўлганлигидан назорат нуқталарида ўлчовлар 10-20 дақиқа давомида олиниб уларнинг шу вақтда 40-50 кўрсатишлари қайд қилинади. Ток ва потенциал миқдорининг ўртача қийматлари аниқланади.



5.7-расм. Кабел қобиғи бўйлаб юрган дайди тоқларни ўлчаш схемаси. E-қўшимча манбаа. R-реостат

Дайди тоқлар ҳақидаги барча олинган ўлчов натижалари диаграмма кўринишида кабел тармоқи планида чизилади. Бу схема кабел трассаси бўйлаб дайди тоқлар ҳақида тўлиқ маълумот беради. Бу натижалар, диаграмма ва схемалар таҳлили натижасида кабел тармоқини ҳимояси бўйича тегишли ечимлар-чора тадбирлар кўрилади.

5.7. Кабел тармоқларида зарарланиш жойларини аниқлаш

Кабел тармоқлари эксплуатацияси энг мураккаб масалалардан бири. Кабел тармоқида зарарланиш (узилган, қисқа туташув ва ҳоказо) жойларини тўғри топишдир. Кабел тармоқлари кўпчилик ҳолларда ёпиқ ўрнатилган бўлади (ер остида, туннелларда, шахталарда, бино-иншоотларининг конструкциялари орасида) ва зарарланган ёки зарарланиш хавфи бўлган жойни оддий куз билан кўриб бўлмайди. Амалда кабел тармоқларидаги нуқсонлар махсус асбоб-ускуналардан фойдаланиб топилади.

Кабелнинг зарарланиш жойини топишда қўлланиладиган услуб зарарланиш характерига қараб аниқланилади. Зарарланишларнинг қуйидаги хиллари бўлиши мумкин: бир фазанинг ерга уланиб қолиши; икки ёки уч фазани ерга қисқа туташуви; фазаларнинг ўзаро қисқа туташуви; бир, икки ва уч фаза симларининг узилиши; (ерга уланиб ёки уланмай), изоляциянинг ёниб кетиб тешилиши; мураккаб зарарланишлар ва бошқалар.

Носозлик юзага чиққан кабел электр узатиш тармоқи манбадан ажратилади, истеъмолчилар ва уларнинг уланиш симлари ажратилиб, икки томонидан мегаомметр билан изоляция қаршилиги ўлчаб кўрилади. Кабел симларининг хар икки томонидан фазалар изоляцияси қаршилиги ўлчаб кўрилади. Ўлчовлар натижасида носозлик фақат кабелдалиги аниқланади, носозлик жойини топиш услуги танланади. Дастлаб 10-50 м аниқликда зараланиш зонаси белгиланади. Кейин бевосита трассага чиқиб, аниқ услублар ва асбобларда носозлик жойи топилади.

Зарарланиш зонасини аниқлаш учун импульс сиғим, сиртмоқ, тебраниш разряди услублари қўлланилади. Акустик ва индукцион услублар билан кабель трассаси бўйлаб ҳаракатланиб носозлик жойи топилади.

Импульс услубида зарарланган тармоқ бўйлаб зондловчи электр импульс юборилади ва импульс юборилган вақт билан у зарарланган жойдан қайтиб келган вақтлар оралиғи қайд қилинади. Агар кабелдаги импульс ҳаракатланиш тезлиги V бўлса ва импульс берилган жойдан зарарланиш жойигача бўлган масофа l_x бўлса импульсни кабелдан ўтиш вақти: $t_x = \frac{l_x}{V}$ бўлади. Куч кабелларидаги электр импульс тезлиги $V = 160$ м/сек бўлса l_x масофа қуйидагича топилади:

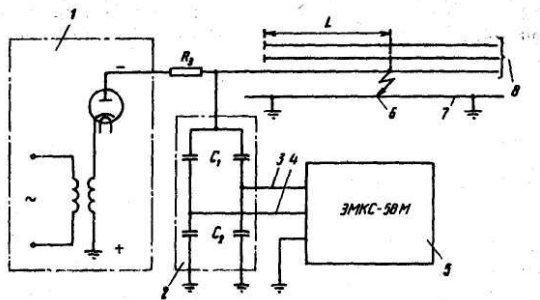
$$l_x = \frac{Vt_x}{2} = 80t_x \quad (5.7)$$

Бу принцида ИКЛ-5 ва Р5-1А асбоблари ишлайди. Импульс услуги кабель тармоқидаги зарарланиш жойи билан биргаликда зарарланиш характерини ҳам топиш имконини беради. Ўлчовларда дефект жойлашган масофа 1,5 % дан кўп бўлмаган хатолик билан аниқлаш имконини беради.

Тебранувчи разряд услуги кабель изоляциясида силжувчи тешилиш бўлганда қўлланилади. Бу холда кабель тармоқига синаш қурилмаси ёрдамида секин аста ортиб борувчи доимий кучланиш берилади. Изоляцияси кучсизлашган жойда етарли кучланиш бўлганда изоляция тешилади. Изоляцияси кетган жойда учкун чиқади, ва бунда кабелда тебраниш характерига эга бўлган разряд бўлади. Бу разряднинг тебраниш даври тебраниш тўлқинининг зарарланиш жойигача бориб қайтиши вақтининг иккиланганига мос келади, яъни:

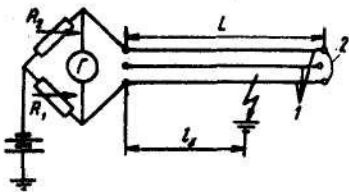
$$T = \frac{4l_x}{V} \quad \text{ёки} \quad l_x = \frac{TV}{4} \quad (5.8)$$

Бу ерда V – тебраниш тўлқинининг тарқалиш тезлиги. Тебранувчи разряд давомийлигини бир марта разверткали ОЖО типли осциллограф билан ўлчанади (5.8-расм). Схемада электрон миллисекундомер (ЭМКС-58М) кучланиш бўлгичи орқали уланади. Ўлчов хатолиги 5% дан кам бўлади.



5.8-расм. Кабел тармоғида зараланиш жойини тебранувчи контур учулида аниқлаш схемаси. 1-юқори кучланиш манбаси, 2-кучланишни ажратгич, 3-тўхтатиш тармоғи, 4-ишга тушириш тармоғи, 5-ўлчов асбоби, 6-зараланиш жойи, 7-металл қобик, 8-кабел толалари.

Сиртмоқ услуги бирор фазада изоляция кетиб, ерга уланиб қолган, лекин кабел толаси бутун бўлса ва ҳеч бўлмаса кабелнинг битта толасида изоляция соз бўлганда ишлатилади. Бу услубда кабелнинг зарарланган жойилача бўлган қисмининг оддий ўлчов «мости» билан доимий токдаги қаршилиги ўлчаб кўрилади. Ўлчов мостининг бир томонига кабелнинг охирилари туташтирилган ва зарарланган толалари уланади, иккинчи томонига эса ростланувчи иккита қаршиликлар l магазини уланади (5.9-расм).



5.9-расм. Кабел тармоғининг носоз жойини ҳалқа усулида аниқлаш схемаси, 1-кабел толалари, 2-туташтириш тармоғи, R_1, R_2 - кўприк схеманинг ростланувчи елкалари.

Мостда мувозанат бўлиши учун қаршиликлар: $R_2 r_0 l_x = R_1 r_0 (2l - l_x)$ тенгликни қаноатлантириши керак. Бу тенгликда носозлик жойигача бўлган масофа:

$$l_x = 2l \frac{R_1}{R_1 + R_2} \text{ ифодадан аниқланади.}$$

Бу ерда R_1, R_2 – соз ва зарарланган кабель толаларига уланган мувозанатловчи қаршиликлар.

r_0 - солиштира қаршилик

l -кабелнинг тўла узунлиги.

Уланиш жойлари қаршилигининг ўлчов натижаларига таъсири хатоликларини йўқотиш учун кабель толаларининг ўрни алмаштириб уланади

ва синов-ўлчовлар такрорланади. Бунда: $l + l_x = 2l \frac{R_1^1}{R_1^1 + R_2^1}$ бўлади. Агар 0,

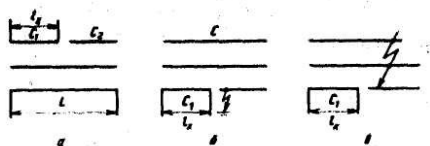
$(997 < \frac{R_1}{R_1 + R_2} + \frac{R_1^1}{R_1^1 + R_2^1} < 1,003)$ шарт бажарилса ўлчовлар тўғри бажарилган деб

қабул қилинади. Сиртмоқ услуги кабель тармоқида зарарланиш жойи 100-200 м масофада бўлганда қўлланилади. Ўтиш қаршилиги $1000 < R_y < 5000$ Ом бўлганда ўлчов хатоликлари 0, 1-0,3% дан ортмайди.

Сигим услуги кабель тармоғи толаларининг биттаси ёки бир нечтаси узилган ҳолларда самарали бўлади. Бунда олинган натижалар хатолиги минимал бўлиши зарарланган симларда изоляция қаршилиги 5000 Ом дан кам бўлмаслиги зарур.

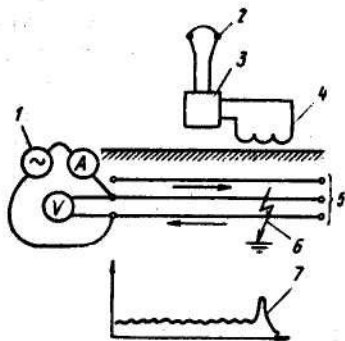
Сигим услуги ҳар бир кабель толалари орасида маълум бир сигим борлигига асосланиб қўлланади. Яъни носоз кабель толалари узулган бўлса, кабел тармоқдан ажратиб олиб унинг толалари орасидаги симлар ўлчаб кўрилади. Бирлик узунликдаги кабелнинг солиштирма сигимини билган ҳолда ёки соз толалар билан носоз толалар орасидаги сигимни ўлчаб олиб кабелнинг узилган жойи аниқланиши мумкин. Кабель толалари орасидаги сигим узгарувчан ёки доимий ток тармоқида ўлчаниши мумкин. Кабелнинг узилган жойини аниқлашда сигим услубида қуйидаги ҳолатлар бўлиши мумкин.

Биринчи ҳолат – кабелнинг битта толаси узилган (5.10-расм). Бунда кабелнинг узилган толаси билан бутун толаси орасидаги сигим C_1 ва C_2 кабелнинг иккала томонидан ҳам ўлчаб олинади. Узилган жойгача бўлган масофа бунда: $l_x = l \frac{C_1}{C_1 + C_2}$ кўринишда аниқланади. Бу ерда l - кабел тармоқи участкасининг узунлиги.



5.10-расм. Кабел тармоғидаги толалар узилишининг турлари.

Иккинчи ҳолат – кабелнинг битта толаси узилиб ерга тегиб қолган, яъни $C_2=0$ (5.11-расм). Узилган тола сигими C_1 ўлчанади ва бутун толалар орасида сигим C аниқланади. Узилган жойгача бўлган масофа: $l_x = l \frac{C_1}{C}$ бўлади.



5.11-расм. Кабелда носозлик жойини индукция усули билан аниқлаш схемаси. 1-товуш генератори, 2- телефон, 3-кучайтиргич, 4-қабул қилиш рэлементи, 5-кабел толалари, 6-зараланиш жойи, 7-трасса бўйлаб товушнинг тарқалиш графиги.

Учинчи ҳолат – кабелнинг барча толалари ёпиқ ерга уланишга эга, жумладан узилган толаси ҳам, бунда маълумотлар тўпламидан шу марка–ўлчамли кабелнинг солиштирма сигими олиниб ўлчаб олинган носоз кабель сигими билан солиштирилади: $l_x = \frac{C_2}{C_c}$

бу ерда C_c -кабел толасининг солиштирма сигими мкФ/км.

Сигим услубида 0,2-0,5 % аниқликда кабелнинг узилган жойини аниқлаш мумкин.

Акустик услуб носоз кабельда электр разряд ҳосил қилиш мумкин бўлган ҳолларда қўлланилади. Кабел толалари орасида электр разряд ҳосил қилинса, разряд жойида электромагнит тўлқинлар билан бирга товуш тўлқинлари ҳам юзага келади. Шу товуш тўлқинлари ер устида ёки сув

устида етарли сезгирликга эга бўлган акустик воситалар ёрдамида қайд қилинади. Бунда товуш тўлқинлари келаётган томонга ҳаракатланиб зарланган жойни етарли аниқликда топиш мумкин. Кабельда импульслар ҳосил қилиш учун юқори кучланишли доимий токда синаш қурилмаларининг импульс генераторлари ишлатилади. Кабел тармоқига юқори кучланиш тўғирлагичидан юқори кучланиш импульси берилади. Бу импульс кабелни зарарланган жойида изоляцияни тешиб ўтиб, кабел толалидан кабел металл қопламасига разряд кетади. Разряд шовқини ер устидан туриб эшитилиб кўрилади. Разряд товушлари АИП -3 ёки шунга ўхшаш акустик индукцион асбобда эшитиб кўрилади. АИП-3 акустик индукцион асбоб пьезоакустик датчикдан, кучайтиргичдан, телефон (бошга кийиладиган) дан, алоҳида олиб юриладиган индукцион рамкадан иборат бўлади. Одатда синаш қурилмаси кучма транспорт воситасига ўрнатилади ва оператив гуруҳни техник эксплуатация тадбирларини бажаришда ишлатилади. Бу услубнинг ноқулайлиги шундаки, кабель узилиш жойини аниқлаш учун маҳсус синаш воситаси билан оператив гуруҳ (камида уч киши) кабель трассасида юриши зарур.

Кабель тармоқларида носозлик жойларини аниқ топиш учун кўпинча индукцион усул ишлатилади. Бунда худди акустик услубдагидек оператив гуруҳ кабель трассаси бўйлаб юриб, магнит майдони частотасига қараб зарарланиш характери ва жойи аниқланади. Бунда кабель тармоқи бўлаб юбориладиган магнит майдонининг маълум бир частотаси товушлари ушланади. Одатда носозлик бўлган кабелдан частотаси 800-2000 Гц бўлган тонал частотали ток утказилади. Кабель атрофида магнит майдон кучланганлиги ток кучига кабелни қўшилиш чуқурлигига ва ўқидан бўлган масофага боғлиқ бўлади. Товуш генератори бу ҳолда оператор билан юриш шарт эмас. У кабел трассасининг бошида бошқариш пультадан кабелга уланади. Оператор телефонли наушник билан синов зонди ёрдамида кучайтирилган тўлқинларни қайд қилади. Шу йўл билан электр магнит майдони тарқалаётган жой, уланиш жойлари, зарарланиш зонаси аниқланади. қидирув ишларини тезлаштириш кам вақт ва маблағлар сарфланиши учун одатда кабель тармоқидаги зарарланиш зонаси бир услубларда аниқланиб (сигим, сиртмоқ услуби), кейин бошқа услуб билан носозлик жойи аниқ топилади. Носозлик жойи олиб кўрилади ва тегишли таъмирлаш ишлари бажарилади. Аниқ услублар ёрдамида носозлик жойи 0,5 м гача аниқликда топилади.

Кабель тармоқлари зарарланган бўлсада, унинг изоляцияси қаршилиги юқори бўлиб қолади ва носозлик жойини аниқлашда тегишли услубни топиш қийин бўлади. Носозлик жойини аниқлашда кабель изоляцияси куйдирилиб қаршилиги 10-100 Ом гача пасайтирилади. Куйдириш қурилмаларининг фойдали иш коэффициентини ошириш учун унинг қаршилиги зарарланиш жойининг ўтиш қаршилиги атрофида бўлиши керак. Амалда юқори кучланиш билан синов ишларини бажариш қийинроқ ва синов қурилмаларининг ички қаршилиги кам ёки ўзгарувчан эмас. Шунинг учун кабелни куйдиришда юқори кучланиш олиш ва синов қурилмасининг ички қаршилигини етарли

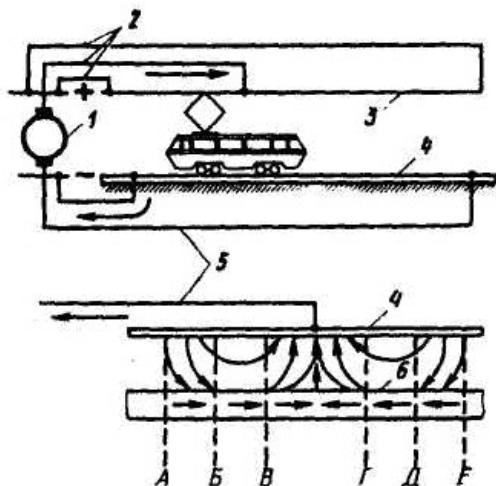
даражада катта бўлишини таъминлаш учун комбинацияли услублар қўлланилади. Кабелни куйдиришнинг бошланғич стадияси кучланиши 15 кВ ва ундан кўпроқ ва токи 5 А гача бўлган тўғирлаш қурилмалари ишлатилади. Синовнинг якуний стадияларида махсус трансформаторлар ёрдамида ток миқдорининг етарли миқдорини таъминланади, бу ерда кучланиш миқдори анча пасаяди.

Кабелни куйдиришда резонанс усули кўпинча ишлатилади. Услуб ўзгарувчан токда содда қурилмада тез ва оддий ўтказилади. Куйдириш самарали бўлиш учун етарли кучланиш берилади. Бу услубда ишлатиладиган трансформаторларнинг иккиламчи чўлғами ўрамлари ўзгартирилиши мумкин. Куйдиришда трансформаторнинг иккиламчи чўлғами кабелга уланади. Кабелнинг сизими трансформаторнинг иккиламчи чўлғами индуктивлиги билан резонанс контур ҳосил қилади (ток частотаси 50 Гц). Контурда тебраниш трансформаторнинг бирламчи чўлғамидан ўтади. У 380 В саноат тармоқига уланган бўлади. Кабелдаги кучланиш трансформаторнинг иккиламчи чўлғамидаги ўрамлар сони ўзгартириб ростланади. Тармоқдан олинаётган қувват контурнинг ички қаршилиги ҳисобига бир неча кВт бўлиши мумкин, лекин контурда бир неча юз кВт гача реактив қувват юзага келиши мумкин. Кабель орқали тўлиқ қувват ўтади. Кабел изоляцияли кучланишнинг ҳар иккала қутбларида (амплитудавий қийматларида) тешилиши мумкин. Кабелни тешилиш частотаси секунддаги 100 гача етиши мумкин. Шунинг учун бу услубда кабель изоляцияси бошқа услубларга нисбатан тезроқ ва самаралироқ тешилиши мумкин. Демак, кабель ишлаб турганида, унда табиий эскириш оқибатида изоляцияси сусайиб зарарланиш ҳолатига яқинлашганида куйдириш ундаги носозликни аниқлаш ва аварияни олдини олиш имконини беради.

Ерга ётқизилган кабелларнинг металл қопламалари (пўлат, кўрғошин, қалай) электролитик ва электрохимёвий емирилиши хавфи остида бўладилар. Электрохимёвий емирилиш тупроқнинг агрессив хусусиятлари махсули бўлса, электрлитик емирилиш- коррозия металл орқали ерга ўтиб кетаётган дайди тоқлар натижасидир. Электрлитик емирилиш зоналари кабелларнинг электрлаштирилган темир йўллар билан кесишиш ва яқинлашиш жойларида юзага келади (5.12 ва 5.13-расм).

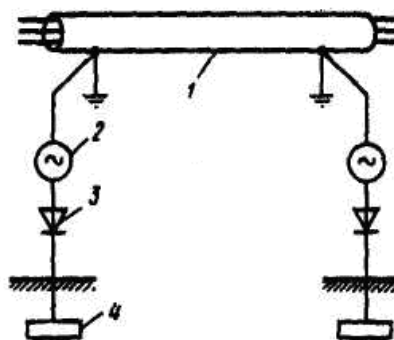
Одатда темир йўл моторлари изоляторларга осилган сим (+) билан ерга уланган темир йўл (-)га уланган бўлади. Агар темир йўл яқинидан металл қопламали кабель ўтган бўлса, электрлаштирилган йўл зонасида пайдо бўлган дайди тоқнинг бир қисми қаршилиги етарли даражада кам бўлган кабельнинг металл қопламалари орқали кетади ва ерга ўтади. Дайди тоқ ерга ўтишда металл қопламанинг молекулаларини ҳам ерга олиб кетади. Етарли тоқ етарли муддат ўтиб турса, кабелнинг металл қобиғи тез орада емирилиб кетади. Темир йўл рельсларидан кабелга ток ўтказиш зонаси катод зонаси дейилади. Бу зонада рельс потенциали кабел қобиғи потенциалдан юқори бўлади. Кабель қобиғидан ерга ток ўтиш жойи анод зонаси дейилади. Бу зонада кабел қобиғи ерга нисбатан юқорироқ потенциалга эга бўлади.

Металлнинг интенсив емирилиши анод зонада кетади. Бу жараённинг интенсив кетиши учун 0,1-0,2 В бўлган потенциаллар фарқи етарлидир.



5.12-расм. Кабел қобиғида дайди тоқлар билан коррозия юзага келиш зоналарининг схемаси.

1-подстанция, 2-таъминловчи тармоқ, 3-троллей, 4-рельс, 5-ток тортиш чизиғи, 6-кабел, А-Б, Д-Б-катод зонаси, Б-Г-анод зонаси, Б-В, Г-Д- нол зонаси.



5.13-расм. Кабел тармоғининг катодли кутбланиш схемаси. 1-кабел қобиғи, 2-ўзгарувчан ток манбаси, 3-вентил, 4-ерга уланиш электроди.

Ерга кабел қобиғидан ўтиб кетаётган дайди тоқлар зичлиги назорат қилиб турилади. Унинг қиймати 15 mA/m^2 ва ундан ортиқ бўлса кабель учун хавfli деб ҳисобланади. Бунинг олдини олиш учун ёки минимумга келтириш учун кабел қобиғидаги ерга нисбатан бўлган мусбат потенциални нолга тушириш зарур. Бунинг учун кабел қобиғига дренаж тармоғи уланади, яъни кабел қобиғидан ток алоҳида электрод воситасида рельсга қайтарилади ёки ерга ўтказиб юборилади. Дайди тоқнинг кабел қобиғи бўйлаб тарқалишининг ва ерга ўтишининг олди олинади. Дайди тоқларни кабел қобиғида тарқалишини олдини олиш учун кабел қобиғига манфий потенциал берилади, (алоҳида ток манбайидан). Дайди ток натижасида металлнинг емирилиши олдини олиш яъни тупроқ каррозиясидан ҳам ҳимоя қилади. Чунки агрессив муҳитда жойлашган кабел қобиғи яна кимёвий емирилиш боради, ва электротик каррозия бу жараённи тезлаштиради. Кабел трассасида коррозия хавфи бўлган зоналар бўлса улар изоляцияли канализацияларда ва тунелларда ётқизилиши ёки пластмасса қопламали бўлишлари зарур.

5.8. Кабел электр тармоқларини таъмирлаш

Кабеллар ерга ётқизилганлигидан ташқи таъсирлардан ҳимоя қилинганлигидан у узоқ вақт хизмат қилади, ишончли ишлаб туради. Эксплуатация давомида кабел изоляцияси ва кабелнинг метал қопламалари ремонт қилинади.

Кабелнинг метал қопламаси ер ишлари бажарилишида ёки коррозия натижасида зарарланиши мумкин. Агар кабел қопламаси зарарланса унинг ички изоляциясига намлик ўтмасдан кабел соз ҳолда ишдалигида тузатилади. Кабелнинг метал қобиғи зарарланган бўлса, унинг ремонти қуйидаги кетма-кетликда бажарилади:

- зарарланган кабелнинг металл қобиғи икки томонидан кесиб ажратиб олинади.

- устки иккинчи қатлам лентаси нам бўлмаганлиги текшириб кўрилади.

- заводда кабелга қилинган қопламасини четлари очилиб разбортовка қилинади (очиш чегараси қўйилади).

- кабелни герметиклиги тикланади. Кабелни ҳар икки томонида очилган кабел толаларига кўрғошин трубка қўйиб кундаланг уланиш жойлари ва бўйинлари ковшарланади. Қуйиш тешигидан кабелл массаси қуйилгач тешиклари ҳам ёпилади. Янги қуйилган қоплама кабель броняси билан уланади, кабелни ҳимоя қилувчи чўян қобиғичига маҳкамланади ва ерга ётқизилади, агар кабель очиқ ўрнатиладиган бўлса устидан пўлат труба кийдирилади.

Агар кабель қобиғи емирилиши унинг ички қисми ҳам носоз ҳолга келган бўлса, изоляция нам тортиб қолган ёки механик зарарланган бўлса, кабелнинг шу қисми кесиб олиб ташланади (камида 3 метр) ва шу маркали кабел бўлаги уланади. Кабел икки томонидан иккита муфта ёрдамида уланади. Кабель уланиш жойи илон изи қилиб, узунлигига запас қолдириб ётқизилади. Кабель изоляциясининг ремонти агар кабел толаларида изоляция носозлиги топилса ва у бир жойда бўлса, кабель тармоғи кесилмасдан тузатилиши мумкин. Бунинг учун кабель изоляцияси очиш толалари ораси очилиши учун шу жойда кабель узунлигида запас бўлиши керак, яни кабель изоляциясида намлик бўлмаслиги зарур. Кабел очилгач унга янги изоляцияловчи лента ўралади устига кўрғошин трубка кийдирилиб тешигидан кабель массаси қуйилади. Кейин ремонт жараёни кабел қобиғини ремонтдайд маҳкамланади. Капитал ремонтда кабел тармоқларидаги охириги ўрнатилган муфталарни янгисига алмаштирилади ва герметикланади. Кабелни муфталарини герметиклаш учун эпоксид компаудидан фойдаланилади. Изоляцияси тикланган кабел толалари эпоксид компауди билан қуйилгач устидан қалай ёки алюминий трубка кийдирилади. Устидан 15-20 мм масофада х.б. лента билан ўралади. Унга ҳам эпоксид компаунди суртилган бўлади. Агар эпоксид компауд икки томонидан оқиб чиқса, у тозалаб артилади (бензин ёки ацетонга ботирилган латта билан).

Кабелли тармоқлар электр ускуналарини ўрнатиш қоидаларига, шу билан бирга техника хавфсизлиги қоидаларига амал қилган ҳолда бажарилган бўлиши керак, шундагина у фойдаланишга қабул қилинади. Уларга эксплуатациядан олдин албатта паспорт қилинади. Паспортда кабелли электр узатиш тармоқлари ҳақида маълумотлар, уни синов хужжатлари, эксплуатация давридаги кўрилган чора тадбирлар кўрсатилади.

Текшириш учун саволлар

1. Электр тармоқлари эксплуатацияга қандай қабул қилинади?
2. Электр тармоқлар изоляциясига юкланиш режимлари таъсири қандай бўлади?
3. Электр тармоқларда намлик алмашуви ҳақида айтиб беринг?
 4. Электр тармоқларда қандай техник қаров ва жорий ремонт тадбирлари бажарилади?
5. Кабель электр тармоқлар эксплуатациясини айтинг?
6. Кабель тармоқларида носозлик жойларини аниқлаш усулларини айтинг?
7. Кабель электр узатиш тармоқларида кузатишлар қандай амалга оширилади, қандай муддатларда бажарилади?

6-боб. ТРАНСФОРМАТОРЛАР ПОДСТАНЦИЯЛАРИ ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ

6.1. Умумий тушунчалар

Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр истеъмолчиларни электр энергияси билан таъминлаб туриш учун трансформаторлар подстанциялари хизмат қилади. Улар 110 кВ кучланишни 35, 10, 6, 0,4 кВ кучланишгача пасайтириб, истеъмолчиларни етарли қувватлар билан таъминлаб турадилар. Трансформатор подстанцияси пасайтирувчи куч трансформаторидан ва тақсимлаш қурилмаларидан иборат бўлади. Куч трансформаторлари мойли конструкцияга эга бўлиб, қуввати 25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630, кВА ва ундан юқори бўлади. Уларда мой трансформаторнинг асосий қисмларини изоляциялайди ва бирданига совитиш учун ҳам хизмат қилади. Барча куч трансформаторлари тақсимлаш қурилмалари билан жиҳозланган. Қишлоқ ва сув хўжалиги электр таъминоти тизимларида ташқи майдонларда ўрнатилган тақсимлаш воситалари комплектлари қўлланилади (КРУНлар). Истеъмолчиларга ўрнатилган қурилмалар 110, 35, 10 кВ кучланишни 10, 6, 0,4 кВ кучланишга тушириб беради ва турли улаш - ажратиш, химоя амалларини бажариб туради. Улар атроф муҳит ҳарорати -40° $+45^{\circ}$ С гача бўлганда нормал ишлаб туради. Тақсимлаш воситалари комплектларидан трансформаторлар подстанцияси қурилмалари йиғилади. Шкафларда ВМГ-10, ВМК-10К, ВММ-10 ва бошқа типли мойли ажратгичлар, А37 типли автоматлар, ПНБ, ПРС, НП, ЦД типли сақлагичлар, рубильниклар ўрнатилади. Қишлоқ аҳоли яшаш пунктларини электр таъминоти учун трансформаторлар подстанцияси комплектлари кўплаб ишлатилади. Қишлоқ ва сув хўжалиги объектлари учун РУ-10, РУ-35 комплектлари ишлаб чиқилган. Уларда қуввати 630...6300 кВА бўлган куч трансформаторлари ўрнатилган.

Насос станциялари учун 110/35/10 ёки 6 кВ ли трансформаторлар ишлатилади. Қишлоқ ва сув хўжалиги объектлари учун ёпиқ трансформаторлар комплекти қўлланилади. Улар ҳимояланган, хавфсиз, техник хизмати енгил бўлиши, эшик ва тирқишлари зич беркитилган бўлиши, томи соз бўлиши зарур. Ёпиқ тақсимлаш пунктларининг ички ҳарорати ва намлиги қурилмаларда конденсат сув томчилари пайдо бўлишини олдини олиши, изоляцияси нам тортиб қолмаслиги ва бино ҳавоси вентиляция қилиб турилиши зарур. Трансформаторлар подстанцияси эксплуатациясида қуйидагилар бажарилади:

-истеъмолчилар, қурилмаларнинг техник кўрсаткичларига қараб уларнинг иш режимларини таъминлаб туриш, қурилмаларнинг нормал фаолиятини назорат қилиш, кузатиб бориш,

-уларни артиб тозалаш, аварияга олиб келиши мумкин бўлган носозликлар ва дефектларни зудлик билан йўқотиш,

-профилактик қаровлар, синовлар ва ремонтларни ўз вақтида ўтказиб туриш,

-ерга уланиш контури, яшин қайтаргичларни соз бўлишини таъминлаш,
-техник хужжатларни тўғри олиб бориш.

Трансформаторлар буюртмачига тўлиқ йиғилган, мой билан тўлдирилган ҳолда етказилади. Трансформатор билан бирга паспорти, эксплуатацияси бўйича йўриқномаси, градусник, газ релеси ва ҳарорат сигнализатори берилади.

Трансформатор монтажигача усти ёпиқ жойда сақланиши зарур. Агар узоқ муддат сақланса, ундаги мой сатҳи ва сифати назорат қилиб турилади, термосифон филтлдаги силикагел ҳолати қаралади, зичланиш жойларидан мой оқса, маҳкамловчи болтлар кўшимча тортиб қўйилади. Трансформаторлар қурилмаларига хизмат кўрсатувчи ходимлар учун хавфсиз ва қулай шароитлар яратилиши зарур.

6.2. Трансформаторни эксплуатацияга қабул қилиш

Истеъмолчига келтирилган трансформатор далолатнома бўйича эксплуатация ходими тамонидан қабул қилинади. Бунда трансформатор кўздан кечирилади, барча маҳкамланишлар, зичланишлар текширилади, кран ва пробкалардаги пломбалар бутунлиги кўрилади, фарфор изолятори бутунлиги, мой оқмаётганлиги текширилади. Аниқланган барча носозликлар ҳақида транспорт ходими иштирокида акт тузилиб, заводга хабар берилади.

Куч трансформаторини ишга тушириш олдидан бажариладиган иш ҳажмини унинг қуввати, типи, герметиклиги, чиқарилган йили, транспортировка шароити, сақланиш муддати ва сифатига қараб аниқланади. Трансформаторни ишга туширишдан олдин қуйидаги тадбирлар бажарилиши зарур:

- кўздан кечириш;
- изоляторни бензинда қуриқлаб артиш;
- термометрни ўрнига ўрнатиш;
- мойни физик-кимёвий анализ қилиб электр мустаҳкамликка синаш;
- бакни ерга улаш;
- чулғамларнинг қаршилигини доимий токда ўлчаш;
- изоляция қаршилигини ўлчаш, юқори ва паст кучланишли чўлғамлари ораси ва чўлғам билан корпус оралиғида;
- трансформатор улагичи ишчи ҳолатда туриши керак;
- ҳаво қуритгич вилкасини ечиб олиш;
- ҳаво тозалагичнинг ишчи ҳолатини индикаторли силикогел ва цеолит билан текшириб кўриш;
- трансформаторнинг ғилдиракларини «транспорт» ҳолатидан «иш» ҳолатига ўтказиш;
- мой оқмаганлигини текширилади агар зичланмаган жойлари бўлса, болт-гайкаларни маҳкамлаб тортилади;
- мой сатҳи нормада бўлиши ва ҳарорати текширилади;
- агар зарур бўлса трансформатор қурилади.

Қуввати 1000 кВА гача ва кучланиши $U \leq 35 \text{кВ}$ бўлган биринчи габаритли куч трансформаторларни ўрнатилишидан ва ишга туширишдан олдин қуйдагилар бажарилади:

- трансформатор кўздан кечирилади, пломбаси текширилади;
- мой анализга олинади ва анализ қисқартирилган программада бажарилади;
- изоляция қаршилиги $t=15$ сек ва $t=60$ секдан кейин ўлчанади ва абсорбция коэффициенти аниқланади $K_{абс} = \frac{R_{60}}{R_{15}}$.

Куч трансформаторларини қуритмай ишга туширишда қуйдагиларга амал қилинади:

- мой сатҳи меъёрида бўлиши керак;
- мой таркиби ва сифати меъёрий кўрсаткичларда бўлиши керак;
- 30...60 сек. да ўлчаб аниқланган абсорбция коэффициенти мой ҳарорати 10...30°C бўлганда $K_{абс} \geq 1,3$ бўлиши керак;
- агар бирор шарт бажарилмаса изоляция қаршилиги ($R_{уз}$) яна текширилади, $tg\delta$ ва C_2/C_{50} нисбат аниқланади. Диэлектрик исрофлар тангенс ва сифимлар нисбатининг чегаравий қийматлари 6.1 ва 6.2-жадвалда келтирилган. Олинган натижалар руҳсат берилган қийматлар билан солиштирилади.

6.1-жадвал

Диэлектрик йўқотишлар ($tg\delta$) нинг чегаравий қийматлари

Т.р.	Кучланиши 35 кВ гача бўлган трансформаторлар	Мойли куч трансформатор чулғамларининг ҳароратида (°C) $tg\delta$ нинг (%) да максимал руҳсат этилган қийматлари						
		10	20	30	40	50	60	70
1	Қуввати 6300 кВА гача	1,2	1,5	2,0	2,6	3,4	4,5	6,0
2	Қуввати 10000 кВА ва ундан ортиқ	0,8	1,0	1,3	1,7	2,3	3,0	4,0

Қуввати 100 кВА гача бўлган трансформаторларни, агар мойида сув излари кўринмаса, тешилиш кучланишига синаб кўриш етарли бўлади. Мегомметрда R_{60} - қаршилик миқдорини ўлчаб, унинг қиймати синов баённомасига ёзиб қўйилади. Агар мой намлиги руҳсат этилган даражада бўлса, трансформатор тўғридан тўғри тармоққа уланади.

6.2-жадвал

C_2/C_{50} сифимлар нисбатининг руҳсат этилган қийматлари

Кучланиши 35 кВ гача бўлган куч трансформаторларининг қуввати, кВА	Трансформатор чғамларининг берилган ҳароратида C_2/C_{50} нисбатнинг максимал руҳсат этилган қийматлари		
	10°C	20°C	30°C
6300 ва ундан паст	1,1	1,2	1,3
10000 ва ундан юқори	1,05	1,15	1,25

Агар трансформатор капитал таъмирлашдан чиққан бўлса, салт ишлаш токи (I_{cu}), уланиш схемаси (группаси аниқланади) текширилади, трансформациялаш коэффиценти ва фазирофкаси аниқланади. Бирданига трансформаторнинг бирламчи ва иккиламчи уланишлари тармоғи кўрилади, изоляция қаршилиги ўлчанади ва уни оширилган кучланишда назорат-ўлчов асбоблари, реле химояси воситалари, ажратгичларнинг ишлаши текшириб кўрилади. Трансформаторни тармоққа улаб номинал кучланишда ишлаб туриши, контакт системалар текширилади.

Янги трансформаторлар Чирчиқ трансформатор заводидан чиқарилмоқда. Улар алюминий ва мисс чўлғамли бўлиб чиқишлари мисдан бажарилган бўлади ва транспортировкада зарарланган бўлиши мумкин. Нотўғри ташишда трансформаторни бошқа жойлари ҳам зарарланган бўлиши мумкин. Масалан пўлат ўзагининг прессланиши бузилса, салт ишлаш исрофи ортиб кетади, фойдали иш коэффиценти пасаяди. Бу ҳолда трансформаторда ўзига хос шовқин пайдо бўлади. Маълум бир вақт ишлагач яроқсиз ҳолга тушади.

6.3. Трансформаторни қуришиш

Кўп ҳолатларда трансформаторлар изоляцияси нам тортиб қолган бўлади. Трансформаторни қуришиш мойи билан ёки мойини бакдан тўкиб бажарилиши мумкин.

Ўз бакида индукцион қуришиш. Трансформаторнинг ўз бакида электромагнит майдон қувват йўқолишлари иссиқлик ажратиб чиқаради. Бакни бир текис қиздириш учун, унга паст томонидан 60% гача қисмига қўшимча магнитловчи чулғам ўралади. Юқори қисмига ўрамлар сийрақроқ ўралади. Магнитловчи чулғам кўрсаткичлари қуйидаги тартибда аниқланади:

Ўрамлар сони

$$W = \frac{VA}{l}, \quad (6.1)$$

бу ерда l -бак периметри, м; U -манбаанинг кучланиши, В

A – доимий коэффицент, 6.3-жадвалдан солиштирма қувват (ΔP) га қараб олинади:

$$\Delta P = K_T \frac{F}{F_0} (t_k - t_0) \quad (6.2)$$

K_T —бакнинг иссиқлик ўтказиш коэффиценти, иссиқлик изоляция ўралган бакда $K_T=5$; ўралмаган бакда-12 кВт/м²град,

F – бакнинг тўлиқ юзаси, м²

F_0 – бакнинг чўлғам ўралган юзаси, м²;

t_k – бак ҳарорати, руҳсат этилган қизиш ҳарорати °С, $t_k=95^\circ$;

t_0 – атроф муҳит ҳарорати, °С.

6.3-жадвал

A доимийнинг (константа) солиштирма қувват исрофларига боғлиқлиги

ΔP	A	ΔP	A
0,75	2,33	1,4	1,74

0,8	2,26	1,6	1,65
0,9	2,12	1,8	1,59
1,0	2,02	2,0	1,54
1,1	1,92	2,5	1,42
1,2	1,84	3,0	1,34

Магнитловчи чулғамдаги ток:

$$I = \frac{\Delta F_o}{V \cos \varphi} \quad (6.3)$$

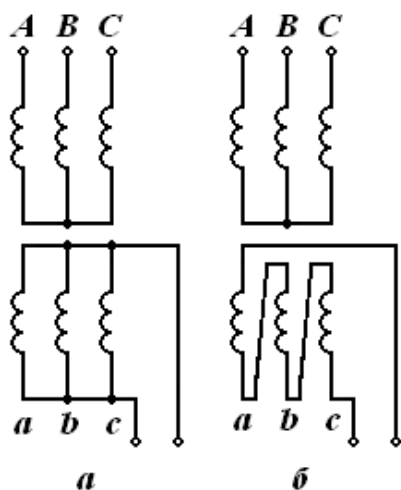
бу ерда $\cos\varphi=0,5\dots0,7$ – текис ёки трубкали трансформатор баклари учун,

$\cos\varphi=0,3$ – қобирғали бак учун,

Бак қалин бўлса, $\cos\varphi$ юқорирак бўлади.

Қуритиш пайтида трансформатор бакининг ҳарорати кучланишни, ўрамлар сонини ва қиздириш вақтини ўзгартириб ростланади.

Нол кетма-кетлик токи билан қуритиш. Бу услубда трансформаторни қуритишда унинг бирор фазаси чулғамларига ток манбааси уланади. Чулғам нол кетма-кетлик схемасида уланади. Қишлоқ ва сув хўжалигидаги трансформаторлар одатда нолли схемада уланади ва унинг иккиламчи (паст кучланишли) чулғамининг ноли билан фазалар боши уланиши мумкин бўлади. Чулғамларнинг магнит майдони ўзак ва бакдаги энергия йўқотишлари ҳисобига иссиқлик ажратиб чиқаради. Трансформаторнинг барча металл қисмлари қизийди ва изоляцияни тез қуритади. Бу услуб бирданга икки ёқлама қуритиш услуби бўлиб, қисқа туташув токи билан ва ўз бакида қиздириш услубларини кўшилишидир. Нол кетма-кетлик тоқлари билан трансформаторни қуритиш кўрсаткичлари қуйидагича аниқланади (6.1-расм).



6.1-расм. Нол кетма-кетлик токи билан трансформаторни қуритишда унинг паст кучланишли чулғамларини улаш схемаси: а–юлдузча, б–учбурчак.

Магнитловчи чулғамнинг истеъмол қувватиқуйидаги ифодадан аниқланади:

$$P_o = \Delta P F_o \quad (6.4)$$

бу ерда ΔP - солиштирма қувват исрофи, кВт/м²

Атроф муҳит ҳарорати 20°C бўлиб, қуритишда трансформаторнинг актив қисмининг ҳарорати 100-110°C бўлганда, бакида кўшимча иссиқлик

изоляцияси бўлмаган трансформаторлар учун $\Delta P=0,65-0,9$ кВт/м² деб қабул қилинади. Солиштирма қувват исрофининг кичик миқори камроқ қуввати трансформаторга тегишли бўлади.

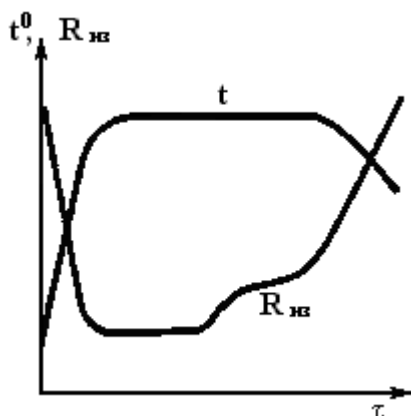
Чулғамлар “юлдуз” схемасида уланган бўлса, бериладиган кучланиш миқдори $U_o = \sqrt{\frac{P_o Z_o}{3 \cos \varphi_o}}$ бўлади, бу ерда: Z_o - нол кетма-кетлик фаза чулғамининг тўла қаршилиги, Ом, тажриба йўли билан аниқланиши мумкин.

Трансформатор қанча катта қувватли бўлса, бак деворлари қалинроқ бўлса, магнит ўзак бакка яқинроқ бўлса, $\cos \varphi_0$ шунчалик юқорироқ бўлади.

Трубкали баклари бўлган трансформаторлар учун ўтказгич симларнинг кесим юзаларини ва ўлчов асбобларини танлаш учун фаза токи $I_o = I_n \sqrt{\frac{10}{S_n}}$ ифодадан аниқланади. Бу ерда I_n, S_n - мос равишда трансформаторнинг номинал токи (А) ва қуввати (кВА). Ички иссиқлик манбаалари бўлса, трансформаторни нол кетма-кетлик токлари билан қуритиш ўз бакида қуритишга кўра камроқ қувват сарфи ва вақти билан ҳарактерланади (40% гача). Трансформаторни нол кетма-кетлик токи билан қуритиш услубида ностандарт кучланишли ток манбааси зарур бўлади, бу ҳолда масалан пайвандлаш трансформатори ишлатилиши мумкин.

Трансформаторнинг қуритиш жараёнини тезлатиш учун, ички иссиқлик олиш мақсадида, юқори кучланиш чулғами уланган ҳолда паст кучланиш чулғамлари (фазалари) навбат билан қисқа туташтирилиши мумкин. Бунда қисқа туташтирилган чулғамда қисқа вақтда етарли миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади.

Қуритиш пайтида изоляция қаршилиги меъёрланмайди, шунинг учун унинг вақт бўйича ўзгариш графиги олиниб, таҳлил қилинади (6.2-расм). Ҳарорат ортганда изоляция қаршилигининг ўзгариши унинг намлигига боғлиқ бўлади. Аввал қаршилиги тез пасаяди, маълум бир миқдорга етгач бир хил бўлиб қолади, қуритиш давом эттирилса, кейин қаршилиги ортиб боради ва меъерий қийматига етганда жараён тўхтатилади. Одатда изоляция қуриганидан кейин 6-8 соат бир хил қаршилиқда қолади. Изоляция қаршилиги завод кўрсаткичлари билан солиштирилади. Берилган ҳароратда унинг 30% гача камайиши руҳсат этилади. Трансформаторларни қуритишда



6.2-расм. Изоляция қаршилигининг қуритиш муддатига боғлиқлиги эгри чизиқлари: $R_{из}$ -изоляция қаршилигининг ўзгариши; t -трансформаторнинг қизиш графиги.

албатта қайд қилиш журнали олиб борилади ва ҳар 1-2 соатда қуритиш кўрсаткичлари ёзиб борилади (t, R, \dots).

Трансформаторни ишга туширганда кўпинча қуйдаги носозликлар юзага келиши мумкин: юқори кучланиш ва паст кучланиш томонидан фазаларнинг щитда, тақсимлаш шкафида ёки трансформатор

ичида қисқа туташувлари, юқори ва пастки кучланиш чулғамларида узилишлари, трансформатор магнит ўзагининг прессовкаси бўшашган бўлиши мумкин. Барча дефектлар трансформаторларда куйдагича тақсимланади: заводда йўл қўйилган дефектлар – 50%, монтаж ёки ремонт пайтидаги билан бажарилган ишларнинг хатоликлар – 10%, эксплуатация ходимлар хатоликлари – 15%, изоляциянинг эскириши – 5%, атмосфера ўта кучланишлари – 5%, бошқа сабаблар – 15%.

6.4. Қишлоқ ва сув хўжалиги трансформатор подстанциялари эксплуатацияси

Қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналари ва аҳоли яшаш пунктларидаги трансформаторлар эксплуатациясининг ўзига хос томонларидан бири фазалар носимметриясидир. Бир фазали истеъмолчиларни фазалароро тўғри тақсимлаш ва уларнинг иш графикларини ҳисобга олиш носимметрия ҳолатини яхшилаши мумкин. Трансформаторнинг қуввати ошган сари унинг носимметрияси ҳам камай боради. Лекин бир фазали истеъмолчиларнинг кўпчилиги; ёритиш истеъмолчилари билан бирга куч истеъмолчилари ҳам (пайвандлаш агрегатлари, қўл инструментлари, электр маиший қурилмалар, сув қиздиргичлар ...), уларнинг бир текис тақсимланишини ва ишлаб туришини таъминлаш имконини бермайди.

Техник эксплуатация қоидаларига кўра фазалар бўйича тоқлар ассимметрияси 20% дан кам бўлиши зарур. ($K_{acc} < 20\%$). Фазалар бўйича юкламалар носимметрияси куйидагича аниқланади:

$$K_n = \frac{I_{max} - I_{урт}}{I_{урт}} 100\% < 20\% \quad (6.5)$$

бу ерда: I_{max} – максимал юкланган фаза тоқи, А,
 $I_{урт}$ – уч фаза тоқларининг ўртача миқдори.

Қишлоқ трансформаторлар подстанцияларида тоқлар носимметрияси ўртача 30- 50% ни ташкил қилиши кузатилган. Фазаларнинг нотекис юкланиши уларда кучланишнинг ўзгаришига ва охир-оқибат истеъмолчилар кўрсаткичларининг пасайишига олиб келади. Электр истеъмолчилар учун айниқса оширилган кучланишлар хавф туғдиради, уларни хизмат муддатларини камайтиради. Фазаларда кучланишнинг паст бўлиши эса қурилмаларнинг иш кўрсаткичларини пасайтиради, $\cos\phi$ пасаяди, магнитловчи тоқ миқдори ортади (кучланиш юқорироқ бўлса), электр тармоқлар ва трансформаторларда қувват исрофи ортади, жойларда қизишлар бўлиши мумкин. Фазалар носимметрияси кичик қувватли истеъмолчилар учун хавф туғдиради, фазаларда кучланиш ўзгариб истеъмолчиларда энергетик кўрсаткичларининг пасайишига, уларнинг ёмонлашувига олиб келади. Носимметрия коэффициенти $k_n = 0,3$ ва фазадаги тоқ $1,2 I_n$ бўлганда, трансформатор мойининг ҳарорати 20°C га ортиши кузатилган. Чулғамларнинг пастки қисми $22-25^{\circ}\text{C}$ гача қизиши мумкин. Ҳозирда чиқарилаётган алюминий чулғамли трансформаторларда нол кетма - кетлик қаршилиги эскиларига нисбатан (мис чулғамли) 1,5 баробар ортган бўлиб, носимметрия режимларида кучланиш формасининг бузилиши янада ортади.

Шунинг учун янги ишлаб чиқарилаётган трансформаторларда носимметриялик чегараларини камайтириш зарур. Носимметрияликни камайтириш учун hozirda электротехник саноат қишлоқ хўжалиги учун фаза чулғамлари « юлдуз-нолли зигзаг» ва «учбурчак – нолли юлдуз» схемаларида уланган трансформаторлар ишлаб чиқармоқда. Бунда носимметрия режимларида ҳам кучланиш юқори сифатли бўлиб қолади. Масалан, қуввати 100 кВА бўлган эски серияли трансформаторларда нол кетма – кетлик қаршилиги қисқа туташув қаршилигидан 10 марта ортиқ ва янги сериялиларида – 17 марта бўлса, чулғамлари « учбурчак – зигзиг» уланган трансформаторлар учун улар бир хил бўлади.

Қишлоқ хўжалиги ва аҳоли яшаш пунктларидаги куч трансформаторларининг яна бир хусусияти, улар сутка давомида нотекис юкланади. Кечки ва эрталабки максимумга эга, кундузи ва тунда юклама паст бўлади ёки бўлмайди. Уларни ўртача суткалик юкланиши 20-30% ни ташкил қилади. Бу юкланиш йил фаслларида турлича бўлиши мумкин. Трансформаторларнинг дастлабки юкланишини ҳисобга олиб, уларни тармоқнинг авария режимларида маълум бир даражада ортиқча юкланиши руҳсат этилади. Масалан техник эксплуатация қоидалари бўйича куч трансформаторлари 30% ортиқча юкланиш билан 5 сутка давомида, 40% ортиқча юкланиш билан 6 соат давомида ишлаб туриш мумкин. Куч трансформаторларининг авария режимларида қисқа муддатга ортиқча юкланиш чегара кийматлари 6.4-жадвалда келтирилган. Бунда трансформатор мойининг ҳарорати назорат қилиб турилади. Агар трансформаторда ёзги максимум унинг номинал қувватидан паст бўлса, қишки максимум соатларда 15% доимий ортиқча юкланиш билан ишлаб туришга руҳсат этилади. Трансформаторларнинг юкламасини назорат қилиб турувчи амперметрлар шкаласи ҳам шу токни қайт қила олиши зарур. Статистик маълумотлар кўрсатадики, куч трансформаторларида кўпроқ ёз мавсумларида авария бўлади. Бунга асосий сабаб улар қишки ортиқча юкланишларидаги қизишлари, ёзги иссиқ атроф муҳит ҳароратидаги қизишдан кўра пастроқ бўлади. 8.5-жадвалда трансформаторни ёзги мавсумий ҳароратининг ўзгаришлари кўрсатилган. Бу жадвалдан кўриниб турибдики, трансформатор юкланиши 50% бўлсада, ёз ойларида трансформатор мойининг ҳарорати юқорироқ бўлар экан.

6.4-жадвал

Трансформаторларнинг чегаравий ортиқча юкланиши

Т.р.	Номинал қувватига нисбатан ортиқча юкланиш қарралигининг руҳсат этилган миқдори	Трансформаторнинг руҳсат этилган ортиқча юкланиш муддати, мин	
		Мойли трансформатор	Қуруқ трансформатор
1	1,20	–	60
2	1,30	120	45
3	1,40	90	32
4	1,50	70	18

5	1,60	65	5
6	1,75	20	–
7	2,00	10	–

6.5-жадвалдаги натижалардаги йиллик ўртача ҳароратнинг ўзгаришидан фойдаланиб трансформаторнинг юкланиш режимини тўғирлаш мумкин бўлади, подстанциянинг юкланиш режими ўрнатилади. Иссиқлик юклама градиентини (ишлаб чиқариш ва маиший истеъмолчилар бўлганда) ҳисобий даврдаги ўртача суткалик ҳароратнинг ҳар бир градусига тўғри келган миқдори $0,5 \cdot 10^{-2}$ дан $2,6 \cdot 10^{-2}$ гача бўлади. Яна шуни таъкидлаш жоизки, трансформатор мойининг совитиш имконияти уни қуюқлигига ва у ўз навбатида трансформатор ҳароратига – унинг юкламасига ва атроф муҳит ҳароратига боғлиқ бўлади.

