

621.3.05(07)

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ
ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

М.И. ИСМАИЛОВ, А.Д. РАХМАТОВ

И.И. СЕҒИ

**АВТОМАТИК ТИЗИМЛАРНИНГ ВА
ЭЛЕКТР ҚУРИЛМАЛАРНИНГ
МОНТАЖИ, СОЗЛАШ ВА
ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ**

0024087

II – ҚИСМ

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

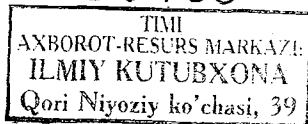
УДК 621.311.004.24

Ўқув қўлланмада сув хўжалиги объектларида кенг қўлланилаётган автоматлаштириш тизимлари, уларни ўрнатиш, созлаш, таъмирлаш ва ишлатиш масалалари кенг ёритилган. Шунингдек автоматлаштириш тармоқлари, автоматлаштириш элементлари, фойдаланадиган асбоблар ва жиҳозлар ҳақида ҳам батафсил маълумотлар келтирилган. Ўқув қўлланма олий ўқув юртларида автоматика ва бошқарув йўналиши бўйича таълим олаётган бакалаврлар учун мўлжалланган.

Тақризчилар: т.ф.д. **С.Ф.Амиров** ТТЙИИ «Электр таъминоти» кафедраси мудир, профессор.

т.ф.н. **М.И. Ибрагимов** ТДАУ «Умумий техника фанлари кафедраси доценти.

Исмаилов М.И., Раҳматов А.Д.
«АВТОМАТИК ТИЗИМЛАРНИНГ ВА ЭЛЕКТР ҚУРИЛМАЛАРНИНГ МОНТАЖИ, СОЗЛАШ ВА ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ» (Ўқув қўлланма), Т.:ТИМИ, 2009, 196 бет.



АННОТАЦИЯ

Ўқув қўлланмада сув хўжалиги объектларида кенг қўлланилаётган автоматлаштириш тизимлари, уларни ўрнатиш, созилаш ва ишга тушириш, таъмирлаш ва ишлатиш масалалари ёритилган. Автоматлаштириш тармоқлари, автоматлаштириш элементлари, фойдаланиладиган асбоблар ва жиҳозлар ҳақида маълумотлар келтирилган. Автоматлаштириш ускуналарни ўрнатиш, таъмирлаш ва ишлатишда техника хавфсизлиги қоидалари келтирилган.

АННОТАЦИЯ

В учебном пособии рассмотрены вопросы монтажа, наладки, ремонта и использования элементов систем автоматизации, широко применяемые в эксплуатации гидромелиоративных систем. Приведены сведения о сетях и элементах автоматизации, использовании оборудования и материалов. Рассмотрены вопросы техники безопасности при монтаже, наладке и ремонте элементов систем автоматизации.

ANNOTATION

In the textbook of manual are given all necessary information about Automatic systems and their installation, maintenance, start and operation methods for undergraduate students of the technical colleges.

In addition to above are given important information about Automation networks, Automation equipments and devices as well as operation safety rules.

КИРИШ

Республикамиз иқтисодиётининг барча тармоқларини ривожлантириш, технологик жараёнларни такомиллаштириш ва интенсивлаш йўналишларидан бири технологик қурилмалардан ҳавфсиз, ишончли, самарали фойдаланиш, эксплуатация жараёнларини тўла назорат қилишни таъминлаб, технологик жараёнларни автоматлаштиришдир.

Ўтган 17 йил мустақил Ўзбекистонимиз учун йирик ўзгаришлар, ютуқлар йиллари бўлди. Республикамиз аграр тармоғида, жумладан, сув хўжалиги тизимида янги иқтисодий муносабатлар шаклланди. Янги замонавий гидромелиоратив тизими ўрнатилиб, ишга туширилди. Сув хўжалиги автоматлаштириш тизимларида мустақил фаолият кўрсатадиган билимли мутахассис кадрларга талаб ортиб борди. Тошкент ирригация ва мелиорация институти, сув хўжалиги объектларига мутахассислар тайёрловчи қатор коллежлар ташкил этилди. Давлатимизда сув хўжалигини ривожлантиришга алоҳида эътибор қаратилди.