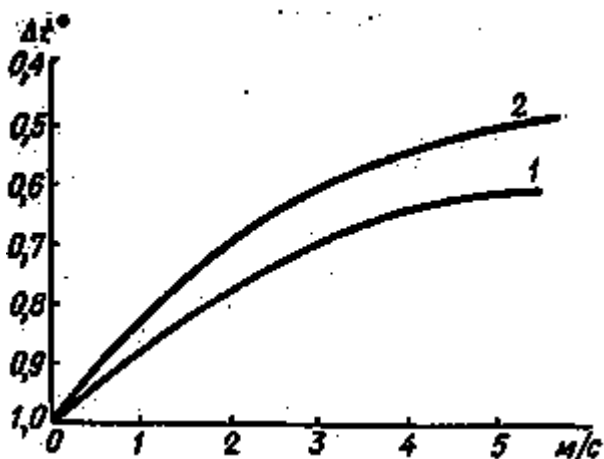
Агросаноат мажмуи объектларининг электр таъминоти очик трансформатор подстанцияларида амалга оширилади ва трансформаторлар қуёш нурлари ва шамол таъсирида бўладилар. Қуёш нурлари таъсирида мойнинг юқори қатламлари қизийди. Унинг ҳарорати пастки қатламларига нисбатан, трансформатор бакининг ўлчамларига қараб, $(8-15)^{\circ}\text{C}$ га юқори бўлади. Қуёш нурлари таъсирида мойнинг эскириши тезлашиб, эксплуатация муддатлари қисқаради. Трансформатор баки қўшимча равишда яна қуёш нурларидан тўсилса, унинг қизиши ва эскиришининг олди олинади.

6.5 жадвал

Трансформатор ҳароратининг мавсум давомида ўзгариши

Йил ойларида	Номинал қувватига нисбатан юклама	Ўртача ойлик ҳарорат		
		Ҳарорат, $^{\circ}\text{C}$		
		Ҳавонинг	Трансформатор мойининг	Ҳароратлар фарқи
Май	0,65	26	56	30
Июл	0,49	34	65,5	31,5
Август	0,48	29	61	32
Сентябр	0,66	22,5	51	28,5
Октябрь	0,84	20,0	50	30
Ноябр	0,96	17	58	41
Январ	1,05	2	56	54
Март	0,9	16	59	43

Доимий шамоллар трансформаторнинг иссиқлик режимни яхшилаиди. Шамол тезлиги 2 м/с дан ошса, трансформатор юкламасини ошириш мумкин бўлади. Шамол тезлиги ортган сари трансформаторнинг совитиш шароити яхшилана боради. Шамол таъсирида трансформатор мойининг ҳарорати $(5-10)^{\circ}\text{C}$ га пасайиши кузатилган (6.3-расм).



6.3-рasm. Трансформатор мойининг юқори қатлами ҳароратининг шамол тезлигига боғлиқлик графиги.

Трансформатор юкласи фазаларда турлича бўлганда, турли уланиш схемаларида, трансформатор чулғамлари турлича қизийди. Нол кетма-кетлик тоқларини камайтириш учун қишлоқ хўжалиги электр таъминот тизимларида трансформаторларнинг фаза чулғамлари «юлдуз-юлдуз нолли» схемадан «юлдуз-нолли зигзаг» схемасига ўтказилади. Бунда трансформаторни қизиши камаяди. Бак ичида ҳарорат фарқи камайиб, ҳарорат майдони текисланади.

Трансформаторнинг юкласи $0,2S_n$ бўлганда бакнинг максимал ва минимал ҳароратлари фарқи $(5-10)^\circ\text{C}$ ни ташкил қилса, $0,4S_n$ юкланиш билан ишлаганда ҳароратлар фарқи $-\Delta t = 40^\circ\text{C}$ гача бўлади. Трансформатор чулғамлари «учбурчак – нолли юлдуз» схемасида уланса ҳам унинг қизиши пасаяди. Умуман олганда, трансформаторнинг фазалар бўйича носимметрик ва нотекис юкламаларида қизиш даражаси фазалар юкланишига, носимметрия даражасига, чулғамларнинг уланиш схемасига ва уланиш группасига боғлиқ бўлади.

Ёпиқ трансформатор подстанцияларида трансформатор хоналарининг вентиляциясида табиий совуқ бинолардан ва иншоотлардан фойдаланиш ҳам муҳим рол ўйнайди.

6.5. Трансформаторларда иссиқлик ва намлик алмашинуви

Трансформатор изоляциясининг диэлектрик хусусиятлари унинг намлиги, ҳарорати ва электр майдони таъсирига боғлиқ бўлади. Электр майдони таъсирида изоляция ўз-ўзини қуриштириши мумкин.

Атроф муҳит билан трансформатор изоляцияси орасида доимий иссиқлик ва намлик алмашинув жараёни боради. Юклама ва қизиш ҳарорати ортса, атроф муҳит намлиги юқори бўлса ҳам трансформатор изоляциясидаги намлик ташқи муҳитга чиқади, трансформаторда қуриш жараёни кетади, агар юклама ва трансформатор ҳарорати паст бўлса, тескари жараён кетади, яъни трансформатор намлиги ортади. Намлик мой орқали трансформаторнинг курук изоляциясига адсорбцияланади (сингади). Трансформаторнинг нам тортиши ва қуриши унинг диэлектрик кўрсаткичларининг ўзгариб туришига сабаб бўлади (изоляция қаршилиги, исрофлар бурчаги ва хоказо). Трансформатор изоляциясининг қаршилигини завод ишлаб чиқарганида кўрсатиб беради ва паспортига ёзиб қўйилган бўлади. Эксплуатация даврида

қаршиликнинг камайиши 30% гача йўл қўйилади. Агар трансформатор қаршилиги ундан пастроқ бўлса, у тармоқдан ажратилади ва қуритилади. Исрофлар бурчаги тангенсининг ортиши 1,5 мартагача руҳсат этилади. Агар $tg\delta > 1,5$ бўлса, трансформатор қуритилиши зарур.

Қишлоқ хўжалиги учун ўзига хос бўлган эксплуатация шароитларида ишлаб турган трансформаторларнинг турли юкларда диэлектр кўрсаткичлари ўрганилганда, улар меъёрий ҳужжатларда кўрсатилган қийматларидан юқорироқ эканлиги ва атроф муҳит ҳароратига боғлиқ бўлиши кузатилди (6.6-жадвал). Кўрсаткичларнинг ўзгариш қарралиги турлича бўлиб, йирик қувватли, яъни дастлабки кўрсаткичлари юқори бўлган трансформаторларда кўпроқ, намлиги юқори, эскирган кичик трансформаторларда камроқ ўзгаришлар қайд қилинган. Диэлектрик кўрсаткичларнинг миқдори аниқ белгиланган трансформатор ҳароратида ва атроф муҳит намлиги паст бўлганда ўлчаб кўрилиши зарур. Трансформатор ҳолатига баҳо бериш учун $R_{из}$ ва $tg\delta$ ни ўлчаб кўриш етарли эмас. Бунда яна мойнинг электр синовлари ўтказилади; физик-кимевий анализлар бажарилади. Трансформаторни тармоқдан ажратиб, R_{60} , R_{60}/R_{15} $tg\delta$, C_2/C_{15} , C_{70}/C_{20} , ва бошқа кўрсаткичлари ўлчаб олинади. Агар зарурат бўлса, трансформаторни очиб унинг асосий чулғамлари ва ёрдамчи чулғамлари орасидаги изоляциясидан намуна олиб ўрганилади. Қотиб қолган изоляция куруқ бўлиб, юқори лектр қаршиликка механик пухталиқка эга бўлади. Бундай изоляцияли трансформатор тармоққа уланиши мумкин. Лекин агар трансформаторда ички, тешиб ўтувчи қисқа туташув бўлса, қисқа туташув токининг динамик таъсирида изоляция бирданига емирилиб кетади, трансформатор ўша заҳоти ишдан чиқади. Агар изоляция нам тортиган бўлса, мой сифати паст бўлса, баъзи жойларида дефектлар бўлса, изоляция қаршилиги паст бўлади ва трансформаторни ишга тушириб бўлмайди.

6.6-жадвал

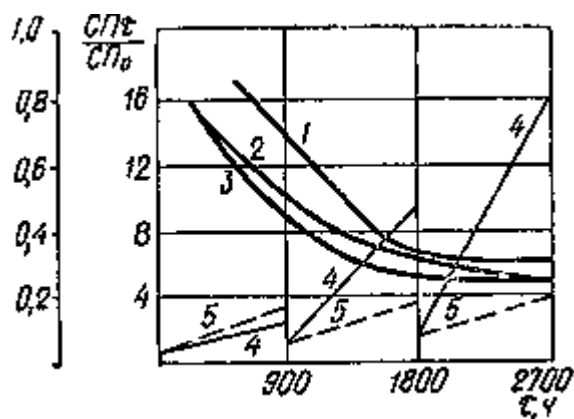
Трансформаторнинг диэлектрик кўрсаткичларининг ўзгариши

Атроф-муҳит ҳарорати, °С	Трансформаторнинг диэлектрик кўрсаткичларининг реал иш режимларидаги ўзгариши					
	ўлчашоралиқлари		ўлчаш қарралиги			
	δ	R_{60}	R_{60}/R_{15}	C_2/C_{50}	C_{70}/C_{20}	$\Delta C/C$
Трансформатор №2299						
10	0,1-1,0	1930-5400	1,0-1,13	2,5	2,8	1,13
20	0,5-1,8	900-4300	1,08-1,35	3,5	4,78	1,26
30	1,3-2,6	700-1480	1,2-1,5	2,0	2,12	1,26
40	1,9-3,8	500-880	1,5-1,95	2,0	1,76	1,3
Трансформатор №2343						
10	1,3-2,0	1020-2100	1,04-1,2	1,54	2,04	1,15
20	1,1-3,1	310-1050	1,1-1,36	2,86	3,4	1,23
30	2,4-5,2	250-520	1,24-1,44	2,16	2,1	1,16
40	4,8-8,3	92-180	1,34-1,73	1,73	1,73	1,29

Статистик маълумотларга караганда трансформаторларда авариявийлик ҳар 100 тага 7-8 ни ташкил қилади. Трансформаторнинг профилактик синовлари ҳажми ва даврийлиги фақат унинг намлиги билан аниқланса, хато бўлади, чунки унинг ичида масса алмашилиш жараёни кетади. Мойнинг оксидланиш маҳсулотлари қаттиқ изоляцияга сингиб қолади ва трансформаторга янги мой қуйилганда унга аралшиб сифатини бузади. Трансформаторнинг ҳолатига баҳо бериш учун унинг асосий факторларини таҳлил қилиш зарур. Изланишларда қаттиқ изоляциянинг қуйидаги кўрсаткичлари фактор сифатида кўриб чиқилади: полимерланиш даражаси ва механик пухталиги, таркибидаги намлик миқдори, электр мустаҳкамлик, $tg\delta$, солиштирма ҳажмий қаршилиқ, эксплуатация муддати; яна мой учун сувда эрувчи кислоталар миқдори, кислоталик рақами, намлик миқдори, илашимлилиги(қуюқлиги), солиштирма ҳажмий қаршилиқ, $tg\delta +20$ ва 70°C да, эксплуатация муддати.

Кузатув ва ўрганишларда мойнинг диэлектрик исрофлар тангенци ($tg\delta$) билан қаттиқ изоляциянинг эскириши орасида, мойнинг $tg\delta$ билан сувда эрувчи кислоталар миқдори орасидаги, ҳамда ундаги намлиги орасидаги боғлиқлик борлиги аниқланган. Демак $tg\delta$ трансформаторнинг энг асосий факторларидан эканлиги маълум бўлди.

Трансформаторга янги мой қуйилганда унда $tg\delta$ жуда паст бўлади, эксплуатация давомида юқорида кўриб чиқилган факторлар таъсирида $tg\delta$ гача ортади. $K_{\sigma} = \frac{tg\delta}{tg\delta_0}$ нисбат трансформаторнинг изоляция системаси ҳақида хулоса қилишга имкон беради.



6.4-расм. Трансформаторнинг каттиқ изоляциясининг эксплуатация даврида эскириб полимерланиши (1, 2, 3) ва мойнинг $tg\delta$ сининг (4,5) ўзгариш графикалари.

аниқликда баҳолаш имконини беради, айниқса, мойни сифатсизлигини аниқлашда. 6.4-расмда трансформаторнинг каттиқ изоляциясининг эксплуатация даврида эскириб полимерланиши кўрсатилган. K_{σ} коэффициент ва сувда эрувчи кислоталар миқдори трансформатор ҳолатига

Масалан трансформаторда қўлланилган изоляцияловчи коғоз мой таъсирида узининг эскириши оқибатида структураси бузилади, целлюлоза парчаланиб оксидланиш маҳсулотлари мойга тушади ва мойнинг $tg\delta$ сини оширади. Демак коғоз (целлюлоза асосли) қаттиқ изоляцияли трансформаторларда фақат мойни эмас, балки унинг қаттиқ изоляцияси сифати ҳақида ҳам маълумот олиш имконини беради. Трансформатор мойи таркибидаги сувда эриган кислоталар миқдори ҳам мой сифатини етарли

баҳо бериш учун асос бўлиши мумкин. Агар $K_{\sigma} = 12 \div 14$ бўлса, мойнинг намланганлигини кўрсатади, $K_{\sigma} = 16 \div 18$ бўлса, мойда оксидланиш борлиги, агар $K_{\sigma} = 22 \div 26$ бўлса, мой эскирганлигини билдиради. Трансформатор ремонтга тўхтатилади. Яхши сифатли изоляцияда $K_{\sigma} = 3 \div 4$ бўлади.

6.6. Трансформатор мойининг эксплуатацияси

Саноатдаги трансформаторлардан фаркли равишда қишлоқ ва сув хўжалигида ўрта ва кичик қувватли трансформаторлар ишлатилади. Қуввати 100кВА гача бўлган куч трансформаторларда ($U < 10кВ$) эксплуатация даврида мойдан намуна олинмайди, мойнинг сифати унинг профилактик синовлари натижаларига кўра баҳоланади. Мойнинг ҳолати трансформаторнинг ҳолати ҳақида маълумот бера олади. Ишончли ишлаб туриши учун трансформатор мойи юқори сифатли бўлиб, стандарт кўрсаткичларда бўлиши керак. Шу сабабли куч трансформаторларининг эксплуатациясида унинг мойи доим назоратда бўлиб қолади. Янги келтирилган мой паспорти билан қабул қилиб олинади. Мойнинг сифати ундаги аралашмалар борлиги билан белгиланади. Агар мойда 0.01-0,02% намлик бўлса, мойнинг тешилиш кучланиши 4-5 баробар пасаяди. Бунинг сабаби мойда ($\xi = 2,2$) сув томчилари ($\xi = 80$) кутбланувчи бўлиб ягона занжирлар ҳосил қилади ва электр майдон бўйлаб электродлар орасида тортилади. Шу сув занжирлари бўйлаб мой тешилади. Зажир ҳосил бўлиши учун мойнинг камгина намланиши етарли бўлади. Кейинги мой намлигини ошиши тешилиш кучланиш миқдорига таъсир кўрсатмайди. Яъни параллел сув томчилари занжирлари пайдо бўлади холос. Нотекис электр майдон юқори кучланганлиги таъсирида йирик сув томчилари пайдо бўлиб, у бак остига чўқади. Улар электр майдон ташқарисида бўлиб мойнинг тешилиш кучланишига таъсир қилмайди.

Трансформаторнинг эксплуатацияси даврида намлик мойга ташқи муҳитдан тушиши мумкин ёки оксидланиш жараёнларида кимёвий реакция маҳсулоти сифатида пайдо бўлади. Мойда бегона аралашмалар бўлиши ҳам унинг сифатини пасайишига олиб келади. Парафин мойда эриб унинг илашимлилигини оширади ва қуюқлаштиради. Ажраткичлар мойида парафин бўлиши руҳсат этилмайди. Кўмир мой учун хавфсиз, лекин у мойдаги сув миқдорини оширади. Мойни эскиришида пайдо бўладиган чўкма ва қуйқаси гигроскопик бўлиб, ўзига нам тортади ва кўп намлик тўплаши мумкин. Улар кутбланиши ва электродлар орасида сув занжиридек ток йўли учун кўприк ҳосил қилиши мумкин. Қаттиқ изоляция сиртида чўкиб қолган шлам қатлами уларда кучланиш қопланишига (перекрытие) олиб келиши мумкин. Бундан ташқари чўкмалар (шлам) чулғамлар орасида совитувчи мой айланиш каналларини ёпиб қўйиб трансформаторни совитиш шароитларини ёмонлаштиради.

Мойда оксидланиш ташқи муҳит таркибидаги кислород, ҳарорат ортиши ва бегона аралашмалар таъсирида юзага келади. Бу факторлар ҳар бирининг алоҳида таъсирлари кучсиз бўлиб, биргаликдаги таъсири кўпроқ

хавф туғдиради. Бегона аралашмалардан мойни фильтрлаб тозаланади, мойнинг кимёвий таркиби регенерация қилиб тикланади.

Мойни қуритиш. Энергосистемада мой икки услубда қуритилади: мой орқали курук азот ёки (углекислий газни) карбонат ангидрид ҳайдаб. Оддий атмосфера шароитида, мой устида 20-30кПа вакуум ҳосил қилиб, 2,5-5,5кПа қолдиқ босим ва атмосфера босимида мойни пуркаб. Қуритиш жараёнини тезлаштириш учун мойни 40-50°C гача қиздирилади ва 8-12кПа қолдиқ босимда жараён бажарилади.

Унча катта бўлмаган ремонт корхоналари шароитида мойни 25-35°C ҳароратгача қиздириб тиндириб қуритилади. Тиндириш-оддий қуритиш усули, лекин у узоқ вақт талаб қилади. Қиздириб қуритиш ҳам, айниқса ўз бакида, ўзининг токи билан, анча содда ва арзон услуб, лекин узоқ муддат қиздирилса қиздирилган мой ўз сифат кўрсаткичларини йўқота боради.

Мойни тозалаш. Эксплуатация даврида мой фақат намланмай ифлосланиб ҳам боради. Сув ва механик аралашмалардан мой центрифуга қилиб ва фильтрлаб тозаланади. Центрифуга мойдан ундан оғирроқ бўлган бегона аралашмаларни ажратиш учун хизмат қилади. Мой ҳарорати бунда $t=45-55^{\circ}\text{C}$ бўлиши зарур. ҳарорат паст бўлса, мой курукроқ, илашимлироқ бўлади ва сув ва аралашмалар ёмон ажралади. Ҳарорат юқори бўлса ($t>70^{\circ}\text{C}$) сув мойда эриб парланиб, мойдан ёмон ажралади. Бундан ташқари юқори ҳарорат мойни тез эскиришига олиб келади.

Фильтрлашда мой картон, қоғоз, материал, силикогел ёки шунга ўхшаш майда тешиклари (тирқишлари) бўлган ғовак муҳитдан сиқиб ўтказилади. Фильтрлаш фильтр-прессда бажарилади. Картон, қоғозлар фақат фильтрламай мой таркибидаги намликни ҳам тутиб қолади. Шунинг учун юқори гигроскоплиги бўлган юмшоқ, ғовак картон ишлатилади. Лекин бундай фильтр шлам ва кўмирни ёмон тутиб қолади, кўп қоғоз тола ажратиб чиқаради. Фильтр прессда юмшоқ картон билан қаттиқ картон аралаш қўлланилиб мойни тозаланиш сифати оширилади. Мойни 40-50°C ҳароратда фильтрлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Ҳарорат ошса картонни гигроскопиклиги пасаяди ва сувни мойда эриши кучаяди. Картонни вақти-вақти билан тозалаб турилади. Картон тоза мойда ювилади, чайилади, қуритилади ва яна қайта фильтрга ўрнатилади. 1 т мойни тозалаш учун 1 кг картон ишлатилади.

Фильтр-пресс центрофугадан кейин ишга туширилади ва мойдаги қолдиқ сув ва шламни тозалайди. Бунда мой яхши тозаланади ва электр мустаҳкамлиги ортади. Фильтр-пресснинг аҳамиятли томонлари шундаки, у атмосфера ҳароратида ишлайди, мой, хаво билан аралашмайди, мойдаги майда кўмир заррачаларини тутиб қолади. Центрофуга эмульсияларни мойдан ажрата олади. Фильтр пресс эса эмульсияли мойларни тозалай олмайди. Центрофуга ишлаб турган трансформатор мойини бакида тозалашда, хавфсизлик чораларига риоя қилган ҳолда ишлатилиши мумкин. Фильтр-прессларда мойнинг кислоталик рақамини камайтириш учун фильтрловчи муҳитга қўшимча равишда силикогел ишлатилади.

Мойни регенерация қилиш. Эксплуатация даврида мой оксидланади (эскиради), бунда унинг кимёвий таркиби ўзгариб боради, кислота ва смолалар ҳосил бўлади, бирданига янги мой таркибида бўладиган табиий оксидланишни тўхтатувчи элементлар парчланади. Мой эскириши натижасида трансформатор изоляциясининг емирилиши тезлашади. Айниқса органик асосли изоляция емирилади. Лекин эскиришда мойнинг 3-5% қисмини ташкил қилган углеводородлар емирилади, мойнинг қолган қисми (95-97 %) сифатли, ўзгаришсиз бўлиб қолади. Шунинг учун мойнинг эскирган қисмидан тозалаб у регенерация қилиниши мумкин. Мой дастлабки сифат кўрсаткичларига қайтиши мумкин ва у 5-7 йил яна эксплуатация қилиниши мумкин. Лекин регенерациядан кейин мой барқарорлигини қисман йўқотади ва у профилактик синовлардан ўтказиб турилиши зарур. Статистик маълумотлар трансформаторларнинг 30% авариялари мойи сифатсиз бўлганлигидан эканлигини кўрсатади. Мойнинг ва охир оқибат трансформаторнинг хизмат муддатини ошириш учун қатор чора тадбирлар кўрилади.

1. Мойни ташқи атмосфера билан контакти бутунлай ёки қисман йўқотилади. Европа давлатларида кичик трансформаторларни бутунлай герметик қилиб ишлашади. Францияда мой ҳаводан азот қатлами билан ажратилади, яъни бакнинг мойсиз қисмида вакуум ҳосил қилиб, азот билан тўлдирилади. (Йирик трансформаторларда). Бакнинг устки қисмидаги азот учун қопча ўрнатилади. Қоп эластик бўлиб ҳарорат ўзгариши билан ҳажмини ўзгартиради.

Россия трансформаторлари мой кенгайиш камераси билан чиқарилади. Камера бак томига ўрнатилади. Қўшимча камера мойнинг ҳаво билан контакт юзасини минимал бўлишини таъминлайди. Йирик трансформаторларда расширителига фильтр ўрнатилиб, у ҳавонинг намлигини ва кислородини ушлаб қолади.

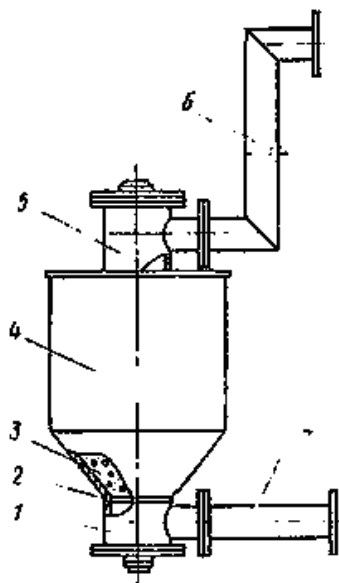
2. Эксплуатация даврида трансформатор мойининг ҳарорати пасайтирилади. Трансформатор баки ёрқин ранглар билан бўёқ қилинади. Вентиляция ситемасини самарали ишлаб туриши таъминланади.

3. Мойга махсус стабилизаторлар ёки ингибиторлар қўшилади. Улар антиоксидловчи бўлиб, мойни барқарорлаштиради. Присадкалар оксидланиш жараёнларини тўхтатибгина қолмай яна мойни металл таъсирларидан ҳам ҳимоя қилади. Мой дастлабки хом ашёси (нефть) таркибига қараб турли таркибли бўлиши мумкин. Шунинг учун янги мой олиб келинган бўлса, уни бакдаги мойга қўшишдан олдин мойдан намуна олиб текшириб кўриш, мой идиентив бўлсагина мойни қўшиш мумкин. Мой учун мос ингибитор танланади.

4. Қуввати 160 кВА ва ундан катта бўлган трансформаторларда мойни мунтазам регенерация қилиб туриш учун термосифон фильтрлар ишлатилади. Бу усул трансформатор мойини хизмат муддатини узайтиришнинг энг такомиллашган услубларидан бўлади.

Термосифон адсорбент билан тўлдирилган ва патрубоклар (қувурлар) орқали бакнинг устки ва пастки қисми билан боғланган цилиндрлик идиш

бўлиб, бакдаги мойнинг пастки ва юқори қисми ҳароратлари фарқи натижасида мой айланишини таъминлайди (6.5-расм). Мой термосифон филтрдан ўтганда сув, кислоталар, смола, шламдан тозаланади.



6.5-расм. Термосифон филтрнинг конструкцияси: 1,5–бункерлар; 2–тўр тўсик; 3–абсорбент; 4–филтр корпуси; 6,7–патрубклар.

Термосифон филтрдаги силикател массаси мой масасининг 0,25..1,5 %ни ташкил керак. Силикагел миқдори кўпроқ бўлса мой сифатлироқ бўлиб тозаланади. Силикагел миқдори филтронинг хизмат муддатини белгилайди. Филтрни улаб қўйиш ёки ажратиб қўйиш мумкин ёки умуман ечиб қўйиш, бошқа трансформаторга ўрнатилиши мумкин.

Сорбентлар, агар мой кислоталик рақами 0,1 мг КОНдан ортса, трансформатор (кувати 630 кВАгача бўлса) алмаштирилади, юқорироқ кувватли трансформаторларда эса 0,1 мг КОН ва сувда эриган кислоталар миқдори 0,014 мг КОН дан ортиқ бўлганда. Сорбентни филтрга солишда унинг намлик миқдори 0,5% дан кам бўлиши зарур.

Кам кувватли қишлоқ хўжалиги тармоқларидаги куч трансформаторларида термосифон филтри бўлмайди.

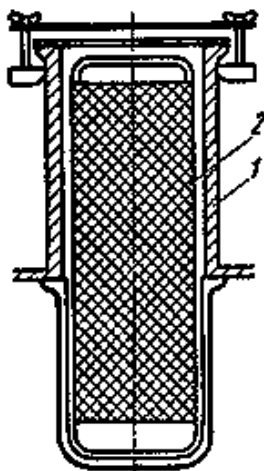
Куч трансформаторларини эксплуатация ва ремонт шароитларида бак томидаги қопкасида сўрувчи патронлар ўрнатилади. Трансформаторларга ремонт пайтида термосифон филтр ёки намликни шимувчи патрон ўрнатилиши мумкин (6.6-расм). Филтрдаги ишлаб бўлган абсорбент 600-700⁰С гача қиздирилганда унда тутилиб қолган барча органик моддалар куйиб кетади актив юзаси тўла тикланади.

Термосифон филтрларда силикогелга намликни актив тутиб қолувчи цеолит қўшиш яхши натижалар беради. Агар цеолит силикогелга нисбатан 1 : 5 таркибида филтрга қўшилганда трансформатор мойининг электр мустаҳкамлиги аввал ортади ($W_{атм}=77-84 \%$) 36 кВ/см дан 46,8 кВ/см гача, кейин аста секин пасайиб боради, 6 ойдан кейин 25,5 кВ/см бўлади. Циолит олти ой эксплуатация даврида 56 % намликни ўзида тутиб қолади.

Филтрда циолит миқдори 1:2,5 гача оширилганда циолитнинг самарали ишлаш муддати 8-10 ойга етди. Бу эса Республикамиз шароитида

ҳаво намлиги юқори бўладиган мавсумни тўлиқ эгаллаш имконини беради. Мавсум охирида эса абсорбент филтрдан олиб тикланади ёки янгиси юкланади (октябр-май). Бир мавсумда циолит ўз массасининг 35-50% микдорида намликни ушлаб қолади. Мой электр мустаҳкам бўлиб қолади.

5. Мунтазам равишда мой сифати режага кўра текшириб турилади. Зарур бўлса тозаланади, Техник эксплуатация қоидаларига кўра эксплуатацияда бўлган трансформатор мойи қуйидаги муддатларда синаб турилади:



6.6.-расм. Намликни шимиб олувчи патрон конструкцияси:
1–корпус; 2–абсорбент.

- Термосифон филтрсиз ишлаб турган трансформаторлар учун 1 йилда 1 марта (қисқартирилган анализ);
- Термосифон филтри бўлган куч трансформаторлари учун уч йилда 1 марта (қисқартирилган анализ).
- Трансформатор ва мойли аппаратураларни капитал ремонтдан кейин;
- Трансформатор чулғамлари ва чиқишлари изоляцининг $\epsilon_{g\delta}$ ва C_2/C_{50} меъёридан юқори бўлса. Трансформатор мойининг $\epsilon_{g\delta}$ ўлчаб кўрилади.

Агар трансформатор газ релесидан ёнувчи газ қайд қилинса, навбатдан ташқари мой намунаси олиниб, алангаланиш ҳарорати аниқланади.

Текшириш учун саволлар

1. Трансформатор ишга қандай тайёрланади?
2. Трансформаторни яроқлилиги қандай аниқланади?
3. Трансформатор қандай қурилади?
4. Трансформатор мойи эксплуатацияси ҳақида маълумот беринг?
5. Мой сифати қандай аниқлади?
6. Мой қандай тозаланади?
7. Мой регенерацияси ҳақида маълумот беринг?
8. Термосифон филтр вазифаси нима? У қандай ишлайди? Мой қандай регенерация қилинади?
9. Қишлоқ ва сув хўжалиги тармоқларидаги ТП ларнинг эксплуатациясининг хусусиятларини айтинг?
10. Трансформаторда намлик ва иссиқлик алмашилиш жараёнини тушунтиринг?
11. Мой эскиришини қандай тушунади?

12. Трансформатор ортиқча юкланишларда қандай ишлайди?

7-боб. ЭЛЕКТР МОТОРЛАР ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ

7.1. Электр моторларни эксплуатацияга қабул қилиш

Барча электр моторларни эксплуатацияга қабул қилиб олиниши зарур. Кичик қувватли моторлар ёғоч тарада олиб келинади. Йирик моторлар эса ёғоч ёки металл ромларда транспортировка қилинади. Ташиш ва ортиш туширишда барча эҳтиёт чоралари кўрилиши, моторларни механик зарарланишдан сақлаш зарур. Электр моторларни эксплуатацияга қабул қилишда у кўздан кечирилади. Мотор билан технологик агрегат ва узатма бир каркаста бўлса, ҳаммаси кўриб чиқилади. Бундан ташқари бошқариш шкафи, ишга тушириш-ҳимоя воситалари ҳам кўриб чиқилади. Валнинг эркин айланиши текширилади, моторни айланиш йўналиши стрелка билан кўрсатилган бўлиши керак. Моторни маҳкамланиш бошмоқлари текшириб кўрилади, уларда ёриқлар бўлмаслиги зарур. Уларниш кутиси механик зарарланмаган бўлиши зарур. Бошқариш – ҳимоя воситалари мотор олдида ўрнатилиши зарур, агар бошқариш пульти бошқа ерда бўладиган бўлса, унинг ишчи ҳолати ва кўрсаткичларини кўрсатиб турувчи сигнал элементлари бўлиши зарур.

Электр мотор ўрнатиладиган фундамент массив бўлиши, камида электр мотор вазнидан 15-20 баробар массага эга бўлиши зарур. Тармоқ кучланишини ўлчаб турувчи вольтметр, юкламаси учун эса амперметр ва сигнал лампалари соз бўлиши зарур.

Электр моторни эксплуатацияга қабул қилишда изоляция қаршилиги ўлчаб кўрилади. Изоляция қаршилиги камида 0,5 МОм бўлиши керак. Одатда заводдан келиб тушган моторларда изоляция қаршилиги $R_{из} \approx 20$ МОм атрофида бўлади. Ишга тушириш, ҳимоя воситаларининг изоляцияси ҳам камида $R_{из} \geq 0,5$ МОм қаршилиқда бўлиши керак. Ўрнатилганда моторларни фазаларидан ташқари корпуси ерга уланиш тармоғига уланади: $R_{ер} \leq 4$ Ом бўлиши зарур. Ерга уланиш контури зарарланишлардан ҳимоя қилинган бўлиши зарур.

Электр моторни ишга туширишдан олдин фазаларининг боши ва охирлари текширилади. Валнинг эркин айланиши кўрилади, Изоляцияси қаршилиги ўлчаб кўрилади, ишга тушириш - ҳимоя воситаларининг созлиги текширилади. Тармоқ кучланиши ва мотор фазалар уланиши мослиги текирилади, фазалар симметрияси ўлчаб аниқланилади.

Уч фазали асинхрон электр моторлар тармоққа тўлиқ кучланишга тўғридан тўғри уланади. Моторни ишга туширишда тармоқ кучланишининг пасайиши аниқланилади, ёки кучланиш исрофи қуйидагича аниқланилади.

$$\Delta U = \frac{z_L + z_K}{z_T + z_K + z_M} 100\% \quad (7.1)$$

бу ерда: z_L – тармоқ қаршилиги, Ом
 z_T – таъминловчи трансформатор қаршилиги, Ом
 z_M – мотор қаршилиги, $Z_M = U_H / (\sqrt{3} \cdot I_H)$
 U_H – тармоқ номинал кучланиш, В
 I_H – моторни ишга туширишдаги ток миқдори, А

Агар кучланишнинг пасайиши 15... 20% дан кам бўлса, асинхрон электр моторлар тармоққа тўлиқ кучланишга тўғридан тўғри уланиши рухсат этилади. Акс ҳолда махсус схемалар ёки воситалар қўлланилади. Электр моторни ишга тушиш ҳолати иш машинаси билан бирга ҳам текшириб кўрилиши зарур. Моторни ишга туширишда ток миқдори номинал токга нисбатан 5-7 баробар кўтарилиши мумкин. Моторнинг токини ишга туширишда чегаралаш учун қисқа туташтирилган роторли асинхрон моторларда бир неча услублар қўлланилади: агар нормал иш режимида мотор статор чулғамлари учбурчак схемада уланган бўлса, уни ишга туширишда юлдуз схемасида уланади, ишга тушириб бўлгач, учбурчак схемасига ўтилади; мотор ишга туширишда автотрансформатор ёки реактор орқали уланади, йирик электр моторларда; агар ротори фаза чулғамли бўлса ротор чулғамларига қўшимча қаршилик уланади. Юқоридаги услублар - схемалар моторни тўхтатиш ёки тезлигини ўзгартиришда ҳам қўлланилиши мумкин.

7.2. Моторларнинг иш режимлари ва изоляцияси

Қишлоқ ва сув хўжалигида турли технологик жараёнлар ва технологик машиналар бўлиб, уларда фойдаланилаётган моторлар ҳам хилма-хил иш режимларда ва эксплуатация шароитларида бўладилар. Айниқса насос станцияларида, чорвачилик фермаларида ишлаб турган моторлар оғир эксплуатация шароитида ва иш режимларида бўладилар. Пахта ва дон қабул қилиш пунктларида чангли муҳитлар, омборларда, иссиқхоналарда юқори намлик, чорвачилик ва паррандачилик фермаларида юқори намлик ва кимёвий агрессив муҳит мавжуд бўлиб, электр ускуналар изоляциясига алоҳида талаблар қўяди. Ёз мавсумларида атроф муҳит ҳароратининг 40-45 °С бўлиши моторларнинг юкланиш режимлари ва ҳароратини назорат қилиш ва зарур бўлса, қайта кўриб чиқишни тақозо қилади.

Моторларни юкланиши. Изланишлардан кўринадикки кўпчилик технологик жараёнларда электр моторлар тўлиқ юкланиб ишламайди. Булар сув насослари, вакуум насослар, соғиш агрегатларининг юритмалари, шлюзлар, вентиллар, озуқа тарқатиш, пахта, дон транспортерлари, вентиляторлар ва бошқалар.

Бундай қурилмаларда паст юкланиш билан ишлаётган электр моторларда фойдали иш коэффициенти ва актив қувват коэффициенти пасаяди. Одатда электр моторларнинг қизиш ҳарорати чегараси 70°С гача бўлади, яъни электр мотор анчагина ҳарорат запасига эга бўлади, жумладан 4А, АИ серияли асинхрон моторларда ҳам деярли барча электр моторларда (қуввати 50 кВт гача бўлган) ҳарорат запаси кўпроқ бўлади, яъни улар кўпроқ юкланиб ишлай оладилар ва ўз хизмат муддатини сақлаб қоладилар.

Қишлоқ ва сув хўжалигида кўпчилик жараёнлар мавсумийлиги билан ажралиб турадилар. Уларда электр моторлардан фойдаланиш коэффициенти сутка ва йил давомида паст бўлиб қолади. Масалан суғориш насослари йилига 150-180 сутка ишлаб турса, мелиоратив дренаж насослари 120-150 сутка давомида ишлатилади. Тузатиш устахоналаридаги металлга ишлов

бериш станоклари қисқа муддатли, қайта ишга тушадиган қисқа муддатли режимларда ишлатилади. Пахта ва дон қабул қилиш пункларида ҳам кўплаб транспортерлар, прицеп ағдаргичлар, саралагич ва тозалагичлар қисқа муддатли режимларда ишлайди ва улар йилнинг маълум бир мавсумларида ишлатилади (куз, қиш), ёки бир, икки, уч сменада ишлайди. Чорвачилик фермаларида ҳам моторлардан фойдаланиш коэффиценти 0,15... 0,25 ни ташкил қилади. Фақат тузатиш устахоналаридаги ёрдамчи хўжалик объектларидаги вентиляторлар, фермалардаги баъзи бир моторлар йил давомида ишлаб турадилар. Бутун қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр моторлар қувватларидан фойдаланиш коэффиценти 0,25 ни ташкил қилади. Уларда ўрнатилган электр моторлар эса доимий ишлаб туриш режимида фойдаланишга мўлжалланган бўлиб, уларни қисқа муддатларга ортиқча юклаш руҳсат этилади. Электр моторнинг юкланиши режими унинг қизиш ва намлик алмашилиш жараёни динамикасини белгилайди. Мотор ишлаб турганида 40-50°С ҳароратда бўлади ва иссиқлик ва намлик градиенти мотордан атроф муҳитга йўналган бўлади. Тўхтаб турганида эса мотор ҳаводан пастроқ ҳароратли бўлиб, намлик градиенти моторга йўналган бўлади, мотор изоляциясига намлик синга боради. Агар мотор тез-тез ишга тушириб ишлатилса, иссиқлик - ортиқча юкланиши таъсирида унинг изоляцияси эскира боради. Баъзида ишга тушаётган мотор зажимларида кучланиш мудати чўзилиб кетади. Узоқ муддатда ишга тушиш токи моторнинг қизиш қилиши ва тармоқдаги бошқа истеъмолчилар зажимида кучланишнинг пасайиши айниқса таъминловчи трансформатор қуввати нисбатан паст бўлганда кўзга ташланади. Баъзи бир технологик машиналар (дон эзгич, ёғоч кесиш станогли) салмоқли бўлиб, катта статик қаршилиқ моментига эга бўлади ва моторни ишга тушиш режимини оғирлаштиради, ишга тушиш муддатини узайтиради.

Қишлоқ ва сув хўжалигининг оғир шароитларини моторлар эксплуатациясида ҳисобга олиш зарур. Қиш мавсумларида паст ҳароратда баъзи бир технологик агрегатларнинг иш машиналари ва деталлари (гўнг тозалаш транспортерининг қирғичлари) музлаб ёки қотиб қилиши мумкин. Уларни ишга туширишда моторлар қаршилиқни енга олмай қисқа туташув режимида қилиши мумкин. Агар технологик машина аввалги технологик операцияни охирига етказмаган бўлса ҳам, масалан дон машинаси бункерлари ва иш камералари дон билан тўла ҳолатида тўхтаб қолган бўлса, қисқа туташув режими кузатилиши мумкин. Бундай манзара масалан тармоқда беҳосдан кучланиш йўқолиб, технологик қатор тўхтаб қолганида бўлади. Яна технологик машинанинг ишчи органига бегона жисм тушиб қолса (тош, темир бўлаклар), у агрегатни тўхтатиб қўяди ва электр моторларнинг ҳимоя воситалари уни тармоқдан ажратади. Юқорида санаб ўтилган ҳолатларда мотор изоляцияси катта иссиқлик ва динамик таъсирларда қолади (ишга тушиш токи). Электр моторлар чулғамлари пухта бандаж қилиниб, изоляцияга шимдирилган бўлса, унга динамик таъсир хавф туғдирмайди. Лекин иссиқлик таъсирида чулғамнинг қисмлари чизиқли ўлчамларини оширади. Ток ўзгарганда мотор чулғамлари кенгайиб – торайиб

туриши натижасида унинг изоляция қопламаси билан оралиқда ажралиш бўлишига олиб келади. Янги электр моторда изоляция қопламаси етарли эластикликка эга бўлади ва ўтказгич билан яхлитлигини сақлайди. Мотор эскирган сари, унинг изоляцияси аста-секин юмшоқлик ва эластиклигини йўқота боради ва изоляцияда ёриқлар пайдо бўлади. Бу ёриқлардан мотор ичига намлик, чанг ва ифлосланишлар сингиб ўтади ва изоляцияни қатламланиш жараёни тезлаштиради. Юклама таъсирида чулғам симлари узатиб торайганидан изоляция қопламалари парчаланиб боради. Изоляция қатламидаги микроёриқлар кенгая боради. Микроёриқларга атроф муҳитдан агрессив ҳаво компонентлари ва намлик сингиб киради. Бегона компонентлар ток ўтказувчи бўлиб, намлиги ортиб бориши натижасида уларнинг қаршилиги камайиб боради. Бундай жойларда ток йўллари пайдо бўлади, ток ўтказувчи кўприклар пайдо бўлади, натижада қисқа туташув (чулғамлараро ва кейинчалик фазаларор) бўлади. Бандажлар ва чулғамларни маҳкам ўрнатилиши бўшашгани натижасида мотор магнит майдони ва механик айланиши оқибатида титраб ишлайди. Моторнинг титраши унинг емирилган изоляциялари ва бошқа қисмларига механик таъсир кўрсатиб, уни тез емирилишига олиб келади. Изоляцияси тўкилиши моторнинг токли қисмларини изоляциясиз ялонғоч қолишига ва қисқа туташув хавфига олиб келади. Электр моторларнинг ишдан чиқиш сабаблари ўрганилганда, тўхташларнинг 80% статор чўлғамлари носозлиги оқибатида юзага келиши аниқланган. Статор чулғамида ўрамлараро қисқа туташув бўлиши учун чулғамга намлик сингиб кирган ва изоляция қатламида ток ўтказувчи кўприкчалар пайдо қилган бўлиши керак. Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқаришида умумий ишланган ҳимояланган асинхрон моторлар ишлатилади. Улар герметик бўлмай, ичига намлик ҳаводан ўтиб бевосита контактда бўлиб туради. Мотор ишлаб турганида у ўзидан намликни ҳайдайди, ўз-ўзини қуритади. Ишламай турганида эса, намлик унинг ичига сингиб боради. Шунинг учун мотор изоляциясининг ҳолатини аниқлаш учун фақат қаршилигини эмас, балки унинг ўзгариши ҳам ўлчаб кўрилади. Охириги кўрсаткич изоляцияларнинг абсорбция коэффициенти орқали аниқланади. Яъни изоляция қаршилиги 15 ва 60 секунд давомида ўлчаб олинади ва уларнинг нисбати олинади, унинг қиймати 1,3 дан катта бўлиши зарур. Мегомметр билан изоляция қаршилиги ўлчанганда унинг қаршилиги ($R_{yx} \geq 0,5 MOM$) орта бориши зарур. Изоляция қаршилигининг доимий бўлиб қолиши изоляциянинг яроқсизлигига яқинлигини кўрсатади. Демак, электр моторнинг иш режимлари унинг изоляцияси ҳолатига бевосита таъсир қилади. Бу таъсир мотор юқори намлик шароитида ишлаб турса кучаяди. Муҳитда кимёвий актив моддалар бўлса, изоляция емирилиши жараёни янада тезлашади.

Мотор изоляцияси билан атроф муҳит орасида доимо намлик алмашиниш жараёни кетади. Намликни ўзига сингдириш ёки атрофга чиқариш имконияти мотор конструкциясига ва иш режимларига боғлиқ бўлади, яна изоляция структураси ва таркибига боғлиқ бўлади. Намлик изоляция массасида эритма кўринишда, коллоидлар, абсорбция қатлами

ҳолатида бўлиши мумкин. Намлик билан изоляция массасининг ўзаро таъсирини кўриб чиқишда жараёни соддалаштириш учун изоляция таркибидаги сув молекулаларини боғланган ва боғмаган – эркин кўринишда бўлади деб тасаввур қиламиз. Ёпиқ типда ишланган моторларда эркин, яъни боғланмаган сув, изоляция устида йиғилган сув томчилари кўринишида бўлади. Боғланган сув молекулалари гигроскопик изоляцияли моторларда бўлади (макро- ва микрокапиллярлардаги йирик бўшлиқларда, намланиш излари). Оддий саноат учун ишланган моторлар герметик бўлмайди ва оддий иш режимида нам ҳаво унинг ички қисмига ўтиб, изоляция қобиғи билан бевосита контактда бўлади. Моторнинг иш ражимида қараб у намланиб бориши ёки қуриши мумкин. Моторнинг намланиш жараёнини кўриб чиқамиз. Материалдан намликнинг атроф муҳитга парланиши ташқи диффузия натижасида кетади. Диффузия жараёнининг интенсивлиги изоляциядаги парнинг парциал босими билан атроф муҳитдаги пар босими орасидаги фарққа боғлиқ бўлади. Жараён ташқи диффузия шаклида кетади. Пар босими градиенти (изоляциядаги пар ва ҳаводаги пар босимларининг фарқи) диффузия йўналишини аниқлайди, мотор изоляцияси қурийдиган ёки намланади.

Мотор изоляциясининг ички қисмида ҳам ички диффузия жараёни кетади, яъни намлик изоляциянинг бир қатламидан иккинчи қатламга ўтади. Намлик кўпроқ қизиган қатламдан ҳарорати пастроқ қатламга ўтади (термодиффузия). Тўла намлик оқими қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$m = m_p + m_w + m_t \quad (7.2)$$

Бунда тегишли градиент таъсида бирлик юзадан ўтган вақт бирлиги ичида ўтган намлик миқдори. Унинг ҳар бир ташкил этувчилари қуйидагича аниқланади:

$$m_p = k_p \text{grad} P, \quad m_w = k_w \text{grad} w, \quad m_t = k_t \text{grad} t \quad (7.3)$$

бу ерда: k_p , k_w , k_t – мос равишда парни моляр ўтиш намлик ўтказувчанлик ва ҳарорат-намлик алмашинув коэффициентлари.

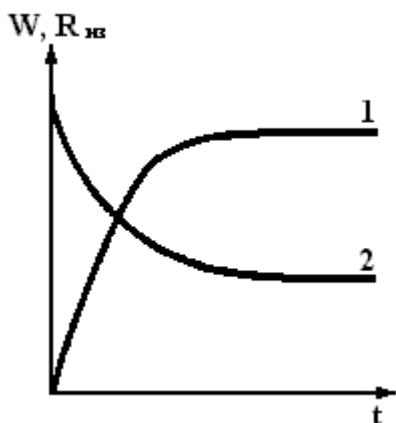
Мотор изоляциясининг намлиги даражасининг ўзгариши эксплуатация даврида унинг қаршилигининг ўзгаришига қараб аниқланади. Атроф муҳит шароити оғир, яъни ҳаво намлиги 100 % га яқин бўлган оғир режимда ишлаб турган моторнинг изоляциясидаги намлик алмашиниш жараёнини кўриб чиқамиз. Агар мотор ишга туширилмаган бўлса, у фақат намлик градиенти таъсирида намлиги орта боради. Мотор изоляцияси атроф муҳитдан намликни ўзига сингдириб қаршилиги камая боради, изоляция намлиги орта боради. Аввал изоляциянинг ташқи қатламлари, сўнгра ички қатламларига намлик ўтиб боради. Мотор изоляциясининг намлиги орта боради. Изоляцияловчи материалнинг диэлектрик кўрсаткичлари пасая боради, электр мустаҳкамлиги йўқола боради. Мотор ишламай турганида унинг диэлектрик кўрсаткичларининг ўзгариши

7.1-расмда

кўрсатилган. Барқарорлашган-мувозанатлашган ҳолатда электр мотор изоляциясининг қаршилиги катталиги стабиллашади ва доимий бўлиб қолади. Мотор ишга туширилса, унинг чулғами қизиби, изоляцияси ўзидан намликни қайдайди. Мотор дастлаб ишлаб бошлаганда унинг статор чулғамларига яқин

изоляция қатламлари қизийди кейин паз изоляцияси ва бошқа қатламлар ҳам қизиб, намлик изоляция ичидан юза қатламларга қараб чиқиб кета бошлайди (7.1-расм). Бу ҳолат моторни намланиб қолишидан ҳимоя воситасини ишлаб чиқиш учун асос бўлади ва мотор изоляциясининг минимал қийматларида тезлик ўзгаришига асосланиб ишлайди. Мотор чулғамининг қизиши давом этса, намлик аввал чулғам юзасидан парланиб бошлайди, пар йўналиши билан ҳарорат оқими йўналиши мос тушади. Иссиқлик ва намлик ўтказиш градиентларининг қўшилиши иссиқлик ва намлик ўтказувчанлигини келтириб чиқаради. Ҳавонинг ва изоляция қатламлари орасидаги намликни (сувнинг) ҳароратини ортиши уларнинг босимини ортишига ва қўшимча босим градиенти ҳосил бўлишига олиб келади. Бу вақтда намлик парлари мотор изоляциясидан атроф муҳитга чиқиб кета боради.

Изоляция қаршилиги камайиб боради. Мотор узоқ муддат ишлаб турса, унинг қуриш жараёни маълум бир барқарорлашган ҳолатда тўхтайдди. Мотор изоляцияси шу ҳарорат учун турғун қаршилиқда тўхтайдди. Мотор тўхтатилгач унинг ҳарорати пасая боради ва атроф муҳит ҳароратидан пастроқ қийматларига келади. Бундан кейин тескари жараён бошланади, яъни моторга намлик сингиб бошлайди, изоляция намлиги ортиб қаршилиги камайдди.



7.1-расм. Ишламай турган электр моторни изоляция қаршилигининг ўзгариши ва унинг намлигининг вақт буйича ўзгариш графиги: 1- намлик миқдорининг ўзгариши, 2- изоляция қаршигининг ўзгариши.

Демак нормал ишлаб турган моторда намланиш ва қуриш жараёнлари кетади. Намликнинг моторга сингиш ва парланиш тезлиги қуйидаги факторларга боғлиқ бўлади: изоляцияловчи материалнинг гигроскопиклигига, изоляциянинг намланиш даражасига, моторнинг юкланиш режимига, атроф муҳит ҳарорати ва намлигига.

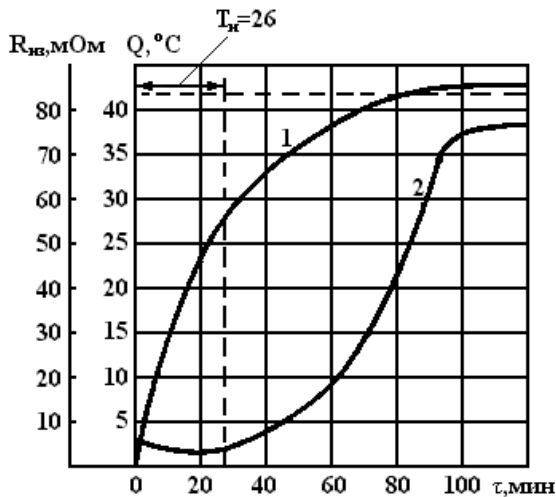
Сувли эмульсияли лак шимдирилган чулғамларни ремонт пайтида 1,5-2,0 соат давомида ўз токи билан қуриштиш мумкин. Эксплуатация пайтида қуриштиш вақти камроқ бўлади. Баъзи бир шартлар билан қуриштиш вақтини машина ҳароратига пропорционал деб қабул қилиш мумкин. Минимал қуриштиш вақти моторни турғун ҳароратгача қизиш вақтига яқин бўлади. Лекин намлик кетишининг инерциялигини

ҳисобга олиб қуриштиш вақти моторни тўла қизиш вақтидан кўпроқ қилиб олинади. Изоляция намлиги қанча юқори бўлса, унинг парланиб чиқиб кетиш вақти шунчалик кўпроқ бўлади (7.2-расм). Мотор ишга туширилгач, ортиб барқарорлашади. Унинг изоляциясининг қаршилиги 2-8 баробаргача ортади. Ишлаб чиқариш шароитида ишламай турган моторлар изоляциясининг қаршилиги камайиб боради. Изоляциянинг намланиш даражаси унинг

ишламай турганидаги барқарор режим ҳароратига тесқари пропорционал бўлади.

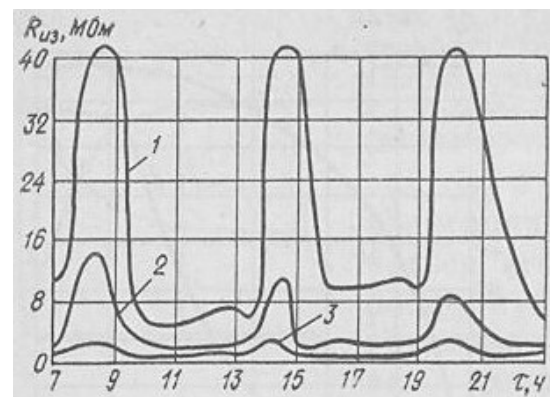
Қисқа муддатли режимда ишлаб турган моторлар изоляцияси анча оғир шароитда бўлади. Мотор доим ишлаб турганида у ишчи ҳароратда бўлади ва изоляциядан намлик ҳайдаб турилади, моторнинг қуруқ изоляцияси иссиқлик таъсирида эскириб боради. Агар мотор изоляциясининг ҳарорати руҳсат этилган қийматидан паст бўлса, мотор узоқ вақт ишончли ишлаб туради. 7.3-расмда бир суткада 3 марта бир соатдан ишлатилаётган транспортёр моторининг изоляциясининг ўзгариш графиги берилган. Нам муҳит бўлганлигидан изоляция тез намликни ўзига олади ва қаршилиги ҳам ҳарорати билан биргаликда ўзгариб боради.

Мотор изоляциясининг ҳар қандай намланиши керақмас, бунда изоляция қаршилиги пасайиб, ҳавфли чегарасидан пастга тушиши мумкин бўлади. Бу жараён айниқса, ҳавода кимёвий фаол муҳит бўлса, тез кетади ва мотор изоляцияси тезроқ эскиради – тезроқ яроқсиз ҳолга келиб, ишдан чиқади.



7.2-расм. Кучли захланган электр мотор изоляцияси қаршилигининг қуритиш пайтида ўзгариш графиги:

- 1 – қиздириш ҳарорати;
- 2 – изоляция қаршилиги.



7.3-расм. Транспортёридаги электр мотор изоляциясининг қаршилигини ўзгариш графиги:

- 1 - икки сутка ишлаб турганда;
- 2 - ўнинчи сутка ишлагандан сўнг;
- 3 - йигирма суткадан сўнг.

7.3. Электр моторнинг техник қарови ва жорий ремоти

Электр моторнинг техник қарови турган жойида демонтажсиз амалга оширилади. У қисмларга ажратилмайди. Техник қаров иш ҳажмига қуйдагилар қиради: моторни чанг ва ифлосланишлардан тозалаш; ерга уланиш тармоғининг созлигини текшириш, моторнинг қисмларининг маҳқамланишини текшириш, қизиши, иш ҳарорати ва титраш даражаси, шовқинини ўлчаш, уланиш контактларини тозалаб, яна маҳқамланиш, изоляция қаршилигини ўлчаш, носозликларни йўқотиш. Фаза роторли

моторларнинг контакт халқалари ва щеткаларининг ҳолати текширилади. Техник қаров ўтказиш муддатлари мотор типи, атроф муҳит шароити, ишлаб турган иш машинасининг ҳолатига қараб ўрнатилади.

Қишлоқ ва сув хўжалигидаги 4А, 5А, Д, АИ серияли асинхрон моторларнинг техник қарови 3 ойда бир марта ўтказилади. Чангли, намлиги юқори хоналарда ўрнатилган моторларда (озуқа майдалагичлар, насослар, дробилкалар, гўнг транспортерлари ва хоказо) 45 суткада бир марта техник қаров ўтказилади. Шундай даврийликда очик атмосферада ёки навес остида ўрнатилган моторларда ҳам техник қаровлар ўтказилади. Сут товар фермаларидаги вакуум-насослар юритмалари учун 1,5-2 ойда бир марта техник қарови ўтказилади. Ҳар бир гуруҳ иш машиналари хилма хил моторларида техник қаров даврийлиги завод йўриқномаларида (ППЗЭСХ) ПООР бўйича ёки жойлардаги йўриқномаларга кўра ўрнатилади.

Электр моторларнинг жорий ременти махсус гуруҳлар томонидан бевосита ишлаб чиқариш - электроцех ёки электрик хонасида ёки махсус ремонт цехларида бажарилади. Бунда мотор тармоқдан ажратилади, ерга уланиш тармоғидан ажратилади, жойидан ечиб олинади. ПООР системасига кўра моторнинг жорий рементиде қуйидаги жараёнлар бажарилади: техник қаровидаги жараёнлар, иш жойидан ечиб олиш, ремонт столига олиб келиб, қисмларга ажратиш, чулғамларини тозалаш, статор чулғамларининг изоляцияси қаршилигини ўлчаш, агар зарур бўлса уни қуритиш, подшипникларни ювиш - тозалаш, текшириш, керак бўлса алмаштириш, мотор клеммалар қутиси ва чулғамлари охириларида чикқан симларнинг ҳолатини текшириш, қайта йиғиш, мойлаш, юришида синаш, буёқ қилиш, моторни иш жойига ўрнатиш, иш машинаси билан центровка қилиш, юклама остида синаш. Фаза роторли моторларда яна контакт халқалари, щеткаларининг ҳолати текшириб кўрилади. Зарур бўлса, контакт халқалари силлиқланади, щеткалар контакти бутун юзаси бўйича етарли босим билан ўрнатилган бўлиши зарур. Щеткалар тез ейилади, шунинг учун улар, йўриқномада кўрсатилган кўрсаткичларга жавоб бермаси, алмаштирилади. Электр моторлар техник қарови ва жорий рементиде қуритилганда металл юзаси билан изоляция қопламаси (лак) орасида юпка бўшлиқлар қолади. Бу бўшлиқлар эксплуатация ёки сақлаш даврида яна намлик тортиб олиб, изоляциясини яроқсиз ҳолга келтириши мумкин. Шунинг учун жорий рементда электр моторлар қуритилганидан кейин ванналарда изоляцияловчи лакга шимдирилиши зарур. Моторни қўшимча лак билан шимдириш ремонт технологиясини мураккаблаштиради. Махсус ванна, лак, лакни сифатли сақловчи сифимлар керак бўлади. Бундан ташқари электр моторнинг ремонт муддатлари ҳам ортади. Ремонт муддатлари технологик агрегатнинг иш цикллари ошмаса, жорий ремонт технологик жараёнга халақит бермай амалга оширилиши мумкин бўлади. Акс ҳолда ремонтга олинган мотор ўрнига резерв мотор ўрнатиш керак бўлади.

Қишлоқ ва сув хўжалиги объектларида ўрнатилган 4А серияли уч фазали асинхрон моторларнинг жорий ремонт даврийлиги улар ишлаб турган муҳит шароитига қараб, қуруқ муҳитларда 24 ойдан, зах муҳитларда 18 ой ва

ўта зах ва кимёвий фаол газлар бўлган муҳитларда 12 ойгача бўлади. Эски серияли асинхрон моторларда, капитал таъмирлангандан кейин ишлаб турган бўлса, жорий ремонт муддатлари 3-6 ойга қисқартирилади. ПООР системасида электр ускуналарнинг жорий ремонт ва техник қаров муддатлари турли шароитларни ҳисобга олмайди. Шунинг учун ҳар бир технологик машинада ишлаб турган электр моторнинг техник қаров ва жорий ремонт муддатлари ишлаб чиқилган йиллик эксплуатация графигига, эксплуатация картасига, ишлаб турган режимига электр таъминот шароитларига ва бошқа эксплуатация шароитларига қараб белгиланади. Электр ускуналар техник қарови ва жорий ремонт муддатларини белгилашда уларнинг диагностикаси натижаларига эътибор қилинади. Диагностика электр ускуналарда соз ҳолда ишлаб турганида ва ремонт олдидан ўтказилади ва бўлғуси ремонт ҳажми аниқланади.

Сифатли ўтказилган диагностика тадбирлари электр ускуналар ресурсларини аниқлаб беради, ўз хизмат муддатини ўтаб бўлган, кўрсаткичлари бўйича эксплуатацияга яроқсиз бўлган электр ускуналар, уларнинг қисмлари рўйхатдан чиқарилиб янгисига алмаштирилади. Натижада технологик машиналарнинг беҳосдан тўхтаб қолиши, авария ҳолатлари, электр ускуналарнинг буткул яроқсиз ҳолга келиб қолишининг олди олинади. Ресурси тугаб борган ва кўрсаткичлари чегаравий руҳсат этилган қийматларга келган жиҳозларни ремонт қилиш уларнинг ишончилигини оширади, технологик машиналарнинг узлуксиз ишлаб туришини таъминлайди.

Электр моторларнинг эксплуатацион ишончилигини ошириши учун қатор тадбирлар ўтказилади. Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр моторларни ишдан чиқишига асосий сабаблар қуйидагилар бўлиши мумкин: оғир атроф муҳит шароити (юқори намлик, ток ўтказувчи чанг, кимёвий фаол газлар, қуёш, ёғин сочишлар ва ҳакозолар), авариявий ортиқча юкланишлар, тўлиқсиз фазада ишлашдан ва бошқа авариявий режимлардан ҳимояланиш даражасининг пастлиги ва бошқалар. Оғир муҳит шароитларини ҳисобга олиб, электр моторларнинг ишончилигини ошириш учун электр моторларни агрессив муҳитларда ишлаши учун мўлжаллаб ишлаб чиқарилади ва уларни конструктив ишланиши, бўйича тўғри модернизация қилинади, ремонт пайтида нозик қисмлари алмаштирилади. Яна электр моторлар агрессив муҳитдан бошқа хонага чиқарилади, агар бунга технологик жараённи амалга ошириш имкони бўлса. Электр моторларнинг ишончилигини ошириш учун заводдан алоҳида муҳитларда ишлаш учун мўлжалланган моторлар ишлаб чиқарилмоқда. Уларнинг белгиланишида «СХ» бўлса, демак улар қишлоқ хўжалиги шароитлари учун мўлжалланган бўлади, масалан 4АЛ2СХ 4АСХ конструкцияли моторларнинг уланиш контактларига қўшимча ишлов берилган, сифатли бўёқ қилинган бўлади.

4АМ, 5А, АИ серияли моторлар модернизация қилинган бўлиб, оширилган ишончилиikka эга бўлади. Улар қўшимча изоляцияланган бўлиб, ҳимояланиш даражаси юқори қилиб ишланган. Ҳозирда саноатда ишлаб чиқарилаётган моторлар қуввати 0,06 кВт дан 400 кВт гача, 0,4кВ

кучланишда, тезлиги 3000, 1500, 1000, 750 айл/мин бўлиб, ишланиши оширилган химояли универсалдир, улар юқори намлик, кимёвий фаол муҳитларда (намлиги 80-10%, аммиак микдори 20-40 мг/м³, СО₂- 0,03-0.88 мг/м³, Н₂S-10-90 мг/м³, чангланиш даражаси 240г/м³ гача) ишончли ишлай олади. Ҳозирги кунда ҳам ишлаб чиқариш шароитларида эски серияли асинхрон моторлар ишлаб турибди ва уларнинг эксплуатациясида, техник қаров ва жорий ремонт муддатларини белгилашда уларнинг конструктив ишланишини ҳисобга олиш зарур.

Электр моторларнинг ишончилигини ошириш учун энг кўп қўлланиладиган услуб лак билан шимдиришидир. Лакни ингибиторлар билан тўлдириш ва жараёни 2-3 бор такрорлаш қутилган натижаларни беради. Ингибитор лак қатламга эриб дифундияланади ва электр ускунадаги бўшлиқларни тўлдиради, намликни сингиб ўтишини тўхтатади. Ингибитор сифатида БДН ингибитори олиниши мумкин. У диэтиланил, бензотиазол ва параниторфенолларнинг ацетондаги эритмаси бўлиб, ингибиторлар умумий лак массасининг 6% ини ташкил қилади. Статор чулғамларининг ён томонлари яна бўёқ пуркалиб, бўёқ қатлами билан қопланади ва ваннага ботирилади. Кузатувлар кўрсатадики, ингибиторлар билан тўйинган лак билан моторлар изоляцияси кучайтирилганда уларда изоляция қаршилиги эксплуатация даврида 4-5 марта юқори бўлиб қолади.

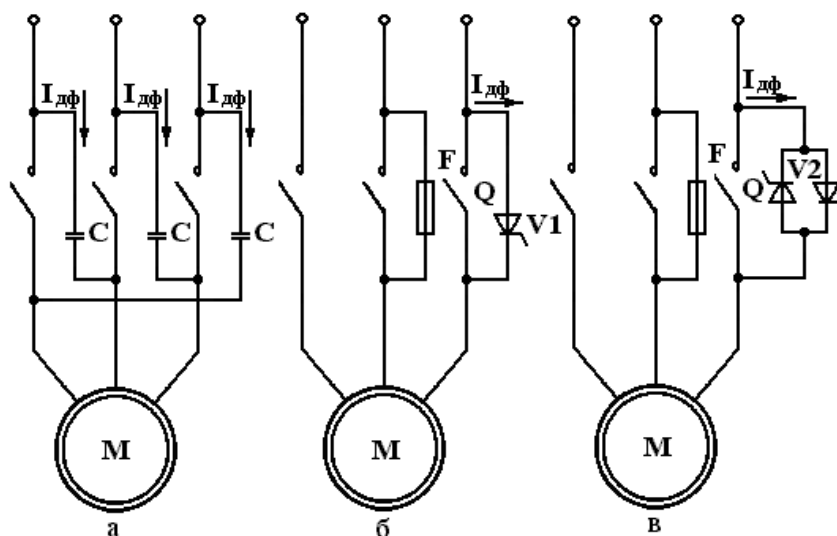
Электр моторларни эксплуатация даврида статор чулғамларининг ён томонлари энг кўп қизийди, яъни иссиқлик емирилиши энг юқори бўлади. Статор чулғамларининг изоляциясини атроф муҳит таъсиридан химоя қилишни кучайтириш учун у эпоксид смоласи билан капсулланади. Бундай услублар юқори намлик, кимёвий фаол газли муҳитларда қўл келиши мумкин. Бунда ишончи эксплуатация муддатлари 8-10 йилга узаяди. Лекин капсуллаш технологияси мураккаб бўлиб, у фақат махсус цех ёки заводда капитал таъмирлаш пайтида ўтказилиши мумкин. Ундан кейин капсулланган чулғамларни ремонт технологияси мураккаблашади.

Электр моторларнинг эксплуатацион ишончилигини ошириш учун уларни алоҳида хонага олиб чиқиш мумкин, агар технологик жараён шунга йўл қуйса, яъни технологик агрегат бевосита объектда бўлиши шарт бўлмаса. Бунда технология мураккаблашиши мумкин, қўшимча ток тармоқлари талаб қилинади, демак қўшимча маблағлар зарур бўлади. Шунинг учун оғир муҳит шароити бўлган ишлаб чиқариш технологияларини лойиҳалаш ва монтаж жараёнида бу амалларни бажариш назарда тутилиши зарур. Лойиҳа ҳисобларига кўрсатилган ҳаражатлар киритиб юборилади ва техник – иқтисодий асосланади.

Электр ускуналарни монтажда ҳам моторларни ишончли ишлаши, уларни атроф муҳит таъсиридан химояси ҳисобга олиниши зарур. Масалан томда ўрнатилган вентиляторларга (насос станциялари, паррандачилик, чорвачилик фермалари, иссиқхоналар, устахоналар, пахта, дон пунктлари ва бошқа жойларда) ҳавода конденсатланган сув тушиб, унинг изоляциясини ишдан чиқариши мумкин. Вентиляция трубалари ўқи бўйлаб томадиган сув томчиларидан мотор химоя қилинади, ёки ўқи бўйлаб силжитиб, четроққа

ўрнатилади. Бунда электр моторларни тўхтаб қолишлари камаяди, улар ишончли ишлаб туради. Изоляцияни намланиб қолишдан сақлаш учун, моторлар давомли ишламай турганида, чулғамларини, моторни қиздириб турилиши мумкин. Бунда мотор ичида зарур микроиклим ҳосил бўлади ва намлик изоляциядан ҳайдалиб, моторнинг куруқ ва сифатли бўлиши таъминланади. Ток билан моторни қиздиришда мотор чулғамлари турли схемаларда тармоққа улаб қўйилади. Бунда мотор турган жойида тармоқдан ажратилиб, уччала фаза чулғамлари конденсаторлар орқали уланиши, бир фазаси тиристор орқали уланиши ёки икки тиристорли схема бўлиши мумкин (7.4-расм). Бунда моторга берилган ток миқдори унинг тўхтаб турган ҳолида атроф муҳитдан $5,0-10^0\text{C}$ га ҳарорати юқорироқ бўлишини таъминлаб туриши зарур. Бунда моторга намлик ва кимёвий фаол газлар сингиб қирамай қолади. Юқоридаги схемалар тармоқ қувват коэффиценти миқдорини ошириш имконини ҳам беради.

Конденсаторлар батареяси моторда бирор фаза йўқолган режимларда маълум бир муддатга моторни тўлиқсиз фаза режимида ишлаб туришига имкон беради. Технологик жараён давом этиб туриши мумкин ва мотор 25% гача ортиқча юкланиб ишлаб туради. Агар унинг нормал эксплуатация режимида юкланиши 25-30% га паст бўлса, бундай режимда узоқ вақт ишлаб туриши мумкин. Технологик машина узлуксиз ишлаб туради.



7.4-расм. Электр моторнинг чулғамини қуритиш схемаси.

- (а) – конденсатор (С) билан, (б) – бир тиристорли схема билан,
 (в) – икки тиристорли схема билан электр моторнинг чулғамини қуритиш схемаси.

Бундан ташқари юлдузча схемада уланган конденсаторлар батареяси моторни ҳимоя қилиши ҳам мумкин (7.5-расм). Бу ерда конденсаторлар батареяси сиғими қуйидагича аниқланади. Агар улар юлдуз схемада уланган бўлса қуввати 10 кВт гача моторлар учун:

$$C=1,3(1+2P_n), \text{ агар айланиш частотаси } n= 3000 \text{ айл/мин бўлса,}$$

$$C=3(1+P_n), \text{ агар } n= 1500 \text{ айл/мин бўлса,}$$

$$C=3,7(1+P_n), \text{ агар } n= 1000 \text{ айл/мин бўлса,}$$

$C=3,5(3+P_n)$, агар $n=750$ айл/мин бўлса.

Агар мотор қуввати 10 кВт дан юқори бўлса:

$C=10+P_n$, , $n=3000, 1500, 1000$ айл/мин бўлса

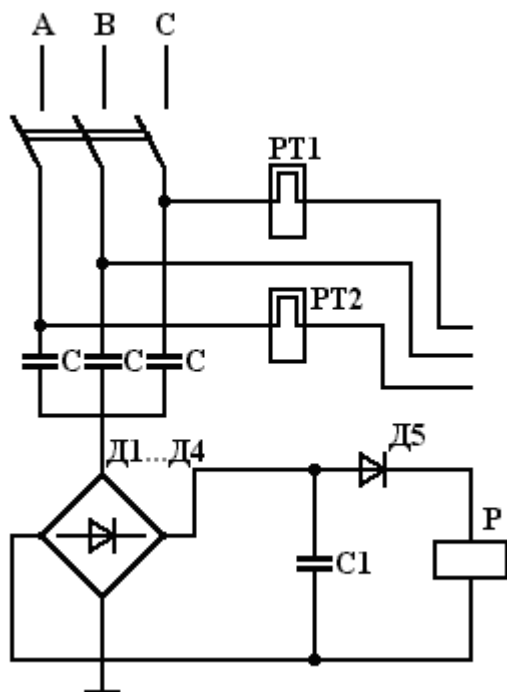
$C=30+2P_n$, , $n=750$ айл/мин бўлса

P_n , - кВт ларда олинганда C - микрофарадаларда бўлади.

Эски серияли моторларда схема қўлланилганда конденсаторлар сиғимлари 35% га ошириб олинади.

Моторлар индивидуал конденсаторлар батареясига уланганда техник хавсизлиги қоидаларига риоя қилиш зарур, чунки улар кучланиш остида доимий қолади. Эксплуатацияга улаш олдидан ва мунтазам равишда конденсаторларнинг сиғими ва тармоқ $\cos \varphi$ си назорат қилиб турилади.

Тиристорли схемалар қўлланилганда моторга ўртача $0,1 I_n$ ток келиб туради, бу ток моторни қуруқ бўлишини таъминлайди. Бу схема ишлаб турганида магнит юриткич ва контактларда титраш юзага келиши мумкин, уларнинг маҳкамланиш қисмлари текшириб турилади, мотор контакт жойлари, центровкаси текширилади. Икки тиристорли схемаларда бу камчиликлар йўқотилади. Одатда қиздириш токи (25-50%) I_n бўлганда схема ишончли ишлаб туради. Қуритиш токи $0,25 I_n$ бўлганда тиристор орқали ўтган токнинг носинусоидаллиги $K \leq 5\%$ бўлади. Электр моторлар ишончли ишлаб туриши учун улар ишончли химоя воситалари билан таъминланиши ПУЭ ва ТЭҚ бўйича эксплуатациясини ташкил қилиниши зарур.



7.5-расм. Асинхрон моторни фаза йўқолиши режимидан конденсаторлар ёрдамида химоя қилиш схемаси.

Республикамиз шароитида кўплаб мелиоратив насос станциялари ишлаб турибди, улар ер остига тупроқ шўрини ювиб тушган сувни оқава сув каналларига чиқариб туриш учун хизмат қилади. Сирдарё, Жиззах, Хоразм, Қорақалпоқ, Бухоро вилоятлари ерларининг кўпчилик қисми ерлари шўрланиши юқори бўлиб, улар қиш мавсумида ювилади. Сув тупроқдаги тузларни ювиб ер остига тушади. Демак, мелиоратив (дренаж) насослари

шўрланган – тузли сувни хайдайди. Улар кимёвий фаол муҳитда ишлаб туради. Шунинг учун мелиоратив насос станциялари учун махсус, сув остида ишлаб туришга мўлжалланган, герметик моторлар ишлаб чиқарилади. Бундай моторлар чуқурлиги 250 метргача бўлган қудуқларда ишлашга мўлжалланган бўлиб, аҳолини ичимлик сув билан таъминловчи насос станцияларида ҳам ишлатилади. Республикамизнинг қишлоқ аҳоли яшаш пунктларида кўпчилик сув таъминоти тизимида шундай насослар ишлатилади. Ҳар бир аҳолии яшаш пунктлари ишлаб чиқариш корхоналари ўз сув таъминот тизимига эга. Уларда 3 фазали, қуввати 2-65 кВт бўлган ПЭДВ типли асинхрон электр моторлар ишлатилади (сув тўлдирилган, сувга чўктирилган ҳолатда ишлайдиган электр мотор). Улар диаметри 140-230мм бўлган қувурларда ўрнатилади.

Бундай моторлар ягона серияли асинхрон моторлардан фарқ қилиб чўлғамлари махсус симдан тайёрланади, ротори сувда юмшатиловчи подшипникларга эга бўлади, корпуси бутунлай герметик ишланган бўлади. Сув остида ишловчи насослар тўхтовсиз ишлаб туриши, юқори ФИК билан ишлаши, хавфсиз ишлатилиши зарур. Буларни таъминлаш учун қуйидаги тадбирлар бажарилади:

- ер ости сувлари дебити, сатхи, босими, тозалиги назорат қилиб турилади, насосни сувли ишлашини таъминловчи режимлари танланиши зарур;

- насослар юқори ФИК билан барқарор ишлашини таъминловчи тармоқ гидравлик кўрсаткичлари сақлаб турилади. Сув йиғиш баклари етарли ҳажмда бўлиши зарур;

- электр мотор уланишларида сифатли кучланиш бўлиши назорат қилинади;

- электр моторни ва бошқариш щитини ўз вақтида ва сифатли техник эксплуатация тадбирларини ўтказиб турилиши.

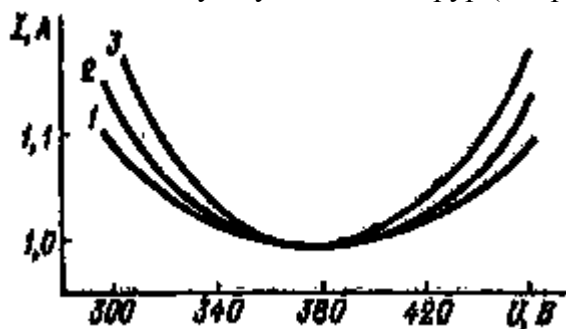
Сув остида ишлайдиган насос моторлари ишга туширишдан олдин дистилланган сувга тўлдирилади. Статор чулғамларининг корпусига нисбатан изоляцияси ўлчаб кўрилади, $R_{из} \geq 5 \text{ мом}$ бўлиши зарур ($t_{св} = 20^{\circ}C$), чиқиш симлари таъминловчи тармоққа уланади. Уланиш жойлари изоляцияланади металл трубка кийитилади ва сувга тўлдирилиб яна изоляция қаршилиги ўлчаб кўрилади, 1,5-2,0 соатдан сўнг изоляция қаршилиги доимий бўлиб қолиши зарур. Насос қурилмасини қудуққа туширилади, 1,5 соатдан кейин изоляция қаршилиги таъминловчи тармоқ орқали ўлчаб кўрилади $R_{из} \geq 5 \text{ мом}$ бўлиб қолиши зарур. Сув қувурини текшириб кўриб кейин насос агрегати ишчи туширилади. Щитдаги амперметр билан мотор юкламаси назорат қилинади. $I_{иш} \leq I_n$ бўлиши зарур. 5-6 сутка давомида эксплуатация қилинган ишчи ток амперметр шкаласида белгилаб қўйилади. Кейинчалик бу белги бўйича, насос юкламаси назорат қилиб турилади. Моторнинг ишчи ҳолати текшириб турилади.

Сув остида ишловчи моторларнинг техник қарови ҳар ойда ўтказилади. Бунда мотор ер остида сувда қолади ва қуйидаги тадбирлар бажарилади:

-моторнинг токи (юкланиши) ва кучланишини ўлчаб кўрилади. Агар нормал кучланишда ток кучи 20-25 % гача ортган бўлса мотор қисмлари ейилганлигини билдиради ва у жорий ремонт қилинади,

-моторни тармоқдан ажратилгач тўла совиғач, 40-45 минутдан кейин , таъминловчи кабелни ажратиб олиб, у орқали мотор чулғамлари изоляцияси ўлчанади. Изоляция катталиги аввалги қийматидан 2-3 баровар камайиб кетган ёки 5 МОмдан паст бўлса, унинг изоляциясида носозлик борлигидан дарак бўлади,

-электр моторни соз ҳолдалигига ишонч ҳосил қилинғач, майда дефектлари йўқотилғач, у тармоққа уланади. Сув қувурини текшириб насос ишга туширилади. Амперметрда мотор токи назорат қилинади, у номинал қийматидан кўп бўлмаслиги зарур (7.6-расм).



7.6-расм. Сув остида ишловчи моторларнинг истеъмол токининг тармоқ кучланишига боғлиқлик функцияси.
1-ЭЦВ 10-63-65; 2-ЭЦВ 8-16-140;
3-ЭЦВ 6-10-235.

Мотор уланган тармоқдаги кучланиш доим бир хил бўлиши зарур. Кучланишнинг ўзгариб туриши электр моторни қизишига, резинаметалл подшипникларнинг ейилишига олиб келади. Охир оқибатда мотор тармоқдан ортиқча юкланиш токи истеъмол қилади, у қизиб ишлайди, изоляцияси эскириб яроқсиз ҳолга келади. 7.1-жадвалда сув остида ишлайдиган электр моторларнинг асосий носозликлари ва уларни йўқотиш услублари келтирилган.

7.1-жадвал

Сув остида ишлайдиган электр моторларнинг асосий носозликлари ва уларни йўқотиш услублари

Т.р.	Носозликлар	Асосий сабаблари	Йўқотиш услублари
1	2	3	4
1	«Пуск» тугмаси босилганда амперметр юқори ток кўрсатади, мотор ишга тушмайди	Таъминловчи тармоқ кучланиши паст. Ротор тормозланиб қолган	Кучланишни меъёрига етказиш. Роторни айлантириб кўриш
2	Насос титраб ишлаб турибди, амперметр кўрсатиши барқарор эмас	Балансировка бузилган. Насос центровкаси бузилган подшипниклар ечилган	Насосни қудуқдан кўтариб носозлигини йўқотиш керак

3	Насос ишлаб турганда сув йўқ, ток салт ишлаш миқдорида	Кириш трубкаси ифлосланган. қайтиш клапани ёпилиб қолган	Тозалаш
4	Ҳайдаш каналида сув босими паст	Мотор нотекис айланмоқда. Насос деталлари ейилган. кудукда сув сатхи пасайган	Двигател айланиш йўналишини ўзгартириш, насосни алмаштириш, сув тортиш қувурларини алмаштириш

Сув остида ишлаб турган электронасос комплекти металл тузли сув таъсирида коррозияга учрайди, изоляцияси тезроқ эскириб боради. Бу жараён мотор ишлаб турганида ҳам тўхтаб турганида ҳам давом этади. Моторни ички коррозиясини олдини олиш учун заводи тайёрлангандаёқ у дистилланган сув билан тўлдирилади, сувга ингибитор қўшилади. Ингибитор таркибида утрупин – 2,4 г/л, натрий нитрати – 1,09 г/л, калий хромат – 0,6 г/л бўлади. Ингибиторлар мотор қисмларини коррозиясини секинлаштиради. Изоляциясига ҳам емирувчи таъсирни камайтиради. Моторнинг энг таъсирчан жойи таъминловчи кабелга уланган жойи бўлиб, улар алоҳида ёпишқоқ лента билан ўралади ва NaK билан қопланади. Ингибиторли дистилланган сув билан тўлдириб уланиш жойи қўшимча лакланган мотор хизмат муддати 2-2,5 баробар ортганлиги кузатилган. Ингибитор арзон таркибли бўлиб, оддий лаборатория шароитида тайёрланади. Дистилланган сувда эритилган ингибиторлар оддий ёпиқ идишда узоқ вақт ўз сифат кўрсаткичларини сақлаб қолади. Шунинг учун ингибиторли эритма зарур пропорцияда тайёрлаб олинади ва заруратга қараб ишлатилади.

Демак ер ости сувларида ишлаётган моторлар эксплуатацияси алоҳида эътибор талаб қилади ва тегишли амаллар бажарилганда юқори эксплуатация ишончилигини таъминланади.

Текшириш учун саволлар

1. Электр мотор эксплуатацияга қандай қабул қилинади?
2. Электр мотор изоляциясига юкланиш режимлари таъсири қандай бўлади?
3. Электр моторда намлик алмашуви ҳақида айтиб беринг?
 4. Электр моторларда қандай техник қаров ва жорий ремонт тадбирлари бажарилади?
5. Махсус электр моторлар эксплуатациясини айтинг?
6. Электр моторларнинг эксплуатацион ишончилигини қандай усулларини биласиз?

8- боб. ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИК УСКУНАЛАР ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ

8.1. Ёритиш қурилмларининг эксплуатацияси

Қишлоқ ва сув хўжалиги электр истеъмолчилари ичида энг кўп қисмини ёритиш ва нурлатиш воситалари ҳисобланади. Улар нисбатан кам қувватли бўлсада ($P=0.025-10\text{kB}$), электр энергия истеъмолининг 8-10% салмоғини ташкил қилади.

Хоналарни, майдон ва йўлакларни, бино ва иншоотларни ёритиш нормал иш фаолиятини олиб боришга, ҳаракатланишга, дам олишга қулай шароит яратади, инсонларнинг турмиш шароитини яхшилайдди.

Электр ёритиш ва нурлатиш воситаларининг эксплуатациясида электр ускуналарни соз холда ушлаш, ёритиш ва нурлатиш режимларига риоя қилиш, энергия сарфини камайтириш, электр ускуналарнинг техник-иктисодий кўрсаткичларни яхшилаш борасида мунтазам ташкилий ва техник тадбирлар амалга ошириб турилади.

Эскирган лампаларни алмаштириш. Ишлаб чиқариш корхоналарга турли хил ёруғлик манбалари ишлатилиб келинмоқда. Уларнинг баъзилари эски лойиҳалар асосида ўрнатилган бўлиб, паст техник иқтисодий кўрсаткичларга эгадирлар.

Ҳозирда катта хоналарни йўлак ва майдонларни ёритишда мавжуд чўғланма лампалар, люменесцент лампалар билан алмаштирилмоқда. Люменесцент лампалар кам энергия истеъмол қилиб, яхши ёритилганлик ҳосил қилади. Ёруғлик нурларининг тўлқин узунлиги кундузги табиий ёруғлик нурларига яқин бўлиб, хизмат муддати 5-8 баробар кўпроқдир. Масалан 100 Вт қувватли чўғланма лампа 1500 люмен ёруғлик оқими берса, 40 Вт ли люменесцент лампа 3000 люмендан кўпроқ ёруғлик оқими беради. Бундан ташқари лампаларда эксплуатация давомида ёруғлик оқими камайиб боради. Масалан хизмат муддати охирида чўғланма лампада ёруғлик оқими 15% камаяди, люменесцент лампада- 45%, юқори босимли ДРЛ лампада- 30%. Шунинг учун, айниқса разрядли лампаларни, хизмат муддати битгач (8-10 минг соат) янгиларига алмаштириш, янги ёруғлик манбалари ўрнатиш керак бўлади.

Ёруғлик қурилмаларининг иш режимларини автоматлаштириш электр энергия истеъмолини тежаш, лампаларнинг хизмат муддатларини ошириш, оптимал ёритиш режимини таъминлаш имкониятини беради. Ташқи майдонлар, кўчаларни ёритиш тизимини автоматлаштириш учун ФР-2, ФРМ, АО типли фоторелелар, программали бошқариш қурилмалари (ПРУС) ва бошқалар ишлатилади. Программали ростлаш тизимлари ёрдамида ички хоналарни ва ташқи ёритишни ишчи режими, навбатчи режими, аварияли режими ва бошқа режимлари танлаб ишга туширилади. Технологик жараёнларни тунги сменаларда оптимал режим билан ишлаб туришни таъминлайди. Турли хил қишлоқ ва сув хўжалиги объектларида электр ёритиш воситаларини марказлаштирилган ҳолда бошқариш учун импульсли

телебошқариш тизимлари, компьютер тармоғи билан боғланган тизимлар ишлаб чиқилган. Бошқариш тармоғи ўрнига объектдаги 0,4 кВ ли тармоқдан фойдаланса бўлади. Ёритиш тармоғида номинал кучланишни ушлаб туриш айниқса чўғланма лампалар учун муҳимдир. Кучланиш пасайганда лампанинг ёруғлик бериши тез пасайиб боради. Кучланиш ортганида эса лампанинг хизмат муддати тез қисқаради. Масалан, агар кучланиш 10% га ортиқ бўлса, чўғланма лампа 1500 соат ўрнига $T=300$ соатгина ишлай олади, 15% га ортиқ бўлса, $T=90$ соатни ташкил қилади. Ёритиш тармоқларида кучланиш ортиши назорат қилинади. Куч трансформаторининг иккиламчи чулғамида кучланиш автотрансформаторлар, тиристорлар, резисторлар ёрдамида чегаралаб турилади. Улар кучланишни стабиллаштириб ёки чегаралаб туриш режимларида бўлишлари мумкин. Бундай қурилмалар бир неча гуруҳ ёруғлик манбалари тармоғида кучланишни автомат ростлаб туради. ПУЭ қоидалари бўйича ёритиш тармоғида кучланишни ўзгариши $\pm 2,5\%$ деб белгиланган. Кучланиш хавфи лампалар трансформаторга яқин ёки тармоқ охирида бўлса мавжуд бўлади. Чунки паст кучланишли тармоқларда оптимал тармоқ узунлиги 0,2-0,4 км бўлиб, бу масофа ҳар доим ҳам шундай бўлмайди. $L=500$ метрдан ортса кучланиш меъёридан паст бўлиб кетади. Трансформаторга яқин жойларда эса кучланиш меъёридан юқори бўлади. Кучланиш паст бўлиши люменесцент лампаларни ишга туширишда кўпроқ сезилади.

Ёруғлик манбалари тоза сақлаш. Кўпчилик ёритгичлар, лампалар шиша сиртли бўлади ва уларни тозаллиги, чанги артилганлиги, ёруғлик бериш кўрсаткичларига таъсир қилади.

Ёруғлик нурларидан самарали фойдаланиш учун хоналарнинг ички деворларини оқ ва очиқ рангларга бўяш ойналарни оқ пардалар билан тўсиш зарур.

Агар хона деворлари ва шифти оқ рангда бўлса, ёруғлик нурининг қайтиш коэффиценти $\eta = 75\%$ бўлади. Деворлар чанг ёки сувоқ бўйича қолган бўлса $\eta = 10-15\%$ ни ташкил қилади холос.

Шунинг учун хона деворлари ёритгичлар сирти белгиланган муддатларда тозалаб турилади. Ёритгичларни тозалашда улар тармоқдан ажратиб қўйилади. Кучли чанг ажралиб турувчи хоналарда (озуқа цехи, пахта тозалаш цехи) 15 кунда бир тозалаб турилади. Бошқа биноларда объект ҳаракатига қараб 1 ойдан 4 ойгача бир марта тозалаб турилади.

Нурлатиш қурилмаларининг нурлатиш режимлари уфиметрлар ёрдамида назорат қилиб турилади. Улар ультрабинафша (ОБУ, ОБШ, ОБНУ) ёки инфрақизил нурлар (ССПО, ОРИ, ЭО, ОРК-2, ОУ-4) ёки унвирсал (ККУФ, «ЛУГ») бўлиши мумкин. Ҳар бир қурилманинг эксплуатацияси шароитларидан келиб чиқиб техник қаров муддатлари белгиланиди. Технологик талаблардан келиб чиқиб ҳар бир қурилманинг иш режимлари белгиланади. Қурилмалар эскирган сари уларни иш муддатлари (нурлатиш вақти) ортиб бориши зарур. Агар лампадан чиқаётган нурлар интенсивлиги 30% дан ортиқ пасайса, у янгисига алмаштирилиши зарур. Нурлатиш қурилмалари ишлатилганда хоналар шамоллатилиб турилиши,

тирик организмларига таъсирлари ҳисобга олиб иш режимлари аниқланиши зарур. Барча санитар ва хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилиб ишлар бажарилиши зарур. Хизматчилар махсус кўзойнак, химоя кийимида бўлишлари лозим.

Ёритиш ва нурлатиш воситаларининг техник эксплуатацияси уларни ишончли ишлаб туришини таъминловчи техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирларни ўз ичига олади. Ёритгичларни техник хизмати режа асосида 3-6 ойда бир марта ўтказиб турилади. Техник хизмат кўрсатиш тадбирлари технологик пауза вақтларда лампаларни ўрнатилган жойда ўтказилади. Типавий иш ҳажми қуйдагиларни ўз ичига олади: ёритилганлик, ёруғлик нурлари миқдорини ўлчаш; чанг ва ифлосликлардан тозалаш; қурилмаларнинг ишчи ҳолати текширилади, лапаларнинг қуввати ва бошқа кўрсаткичлари режим кўрсаткичларига тўғри келиши текширилади, шиша колба ва тўсиқлар бутунлиги, корпусда ёриқлар йўқлиги кўрилади, патрон кўздан кечиради ва тозаланади, уланиш контактлари текшириб тозаланади, бўшашган маҳкамланишлар қотирилади, арматурага кириш жойларида симларнинг изоляцияси текширилади, корпуси ерланганлиги текширилади, арматура ҳолати, лампанинг жойлашганлик ҳолати кўрсатилади. Газразрядли лампаларнинг ишга тушириши ростлаш воситаларининг ҳолати текширилади: дроссел, конденсатор ва стартер ишга яроқли бўлиши зарур. Ёритиш ва нурлатиш қурилмаларнинг жорий таъмири йиллик техник қаров ва таъмир графиги асосида 12-24 ойда бир бор ўтказилади. Жорий таъмир ёритгичларни жойидан ечиб олиб, махсус жойда ёки устахонада таъмир қилинади. Бунда қуйдаги тадбирлар бажарилади: қурилмани тозалаш, қисмларига ажратиш, носозликларни аниқлаш, изоляциясини текшириш, зарур бўлса тўғирлаш, бўёқ қилиш; тўсувчи ромини оқ рангга бўяш, схемани яна йиғиш деталларни жойига маҳкамлаш, симларнинг изоляциясини, контактлари созлиги, лампаларнинг бутунлиги текшириб кўрилади. Тўлиқ йиғилган қурилмаларни ишчи ҳолати тармоққа улаб текшириб кўрилади, ёруғлик оқими ўлчаб кўрилади.

Газразряд лампали ёритгич ва нурлатгичларда яна химояловчи шиша тўсиқ ва ромнинг ҳолати, резиторлар созлиги, конденсатор, дроссел, стартерларнинг ишчи ҳолати текширилади. Зарур бўлса, носозликлар жойида йўқотилади. Ёритгич ва нурлатгичлар эксплуатациясида узилишлар бўлмаслиги учун электротехник хизмат баъзасида уларнинг эҳтиёт қисимлари бўлиши зарур. Мавжуд лампалар миқдоридан фоизларда: чўғланма лампалар учун- 100%; газразрядли лампалар 20...40%; патронлар- 2%; стартерлар- 6%; дроссел- 3%; химояловчи шиша тўсиқлар- 12%; зичловчи резина балдоқлар- 20%.

Ёритиш ва нурлатиш қурилмаларини техник эксплуатация қилиш қоидаларига риоя қилмаслик, уларнинг самарали ишлашини пасайтиради ва хизматчи ходимлар ва ҳайвонларни электр токи билан шикастланиш хавфини оширади. Электр қурилмаларида авария содир бўлганда қаттиқ қизиш ҳоллари вужудга келади, бу ҳолат деталларни ўта қизишига ва ёнғин чиқишига ёки портлашига олиб келиши мумкин.

Ёритиш ва нурлатиш қурилмаларини эксплуатацияга қабул қилиб олинаётганда қуйидагилар текширилади:

1) қурилмалар томонидан ҳақиқий ёритилганлик ёки нурлатилганликни таъминлаганлиги;

2) ўтказгич симларни маркаси, уларнинг кўндаланг кесим юзаси ва жойлаштириш усулини лойиҳага мослиги;

3) ўтказгич симларни улаш схемаси ва фазалар бўйича юкланишларни тақсимланиши;

4) сақлагич элементларни лойиҳага мослиги;

5) изоляция таянчларни, аппаратларни, деталларни, конструкцияларни котириш ишончлиги;

6) ўтказгич симларнинг изоляция қаршилигини меъёрларга мослиги.

Ёритиш ва нурлатиш қурилмаларини эксплуатация қилишдан мақсад қурилманинг ҳамма элементларини соз ҳолатда ушлаш ва уларни самарали ишлашини таъминлаш. Қурилмалар яратаётган ўрнатилган даражадаги ёритилганликни ёки нурлатилганликни таъминлаш учун тармоқ кучланишининг қийматини ҳамда ёритгич ва нурлатгичларнинг умумий ҳолатини текшириб бориш керак. Кучланиш қийматини ҳаддан ташқари ўзгариши сабабларини аниқлаб, уни тезда бартараф қилиш керак. Ёритгичларни тозалаб туриш катта аҳамиятга эга, чунки чанг ҳисобига уларнинг ФИК ҳамда ёритилганлиги 1,5...2 марта камайиши мумкин. Ёритгич ва нурлатгичларни тозалаш даври уларни қандай шароитда эксплуатация қилинишига боғлиқ: кўп чангли хоналарда-ойига тўрт марта; кам чангли хоналарда-ойига икки марта; ташқи ёритишда-йилига уч марта.

Нормал муҳитли хоналарда изоляциянинг ҳолатини икки йилда камида бир марта ва оғир муҳитли хоналарда йилига камида бир марта текшириш керак. Ўтказгич сим изоляциясинг қаршилиги иккита ёнма ён турган сақлагичдан кейин узгичларни ёқилган, эрувчан қуйма олиб қуйилган ва лампа бураб олинган ҳолатида ўлчанади. Изоляция қаршилигининг қиймати 0,5 МОм дан кам бўлмаслиги керак.

Нурлатиш қурилмаларини ишлатиш учун уларга нурлатиш режимининг график-жадвали тузилади. Тармоқ кучланишининг ўзгариши 5% юқори бўлганда берилган нурланишни нурлатиш режимига мос ўзгартириш керак бўлади. УБ нурлари манбалари яратаётган нурлатилганликни маълум даврларда уфиметр билан текшириб туриш керак. Лампани эскириш даври ошиб борган сари мос равишда нурлатилганлик вақтини ҳам ошириб бориш керак. Ёритиш қурилмаларининг олдинга юриш-қайтиш ҳаракати автоматлаштирилган бўлади. Қурилма тўхтаганда автоматик равишда тармоқ кучланиши узилади.

Нурлатиш ёки ёритиш қурилмаларидан фойдаланаётган хизматчилар техника хавфсизлиги бўйича камида III-гуруҳ квалификациясига эга бўлиши керак. Айниқса, насос станциясида нурлатиш қурилмаларидан фойдаланганимизда хизматчиларни хавфсизлигига эътибор беришимиз зарур, чунки насос станцияси ўта хавфли хоналар категориясига кирадилар.

8.2. Электр қиздириш воситалари эксплуатацияси

Электр қиздириш воситаларини ишлаб чиқариш шароитида ўрнатишга энергия назорати органларидан руҳсат олиш зарур.

Руҳсат олиш учун қуйдагилар тайёрланиши зарур:

- электр қиздиришнинг самарали ечим эканлигини техник - иқтисодий асосланган ҳисоблари;
- ўрнатиши мўлжалланган электр қиздириш воситаларининг паспорт катталиклари, типи, номи, тайёрланган корхона кўрсатилган руйҳати;
- электр қиздириш воситаларининг максимал юклама даврларида ишлаш режими умумий юкломани камайтириш тадбир чоралари кўрсатилган, техник иқтисодий ҳисоблари билан асосланган қувватларнинг уланиш графиклари.

Қуйидаги ҳолатларда электр қиздириш воситаларининг уланишига руҳсат олинмайди:

- агар электр қиздириш воситаси инкубация ва жўжалар турган жойини қиздириш учун ишлатилса;
- ёш ҳайвонларнинг жойини қиздириш ва уларни нурлатиш;
- она чўчқа, қўй, сигирлар поли электр қиздиришли бўлса;
- озуқаларни парлаш учун ишлатиладиган пар қозонлари, сут товар фермаларида сут идишларни ювиш учун ва суғориш учун илиқ сув олишда ишлатилса;
- майдон 100 м² гача бўлган ишлаб чиқариш хоналарни иситишда ва иссиқ сув таъминотида, (маиший хоналар, вагонлар, устахоналар, ветеринар санитар пунктлари, идоралар, омборлар, тозалаш пунктлари, насослар хонаси, ёқилғи қуйиш шохобчаси), агар улар иссиқлик таъминот тизимидан узоқда жойлашган бўлса ($L > 600$ м ва электр қурилмалар қуввати 20 кВт гача бўлса).

Электр қиздириш воситаларидан фодаланишда тармоққа уланишга техник шартлар район электр тармоқлари томонидан берилади. Электр қиздириш воситалари энергия назорати, ёнғин назорати, хўжаликнинг электротехник хизмати, қурилиш монтаж ташкилоти, ва бошқа тегишли ташкилотлар ходимларидан тузилган ишчи гуруҳ томонидан эксплуатацияга қабул қилинади.

Комиссия қуйдагиларни текширади:

- техник ҳужжатлар (тасдиқланган лойиҳа, электр қиздириш воситалар паспорти, изоляция қаршилигини улчаш актлари, ерга уланиш қаршиликлари ва электр қиздириш воситалар потенциалини текшириш ўлчаш актлари);
- бажарилган ишларни ишчи лойиҳага ва электр ва ёнғин хавфсизлиги техникаси нормативларга мос равишда эканлигини;
- электр қиздириш қурилмасини ишга яроқлилигини, истеъмол қуввати ва ишчи ҳароратини паспорт кўрсаткичларига тўғри келиши. Комиссия иши акт билан расмийлаштирилади.

Электр қиздириш воситаларининг ишлаб чиқариш эксплуатациясида уларнинг технологик самарадорлигини ошириш тадбирлари амалга оширилади. Бунда электротехник хизмат ходимлари электр қиздириш қурилмаларини тўлиқ бут холда бўлиб, янги самарали элементлар билан тўлдириб, янги самарали элементлар билан тўлдириб туради, технологик, биологик ва агротехник талаблардан келиб чиқиб, оптимал иш режимларини белгилайди ва назорат қилади. Энергосистема иш режимлари билан энергия истемоли графигини корректирлайди ва минимал энергия истемоли ораликларида ишлаб туришини ташкил қилади.

Электр қиздириш воситасининг самарали бутлаш (комплектлаш) электр қиздиришининг имкониятларини тўлиқ амалга ошириш имконини беради.

Электр энергиясининг чексиз бўлина олиши ва электр энергиясини узатишнинг минимал энергия йўқотишлари билан бажарилиши электр қиздириш воситаларини бевосита қиздириш объектларида ўрнатиш ва амалда ҳар қандай қиздириш услуги ва типларидан фойдаланиш имконини беради. Электр қиздириш оптимал ҳароратни, технологик режимларни аниқ, автомат равишда ушлаб туришни таъминлайди.

Шунинг учун қишлоқ ва сув хўжаликларидаги нисбатан паст ҳароратли ва энергия ҳажмли технологик жараёнларда электр қиздириш воситаларини қўллаш самаралироқ бўлади. Бунда энергияни узатиш исрофлари камаяди, капитал маблағлар тежалади, электр энергияси сарфи камаяди. Марказий иссиқлик системалар йирик комплекслар, катта энергия истемолчиларида самарали бўлиб, ҳозирда кенг тарқалган майда ва ўрта катталиқдаги фермер хўжаликларида электр қиздириш имкониятларини ҳисоблаб чиқиш зарур. Электр қиздириш услублари, воситаларини ҳам энг оптимали танлаб олиниши мумкин. Масалан қишлоқ хўжалиги объектида (фермада) электрокалориферни электр қиздириш поли тўшаклари (ковер) билан алмаштириш микроклимат яратиш учун зарур электр энергия истемолини 2-3 марта камайтиради. Электр қиздириш қурилмалари иш режимларини тўғри танлашни фақат қиздириш технологиясини яхшиламай яна уларни энергия истемоли максимумида ажратиб, тунги минимумда ишга тушириб, графикни текислаш имконини беради. Бунда электр қиздириш воситалари тизимига иссиқлик аккумуляцияловчи (йиғувчи) элементлар қўшилади. Иссиқлик йиғувчи элемент сифатида иссиқлик изоляцияли сув баклари олинган. Сув бак идиши ҳажми иссиқ сув истемоли графигига, иссиқлик сифимига сувнинг максимал ҳароратига, минимал ҳароратга ва электр қиздириш қурилмасининг ишламай туриш вақтига боғлиқ бўлади. Энг самарали электр қиздириш қурилмаси кечки ва кундузги максимумда тармоқдан ажратилувчиларидир. Яна уларнинг қулайлиги тўлиқ автомат режимда ишлаши ва компактлигидир.

Энергия – иссиқлик таъминоти тизимида энергия тежовчи системаларни самарали эксплуатация қилиш электр қиздириш қурилмасининг ўрнатилган қувватини пасайтириш ва электр энергия сарфини камайтириш имконини беради. Бу борада иссиқлик алмашинувчи вентиляция системаси, ер ости ёки қуёш энергиясидан фойдаланиш, қайта тикланувчи энергия

ресурсларидан фойдаланиш, саноат ва қишлоқ хўжалиги чиқиндиларини қайта ишлаб энергия олиш мақсадга мувофиқ бўлади. Иссиқлик ташувчиларни (иссиқ сув, ҳаво) рециркуляция қилиш ҳам 20-30 % иссиқлик энергиясини тежаш имконини беради. Изланишлар яна қатор энергия манбааларини тежаш йўллари кўрсатиши мумкин.

Электр қиздириш қурилмасининг техник эксплуатацияси ўз вақтида техник қаровлар ва таъмир тадбирларини ўтказиб, уларни юқори ишонч билан ишлаб туришга йўналтирилган тадбирлар комплекси. Электр қиздириш қурилмасининг техник қаровлари режа асосида 2 ойда бир марта қурилманингни ўрнатилган жойида ўтказилади. Техник қаровлар технологик жараён режимлари оралиғида электр қиздириш қурилмасининг типавий техник қаровлари қуйидаги тадбирларни ўз ичига олади: ташқи томонини чангдан тозалаш, контакт уланишларини текшириш зарур бўлганда тозалаш, ерга уланиш тармоқини текириш, электр қиздириш қурилмасини тармоққа улаб кўриш, иш кўрсаткичларини текшириш.

Жорий таъмир электр қиздириш қурилмасида ҳар йили, турган жойда бажарилади. Демонтаж қилинмайди, лекин зарур бўлса айрим қисмлари ечиб олинади, масалан қиздириш электродлари. Қиздириш элементини таъмири, созлаши, автоматлаштириш воситаларини ростлаш махсус стенди, устахонада бажарилиши лозим. Таъмир ҳажми электр қиздириш қурилмасининг конструкциясига боғлиқ. Барча электр қиздириш қурилмалари учун қуйидаги жараёнлар бажарилади: чанг ва ифлосликлардан тозалаш (компрессорда юқори босимли ҳаво ёрдамида), қисмларга ажратиш ва барча асосий қисмларни бевосита кўриб чиқиш, текшириш, носозликларни йўқотиш, бошқариш схемасини ишлашини текшириш, қиздириш элементлари изоляцияси ва ерга уланиш қаршилигини ўлчаш, электр қиздириш қурилмасини тармоққа улаб, иш кўрсаткичларини паспорт қийматларига мослиги текшириб кўрилади, унинг барча иш режимларида ишлатиб кўрилади. Баъзи бир электр қиздириш қурилмасида қўшимча равишда яна қуйидагилар бажарилади: элементли сув қиздиргичлар устидаги куйинди қопламаси тозаланади. Бакнинг ички деворларида ва қайноқ сув қувурларидаги қопламалар тозаланади, қайта оқим клапанини, тўкиш ва босимли сув йўлидаги кранни ювиш ва тозалаш. Ҳарорат регулятори ва сақловчи клапанни ишга яроқлилигини текшириш, дефектли қисмларни тuzатиш, бўйаш, ташқи корпусини тозалаш ва бўёқ қилиш. Электродли электр сув қиздиргичларда – электродлар юзасидаги куйиндини тозалаш, бак ички деворлари ва қувурларни тозалаш, ювиш; электродлар изоляторини артиш ва тозалаш; ейилган прокладкаларни алмаштириш, ростловчи механизмларни равон юришини текшириш, электр сув қиздиргичларни ўрнатиш, қуруқ ҳолда электр қиздиргичлар изоляциясини текшириш, ердан изоляцияланган қозонларда изоляция қаршилигини ўлчаш, ерга уланиш контурини текшириш; сувни совуқ ва қизиган ҳолатидаги электр қаршилигини ўлчаш, қурилмани сувга тўлдириш ва уларни ишга яроқлилигини кўриш;

Электр калорифер қурилмаларида – ички юзасини тозалаш, бўйаш; электр қиздириш элементларини ҳолатини текшириш, ейилган прокладкаларни алмаштириш; вентиляторни электр тармоғини текшириш;

Электр қиздириш қурилмалари ишлатилган технологик жараёнлар ишончилигига қатъий талаблар қўйилади, уларнинг туриб қолиши қишлоқ хўжалиги хоналарида микроиқлимни ва маҳсулот сифатини бузилишига олиб келади. Уларнинг электр қиздириш қурилмаси элементларига етарли эҳтиёт қисмлар бўлиши зарур. Эҳтиёт қисмларга қуйидаги нормалар белгиланган (1 йилга) мавжуд қурилмалар миқдоридан % ларда олинган: электр қиздириш элементлари –60-80 %, ҳарорат релеси ва бошқа автоматик воситалари –14-40 %, соляторлар – 45 %, клапанлар – 27 %, прокладкалар – 40-60 %.