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш асосан суғориладиган ер деҳқончилигини йўлга қўйиш орқали (92%) ташкил қилади. Бундан ташқари республикамиз ерларида юқори ҳосил олиш учун катта ҳажмда мелиоратив ишларни олиб бориш зарур. Республикамиз сув хўжалиги тизимида ҳозирги кунда 1600 дан ортиқ насос станциялари ва 11 мингдан зиёд вертикал қудуқлардаги насос агрегатлари ишлаб турибди. Улар ёрдамида 2 млн. гектардан зиёд ерлар, жами суғориладиган ерларнинг 53 % суғорилади. Суғориладиган ерларда 27700 км дан зиёд каналлар суғориладиган ерларни сув билан таъминлаб турибди. Ҳозирга келиб Республикамизда барча магистрал ва хўжаликлараро сув тарқатиш тармоқлари электрлаштирилган ва автомат бошқариш тизимлари йўлга қўйилган.

Амалда барча қурилаётган ёки реконструкция қилинаётган корхоналар автоматлаштириш воситалари билан жиҳозланади. Мураккаб технологик жараёнлар (Гидромелиоратив тизимларда, энергетикада) автоматлаштириш системалар комплексига эга. Автоматлаштириш системалари ижтимоий-маиший турмушимизга ҳам кириб келмоқда.

Ҳозирги замонавий реконструкция ва янги қурилиш ҳажми монтаж ишларининг юқори унумдорли ишлаб чиқариш услублари ва воситалари қўллашни талаб қилади. Технологик жараёнларни автоматлаштириш ва унинг асосий кўрсаткичларини назорат қилиш автоматлаштириш воситалари асбоблари ва қурилмаларининг тўхтовсиз (ишончли) ишлаб туришига оширилган талаблар қўяди. Бажарилаётган ўлчамларнинг ва ростловчи таъсирларнинг аниқлиги кўпроқ қурилмаларнинг монтажи (ўрнатиш) сифатига боғлиқ бўлади.

Ўқув қўлланмада янги монтаж технологиялари, соҳадаги прогрессив ечимлар кўриб чиқилган. Уларнинг энг муҳимларидан: янги такомиллашти-

рилган асбоблар, автоматика ва технологик воситалар қўллаш, янги микропроцессор техникасига асосланган автоматлаштириш системалари тузиш, автоматлаштириш воситалари ва асбоблари бўлган блок-агрегатли монтаж услубини йўлга қўйиш, оптик-толали кабеллар, фотосезгир кабул қилиш воситалари бўлган оптик толали маълумотни узатиш системасини қўллаш. Пластмассали қувурлардан кенг фойдаланиш, электр тармоқларни тўла химоя қилиш.

Энергомонтаж, монтаж, автоматика ишлаб чиқариш бирлашмаларида электр ва қувурли тармоқларнинг янги монтаж услублари, пневмокабел ва трубкаларни индикациялаш, кабел кесиш ва улаш учун универсал пичоқ, клещ ва қайчилар, кабелларни механизацияли ётқизиш воситалар комплектлари, монтаждан кейин бўйаш учун автомат манипуляторлар ва бошқа комплектлар ишлаб чиқариш ва фойдаланиш йўлга қўйилган.

Автоматлаштириш воситалари ва назорат ўлчов асбобларининг монтажи монтаж ишларининг техник амалга оширилиши мураккаб бўлган қисми ҳисобланади. Монтажчиларнинг малакаси, замонавий монтаж услублари ва технологияларини билиши, такомиллашган техник воситалар ва асбоблардан фойдалана олиш ва кўникмалари объектларнинг қурилиш ва реконструкция қилиш муддатлари ва сифатини белгилайди..

Сув хўжалиги тизимларида автоматлаштириш тизимларини ўрнатиш, созлаш, таъмирлаш ва ишлатишда уларнинг ўзига хос томонларини ҳисобга олиш зарур. Автоматлаштириш системасининг элементлари доимо бошқариш объекти билан боғлиқликда бўлади. Технологик жараённинг автоматлаштириш масалаларини тўлалигича очиш учун объект хусусиятларини, технологик талабларни яхши ўрганишимиз зарур.

Республикамиз шароити, географик жойлашиши, ер – иқлим шароитлари сув ресурсларидан тежаб, унумли ва самарали фойдаланишни тоқозо қилади. Сувни тежаб фойдаланиш гидромелиоратив тизимларни лойиҳалаштириш, қуриш – монтаж қилиш, технологик қурилмаларни созлаш, ишлатиш ва таъмирлашнинг барча босқичларда асосий аргумент бўлиб қолиши зарур.

Гидромелиоратив тизимларнинг самарадорлигини ошириш омилларида бири автоматлаштириш тизимларини ишончли ишлашини таъминлашдир. Сув тақсмоти тизимларини автоматлаштиришда оператив бошқаришни йўлга қўйиш сув сарфини автоматлаштириш, унинг тақсмотини назорат қилиш, сув миқдорини ҳисобга олиш, назоратсиз сувни ташлаб юборишни йўқотиш имконини беради. Телемеханика тизимларини йўлга қўйиш эса тарқок жойлашган сув таъминоти тизимлари ҳақида барча маълумотларни назорат қилиш, бошқариш ва кўрсаткичларни оптимал бўлишини таъминлайди.

Мустақил Республикамиз халқ хўжалиги тармоқларини, шу жумладан қишлоқ ва сув хўжалиги тармоқларини ривожланиш даражасини уларда ишлаб чиқариш жараёнларида қанчалик даражада электр энергияси қўлланилаётганлиги билан баҳолаш мумкин.

Кишлоқ ва сув хўжалиги хўжаликларида тобора кўпроқ электрлаштирилган жихозлар ва ускуналар ишлатилмоқда. Электр ускуналар микдори ортиб бормоқда. Уларда юкори технологик, компьютер техникаси билан жихозланган, замонавий назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари билан бошқарувчи 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. Ҳозирда кишлоқ ва сув хўжалиги электр ускуналари, автоматлаштириш воситалари ва электр таъминот тизими ишончилиги талаб даражасида эмас. Электр энергетик тизим жумладан электр ускуналар ўзлуксиз, технологик талаб режимлари бўйича ишлаб туриши учун электр ускуналар эксплуатацияси ва таъмирини тўғри ташкил қилиш, эскирган электр жихозларни таъмирлаб янгиларига алмаштириш, ходимларни мунтазам равишда малакасини ошириш ва билимларини текшириб туриш зарур.

Кишлоқ 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 таъмир тадбирларини ўтказиб туриш зарур. Техник қаров ва таъмир ишларига кетган харажатлар янги электр ускуна нархида 10...100 марта кам бўлиб, ўзини қисқа вақтда қоплайди. Электр ускуналарни ўзлуксиз ва ишончли ишлаб туриши кишлоқ хўжалигида махсулот сифатини ва ишлаб чиқариш унумдорлигини оширади.

Ўқув қўлланма бешта бобдан иборат. Биринчи бобда сув хўжалиги объектларининг хусусиятлари ва электр ускуналар эксплуатациясининг умумий масалалари келтирилган. Эксплуатацион кўрсаткичлар ва электр ускуналар хақида асосий маълумотлар ёритилган. Иккинчи бобда автоматик тизимлар элементларини монтажи, учинчи бобда автоматик тизимларни созлаш, тўртинчи бобда электр ускуналарни таъмирлаш жумладан электр тармоқлар, моторлар ва куч трансформаторлари таъмири масалалари ёритилган. Бешинчи бобда кишлоқ ва сув хўжалиги энерготизимидаги асосий электр ускуналар эксплуатацияси хақида зарур маълумотлар келтирилган. Электр ускуналар эксплуатациясини ташкил қилиш масалаларининг ечимлари ишлаб чиқилган.