8.3. Электрон-ион электр қурилмаларининг эксплуатацияси

Электрон-ион технологияда электр кучлари (электр токи, электромагнит майдон, электрон ёки ионлар) бевосита ишчи орган бўлиб хизмат қилади. Бундай технологик жараёнлар электр кучлари бошқа тур энергияларга айлантирилмаганлигидан фойдали иш коэффициенти юқори ва исрофлар минимал бўлади. Электр майдонидан фойдаланиб уруғлик донларини тозалайди, саралайди, зарарсизлантиради, ўсимлик, мевалар, турли материал буюмларга электр импульс (электромагнит) ишлов берилади, ҳаво, суюқликлар тозаланади. Магнит майдонидан фойдаланиб сув ва бошқа материалларга ишлов берилади. Электромагнит майдон кучлари бегона ўтлар билан, зарарли микрофлора билан курашда ишлатилади, турли самарали таъсирларидан фойдаланилиб керакли натижалар олинади. Электрон-ион технология қурилмалари хилма-хил схемалар ва конструктив ишланмаларга эга бўладилар. Улар махсус генератор-ток манбаига эга бўлиб (юқори кучланишли, 100 лаб кВ гача, юқори частота 100 лаб мГц гача), хилма-хил электродлар системасига эга бўлади. Уларнинг хилма-хил конструкциялари ва кучланишдалиги эксплуатациясининг ўзига хос томонларини белгилайди.

Электрон-ион технология қурилмаларининг ишлаб чиқариш эксплуатацияси уларнинг электромагнит кўрсаткичларини технологик талабларга мос бўлишини таъминлайди: электр майдон кучланганлиги, тебраниш частотаси, ишлов бериш муддати, ток (ионлар) зичлиги ва бошқалар.

Технологик жараёнда ишлов берилаётган маҳсулот сифати (намлиги, ифлослиги, газ таркиби ва ҳоказо), ҳамда белгиланган иш режимлари назорат қилинади.

Техник эксплуатацияси электрон-ион технологияси қурилмасини хавфсиз ва ишончли ишлаб туришини таъминлашга йўналтирилади. Техник хизмат кўрсатишда схемаларнинг тўғрилиги, ҳимоя ва блокировка воситаларининг созлиги, юқори кучланишли элементларнинг тўсиқлари ва сигнализацияси, ерга улагичлар ва бутун қурилманинг ишга яроқлилиги текширилади. Электродларининг сирти тозаланади, потенциали ва ерга уланган электродлар орасидаги масофа геометрик чизиқли ўлчамлари текширилади.

Электрон-ион технологияси ускуналарининг жорий таъмири 1 йилда бир бор, мавсум олдидан ўтказилади. Жорий таъмир ҳажмига қуйидаги жараёнлар киради: қурилмани қисмларга ажратиш, корпуси ва механик қисмларининг ҳолати кўрилади, текислаб бўёқ қилинади, юқори кучланиш манбааси текшириб кўрилади, изоляторлари қаршилиги текширилади, зарарланганлари алмаштирилади. Генераторни синаб кўрилади, трансформатор ва кучланиш блоки номинал кучланиш импульс, частота бериб турганлиги текширилади, қурилмани йиғиб ишлатиб, ишчи кўрсаткичлари ўлчаб кўрилади.

8.4. Маиший уй-рўзғор электр ускуналарининг эксплуатацияси

Замонавий қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш объектлари ва уй рўзғор хўжаликлари йирик электр энергия истеъмолчиси бўлиб қолмоқда, 30 % га яқин электр энергияси уларга тўғри келади. Электр ускуналари ва асбоблари ёритиш, овқат пишириш, сув қайнатиш, биноларни иситиш, турли электр маиший машиналарида ишлатилмоқда. Улар аҳоли турар жой биноларида, ошхоналар, болалар боғчаси, клублар, магазинлар, почта бўлимларида, шифоналарда ишлаб турибди. Бундай электр ускуналар рўйхатига қуйидагилар киритилиши мумкин: СПО, ва бошқа типли чўғланма лампали ёриткичлар, СКЛ, СКЗЛ типли люминесцент лампали ёриткичлар, ДРЛ, ДНАТ типли юқори босимли лампали ёриткичлар ва прожекторлар, электр қиздириш асбоблари (плиткалар, калориферлар, каминлар, сув қиздиргичлар ва бошқалар), кириш-тақсимлаш қурилмалари ва тақсимлаш щитлари (ВРУ, ШВ, ШЭ, ШС – 1М ва бошқа типли), электр ўтказгич симлар, совиткичлар ва музхоналар, кондиционерлар, чангюткичлар, кир ювиш машиналари, теле-радио аппаратлари, компьютерлар.

Электр маиший қурилмаларнинг техник хизмати 3-6 ойда 1 марта фойдаланилаётган жойида ўрнатилади. Бунда қуйидагилар бажарилади: ёриткичлар ва электр қиздириш қурилмаларининг ТХК ва жорий таъмир тадбирлари юқорида кўриб ўтилган эди. Электр плиткалар учун электр тармоғи штепсел вилкаси билан корпус орасида электр изоляция текширилади, корпуси билан ерга уланган тармоқ орасида потенциал йўқлиги ўлчаб кўрилади. Қувват регуляторлари иши текширилади, шкафлар ва тақсимлаш щитлари учун – чанг ва ифлосликлардан тозалаш, ерга уланиш контурининг созлиги текширилади, контакт уланишлари ва маҳкамланиш жойлари маҳкамланади. Изоляцияловчи элементлари алмаштирилади.

Жорий таъмир бир йилда бир бор бажарилади. Таъмир амаллари мураккаблигига қараб қурилмаларни ўрнатилган жойида ёки хўжаликнинг электр устахонасида бажарилади. Типавий ишлар ҳажмига: ташқи қисмини тозалаш, қисмларга ажратиш, симларни деталларини тозалаш, ювиш, носоз элементларни тузатиш ёки алмаштириш, қурилмани йиғиш, ишлатиб кўриш. Иш жойига ўрнатиб ишга тушириш.

Электр маиший жиҳозларнинг таъмири билан электр маиший хизмат кўрсатиш устахоналари шуғулланади. Улар аҳолидан тушган буюртмалар

бўйича хонадонларда ўрнатилган жойда таъмир тадбирларини бажарадилар. Электр маиший жиҳозларнинг номенклатурасининг кўпайиши билан уларга хизмат кўрсатишни яхшилаш мақсадида профилактик хизмат кўрсатиш жорий этилмоқда. Бунда қимматбаҳо жиҳозларнинг носоз элементларини алмаштириб ёки тузатиб ишончли соз ишлаш муддатларини ошириш мумкин, улардан самаралироқ фойдаланиш мумкин. Таъмир базаларида барча электр маиший жиҳозлар учун эҳтиёт қисмлар запасига эга бўлиш керак. Электр маиший жиҳозларга абонентли профилактик хизмат кўрсатиш тизими 2 хил тадбирларни ўз ичига олади: техник хизмат кўрсатиш (кўрик, ростлаш, мойлаш, диагностика), носозликларини топиш, ейилаётган деталларни алмаштириш, ишдан чиққан детал ва қисмларни тузатиш ва алмаштириш.

Текшириш учун саволлар

1. Электр маиший жиҳозлар, қиздириш воситалари эксплуатацияга қандай қабул қилинади?
2. Электр маиший жиҳозлар эксплуатацияси қандай ташкил қилинади?
3. Қандай ЭҚҚга руҳсат олинади?
4. ЭҚҚ га қандай тартибда руҳсат берилади?
5. Электр ёритиш воситалари эксплуатацияси қандай бажарилади?
6. Электр нурлатиш қурилмалар эксплуатацияси қандай бажарилади?
7. Электрон-ион технологик воситалари эксплуатацияси қандай бажарилади?

9-боб. Автоматлаштириш воситалари эксплуатацияси

9.1. Паст кучланишли бошқариш ва ҳимоя воситаларининг эксплуатацияси

Республикаимиз қишлоқ ва сув хўжалигида умумсаноат корхоналари учун ишланган кенг турдаги бошқариш ва ҳимоя воситалари ишлатилади. Улардан фойдаланишда қишлоқ хўжалигининг технологик хусусиятларини ва ўзига ҳос томонларини ҳисобга олиш зарур. Қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналарида ва хусусий хўжаликларда Р типли рубильниклар, П типли қайта уловчи ажратгичлар, ПК типли ажратгичлар, очик ва ёпиқ эрувчи сақлагичлар, А типли автоматлар, ПМЕ, ПМА, ПАЕ типли магнит юритгичлар, контаксиз улаш ажратиш воситалари кенг қўлланилмоқда. Бу ҳимоя ва бошқариш воситалари, эксплуатацияси энгил бўлиши билан бирга, кўпчилик оғир ташқи муҳит таъсирига берилувчан ва етарли даражада ишончли эмас. Уларни технологик жараён талаблари бўйича ишончли ишлашини таъминлаш учун ўз вақтида техник қаров ва ремонт тадбирларини ўтказиб турилади. Бунда контакт юзалари тозаланади механик қисмлар ҳаракати текширилади, электр изоляция қаршилиги ўлчаб кўрилади, уланиш жойларда ўтиш қаршилиги ўлчаб кўрилади, корпус ҳолати кўздан кечирилади, чанг ва ифлосланишлардан тозаланади.

Масъул жойларда контактли воситалар ўрнига контаксиз бошқариш ва ҳимоя воситалари қўлланилмоқда. Куч элементлари сифатида тиристорлар (юритгичлар) ишлатилади. Уларнинг техник хизмати ташқи кузатувдан иборат бўлиб махсус цехда текшириб турилади.

Ҳимоя ва бошқариш воситалари кундалик қаровлар, профилактик (қаровлар) хизмат кўрсатиш, назорат-ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситаларини текшириш, тузатиш ва созлаш. Назорат-ўлчов асбоблари бундан ташқари маълум бир муддатларда созлиги текшириб турилади. Созлигини текшириш ҳар бир ремонтдан сўнг ҳам такрорланади.

Барча куч қурилмалари магнит юриткичлар орқали ишга туширилади ва тўхтатилади. Уларни созлаш ва техник хизмат кўрсатишда ташқи томондан кўрилади, барча контаклари мавжуд ва созлиги текширилади, электр, манит, механик қисмлари текширилади. Электромагнит ғалтаги изоляцияси қаршилиги ўлчаб кўрилади $R_{из} > 1$ МОм. Аппаратларнинг электр мустаҳкамлиги 1кВ ли кучланишда 1мин. давомида текшириб кўрилади. Ғалтакнинг доимий токдаги қаршилиги ўлчаб кўрилади ($\Delta R \leq (10 \div 15)\% R_n$). Барча маҳкамланган қисмлари текширилади. Зарарланган қисмлари алмаштирилади.

Диодларни техник хизмати уларни ташқи ифлосланишлардан тозалаш, тўғри ва тесқари қаршилигини ўлчашни ўз ичига олади.

$R_{мыз} \approx 2 \div 50 Ом$ ўлчовлар аниқлик даражаси 1,5 дан кам бўлмаган асбобларда бажарилади.(Ц-315, Ц-20).

Терморезисторлар турли хил технологик жараёнларда ҳароратни назорат-ўлчаш системасида қўлланилади. Уларга техник хизмат кўрсатишда чанг ифлосланишлардан тозаланилади, ток тармоғига уланиш жойи тозаланади. Изоляциясининг қаршилиги мегомметр (500 В) билан ўлчанади ($R_{из} \geq 20 мОм$). Доимий токда қаршилиги ўлчанади ва паспорт катталиги билан солиштирилади.

Автомат ажратгичлар барча ички тармоқларда ишлатилади. Уларнинг техник хизматида тозаланади, тугмачаларининг босилиши текширилади, расцепителлари кўрилади, ремонтдан сўнг химоя характеристикаси текширилади, контакт юзалари тозаланади, уланиш жойлари текширилади.

9.2. Сув таъминоти тизимларида автоматлаштириш воситалари эксплуатацияси

Сув таъминоти тизимида Республикамиз шароитида кўплаб ер ости сувларини чиқарувчи қудуқ насослари ишлатилади. Уларни автомат ва қўлда бошқариш учун турли бошқариш комплектлари ишлатилади. Қуввати 1-11кВт бўлган моторларни бошқаришда “Сауна” системаси, контакtsiz тизимли ШЭП-5302-У2 ва “Каскад” тизимлари ишлатилмоқда. “Каскад” системаси 65 кВт гача қувватли моторларни автомат бошқаришда ишлатилиши мумкин.

“Каскад” тизими қуйдаги вазифаларни бажаради:

-сув сатҳига қараб насос агрегатини автомат ишга тушириш ва тўхтатиш,

-босим бўйича 15-90мин. давомида насосни ишлатиб туриш,

-масофадан ва жойида бошқариш,

-насос агрегатини 2-3.дан.25-.30сек.гача вақт ўтказиб қайта ишга тушириш,

-ортиқча юкланиш, фаза йўқолиши ва қисқа туташув режимларида моторни химоя қилиш,

-сув сатҳи пасайиб кетганда насосни тўхтатиш,

-қуввати 4-5кВт ва ундан катта моторларни сувсиз ишлашдан химоя қилиш,

-авария ҳолатида тармоқ ажратилиб аварияни огоҳ қилувчи лампа ёқилади,

-фазалардан бирида токни назорат қилиш,

-авария ҳақида бошқа жойга хабар беради,
-тармоқда кучланиш йўқолиб қайта пайдо бўлса, насосларни (селектив) зарур кетма-кетликда ишга туширади.

“Каскад” системасини техник хизматида олти ойда бир марта контакт юзалари тозаланади, уланиш ва маҳкамланиши жойлари текширилади, ҳаракатдаги қисмлари мойлаб турилади. Сатҳ датчиклари мавсумий техник қаровлардан ўтказиб турилади. Сувсиз ҳолда система 0,5 сек. да, 1,35 Ин юкланишда 10...30 сек. да тармоқ ажратилиши зарур. Зарур бўлганда юкланиш режими қайта ростланиши мумкин, $\pm 25\%$ атрофида (масалан, агар мотор қуввати ўзгарса).

9.3. Бошқариш-ҳимоя воситаларининг эксплуатацион

ишончлигини ошириш

Маълумки қишлоқ ва сув хўжалиги объектлари оғир атроф муҳит шароитига эга. Айниқса чорвачилик ва паррандачилик фермаларида электр ускуналар доимий кимёвий актив моддалар таъсирида бўлади. Улар қисқа муддатга ишлаб узоқ вақт нам ва зах муҳитда туради. Бунинг оқибатида электр жиҳозларнинг изоляцияси, контакт юзалари тез эскириб боради. Метал юзалари коррозия бўлади. Чорва фермасида 1 йил давомида ишлаган 100 та магнит юритгич текшириб кўрилганда коррозия ёки емирилиши кўйдаги қисмларида кузатилган:

ҳимоя қобиғида-66%

конструктив қисмларида-63%

маҳкамлаш қисмларида-42%

уланиш жойларида-31%

тоқли қисмларида-10%

Электр жиҳозларнинг эксплуатацион ишончлигини ошириш учун режали техник қаровлар билан биргаликда кўйдагилар бажарилади:

-автоматлаштириш воситаларини ферма ичидан олиб чиқиш ва махсус камераларда жойлаштириш,

-бошқариш шкафларини маҳкам беркитиш, шкафлар ичида микро иқлим ҳосил қилиш (иситиш),

-герметик шкафлар ишлаб чиқиш,

-ингибиторлар қўллаш. Улар шкаф ичига жойлаштирилса, у парланиб ҳажм ичига чиқади ва электр жиҳозлар устига ўтириб, уларнинг юзасида ҳимоя қобиғини ҳосил қилади. Универсал ингибиторлар ҳам қора металл, ҳам рангли металл юзасида ҳимоя қобиғини ҳосил қилади. Хроматли ингибитор ёки диэтиланил асосли ингибиторлар кўплаб ишлатилади. Улардан фойдаланилганда техника

хавфсизлиги қоидаларига риоя қилиш зарур, улар суюқлик ҳолда бўлиб, очик тери юзасига тегса уни зарарлаши мумкин.

Ингибиторлар аралашмаси тайёрлангандан сўнг у (эм) маркали қоғоз картонга шимдирилади ва картон қуритилиб полиэтиленга ўраб қўйилади. Шу шимдирилган картондан зарур катталиқда кесиб олиб у автоматлаштириш воситаси ичига жойлаштирилади. Ингибитор нархи паст унинг қўлланилиши электр жиҳозларнинг хизмат муддатини 3-4 баробар оширади.

9.4. Автоматика элементлари ва автоматик бошқариш тизимларининг ишончилиги

Электр жиҳозларнинг, жумладан автоматика элементларининг ишончилиги деганда уларни маълум бир эксплуатация шароитида хизмат муддати давомида функционал вазифаларини бузилмасдан бажариб туриши тушунилади. Ишончилик электр жиҳозларнинг асосий эксплуатация кўрсаткичи бўлиб қолади. У бир неча катталиқлар билан ҳарактерланиши (баҳоланиши) мумкин: тўхтовсиз ишлаши, узоқ муддат мустаҳкам бўлиб қолиши, тузатишга яроқлилик ва бошқалар.

Тўхтовсиз ишлай олиши—автоматика элементининг маълум бир эксплуатация шароитида, ўзининг хизмат муддатида ишга яроқли бўлиб қолишидир.

Узоқ муддат мустаҳкам бўлиб қолиши автоматика элементининг хизмат муддати билан, ишлаб чиқариш ҳажми билан ёки бажара оладиган функциялар миқдори (такрорийлиги) билан белгиланади. Автоматика элементининг тузатишга яроқлилиги ундаги носозликни ўз вақтида аниқлай олиниши ва йўқотилиши мумкинлиги билан баҳоланади.

Ҳар қандай автоматика элементининг ишончилигига юқори талаблар қўйилади. Уларнинг ишдан чиқиши бутун технологик жараённи тўхтаб қолишига ёки яроқсиз ҳолга келишига ёки маҳсулот сифати бузилишига олиб келиши мумкин.

Қишлоқ ва сув хўжалигида кўпинча технологик жараёнлар тирик организмлар билан боғланганлигини ҳисобга олсак, автоматика элементининг ишончилигига янада кўпроқ эътибор бериш кераклигини кўрамиз. Бундан ташқари қишлоқ хўжалигида юқори малакали мутахассислар етишмайди, муҳит шароитлари турлича, электр энергия сифати етарли эмас. Булар электр ускуналар ишончилигига кўшимча талаблар қўяди.

Қишлоқ хўжалигида автоматика элементининг ишончилик кўрсаткичлари турли услубларда аниқланади. Бунинг учун кўпинча математик статистика ва этимоллар назарияси қонуниятлари қўлланилади. Ишончилик кўрсаткичларини аниқлашда аввало электр ускуналарнинг эксплуатация шароитидаги ишчи ҳолати ҳақида статистик маълумотлар тўпланади. Бу маълумотлар ҳар бир автоматика элементининг турли ички ва ташқи таъсирлар шароитида хизмат муддатини белгилаш имконини беради.

Автоматика элементининг ишончилигини аниқлашдан мақсад уларни турли шароитларда ишга яроқлилигини аниқлаб автоматика элементини лойиҳалаштириш, тайёрлаш, ўрнатиш ва эксплуатация қилиш учун тавсиялар ишлаб чиқишдир. Яъни автоматика элементларининг ишончилигини таъминлаш учун уларнинг конструкциясига юқори ишончилилик киритилиши зарур.

Автоматика элементининг ва автоматика системаларининг ишончилиги тўхтаб қолиш эҳтимоли $\lambda(t)$ борлиги ёки соз ишлаш вақти (t_c) билан боғланган бўлади. Тўхтаб қолиш эҳтимоли олинган бирлик вақт ичида тўхтаб қолган автоматика элементларининг (ΔN) соз ишлаб турган автоматика элементларининг ўртача миқдорига $N_{урт}$ нисбати сифтида аниқланиши мумкин:

$$\lambda(t) = \frac{\Delta N}{N_{урт} \Delta t} \quad (9.1)$$

ΔN - Δt вақт ичида тўхтаб қолган автоматика элементлари сони,

$N_{урт} = \frac{N_{б} - N_{ох}}{2}$ -соз ишлаб турган автоматика элементларининг ўртача

миқдори

$N_{б} - N_{ох} - \Delta t$ -вақт бошида ва охирида соз ишлаб турган автоматика элементларининг сони.

Автоматика элементларининг тўхтаб қолиши эҳтимоли уларнинг соз ишлаб турганликлари ҳақида статистик маълумотлар тўплаб аниқланади. Одатда автоматика элементлари ишончли ишлаши вақт бўйича уч босқичда бўлади:

I босқич – тўхтаб қолиши эҳтимоли юқори. Бу босқичда тайёрлашда ва йиғишда йўл қўйилган ҳатоликлар ва дефектлар оқибатида автоматика элементлари ишдан чиқади.

II босқич – нормал ишлаш босқичи. Бу вақтда автоматика элементлари тўхтаб қолиш эҳтимоли кам бўлади ва доимий бўлиб қолади.

III босқич – эскириш ва емирилиш босқичи. Бу босқичда автоматика элементлари тўхташ эҳтимоли ортиб боради. Автоматика элементлари деталлари емирилиб боради, айниқса изоляцияли қисмлари, контакт системаси, ҳаракатдаги механик деталлари N сонли автоматика элементларининг соз ишлайдиган ўртача вақти $t_{урт} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{N}$ бўлади.

Автоматика элементларини n марта тўхтагандаги ўртача тўхташ вақти $t_{урт} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{N}$ автоматика элементларини хизмат вақтидаги (ресурс) тўхташлар сони билан боғлиқ бўлади.

Ишончилилик тўхтамай ишлаш эҳтимоли билан $P(t)$ баҳоланса тўлароқ ифодаланади. У автоматика элементларининг белгиланган вақтда тўхтамай ишлаб туриш эҳтимолини кўрсатади. Олинган вақт қисқарган сари автоматика элементларининг соз ишлаш эҳтимоли ортиб боради. Бу боғланиш экспоненция бўйича ўзгаради, яъни: $P(t) = e^{-\lambda t}$ Одан 1гача ўзгаради.

Баъзида $Q = 1 - P(t)$ функция билан ҳам аниқланади. У тўхташ эҳтимоли дейилади. (ишончсизлик)

Баъзи бир автоматика элементларининг тўхташ эҳтимоли

1. Улаш қўшиш воситалари $0,28 \dots 0,58 \cdot 10^{-6}$ 1/с
2. Қиздириш элементлари 0,03 1/с
3. Трансформаторлар $0,02 \dots 64 \cdot 10^{-6}$ 1/с
4. Релелар $0,5 \dots 1010$
5. Резисторлар $0,01 \dots 15$
6. Батариялар $0,5 \dots 14,5$
7. Соленоидли вентил $2,3 \dots 19,7$
8. Автоматик ажратгичлар $0,045 \dots 0,4$
9. Тўғрилагичлар $0,32 \dots 1,6$
10. Генераторлар ДТ $0,03 \dots 2,9$
11. Генераторлар УТ $0,8 \dots 6,3$
12. Босим датчиги $2,7 \dots 6,7$
13. Ҳарорат датчиги $1,5 \dots 6,4$
14. Сатҳ датчиги $1,4 \dots 3,7$
15. Дроссел $0,12 \dots 0,32$
16. Коммутация элементлари $0,003 \dots 28$
17. Конденсаторлар $0,03 \dots 3,6$
18. Чуғланма лампалар $5,2 \dots 32$
19. Пускателар $3 \dots 16$
20. Штепсел уланишлари $0,1 \dots 91$
21. Ярим ўтказгичли диодлар $0,12 \dots 500$
22. Ярим ўтказгичли триодлар (транзисторлар) $0,1 \dots 900$
23. Эрувчи сақлагичлар $0,3 \dots 0,8$
24. Стабилитронлар $0,08 \dots 0,3$
25. Электр филтрлар $0,14 \dots 3$

Автоматика элементларининг ишончилиги яна бир неча коэффициентлар билан характерланади:

Тайёрлик коэффициенти: K_c у автоматика элементларини соз ишлаган вақтини бутун эксплуатация вақтига нисбати каби аниқланади:

$$K_c = \frac{t_c}{t_{\text{соз}} + t_{\text{тТ}}} \quad (9.2)$$

$t_k = t_{\text{соз}} + t_{\text{тТ}}$ -цикл вақти

$t_{\text{соз}}$ -соз ишлаш вақти

$t_{\text{тТ}}$ -тўхтаб туриш вақти.

Мажбурий тўхтаб туриш коэффициенти куйидагича аниқланади:

$$K_T = \frac{t_{\text{тТ}}}{t_{\text{соз}} + t_{\text{тТ}}} \quad (9.3)$$

Бу коэффициентлар йиғиндиси $K_c + K_T = 1$ бўлади.

Агар автоматика системасида $i = n$ бўлиб, бир бирига боғлиқ бўлмаган элементлар ишлаб турган бўлса, уларнинг кўпайтмаси $P_i(t)$, бутун

автоматика системасининг ишончлилигини ифодалайди, яъни:
 $P_i(t)_{AC} = \sum P_i(t)$ бўлади.

Мисол: агар 1000 соатда 10000 реледан 100 тиси ишдан чиққан бўлса, ўртача соз ишлаб турган релелар сони: $N = \frac{10000 - 9900}{2} = 9950$

Ишонччилик: $\lambda(t) = \frac{100}{9950 \cdot 1000} = 10,05 \cdot 10^{-6}$

Ишонччилик эҳтимоли: $P(t) = e^{-10,05 \cdot 10^{-6} \cdot 103} = 0,99$

Автоматика элементларининг ишонччилик кўрсаткичларига атроф муҳит ва эксплуатация шароитлари катта таъсир кўрсатади.

Атроф муҳит шароити омилларига намлик, ҳарорат, кимёвий фоал моддалар, зарарли механик аралашмалар, ҳаво босими, кемирувчилар, шамол ва бошқалар. Уларнинг қайси бири қайси қурилмалар учун муҳимлигини аниқлаш учун доимий изланишлар олиб борилиши зарур. Электр жиҳозларда изоляция энг таъсирчан бўлиб, атроф муҳит таъсирларида намлик ва ҳарорат асосий омиллар бўлиб қолади. Атроф муҳит таъсирини республикаимиз шароитида электр жиҳозларга таъсири ҳозирда тўлиқ ўрганилганича йўқ ва бу йўналишларда комплекс тадбирлар ва техник воситалар қўлланилиши зарур. Айниқса қишлоқ хўжалиги объектлари кўплаб зарарли муҳит кўрсаткичларига эга бўлиб, бу масалага алоҳида эътибор берилишини талаб қилади. Бундан ташқари агросаноатда электр жиҳозлар юкланиш даражаси паст ва улар кўпроқ ишламасдан туриб қолади, натижада атроф муҳит таъсирида эскира боради. Демак изланишларимизда электр жиҳозларни эксплуатация шароитидан ташқари сақланиш шароитларини ҳам ўрганишимиз зарур. Ташқи муҳит таъсирида органик ва ноорганик моддалар турлича ўзгаришлар кетади, айниқса органик моддалар тез парчаланиб емирилади. Очиқ атмосферада шароитида эксплуатация қилинганда электр жиҳозлар бевосита қуёш, сув томчилари таъсирида бўлади. Сув томчилари эса турлича ифлосланишлар ва кимёвий актив моддаларга эга бўлади. Улар электр жиҳозлар ичига сингиб уларни изоляция қобиғини емиради, ёриқлар ҳосил бўлади, ичига кириб уларни яроқсиз ҳолга келтиради. Металл корпусларда коррозияни юзага келтиради. Материаллар иссиқликдан парчаланаяди, улар диэлектрик хусусиятларини йўқота борадилар, сирт электр ўтказувчанлиги орта боради, материаллар қабариб боради, изоляция қатламлари тешилиб ток йўллари очилади. Натижада электр ускуна яроқсиз ҳолга келади. Юқори намликда изоляция материалларидаги намлик миқдори орта боради. Намлик таъсирида материаллар механик, электр, кимёвий хусусиятларини йўқота боради ва эскириш тезлиги ортади. Ҳарорат таъсирида айниқса, унинг тез ўзгариб туриши оқибатида материални емирилиш жараёни тезлашади. Турли материаллар ҳароратида турлича кенгайди ва турли материаллардан ясалган электр жиҳозларида турли қатламлари орасида ёриқлар, изоляция қобикларида ёриқлар пайдо бўлади. Изоляция эскира борган сари унинг эластиклиги йўқола боради ва ёрилиб емирилиш эҳтимоли ортади.

Электр ускуналар ҳолатига металл юзалардаги коррозия ҳам катта хавф солади. У элементларнинг механик мустаҳкамлигини камайтиради, коррозия маҳсулоти материалларни ифлослантиради, диэлектрик кўрсаткичларини пасайтиради. Хизмат муддати камайтиради. Коррозия тезлиги атмосфера шароитларига боғлиқ. Атмосферада масалан азот ва олтингугурт бирикмаларини борлиги юқори намлик шароитида ва ҳароратни тез ўзгаришларида коррозияни тез кетишига олиб келади. Коррозия уланишларда ёмон контакт бўлганда, турли хил металллар уланиш жойларида катта хавф туғдиради.

Электр жиҳозлар ҳолатига турли грибоклар – бактериялар ҳам хавф солади, айниқса юқори намлик шароитида улар тез ривожланади ва органик ва ноорганик металлларни емириб яроқсиз ҳолга келтиради.

Электр ускуналар ишончлилик даражаси уларни лойиҳалаштириш, тайёрлаш, ўрнатиш ва эксплуатация қилиш даврида кўрилган тадбирларга боғлиқ электр ускунасининг эксплуатацион ишончилигини ошириш тадбирлари мунтазам равишда ўтказиб турилиши зарур.

Лойиҳалаштириш босқичида схемавий услублар яхши самара беради. Бунда автоматика элементларининг схемалари такомиллаштирилиб, соддалаштирилиб, резервлаш ва турли тўхтаб қолишларидаги оқибатларни камайтириш услублари ишлаб чиқилади. Автоматика схемаларини лойиҳалаштиришда уларни турли элементларини алмаштириш, қисқа туташини рижимида ишончли ҳимояга эга бўлиши, ташқи таъсирларда турли кўрсаткичлар билан ишлаш имкониятига эга бўлишини кўзда тутиш зарур.

Резерв элементлар кўпчилик ҳолатда асосий элемент ишдан чиққанда автоматик равишда уланиб схеманинг узлуксиз ишлашини таъминлаши зарур. Резервлаш схемалари ва услублари турлича бўлиши мумкин: автоном; ажратилган, элементлар ичида. Автоном резервда бир неча мустақил ишлай оладиган системалар мавжуд бўлиб бир бирини тўла алмаштира оладилар. Ажратилган резервда системанинг алоҳида қисмлари резервланади. Элементлар ичида резерв бўлса, ҳар бир элементнинг ички уланишлари резервланади.

Конструктив ишончлиликни ошириш йўллари ҳам муҳим бўлиб, электр ускунанинг бутловчи қисмлари ва элементлари ишончилигини оширишдан иборат бўлади: Бунда ишончлилик системанинг таннархи билан узвий боғланган бўлади. Конструкциялашда электр ускуналар ишончилигини ошириш учун унинг детал ва элементларини электр ва механик запас билан танлаш, кучланишни стабиллаштириш, ҳимоя воситалар олиш, атроф муҳит таъсирларидан ҳимоялаш турли хил электр ва механик уланишларни камайтириш зарур.

Система элементларини унификация қилиш уларни соддалаштириб, ишончилигини оширади, лойиҳалаш, тайёрлаш, ўрнатиш ва таъмирлаш ишларини осонлаштиради. Электр ускуналар конструкцияси техник қаров, кўрик, ремонт ўтказиш учун қулай бўлиши зарур. Эксплуатация даврида яна ходимлар томонидан йўл қўйилган хатоликларда турли ҳимоя воситалари ва

блокровкалар ишга тушиши зарур. Тайёр маҳсулот эксплуатация шароитида ишончли ишлаши учун уларни эксплуатацияга текшириб қабул қилиниши, қайта – қайта ишлатиб кўриши, носозликлар ўз вақтида йўқотилиши зарур. Шундагина автоматика элементларининг беҳосдан тўхтаб қолиш эҳтимоли камаяди ва уларнинг ишончилиги ортади. 9.1-жадвалда носозликлар ва уларни тузатиш услублари тўғрисида маълумот келтирилган.

9.1-жадвал

Носозликлар ва уларни тузатиш услублари

Т.р	Носозлик	Сабаблари	Йўқотиш услуби
1	Бошқариш блокада сақлагич куйган.	Бошқариш шкафида қисқа туташув	Қисқа туташувни йўқотиш, сақлагични алмаштириш
2	Авария ҳолатида мотор тўхтатилади лекин огоҳлантириш лампаси ёнмайди.	Лампа куйган	Лампа алмаштирилади
3	Авария ҳолатда система насос агрегатини тўхтатмади.	ҳимоя блоки носоз	Ҳимоя ячейкаси тузатилади
4	Автомат равишда насос ишга тушмади.	Бошқариш блоки ҳимоя ячейкаси носоз	Ячейкани ечиб олиш насосни жойида бошқаришга ўтиш
5	Насос масофадан ва жойида ишга тушмади	Бошқариш блоки носоз	Блок ячейкасини ечиб олиб тузатиш
6	Тармоққа уланганда мантикий қисми токсиз қолади	Таъминлаш ячейкаси носоз	Таъминлаш ячейкасини ечиб олиб тузатиш

Электр ускуналар ишончилиги ЭТХ ходимларининг малакасига боғлиқ уларни малакасини ошириш, ҳар бир авария ҳолатлари чуқур таҳлил қилиниши ва зарур тадбир чоралар ишлаб чиқилиши муҳим ўрин тутди. Ҳар бир электр ускунанинг ишончилигини ошириш тадбирлари қанча олдинроқ бўлса, у шунчалик самаралироқ бўлади. Яъни ишончилик тадбирлари электр ускунани лойиҳалаштириш, тайёрлаш ва эксплуатация босқичларининг барчасида қўлланилиши зарур. Шундагина улардаги ҳаражатлар минимумга туширилиб, кўзда тутилган маблағларни тежаш имконияти туғилади. Агар ишончилик тадбирлари фақат тайёрлаш ёки эксплуатация босқичида қўлланилса ўз самарасини бермайди. Демак электр ускунани лойиҳалаштириш ва ишлаб чиқариш даврида ишончли қилиб ишланиши зарур, шундагина эксплуатация шароитида кўрилган чора тадбирлар кутилган натижаларни бериши мумкин. Қуйидаги жадвалда автоматика элементларининг носозликлари, сабаблари ва йўқотиш услублари келтирилган.

Текшириш учун саволлар

1. Электр ускуналар ва автоматика элементларининг ишочлилиги деганда нимани тушунилади?
2. Автоматлаштириш системаларининг ишончлилиги қандай катталиклар ёрдамида баҳоланади?
3. Резервланмаган автоматлаштириш системаларининг ишончлилиги қандай аниқланади?
4. Атроф муҳит шароити ва автоматлаштириш системаларининг ишончлилигига қандай таъсир кўрсатади?
5. Автоматлаштириш системалари ва элементларининг ишончлилигини ошириш йўллари айтинг?
6. Электр ускуналарини резервлаш ҳақида нималарни биласиз?
7. Электр ускуналар ва автоматлаштириш системалари эксплуатациясининг қайси босқичларида ишонччилик тадбирлари қўлланилади?
8. Нима учун фақат эксплуатация шароитида ишонччилик тадбирлари жуда катта ҳаражатларни талаб қилади?
9. Электр ускуналар ишонччилигида электротехник хизмат ходимларининг ўрни қандай?
10. Бошқариш ҳимоя воситаларини синаш ва созлаш қандай бажарилади?

10-боб. ЭЛЕКТР УСКУНАЛАР ЭКСПЛУАТАЦИЯСИНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ

10.1. Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш таркиби

Ҳозирда қишлоқ ва сув хўжалиги мустақил тармоқ бўлиб, ўз бошқариш элементларига эгадир. Қишлоқ ва сув хўжалигининг электр ускуналари ва электр тармоқлари эксплуатацияси «Ўзбекэнерго» таркибидаги акциядорлик жамиятлари ёрдамида амалга оширилади. Туман, вилоят ва корхоналарда «Ўзбекэнерго» ташкилотлари ва бўлимлари қишлоқ ва сув хўжалигида ҳам электр энергия хизматини ташкил қилади. Улар электр ускуналарнинг техник қаровини ва ремонтини, улардан мақсадга мувофиқ фойдаланишни ҳамда электр тармоқларини такомиллаштиришни ташкил қилади. «Ўзбекэнерго» бирлашмаси лойҳалаш ва бошқа ташкилотлар билан бирга, келажак учун режалар тузади. Шунингдек малакали ходимлар тайёрлаш ишлари билан шуғулланади. Ширкат, жамоа, хусусий ва давлат хужаликларда энергетика хизмати бўлими бўлиб, унинг вазифаси шу хўжаликда электр ускуналар эксплуатациясини амалга ошириш ва энергетика манбалари самарадорлигини оширишдан иборатдир.

Электротехник хизмати қуйидаги масалаларини ечади:

- электр ускуналари эксплуатациясини ташкил қилиш;
- ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш, иш шароитларни яхшилаш;
- қишлоқ хўжалиги истемолчиларини узлуксиз электр энергия билан таъминлаш;
- электр ускуналаридан мақсадга мувофиқ фойдаланиш;
- ишлаб чиқаришни электрлаштириш ва автоматлаштириш;
- мавжуд электр ускуналарни ишлаш ресурсларини аниқлаб, зарур эҳтиёт қисмлар тайёрлаш;
- электр техник хизматнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ошириш;
- электр энергия исрофини камайтириш чора тадбирларини амалга ошириш.

Булардан ташқари электротехник хизмат бўлими қурилиш-монтаж ишлари ҳамда материал-техник ресурсларни тўғри тақсимлаш ва бошқа тадбирларни бажаради.

10.2. Электр ускуналар эксплуатациясининг кўринишлари

Қишлоқ ва сув хўжалигида электр ускуналар эксплуатациясининг 3 хил кўриниши мавжуд:

1. Индивидуал электр техника хизмати (ЭТХ).
2. Марказлаштирилган ЭТХ.
3. Аралаш ЭТХ.

Индивидуал ЭТХ кўриши хўжаликнинг ўз кучи ва имкониятлари билан ташкил қилинади. Электр тармоқларини кенгайтиришда пудратчи ташкилотлар жалб қилинади. Бир неча хўжаликда электр ускуналари эксплуатацияси учун марказлаштирилган ЭТХ ташкил қилинади. Ҳар қандай кўринишдаги ЭТХ структураси самарали бўлиши керак.

Қишлоқ ва сув хўжалиги корхона ва хўжаликларида электротехник хизмат кўринишлари бўлиши мумкин: функционал территориал, аралаш.

Функционал ЭТХ да ходимлар мутахасислиги бўйича ва маълум операцияларда иштирок этишади. Худудий структурали бўлса, хўжаликнинг ҳар бир бўлимида ЭТХ участкаси бўлиб, ходимлар шу объектдаги барча ишларини бажаришади. Бундан ташқари аралаш структура ҳам бўлиши мумкин. Бу ҳолда худудий структура таркибида махсус (функционал) гуруҳлар мавжуд бўлади. Аралаш ЭТХ да қисман техник хизмат кўрсатиш хўжалик кучи билан бажарилади. Мураккаб ишларгина махсус гуруҳлар ёрдамида бажарилади.

Йирик хўжаликларда (800 ш.э.б.<) индивидуал ЭТХ ташкил қилинади. Агар хўжаликда электр ускуналар миқдори 300 шартли эксплуатация бирлигидан кам бўлса марказлашган ЭТХ ташкил қилинади. хўжаликда ўз ЭТХ ташкил қилинмайди.

Агар электр ускуналар миқдори $Q = 300 \div 800$ ш.э.б. бўлса, аралаш ЭТХ ташкил қилинади. Электр ускуналар миқдorigа қараб ЭТХ ходимларининг таркиби ва хизматчилар сони аниқланади. Электр ускуналар миқдорини аниқлашда шартли эксплуатация бирлиги қабул қилинган. Бу 10 кВт қувватли асинхрон мотор йиллик техник хизмат кўрсатиш учун зарур меҳнат миқдоридир. Ундан ташқари шартли ремонт бирлиги (ш.р.б.) ҳам қабул қилинган. Бу 5кВт ли электр моторни капитал таъмирлаш учун сарфланадиган меҳнат миқдоридир.

Масалан: 1 км ҳаво электр тармоғи учун шартли эксплуатация бирлиги миқдори 3,93 ш.э.б. ни ташкил қилади. Трансформатор пункти икки трансформаторли бўлса – 3,5 ш.э.б., электр мотор қуввати $P=1$ кВт бўлса – 0,67ш.э.б., нам, чангли мухитларда электр мотор қуввати $P=10-40$ кВт бўлса – 1,13 ш.э.б., зах хоналарда эса ($P<40$ кВт) –1,38 ш.э.б., агар шу мотор ўта зах кимёвий актив хонада бўлса $P<40$ кВт –1,55 ш.э.б. миқдори деб қабул қилинади.

10.3. Электр техника хизмат ходимларининг ҳуқуқ ва мажбуриятлари

Электротехник хизматнинг вазифаси қишлоқ ва сув хўжалигида мавжуд электр ускуналар ва машиналарнинг ишончли ишлашини таъминлаш ҳамда хўжаликни иқтисодий саморадарлигини оширишдан иборатдир. Бунинг учун қуйидаги масалалар ечилади: электротехник хизмат ходимларининг малакасини ошириш, иш шароитларини яхшилаш, сифатли электр энергия билан таъминлашни ташкил қилиш, мавжуд ускуналардан мақсадга мувофиқ фойдаланиш, ишлаб чиқаришни электрлаштириш ва автоматлаштириш, технологик жараёнларни такомиллаштириш, электр хўжалигини энергетик ва иқтисодий кўрсаткичларини ошириш, зарур эҳтиёт қисмлар ва ускуналарга бўлган эҳтиёжларни аниқлаш.

ЭТХ бошлиғи хўжалик бошлиғига бўйсунди ва ЭТХ нинг барча ишларига тўла жавоб беради.

Инженер-энергетик- у хўжаликнинг барча электр ускунасини анжомларини (электр, иссиқлик, газ) тўғри эксплуатациясини ташкил қилади ва самарали энергия манбаларидан фойдаланишни йўлга қўяди. Инженер-энергетикни вазифасига қуйидагилар киради:

- электр ускуналарини мақсадга мувофиқ ишлатиб самарали эксплуатация қилиш;
- хўжаликни электрлаштириш планини тузиш;
- электр ускуналарнинг техник хизмат кўрсатиш ва ремонт рафигини тузиш;
- эҳтиёт қисмлар билан таъминлаш;
- эксплуатацияга ускуналарини қабул қилиш;
- замонавий технологияни ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш;
- электр ускуналарини сақлашни ташкил қилиш;
- ходимлар малакасини оширишни ва ЭТХ яқунларини тузишни ташкил қилиш;
- ЭТХ ни техник хужжатларини олиб бориш;
- техника хавфсизлиги бўйича йўл йўриқ кўрсатиш;
- ЭТХ ходимларининг меҳнат интизомига жавоб беради.

Инженер-энергетик, шунингдек қуйидаги ҳуқуқларга эга:

- электр ускуналари эксплуатацияси бўйича кўрсатмалар бериш;
- йўналиш масалалари бўйича бошлиқ буйруғини тўхтатиш (уни огоҳлантириш), агар ишлаб чиқариш технологияси бузилган бўлса, сифатсиз маҳсулот чиқарилган бўлса;
- яроқсиз электр ускуналарини ишлатмаслик, таъмирлаб ремонтга келтирилганларини текшириб олиш, ТХК қоидаларини қўпол равишда бузган ходимларни ишдан четлатиш;
- техника хавфсизлиги қоидалари бўйича инструктаж олмаган, малакаси йўқ ходимларни ишга қўймаслик;
- техникадан (транспорт) фойдаланиш.

10.4. Электр техника хизматида техник хужжатлар

Электротехник хизматнинг асосий хужжати техник паспортидир.

У қуйидагиларни ўз ичига олади:

- ташқи электр тармоқлари схемаси;
- трансформатор пунктининг электр ускуна ва анжомлари рўйхати.
- электр мотор, бошқариш, химоя воситалари, куч ва ёритиш тармоқлари ҳақида маълумотлар;
- электр иситиш қурилмалари;
- ташқи газ, сув таъминоти тармоқларини, артезиан қудуқларини тозалаш тизими;
- совутиш қурилмалари;
- телефон тармоқлари;

Техник паспорт хўжалик раҳбари, бош инженер, энергетик, бухгалтер томонидан тасдиқланади.

Электротехник хизмат кўрсатиш корхоналарида қуйидаги журналлар бўлади.

1-журнал – йиллик қаров ва ремонт (ТҚР) графиги.

2-журнал – электр ускуналарини кварталлар бўйича ТҚР графиги.

3-журнал – техника хавфсизлиги қоидалари.

4-журнал – техника хавфсизлиги қоидалари бўйича индивидуал ҳимоя воситаларини қайд қилиш ва текшириш учун.

5-журнал – ерга уланишларни текшириш ва қайд қилиш учун.

6-журнал – электр энергия билан таъминловчи ташкилот буйруқлари ва истеъмолчилар ҳоҳишини қайд қилиш учун.

7-журнал – электр таъминотининг узилишларини қайд қилиш учун.

8-Журнал – ишлаб чиқаши мақсадларига сарф бўладиган электр энергиясини қайд қилиш учун.

9-журнал – электр техник хизмат кўрсатиш ходимларининг ТХҚ бўйича текширишни қайд қилиши учун (1 йилда 1 марта).

10-журнал – 1 - малакали ходимларни қайд қилиш учун (уларга гувоҳнома берилмайди) журнал.

11-журнал – янги ишга қабул қилинувчиларга ТХҚ дан бериладиган йўл-йўриқни ўтказишни қайд қилиш учун.

12-журнал – ходимларнинг малакасини ошириш бўйича ўтказилган тадбирни қайд қилиш учун.

13-журнал – электр ускуналарининг носозлигини қайд қилиш учун.

14-журнал – таъминотчилар билан ўзаро алоқа қилиш учун.

15-журнал – электронергия истеъмолчиларини ишлари қайд қилинади.

16-журнал – электростанция фаолияти тўғрисида ахборот ёзиш учун.

10.5. Электротехник хўжаликнинг йиллик иш ҳажмини ва ходимлар сонини аниқлаш

Электротехник хўжалик ходимларининг йиллик меҳнат кўлами электр ускуналар миқдори ва уларга техник хизмат кўрсатиш ҳамда таъмирлаш ишлари ўтказиш муддатига боғлиқ. У ҳар бир электр ускунасининг эксплуатация шароити, ишлаши билан аниқланади.

$$Q = T_{\text{п}} M_{\text{тк}} + T_{\text{кт}} + T_{\text{жт}} + T_{\text{опх}} \quad (10.1)$$

бу ерда: $M_{\text{тк}}$ – электр ускунага йиллик техник қаровлар сони; $T_{\text{п}}$ – n сонли ускунага техник қаровларнинг меҳнат ҳажми, одам/соат; $T_{\text{кт}}$ – электр ускуналарни капитал таъмирлаш учун зарур меҳнат ҳажми, одам · соат; $T_{\text{жт}}$ – жорий таъмирлаш; $T_{\text{опх}}$ – оператив хизмат; n – бир хил электр ускуналар сони.

Йиллик меҳнат ҳажмига яна режадан ташқари зудлик билан бажариладиган оператив хизматлар $T_{\text{опх}}$ ҳажми ҳам қўшилади.

ЭТХ ходимлари ва электромонтёрлар сони йиллик меҳнат миқдоридан келиб чиқиб аниқланади. Лекин бу ерда электромонтёрларни йил давомида текис юкланиши, уларини бир жойдан иккинчи жойга бориш вақти, ишга тайёргарлик кўриш ва бошқа ҳисобга олиниши қийин бўлган ишларни мавжудлиги қўшимча хатоликларга олиб келади. ЭТХ ходимлари сони тўғрисида бирор ечимга келиш учун ўртача йиллик меъерий катталиклардан

фойдаланилади. Электромонтёрлар сони бўлимдаги электр ускуналарнинг ш.э.б. даги миқдори-Q ни битта электромонтёр хизмат кўрсата оладиган, меъёрий электр ускуналарнинг ш.э.б. даги миқдorigа бўлиб аниқланади, яъни

$$N = \frac{Q}{a} \quad (10.2)$$

Агар $a=70$ ш.э.б. бўлса: $N = \frac{Q}{70}$ бўлади.

Йиллик меҳнат ҳажми уч қисмдан иборат бўлади (12.1-жадвал):

1. Техник эксплуатация- 70-72 %
2. Эксплуатация самарадорлигини ошириш тадбирлари-15 %
3. Электр хўжалигини кенгайтириш ва автоматлаштириш-15 %

12.1-жадвал

Ишлаб чиқариш режаси

№	Тадбирлар номи	Салмоғи, %
1	Техник эксплуатация	70
1-1	Оператив навбатчилик хизмати	10
1-2	Режали техник хизмат кўрсатиш	20
1-3	Жорий ремонт	29
1-4	Капитал ремонт	8
1-5	Синов	5
2	Эксплуатация самарадорлигини ошириш	15
2-1	Электр ускуналарни комплектлаш	2
2-2	Иш режимларини ўрнатиш	3
2-3	Ишончилигини ошириш	3
2-4	Электр энергия истеъмолини ҳисобга олиш ва қайд қилиш	2
2-5	Ходимларни малакасини ошириш	2
2-6	Хизмат баъзасини кенгайтириш	3
3	Хужаликни ривожлантириш	15
3-1	Электр монтаж ишлари	7
3-2	Ишга тайёрлаш ва юрғизиш кўриш	3
3-3	Электр қурилмаларини такомиллаштириш	2
3-4	Ностандарт жиҳозлар тайёрлаш	3

Техник эксплуатация тадбирларига оператив-навбатчилик хизмати, режали техник хизмат кўрсатиш, жорий ремонт, капитал ремонт, синовлар кирази. Электр ускуналар самарадорлигини ошириш тадбирларига электр ускуналарни комплектлаш, ишлатиш режимларини танлаш ва назорат қилиш, электр ускуналар ишончилигини ошириш, электр энергиясини ҳисобга олиш ва тежаш, ходимларни малакасини ошириш тадбирлари кирази.

Электр хўжаликни кенгайтиришга ЭТХ базасини кенгайтириш, қўшимча меҳнат ишлари ишга тушириш ростлаш, электр ускуналарни модернизация қилиш (такомиллаштириш), қўшимча маҳсулотлар ишлаб чиқариш кирази. Масалан техник қаров ва ремонт тизимига кўра электр моторни жорий таъмирлашда қуйдаги амаллар бажарилади:

- чанг ва ифлосланишлардан тозаланади;
- ток тармоғига ва ерга уланадиган жойлар ажратилади;
- мотор ечилади ва қисимларга ажратилади;
- статор чўлғамлари тозаланади;
- чулғам симлари изоляциясининг қаршилиги ўлчанади (зарурат бўлса);
- $R_{из} < 0,5MO_m$ бўлса, у куритилади;
- подшипниклар тозаланади, ювилади, фаза уланадиган симларнинг уланиш кутиси текширилади;
- зарур қисимлар алмаштирилади;
- мотор қайта йиғилади;
- подшипниклар ёғланади;
- мотор салт ишлашда текширилади;
- зарур бўлса бўялади, сунг жойига ўрнатилади;
- ишчи машина вали билан мотор вали тўғриланади;
- мотор тўла юкланишда синалади.

10.6. Сув хўжалиги объектларида электротехник хизматни ташкил қилиш

Электротехник хизматни ташкил қилишнинг мақсади – электр ускуналар рационал эксплуатация қилиш ва ишлаб чиқариш самарадорлигини ва иш ҳажмини ошириш, ишлаб чиқариш маҳсулотларининг таннархини камайтиришдир.

Электротехник хизматнинг асосий вазифалари: электр ускуналарнинг тўхтамасдан (ишдан чиқмасдан) ишлаб туришини таъминлаш, электромонтёрларнинг иш самарадорлигини ошириш, эксплуатацион ҳаражатларини камайтириш, хўжаликда (корхонада) технологик жараёнларни электрлаштириш ва автоматлаштиришни ривожлантириш, Электротехник хизмат фаолиятини, қурилма-воситаларини ривожлантириш.

Электр ускуналар эксплуатацияси ҳолатининг таҳлили қуйидаги маълумотлардан иборат:

–Хўжаликнинг (корхонанинг) ишлаб чиқариш тавсифномаси (10.2-жадвал).

10.2- жадвал

Хўжаликдаги объектлар

Объектнинг шифри	Қишлоқ хўжалик соҳаси объектнинг номи	ва	Объектлар сони
1.1	Дренаж насос станцияси		1-20
1.2	Ичимлик сув таъминоти насослари		1-5
1.3	Суғориш насос станцияси.		1-2
1.4	Дон тозалаш пункти		1-3
1.5	Пахта тозалаш пункти		1-2
1.6	Мева сақлаш пункти		1-2

1.7	Аҳоли турар жойи (пункти)	1-10
1.8	Марказий таъмирлаш устахонаси (бўлими)	1-3
1.9	Аҳолии турар жойи (пункти)нинг ёрдамчи хужалиги	1-10
1.10	Иссикхона хужалиги	1-5

- Ишлаб чиқаришнинг энергетик таъминланиши;
- Электр ускуналар ва электротехник хизмат ҳақида маълумотлар (10.3-жадвал ва 1-илова). Хўжаликнинг (корхона) энергетика, электрлаштириш, электр ускуналар эксплуатацияси даражаси аниқланади керак. Ундан кейин шу маълумотларга асосланиб ишларнинг мақсади ва вазифалари аниқланади. Хўжаликдаги энергетика, электрлаштириш, электр ускуналар эксплуатацияси даражаси қуйидаги формула орқали аниқланади

$$I_j = a_{\phi j} / a_{\sigma j} , \quad (10.3)$$

бунда I_j – j катталиқнинг индекси; $a_{\phi j}$, $a_{\sigma j}$ – мавжуд ва базавий қийматлари.

Электротехник хизматнинг йиллик ишлаб чиқариш режасисининг структураси ва номенклатураси 3-жадвалда кўрсатилган. Бунга 12...20 турли ишлар киради, улар уч бўлимга бўлинган.

Йиллик ишлаб чиқариш режасининг иш ҳажми шартли ремонт бирлигида (ШРБ) ёки шартли эксплуатация бирлигида (ШЭБ) аниқланади. Сермеҳнатлиги эса – одам·соат да аниқланади.

Электротехник ускуна ва иншоотларни ШЭБ миқдорида ўзгартириш коэффициентлари 4-иловада кўрсатилган.

10.3-жадвал

Электр ускуналарни қайд қилиш (ҳисобга) картаси

Электр техник ускуналарнинг номлари (типи, маркаси, асосий тавсифномалари)	Ўлчов birlikлари (берилган)		Атроф муҳитнинг тавсиф-ланиши	Ишлаш соати бир	Ишлаш кунлари йил ичида	Ўлчов birlikлари (ШЭБни танлаш)	ШЭБнинг қиймати
Транспортер ТСН-2,0Б							
ЭМ - 4,0 кВт	Дв.	2	С-6	2	365	1 дв.	0,5
ЭМ - 1,5 кВт	Дв.	2	С-6	2	365	1 дв.	0,5
Ҳаво сурувчи (юборувчи) вентилятор							
ЭМ - 4,0 кВт	Дв.	10	С-6	16	365	1 дв.	0,5

--	--	--	--	--	--	--	--

Изоҳ: Атроф муҳитнинг ва хоналар тавсифномаси (Т–табiiй; С–суъний; 1–куруқ; 2–нам; 3–зах; 4–ўта зах; 5–чанг; 6–ўта зах, кимёвий актив муҳит билан; 7–ёнгиндан хавфли; 8–портлаш хавфи бор);

Хўжалик электротехник хизматнинг электромонтёрлар, инженер-техник ходимлар сонини, уларнинг маошини ва бошқа эксплуатацион масалаларни ечиш учун йиллик ишлаб чиқариш режасининг қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши бўлимлари, соҳаларидаги ва умумий иш ҳажмини ШЭБ да ҳисоблаш керак.

10.4- жадвал

Электротехник хизматнинг ишлаб чиқариш режаси

Т.р.	Ишларнинг бўлимлари ва турлари	Иш ҳажми, %
1.	Электр ускуналарнинг техник эксплуатацияси	70
1.1.	Хизмат кўрсатишни ташкиллаштириш ва назорат қилиш	3
1.2.	Оператив-навбатли хизмат кўрсатиш	10
1.3.	Техник хизмат кўрсатиш	20
1.4.	Оддий таъмирлаш (Жорий ремонт)	26
1.5.	Капитал ремонт	8
1.6.	Контрол ўлчовлар ва синовлар	3
2.	Эксплуатация самарасини ошириш	15
2.1.	Малака ошириш	2
2.2.	Электр қурилмаларнинг комплектлигини тўғрилаш	2
2.3.	ЭУ қўллаш режимларини танлаш ва назорат қилиш	3
2.4.	ЭТХ нинг ТХБ ривожлантириш	2
2.5.	ЭУ ларнинг ишончилигини ошириш	3
2.6.	Электр энергиясини тежаш бўйича чора тадбирлар	2
2.7.	Электр энергиясини ҳисоблашни ташкиллаштириш	1
3.	Хўжаликнинг электрлаштирилган ва автоматлаш-тирилган жараёнларини ривожлантириш	15
3.1.	Электр монтаж ишлари	7
3.2.	ЭУ ни ишга тушириш ва ростлаш ишлари	3
3.3.	Электр ускуналарни модернизациялаштириш	2
3.4.	Маҳсулот ишлаб чиқариш	3

Йиллик ишлаб чиқариш режасининг биринчи бўлим ишлари бўйича ҳисоблаш натижалари 2-иловада келтирилган. Илованинг 4...12 графаларидаги маълумотлар қуйидаги шаклда кўрсатилган.

$$M = \frac{n \cdot m \cdot k_y}{k_{eu}}, \quad (10.4)$$

Бунда M – объект бўйича физик шартли бирлик сони; m – объектдаги ЭУ лар сони, n – объектлар сони; k_{eu} – ўлчов бирлигининг қиймати (ШЭБ ни танлаш учун); k_y – ШЭБ нинг қиймати.

Иккинчи ва учинчи бўлим иш ҳажмлари қуйидаги формула орқали топилади

$$Q_j = \frac{Q_1 d_j}{d_1} \quad (10.5)$$

$$Q_j = \frac{Q_2 d_j}{d_2} \quad (10.6)$$

бунда Q_1 – биринчи бўлим бўйича иш ҳажми; d_1, d_2, d_j – 1, 2 ва j бўлим (II и III бўлим) иш ҳажми (%).

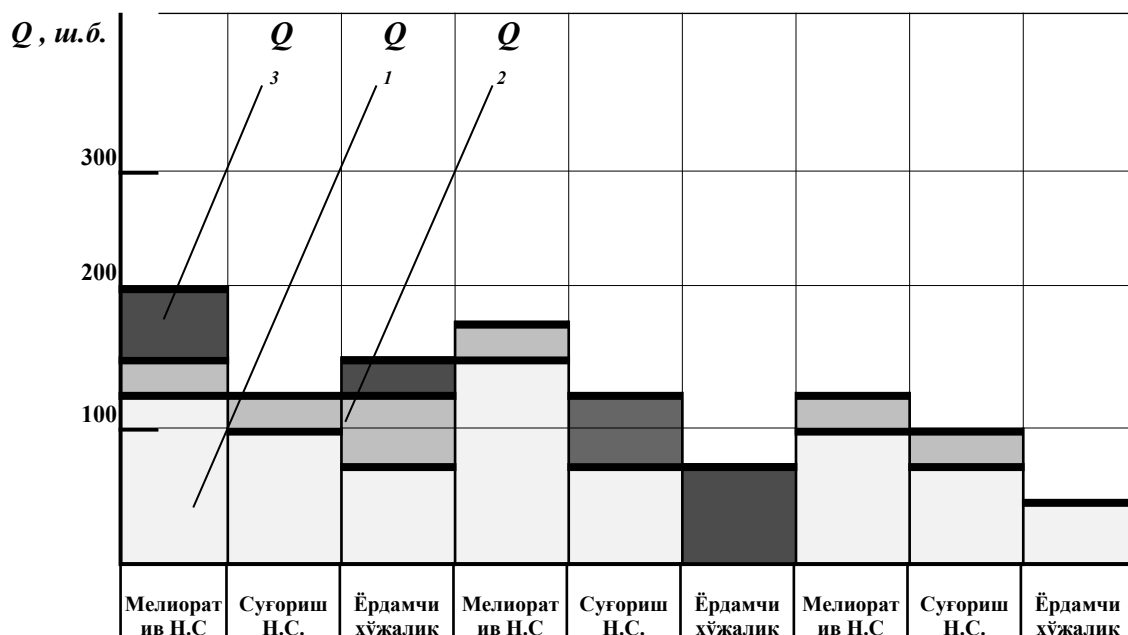
Ҳисоб натижалари бўйича (4-жадвал) йиллик ишлаб чиқариш режасининг диаграммаси қурилади (10.1 ва 10.2-расмлар).

Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида қўлланиладиган электр ускуналарни эксплуатация қилиш сермехнатлиги ҳар хил ишлар учун (техник хизмат кўрсатиш, жорий ремонт ёки оператив хизмат) қуйидаги формулалар орқали аниқланади

$$T_{ТХК} = n_{эi} \cdot q_{ТХКэi} + n_{aj} \cdot q_{ТХКaj}, \quad (10.7)$$

$$T_{OT} = n_{эi} \cdot q_{OTэi} + n_{aj} \cdot q_{OTaj} \quad (10.8)$$

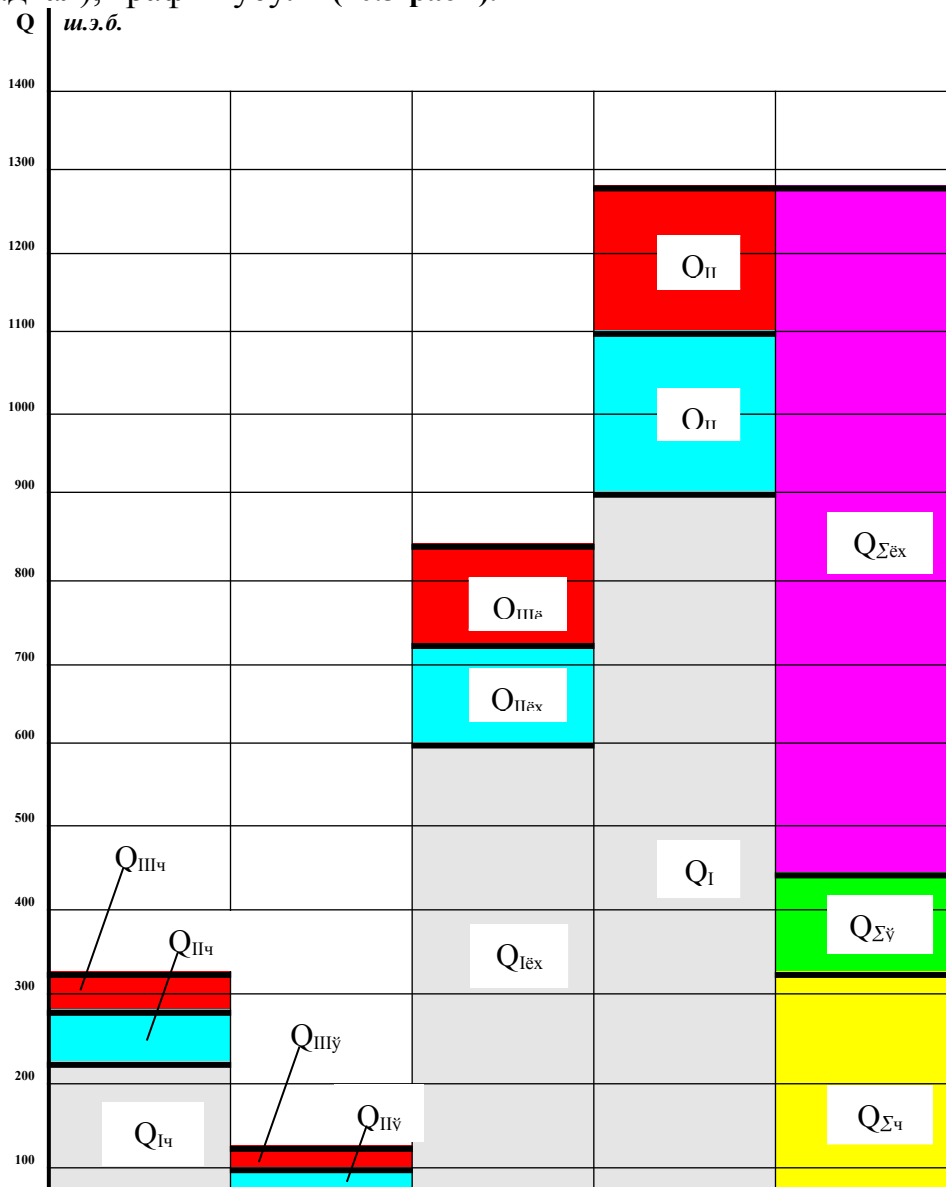
бунда $n_{эi}$, n_{aj} – технологик машинада қўлланиладиган бир турли i -та электр истеъмолчилар (мотор, иситгич ва ҳ.к.) ва j -та электр аппаратлар (узгич, магнитловчи ишга туширигич ва ҳ.к.) сонлари; $q_{ТОэi}$, $q_{ТОaj}$, $q_{ТРэi}$, $q_{ТРaj}$ – Қишлоқ хўжалик корхоналари электр ускуналарининг режали огоҳлантирувчи таъмирланиш ва уларга техник хизмат кўрсатиш тизими бўйича электр истеъмолчиларга ва аппаратларга техник хизмат кўрсатиш ва жорий ремонт сермехнатликлари.



	ва АЯП		ва АЯП		ва АЯП
1-бўлим		2-бўлим		3-бўлим	

10.1-расм. Электротехник хизмат йиллик ишлаб чиқариш режасининг диаграммаси: Q_1 , Q_2 , Q_3 – режанинг биринчи, иккинчи ва учинчи бўлимлари бўйича иш ҳажмлари.

Электротехник хизмат турини танлаш зарур. Хўжалик, Давлат агросаноат мажмуасининг корхона ва ташкилотларида электр ускуни техник эксплуатация қилишда индивидуал (хўжалик) ва марказлаштирилган турлари ташкиллаштирилади. Шуларга мосланиб индивидуал, ва марказлаштирилган (комплекс ва махсулаштирилган) электротехник хизматлари ташкил килинади. Электротехник хизмат турини тўғри танлаш учун қуйидаги факторлар эътиборга олиниши керак: йиллик иш ҳажми, ишлар номенклатураси, объектларнинг туман территориясида жойлаштиришлари, транспорт алоқалари, хўжаликнинг электр монтёрлар ва эксплуатацион техник воситалари билан таъминланиши ва ҳ.к. Электротехник хизматнинг тури икки усул бўйича танланади: жадвал усули (10.6-жадвал), график усули (10.3-расм).



		Q _{IY}			
0	Мелиоратив Н.С	Суғориш Н.С.	Ёрдамчи хўжалик ва АЯП	ҚХИЧ соҳаларда иш бўлимлар бўйича	ҚХИЧ соҳалар бўйича

10.2-расм. Электротехник хизмат йиллик ишлаб чиқариш режасининг диаграммаси (қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришидаги турли иш бўлимлари ва соҳаларининг йиғиндиси).

10.5- жадвал

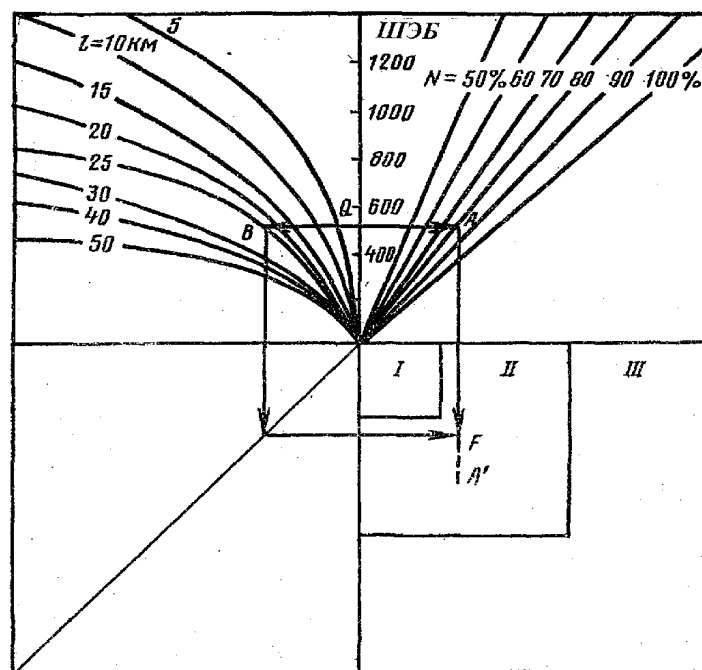
Йиллик ишлаб чиқариш режаси бўйича иш ҳажми

Т.р	Соҳалар	Иш ҳажми (эксплуатация ишлар бўлимлари, соҳалар ва хўжалик бўйича); ШЭБ			
		Q _I	Q _{II}	Q _{III}	Q _{IV}
1	Мелиоратив Н.С.	74,5	11,2	11,2	96,9
2	Суғориш Н.С.	19,0	2,9	2,9	24,8
3	Ёрдамчи хўжалик ва АЯП	464,1	69,6	69,6	603,3
Жами иш ҳажми		557,6	83,7	83,7	725,0

10.6- жадвал

Эксплуатация турлари

Т.р	Хўжалик гуруҳи	Иш ҳажми, ШЭБ	Эксплуатация тури
1	1	800 дан ошиқ	Индивидуал (хўжалик бўйича)
2	2	301...800	Марказлаштирилган – махсулаштирилган хизмат
3	3	300 гача	Марказлаштирилган – комплекс хизмат



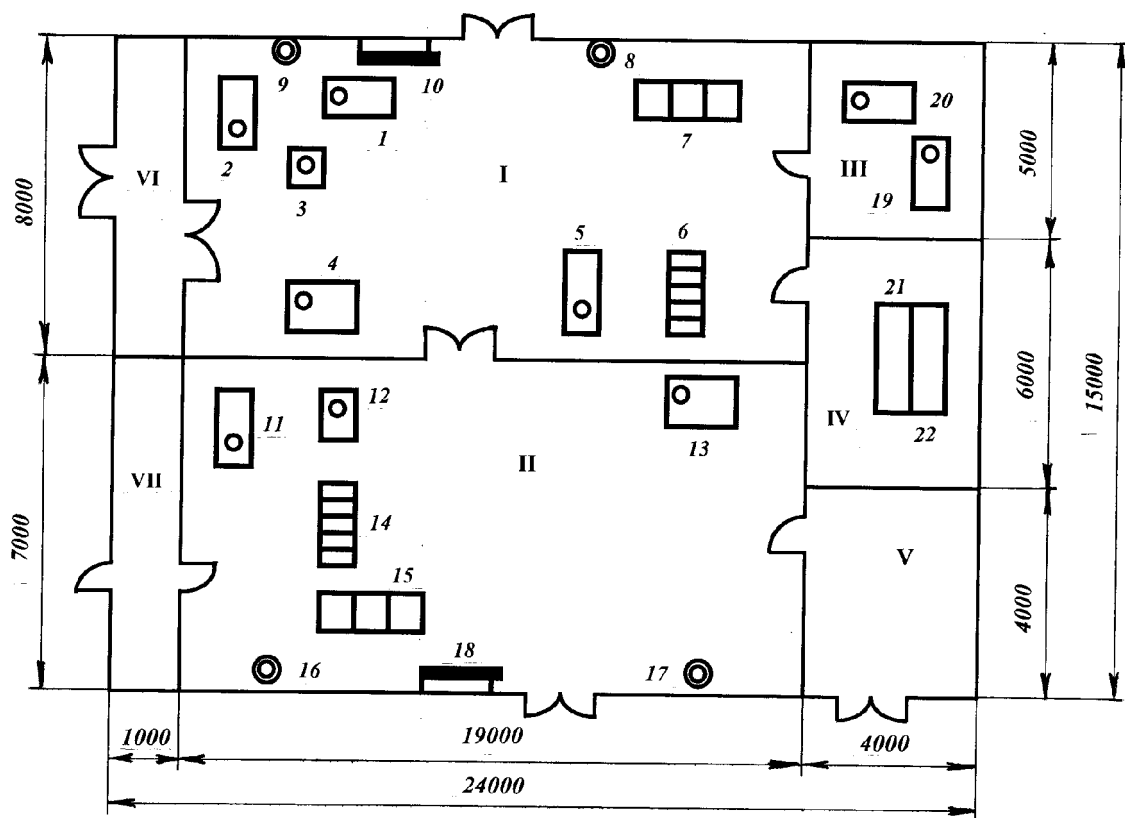
10.3-расм. Электротехник хизматнинг турини аниқлаш учун номограмма:
I, II, III – комплекс, махсулаштирилган ва индивидуал хизмат кўрсатиш
 зоналари.

Ишлаб чиқариш объектларидаги электр ускуналарнинг эксплуатацион карталари ишлаб чиқилади. Электр ускуналар эксплуатацион карталари электротехник хизматнинг ички хўжалик ҳужжатлари ҳисобланади. Эксплуатацион карта электр ускуналарни қайд қилишни тартибга солади. Электротехник хизмат сермехнатлиги ҳисобини ва режали олдини олиш ишлари графигини тузишни осонлаштиради, юқорида айтиб ўтилган ишларни бажаришни назорат қилишни енгиллаштиради.

Электр ускуналарнинг эксплуатацион карталари қуйидаги кетма-кетлигида бажарилади.

Объект планида технологик қурилманларнинг, электр истъемолчилар, куч ва ёритиш щитларининг ва ҳ.к. жойлашишлари кўрсатилади. Уларга тартиб рақами берилади. Пандаги хоналарнинг номлари кўрсатилади (10.4-расм).

ЭУ эксплуатация картасида объектнинг номи ва қисқача тавсифномаси келтирилади. 3-илованинг 1...6 графаларида электротехник ускуна ва иншоотлар ҳақида дастлабки маълумотлар кўрсатилади.



10.4-расм. Марказий тузатиш устахонасида электр ускуналарнинг жойлашиши.

Ҳар турли электротехник ускуна ва иншоотлар учун (бир суткадаги бандлигини, атроф муҳитининг тавсифномасини эътиборга олган ҳолда) 10.7-жадвалдан техник хизмат курсатиш ва жорий ремонт даврийлиги аниқланади ва 3-илованинг 7- ва 8-графаларига ёзилади.

Аниқланган даврийликлар бўйича электротехник ускуна ва иншоотларга техник хизмат курсатиш ва жорий ремонтлари сонлари ҳисобланади:

$$Q_{ЖТ} = 12 / t_{ЖТ} , \quad (10.9)$$

$$q_{ТХК} = (t_k / t_{ТХК}) - q_{ЖТ} , \quad (10.10)$$

бунда: $t_{ЖТ}$, $t_{ТХК}$ – жорий таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш даврийликлари, ойлар; t_k – электр ускуна қўллаш давомийлиги йил бўйича, ойлар.

10.7-жадвал

Марказий таъмирлаш устахонасидаги хона ва бўлимларининг экспликацияси

Хонанинг номери	Хона ва бўлимларнинг номлари	Хона майдони, м ²
I	Таъмирлаш бўлими (ремонт участкаси) – слесар-станоклар	128
II	Таъмирлаш бўлими (ремонт участкаси) – слесар-станоклар	112
III	Вулканизация бўлими	20

IV	Аккумуляторларни зарядлаш бўлими	24
V	Ёнилғи склади	16
VI	Обморхона	32
VII	Ёрдамчи хона	28

Ҳисоблаш натижалари 3-илованинг 7- ва 8-графаларининг махражида ёзилади.

Технологик қурилмаларининг электротехник ускуна ва иншоотларлари учун ёки (5) ва (6) формулалар орқали бир марталик сермехнатликлари $T_{ТХК}$ ва $T_{ОТ}$ техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш учун аниқланади. Улар 3-илованинг 8- ва 9-графаларига ёзилади. Технологик қурилмаларининг электротехник ускуна ва иншоотларлари учун техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш ва оператив хизмат бўйича йиллик сермех-натликлари қуйидаги формулалар орқали топилади:

$$T_{й.ТХК} = T_{ТХК} q_{ТХК} , \quad (10.11)$$

$$T_{й.ОТ} = T_{ОТ} q_{ОТ} , \quad (10.12)$$

$$T_{й.ОХ} = 0,15 (T_{й.ТХК} + T_{й.ОТ}) . \quad (10.13)$$

Йиллик сермехнатлиги объект бўйича техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш ва оператив хизматлари сермехнатликлари йиғиндисига тенг бўлади.

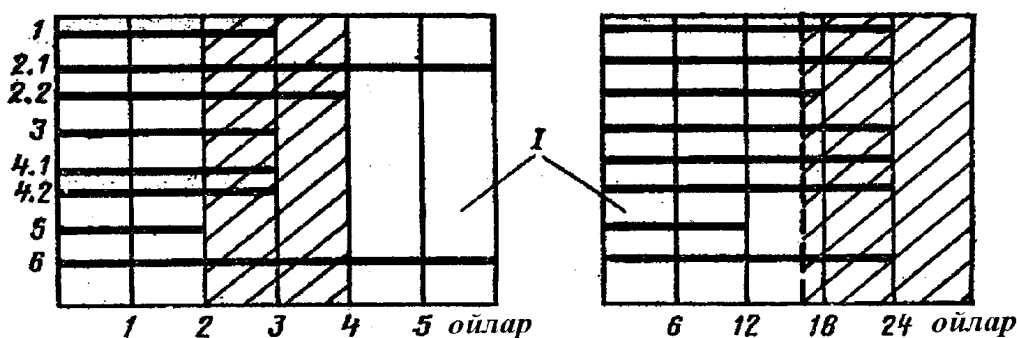
ЭТУИ ларни техник эксплуатация қилишда техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш графиги асосий ҳужжатлардан биридир.

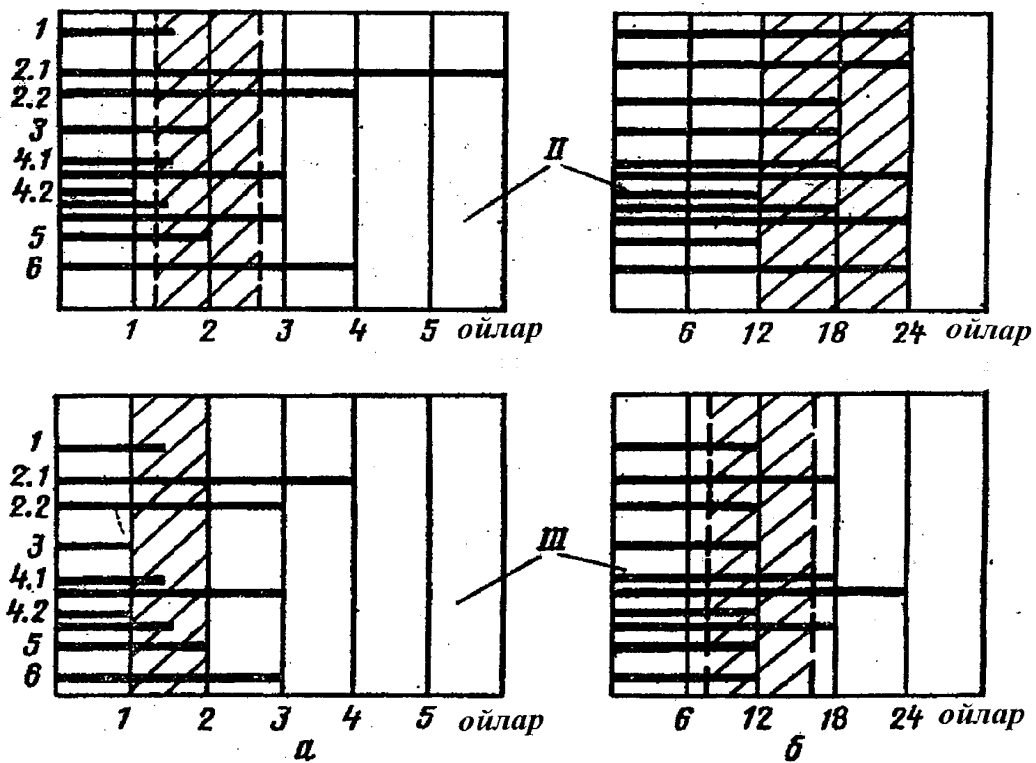
График бўйича электромонтёрлар сони сутка, ой ва йил давомида бир маромда бўлиб туриш керак (10.6,а-расм).

Техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш ва оператив хизмат турли ишларининг йиллик қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши соҳалари бўйича сермех-натликлари (одам-соат) қуйидаги формула орқали топилади:

$$T_{ij} = Q_{ji} \tau \quad (10.14)$$

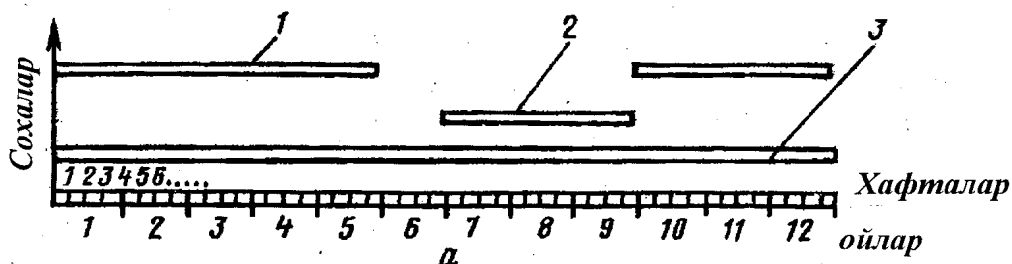
бунда T_{ij} – i -турли ишнинг j -соҳасининг йиллик сермехнатлиги, одам·соат; Q_{ji} – j - қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши соҳасида йиллик ишлаб чиқариш режасининг биринчи бўлим ишлар ҳажми;

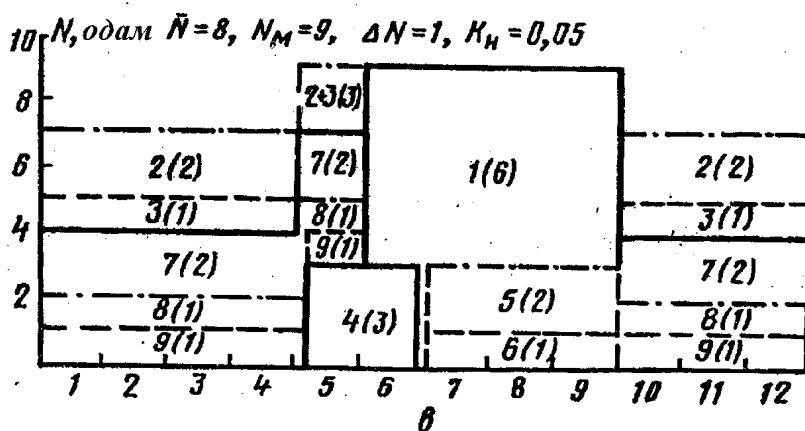
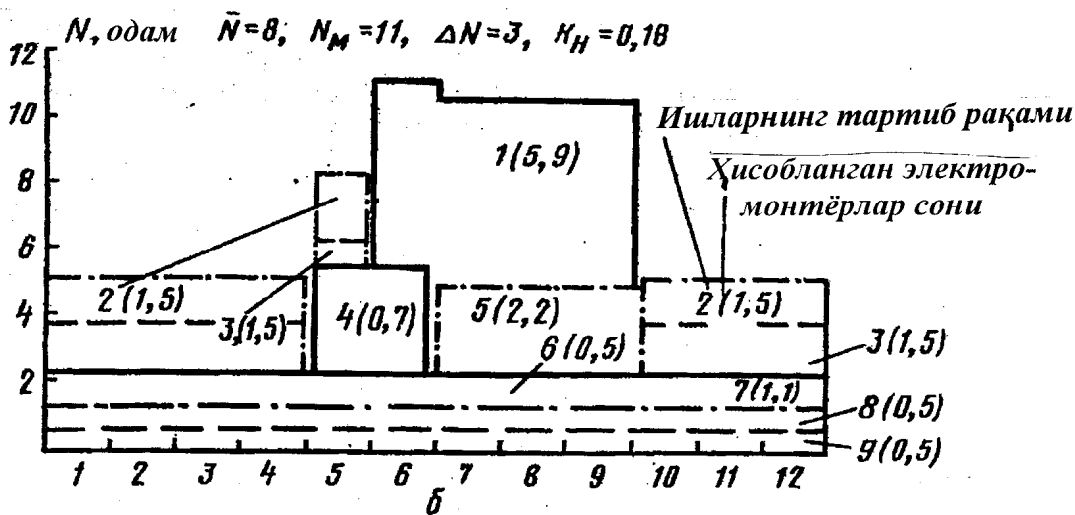




10.5-расм. Электр ускуналарга хизмат кўрсатиш (а) ва уларни жорий таъмирлаш (б) даврийлиги:

I – электр куч тўпламлари ва ёритиш щитлари; *2.1* – кабелли электр ўтказгичлари; *2.2* – изоляцияланган симли электр ўтказгичлари; *3* – бошқариш ва автоматика аппаратураси; *4.1* – 4А, Сх, Да типли двигателлар; *4.2* – А02 типли двигателлар; *5* – электр иситгич қурилмалари; *6* – ёритиш ва нурлатиш қурилмалари; *I* – қуруқ ва намли хоналар (гаражлар, устахоналар, буғ қозонга оид хоналар); *II* – зах ва чангли хоналар (махсулотга қайта ишлов бериш цехлари, дон тозалаш пунктлари, тегимонлар, элеваторлар); *III* – ўта зах ва кимёвий актив атроф муҳит хоналар (чорвачилик ва паррандачилик хоналар, сут соғиш залари, насослар жойлашган хоналар, иссиқхоналар (парниклар), минерал ўғитларни сақлаш омборхоналари).





10.6-расм.Режали олдини олиб таъмирлаш ишларининг йиллик графигини тузиш:
a – электр қурилмаларнинг бандлик графиги; *1* – мелиоратив Н.С.; *2* – сугориш Н.С.; *3* – ёрдамчи хўжаликлар (корхоналар) ва АЯП; *б, в* – бошланғич ва тўғриланган режалаштирилган таъмирлаш ишларнинг графиклари. q_i – *i*-турли ишларнинг сермехнатлиги, одам-соат/йил; *i* – техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш ёки оператив хизмат ишлар турини белгилайдиган индекс; *j* – қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши соҳасини белгилайдиган индекс.

Дастлабки маълумотларни одам-хафта ўлчов бирлигида қуйидаги формула орқали топилади

$$T_{ij} = Tq_{ij} / t_x, \quad (10.15)$$

бунда t_x – электромонтёрнинг бир ҳафталик иш фонди, соат; $t_n = 40$ соат.

Йиллик сермехнатликларнинг ҳисоблаш натижалари (одам-хафта) ҳар хил ишлар турлари ва қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариш соҳалари бўйича 10.8-жадвалнинг 5-графасида кўрсатилган.

10.8-жадвал

Режали олдин олиш ишларини бажариш бўйича йиллик графигини тузиш учун дастлабки маълумотлар

Т. р.	Соҳалар	Ишнинг тавсифномаси			Бажарилиш муддати		Электромонтёрлар ҳисоб сони	Изоҳ
		Тури	Шифри	Ҳажми, одам ҳафта	Ҳафта боши	Ҳафта охири		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	Мелиоратив Н.С.	ТХК	1	50,5	1; 33	20; 53	1,3	1
		ОТ	2	61,7	21	32	5,6	6
		ОХ	3	22,4	1; 33	20; 53	0,6	1
2	Сугориш Н.С.	ТХК	4	18,6	1; 17	8; 53	0,4	1
		ОТ	5	22,7	9	16	3,2	3
		ОХ	6	8,3	1; 17	8; 53	0,2	1
3	Ёрдамчи хўжалик	ТХК	7	133,1	9	48	3,4	3
	Ва АЯП	ОТ	8	162,7	1; 49	8; 53	14,8	15
		ОХ	9	59,2	9	48	1,5	2

10.8-жадвалнинг 6-, 7-графаларида бажариладиган эксплуатацион ишларнинг турлари (техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмирлаш ёки оператив хизмат) тўлғизилади.

Электромонтёрлар сони қуйидаги формула бўйича ҳисобланади

$$N_j = T_j / (n_{oj} - n_{\bar{o}j}) , \quad (10.16)$$

бундан $n_{\bar{o}j}$, n_{oj} – ҳафталарнинг номери, ишни бошлаш ва тугатишнинг тартиб рақами.

Ҳисоблаш натижалари 10.8-жадвалнинг 7-графасига ёзилади ва улар асосида биринчи вариант электромонтёрлар бандлик графиги тузилади.

Электр монтёрлар сони ҳақида хулосавий (қатъий) натижа электр техник хизмати бошқариш структурасини асослашда қабул қилинади.

Электр техник хизматининг инженер-техник ходимлари штати типавий штатли меъёр (норматив) лардан аниқланади. Булар шартли эксплуатация бирлиги (ШЭБ) нинг йиғинди қиймати ва ишлаб чиқариш учун электр энергия йиллик истъемоли асосида танланади.

10.7. Электротехник хизмати бошқариш структурасини асослаш

Электротехник хизматнинг бошқариш структураси юқоридаги ҳисоблар натижаларига кўра аниқланади: функционал, ҳудудий ва комбинациялашган (10.7-расм).

Ишлаб чиқаришдаги электр ускуналарнинг бандлик ўртача коэффициенти бошланғич маълумотлар асосида ҳисобланади:

$$k_{\bar{o}} = \frac{m_i \cdot h_i}{12 \sum h_i} \quad (10.17)$$

бунда h_i – электрлаштирилган; m_i – электр ускунанинг йил давомида қўлланиш ойлари сони; $\sum h_i$ – хўжаликда (ташкилотда) электрлаштирилган объектлар сони.

Йиллик ишлаб чиқариш режаси ва режали олдини олиш ишлари графиги асосида электротехник хизматнинг бошқариш структураси танланади. Ундан

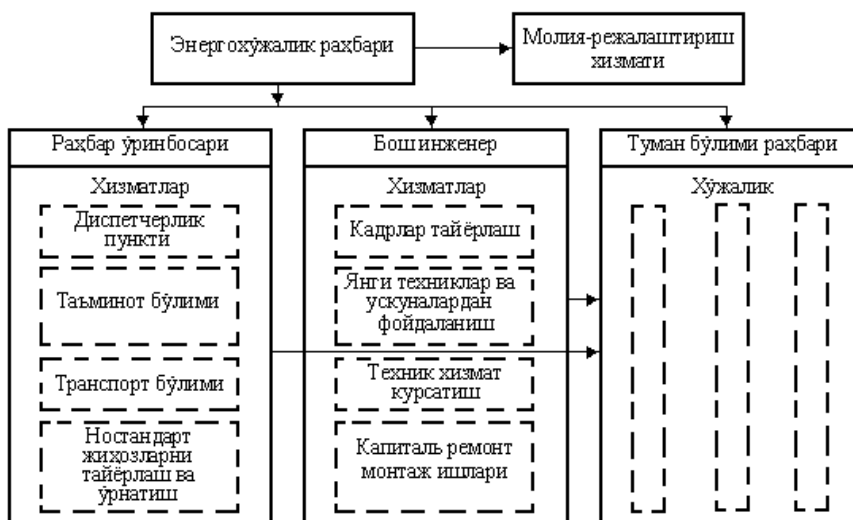
кейин ишлаб чиқаришдаги электротехник хизмат бошқариш тизими гуруҳ ёки бўлимидаги электромонтерлар ва инженер-техник ходимлар сони аниқланади.



а) Эксплуатация объекти



б) Эксплуатация объекти



в)

10.7-расм. Электротехник хизмат структуралари.
а-функционал, б-территориял, в-матрицали

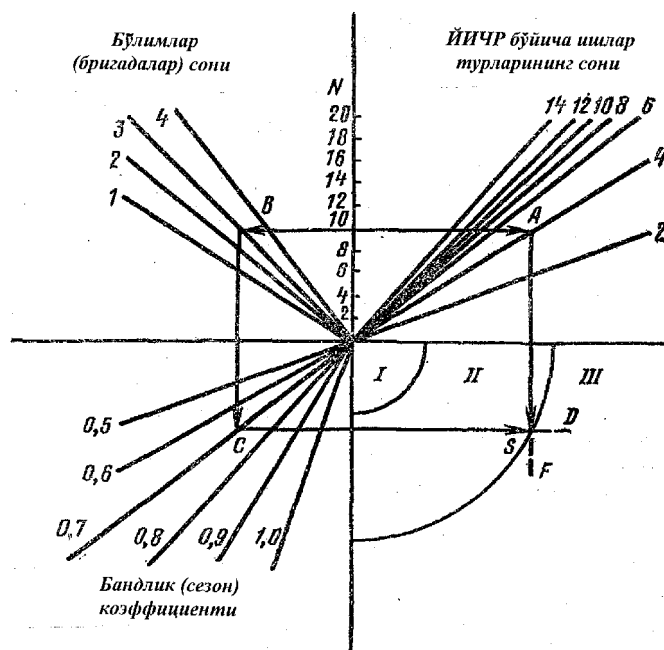
10.8. Электротехник хизматнинг техник хизмат кўрсатиш базасини лойиҳалаштириш.

Электротехник хизматнинг техник хизмат кўрсатиш базаси қуйидагилардан иборат: стационар ва ҳаракатла-нувчи техник воситалари комплекси – электр ускуналарнинг ишончилигини ошириш учун. Электротехник хизматнинг техник хизмат кўрсатиш базасини ишлаб чиқиш мумкин агарда қуйидаги талаблар бажарилса: вилоят, туман ва хўжаликларда техник воситалар ва функцияларнинг таркиби мосланиши; таъмирлаш ва

хизмат кўрсатиш ишларнинг оператив ва сифатли бажарилиши; воситаларнинг максимал қўлланилиши; электр ускуналарни эксплуатация қилишда ҳаѐратларнинг камайиши.

Электротехник хизматнинг структурасини танлаш номограммаси бўйича электротехник хизматни бошқариш структураси аниқланади (10.8-расм).

Техник хизмат кўрсатиш базалари моддий-техника билан таъминланиши бўйича учта дара-жага бўлинади: вилоят, туман ва хўжалик. Улар хизмат кўрсатиш ҳудуди, иш таркиби ва техник воситалари бўйича ажралади.



10.8-расм. Электротехник хизматнинг структурасини танлаш номограммаси:

I, II, III – территориал, ҳудудий ва функционал структураларининг зоналари.

Техник воситалари таркиби ва сони электр ускуналар техник эксплуатациясининг технологик жараёнлар таркиби ва йиллик сермеҳнатлиги бўйича аниқланади:

$$M_i = \frac{T_i}{\Phi_{oi} \cdot \eta_o} \quad (10.18)$$

бунда Φ_{oi} – воситаларни қўллаш йиллик вақт фонди; $\eta_o = 0,7 \dots 0,9$ – воситаларни қўллаш коэффициенти.

Бу масалани бошқа усул – норматив маълумотлари – бўйича ечиш мумкин.

Туман марказлаштирилган Электротехник хизматнинг техник воситаларини танлаганда қуйидаги маълумотларни эътиборга олиш керак: базада 800 ШЭБ иш ҳажми бажарилиши керак (ҳар хил электр ускуналарга техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш); монтаж, ишга тушириш ва ростлаш ишларини бажариш керак; марказлаштирилган ҳолда назорат ўлчовларни ва синовларни ўтказиш. Базанинг режасига қимматбаҳо тенологик

курулмаларни эксплуатация қилиш ишлари кириш керак; ҳар хил электр ускуналарни капитал ремонт қилиниши иқтисодий ҳисоби бўйича бажарилиши керак.

База таркибига қуйидаги бино ва иншоотлар кириши лозим: административ-ишлаб чиқариш бинолари; тайёрлаш-монтаж ишларини бажариш бўйича ёпиқ майдонлар; янги ва таъмирланган ускуналарни, ремонт фондини ва ҳар хил материалларни сақлаш омборхонаси; автогараж; транспорт воситалари ва техникани ювиш учун ёпиқ майдон; ёнғинга қарши резервуар [10, 31].

Электр ускуналарга техник хизмат кўрсатиш ва уларни таъмирлаш пункти ҳар хил ЭУ ларни таъмирлаш, ростлаш ва синаш, инструмент-ларни, материалларни ва запас қисмларни сақлаш учун мулжалланган. Электрик пости эса майда слесарлик ишларни бажариш, бригада (бўлим) инструментларини, материалларини, запас қисмларини ва техник ҳужжатларни сақлаш учун мўлжалланган.

Электр ускуналарга техник хизмат кўрсатиш ва уларни таъмирлаш пункти ёки электрик пости лойиҳаси қуйидагиларни киритади: ишлаб чиқариш майдонларни ҳисоблаш; технологик компановка қилиш ва бўлим таркибини аниқлаш; техник воситаларини танлаш; объектни электрлаштириш бўйича ҳужжатларни тайёрлаш [10, 31-37].

Техник воситалари ва уларнинг ташкилий усуллари кўпаябергани бўйича эксплуатацион масалалари ҳам ўзгаради ва ечиш керакли масалалар кўпаяди. Уларни оптималлаштириш қийин ва кўп вақт олади. Лойиҳанинг нархи ўсиб кетади.

Айтиб ўтилган масалаларни оптимал ечиш учун электрон ҳисоблаш воситаларидан ва тайёр программалардан кенг фойдаланиш керак.

Электротехник ускуна ва иншоотлар эксплуатацияси жараёнларида қуйидаги оптимизацион масалалар ЭХМ да ечилиши мумкин: объектдаги электр юкланишларни ва иш ҳажмини аниқлаш; Электротехник ускуна ва иншоотларга техник хизмат кўрсатиш ва уларни таъмирлаш даврийлигини аниқлаш; электромонтёрлар сонини ҳисоблаш; Электротехник ускуна ва иншоотларга техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмирлаш графигини тўғрилаш; техник-иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоблаш ва ҳ.к.

III-ҚИСМ. ЭЛЕКТР УСКУНАЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

11-боб. ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ЭЛЕКТР УСКУНАЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ

11.1. Электр ускуналарни таъмирлашнинг умумий масалалари

Электр ускуналар қабул қилинган режали олдини олиб таъмирлаш тизимига мувофиқ таъмирланади. Электр ускуналар эксплуатациясида улар соз ҳолатда бўлишини таъминлаш режали олдини олиб таъмирлаш тизимининг асосий мақсади ва вазифасидир. 11.1-жадвалда электр ускуналарнинг таъмирлашлараро ишлаш даври кетирилган.

Электр ускуналарнинг биринчи капитал таъмирлаш улар фойдаланишга топширилган пайтдан бошлаб камида олти йилдан кейин ўтказилиши керак.

Режали олдини олиб таъмирлаш тизимининг моҳияти шундан иборатки, ҳар бир электр мотор, трансформатор ва барча юргизиш, созлаш ҳамда ўлчаш аппаратлари маълум муддатларда режада кўрсатилгандек профилактик кўздан кечирилади ва барча таъмирлаш ишлари бажарилади.

Электр ускуналарни кўздан кечириш билан таъмирлаш орасидаги муддатлар амалда қўлланилаётган “Истеъмолчиларнинг электр ускуналардан фойдаланиш қоидалари” ва шу жойдаги кўрсатмаларга мувофиқ тайёрловчи завод томонидан белгиланади. Таъмирлашларнинг даврийлиги таъмирлаш ишларини тўғри режалаштириш ва тўғри ташкил этишга, шунингдек, бу ишларни корхона ишчи ва таъмирловчиларини иш билан таъминлаш, зарур материаллар ва резерв ускуналарнинг борлигига қараб боғлиқ равишда олиб боришга имкон беради. Режали олдини олиб таъмирлаш тизимини кенг қўллаш, илғор технологиялардан ва иш унуми юқори бўлган махсус машина ва ускуналардан фойдаланишга, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатининг ҳамда ишончилигининг ортишига имкон беради.

11.1-жадвал

Икки сменали ишда электр ускуналарнинг таъмирлашлараро ишлаш даври

Электр ускуналар	Таъмирлашлараро давр	
	капитал таъмирлаш-лар орасидаги ой	жорий таъмирлашлар орасидаги ой
Қуйида келтирилган шароитларда ишлайдиган қуввати 100 кВт гача бўлган ўзгарувчан ва ўзгармас ток электр моторлари: нормал муҳитли хонада нам ёки чангли, химиявий агрессив муҳитли ва портлаш хавфи бор хонада	60	10
Қуввати 2500 кВт·А гача бўлган куч трансформаторлари:	24	8
герметик	144	36
ногерметик	96	36
Кучланиши 10 кВ, қуввати 2500 кВт·А	96	36

гача бўлган мойли куч трансформаторлари	1	
Ток ва кучланиш трансформаторлари, ажраткичлар, сақлагичлар ва 6-10 кВ кучланишга мўлжалланган разрядниклар, КРУ ва КСО типигаги комплект тақсимлаш қурилмаларининг камералари	44*	36
1000 А гача ток кучига мўлжалланган ричагли ва электрмагнитли юритмалари бўлган автомат ажраткичлари	36	12
Куввати 75 кВт гача бўлган электр моторларнинг магнитли ишга туширгичлари	72	12
600А гача ток кучига мўлжалланган қайта улагичлар	60	6
Куч тақсимлаш пунктлари	72	2
600А гача ток кучига мўлжалланган 0,4 кВ кучланишли ток ўзгарувчи симлар	120	12
Электр ёй ёрдамида пайвандлаш учун электр пайвандлаш ускуналари	180	-
Кучланиши 10,5 кВ гача бўлган сиғимли қурилмалар	24	6
Электрокарлар	48	6
	36	6
	48	6

Режали олдини олиб таъмирлаш тизимининг электр ускуналарни таъмирлашнинг икки: мажбурий таъмирлаш ва кўздан кечирилгандан сўнг таъмирлаш усуллари назарда тулади. Мажбурий таъмирлаш усулида электр ускуналар маълум вақтдан сўнг капитал ёки жорий таъмирланиши шарт. Кўздан кечирилгандан сўнг таъмирлаш усулида электр ускуналар жорий таъмирланиши навбатдаги ревизия пайтида кўздан кечирилгандан сўнг режалаштирилади.

Электр ускуналарни таъмирлаш ишлари таъмирлашлараро даврга, таъмирлаш цикллари ва уларнинг структураларига қараб режалаштирилади. Электр ускуналарнинг навбатдаги иккита режали таъмирлаш оралиғида ишлаш давомийлигига таъмирлашлараро давр дейилади. Электр ускуналар фойдаланишга топширилган пайтдан бошлаб иккита капитал таъмирлаш орасидаги давр таъмирлаш цикли дейилади. Таъмирлаш циклининг структураси деганда битта таъмирлаш цикли давомида турли хил таъмирлаш ишларининг бажарилиш кетма-кетлиги тушунилади.

11.2. Электр ускуналарни таъмирлашда зарур материал ва эҳтиёт қисмларни сарфлаш меъёрлари

Электр ускуналарни таъмирлаш учун сарфланадиган материал ва эҳтиёт қисмлар катъий меъёрланган бўлади. Сарфланадиган материаллар меъёрлари юқори ташкилотлар томонидан белгилаб берилади. Белгиланган меъёрларга

мувофиқ электр ускуналарни таъмир қиладиган корхона ёки цехларни материал ва эҳтиёт қисмлар билан таъминлаш режалаштирилади.

Бир йил давомида электр ускуналарни таъмир қилиш учун зарур бўлган материаллар йиллик таъмирлаш режасида кўрсатилган иш ҳажми билан аниқланади. 11.2, 11.3, 11.4-жадвалларда электр ускуналарни ва трансформаторларни таъмир қилиш учун сарфланадиган материаллар ва омборда сақланадиган эҳтиёт қисмларнинг меъёрлари кўрсатилган.

Ҳар бир энергохўжаликда техник эксплуатация тадбирлари ҳажмидан келиб чиқиб зарур эҳтиёт қисмлар парки мавжуд бўлади. Резерв фондининг тўлиқ сақланиши ишлаб турган электр ускуналарнинг кўкқисдан тўхтаб қолишларида уларнинг туриб қолиш муддатларини қисқартиради ва охир оқибатда электр ускуналар ишончилигини оширади. Резерв фонди миқдори меъерий ва оптимал усуллар бўйича аниқланиши мумкин. Қишлоқ ва сув хўжалиги объектлари тарқоқ жойлашганлигидан ва транспорт воситаларининг етишмовчилигидан авария ҳолатларида электр ускуналарнинг туриб қолиш вақти ортиб кетиши ва йирик ишлаб чиқариш, технологик, иқтисодий зарар юзага келиши мумкин. Қишлоқ ва сув хўжалигидаги мураккаб вазиятлардан келиб чиқиб резерв фонд аниқланса, электр ускуналар ишончли ишлаб туради, носозликлар юз берганда эса уларнинг туриб қолиш вақтининг минимал бўлиши таъминланади.

11.2 - жадвал

Қуввати 5 кВт бўлган электр моторларни таъмирлаш учун сақланадиган материаллар меъёрлари.