Ўқув қўлланмани ишлаб чиқишдан асосий мақсад бўлажак бакалавр-энергетикларга ва инженерларга кишлоқ ва сув хўжалиги шароитидаги турли хил электр ускуналардан самарали фойдаланишни ўргатиш ва қўйилган эксплуатация масалаларини ечишда ижодий ёндошиш кўникмаларини беришдир. Кишлоқ ва сув хўжалиги энергетикасида электрлаштириш ва автоматлаштириш тўғри йўлларини танлаб, электр истеъмолчиларни ва электр тармоқларини ўрнатиш (монтаж), электр ускуналардан фойдаланишнинг самарали усулларини ишлаб чиқиш, электр қурилмаларини

авариясиз ишлатишни таъминлаш, электр энергиясини сарф микдорини камайтириб, электр тармоқда актив қувват коэффициентини - $\cos\phi$ микдорини ошириб, иш машиналарига электр юритмаларни тўғри танлаб, энергосистема энг кам юкланган вақтларида уларни ишлатиб, уларни иш соатларини тўғри режлаштириш, электр энергияни самарадорлигини ошириш масалалар ишлаб чиқиш зарур. Бундан ташқари электр ускуналарга қаровчиларнинг 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 узок - яқинлиги, хизмат қилувчилар сони. Электр таъминоти одатда трансформатор подстанциялари орқали бўлади, бунда трансформатор қуввати тармоқ тури ва бошқа истеъмолчилар қувватига, унинг жойлашишига қараб олинади.

Ишлаб чиқариш унумдорлигини оширишнинг асосий омиллари қишлоқ хўжалик қорхоналарини замонавий техника аслахалари билан таъминлаб боришдир бундан алоҳида олинган ускуналар комплекс автоматлашган ишлаб чиқариш технологик қаторлари машиналарга ўтиш зарур. Бундан ташқари қишлоқ хўжалиги машиналари стационар ва кўзгалувчи бўлиб, суюқ ёқилғида, газда, қўмир ва бошқа ёқилғиларда ишлайди. Бизнинг вазифамиз улардан энг қулай ва кам ҳаражатлиларини ажратиб фойдаланишдир. Қишлоқ хўжалигининг умумий энергия балансида ҳаракатдаги кўзгалувчи машиналар энг кенг ўрин олган - (35-40)%. Электр қуч қурилмалари - 60...70%, ёритиш қурилмалари - 8...10% ва қисман иссиқлик энергияси истеъмолчилари ташкил қилади. Энергия манбаларидан фойдаланишда уларнинг заиҳралари чексиз эмас. Шунинг учун келажакда кўпроқ табиий энергия заиҳраларидан 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 катта имкониятлар мавжуд. Қуёшнинг йиллик чиқиб туриши 3000 соат атрофида бўлиб, 1 м^2 га тўғри келган энергия микдори 1869 кВт с/йил ни ташкил қилади. Қишлоқ хўжалигида қуёш энергиясидан кам қувватли иссиқлик олишда, иссиқ сув билан таъминлашда, иссиқхоналарни иситишда, турар жой биноларни иситишда, автоном электр станцияларда электр энергия олишда фойдаланилади.

Ўқув қўлланма Республикамиз Олий ўқув юртлирида таълим олаётган қишлоқ ва сув хўжалиги бакалавр-энергетик талабалари учун мўлжалланган бўлиб, шу соҳада фаолият кўрсатаётган инженер-техник ходимлар, магистрлар, касб - ҳунар коллежлари талабалари ва ўқитувчилари учун фойдали бўлиши мумкин.