Материаллар	Ўлчов бирлиги	Материал сарфи	
		капитал ре- монт учун	жорий ре- монт учун
Изоляция материаллари			
Кипер лента	м	27,1	6,8
Миткаль лента	м	0,026	0,006
Изоляцион картон	кг	0,287	0,08
Линкосин найча	м	1,57	0,4
Эгилувчан миканит	кг	0,01	0,002
Пазларга куйиладиган поналар	комплектлар	1	0,1
Симлар ва буюмлар			
Чулғамбоп мис	кг	4,87	-
Урнатиладиган сим	м	2,99	0,75
Кабел учликлари	комплектлар	1	0,5
Подшипниклар	дона	2	1
Маҳкамлаш буюмлари	кг	0,03	0,01
Электр чуткалар	комплектлар	1	0,4
Рангли металллар ва қотишмалар			
Латунь прокат	кг	0,47	0,12
Қалай-қўрғошин қавшар	кг	0,011	0,003
Кора металллар			
Пулат	кг	0,3	-
Қуйма пўлатлар	кг	0,55	-

Қуйма чўянлар	кг	0,76	-
Лак ва эмаллар			
Шимдириладиган лак	кг	0,8	0,3
Эмаллар	кг	0,07	-
Ёрдамчи материаллар			
Сурков мойлари	кг	0,05	0,2
Керосин, бензин	кг	6,25	0,05
Артиш латгалари	кг	0,2	0,04

Эслатма. Агар корхонада ўрнатиладиган электр моторларнинг ўртача қуввати шартли қувватдан 5 кВт дан кўпга фарқ қилса, у ҳолда таъмирлаш учун керак бўлган эҳтиёт қисм ва материалларни ҳисоблашда тузатиш коэффициентларидан фойдаланилади: корхонада ўрнатилган электр моторларнинг ўртача қуввати 1 кВт бўлганда –0,5 ; 3 кВт гача бўлганда –0,6; электр моторларнинг ўртача қуввати 5 кВт бўлганда –1; 6 кВт гача бўлганда –1,1; 7 кВт да –1,19; 10 кВт да –1,25; 20 кВт да –1,8; 75 кВт да –3,7 ва 100 кВт да –4,6 бўлади.

11.3-жадвал

Трансформаторларни капитал таъмирлаш учун сарфланадиган материаллар меъёрлари

Материаллар	Ўлчов бир.	Трансформаторларнинг қуввати, кВ.А			
		25-100	100-250	400-630	1000
Кабелбоп қоғоз	кг	1	1,5	2	3
Телефонбоп қоғоз	кг	2-3	4-5	8-10	13
ЭМ маркали электр картон	кг	8-12	16-26	30-40	45-50
Чулғамбоп сим					
Шинабоп мис	кг	60-85	120-200	300-500	500
Чивикли мис	Кг	4-6	8-12	20-35	40
	кг	2,5-3,5	5-8	12-15	20
Лентасимон мис	кг	0,5	1	2	3
Лак мато	м	0,5-1	1,5-2	2,5-3	4-8
Кипер лента	м	100	200	300	400
Тафтян лента	м	50	100	200	300
Бўралган шнур	м	-	0,25	0,5	0,8
Трансформатор мойи	кг	25—350	350-550	1000	1900
Глифталли лак	кг	4-6	8-10	16-20	25
Бакелитли лак	кг	1	1,5	2	3
Керосин	кг	6-10	12-14	16-19	22
Бензин	кг	3-5	6-7	8-10	11

Артиш учун материал	кг	2-3	4-5	6-7	8
Мис-фосфорли кавшар	кг	0,1	0,4	0,6	1
Қалайлаш учун ПОС-30 маркали қалай-қўрғошинли кавшар	кг	0,15	0,2	0,4	0,6
Кавшарлаш учун ПОС-40 маркали қалай -қўрғошинли кавшар	кг	0,2	0,3	0,5	0,7
Мойга чидамли резина	кг	0,3	0,5	2	5
Бакелит найчалар	кг	0,4	0,6	1	1,6
Сақлагичлар	дона	1	1	1	1
Қайта улагичлар	дона	1	1		
Қайта улагичларга уланадиган юритмалар	дона	1	1	1	1
Кириш симлари	дона	7	7	7	7
Бакелит цилиндрлар	дона	3	3	3-6	6
Лист гетинакс	кг	-	-	-	20-40
Бук	м ³	0,02	0,03	0,04	0,04
Турли хил метизлар	кг	2-3	4-5	6-7	8
Бушинг пробка	лист	3	4	6	8

1.4-жадвал

Электр ускуналарни таъмирлаш учун омборда сақланадиган эҳтиёт қисмлар
меъёрлари

Эҳтиёт қисмларнинг номи	Ўлчов бирлиги	Меъёр	Бир хил тип- даги таъмирлаш қилинадиган бирликлар сони
Қуввати 100 кВт гача бўлган ўзгарувчан ва ўзгармас ток электр моторлари			
Статор чулғамининг ғалтаклари	Комплект	1	10
Чўтка тутқичлар	Комплект	1	10
Контакт халқалар	- “ -	2	10
Электр чўткалар	- “ -	10	10
Статор ва ротор (якорь) стержен- ли Чулғамларининг секциялари	%	10	10
Думалаш подшипниклари	дона	10	10
Подшипник тўсиқлари	комплект	1	10
Подшипниклар қопқоқлари	- “ -	2	10
Изоляцион қистирмалар	- “ -	8	10
Магнитли юрги иб юборгичлар			
Асосий контактлар	Комплект	1	20
Пружиналар	- “ -	1	20
Тортувчи ғалтаклар	дона	1	20
Учкун сўндирувчи камералар	дона	1	20

Блак-контактлар	- “ -	1	20
Қиздирувчи элементлар	- “ -	1	20
Ёрдамчи контактлар	- “ -	1	20
Автоматик включателлар			
Қўзғалувчан ва қўзғалмас кон- тактлар	Комплект	1	20
Узиб қўювчи ғалтаклар	дона	1	20
Асосий контактлар	- “ -	1	20
Минимал кучланиш ғалтаклари	- “ -	1	20
Трансформаторлар			
Юқори кучланиш чулғамлари	Комплект	2	5
Паст кучланиш чулғамлари	- “ -	2	10
Ўтказувчи изоляторлар	- “ -	2	5
Радиатор жўмраги	- “ -	1	5
Пайвандлаш трансформаторлари			
Чулғам ғалтаклари	Комплект	1	5
Электр ёрдамида тутиб тургичлар	- “ -	2	5
Электр шкафлар ва куч йигмалари			
Сақлагичлар	Дона	1	30
Суюқланувчан қуймалар	- “ -	1	10
Таянч ва ўтказувчи изоляторлар	- “ -	1	25

11.3. Таъмирлашнинг мураккаблик категорияси

Режали олдини олиб таъмирлаш тизимига мувофиқ электр ускуналари таъмир қилишнинг мураккаблигига қараб 11.5 ва 11.6-жадвалларда кўрсатилган категорияларга бўлинади.

Капитал таъмирлаш турлари бўйича электр ускуналарини битта таъмирлаш бирлиги учун соатларда берилган вақт меъёри қуйидагича: электр слесарлик ишлари учун 11 соат, станокда бажариладиган ишлар учун 2 соат ва бошқа ишлар учун 2 соат. Жами 15 соат.

11.5-жадвал

Электр моторларни таъмир қилишнинг мураккаблик категориялари

Қуввати, кВт	Ротори қисқа туташтирилган асинхрон двигателлар	Фаза роторли асинхрон моторлар	Коллекторли ўзгармас ва ўзгарувчан ток машиналар
0,6 гача	1	1,3	1,6
0,6 – 3 дан ортиқ	1,3	1,7	2,5
3,1 – 5	1,6	2,4	3,4
5,1 – 10	2,1	3,1	4,3
10,1 – 15	2,6	3,8	5,2
15,1 – 20	3,1	4,5	6,1
20,1 – 30	3,7	5,2	7
30,1 – 40	4,4	6	8

40,1 – 55	5,1	7	9
55,1 – 75	6	8	10
75,1 – 100	7	9	11

Э с л а т м а. 1. Электр ускуналарни таъмир қилиш мураккаблигининг битта категориясига мос бўлган бирлик сифатида, қуввати 0,6-1 кВт бўлган, ҳимояланган, ротори қисқа туташтирилган, асинхрон электр мотор қабул қилинган. 2. Таъмирлаш ишларининг ҳажмини ҳисоблаб, 5 ва 6-жадваллардан электр ускунасининг ҳар бир тури учун таъмирлаш бирлигининг йиғиндиси аниқланади.

11.6-жадвал

Куч трансформаторларини ва бошқа аппаратларни таъмир қилишнинг мураккаблик категорияси

Электр ускуналар	Мураккаблик категорияси	Электр ускуналар	Мураккаблик категорияси
Қуввати қуйидагича бўлган куч трансформаторлари кВ·А		Қуввати қуйидагича бўлган электр моторлар учун магнитли ишга туширгичлар, кВт:	
63 гача	6	15	0,5
75	8	30	0,8
100	10	55	1,2
180	12	75 кВт	1,5
320	13	Қуйидагича токка мўлжалланган контакторлар,	
560	16	А:600 гача	1,3
750	19	1000	2,5
1000 кВ·А	22		

11.4. Электр таъмирлаш ишларининг сермехнатлилиги

Электр таъмирлаш ишларининг сермехнатлилиги таъмирлаш турига ва унинг мураккаблигига боғлиқ. Қуввати 100 кВт гача ва кучланиши 660 В гача бўлган электр моторларни таъмир қилиш учун киши-соатда тавсия этиладиган вақт меъёрлари 11.7-жадвалда келтирилган; энг кўп ишлатиладиган бошқа электр ускуналарни таъмир қилишнинг сермехнатлилиги 11.8 -жадвалда кўрсатилган.

11.7-жадвал

Қуввати 100 кВт гача, кучланиши 660 В гача бўлган электр машиналар таъмирлашнинг сермехнатлилиги, киши-соат

Қуввати, кВт	Ротори қисқа туташтирилган асинхрон моторлар	Фаза роторли асинхрон моторлар ва синхрон машиналар	Ўзгармас ва ўзгарувчан ток коллекторли машиналари
0,6 – 1	6,2	8,1	10
1,1 – 1	8,1	10,1	15,61
3,1 – 5	10	15	21,24

5,1 – 10	13,1	19,36	26,84
10,1 – 15	16,24	23,65	32,4
15,1 – 20	19,31	28,14	38,11
20,1 – 30	22,71	32,5	43,74
30,1 – 40	27,5	37,5	50
40,1 – 55	31,84	43,74	56,24
55,1 – 75	37,5	50	62,5
75,1 - 100	43,75	56,24	68,74

11.8-жадвал

Энг кўп ишлатиладиган электр ускуналар таъмирлашнинг сермехнатлиги, киши-соат

Электр ускуналар	Капитал таъмирлаш	Жорий таъмирлаш
Куввати куйидагича бўлган куч трансформаторлари, кВ·А:		
63 гача	130	25
630	250	50
1000	300	60
1600	380	80
400 А гача ток кучига мўлжалланган нагрузка выключателлари	12	4
1000 А гача ток кучига мўлжалланган автоматик выключателлар	30	11
Куввати 75 кВт гача бўлган электр моторлар учун магнитли юргизиб юборгичлар	18	6
400 А гача ток кучига мўлжалланган пакетли қайта улагичлар	12	4
600 А гача ток кучига мўлжалланган ўзгарувчан ток контакторлари	30	10
600 А гача ток кучига мўлжалланган ўзгармас ток контакторлари	26	8
5000 А гача ток кучига мўлжалланган, кучланиши 10 кВ бўлган ток трансформаторлари	18	6
3000 А гача ток кучига мўлжалланган, кучланиши 10 кВ бўлган мойли выключателлар	60	18
1000 А гача ток кучига мўлжалланган пайвандлаш трансформаторлари	90	30
1000 А гача ток кучига, 10 кВ кучланишга мўлжалланган хона ичига ўрнатиладиган ажраткичлар	20	6

11.5. Корхона таъмирлаш базасининг структураси ва ускуналари

Электр таъмирлаш корхонаси ёки электр таъмирлаш цехнинг (ЭТЦ) структураси ва электр ускуналарнинг таркиби таъмирлаш қилинаётган электр ускуналарнинг номенклатурасига ҳамда ҳажмига боғлиқ. Заводлардаги электр таъмирлаш цехлари (ЭТЦ) қувватига кўра катта қувватли, ўрта қувватли ва кичик қувватли цехларга бўлинади. Агар корхонада ўрнатилган электр моторлар сони 20 минг ва ундан ортиқ бўлса – катта қувватли, 5 мингтадан 20 мингтагача бўлса – ўртача қувватли ва 5 мингтагача бўлса – кичик қувватли ЭТЦ ҳисобланади.

Ҳозирги вақтда электр машина ва аппаратларнинг 80 процентга яқини корхоналарнинг кучи билан ЭТЦ ларида таъмир қилинмоқда. Кўпгина корхоналарнинг ЭТЦ лари қуввати 100 кВт гача бўлган электр машиналар ва кучланиши 1000 В гача бўлган юргизиб юбориш ва муҳофаза қилиш аппаратларини таъмир қилишга ихтисослаштирилган. Катта машина ва трансформаторлар марказлаштирилган тарзда ихтисослаштирилган электр таъмирлаш корхоналарида таъмир қилинади.

Корхонанинг ўртача қувватли электр таъмирлаш цехи: қисмларга ажратиш, таъмирлаш-механика, чўлғам ўраш, қуритиш-тозалаш, комплектлаш, йиғиш бўлими ва синов станцияси, шунингдек, электр ва газ ёрдамида пайвандлаш, таъмирлашдан чиққан электр ускуналарни бўяш ва таъмирлаш билан боғлиқ бўлган бошқа ишларни бажариш бўлимларидан иборат.

11.1-расмда таъмир қилинадиган электр ускуналарнинг асосий миқдорини ташкил этувчи электр машиналарини таъмир қилишнинг энг кўп тарқалган структура-технологик схемаси кўрсатилган.

ЭТЦ ни ускуналар, мосламалар ва асбоблар билан жиҳозлаш 11.9, 11.10, ва 11.11-жадвалларда келтирилган

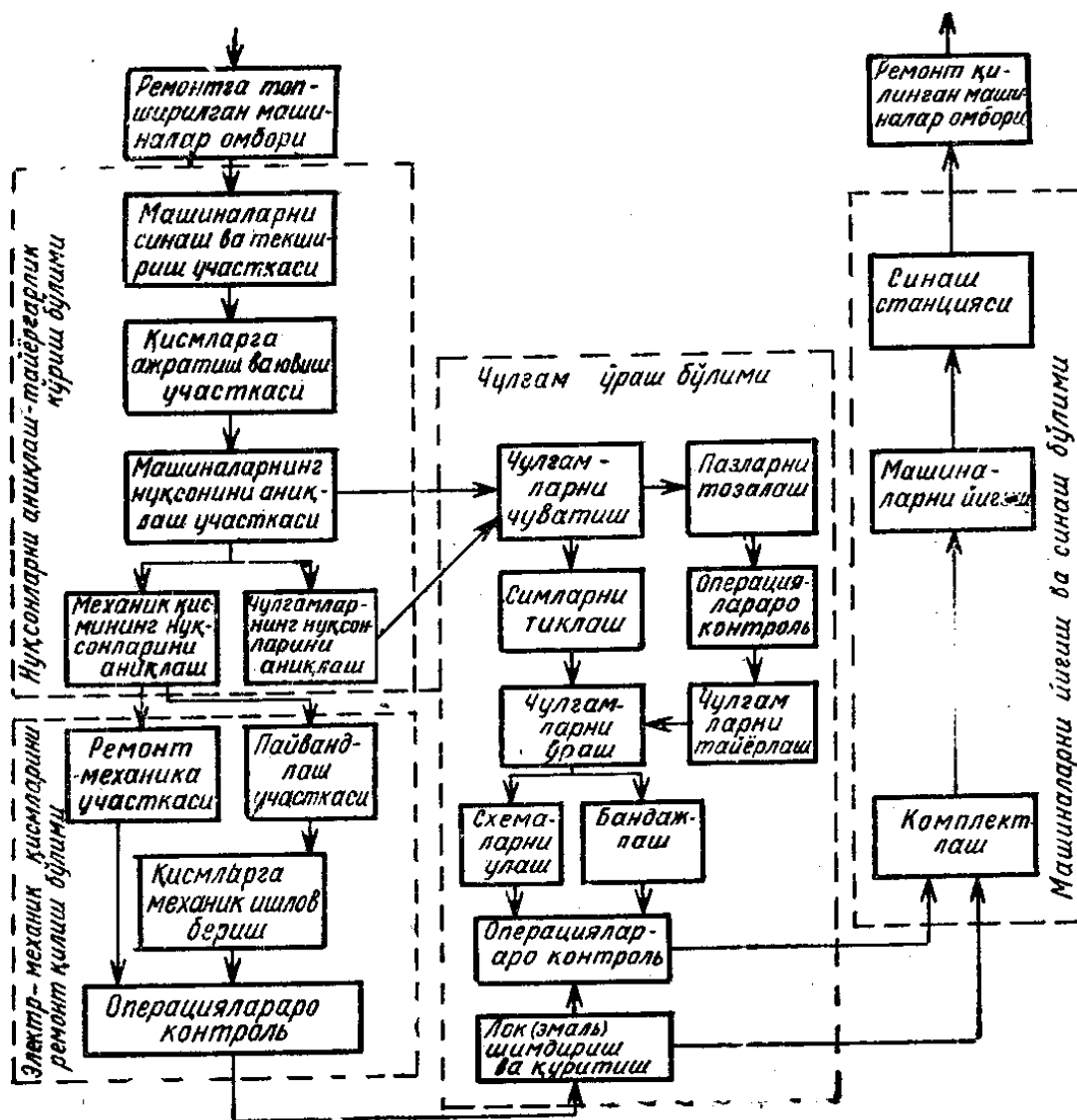
Корхонада умумсаноат аҳамиятига эга бўлган асосий электр ускуналарни таъмир қилиш билан бир вақтда махсус асбоблар ва мосламаларни қўллаб электр симлар ва кабель тармоқлари билан боғлиқ бўлган турли таъмирлаш ишлари ҳам ташкил этилади.

11.9-жадвал

Электр ускуналарни таъмир қилишда қўлланиладиган
махсус асбоблар

Асбоблар	Вазифаси
1	2
Чўлғам ўровчи асбоблар тўплами: фибрдан қилинган пластинка, фибрдан ясалган тил, тескари пона, махсус пичок, болтача, виколотка, ротор стерженларини букиш учун калитлар Қистирмалар қирқиб олиш учун тешиб чиқгич (просечка)	Чулғам ўрашга оид ишларини бажариш: симларни пазларга жойлаштириш ва жипслаштириш, паздан чиқиб турган изоляцияларни кесиб ташлаш, якорь чулғамлари ва бошқаларнинг мис стерженларини букиш

Электр монтёрлар ва чулғам ўровчиларнинг универсал омбири	
Электр ковиялар Симларни пайвандлаб улаш учун омбир	Симларни пайвандлаш
Ўрайдиган мосламалар – I – III габаритли трансформаторлар учун ёғоч ёки қисмларга ажраладиган пўлат андазалар	Горизонтал ўқи айланиб чулғам ўрайдиган станоклар учун: трансформаторга уларнинг шикастланган чулғами бўйича янги чулғам ўраш
Тортқиларининг очилиши ростланадиган гидравлик ажраткич	Электр машинанинг ўқидан ярим муфтани чиқариб олиш
Коллекторли ўзгармас ток машиналарида йўл-йўл из ҳосил қилиш учун мослама	Пластинкалараро миканит изоляцияни кесиш
1000, 2500 В кучланишга мўлжалланган мегаомметрлар	Чулғамларнинг изоляцияси қаршилигини ўлчаш
Думалаш подшипникларини индукцион қиздириш аппарати	Валга (№ 310 дан 322 гача) ўтказишда подшипникларнинг қизиши
Турли хил ажраткичлар	Думалаш подшипниклари, контакт ҳалқалар, вентилятор, коллекторни валдан ажратиш
Сиқиб турувчи ҳалқалар билан чулғамларни зичлаш учун махсус калитлар	Чулғамларни зичлаш



11.1-расм. Электр моторларини таъмирлашга ихтисослашган корхонанинг структура-технологик схемаси.

11.10-жадвал

Электр машиналарни таъмир қиладиган бўлим ва цех участкаларининг ускуналари ҳамда мосламалари

ЭТЦ нинг участкаси, бўлим	Ускуна ва мосламалар	Вазифаси
Таъмирлаш фондининг омбори	Кўтариш-ташиш воситалари, жовонлар	Таъмирлашга топшириладиган бузуқ машиналарни сақлаш
Тайёрлаш нуксонларини аниқлаш (қисмларга ажратиш)	Деталларни механик ювиш учун установка. Соплоси бор пуфлаш камераси. Электр моторнинг статори пазларидан Чулғамларни чиқариб олиш учун станок. Статор	Таъмир қилинадиган электр машиналарни тозалаш ва ювиш машинани қисман ёки тўла қисмларга ажратиб, нуксонларини аниқлаш

	<p>чулғамларини қиздйтиш учун печь. Роторни статордан чиқариб олиш учун мослама. Автоген ва электр ёрдамида пайвандлаш аппаратлари</p> <p>Подшипникларни ювиш учун ванна, электр двигателларни қисмларга ажратиш ва йиғиш учун ствол</p>	<p>Чулғамларни чуватиш</p> <p>Таъмирлаш ишларининг характерини ва ҳажмини аниқлаш</p> <p>Таъмирлаш қилиш ҳақидаги ҳужжатларни расмийлаштириш</p>
Таъмирлаш-механика	<p>Металлга ишлов бериш станоклари (йўниш, пармалаш, токарлик, фрезалаш, жилвирлаш, ўйиш). Металларни қирқиш учун гильотин қайчи. Кривошипли пресс. Электр ва газ ёрдамида пайвандлаш аппаратлари. Роторларни таъмирлаш қилиш учун бурилувчи мослама. Кўтариш-ташиш воситалари</p>	<p>Таъмир қилинадиган ускуналарга слесарлик-механик ишлови бериш ва янги деталларни тайёрлаш (коллекторлар, чўткали механизмлар ва ҳоказо). Электр машиналарнинг статор ва роторларини қайта шихталаш</p>
Чулғамларни ўраш	<p>Ғалтак ва секцияларни ўрайдиган станоклар. Симларнинг изоляциясини тозалаш станогли. Картон қирқадиган станок. Ғалтакни бир текис қилиб ўраш учун ярим автомат. Чулғам ўровчининг доиравий айланувчан столи. Бандажловчи станок. Ёғоч поналар тайёрлаш учун станок. Чулғамлар секцияларини ўраш ва тортиб таранглаш учун мослама. Ғалтаклар ўраш учун андаза. Изоляцион деталларни тайёрлаш ва қолиплаш учун мослама</p>	<p>Электр машиналарининг Чулғамларини, электр магнитларнинг ғалтакларини таъмирлаш қилиш ва тайёрлашга оид ишларнинг барча тури. Симларни тиклаш, пазларни тозалаш, схемаларни пайвандлаш, операциялараро контрол</p>
Қуритиш ва шимдириш	<p>Чулғамларни шимдириш учун ванналар. Лаклар ва эритгичларни сақлаш учун идишлар. Чулғамларни қуритиш ва пишитиш учун шкафлар. Бир камерали қуритиш печи</p>	<p>Чулғамларга лак (эмаль) шимдириш ва қуритиш</p>
Йиғиш ва синашлар	<p>Тайёрлаш ва нуқсонларини аниқлаш (қисмларга ажратиш) бўлимидагидек ускуналанган</p>	<p>Электр машиналарни комплектлаш, тўлиқ йиғиш ва синовларга тайёрлаш.</p>

	бўлиб, электр моторларнинг роторлари ва электр машиналарнинг якорларини статик ҳамда динамик мувозанатлаш учун қўшимча ускуналари бор. Синаш электр установакаси	Синаш
Тайёр маҳсулотлар омбори	Кўтариш-ташиш восита-лари. Жавонлар	Таъмирлашдан чиққан маши-наларни сақлаш

Э с л а т м а. ЭТЦ ускуналарининг сони, номенклатураси ва характеристикалари таъмир қилинадиган электр машиналарнинг сони ҳамда номенклатурасига боғлиқ бўлади.

11.11-жадвал

Трансформаторларни таъмир қилиш бўлимининг ускуналари ва мосламалари

Участка бўлим	Ускуналар ва мосламалар	Вазифаси
Бузуқ трансформаторлар омбори	Кўтариш-ташиш воситалари	Таъмир қилинадиган трансформаторларни сақлаш
Трансформаторларнинг нуқсонларини аниқлаш ва қисмларга ажратиш	Трансформаторларни қисмларга ажратиш ва йиғиш учун иш урни. Трансформа-торнинг ичидан чиқариб оли-надиган қисмини ва чулғам-ларини кўтариш ва ташиш учун мосламалар. Трансформаторнинг бакелит цилиндрларига ўралган чулғамларни кўтариш учун махсус чангаклари бор строплар	Мойини тўқиш. Кўз-дан кечириш ва қисм-ларга ажратиш зарур. Таъмирлаш ишларининг ҳажмини аниқлаш. Ремонт қилишга оид ҳужжатларни расмийлаштириш
Магнит ўтказгични таъмир қилиш	Кўтариш-ташиш воситалари. Думалатмасдан кўтариб-суриш мосламаси. Магнит ўзақларни йиғиш учун стол. Магнит ўтказгичнинг пластиналарига изоляцион қоплама суриш учун станок	I ва II габаритли трансформаторларнинг магнит ўтказгичини қайта шихталаш
Изоляциялаш ва чулғамларни ўраш	Симларни тозалаш ва изоляциялаш учун станок. Рейкаларни йиғиш ва изоляциясини очиш учун стол. Сим ўрай-диган станок. Картон қирқа-диган станок. Чулғамлар усти-дан изоляцион материални ўрайдиган станок. Чулғамлар симларини буқиш учун мослама	Куч трансформаторларининг чулғамларини ремонт қилиш ва янгисини тайёрлаш
Қуриштиш	Трансформаторнинг ички қисмларини қуриштиш учун	Таъмирлаш ишлари қилинадиган чўлғамлар ва

	курутиш печи. Электр ёрдами-да киздирадиган термошкаф. Трансформаторнинг изоляциясини ва рейкаларини киздириш учун установка	изоляцияцион деталларни курутиш ҳамда киздйтиш
Йиғиш ва мой куйиш	Мойни регенерация қилиш учун установка. Сепаратор. Фильтр-пресс. Насос	Комплектлаш. Йиғиш ва синовларга тайёрлаш
Текшириш ва синаш	Юқори вольтли синаш станцияси. Таъмир қилинган трансформаторларни синаш учун стенд	Синаш

11.6. Электр жиҳозларнинг бузилмасдан ишлашини таъминлашнинг вазифалари

Электр таъминоти, электроавтоматика ва электр юритма системаларининг ишончлилиги саноат электр ускуналари учун катта аҳамиятга эга. Жиҳозларнинг ишдан чиқиши туфайли бекор туриб қолиши меҳнат унумдорлигига салбий таъсир қилади, айрим ҳолларда эса катта моддий йўқотишларга олиб келади. Электр жиҳозларнинг етарлича ишончли ишламаслиги корхоналарнинг иқтисодий кўрсаткичларини пасайтиради, шунинг учун уларнинг бузилмай ишлаш муаммоси нафақат техник, балки иқтисодий муаммо ҳамдир. Бу масалалар курилмаларни ишлаб чиқиш, тайёрлаш ва ишлатиш босқичларида ҳал қилинади. Бошқариш системаларини, электр машиналарни, ўзгарткичларни лойиҳалаш жараёнида электр ускуналарнинг берилган техник характеристикалар билан ва юқори даражада ишончли ишлайдиган бўлишига эришиш керак.

Электр жиҳозларни тайёрлаш жараёнидан ишлаб чиқаришнинг ҳамма босқичларида текшириб бориш юқори сифатли маҳсулот ишлаб чиқарилишининг ҳамда электр жиҳозлар ва электроавтоматика курилмалари аъло даражада ишлашининг гаровидир. Электр жиҳозлар бузилмасдан ишлашини таъминлаш учун: системалардан техник шартларда кўзда тутилган режимлардагина (узок муддатли ўта юкланишга йўл қўймайдиган) фойдаланиш, ҳимоя элементларини соз ва ростланган ҳолатда тутиш, айрим қисмлар ва бутун системалар резервига эга бўлиш, куч ускуналари, электр моторларнинг, электроавтоматика элементларининг ҳолатини диагностика қилиб туриш, ишдан чиққанларини алмаштириш учун эҳтиёт қисмлар комплектига эга бўлиш, планли ремонт хизмати системасини ташкил қилиш зарур.

Электр ускуналарнинг ишончли ишлашини таъминлашдаги асосий вазифа улардан номинал режимларда ва муайян шароитда фойдаланишдан иборат. Электр ускуналарнинг қўлланилиш шароити аввало элементлар ишининг электр режимларига ҳамда уларнинг механик юкламаларига боғлиқ. *Ток ёки кучланишининг ошиб кетиши* электр изоляциянинг қи-зиб кетишига ёхуд тешилишига олиб келади. Изоляциянинг қизиб кетиши эса унинг тез

эскиришига ва муддатидан олдин ишдан чиқишига сабаб бўлади. Бундан ташқари, тез-тез ўта юкланиш оқибатида электр ва ҳимоя бошқариш системаларининг ростланиши бузилади, натижада авариялар содир бўлиши ва жиҳозлар ишдан чиқиши мумкин.

Механик юкламанинг ошиши (юқори даражада титраш, зарблар) элементларнинг шикастланишига, монтаж бирикмаларининг бўшашиб қолишига, электр бирикмаларнинг узилишига, электр контактларнинг бузилишига олиб келади.

Электр ускуналарнинг ишлаш хусусиятига *атроф-муҳит шароитлари* катта таъсир кўрсатади. Ҳавонинг намлиги ортиб кетганда чулғамлар изоляциясининг қаршилиги камаяди, натижада изоляция тешилиши ва занжирлар қисқа туташishi мумкин. Сув коммутацияловчи элементларга салбий таъсир қилади, яъни элементларнинг иш сиртини занглатади ва уларнинг ишини ёмонлаштиради. Атмосфера босими пасайганда элементлар ва блоклар сиртининг совиши ёмонлашади, оқибатда уларнинг иш ҳарорати ортади.

Атроф-муҳит ҳароратининг ўзгариши электр жиҳозларнинг ишончли ишлашига таъсир қилади. Манфий ҳароратларда кўпгина изоляцияловчи материалларнинг хоссалари ўзгаради (ёрилади ва узилади, ярим ўтказгичли элементларнинг характеристикалари ўзгаради). Подшипниклар, редукторлар ва бошқа механик узеллардаги мой қуюқлашиб қолади. Атроф-муҳит ҳароратининг ошиши электр элементлар учун электр юкламаларининг ошиши билан баробардир. Ҳарорат цикли ўзгарганда чулғамларнинг геометрик ўлчамлари ўзгаради, улар силжиб ўрамлараро туташувга сабаб бўлади. Электр ускуналарнинг ишончилиги микроорганизмлар, радиация, чанг ва бошқа омиллар таъсирида ҳам пасайиши мумкин.

Электр жиҳозлар бузилмасдан ишлаши учун уларнинг *аппаратлари, асбоблари ва ҳимоя схемалари* соз ҳолатда бўлиши керак. Ҳимоя элементлари авария режимларида ускунани узиб қўйиб, тиклаш ишларини талаб қилувчи авариялар кенгайишининг ва оғир оқибатларнинг юзага келишининг олдини олади. Ишлаш жараёнида ҳимоя воситаларининг элементлари шикастланиши мумкин, шунинг учун уларни вақт-вақтида текшириб ва ростлаб туриш зарур.

Электр ускунадаги ҳамма ҳимоялар соз ишлаши керак. Жиддий аварияларга кўпинча ҳимоя элементларининг ишдан чиқиши сабаб бўлади. Бундан ташқари, ремонт вақтида ҳимоя элементларини янгиси билан алмаштирилганда янги элемент ушбу ускуна учун кўзда тутилган параметрларга мос бўлиши лозим. Шунинг ҳам ёдда тутиш керакки, ҳимоя қилувчи элементлар электр ускуналарнинг авариясиз ишлашини таъминлабгина қолмасдан, балки ходимларнинг хавфсизлигини ҳам таъминлайди, шунинг учун бу воситаларни ишга яроқли ҳолатда тутиб туриш жуда муҳим.

Электр ускуналарнинг ишончилигини ошириш учун уларнинг таркибига резерв элементлар, блоклар ёки бутун системалар киритилади.

Резерв элементлар ва системалар уланган ҳолатда бўлиши мумкин. Асосий жиҳоз ишдан чиққанда улар бу жиҳознинг вазифасини автоматик

базара бошлайди. Бундай резерв ҳосил қилиш кўпинча «тезкор» деб аталади ва ундан муҳим электр ускуналарда фойдаланилади. Бошқа ҳолларда резерв системалар ва блоклар асосий жиҳоз ишламай қолганда қўл билан киритилади, бунинг учун уни маълум вақт тўхтатиб қуйиш талаб қилинади. Резерв системалардан фойдаланилганда электр ускуналарнинг нархи қимматлашиб кетади, лекин баъзи ҳолларда бу тадбир жиҳознинг бекор туриб қолиш вақти қисқариши ва унинг иш унуми ортиши ҳисобига иқтисодий жиҳатдан ўзини оқлайди. Масалан, автомобил заводининг йиғиш конвейеридан ҳар 1,5 минутда битта автомобил чиқади, шунга кўра электр юритманинг ва бошқариш системасининг ишламай қолиши туфайли конвейернинг узок муддат бекор туриб қолиши заводга катта иқтисодий зарар келтиради. Шунинг учун бу ҳолда резервдан фойдаланиш ўзини оқлайди.

Электр ускуналарнинг ишлаш хусусиятига таъсир қилувчи муҳим омил *жиҳознинг ҳолатини диагностика қилиш воситаларидан фойдаланишидир*. Ҳар бир ускуна одатда унинг ишлаш хусусиятини аниқлаш имконини берувчи воситалар билан жиҳозланган. Масалан, моторларнинг нагрузкасини улардаги электр асбоблар ёрдамида аниқлаш мумкин (ишлатилаётган токнинг ортиши электр ёки механик узелларда чеклашиш борлигидан далолат беради). Система блокларининг ишлаётганлигини ёки ишламай қолганини аниқлаш учун чўғланма лампалар ва ёруғлик диодлари асосида тайёрланган турли рангдаги сигнализациядан фойдаланилади.

Программалаштирувчи бошқариш воситаларини қўллаш электр жиҳозларни ҳар томонлама ва чуқур диагностика қилиш имконини беради. Махсус диагностик программалар элементлар юкмасини, қисмларнинг ишлаш хусусиятини назорат қилиб туради. Электр ускуналарнинг параметрларидан четлашиш бўлганда ёки улар ишламай қолганда хизмат кўрсатувчи ходим бу ҳақда дарҳол ахборот олади. Программалаштирувчи системаларда жиҳознинг ҳолати тўғрисидаги маълумот дисплейга текст билан берилади, бу эса ишда узилишлар ва ишламай қолишлар бўлишининг олдини олиш учун тезда бирор чора кўриш имконини беради.

Ишдан чиққан электр моторлар, аппаратлар, асбоблар, электрон блоклар ва узеллар ремонт қилиш учун ихтисослашган ремонт бўлинмаларига юборилади. Бундай бўлинмаларга қуйидагилар киради:

Бош механик хизматидаги кирувчи ремонт механика цехи ва гидравлика лабораторияси; бош энергетик хизматидаги кирувчи электр цехи ва электр ўлчаш асбоблари лабораторияси; электроника хизматидаги кирувчи электрон системалар ремонт бажарилади.

Бош механик хизмати бўлинмалари гидравлика системасининг мураккаб механик узеллари, агрегатлари ва қурилмаларини, бош энергетик хизмати бўлинмалари электр моторлар, трансформаторлар, электромагнитли муфталар, электр аппаратлар, электр ўлчаш асбобларини, электроника хизмати бўлинмалари – жиҳозларни бошқариш системасига кирувчи электрон блоклар, платалар ҳамда қурилмаларни ремонт қилади.

Технологик жиҳознинг таркибий қисмларини ремонт қилувчи айтиб ўтилган бўлинмалардан ташқари, ремонт бўлинмаларига бош энергетик

хизмати бўлинмалари ҳам киради, улар энергия таъминоти системалари: электр тармоқлари, трансформатор подстанциялари, тақсимловчи қурилмалар, иссиқлик тармоқлари ва иссиқлик пунктларини, газ ҳамда компрессор қурилмаларини ремонт қилади ва уларга хизмат кўрсатади.

Ихтисослашган ремонт бўлинмалари, жиҳозлар узелларини ремонт қилишдан ташқари, ремонт хизмати цехига мураккаб аварияларни бартараф қилишда техник ёрдам кўрсатади. Анализ ва ремонтни режалаштириш бўлимлари жиҳозлар ремонтига доир ишларни мувофиқлаштиради. Улар олдини олиб ишларини ўтказиш планларини тузади, ишламай қолишларни статистик ҳисоблаб боради, уларни таҳлил қилади, эҳтиёт қисмларнинг ишлатилишини ва уларнинг ўрни тўлдирилишини ҳисоблаб боради. Бўлим мутахассислари ремонт ишларининг бажарилиш сифатини текширишади, жиҳозларнинг ҳолатини назорат қилишади.

Ремонт хизматларининг келтирилган структураси жиҳозларнинг юқори даражада ишончли ишлашини, ремонт қилинишини, авария вазиятларида нуқсонларнинг тезда бартараф этилишини таъминлайди.

11.7. Технологик қурилмаларнинг электр жиҳозларини ремонт қилиш ва уларга хизмат кўрсатиш

Электр жиҳозларга хизмат кўрсатишни ва ремонт қилишни ташкил этиш технологик қурилмаларнинг бузилмасдан ишлашини таъминловчи муҳим масаладир. Жиҳозни ишлатиш давомида унинг таркибий қисмлари ейилади, яъни яхши ишлаши учун зарур бўлган механик ва электр характеристикаларини аста-секин йўқотади. Масалан, электр мотор ўқи подшипникларда айланганда унинг сирти емирилади, подшипниклардаги мой ифлосланади, иссиқ мой томчилари чўлғамларнинг изоляциясига тушиб уни секин-аста ишдан чиқаради. Юқорида айтилганидек, электр занжирини коммутацияловчи кўпгина электр аппаратлар (рубильниклар, контакторлар, релелар, кнопкалар) нинг контактлари оксид пардаси билан қопланади, қуяди, шу сабабли уларнинг ўтиш қаршилиги ортади, контакт бирикмаси қизийди ва контакт ишдан чиқади. Атроф-муҳит ҳароратининг муқаррар равишда ўзгариши ярим ўтказгичли элементлар иш режимларининг ўзгаришига олиб келади.

Олдини олиб, ростлаш ишларини ўз вақтида ўтказиш, ишдан чиққан элементларни алмаштириш электр жиҳозларнинг узоқ муддат ишлашини таъминлайди. Даврий синовлар, ишламай қолишларни статистик ҳисоблаб ва уларни таҳлил қилиб бориш жиҳозни ремонт қилишнинг энг мақбул муддатларини белгилаш, унинг хизмат муддатини узайтириш имконини беради. Технологик ускуналарнинг электр жиҳозларини корхоналарнинг ремонт хизмати ходимлари ишлатишади. Бунда улар жиҳозларнинг бузилмасдан ишлашини таъминлаш мақсадида режали олдини олиб таъмирлаш тизимини ўтказиш системасига асосланиб иш олиб борадилар. Бу тизим мунтазам кузатувларга ҳамда даврий ремонт ишларига асосланади. Кузатув вақтида электр жиҳознинг нуқсонлари ва унинг ремонт талаблиги

аниқланади. Режали олдини олиб таъмирлаш тизими кундалик қаров, хизмат кўрсатиш, жорий ва капитал ремонтларни ўз ичига олади. Электр жиҳозга хизмат кўрсатиш уни ҳар куни кўздан кечириш ва тозалашдан иборат. Бунда эксплуатация жараёнида пайдо бўлган майда камчилик ва нуқсонларни ўз вақтида аниқлаш ва йўқотиш жуда муҳим. Электр жиҳозга хизмат кўрсатишда эътиборсизликка йўл қўйиб бўлмайди, чунки ўз вақтида тузатилмаган майда камчилик йирик нуқсонга ва жиҳознинг тўсатдан туриб қолишига олиб келиши мумкин.

Иш жараёнида олинган маълумотлар ҳамда жиҳозни ишлатишга оид инструкциялар асосида ремонтларни таҳлил қилиш ва планлаштириш бўлимлари календар графиклар тузади. Бу графикларда ҳар бир жиҳозни кўздан кечириш, техник хизмат кўрсатиш ва ремонт қилиш муддатлари кўрсатилади.

Электр жиҳозга хизмат кўрсатиш уни эксплуатация қилиш қоидалари бажарилишини кузатишдан, даврий кўздан кечириш ва олдини олиб техник хизмат кўрсатиш ишларини ўтказишдан иборат. Электр жиҳозни ишлатишда ремонтчи ходим наряд билан расмийлаштирилган топшириқ олади, унда текшириш керак бўлган жиҳоз ва бажариладиган ишларининг турлари кўрсатилади. Ремонт хизмати мутахассислари даврий кичик ремонтларни амалга оширадilar: ейилган деталларни (электр двигателлар чўткалари, реле ва бошқа коммутацияловчи элементларнинг контактли группалари) алмаштирадilar, механизмлар ва электр аппаратларни ростлайдилар.

Электр жиҳознинг жорий ремонтда айрим қурилмалари қисмларга ажратилади ва тузатилади, кичик ремонт тадбирлари бажарилади, электр ўлчаш асбоблари текширилади, электр машиналар батамом қисмларга ажратилиб, ремонт қилинади, бошқариш системалари ҳамда ҳимоя аппаратларининг белгиланган ишга тушиш ва токи ростланади, электр тармоқнинг шикастланган қисмлари алмаштирилади.

Жорий ремонтни Ремонт цехи ходимлари ва ихтисослашган ремонт бўлимлари бажаради. Ремонт қилинган ҳамма узел ва аппаратлар ростланади ҳамда ишлаши текширилади. Электр жиҳознинг капитал ремонт, олдин айтилганидек, одатда электр ускуналарни модернизация ва реконструкция қилиш билан бирга олиб борилади. Капитал ремонтда схема тўлиқ қайта монтаж қилинади, кўпгина узеллар, асбоблар ва аппаратлар ремонт қилинади ёки алмаштирилади. Капитал ремонтда корxonанинг ҳамма ремонт хизматлари қатнашади.

Электр жиҳоз тўсатдан ишламай қолганида у режадан ташқари ремонт қилинади. Ремонтнинг бу тури авария ремонт деб аталади. Авария ремонтда ремонтчи ходим электр ва функционал схемалар бўйича билими асосида ишламай қолган қурилмани ҳимоя системалари ва блокировкаларнинг ишлашига, товуш ва ёруғлик индикациясига қараб ҳамда тестли асбоблар ёрдамида аниқлайди. Нуқсон тўғридан-тўғри жиҳозда баргараф қилинади ёки ишламай қолган элемент янгиси билан алмаштирилади.

Текшириш учун саволлар

1. Режали олдини олиб таъмирлаш тизими нима?
2. Электр ускуналарни таъмирлашнинг мураккаб категорияси нима?
3. Электр жиҳозларнинг бузилмай ишлаши нима билан таъмин-ланади?
4. Электр ускуналарнинг ток билан ўта юкланиши қандай оқибатларга олиб келади?
5. Жиҳознинг бузилмай ишлашини қандай ремонт хизматлари таъминлайди?
6. Жиҳозга марказлаштирилган ремонт хизмати кўрсатишни ташкил қилиш деганда нимани тушунасиз?

12-боб. ЭЛЕКТР МОТОРЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

Электр моторларни узоқ муддат ишга яроқли ҳолатда сақлаш учун ремонтлар оралигида уларга техник хизмат кўрсатиш катта аҳамиятга эга. Техник хизмат кўрсатишга цехнинг, участканинг навбатчи ходимига руҳсат этилади. Унинг вазифасига моторнинг температура режимини, унинг чўткалари контакти, коллектори ва контакт ҳалқаларининг ҳолатини, вибрацияни, подшипниклар ҳолатини ва уларда мой борлигини кузатиш киради.

Смена давомида навбатчи ходим моторни бир марта кўздан кечиради ва моторни чанг ҳамда ифлосликлардан тозалайди, бунда у иш режими оғир (тез-тез юргизиладиган ва тўхтатиладиган, механизми ўқига катта нагрузка тушадиган, атроф-муҳит температураси юқори бўлган) моторларга алоҳида аҳамият беради.

Жиҳозлар олдини олиб таъмир ишларини бажариш учун тўхтатилганда навбатчи ходим машинани сиқилган ҳаво билан тозалайди, муфтлар ҳолатини болтларнинг маҳкамлигини, подшипникларда мой бор-йўқлигини текширади, коллектор ва контакт ҳалқаларини тозалайди, чўтка тутқичларнинг ишини, изоляция ҳолатини текширади ва ерга уловчи қурилмаларни кўриб чиқади, чўткаларни нейтрал ҳолатга ўрнатади ва шамоллатиш каналларини тозалайди.

12.1. Моторларнинг ҳарорат режимини текшириш

Изоляцияловчи материалнинг классига караб, атроф-муҳит ҳарорати 40°C лигида электр моторлар учун руҳсат этилган ҳароратларнинг ошиш чегараси турличадир (60° дан 125°C гача). Электр моторларнинг қизиби кетиши биринчи навбатда чулғамларнинг изоляцияси учун хавфлидир, чунки бу ҳолда уларнинг хизмат муддати қисқаради, баъзан эса электр машиналар батамом бузилади. Моторнинг қизиши нагрузка ва иш режимига боғлиқ. Қизиби кетишнинг асосий сабаби моторларнинг нагрузка токи билан ўта юкланишидир. Бу ходиса узоқ муддатли режимда ўзгарувчан ток моторлари учун статор занжиридаги, ўзгармас ток моторлари учун якорь занжиридаги токни контрол тарзда ўлчаб кўриб аниқланади. Қисқа муддатли такрорий режимда ишловчи моторларда ток доимо ўзгариб туради, шунинг учун уларнинг нагрузкасини шчит асбоблари ёрдамида аниқлаш мумкин эмас. Бу

ҳолда махсус асбоблар (осциллографлар) ёрдамида токнинг осциллограммаси олинади ва унинг асосида механизмнинг иш цикли учун токнинг эквивалент қиймати аниқланади. Юклама нормал бўлганда моторнинг қизиб кетишига унинг ёмон совитилиши (вентилятор қанотларининг шикастланиши, шамоллатиш каналлари ва туйнукларининг тўлиб қолиши) ёки атроф-муҳит ҳарорати 40°C дан ортиб кетиши сабаб бўлиши мумкин.

Моторларнинг қизиш даражаси термометр билан ёки қуввати 100 кВт дан зиёд моторларга ўрнатиладиган махсус асбоблар билан аниқланади. Бундай асбоблар бўлмаганда моторнинг қизиш даражаси одатда қўлни текзиб текширилади. Агар у жуда иссиқ бўлса, кўчма термометр, яхшиси спиртли термометр билан ўлчанади, чунки у магнит майдон таъсирида хатога йўл қўймайди. Термометрнинг актив қисми алюминий фольга билан зич қилиб ўралади ва мотор сиртидаги ўлчанадиган жойга сиқиб қўйилади, устидан эса изоляцияланган жойи иссиқликни изоляцияловчи пахта билан ўралади.

12.2. Моторлар чулғамларининг тўғри уланганини ва созлигини текшириш

Ўзгармас ток машиналари. Ўзгармас ток моторларининг яхши ишлаши кўп жиҳатдан якорь чулғамларининг ҳамда асосий (бош) ва қўшимча кутбларда жойлашган чулғамларнинг тўғри уланишига боғлиқ.

Ўзгармас ток машиналарининг асосий кутбларида параллел, кетма-кет ва мустақил уйғотиш чулғамлари, қўшимча кутбларда эса асосий кетма-кет уйғотиш ва ёрдамчи параллел ёки мустақил уйғотиш чулғамлари жойлаштирилган.

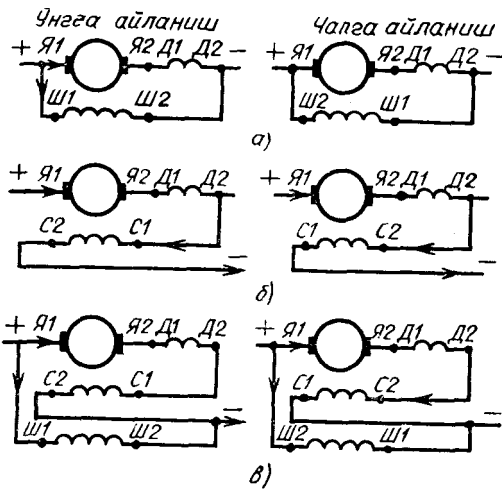
Электр машиналарнинг ҳамма чулғамлари ГОСТ 183—74 га мувофиқ тегишлича шартли белгилар билан белгиланади (12.1-жадвал).

12.1-жадвал

Ўзгармас ток машиналари чулғамлари чиқиш учларининг белгиланиши

Чулғамнинг чиқиш учлари	Чиқиш учлари бошининг белгиланиши	Чиқиш учлари охиригининг белгиланиши
Якорники	Я1	Я2
Қўшимча кутбларники	Д1	Д1
Компенсацияловчи чулғаминики	К1	К2
Параллел уйғотиш чулғаминики	Ш1	Ш2
Кетма кет уйғотиш чулғаминики	С1	С2
Мустақил уйғотиш чулғаминики	Н1	Н2

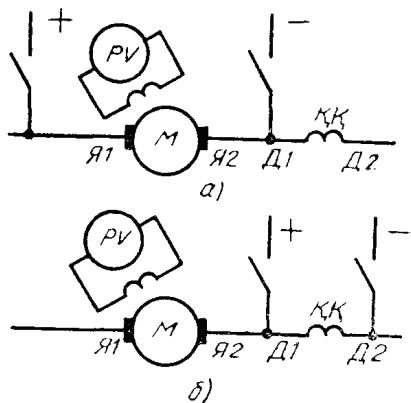
Электр моторлар вазифасига қараб турли улаш схемаларига эга (12.1-расм, а, б, в). Якорь чулғамининг боши Я1 ҳар доим мусбат кутбни чўткаларга уланади.



12.1-расм. Электр машиналарнинг уйғотувчи чулғамларини параллел (а), кетма-кет (б) ва аралаш (в) улаш схемалари

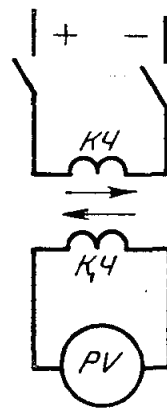
Чўлғамларнинг (якорь, қўшимча кутблар чулғамлари ва компенсацияловчи чўлғамларнинг) бир-бирига нисбатан тўғри уланганини текшириш моторь яхши ишлаши учун муҳим аҳамиятга эга.

Якорь ва қўшимча кутблар КК чўлғамларининг тўғри уланганини текширишда (12.2-расм, а) якорь ва кутблар магнит оқимларининг йўналиши аниқланади. Улар бир-бирига қарама-қарши йўналган бўлиши керак. Якорь билан кутблар орасидаги зазорга милливольтметрга уланган кўп сонли ўрамлари бўлган ясси ғалтак қўйилади. Кейин якорь чулғамини манбага улаб, ундан номинал токдан кўпи билан 10% ортиқ бўлган ток ўтказилади ва занжирни узиб, милливольтметр стрелкасининг оғиш йўналиши кузатилади. Шундан сўнг ғалтакларни зазорлардан олмасдан, 12.2-расм, б да келтирилган кутблиликка риоя қилган ҳолда КК чулғамига ток берилади. КК, чулғами занжирини узиб, милливольтметр стрелкасининг оғиши кузатилади. Агар стрелка якорь занжирини узгандаги оғишига нисбатан қарама-қарши томонга оғса, якорь ва қўшимча кутблар чулғамлари тўғри уланган бўлади.



12.2-расм. Якорь ва қўшимча кутблар чўлғамларининг уланишини текшириш схемалари:

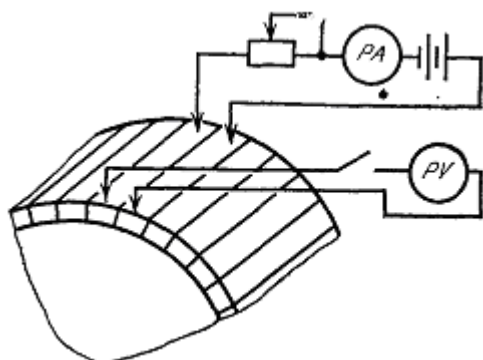
а-якорь чулғамини улаш билан, б-қўшимча кутблар чўлғамларини улаш билан



12.3-расм. Компенсацияловчи чўлғам ва қўшимча кутбларнинг уланишини текшириш схемаси

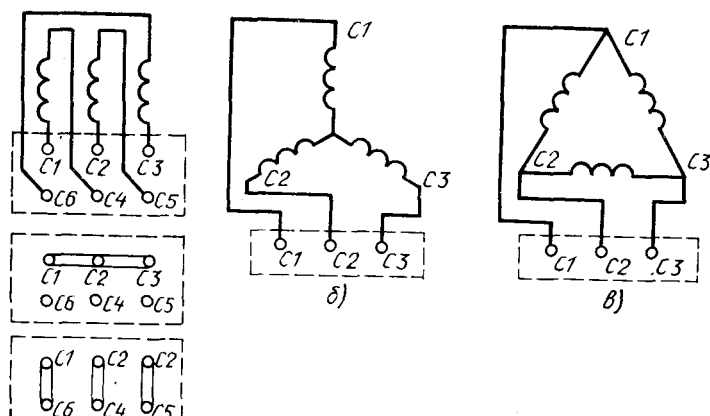
Компенсацияловчи чулғам (КЧ) ва қўшимча кутбларнинг (12.3-расм) тўғри уланганини текширишда уларнинг магнит оқимларининг йўналиши

аниқланади. Улар бир-бирига қарама-қарши йўналган бўлиши керак. Кўриб чиқиладиган чулғамлар тўғри (мос) уланганда $KЧ$ ни паст кучланишли ўзгармас ток манбаига қисқа муддатли улаганда милливольтметр (PV) нинг стрелкаси ўнгга, узганда эса чапга сурилади. Якорь чулғамининг узилишга ва қисқа туташига тузуклиги чулғам секцияларининг қаршилигини ўлчаш билан текширилади (12.4-расм). Коллектор чўткаларини кўтариб, иккита пластина обкали ток ўтказилади ва кучланишнинг пасайиши милливольтметр билан ўлчанади. Чўлғамда узилиш ёки қисқа туташ бўлса, ўлчанган қаршилиқ бошқа секциялар қаршилигидан анча фарқ қилади.