1. БОБ. ГИДРОМЕЛИОРАТИВ ТИЗИМЛАР – АВТОМАТЛАШТИРИШ ВА БОШҚАРУВ ОБЪЕКТИ СИФАТИДА

1.1 Гидромелиоратив тизимларнинг автоматлаштириш объекти сифатидаги хусусиятлари

Маълумки, ҳар қандай автоматик бошқарув тизимида бошқарув объекти ва бошқарув қурилмаси ўзаро таъсирга эга. Шунинг учун бошқарув ускунасининг сифати бошқарув объекти билан бирга ишлаган вақтда кўринади. Автоматик бошқарув тизимини текшириш ёки ишлаб чиқишда аввал гидромелиоратив тизимларининг автоматлаштириш объекти сифатидаги хусусиятлари, яъни жараённинг махсус кўрсаткичлари, статик ва динамик тавсифлари, технологик жараёнларнинг таркибий қисмлари ҳисобга олинади. Гидромелиоратив тизимларни автоматлаштиришда, бошқарув жараёнида тизимнинг оператив хизмат тармоғи тўлиқ ёки қисман инсон иштирокисиз амалга оширилиши тушунилади. Бундан ташқари, тизимнинг ишлаб чиқариш фаолиятининг барча турлари (иктисодиёт, ҳўжалик ва ҳоказо) автоматлаштириши кўзда тутилади.

Гидромелиоратив тизимларни бошқарув ва назоратини ташкил этишда уларни телемеханик воситалар билан таъминлаш муҳим аҳамиятга эга. Бу ҳолда маълум масофада жойлаштирилган автоматлаштириш тизимларининг ишини битта диспетчер пункти орқали бошқариш мумкин бўлади. Гидромелиоратив тизимлари суғориш, қуритиш, суғориш-қуритиш (икки томонлама ростлаш) тизимларига ажратилади. Ҳар бир тизим ўзининг хусусияти ва конструктив белгиларига, ишлаш тартибига эга.

Суғориш тизимлари қишлоқ ҳўжалик экинларини сув билан таъминлаш учун хизмат қилади. Улар суғориш манбаларини, сувни олиш ускуналарини, истеъмол режимига қараб ҳамда суғориш технологиясига мос суғориш ускуналарини ўз ичига олади. Суғориш тизимида тўғри иш режимини танлаш сув истеъмоли ва уни олиш, оптимал сув балансини сақлашга ёрдам беради. Сув тармоқлари сифатида очик каналлар, ер ости темир бетон иншоотларини ва ер ости қувурлари қўлланади. Суғориш тизимининг коллектор – дренаж қисми суғориладиган ерларни тузланиши ва ботқокланишига, ҳамда ер ости сувларини кўтарилиб кетмаслигини олдини олади. Улар очик каналлар ёки ёпик қувурлар кўринишда горизонтал ёки артезиан қудуқларида вертикал дренаж ускуналари асосида бажарилиши мумкин.

Қуритиш тизимлари намлик кўп жойларда (зах, ботқок ерларда) ташкил этилади. Бундай тизимларнинг вазифаси шундаки, бу ҳолда табиий сув захиралари ишлатилиб, ортикча намлик қуритилаётган майдон ташқарисига чиқарилиб юборилади. Қуритиш тизимларни таркибига сув қабул қилгич, йиғиш ва тарқатиш қисмлари қиради.

Қуритиш-суғориш қисмлари сув тартибининг икки тарафлама ростлаш мақсадида, яъни йилнинг бир даврида қуритиш, иккинчи даврида намлаш қўлланилади. Бу ҳолда ер ости сувларининг намлигини сақлаш учун оптимал

чукурликда ушлаб турилиши таъминланади. Гидромелиоратив тизимлари, уларнинг фаркига карамай, умумий хусусиятларга эга бўлиб, бир хил типли автоматлаштириш объектлари ҳисобланади. Уларнинг қуйидаги умумий хусусиятларини ажратиш кўрсатиш мумкин:

- умумий мақсад, бу табиий намликни тарқатиш-таксимлаш.
- бир хил тарздаги сув тарқатгич транспорт воситалари;
- бир хил турдаги ростловчи қурилмалар ва қурилмаларнинг қисмлари (одатда ҳар қандай тизим таркибида сув тармоқларида жойлаштирилган турли бошқарувчи гидротехника иншоотлари ва гидромеханика усқуналари мавжуд)