12.4-расм. Якорь чулғамининг қаршилигини ўлчаш схемаси.

Ўзгарувчан ток машиналари. Ўзгарувчан ток машиналари статорининг чулғами асинхрон ва синхрон электр моторларда бир хил белгиланади. Статор чулғамлари очик, юлдуз ва учбурчак схемаларида (12.5-расм, *а, б, в*) уланиши мумкин. Бу схемаларда қуйидагича белгилашлар кўзда тутилган (12.2-жадвал).



12.5-расм. Статор чулғамларининг уланиш схемалари:

- а—очик усулда,
- б—юлдуз усулида,
- в—учбурчак усулида

Статор чулғамларини очик схемада улаш энг кўп тарқалган. Одатда моторь паспортида икки хил кучланиш кўрсатилади: 220/380 ва 380/660 В. Таъминловчи тармоқнинг вазифасига қараб, чулғамлардан чиқарилган олтига сим чулғамларни осонгина юлдуз усулида улаш (бунинг учун $C1$, $C2$ ва $C3$ учлар ўзаро туташтирилади) ёки учбурчак усулида улаш (бунинг учун мой ҳолда $C1—C6$, $C2—C4$ ва $C3—C5$ учлар ўзаро туташтирилади) имконини беради (12.5-расм, *а*). Масалан, 220/380 В кучланишга мўлжалланган моторлар статорининг чулғамлари 380 В ли тармоқ учун юлдуз усулида ва 202 В ли тармоқ учун учбурчак усулида уланиши мумкин. Агар статор

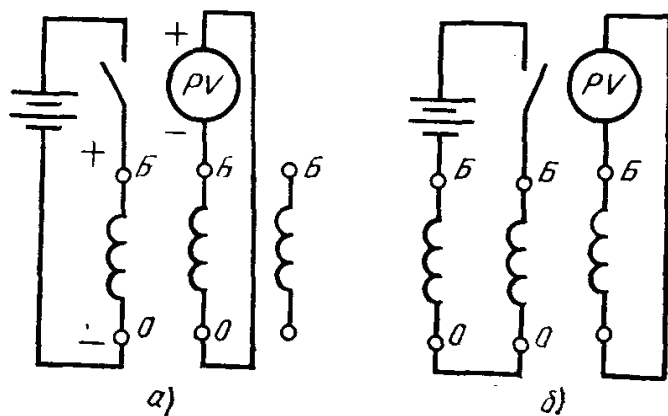
чулғамида белги бўлмаса, ўзгарувчан ток машиналари чулғамларининг учлари тўғри уланганини текшириш керак (12.6-расм).

12.2-жадвал

Асинхрон моторлар чулғамлари чиқиш учларининг белгиланиши

Чулғамларнинг уланиш схемаси	Чиқиш учлари бошининг белгиланиши	Чиқиш учлари охирининг белгиланиши
Очиқсхема: биринчи фаза иккинчи фаза учинчи фаза	C1 C2 C3	C4 C5 C6
Юлдуз схемаси: биринчи фаза иккинчи фаза учинчи фаза	C1 C2 C3	
Учбурчак схемаси: биринчи фаза иккинчи фаза учинчи фаза	C1 C2 C3	

Таъминловчи манбаа (аккумулятор ёки қурук элемент) фазалардан бирига переключатель ёрдамида уланади (12.6-расм, а), бошқа фазаларнинг чиқиш учларига эса вольтметр PV ни шундай улаш керакки, бунда таъминловчи манбадан кучланиш берилганда асбоб стрелкаси ўнгга сурилсин. Бу ҳолда батареянинг «плюси» ва вольтметрнинг «минуси» фазаларнинг бир хил номли чиқиш учларига уланади.



12.6-расм. Статор чулғамининг чиқиш учларини текшириш схемалари:
а-битта-биттадан улаб, б-жуфт-жуфт улаб: Б ва О-чулғамнинг боши ва охири

Чиқиш учлари белгиларининг тўғрилиги фазаларни жуфт-жуфт қилиб улаш билан ҳам текширилади. Иккита кетма-кет уланган чулғамлар ёки фазалар таъминловчи манбага, учинчиси эса вольтметрга уланади. Агар биринчи иккита чулғам бир хил номли чиқиш учларига уланган бўлса (12.6-расм, б), батарея уланганда вольтметр стрелкаси оғмайди.

12.3.Коллектор, контакт халқалари ва чўткаларга хизмат кўрсатиш

Коллектор ва контакт халқаларининг ҳолатини текшириш. Ўзгармас ток электр машиналарининг нормал ишлаши кўп даражада коллекторнинг ҳолатига боғлиқ. У эса пухта қаровни талаб қилади.

Айланганда коллекторга кўмир ва металл чанглари ўтириб унинг чўтка контактини ифлослантиради. Бу эса чўткаларнинг коллектор пластиналарига тегиш жойида учкун чиқиб, унинг сирпанувчи сиртида қурум ҳосил бўлишига олиб келади. Учкунланиш ортганда коллектор сиртида «доиравий аланга» пайдо бўлиши, яъни турли кутбли чўткалар орасида коллектор орқали қисқа туташув юзага келиши мумкин.

Электр машиналар коллекторидаги учкунланиш даражаси чўтканинг туташувчи чети тагида аниқланади (12.3-жадвал). Мотор нормал режимда ишланганда учкунланиш даражаси 1,5 дан ошмаслиги керак.

Коллектор ва контакт чўткалари сирпанма контакти сиртининг шикастланиши (шилиниши, тирналиши, кескичлардан из қолиши, коллектор пластиналари орасидан миканит изоляциянинг чиқиб қолиши) моторлар катта частотада айланганда чўткаларнинг титрашига, куч занжирининг узилишига, оқибатда сирпанма сиртнинг куйишига олиб келади. Коллекторнинг тепиши 0,02 дан 0,1 мм гача бўлишига руҳсат этилади (катта қиймат коллекторининг диаметри катта ва айланиш частотаси кичик бўлган, кўпроқ қизиган машинага тааллуқлидир).

12.3-жадвал

Ўзгармас ток мотори коллекторидаги учкунланиш даражаси

Учкунла-ниш даражаси	Учкунланиш даражасининг тавсифи	Коллектор ва чўткалар ҳолатини билдирувчи ташқи аломатлар
1	Учкунланиш йўқ	Коллекторнинг ҳеч қаери қораймайди ва чўткаларда қурум бўлмайди.
1,25	Чўткаларнинг бир қисми тагидаги кучсиз нуқтали учкунланиш содир бўлади	Шунинг ўзи.
1,5	Чўтканинг бутун чети тагида кучсиз учкунланиш содир бўлади	Бензин билан осонгина тозаланадиган қурум ва қорайиш излари пайдо бўлади
2	Қисқа муддатли нагрузкада ва ўта юкланишларда чўтканинг бутун чети тагидан учкун чиқади	Коллектор бензин билан тозалаб бўлмайдиган даражада қораяди
3	Кучли учкунланиш оқибатида йирик-йирик учкунлар отилиб чиқади (машинанинг фақат ишга тушириш ва реверслаш режимида ишлаш мумкин)	Коллекторнинг кучли қорайиши чўткаларнинг куйиши ва қисман бузилиши

Коллектор ва халқалар смена давомида бир марта қуруқ тоза латта билан артилади. Агар коллектор ва халқаларнинг сирпанма сиртида қурум ва тирналиш излари пайдо бўлса, улар шиша қумқоғоз билан жил-вирланади. Қумқоғоз ички томони коллектор ёки контакт халқаси сирти шаклида ўйилган

ёғоч колодкага маҳкамланади. Электр машиналар ишлаганда коллекторнинг мис қисми пластиналар орасидаги қаттиқроқ слюда изоляцияга қараганда тезроқ ейилади. Натижада коллектор сиртига изоляция чиқиб қолади, чўткалар титраб ишлайди ва чўтка контактида қўшимча учқунланиш пайдо бўлади.

Чиқиб қолган изоляцияни йўқотиш операцияси ариқча ҳосил қилиш деб аталади; бунда изоляцияни 1-2 мм чуқурликда фрезалаб ёки арралаб олиб ташланади. Катта машиналар коллекторида ариқчалар махсус фрезалар билан очилади; ариқчанинг чуқурлиги энидан 1,5-2 марта катта бўлиши керак. Қуввати катта бўлмаган электр машиналарда изоляция гардишга маҳкамланган махсус асбоб ёки дастарра полотноси ёрдамида қўл билан олиб ташланади. Ишлов берилган коллектор жилвирланади, бир текис ярақлагунча ялтиратилади ва сиқилган ҳаво билан тозаланади.

Чўткалар ҳолатини текшириш. Чўткалар тайёрловчи завод тавсияларига биноан тўғри танланиши, чўтка тутқичларда ишончли маҳкамланиши ҳамда бутун сирти билан коллектор ва контакт халқаларига тегиб туриши керак. Яхши жилвирланган чўткада контакт бирикманинг бутун сирти ойнадек ялтирайди. Чўткалар чўтка тутқич гардишида эркин сурилиши лозим. Бунда чўтка билан чўтка тутқич орасида 0,1— 0,2 мм зазор бўлишига руҳсат этилади.

Электр машинанинг ҳамма чўткалари бир хил куч билан босилиб туриши керак, шунда улар бир текис ейилади. Кучли босилган чўткалар тезроқ ейилади. Солиштирма босиш кучи чўткаларнинг маркасига боғлиқ бўлиб, одатда 15—25 кПа ошмайди; айрим чўткаларнинг босилиш кучидаги фарқ 10% дан ошмаслиги керак. Босиш кучи динамометр билан ўлчанади. Чўтка тагидаги коллекторга қоғоз бўлаги қўйилади, кейин бир вақтда бир қўл билан динамометр ёрдамида чўткани, бошқа қўл билан эса қоғоз бўлагини тортилади ва чўтка тагидан қоғозни осонгина тортиб чиқариш мумкин бўлган пайтдаги динамометрнинг кўрсатиши қайд қилиб қўйилади. Ейилган чўткаларни ўз вақтида алмаштириш лозим. Чўткаларнинг баландлиги ёки контакт сиртининг юзи контакт геометрик сиртининг ўз ўлчамларидандан камроқ кичиклашганда улар алмаштирилади.

Контакт сирти шикастланганда ёки чўткалар алмаштирилгандан кейин уларни коллектор ёки контакт халқалари сиртига ишқалаб мослаш керак, чунки ишлаб чиқарилаётган чўткалар сирти профилланмайди. Бунинг учун чўтка тагига электр корунддан ясалган, донадорлиги № 150 ёки 180 бўлган қумқоғоз сиртини чўтка томонга қаратиб қўйилади ва чўтка тутқичнинг пружинаси билан қисиб қўйилади. Қумқоғознинг ҳаракат йўналиши чўтканинг шаклига ва машинанинг айланиш йўналишига боғлиқ. Кейин коллектор электр машинанинг ўқи айланадиган томонга буриб қўйилади. Агар ўқни қўл билан айлантатириш кийин бўлса, абразив қоғоз дастлаб турли йўналишларда, узил-кесил ишқалашда эса бир йўналишда ҳаракатлантирилади. Чўткалар дастлаб йирик заррали, кейин эса майда заррали қоғоз билан ишқаланади. Контакт сиртларидаги чанг қуруқ латта

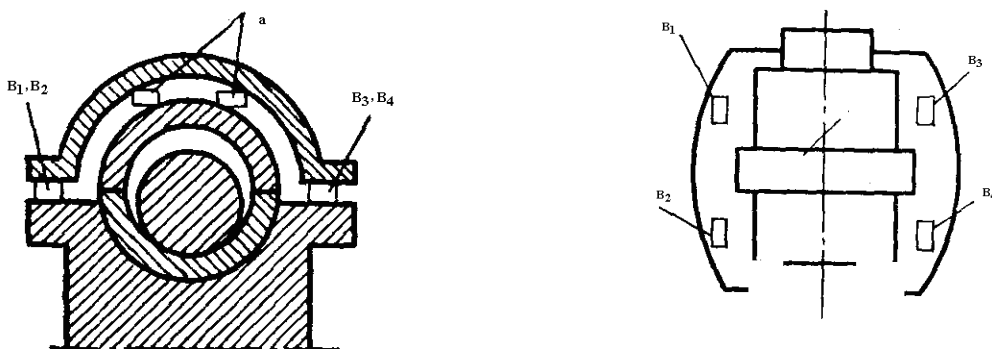
билан кетказилади. Улар коллекторга узил-кесил ишқаланиб мосланиши учун электр машина нагрукасиз 3-4 соат ишлатилади.

Чўткалар ўрнатилган траверса нейтрал ҳолатни эгаллаши керак, бунда якорь индукцияси нолга тенг бўлади, бу эса коммутация шароитини яхшилади. Чўткаларнинг нейтрал ҳолати қўзғалмас машинада индуктив усулда аниқланади. Бу усул ЭЮК ҳосил бўлишига асосланган. Уйғотувчи чулғам LM занжири таъминловчи манбага уланади ва унинг 5—10% ига тенг уйғотиш токи ўрнатилади. Ҳар хил кутбли чўткаларга ноль белгиси ўртада бўлган шкалали милливольтметр уланади. Уйғотиш занжирини узиб ва улаб милливольтметр стрелкасининг оғиши кузатилади. Чўткаларни керагича суриб асбоб стрелкасининг энг кам оғишига эришилади. Коллекторнинг турли ҳолатлари учун бу операция бир неча марта қайтарилади. Кейин чўтка траверсаси маҳкамланади. Коллекторда чўткалар ва чўткаларни нейтрал ҳолатга жойлаштирилади.

Чўткалар коллектор айланаси бўйлаб бир текис жойлашиши зарур.

12.4. Электр моторларнинг подшипникларига хизмат кўрсатиш

Подшипникларни ишлатиш давомида уларнинг қизиши ва мойининг ҳолати текширилади, зазорлари ва ротор (якорь) нинг ўқ йўналишида силжиши ўлчанади. Электр машиналар конструктив жиҳатдан бир-биридан фарқ қилувчи сирпаниш ва думалаш подшипникларига эга. Сирпаниш подшипникларининг устки вкладиши билан ўқ бўйни орасида радиал зазор бўлиши керак, унинг ўлчами мойли понанинг кўтариш кучига боғлиқ. Зазор кичиклашса, подшипниклар кучли қизийди, зазор катталашганда эса маълум мой қатлами ҳосил бўлиш шароити ёмонлашиши оқибатида подшипниклар тез ишдан чиқади. Ажралмайдиган сирпаниш подшипникларидаги радиал зазор ўқ бўйни билан вкладиш орасига шуп киргизиб кўриб ўлчанади. Ажраладиган подшипниклардаги радиал зазорни ўлчаш учун рух симлар a ва b — B дан фойдаланилади (12.7-расм). Сирпаниш подшипниклари учун рухсат этилган радиал зазорларнинг рухсат этилган стандарт қийматлари белгиланган бўлади.



12.17-расм. Ажраладиган сирпаниш подшипникларидаги зазорни ўлчаш

Сирпаниш подшипникларининг ўқ йўналишида симметрик зазорлар бўлиши керак. Машина ишлаётганда магнит кучлар таъсирида ротор (якорь)

ўқда сурилиб зазорни йўқотиши мумкин, натижада подшипниклар қизиб кетади. Ротор (якорь) нинг сурилиши тайёрловчи завод томонидан кўрсатилади. Бундай маълумотлар бўлмаса, электр машиналарнинг диаметри 200 мм гача бўлган ўқлари учун роторнинг ўқда сурилиши 2—4 мм ни, диаметри 200 мм дан катта бўлган ўқлар учун ўқ бўйни диаметрининг 2% ини ташкил этади.

Зазорлар ўлчаш чизғичи билан машинанинг ҳар қайси томонида бир неча жойдан ўлчанади, бунда уларнинг ўлчанган ўртача арифметик қиймат-лари тенг бўлиши керак. Сирпаниш подшипникларининг ишини доимий текшириш ҳарорат режимини, мойнинг сифати ва миқдорини кузатишдан иборат.

Сирпаниш подшипникларининг 80°C дан ортиқ қизиши хавфлидир, чунки бунда улар ишдан чиқиши мумкин. Бунга мойлаш шароитларининг ёмонлашуви сабаб бўлиши мумкин.

Цехнинг навбатчи ходими подшипниклардаги мой сатҳини доимо кузатиб бориши лозим. У мой сатҳини кўрсаткичнинг текшириш чизғи бўйича аниқланади, агар у бўлмаса, мойлаш ҳалқаси бўйича аниқланади: мой сатҳи нормал бўлганда мойлаш ҳалқаси диаметрининг 4/5 қисмигача мойга ботиб туриши керак. Ҳатто сирпаниш подшипниклари қизимаса ҳам ҳалқаларнинг айланиши ва мойнинг тозалигини сменада камида икки марта текшириб турилиш зарур. Ҳалқаларнинг секин айланиши подшипникларнинг мойланиши ёмонлашиб, ишдан чиқишига олиб келади. Ишлаш давомида подшипниклардаги мой ифлосланади ва қуюқлашади. Ҳар 3-4 ойда (кўпи билан 6 ойда) мойни бутунлай алмаштириш тавсия қилинади; бундан олдин подшипникларни тозалаш керосин ёки ҳар доим ишлатиладиган маркадаги мой билан ювиш лозим.

Думалаш подшипниклари одатда консистент таркиб билан мойланади; таркиб подшипникка камераси ҳажмининг 1/3-2/3 қисми қадар солинади (катта қиймат подшипникнинг 1500 айл/мин гача айланиш частотасига тегишли). Камерани мой билан лиммо-лим тўлдириш тавсия қилинмайди, акс ҳолда мой подшипник корпусидан оқиб тушади. Иш шароитларига қараб мойни ҳар 3—6 ойда алмаштириш керак. Бунда подшипниклар спиртда ювиб тозаланади, кейин сиқилган ҳаво билан тозаланади ва янги мой билан тўлдирилади. Мойнинг маркази тайёрловчи завод тавсияларига мувофиқ танланади.

Янги сериядаги электр машиналарда механизмни тўхтатмасдан подшипниклар мойини алмаштириш кўзда тутилган. Подшипниклар конструкциясида прессмойдон бўлиб, унга босим остида янги мой киритилади. Шунда эски мой сиқилиб, подшипникдаги бошқа тешик орқали ташқарига чиқади.

Текшириш учун саволлар

1. Моторнинг ҳарорати нормадан ошиб кетишининг сабабларини айтиб беринг.

2. Мотор ҳароратини ўлчашда қандай усуллардан фойдаланилади?
3. Ҷзгармас ва ўзгарувчан ток моторларидаги чўлғамларнинг узилганлиги қандай текширилади?
4. Чўткалардан учқун чиқишининг асосий сабабларини айтиб беринг.
5. Нима учун электр моторнинг траверсаси ҳолати ўрнатилади?
- 6 Мотор подшипниклари қандай кузатилади?
7. Ҷзгармас ток моторини улаганда якорнинг айланмаслигига нималар сабаб бўлади?
8. Асинхрон мотор ишга тушиш даврида ҳаддан ташқари титраб ишлашига нималар сабаб бўлади?

13-боб. КУЧ ТРАНСФОРМАТОРЛАРИНИ РЕМОНТ ҚИЛИШ

13.1. Куч трансформаторларини капитал таъмирлаш технологияси

I ва II габаритли куч трансформаторлари йирик корхоналарининг электр ремонт цехларида ремонт қилинади. Тегишли базаси бўлмаган кичикрок корхоналарда ремонт қилиш учун трансформаторлар махсус ремонт заводларига юборилади.

Куч трансформаторлари шартли равишда юқори кучланиш чулғамининг кучланиш классига (ВН) ва қувватига кўра еттита габаритга бўлинади ҳамда ГОСТ 9680-77Е га биноан улар қуйидаги кетма-кетликда классларга бўлинади: а – биринчи габарит, кучланиш классси 35 (6,10) кВ бўлган 10, 16, 25, 40, 63 кВ·А номинал қувватларни; б – иккинчи габарит, кучланиш классси 35 (6, 10, 35) кВ бўлган, 100, 160, 250, 400, 630 кВ·А номинал қувватларни; в- учинчи габарит, кучланиш классси 35 (6, 10, 35) кВ бўлган, 1000, 1600, 2500, 4000 кВ·А номинал қувватларни, г – тўртинчи габарит, кучланиш классси 35 кВ бўлган, 10000 дан 63000 кВ·А гача номинал қувватларни ўз ичига олади.

III габаритдан бошлаб куч трансформаторлари махсус корхоналарда ёки ишлатилаётган жойида жиҳозланган хона бўлса, махсус бригада томонидан ремонт қилинади. 13.1–жадвалда куч трансформаторларининг турлари берилган. Келтирилган ҳарфий белгиланишлар тўлиқ эмас, чунки барча тур ва вазифалардаги трансформаторларнинг белгиланиш типларига қўшимча ҳарфлар киритилади, улар юқорида кўрсатилган ҳарфлардан кейин кўрсатилиши керак.

Кенгайтиргичсиз азотли ёстикча ёрдамида химояланган, мой билан табиий совитиладиган қилиб ишланган трансформатор совитиш туридан кейин қўшимча З ҳарфи билан белгиланади (масалан, ТМЗ); паст кучланиш чулғами ажратиладиган трансформатор эса фазалар сонидан кейин қўшимча Р ҳарфи билан белгиланади (масалан, ТРДН).

Қаср кўринишидаги рақамли белгиланишларда, суратда трансформаторнинг номинал қуввати кВ·А да, махражда эса юқори кучланиш чулғамининг кучланиш классси, кВ да кўрсатилади. Булардан ташқари, белгиланишларда айни конструкциядаги трансформаторлар иш чизмаларининг чиқарилган йили (охирги иккита рақам), иқлим шароитига қараб ишланиш ва ўрнатиш категорияси кўрсатилади. Мақсадга мувофиқ бўлган ҳолларда трансформаторнинг типини қисқартириб белгилаш ҳам мумкин, масалан; ТМ-100\10-78У1-номинал қуввати 100 кВ·А бўлган, ҳаво ва мой табиий циркуляцияланиб совитиладиган, икки чулғамли, уч фазали трансформатор, кучланиш классси 10 кВ, 1978 йилги конструкция. У ижрода, категорияси – 1. Қисқартирилган белгиланиши ТМ-100\6.

Уч фазали трансформаторларнинг чулғамлари юлдуз, учбурчак ёки илонизи усулида уланиши мумкин. Тегишлича бу схемалар Y/Δ ёки Y/Δ/Z ҳарфлари билан белгиланади. Чулғамлар юлдуз ёки илонизи усулида уланганда нейтралдан сим чиқарилган бўлса, уларнинг ҳарф билан белгиланишларига “н” ҳарфи қўшилади (масалан, Y_н, Z_н).

Трансформаторларнинг юқори кучланиш ВН, ўртача кучланиш СН ва паст кучланиш НН чўлғамлари схемалар ва группалар тарзида уланади.

13.1-жадвал

Трансформаторларнинг шартли белгиланишлари ва уларнинг турлари
(ГОСТ 11677-75)*

Совитиш тури	Шартли белгиси
Курук трансформаторлар	
Ҳаво билан табиий совитиладиган, очик усулда ишланган трансформатор	С
Ҳаво билан табиий совитиладиган, берк қилиб ишланган трансформатор	СЗ
Ҳаво билан табиий совитиладиган, герметик берк қилиб ишланган трансформатор	СГ
Ҳаво билан совитиладиган, куйиб ишланган трансформатор	СД
Мой трансформаторлари	
Ҳаво ва мой табиий циркуляцияланадиган трансформатор	М
Ҳаво мажбурий, мой табиий циркуляцияланадиган трансформатор	Д
Ҳаво табиий ва мой мажбурий циркуляцияланадиган трансформатор	МЦ
Ҳаво ва мой мажбурий циркуляцияланадиган трансформатор	ДЦ
Сув мажбурий ва мой табиий циркуляцияланадиган трансформатор	МВ
Сув ва мой мажбурий циркуляцияланадиган трансформатор	Ц
Ёнмайдиган суюқ диэлектрик трансформаторлар	
Ёнмайдиган суюқ диэлектрик билан табиий совитиладиган трансформатор	Н
Ёнмайдиган суюқ диэлектрик билан пуфлаб совитиладиган трансформаторлар	НД

Эслатма. Трансформатор ҳарфлар ва рақамлар билан белгиланади. Ҳарфий белгилашлар қуйидагиларни билдиради: а – фазалар сони (0-бир фазалилар учун, Т- уч фазалилар учун); б – совитиш тури – 2.1-жадвалда келтирилганларга биноан: в – мустақил тармоқлар учун ишлаётган чулғамлар сони, агар улар иккитадан ортиқ бўлса (учта чулғамли трансформатор Т ҳарфи билан белгиланади); г – чулғамлардан битта РБВ қурилмали қилиб ишлангани кўшимча В ҳарфи билан белгиланади; д– автотрансформаторларни белгилаш учун юқоридаги ҳарфларнинг олдида А ҳарфи қўшилади.

Икки чулғамли уч фазали трансформаторлар учун – $Y\backslash Y_n - 0$; $Y\backslash \Delta - 11$; $Y_n\backslash D - 11$; $Y\backslash Z_n - 11$; $\Delta\backslash Y_n - 11$ ва $\Delta\backslash \Delta_n = 0$.

Икки чулғамли бир фазали трансформаторларнинг чулғамлари – $Y\backslash Y - 0$. О ва 11 рақамлар чулғамларнинг уланиш группаларини нолинчи ва ун

биринчи эканлигини билдиради. Истеъмолчида керакли кучланишли ушлаб туриш учун трансформаторнинг кучланиши ростлаб турилади. Ростлаш чулғам тармоқчаларини қайта улаш ҳамда ВН ва НН чулғамларнинг урамлари сонини ўзгартириб бажарилади. Қайта улаш қурилмалари – ТПСУ-9-120\11, ТПСУ-9\120\12, ТПСУ-9-120\12, ТПО-10\63-65, ПТЛ-9-120\35 ва бошқа переключателлар ёрдамида бажарилади. 13.2-жадвалда куч трансформаторлари фаза чулғамлари ва тармоқлари боши ва охирининг шартли белгилари келтирилган.

13.2-жадвал

Куч трансформаторлари фаза чулғамлари ва тармоқлари боши ва охирининг шартли белгилари

Юқори кучланиш		Паст кучланиш		Ўртача кучланиш	
боши	охири	боши	охири	боши	охири
A	X	a	x	A _m	X _m
B	Y	b	y	B _m	Y _m
C	Z	c	z	C _m	Z _m

Ростлашнинг икки усули: ПБД ни кўзғатмасдан ва РПН ни нагрузка улаб қайта улаш усули қўлланилади. Қуввати 100кВ·А гача бўлган трансформаторларда кучланишни уч босқичда ростлаш мумкин: +5%, номинал, -5%, қуввати 1600 кВ·А ва ундан юқорилари – беш ва ундан юқори босқичга эга: +5%, +2,5%, номинал, -2,5%, -5% (13.3-жадвал).

13.3-жадвал

Кучланишни ростлаш босқичлари, кВ (тармоқдан тўлиқ ажратилган трансформаторда ГОСТ 17500-72)

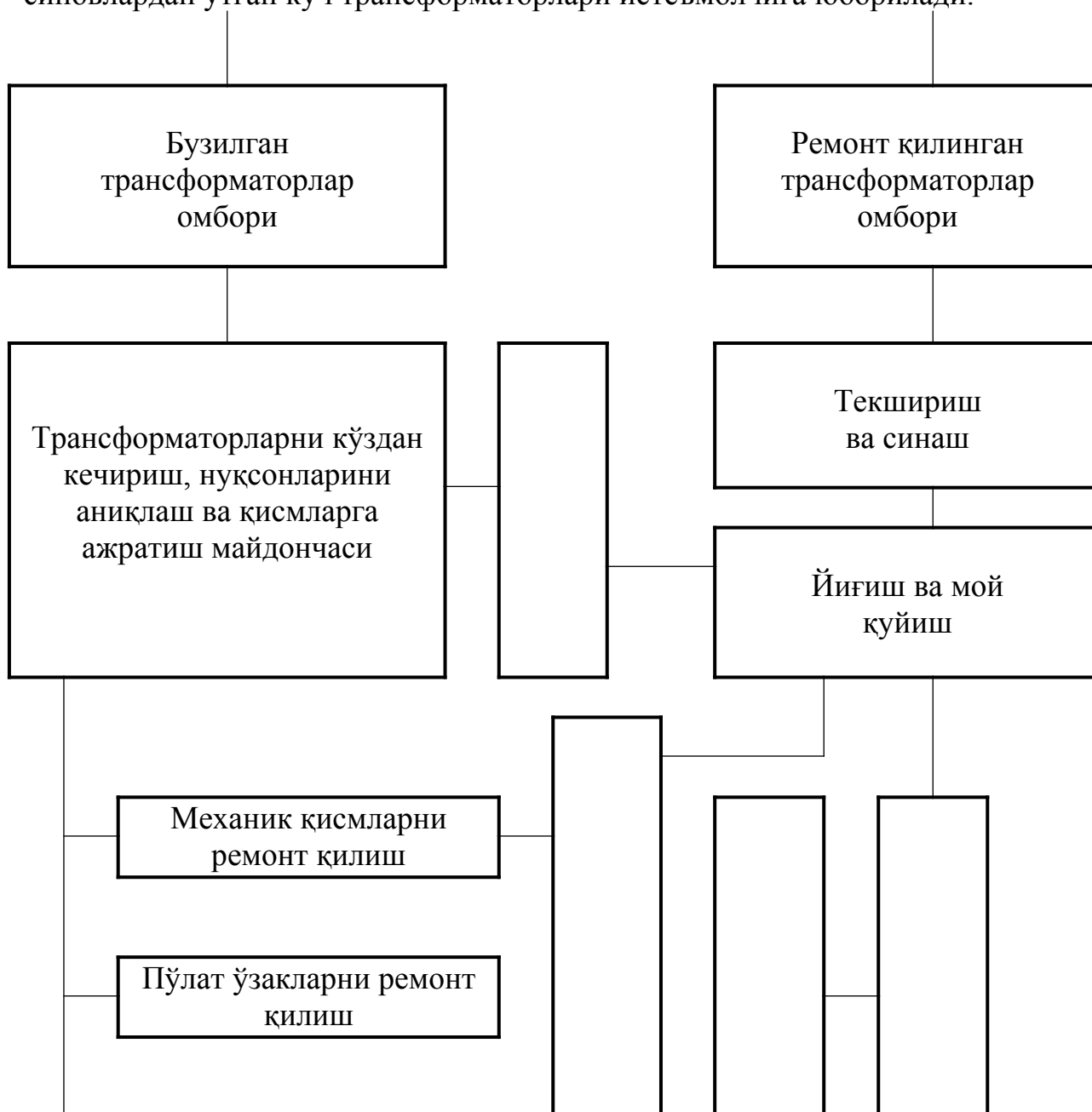
+ 5 %	+ 2,5 %	Номинал	- 2,5 %	- 5 %
6,5	6,3	6	5,85	5,7
10,5	10,25	10	9,75	9,5
21	20,5	20	19,5	19
26,75	35,87	35	34,13	33,25

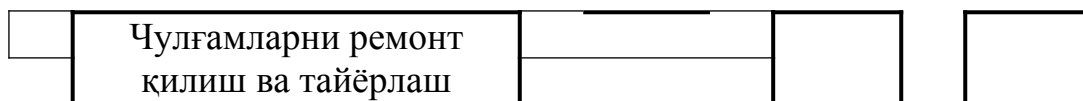
Трансформаторларнинг электр мустаҳкамлиги, термик ва электродинамик мустаҳкамлиги барча ҳолларда талабга жавоб бериши керак. Ремонт қилиш учун қабул қилинган трансформатор аввал кўздан кечирилади. Унинг техник ҳужжатлари билан танишиб чиқилади, трансформаторнинг ишлаши ва нуқсонлари ҳақидаги маълумотлар, аввалги ремонтнинг натижалари аниқланиб олинади. Мегомметр ёрдамида чулғамнинг ва тармоқларнинг изоляцияси ўлчанади. Мойнинг сифати текширилади. Агар трансформаторнинг паспорт маълумотлари бўлмаса, чулғамларнинг уланиш группаси, трансформациялаш коэффициенти текширилади.

Сўнгра нуқсонлар рўйхати билан биргаликда қабул қилиш топшириш акти тузилади ва буюртма расмийлаштирилади. Ҳужжатларда буюртма номери, паспорт маълумотлари, буюртмачининг талаблари, ташқи кўздан кечириш натижалари, синаш ва улчаш пайтида олинган маълумотлар ёзилади. Бундан кейинги трансформаторни тайёрлаш жараёнида у кўздан кечирилади ва ҳар бир детал текширилади. Мегомметр билан узилган симлар бор-

йўқлиги, юқори ва паст кучланиш чулғамларининг изоляцияси қаршиликлари, шпилькаларнинг ва шпилькасиз бандажлари ҳамда пўлат ўзакни тортиб турувчи изоляцияланган пўлат листнинг изоляциялари текширилади. Айти вақтда кенгайтиргич, бириктирувчи қувурлар ва зичламалар ҳам кўздан кечирилади.

Аниқланган нуқсонлар стандарт намунанинг нуқсонлар картасида қайд қилинади. Агар трансформаторда эскирган деталлар бўлса (масалан, олинаниган туби йўқ кенгайтиргичли мой кўрсаткич ва бошқа деталлар), у ҳолда бундай трансформаторни модернизация қилингани маъқул. Нуқсонлар аниқлангач, трансформаторнинг шикастланган қисми ва деталлари ремонт қилишнинг технологик маршрут картаси билан бирга электр ремонт цехининг тегишли бўлимларига юборилади (13.1-расм). Капитал ремонт операциялари орасида бажарилган ишлар назорат қилиниб турилади. Тўла йиғилган ва синовлардан ўтган куч трансформаторлари истеъмолчига юборилади.





13.1-расм. Куч трансформаторларини капитал таъмирлаш технологияси

13.4-жадвалда трансформаторнинг айрим қисмлари ҳароратининг атроф муҳит ҳароратидан йўл қуйилган энг юқори ортиш даражаси келтирилган.

13.4-жадвал

Трансформаторнинг айрим қисмлари ҳароратининг атроф муҳит ҳароратидан йўл қуйилган даражада энг юқори ортиши
(ГОСТ 11677-75*)

Трансформаторнинг элементлари	Ҳароратнинг йўл қуй-илган даражада ортиши, °С	Ўлчаш усули
Чулғамлар	65	Ўзгармас ток бўйича қаршилигининг ўзгариши
Пўлат ўзак ва конструктив элементларнинг юзалари	75	Термометр ёки термопара билан
Мой ёки юқори қатламларда суюқ диэлектрик:	60	Термометр ёки термопара билан
Мой ёки бошқа суюқ диэлектрикни атроф муҳит ҳавосидан тўлиқ химояладиган қурилмалар ёки герметик қилиб ишланган қолган ҳолларда	55	Шунинг ўзи

13.2. Куч трансформаторларнинг магнит

ўтказгичидаги нуқсонларни таъмирлашнинг хусусиятлари

Трансформаторларни таъмирлашда баъзан магнит ўтказгич пластиналарининг изоляциясини тиклаш ёки бутунлай алмаштиришга тўғри келади. Бу магнит ўтказгични қайта шихталашни талаб этади. Қуввати 2500 кВ·А гача бўлган 1970 йилгача ишлаб чиқарилган трансформаторлар магнит ўтказгичларининг ярмолари туғри бурчак ёки Т-симон шаклда бўлади. Замонавий трансформаторларнинг магнит ўтказгичида ярмо ва стерженнинг қисмлари бир хил шаклга эга. 13.5-жадвалда трансформаторнинг магнит ўтказгичининг нуқсонлари, 13.6-жадвалда магнит ўтказгични ремонт қилишдаги технологик операциялар тўғрисида маълумотлар келтирилган.

13.5-жадвал

Магнит ўтказгичнинг нуқсонлари

Нуқсонлар	Сабаби	Ремонт қилиш усули
Трансформатордан	Магнит ўтказгичнинг	Актив қисм чиқариб

<p>гувиллаган баланд товуш чиқади</p> <p>Трансформатор мойининг таснифлари ёмонлашади: ут олиш харорати, тешиш кучланиши пасаяди, кислоталилик сони ортади, салт ишлаганда исроф кўпаяди</p> <p>Трансформаторнинг ичидан қирсиллаган товуш чиқади</p> <p>Газ релесиди газ пайдо бўлади ва газдан химоя қилиш қурилмаси ишга тушади. Мой қораяди ва ўзига хос ўткир хид чиқади. Исрофлар ва салт ишлаш токи камаяди</p>	<p>пресслаб маҳкамланиши бўшашган</p> <p>Магнит ўтказгич пластинаси изоляциясида нуқсон, чакаланиш бор, ерга улаш схемаси бузилган, пластиналар орасига сув-мой эмульсия кўринишидаги нам кирган, бу магнит ўтказгичнинг занглашига сабаб бўлган</p> <p>Магнит ўтказгичнинг ерга уланган сими узилган</p> <p>Пластиналар изоляциясининг айрим жойлари шикастланган ва туташган контур ҳосил бўлган. Ерга нотўғри уланиш оқибатида қиска туташган контур ҳосил бўлган. Туташган жойлардаги изоляцияловчи қистирмалар ейилган. Бегона металл ёки ток ўтказувчи заррачалар бор. Стержень металл қисмининг иккита жойига тегиб қолган</p>	<p>олинсин ва кўздан кечирилсин. Прессловчи шпилькалар тортиб қўйилсин</p> <p>Актив қисми чиқариб олинсин ва кўздан кечирилсин. Мой анализи қилинсин. Салт ишлаганда ток исрофини аниқлаш учун синов ўтказилсин. Тортиб турувчи шпилькаларнинг ёки бандажларнинг изоляцияси текширилсин, пўлат ўзакни шихтовкасидан ажратиб олиб, пластиналар изоляциялансин</p> <p>Магнит ўтказгични чиқариб олиб ерга улаш тиклансин</p> <p>Актив қисм чиқариб олинсин. Мой анализ қилинсин. Салт ишлаш токининг исрофи синаб кўрилсин. Тортиб турувчи шпилькаларнинг ёки бандажларнинг изоляцияси мегаомметр билан текширилсин ва зарур бўлса алмаштирилсин. Майда нуқсонлар борлиги аниқланганда қиздириб бириктирилган иккита ёки бир нечта пластина бириккан жойларида кесиб ажратилсин ва уларнинг орасига йўл-йўл кабель ёки телефон коғози қўйилсин. Қўйган жойлари изоляцияцион лак билан коплансин.</p> <p>Салт ишлашдаги исроф синаб кўрилсин. Актив</p>
--	---	--

<p>Салт ишлаш исроф-лари нормал бўлганда салт ишлаш токи ортиб кетади</p>	<p>Актив қисм пластина-ларнинг туташган жойида зазорлар катталашган. Ёмон ших-таланган. Туташган жойларга калин қистирма куйилган</p>	<p>қисм чиқариб олиниб кўздан кечирилсин</p>
---	---	--

13.6-жадвал

Магнит ўтказгични ремонт қилишдаги технологик операциялар

Ремонт операцияларининг номи	Бажариш усули
<p>Магнит ўтказгичнинг нуқсонларини аниқлаш</p> <p>Тортиб турувчи шпилькаларнинг изоляция-сини ремонт қилиш. Кўздан кечириш, мегометр билан синаш</p> <p>Юқориги ярмонинг электротехник пўлати пластина-ларини қайта изоляциялаш</p> <p>Пластиналарни изоляция қилиш, лак плёнкани қиздириб қоплаш</p>	<p>Кўздан кечирилади, тозаланади ва синалади</p> <p>Қоғоз-бакелит трубалар алмаштирилади, у қалинлиги 0,12 мм бўлган кабел қоғоздан тайёрланиб, шпилькага ўраётган пайтда қиздириб туриб бакелит лак шимдирилади. Шпилькаларнинг диаметри 2-3 мм бўлганда изоляцияловчи трубка деворининг қалинлиги 12 дан 25 мм гача, 3-4 мм бўлганда 50 мм дан қалинроқ бўлиши керак. Изоляцияловчи шайбалар ва қистирмалар қалинлиги камида 2 мм бўлган электротехника картонидан тайёрланади, изоляцияловчи шайбанинг диаметри сиқиб турувчи шайба диаметридан 3-5 мм катта бўлиши керак</p> <p>Одатда магнит ўтказгичлар тўлиқ ремонт қилинмасдан заводдан келтирилган янгисига алмаштирилади. Қоғоз изоляцияли илгари ишлаб чиқарилган эски трансформаторлар ремонт қилинади. Юқориги ярмонинг пластиналарини қайта изоляциялаш билан чекланилади. Аввал эски изоляция қатлами кўчириб ташланади. Қоғоз изоляция билан қопланган листлар, қайноқ сувдан буғ билан юмшатилади, сўнгра термик печда 2-3 мин давомида 300-400°C да бир текис қиздириб юмшатилади</p> <p>Пластиналарга лак плёнка лаклаш ускуналарида қиздириб қопланади. Икки томонлама қопланадиган лак қалинлиги 0,02 мм дан, бир томонлама лак қалинлиги эса 0,01 мм дан ортиқ бўлмаслиги керак. Лак 300-600 °C да кўпи билан 1 минутда қурийд.</p>

Янги пластиналарни тайёр-лаш, кейин изоляция қилиш	Лаклангандан ва қиздириб қоплангандан сўнг лак плёнка изоляциясининг сифати текширилади Йиғишда пластинанинг узун томони албатта прокатнинг узунасига қуйилиши керак. Штампа тортиб турувчи шпиль-калар учун тешиклар очилади
Юқориги ярмони шихтовка қилиш	Юқориги ярмо икки томонидан шихталанади. Шихтовка қилишда эскиздан фойдаланилади.

Эски конструкциядаги трансформаторларда магнит ўтказгичлар, пластиналарининг тешикларидан ўтказиладиган ва магнит ўтказгичнинг пўлатидан изоляция қилинган горизонтал шпилькалар билан тортиб қўйилган. Ҳозирги вақтда 250-630 кВ·А бўлган трансформаторларда “шпилькасиз” конструкциядаги магнит ўтказгичлар қўлланилмоқда. Уларда стерженларнинг пластиналари цилиндр билан магнит ўтказгич орасига қоқиладиган планкалар ва поналар воситасида прессланади. Буларнинг ҳаммасини ремонт қилаётган пайтда ҳисобга олиш керак.

Магнит ўтказгич ремонт қилинаётганида тортиб турувчи шпилькаларни изоляция қилиш учун ГОСТ 8726-72 га биноан ички диаметри 6-80 мм ва узунлиги 2000 мм бўлган ТБ маркадаги қоғоз бакелит трубкалардан фойдаланилади.

Текшириш учун саволлар

1. Куч трансформаторларининг нечта габарити мавжуд?
2. Куч трансформаторларини таъмирлаш боскичларини айтинг?
3. Куч трансформаторларининг техник эксплуатация муддатларини айтинг?
4. Куч трансформаторларини капитал таъмирлашда кечиришда нималарга эътибор берилади?

14-боб. Автоматлаштириш системаларининг элементларини таъмирлаш

14.1. Тиристорли ўзгарткичларнинг нуқсонлари ва уларни йўқотиш усуллари

Тиристорли ўзгарткич агрегатларининг бошқариш, ҳимоя ва сигнализация системасидаги нуқсонлар ва уларни бартараф қилиш усуллари ўзгарткичларнинг техник тавсифларида ҳамда уларни ишлатишга доир инструкцияларда кўрсатилади. Энг кўп учрайдиган нуқсонларнинг сабаблари ва уларни бартараф қилиш усуллари 14.1-жадвалда келтирилган.

14.1-жадвал

Тиристорли ўзгарткичларнинг нуқсонлари ва бартараф қилиш йўллари

Нуқсон	Нуқсонни пайдо бўлиш сабаби	Бартараф қилиш усули
<p>Таъминлаш тизими манбаларида кучланиш йук ёки меъёридан кичик.</p> <p>Ўзгармас ток томонидаги ажратгич уланмайди.</p> <p>Ўзгармас ток томонидаги ажратгични улаганда токнинг сакраши ва ажратгичнинг узилиши содир бўлади.</p> <p>Ўзгарткич салт ишлаганида ток бирданига ортиб кетади, ажратгич узилади.</p>	<p>Сақлагичларнинг эрувчан куймаси куйган. Блокировкалар, ўзгарткич ёки иш механизмлари ейилган.</p> <p>Бошқариш тизими бузилган .</p> <p>Автоматик ростлаш тизими (АРТ) бузилган.</p> <p>Ҳимоя ва сигнализация тизими бузилган.</p> <p>АРТ бузилган.</p> <p>Алоҳида бошқариш узели бузилган.</p> <p>Импульс-фазали бошқариш тизими бузилган.</p>	<p>Алмаштирилади.</p> <p>Ўзгарткич “Тайёр” сигналининг мавжудлиги механизм блокировкаларининг носозлигини кўрсатади. Акс ҳолда ҳимоя ва сигнализация блоклари текширилади.</p> <p>Бошқариш тизимининг иши техник тавсифга мувофиқ текширилади.</p> <p>АРТ нинг ток ростлагичини шунтлаши текширилади (унинг киришида сигнал бўлмаганда чиқишида кучланиш бўлмайди) .</p> <p>Нуқсон ҳимоя ва сигнализация тизими (ХСТ) индикациясига биноан йўқотилади.</p> <p>АРТ ни сошлаш сифати ва нуқсони текширилади.</p> <p>Алоҳида бошқариш иши фойдаланишга доир инструкцияга мувофиқ текширилади.</p> <p>Импульс-фазали бошқариш тизимининг иши текширилади, бошқаришнинг бошланғич бурчаклари ўрнатилади.</p>

14.2. Юргизиш-ростлаш ва ҳимоя аппаратурасига хизмат кўрсатиш

Юргизиш-ростлаш ва ҳимоя аппаратларининг эксплуатациясида улар вақт-вақтида текширилади, ва ростланади, ишдан чиққан узеллари

алмаштирилади. Уларда аппаратуранинг тайёрланиш характери, ўрнатилиши, энергия таъминотининг ишончилиги ва шу кабилар ҳисобга олинади.

Коммутацияловчи аппаратура учун электр контактларнинг ҳолати муҳимдир. Контактлар сиртларида оксид пардасининг бўлиши контакт қийинлаштиради ва уларнинг қўшимча қизишига олиб келади. Бундан ташқари, ёй вужудга келиши оқибатида юзаларида нотекисликлар пайдо бўлиб, улар контактларнинг бутун сирти билан контактга киришувига тўсқинлик қилади. Шунинг учун контактлар оксид пардаси ва руддалардан ҳар доим эгов билан тозалаб турилиши керак. Контактларни кумқороз билан тозалашга руҳсат берилмайди, чунки кумқоғознинг зарралари мис контактларга ботиб кириб уларнинг қаршилигини оширади. Кучли куйган контактлар янгиси билан алмаштирилади.

Магнит тизими ва кўзгалувчан қисмларнинг иши текширилади. Кўзгалувчан система қадалмай, енгил юриши керак. Уланган контактор нормал ишлаганда магнит системасидан бир маромда енгил ғувуллаган товуш чиқади. Кучли шовқин ва титроқ аппаратнинг носозлигини кўрсатади. Бунга маҳкамлаш деталларининг бўшашиб қолиши, контакт пружиналарининг ҳаддан ташқари таранглиги, қисқа туташтирилган ўрамнинг шикастланиши, якорнинг қийшайиши сабаб бўлиши мумкин.

Кўздан кечириб механик шикастланишлар аниқланади. Бўшаган маҳкамлаш жойлари қотирилади, контактларнинг зичлиги ва таранглиги текширилади.

Контакт пружиналари қуйидагича ростланади. Юриткич якори ўрнатилади ва ўзакка маҳкам қисиб, шу ҳолатда қотириб куйилади, контактлар орасига юпка қоғоз бўлаги қуйилади. Шу ҳолатда контактни динамометр билан тортиб, қоғозни бемалол чиқариб олиш мумкин бўладиган ҳолатга келтирилади. Контактларни нормал тортиш қийматлари аппарат паспортида ва справочникларда келтирилади.

Профилактика ва ростлаш ишларида электр ускуналар тармоқдан узиб куйиб бажарилади. Электр ускуналарни ишлатиш вақтида сақлагичлари ишдан чикиб (куйиб) туради. Уларни алмаштириш учун фақат мослаштирилган сақлагичлар ва эрувчан қуймалардан фойдаланилади. Авариялар ва ёнғинларга йўл қўймаслик учун сақлагич сифатида ҳар хил симлардан ясалган ҳар қандай қуймалардан фойдаланиш ман қилинади.

Автомат ажратгичларни, уларнинг иссиқлик ва электромагнитли эрувчи қуймаларини профилактик кўрикдан ўтказиш ва ростлаш ишларини электр лаборатория мутахассислари томонидан корхонада ишлаб чиқилган график бўйича бажарилади. Текширилгандан кейин автоматлар пломбланади.

Тиристорли контакторларда кўзгалувчан механик қисмлар ва контактлар йўқ, шунинг учун улар юқорида айтилган камчиликлардан ҳоли. Лекин контакторлар узоқ вақт ишлаганда уларнинг резъбали бирик-малари бўшашади, радиаторлар (совиткичлар) га чанг ўтиради, натижада тиристорларнинг совиши ёмонлашади ва улар қўшимча қизийди. Шунинг учун даврий профилактик кўрикдан ўтказиш вақтида тиристорли контакторлар чанг ва ифлосликлардан тозаланади ҳамда винтли бирикмалари

бураб қотирилади. Сув билан совитиладиган тиристорли контакторларда, бундан ташқари, совитувчи суюқлик берувчи система вақт-вақтида тозалаб турилади. Бу ишнинг даврийлиги ва тозалаш усуллари тиристорли контактордан фойдаланишга оид йўриқномада келтирилган бўлади. Ишдан чиққан тиристорли контакторда одатда куч блоки ўрнига янгиси ўрнатилади. Бузилган куч блоки электрон қурилмалар ремонтига ихтисослашган бўлинмаларда тзъмирланади.

14.3. Электроавтоматика тизимлари элементларини таъмирлаш

Электроавтоматика тизимлари аппаратураси ҳам мунтазам равишда планли олдини олиб ремонтлар ўтказиб туришни талаб қилади, лекин бу ремонтлар электр жиҳозларнинг ишламай қолиши билан боғлиқ бўлмайди. Авария ҳолати юз берганда хизмат кўрсатувчи ходим носозликларни топиши ва авариявий вазиятни тезда бартараф қилиш керак.

Электроавтоматика элементлари планли олдини олиб ремонтларида куйидаги ишлар бажарилади: кўздан кечириш; автоматика асбобларини чанг ва ифлосликлардан тозалаш; маҳкамлаш деталларини қотириш; кўрсатгичларни ростлаш; иш имкониятлари тугаган элементларни алмаштириш; контактларни ювиб тозалаш; электр бирикмаларни текшириш, ўтказгичлар орасидаги изоляция қаршилиги ва ерга нисбатан қаршилиқни ўлчаш.

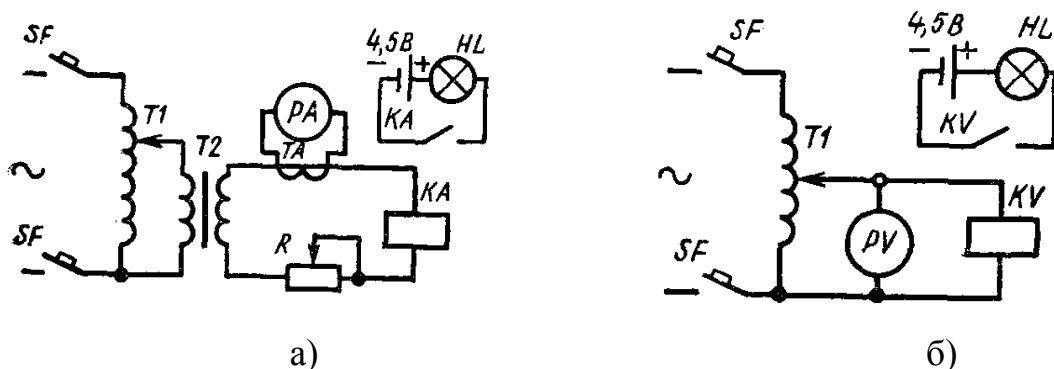
Релеларга хизмат кўрсатишда кожухининг соз ва бутунлигини, кожухнинг цоколга тегиб туриш зичлигини текшириш ҳамда релени тозалаш ва ростлаш (созлаш) лозим. Реле деталлари қаттиқ чўтқалар ва юмшоқ, тоза лагта билан тозаланади. Симлар изоляцияси шайба, гайка ва винтлар тагида қолмаслиги керак.

Агар тайёрловчи завод йўриқномаларида кўрсатилмаган бўлса, реле подшипниклари ва ўқини мойлаш тавсия қилинмайди. Қўзғалувчан ва қўзғалмас контактлар ифлосликлардан ва юпқа оксид пардасидан юмшоқ таёқча ёки чарм (тас-ма) билан тозаланади. Куйган ёки ўйилган контактлар тозаланади ва воронил билан ялтиратилади.

Бу мақсадда эговлар, кумкоғоздан ёки бошқа абразивли ма-териаллардан фойдаланиш мумкин эмас, чунки улар контактлар сиртини чуқур тирнайди. Контактларни бензин билан ёки ацетон билан ювиб тозалаб бўлмай-ди, акс ҳолда уларнинг сирти токни ёмон ўтказувчи парда билан қопланиб қолади (бунинг учун спиртдан фойдаланилади).