- тизимда кўп сонли бошқарув ва назорат объектлари мавжуд, объектлар турли жойларда жойлашган (бош иншоотлар, платиналар сув тарқатиш бўлимлари ва бошқалар);

- сувни жўнатиш жараёни тўқинли тавсифга ва қатта кечикиш вақтига эга (шунинг учун нотекис сув таъминоти мавжуд бўлса, бу ҳолда сув тармоғида захира ҳажмларга эга бўлиш ва доимий равишда бошқариш усқуналарига эга бўлиш лозим),

- аксарият бошқарув объектлари очик жойлар бўлиб, атмосфера таъсирига кўра мавсумий иш тавсифига эга, бундан кўринадики, қурилма ва усқуналар ҳамда уларнинг бошқаруви юқори ишончилиқка эга бўлиши зарур,

- очик каналлар ёки ер усти лотоклари кўринишидаги ички хўжалиқ тармоғи, қўшимча сизимга эга бўлмагани учун, агар истеъмолчилар тарқатилган сувни ўз вақтида ишлага олмасалар, сув тўкиш тармоғига юборилади (бу ҳолда бошқарув қурилмаси суғориладиган ерларга сувни ҳайдаш ва ишлатиш жараёнини бир-бири билан боғлиғини таъминлаб бериши керак).

Шундай қилиб, барча турдаги гидромелиоратив тизимлари ишлаб чиқариш жараёнлари, иш тартиблари, конструктив бажарилишининг турли хил кўринишда бўлишидан қатъий назар, уларнинг жуда кўп ўхшаш хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, бир туркумдаги автоматлаштириш объекти сифатида кўриш мумкин.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Гидромелиоратив тизимларнинг автоматлаштириш объекти сифатида қандай хусусиятлари бор?

2. Қандай гидромелиоратив тизимлар объектларини биласиз?

1.2 Суғориш тизимларини автоматлаштиришнинг вазифалари

Ҳар бир назоратчи ходим бир неча якин жойлаштирилган иншоотларга хизмат кўрсатади. Тўсиқларнинг ҳолати одатда қўл ёрдамида ҳаракатга келтирилувчи кўтарма механизмлар ёрдамида бошқарилади, сув сатҳи ва сарфининг ўзгаришлари ўрнатилган асбоблар ёки рейкалар билан текширилади.

Масъул гидроузеллар, иншоотлар ва эксплуатация қилинаётган бўлимлар билан диспетчер телефон алоқаси орқали боғланади. Агар диспетчер хизматида телефон алоқасидан бошқа техник воситалар бўлмаса, сув тарқатиш жараёнини назорат қилишда ҳисобот қуйидагича тайёрланади: ҳар куни эрталаб бўлим гидротехниги фойдаланилаётган бўлим бўйича сув чиқариш иншоотларидаги сув тарқатиш балансини тузади, олинган суткалар учун назоратчи ходимларнинг берган маълумотлари асосида бажарилади (ўлчовлар асосан икки марта-эрталаб ва кечкурун олинади). Ҳолларда оралиғидаги вақт давомида сарфни ўзгармас деб қабул қиладилар. Фойдаланувчи бўлим ва йирик ўзелларнинг сув тарқатиш баланслари тизим диспетчерига узатилади. Бу ерда олинган маълумотлар асосида ўтган сутка давомида бутун тизимдаги умумий сув тарқатиш баланси тузилади, сувдан фойдаланиш режаси билан солиштирилади ва керак бўлган ҳолларда маълум ўзгаришлар киритилиши мумкин.

Диспетчерлаштиришнинг бундай шакли хизмат кўрсатишнинг фақат маълум қисминигина ҳал қилиши мумкин, негаки бошқарилувчи ва назорат қилинувчи объектлар билан бевосита алоқа ўрнатмасдан туриб улардаги ҳақиқий ҳолат ҳақида етарли маълумотга эга бўлиши қийин. Ҳолларда тизими натижалари, телефон алоқаси орқали диспетчердан олинган фармойишларнинг бажарилиши ҳақидаги маълумотлар диспетчер пунктига катта кечикишлар билан етиб келади. Қўп ҳолларда уларни текшириш имконияти бўлмайдиган ва оператив бошқарув учун қўллаш мумкин эмаслиги кўринади.

Махсус бошқарув ва назорат техник воситалари бўлмаган ҳолда хўжаликлараро хизмат кўрсатиш бўлими унга қўйилган вазифаларни тўлиқ бажара олмайди, бунинг натижасида сув тарқатиш ва узатиш жараёниларида қуйидаги камчиликлар келиб чиқади:

- қуйи тарафда жойлашган истеъмолчилар ҳисобига юқоридаги истеъмолчиларнинг кўпроқ сувдан фойдаланиши;

- суғориш меъёрларига риоя қилмаслик оқибатида кишлок хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини камайиб кетиши ва ерларнинг мелиоратив ҳолатининг ёмонлашиши (ботқокланиши, шўрланиши);

- сувнинг оқиб келиши ва унинг сарфи ҳақида оператив маълумотларни йўқлиги сабабли режа асосида сув тарқатиш бўйича тўлиқ назорат таъминланмайдиган ва суғориш меъёрларига ўз-ўзидан риоя қилинмайдиган;

- гидротехник иншоотлар ва ускуналарни техник эксплуатация тартиблари ва қоидалари бузилади ва бу авария ҳолатига олиб келади;

- тизимни иш тартибини қайта ўзгартириш даврларига сув истеъмоли ва сувни тортиш балансининг бузилиши натижасида тизимнинг хўжаликлараро қисмларининг алоҳида бўлинмаларида сезиларли даражада сувнинг чиқариб юборилиши кузатилади;

- кичик иш унумдорлигига эга бўлган қўл меҳнати кенг қўлланилади.

Оператив хизматнинг техник таъминотини ўзгартирмасдан хизматчи – ходимларни сонини қўпайтириш билан юқорида кўрсатилган камчиликларни йўқотиш мумкин эмас. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш натижасидагина юқори техник иқтисодий самарадорликка эришиш мумкин. Шундай қилиб, асосий масалалардан бири суғориш тизимидаги хўжаликлараро тармоқнинг оператив хизмат бўлимидан фойдаланишни тубдан сифат жиҳатдан ўзгартирилиши ҳисобланади.

Суғориш тизимининг ички хўжалик тармоғи энг узун ва жуда қўп майда гидротехник иншоотларга эга бўлган қисмдир. Мисол учун, Ўзбекистон Республикасидаги суғориш каналларининг умумий узунлиги 165,3 минг кмни ташкил этади, улардан 25,5 минг км – хўжаликлараро ва 139,8 минг км ички хўжаликлар тармоғи ҳисобланади. Коллектр – дренаж тармоғи 106 минг км бўлиб, шу жумладан 75 минг кмга яқини ички хўжаликлар тармоғидир. Ўзбекистоннинг суғориш ва дренаж тизимида 60 мингга яқин гидротехник иншоотлар мавжуд бўлиб, уларнинг 40 мингга яқини ички хўжалик тармоқларига тўғри келади.

Суғориш жараёнини автоматлаштириш асосий вазифалардан бири ҳисобланади, чунки бу жараён жуда мураккаб ва қўп меҳнат талаб қиладиган жараён ҳисобланиб, иш унумдорлигини оширишда суғориш сувларини эффектив ишлатиш, сувни тежовчи технологиялардан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга. Шу жумладан, коллектр – дренаж тизимини ҳам автоматлаштириш ҳам муҳим аҳамиятга эга, бу ҳолда ерларни мелиоратив ҳолатини яхшилаш, унумдорлигини ошириш, эксплуатацион харажатларни камайтириш имконияти бўлади.