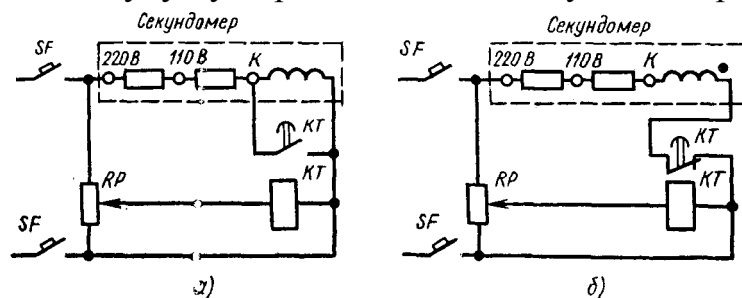
Релени созлаш жараёнида контактлари ейилмаслиги учун унинг ишлаб кетиш индикатори сифатида кучланиши 3,5 В, қуввати 1 Вт ли чуғланма лампадан фойдаланиш тавсия қилинади. Изоляциянинг қаршилиги 1000 В га мўлжалланган мегомметр билан ўлчанади. Ток ўтказувчи қисмлар билан корпус орасидаги қаршилиқ 1 МОм дан кам бўлмаслиги керак. Реле лабораторияда текширилади ва соланади. Реле панелга иш ҳолатида ўрнатилади ва ишлаб кетиш токи (уставкаси) текширилади. РТ-40 типидagi ток релеси ва РН-50 типидagi кучланиш релеси 14.1-расм, а, б да кўрсатилган схемалар бўйича текширилади. Берилаётган кучланишни ростлаш учун

автомат SF ёрдамида тармоққа уланадиган РНО-250-2 типдаги автотрансформатор $T1$, ОСО-0,25 типдаги ажратувчи трансформатор $T2$ ва И-54 типдаги ток трансформатори (TA) дан фойдаланилади. Схемаларда электромагнит системали асбоблар ишлатилади, чунки улар ҳам текшириладиган релелар сезадиган, ўлчанаётган катталиқнинг ўзгаришларини сезади. Асбобларнинг аниқлик классси 0,5 ва 1. Релелар (KA ва KV)нинг ишга тушгани лампа HL нинг ёнишидан, уларнинг қайтганлиги эса реленинг яқори охириги ҳолатда тўхтаган пайтдаги товушдан аниқланилади. Асбоблар (амперметр PA ёки вольтметр PV) кўрсатишлари бўйича реленинг ишга тушгандаги ва узилгандаги қайтиш коэффициенти (реле ишга тушгандаги сигналнинг реле узилгандаги сигналга нисбати) аниқланади. Масалан, РТ-40 релеси учун қайтиш коэффициенти 0,85—0,92 ни ташкил қилади. Реленинг ҳар қайси типи учун қайтиш коэффициенти ундан фойдаланишга доир йўриқномадан аниқланади.



14.1-расм. РТ-40 типли электромеханик ток релесини (а) ва РН-50 типли кучланиш релесини (б) текшириш схемалари

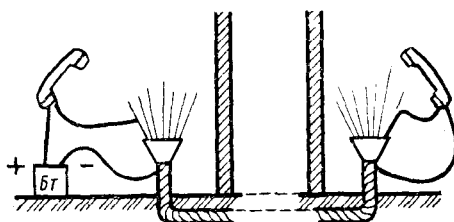
Вақт релесининг ишлаб кетиш вақтини (уставкасини) текшириш учун бир бўлинмасининг қиймати 0,01 с бўлган ПВ-53Л электр секундомери ишлатилади, у 220 ёки 110 В ли ўзгарувчан ток тармоғидан таъминланади. Реленинг ишлаш вақтини аниқлаш учун секундомерни улаш схемаси 14.2-расмда кўрсатилган. Автомат SF уланганда реле манбага уланади ва айни вақтда секундомер уланади. Потенциометр RP дан таъминланувчи реле $K.T$ ишга тушганда унинг контактлари ё секундомер чулғамини қисқа туташтиради (14.2-расм, а), ёки унинг занжирини узади (14.2-расм, б). Ишлаш вақтининг давомлилиги тахминан бешта синаш натижаларининг ўртача қийматидан аниқланади. Ўзгармас ток вақт релесини текширишда реле галтакларини таъминлаш учун ўзгармас ток манбаи бўлиши керак.



14.2-расм. Контактлар уланганда (а) ва ажралганда (б) реленинг ишлаш вақтини аниқлаш учун секундомерни улаш схемалари

Реле контакторли аппаратурали занжирлардаги нуқсонларни топишнинг энг самарали усули электр занжирлар қаршилигини махсус асбоблар масалан Ц-56/1, ёрдамида текширишдан (жиринглатиб кўриш-дан) иборат. Бу асбоблар ёрдамида занжирларнинг 0 дан 5 МОм гача бўлган қаршиликлари ўлчанади. Ёпиқ усулда монтаж қилинган ва узоқ масофага ўтказилган улаш симлари ёки кабелларини текширишда ёки ҳар хил хоналардаги улаш тармоқларини топишда ишни икки киши телефон трубкалари ёрдамида олиб боради (14.3-расм). Батареянинг бир кутби кабел қобиғига, ноль симга ёки ерга улагичнинг умумий контурига уланади. Телефон трубкасининг бир учи батареянинг бошқа кутбига, трубканинг бошқа учи эса текшириляётган симларнинг бирига уланади. Текшириляётган кабелнинг бошқа учига телефон трубкаси расмда кўрсатилгандек уланади.

Жиринглатиб текширишда биринчи текширувчи телефон трубкасини симлардан бирига, иккинчи текширувчи ўз трубкасини галма-галдан ҳар бир симга улайди. Текшириляётган сим икки томондан уланиб, телефон трубкаси шовқин эшитилганда гаплашиш мумкин. Бу тармоқ белгилаб қўйилади, сўнгра бу операция бошқа симларда ҳам бажарилади. Агар шовқин эшитилмаса, демак, сим ёки тола узилган бўлади.



14.3-расм. Телефон трубкалари ёрдамида электр занжирларини жиринглатиб (прозвонка килиб) текшириш

Контактсиз тизимларига хизмат кўрсатиш контактли системаларга хизмат кўрсатишдан фарқ қилади. Масалан, реле контакторли занжирлардаги нуқсонларни топишнинг асосий усули ҳисобланган жиринглатиб текширишни бу системаларда қўллаб бўлмайди. Ҳақиқатан ҳам, очик ва ёпиқ транзисторларнинг қаршиликлари охириги қийматларга эга бўлиб, улар бўйича электр схемасининг ҳолати тўғрисида тўғри хулоса чиқариш мумкин эмас. Бундан ташқари, контактсиз элементларнинг занжири, айниқса, микросхемалар, жиринглатиб текширишда ишлатилаётган кучланишнинг миқдори ва кутбилигига сезгирдир. Кучланишнинг ошиб кетиши ёки кутбнинг алмашиб қолиши ишлаётган элементларнинг ишдан чиқишига олиб келиши мумкин, шу сабабли контактсиз бошқариш схемалари системанинг ёки алоҳида модулнинг кириш учига логик сигналлар тўпламларини бериш билан ҳамда текширувчи тест сигналлари бериш билан текширилади.

Контактсиз бошқариш системаларини текширишнинг асосий тури системанинг ишлашини текширишдир. «Логика-Т» системаси элементларининг ишлашини текшириш учун система махсус текшириш

блоки (БК) дан фойдаланилади. Бу блок ёрдамида нуқсонлар текшириш жадваллари бўйича топилади. Микросхемалар асосида яратилган контактсиз логик қурилмаларни текшириш учун қуйидаги қоидаларга риоя қилинади: ИМС схемаларидаги сигналларни кузатиш учун электрон осциллографдан фойдаланилганда унинг комплектига кирувчи чиқарма бўлгичли ва коаксиал кабелли улчаш симлари ишлатилади; осциллографнинг умумий нуқтаси схеманинг ноль нуқтаси шинасига, сигналини кузатиш керак бўлган нуқтага иложи борича яқин қилиб уланади; электрон улчаш асбоблари ва электрон осциллографларнинг иккиламчи чулғами ерга уланган 220/220 ёки 380/220 В ли ажратиш трансформатори орқали ток билан таъминланади.

Микроэлектрон техникага хизмат кўрсатишда электрон осциллографлар (С1-15, С1-19), кучланиш ва токни, частотани (43-1, 43-41), қаршилиқни, индуктивлик ва сиғимни (Р353, М218, Е8-2) ўлчайдиган асбоблардан фойдаланилади. Кичик қувватли (Л2-22, Л2-43) ва катта қувватли (Л2-42) транзисторларнинг, интеграл микросхемаларнинг (Л2-41) параметрларини текширадиган асбоблар алоҳида аҳамият касб этади. Микроэлектрон қурилмалари бўлган бошқариш тизимларига хизмат кўрсатишда ишлаб турган жиҳозларнинг нуқсонларини топишга алоҳида эътибор берилади, бунинг учун жиҳозлар ишини мантиқий таҳлил қилишдан, диагностика воситалари маълумотларидан фойдаланилади. Бу маълумотлар асосида солиштириш усулидан фойдаланилади, яъни бузилган деб тахмин қилинган блок ишга яроқлиси билан алмаштириб кўрилади. Агар блок алмаштирилгандан кейин система яхши ишласа, нуқсон шу блокдан кидирилади. Нуқсонларни кидиришнинг бундай усули эҳтиёт блоклар мавжудлигида айниқса самаралидир, чунки жиҳознинг тезда сафга қайтарилишини таъминлайди. Солиштириш усули билан бирга, текширишнинг тестли усулидан ҳам фойдаланилади. Бунда текширилаётган блокдан махсус тест-программалар ўтказилади. Текширишнинг бу усули вақт-вақтида ёки қисқа муддатда такрор содир бўлиб турадиган нуқсонларни аниқлашда айниқса самаралидир.

14.4. Электр ўлчаш асбобларига хизмат кўрсатиш ва уларни ремонт қилиш

Электр ўлчаш асбоблари эксплуатациясида улар, электр жиҳозларнинг бошқа элементлари каби, ташқи муҳит таъсирида бўлади. Бунинг натижасида уларда нуқсонлар пайдо бўлиб, оқибатда ўлчанган катталикларнинг қиймати ҳақиқий қийматларидан фарқ қилиши мумкин. Жиҳозларнинг ишлаш режимлари тўғрисида ахборот билан таъминловчи электр ўлчаш асбоблари мунтазам қаровни талаб қилади, чунки ишлатиш давомида уларнинг корпуси ифлосланади, титраш натижасида маҳкамланган жойлари ва электр контактлари бўшашиб қолади. Бундан ташқари, механик қисмларининг ейилиши, ғалтакларининг ўта юкланиши (натижада изоляция ейилади ва шикастланади), электр занжирларидаги узилиш ёки қисқа туташувлар, асбоблар қисмларининг механик шикастланиши ва бошқа сабаблар туфайли электр ўлчов асбобларида нуқсонлар пайдо бўлади. Ишлаб чиқариш

ускуналарининг электр жиҳозларини ишлатиш жараёнида ремонтчи ходимлар асбобларни чанг ва ифлосликлардан тозалашади, уларнинг механик маҳкамланган жойлари ва электр ўтказгичлари уланган жойларини текширишади. Ишдан чиққан асбобларни махсус ташкилотлар ёки бўлимлар ремонт қилади. Ҳар хил номенклатурадаги электр ўлчаш асбоблари кўп миқдорда бўлган йирик корхоналарда ана шу аппаратларни ремонт қилиш, ростлаш ва текширишга ихтисослашган бўлимлар ташкил қилинади. Одатда бу ишлар электр ўлчаш лабораториясида бажарилади, бунинг учун у махсус асбоблар, стендлар ва намуна асбоблар тўплами билан жиҳозланади. Лаборатория ходимлари электр ўлчаш асбобларини ремонт қилиш буйича махсус тайёргарликдан ўтишади.

Электр ўлчаш лабораторияси учун ажратиладиган хоналарга нисбатан алоҳида талаблар қўйилади. Улар титрамаслиги, яхши ёритилиши ҳамда кўшни хоналар ва кўчадан чанг сўрилишига йўл қўймайдиган вентиляция билан таъминланиши керак. Асбоблар ремонтга келтирилганда ва ремонтдан чиққанда махсус техник ҳужжатлар расмийлаштирилади. Бу ҳужжатлар стандартлар бўйича Давлат метрология комитети томонидан ҳамда ремонтни амалга оширувчи бўлимлар бўйсунадиган (Ўзбекистон Энерго ДАК) ташкилотлар томонидан тасдиқланган бўлади. Ремонтдан чиққан асбобларнинг аниқ кўрсатиши текширилди ва пломба қўйилади.

Ишлаб чиқариш ходимлари жиҳознинг ҳолати ва ишининг асосий кўрсаткичлари тўғрисидаги маълумотни ўлчаш асбоблари ёрдамида олади. Улар актив назорат асбобларида фойдаланиб, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сифати тўғрисида керакли маълумотларга эга бўлиш мумкин. Шунинг учун ҳам жиҳозларнинг ва умуман корхонанинг ишини белгиловчи кўрсаткичлар асбобларнинг ўлчаш аниқлигига боғлиқ бўлади.

Давлат стандарти ишлаб чиққан метрология назорати системаси мамлакатимизда ўлчаш натижаларининг бир хилда ва аниқ бўлишини таъминлайди. Шу сабабли метрология назорати натижаларига кўра ишлатишга яроқли деб топилган ўлчаш воситаларидангина фойдаланишга рухсат этилади. Мамлакатимизнинг ягона метрология хизмати давлат ва идора метрология хизматларини ўз ичига олади. Кўплаб ўлчаш асбоблари ишлатиладиган йирик корхоналарда электр ўлчаш лабораториялари доирасида группа ташкил қилиниб, у ишлатилаётган асбобларни идора (расмий) текширувидан ўтказади. Расмий текширув ўтказиш учун ташкилотга давлат метрология хизмати органлари томонидан рухсат берилади; ташкилот текшириш воситалари (намуна ва ёрдамчи ўлчаш воситалари) ва тегишли хоналар билан таъминланади. Текширувни ўтказишга махсус ўқиган ва Ўзбекистон Республикаси Давлат стандартлаштириш қўмитасига қарашли ўқув юртларида имтиҳонлар топширган шахслар қўйилади. Корхонада ишлатилаётган ҳамма ўлчаш асбоблари текширилиши керак. Текширувни ўтказиш учун электр ўлчаш лабораториясида календар графиклар тузилиб, уларда жиҳозга ўрнатилган ҳар бир электр ўлчаш асбобини текшириш даврийлиги ва муддати кўрсатилади. Ташқи кўриниши бўйича ремонтталаб

бўлмаган, яъни ўлчашда ҳатоликларга ёки асбобларнинг бузилишига олиб келувчи нуқсонлари бўлмаган асбобларни текширишга руҳсат этилди. Бундай нуқсонларга қуйидагилар киради: корпусдаги, гилофдаги ёки бирикиш жойларидаги тирқишлар (улар орқали чанг кириши мумкин); ойнасининг дарз кетиши ёки ноаниқ маҳкамланиши, механизм шкаласи ёки кўринадиган қисмининг кирланиши; асбоб ичидаги бегона нарсалар ёки ажралган деталлар. Бундай асбоблар дастлаб ремонт қилинади, кейин текширилади.

Асбобни текшираётганда бажариладиган тадбирлар рўйхати инструкцияларда кўрсатилади. Текширувнинг асосий босқичлари кўздан кечиришдан, механик ва электр нуқсонларни ҳамда ўлчашларнинг асосий ҳатоларини аниқлашдан иборат. Корхонада асбобларни расмий текшириш ишлари намуна асбоблар ёрдамида амалга оширилади; намуна асбобларни эса, ўз навбатида, давлат метрология хизмати органлари текшириб туради. Текширилган асбобларга текширилганлиги тўғрисида белги қўйилиб, унда текшириш ўтказилган кун кўрсатилади. Электр ўлчаш асбоблари режали даврий текширувлардан ташқари, давлат метрология хизмати органлари томонидан метрологик ревизия ва экспертизалардан ҳам ўтказилиши мумкин.

Шундай қилиб, метрология назорати системаси ўлчаш асбобларида аниқланган камчилик ва нуқсонларни ўз вақтида бартараф қилиш, уларнинг хизмат муддатини анча узайтириш имконини беради, ўлчашларнинг аниқ ва ишончли бўлишини таъминлайди.

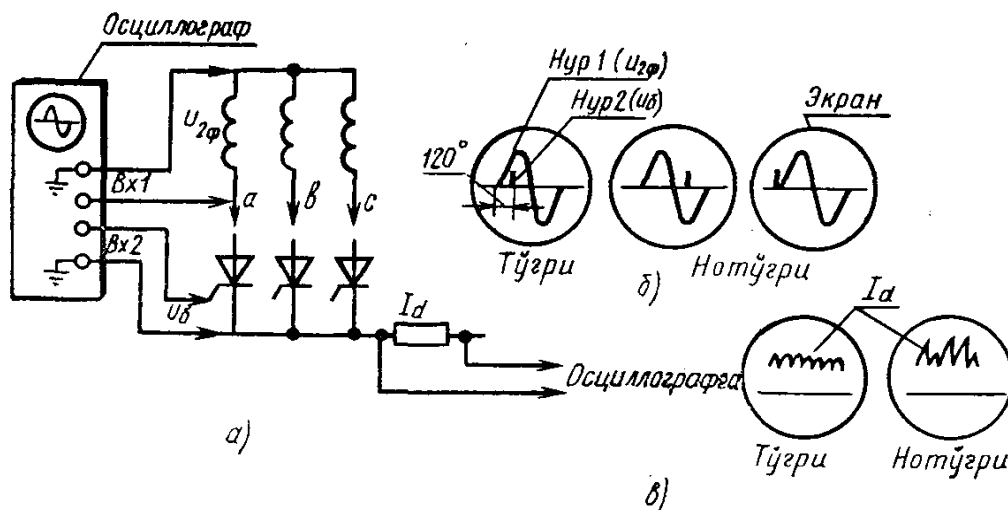
14.5. Ярим ўтказгичли ўзгартириш техникасига хизмат кўрсатиш

Ярим ўтказгичли ўзгартириш қурилмаларининг яхши ишлаши атроф-муҳитга ва иш шароитларига боғлиқ. Одатда, агрегатлар ёпиқ стационар хоналарда қуйидаги шароитларда ишлашга мўлжалланган: атроф-муҳит ҳарорати 0 дан 50°C гача; ҳавонинг нисбий намлиги 20°Cда кўпи билан 85-90% ёки 40°C да 50%; атроф-муҳитда металлларни ва изоляцияни ишдан чиқарувчи агрессив газлар ва буғлар бўлмаслиги керак. ўзгарткичли агрегатлар хонанинг металл, темир-бетон конструкцияларига ёки бетон полларига ўрнатилиб, анкер болтлари билан ёки таянч белбоғлар пайвандлаб маҳкамланади. Қиялиги 1-2°дан катта бўлмаган текис полларда шкафни маҳкамлаш шарт эмас. ўрнатилгандан кейин шкафнинг вертикалдан оғиши шоғул билан текширилади, у 5° дан ошмаслиги керак.

Ток куч симларини ўзгартиш шкафларига улаш учун эластик компенсаторлардан фойдаланиш лозим, чунки улар жиҳозларнинг шкаф ичида механик силжишининг олдини олади. Ошиновка ва кабель линияларининг болтли бирикмалари қўл билан бураб қотирилади.

Монтаж ишлари тугагандан кейин куч занжирлари изоляциясининг қаршилиги хона ҳароратида 50 МОм дан кам бўлмаслиги керак ва бошқариш занжирлари изоляциясининг қаршилиги 0,5 МОм дан кам бўлмаслиги керак. Куч занжирининг ерга уланиши 2,5 кВ ли, бошқариш занжирлариники эса 0,5 кВ ли мегомметр билан текширилади. ўзгартириш қурилмаларининг ҳамма шкафлари ва элементлари ўрнатиш ва ишлатиш қоидалари (ПУЭ) га асосан ерга уланиши зарур.

Тўғрилагич тиристорлари тўғри ишлашининг асосий шarti - тегишли бошқарувчи электродларда импульслар аниқ изчилликда ва вақт бўйича аниқ жойлашиши (бошқариш системаси фазаланиши) зарур. Уч фазали нолли схема мисолида икки нурли С 1-55 осциллограф билан фазалашни кўриб чиқамиз. Осциллографнинг кириши Вх1 га (нур 1) анод кучланиши, кириши Вх2 га эса (нур 2) бошқарувчи кучланиш бе-рилади (14.4-расм, а). Бошқарувчи импульснинг фаза кучланишига нисбатан жойлашуви (14.4-расм, б) тўғрилагичнинг дастлабки ҳолатига тўғри келади, яъни тўғиланган кучланиш актив ва индуктив юкламада нолга тенг ($U_j = U_q - Q \cos 90^\circ$). Уч фазали тўғрилаш схемаси учун тиристорнинг табиий очилиш нуқтаси фаза кучланишига нисбатан 30° сурилган, демак, импульс дастлабки ҳолатда 120° га сурилган. Фазалаш ва ростлаш бурчагининг жойлашуви осциллограф ёрдамида текширилади. Фазалаш тўғри бўлганда двигатель якори токининг эгри чизиғи симметрик бўлади (14.4-расм, в).



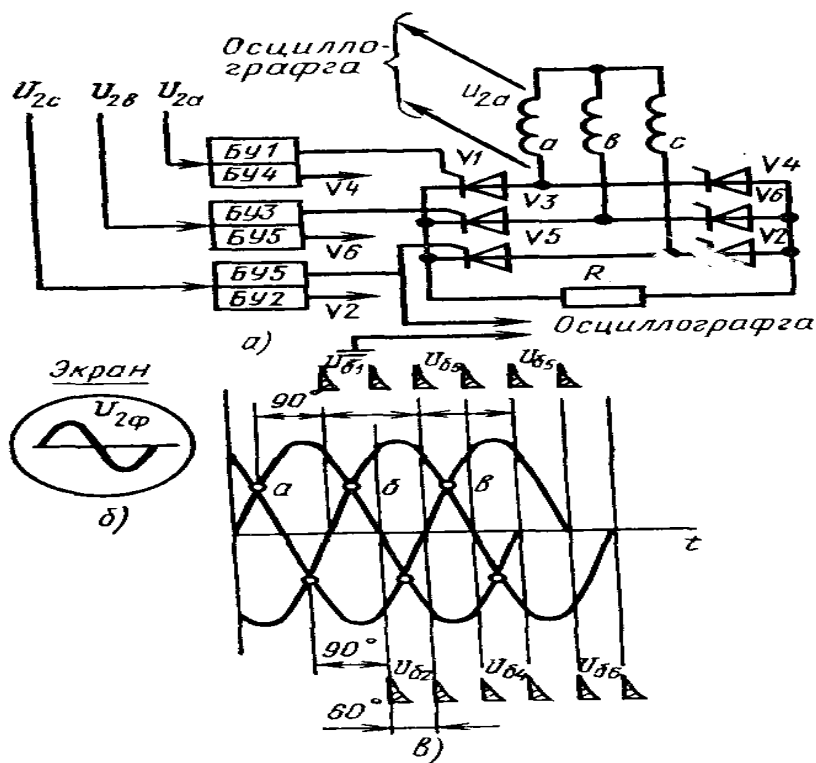
14.4-расм. Уч фазали нолли схемада икки нурли осциллограф билан фазалаш: а-улаш схемаси, б-фазалар ва бошқарувчи импульслар алмашиб келишининг вақт диаграммалари, в-юк эгри чизигининг вақт диаграммаси

Бир нурли С1- 19 осциллографи билан уч фазали куприк схемани фазалаш 14.5-расм, а да кўрсатилган. Экранда U кучланишнинг синусоидаси ҳосил қилинади (14.5-расм, б). Кейин миллиметрли қоғозга фаза кучланишлари U_{2a}, U_{2b}, U_{2c} нинг эгри чизиклари чизилади ва мусбат ярим даврларнинг боши ва охири белгиланади. Куч трансформатори узилади импульс фазали бошқариш тизими - СИФУ уланади. СИФУ нинг чиқиш қисмалари (БУ1, БУ3 ва ҳоказо) ни осциллографга навбати билан улаб, ток (V1, V3 ва V5) ва жуфт (V2, V4 ва V6) группаларга келаётган ҳар бир жуфт очувчи импульсларнинг ўзаро 120° силжиганига ва худди U_{2a}, U_{2b} ва U_{2c} кучланишлар (V1 ва V4, V3 ва V6, V5 ва V2 тиристорлар жуфтлиги) каби алмашиниб келишига ишонч ҳосил қилиш керак. Кейин очувчи импульслар дастлабки бор урнатилади, бунда улар тиристорнинг табиий очилиш нуқталари (14.5-расм, б даги а, б, в) га нисбатан 90° силжитиб жойлаштирилади. Агар буни қилишнинг имкони бўлмаса, импульсларни

ҳосил қилувчи трансформаторнинг бирламчи чулғамлари алмашлаб уланади. Очувчи импульсларни аниқ ўрнатиш учун ўзгарткичларда махсус силжиш потенциометрлари кўзда тутилган. Тиристорли ўзгарткичларни фазалашда ҳавфсизлик техникаси қоидаларига қатъий риоя қилиш керак, чунки осциллографда умумий нукта «Ерлаш» мавжуд бўлиб, у асбобнинг корпусига бириктирилган бўлиши зарур. ўзгарткичнинг куч занжирларини бошқариш занжирларидан изоляциялаш учун ажратувчи трансформатор ишлатилади. Бунда осциллографга унинг иккиламчи чулғамидан сигнал берилади.

ўзгартириш техникасининг соз техник ҳолатда бўлишини назорат қилиш учун уларни даврий режа бўйича кўздан кечириб туриш ва профилактик ремонт қилиш (йилда бир марта) кўзда тутилади.

Ҳар ойда текширганда техниканинг лак-бўёқ қопламалари, кавшарланган жойлари кўздан кечирилади, контакт бирикмаларининг ишончилиги ҳамда мажбурий шамоллатиладиган установкакаларга берилувчи совитувчи ҳавонинг тозалиги текширилади. Ҳавода $0,7 \text{ мг/м}^3$ дан катта ифлосликлар бўлганда уни тозалаш тадбирлари кўрилади.



14.5-расм. Уч фазали кўприк схемада бир нурли осциллограф билан фазалаш: а-уланиш схемаси, б-фаза кучланишининг вақт диаграммаси, в-фазалар ва бошқарувчи импульслар алмашиб келишининг вақт диаграммаси

Хизмат кўрсатувчи ходим йилда бир марта куйидаги ишларни бажаради: радиаторларнинг сиртларини, бошқариш ва ҳимоя системаларининг ячейкалари ва кассеталарини чангини сиқилган ҳаво билан тозалайди; болтли бирикмаларни текширади ва бураб маҳкамлайди; ячейкалар изоляцияси, босма платалар, кассеталарни бензин ёки спиртда хўлланган чўтка билан тозалайди ва кейин уларни қурилади; ҳамма контакт бирикмаларини этил

спирт билан артиб тозалайди; ДСТ га ва ўзгартириш установкаларини ишлатишга доир инструкцияга мувофиқ изоляциянинг электр мустаҳкамлиги ва қаршилигини ҳамда ПУЭ га асосан ерга уловчи қурилмаларнинг аҳволини текширади.

Авария ҳолатида қисқа муддатда қўйидаги ишлар бажарилади: двигатель ёки бошқа ўзгармас ток истеъмолчилари резерв манбадан (агар у кўзда тутилган бўлса) таъминлашга ўтказилади ва схема бўйича маълум кетма-кетликда нуқсонлари аниқланади. Замонавий ўзгартириш агрегатлари диагностика қурилмалари билан жиҳозланган бўлиб, улар хизмат кўрсатувчиларнинг нуқсонларни топишини енгиллаштиради ва, хусусан, ишдан чиқиб алмаштириш керак бўлган ярим ўтказгичли асбобни топишга ёрдамлашади. Ишдан чиққан диод ёки тиристор шундай кетма-кетликда алмаштирилади: ишдан чиққан асбоб индивидуал совиткичи билан бирга олинади; ишдан чиққан асбоб параметрлари қандай бўлса, шундай параметрли ($U_{мес.мах}$, $U_{муз}$) янги асбоб танланади; янги асбоб ўрнатилади.

Текшириш учун саволлар

1. Электр занжирларининг ҳимоя қилади қурилмалари қандай таъмирланади?
2. Контактторлардаги шовқин сабабларини ва уларни йўқотиш усулларини айтиб беринг.
3. Электромеханик релелар қандай таъмирланади?
4. Реленинг соз ишлаш хусусиятига қандай омиллар таъсир қилади?
5. Мантиқий функцияларни чиқиш сигнали билан кириш сигнали ўртасидаги қандай боғлиқли орқали носозлик қандай топилади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Каримов И.А. Дехқончилик тараққиёти – фарровонлик манбаи. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси йиғилишида сўзланган нутқ. 1994 йил 18 феврал.- Т.: Ўзбекистон, 1994.- 72 б.
2. Қишлоқ хўжалигидаги иқтисодий ислохотларни чуқурлаштириш дастури (1998-2000 йиллар).- Т.: Ўзбекистон, 1998.- 96 б.
3. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы.- М.: Энергоатомиздат, 1990.- 288 с.
4. Голигин А.Ф., Ильяшенко Л.А. Саноат корхоналари электр жиҳозларининг тузилиши ва уларга хизмат кўрсатиш.- Т.: Ўқитувчи, 1990.- 216 б.
5. Гуревич Д.Ф., Цырин А.А. Ремонтные мастерские совхозов и колхозов: Справочник.- Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1988.-336с.
6. Додобоев Ю., Хамидов М. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат муҳофазаси.- Т.: Меҳнат, 1990.- 136 б.
7. Ерошенко Г.П., Пястолов А.А. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации электрооборудования.- М.: Агропромиздат, 1988.-160 с.
8. Иофинов С.А., Лышко Г.П., Хабатов Р.Ш. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП.- М.: Агропромиздат, 1989.- 191 с.
9. Йўлдошев Ш.У. Машиналар ишончилиги ва уларни таъмирлаш.- Т.: Ўзбекистон, 1994.- 479 б.
10. Каганов И.Л. Курсовое и дипломное проектирование.- М.: Агропромиздат, 1990.- 315 с.
11. Каминский М.Л., Каминский В.М. Автоматлаштириш асбоблари ва тизимларини монтаж қилиш.- Т.: Ўқитувчи, 1997.- 304 б.
12. Касенов Б.К. Ёш механизаторлар учун машина-трактор паркидан фойдаланишга оид қўлланма.- Т.: Ўқитувчи, 1993.- 256 б.
13. Кокорев А.С. Электр машиналарни ремонт қилувчи электрослесарь.- Т.: Ўқитувчи, 1990.- 192 б.
14. Колесов Л.В., Карпов В.Н., Косоухов Ф.Д., Меркурьев Д.А., Цупак А.В. Қишлоқ хўжалик агрегатлари ҳамда установкаларининг электрик жиҳозлари ва автоматлаштирилиши.- Т.: Ўқитувчи, 1980.- 432 б.
15. Корчемный Н.А., Машевский В.П. Повышение надёжности электрооборудования в сельском хозяйстве.- Киев: Урожай, 1988.- 176 с.
16. Луковников А.Д. Меҳнат муҳофазаси.- Т.: Ўқитувчи, 1984.- 374 б.
17. Мажидов С. Электрик машиналар ва электрик юритмалар: Қишлоқ хўжалик техникумлари қишлоқ хўжалигини электрлаштириш ихтисосликлари учун дарслик.- 2-нашри.- Т.: Ўқитувчи, 1979.- 366 б.
18. Мартыненко И.И., Тищенко Л.П. Курсовое и дипломное проектирование по комплексной электрификации и автоматизации.- М.: Колос, 1978.- 223 с.
19. Наумов Ю.И. Машина-трактор паркидан фойдаланиш.- Т.: Меҳнат, 1985.- 384 б.

20. Поярков К.М. Практикум по проектированию комплексной электрификации.- М.: Агропромиздат, 1987.- 192 с.

21. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 458 с.

22. Правила устройств электроустановок.- М.: Энергоатомиздат, 1985.- 274 с.

23. Проектирование комплексной электрификации/ Под ред. Л.Г.Прище-па.- М.: Колос, 1983.- 271 с.

24. Пястолов А.А., Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования.- М.: Агропромиздат, 1990.- 287 с.

25. Пястолов А.А., Мешков А.А., Вахрамеев А.П. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования.- М.: Колос, 1981.- 335 с.

26. Пястолов А.А. и др. Практикум по монтажу, эксплуатации и ремонту электрооборудования.- М.: Колос, 1976.- 350 с.

27. Пястолов А.А. и др. Эксплуатация и ремонт электроустановок.- М.: Колос, 1981.- 226 с.

28. Семёнов В.А. Саноат корхоналари электр жиҳозларини ремонт қилувчи ёш электромонтёрлар учун справочник.- Т.: Ўқитувчи, 1988.- 240 б.

29. Синягин Н.Н. и др. Система планово-предупредительного ремонта электрооборудования промышленных предприятий.- М.; Энергия, 1978.- с.

30. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий /Гос-агропром СССР.- М.: Агропромиздат, 1987.- 191 с.

31. Сырых Н.Н. Эксплуатация сельских электроустановок.- М.: ВО Агропромиздат, 1986.- с.

32. Эксплуатация электрооборудования: Методические указания по изучению дисциплины и задание для курсовой работы / Сост. В.Г.Прищеп.- М.: ВСХИЗО, 1990.- 39 с.

**Хўжалик объектларидаги электр техник ускуналар ва иншоотларнинг
турлари ва сонлари ҳақида маълумотлар**

Т. р.	Электр техник ускуналарнинг иншоотларнинг номлари	ва	ШЭБ нинг қиймати	Объектдаги электр техник ускуналар иншоотларнинг сонлари								ва
				1.1	1.2	1.5	1.8	1.11	2.1	3.1	3.2	
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1...10 кВ кучланишли темир ёки темир-бетон устунли электр ўтказиш тармоқлари (1000 В гача кучланишли ва радиотрансляция тармоқлари билан)		3,0	–	–	–	–	–	–	15	–	30
2	1 кВ гача кучланишли темир-бетон устунли электр ўтказиш тармоқлари (кушимча ўтказгичлар билан)		2,4	2	–	–	–	–	–	12	–	10
3	100 кВА гача қувватли 1 трансформаторли мачтали подстанция ёки ёпик трансформатор пункти		2,3	2	2	2	2	2	–	–	–	8
4	100 кВА ва юқори қувватли 1 трансформаторли ёпик трансформатор пункти		2,5	–	–	–	–	–	2	3	–	–
5	Ҳаво узатиш ва кабель алоқа тармоқлари		0,6	–	–	–	–	–	–	14	–	–
6	1000 В гача кучланишли тақсимлаш пунктлари, куч йиғимлари, бошқариш шчитлари чорвачилик ва бошқа ишлаб чиқариш кишлоқ хўжалик объектларида		0,5	7	16	16	12	4	9	140	24	320

**Электр техник хизмати ишлаб чиқариш режасининг
электр ускуна ва иншоотларнинг техник эксплуатацияси бўйича иш ҳажми**

Т. р.	Электр техник ускуналарнинг иншоотларнинг номлари	ва	ШЭБ га ўзгартири ш коэффици енти	Ишлаб чиқариш объектлардаги шартли бирлик сонлари									физик
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	1...10 кВ кучланишли темир ёки темир-бетон устунли электр ўтказиш тармоқлари (1000 В гача кучланишли ва радиотрансляция тармоқлари билан)	3,0	–	–	–	–	–	–	<u>15x1</u> 45,0	–	<u>30x1</u> 90,0		
2	1 кВ гача кучланишли темир-бетон устунли электр ўтказиш тармоқлари (қўшимча ўтказгичлар билан)	2,4	<u>2x1</u> 4,8	–	–	–	–	–	<u>12x1</u> 28,8	–	<u>10x1</u> 24,0		
3	100 кВА гача қувватли 1 трансформаторли мачтали подстанция ёки ёпиқ трансформатор пункти	2,3	<u>2x1</u> 4,6	<u>2x1</u> 4,6	<u>2x2</u> 9,2	<u>2x1</u> 4,6	<u>2x2</u> 9,2	–	–	–	<u>8x1</u> 18,4		
4	100 кВА ва юқори қувватли трансформаторли ёпиқ трансформатор пункти	2,5	–	–	–	–	–	<u>2x2</u> 10,0	<u>3x1</u> 7,5	–	–		
5	Ҳаво узатиш ва кабель алоқа тармоқлари	0,6	–	–	–	–	–	–	<u>14x1</u> 8,4	–	–		

2-илованинг давоми

Т. р.	Электр техник ускуналарнинг иншоотларнинг номлари	ва	ШЭБ га ўзгартири ш коэффици енти	Ишлаб чиқариш объектлардаги шартли бирлик сонлари									физик
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
6	1000 В гача кучланишли таксимлаш пуктлари, куч йиғимлари, бошқариш шчитлари чорвачилик ва бошқа ишлаб чиқариш қишлоқ хўжалик объектларида	0,5	<u>7x1</u> 3,5	<u>16x1</u> 8,0	<u>16x2</u> 16,0	<u>12x1</u> 6,0	<u>4x2</u> 4,0	<u>9x2</u> 9,0	<u>140x1</u> 70,0	<u>24x1</u> 12,0	<u>320x1</u> 160,0		
Ж а м и и ш ҳ а ж м и :													
Хўжалик (корхона) объекти бўйича			12,9	12,6	25,2	10,6	13,2	19,0	159,7	12,0	292,4		
Соҳалар бўйича			74,5					19,0	464,1				
Электротехник хизмат ишлаб чиқариш режасининг ишлари бўйича 1-бўлим			557,6										

Марказий таъмирлаш устахонасидаги электр ускуналар техник эксплуатациясининг меҳнат сарфи ҳисоби

Планда белгиланиши	ЭУ номи ва қисқа тавсифномаси (ўрнатилган жойи, тип, қуввати, ва ҳ.к.)	Ўлчов бирлиги	Сони, қиймати	Атроф мухити	Бир суткада ишлаш вақти, соат	Даврийлик, <u>ой сони</u> дона (сони)		Бир марталик сермеҳ-натлик, одам · соат		Йиллик иш сермеҳнатлиги, одам · соат		
						ТХК	ОТ	ТХК	ОТ	ТХК	ОТ	ОХ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10, 18	СПУ-62 типли тақсимлаш пункти (12 гуруҳли)	Бирикма	2	С-2	24	3/3,62	24/0,38	0,8	12,0	5,79	9,12	2,24
15	Пайвандлаш трансформатори (ТС-300)	Қурилма	1	С-2	3	3/3,15	24/0,85	0,3	11,5	0,95	9,78	1,61
7	Пайвандлаш трансформатори (ТС-300)	Қурилма	1	С-2	3	3/3,15	24/0,85	0,4	16,0	1,26	13,60	2,23
20	Электр ямаш қурилмаси	Қурилма	1	С-2	3	6/0,30	12/1,70	0,7	0,9	0,21	1,53	0,26
21, 22	Зарядлаш агрегати	Агрегат	2	С-2	8	2/5,33	18/0,67	2,0	32,0	21,32	42,88	9,63
1, 2, 11	Токар станогининг электр юритмаси, ЭД (10 кВт гача)	Двигатель	3	С-2	8	3/3,50	24/0,50	2,7	11,7	28,35	17,55	6,89
3, 12	Пармалаш станогининг электр юритмаси, ЭД (10 кВт гача)	Двигатель	2	С-2	8	3/3,50	24/0,50	2,7	11,7	18,90	11,70	4,59
4, 5, 13, 19	Силиклаш станогининг электр юритмаси, ЭД (10 кВт гача)	Двигатель	4	С-2	8	3/3,50	24/0,50	2,7	11,7	37,80	23,40	9,18
6, 14	Электр индуктор, ЭД (10 кВт гача)	Двигатель	2	С-2	4	3/3,15	24/0,85	2,7	11,7	17,01	19,89	5,54
Ж а м и :								15,0	119,2	131,59	149,45	42,17

Иш ҳажмини аниқлаш учун шартли бирликлар

Т. р.	Электротехник ускуналар ва иншоотларнинг номланиши	Ўлчов бирлиги	ШЭБ сони, қиймати
1	2	3	4
1	1...10 кВ кучланишли темир ёки темир-бетон устунли электр ўтказиш тармоқлари (1000 В гача кучланишли ва радиотрансляция тармоқлари билан)	1 км	3,0
2	1...10 кВ кучланишли ёғоч устунли электр ўтказиш тармоқлари (1000 В гача кучланишли ва радиотрансляция тармоқлари билан)	1 км	2,5
3	1...10 кВ кучланишли темир ёки темир-бетон устунли электр ўтказиш тармоқлари (қўшимча тармоқларсиз)	1 км	2,1
4	1...10 кВ кучланишли ёғоч устунли электр ўтказиш тармоқлари (қўшимча тармоқларсиз)	1 км	1,7
5	1 кВ гача кучланишли темир-бетон устунли электр ўтказиш тармоқлари (қўшимча ўтказгичлар билан)	1 км	2,4
6	1 кВ гача кучланишли ёғоч устунли электр ўтказиш тармоқлари (қўшимча ўтказгичлар билан)	1 км	2,2
7	1 кВ гача кучланишли ёғоч устунли электр ўтказиш тармоқлари (қўшимча ўтказгичларсиз)	1 км	1,7
8	20 кВ гача кучланишли кабель электр ўтказиш тармоқлари (3 фазали)	1 км	1,9
9	Кабель қудуқлари	1 қудуқ	0,3
10	Кириштириш кабель воситалари	1 восита	0,09
11	Кабель тоннеллари	10 м	0,08
12	100 кВ·А гача қувватли 1 трансформаторли мачтали подстанция ёки ёпиқ трансформатор пункти	1 пункт	2,3
13	100 кВ·А ва юқори қувватли 1 трансформаторли ёпиқ трансформатор пункти	1 пункт	2,5
14	100 кВ·А ва юқори қувватли 2 трансформаторли ёпиқ трансформатор пункти	1 пункт	3,5
15	Тақсимлаш пункти ва 3...20 кВ кучланишли подстанция	1 бирикма	2,2
16	Тақсимлаш пункти ва 1 кВ гача кучланишли подстанция	1 бирикма	0,5
17	Ҳаво ўзатиш ва кабель алоқа тармоқлари	1 км	0,6
18	Қуввати 100 кВт гача электр станцияси (иссиқ резерви)	1 электр станция	10,0

4- илованинг давоми

1	2	3	4
19	Қуввати 100...300 кВт ли электр станцияси (иссиқ резерви)	1 электр станция	20,0
20	Қуввати 300...500 кВт ли электр станцияси (иссиқ резерви)	1 электр станция	30,0
21	Қуввати 100 кВт гача электр станцияси (авария резерви)	1 электр станция	5,0
22	Қуввати 100...300 кВт ли электр станцияси (авария резерви)	1 электр станция	10,0
23	Қуввати 300...500 кВт ли электр станцияси (авария резерви)	1 электр станция	15,0
24	1000 В гача кучланишли тақсимлаш пунктлари, куч йиғимлари, бошқариш шчитлари чорвачилик ва бошқа ишлаб чиқариш қишлоқ хўжалик объектларида	1 бирикма	0,5
25	Қуввати 10 кВт гача бўлган электр моторли стационар ва ҳаракатланувчи қишлоқ хўжалик машина ва қурилмаларининг электр юритмалари	1 двигатель (1 бирикма)	0,5
26	Қуввати 10..20 кВт бўлган электр моторли стационар ва ҳаракатланувчи қишлоқ хўжалик машина ва қурилмаларининг электр юритмалари	1 двигатель (1 бирикма)	0,6
27	Қуввати 20 кВт дан ошиқ бўлган электр моторли стационар ва ҳаракатланувчи қишлоқ хўжалик машина ва қурилмаларининг электр юритмалари	1 двигатель (1 бирикма)	0,7
28	Қуввати 10 кВт гача бўлган электр моторли автоматик бошқариш қурилмалари билан таъминланган қишлоқ хўжалик электр юритмалари	1 двигатель (1 бирикма)	0,7
29	Қуввати 10 кВт дан ошиқ бўлган электр моторли автоматик бошқариш қурилмалари билан таъминланган қишлоқ хўжалик электр юритмалари	1 двигатель (1 бирикма)	1,0
30	Ўсимликларни ва қишлоқ хўжалик молларни ва паррандаларни нурлантириш учун мўлжалланган ёритиш қурилмалар	1 бирикма	0,5
31	Ички куч ва ёритиш электр тармоқлари (чорвачилик фермаларда ва ҳар хил ишлаб чиқариш объектларда)	100 м ² майдонли хоналарда	0,5
32	Ички куч ва ёритиш электр тармоқлари (жамоат, маиший-маданий ва даволаш хоналарда)	50 м ² майдонли хоналарда	0,2
33	Ички куч ва ёритиш электр тармоқлари (қишлоқ хўжалик уйларида, кириш қурилмаси билан)	1 уй (1 бирикма)	0,1

4- илованинг давоми

1	2	3	4
34	Синхрон компенсаторлари, статистик конденсаторлар батареялари	1 компенсатор (1 батарея)	16,0
35	Пайвандлаш трансформаторлари	1 қурилма	0,5
36	Ўлчов трансформаторлари	1 бирикма	0,3
37	Пайвандлаш ўзгарткичлари	1 бирикма	1,0
38	Зарядлаш агрегатлари (ўзгарткич)	1 агрегат	0,5
39	Электр қуритиш шкафлари	1 бирикма	0,5
40	Электр вулканизаторлар	1 қурилма	0,3
41	Электр автоклавлар	1 бирикма	0,7
42	Хўжалик иссиқлик хоналарининг электр иситгичлари	20 парник ромлари	0,5
43	ВЭТ типли электр сув иситгичлари	1 бирикма	0,5
44	Қуввати 40 кВт гача бўлган электр калориферлари	1 қурилма	1,0
45	Қуввати 40 кВт дан ошиқ бўлган электр калориферлари	1 қурилма	1,5
46	Электр қозонлари	1 қурилма	3,0
47	Чорвачилик хоналардаги электр иситиш поллари	50 м ² майдонли полларда	0,1

МУНДАРИЖА

Кириш 41-қисм Электр ускуналар эксплуатацияси асослари 71-боб Электр ускуналар эксплуатациясининг умумий муаммолари 71.1 Умумий тушунчалар. Фаннинг мақсади ва вазифаси 71.2 Электр ускуналарнинг кўрсаткичлари 91.3 Техник эксплуатация асослари 121.4 Қишлоқ хўжалиги корхоналаридаги электр ускуналарнинг режали техник қарови ва уларни таъмирлаш

142-боб Электр ускуналарнинг эксплуатация шароитлари 162.1 Электр ускуналардан фойдаланиш шароитлари 162.2 Электр таъминот шароитлари 172.3 Электр ускуналарнинг техник эксплуатация шароитлари 192.4 Электр ускуналар ҳақида маълумот 203-боб Электр ускуналарни танлаш 223.1 Умумий тушунчалар 223.2 Электр ускуналарни танлаш асослари 223.3 Кучланиш бўйича электр ускуналарни танлаш 253.4 Иқтисодий мезонлар бўйича танлаш 263.5 Электр ускуналарга ҳимоя воситаларини танлаш 303.6 Электр ускуналарнинг иш режимларини оптималлаштириш 323.7 Электр ускуналарни эксплуатация шароитлари бўйича танлаш 333.8 Электр ускуналарни юкланиши бўйича танлаш 363.9 Электр ускуналарни резервлаш 383.10 Электр ускуналарнинг ишончилигини ошириш 394-боб Техник диагностика асослари 414.1 Умумий тушунчалар 414.2 Электр ускуналарнинг профилактик синовлари 424.3 Изоляция диагностикаси 444.4 Электр контактлар диагностикаси 484.5 Электр ускуналарни техник қаров ва жорий таъмирлашда диагностика қилиш

502-қисм Қишлоқ ва сув хўжалиги электр ускуналари эксплуатацияси 525-боб Электр тармоқларини эксплуатация қилиш 525.1 Кучланиши 1000 в ва ундан юқори ҳаво электр узатиш

Электр тармоқларини эксплуатация қилиш

525.2 Профилактик текшириш ва ўлчовлар 535.3 Кабелли электр узатиш тармоқлари эксплуатацияси 545.4 Юклама токини назорат қилиш 555.5 Кабел тармоқларининг қаровлари 585.6 Профилактик синовлар ва ўлчовлар 595.7 Кабел тармоқларида зарарланиш жойларини аниқлаш 635.8 Кабел электр тармоқларини таъмирлаш 696-боб Трансформаторлар подстанциялари эксплуатацияси 716.1 Умумий тушунчалар 716.2 Трансформаторни эксплуатацияга қабул қилиш 726.3 Трансформаторни қуриштириш 746.4 Қишлоқ ва сув хўжалиги трансформатор подстанциялари эксплуатацияси 776.5 Трансформаторларда иссиқлик ва намлик алмашинуви 806.6 Трансформатор мойининг эксплуатацияси 827-боб Электр моторлар эксплуатацияси 887.1 Электр моторларни эксплуатацияга қабул қилиш 887.2 Моторларнинг иш режимлари ва изоляцияси 897.3 Электр моторнинг техник қарови ва жорий ременти 948-боб Электротехнологик ускуналар эксплуатацияси 1038.1 Ёритиш қурилмаларининг эксплуатацияси 1038.2 Электр қиздириш воситалари эксплуатацияси 1068.3 Электрон-ион электр қурилмаларининг эксплуатацияси 1108.4 Майший уй-рўзғор электр ускуналарининг

эксплуатацияси1109-бобАвтоматлаштириш воситалари	
эксплуатацияси1139.1Паст кучланишли бошқариш ва ҳимоя	
воситаларининг эксплуатацияси	
1139.2Сув таъминоти тизимларида автоматлаштириш	
Воситалари эксплуатацияси	
1149.3Бошқариш-ҳимоя воситаларининг эксплуатацион	
Ишончлигини ошириш	
1159.4Автоматика элементлари ва автоматик бошқариш тизимларининг	
ишончилиги	
11610-боб10-боб. Электр ускуналар эксплуатациясини	
Ташкил қилиш	123
	10.1
Қишлоқ хўжалигини электрлаштириш таркиби	123
	10.2
Электр ускуналар эксплуатациясининг кўринишлари	123
	10.3
Электр техника хизмат ходимларининг	
Ҳуқуқ ва мажбуриятлари	124
	10.4
Электр техника хизматида техник хужжатлар	125
	10.5
Электротехник хўжаликнинг йиллик иш ҳажмини ва	
Ходимлар сонини аниқлаш	126
	10.6
Сув хўжалиги объектларида электротехник хизматни ташкил қилиш	128
	10.7
Электротехник хизмати бошқариш структурасини асослаш	138

10.8

Электротехник хизматнинг техник хизмат кўрсатиш базасини
лойиҳалаштириш.

140

3-қисм

Электр ускуналарни таъмирлаш

142

11-боб

Қишлоқ ва сув хўжалиги электр ускуналарини таъмирлаш

142

11.1

Электр ускуналарни таъмирлашнинг умумий масалалари

142

11.2

Электр ускуналарни таъмирлашда зарур материал ва эҳтиёт қисмларни
сарфлаш меъёрлари

143

11.3

Таъмирлашнинг мураккаблик категорияси

147

11.4

Электр таъмирлаш ишларининг сермехнатлилиги

148

11.5

Корхона таъмирлаш базасининг структураси ва ускуналари

149

11.6

Электр жиҳозларнинг бузилмасдан ишлашини таъминлашнинг вазифалари

154

11.7

Технологик қурилмаларнинг электр жиҳозларини ремонт қилиш ва уларга
хизмат кўрсатиш

157

12-боб

Электр моторларни таъмирлаш

159

12.1

Моторларнинг ҳарорат режимини текшириш

159

12.2

Моторлар чулғамларининг тўғри уланганини ва созлигини текшириш

160

12.3

Коллектор, контакт халқалари ва чўткаларга хизмат кўрсатиш

163

12.4

Электр моторларнинг подшипникларига хизмат кўрсатиш

165

13-боб

Куч трансформаторларини ремонт қилиш

168

13.1

Куч трансформаторларини капитал таъмирлаш технологияси

168

13.2

Куч трансформаторларнинг магнит ўтказгичидаги нуқсонларни таъмирлашнинг хусусиятлари

172

14-боб

Автоматлаштириш системаларининг элементларини таъмирлаш

176

14.1

Тиристорли ўзгарткичларнинг нуқсонлари ва уларни йўқотиш усуллари

176

199

14.2	Юргизиш-ростлаш ва ҳимоя аппаратурасига хизмат кўрсатиш
176	
14.3	Электроавтоматика тизимлари элементларини таъмирлаш
178	
14.4	Электр ўлчаш асбобларига хизмат кўрсатиш ва уларни ремонт қилиш
181	
14.5	Ярим ўтказгичли ўзгартириш техникасига хизмат кўрсатиш
183	
	Фойдаланилган адабиётлар
186	
	Иловалар
189	
	Мундарижа
196	

**РАХМАТОВ АБДУҒАНИ ДЖУМАБЕКОВИЧ
ИСАҚОВ АБДУСАИД ЖАЛИЛОВИЧ
БАЙЗАКОВ ТАХИР МИРЗАКОВИЧ
ЮНУСОВ РУСТЕМ ФАИКОВИЧ**

**«Электр ускуналар эксплуатацияси ва
таъмирлаш»**

(Дарслик)

Мухаррир:

М.Нуртоева

Босишга рухсат этилди 14.10.2008 й. Қоғоз ўлчами 60x84, 1/16,
ҳажми 12,5 б.т. _____ нусха, Буюртма № _____.
ТИМИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент 700000, Қори-Ниёзий кўчаси 39 уй.