Шундай қилиб, суғориш тизимининг асосий вазифаларига сувни тортиш жараёнларини автоматлаштириш, тизимидаги хўжаликлараро ва ички хўжалик тармоғидаги сув тарқатиш ва суғориш ва коллектр – дренаж тармоғини автоматлаштириш киради. Суғориш тизими таркибий қисмлари ва кўрсатилган жараёнларни автоматлаштиришнинг асосий принциплари кетма – кет тартибда кўриб чиқилади. Шунинг эса саклаш керакки, тизимни автоматлаштириш умумий масаласини таркибий равишда шартли ажратиб кўрсатилган. Суғориш тизимларида сувни тортишдан бошлаб, суғориш жараёнига бўлган ишлаб чиқариш жараёнларини битта умумий занжирда текшириш лозим. Бу ҳолатни бузилиши сув ресурсларидан унумли фойдаланишнинг ва суғориладиган ерларнинг ҳолатини ёмонлашувига олиб

келади. Шунинг учун тизимнинг барча таркибий қисмларини комплекс автоматлаштириш зарур бўлади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Суғориш тизимларини автоматлаштиришнинг қандай вазифаларини биласиз?

2. Суғориш тизимларининг автоматлаштириш вазифалари қандай ҳал қилинади?

1.3 Суғориш тизимларини автоматлаштириш ва бошқарувининг усуллари

Хўжаликлараро суғориш тизимларини автоматлаштириш масалалари ҳозирги кунда яхши ўрганилган сувни тортиш ва тарқатиш жараёнларини бошқариш ва назорат қилиш икки хил схема асосида бажарилади.

Биринчи схема бўйича тизимнинг хўжаликлараро қисмидаги барча ростланувчи қурилма ва иншоотларда марказлашган бошқарув назорат ва ҳисобга олиш масалалари асосан жойларда доимий хизматчи ходимлар иштирокисиз амалга оширилиши кўзда тутилган. Бунинг учун сув кўтариш иншоотлари ва усқуналарининг барча ростланувчи қисмлари датчиклар ва бирламчи ўлчов асбоблари билан таъминланади ва улар ёрдамида олинган назорат қилинувчи катталиқлар диспетчер пунктига узатилади. Сув йўлларидаги тўскичларни марказлашган равишда бошқариш учун ижро механизмларидан фойдаланилади. Бошқарилувчи ва назорат қилинувчи катталиқлар ҳақидаги ахборотни телемеханик воситалар ёрдамида қабул қилиш кўзда тутилади.

Тизим таркибидаги хизмат жойларидаги диспетчер алоқаси, улардаги усқуналарни таъминлаш, авария ҳолатларини олдини олиш мақсадида объектларга жўнатиловчи хизматчи ходимлар умумий бошқарув тизимининг таркибий қисми ҳисобланади.

Бундай автоматлаштириш схемасида диспетчер оператив ходим сифатида диспетчер пункти орқали бевосита барча ростланувчи иншоотларни бошқаради, кўрсатувчи асбоблар ёрдамида сув тарқатиш жараёнини назорат қилади ва бошқарувни енгиллаштирувчи турли техник воситалардан фойдаланиш имкониятига эга бўлади (ҳисоблаш техникаси, компьютерлаштириш).

Иккинчи схема бўйича барча ростланувчи қурилмалар (сув тортиш, сув тарқатиш, тўсувчи ва бошқалар) белгиланган иш тартибини автоматик равишда ростлаш мақсадида автоматик ростлагичлар билан таъминланади. Диспетчер пунктдан фақатгина автоматик ростлагичларнинг иш тартибини белгиловчи сигналлар узатилади, бу ҳолда диспетчер қурилмаларни бошқариш эмас, уларни ҳолатини назорат қилишни амалга оширади ва фақат

авария ҳолатларидагина оператив бошқарувни бажариши мумкин. Бу схема биринчисига караганда такомиллаштирилган, бошқарув объектини доимо назорат қилиши шарт эмас. Авария ҳолатларида агар телемеханика хонаси шикастланган бўлса ҳам автоматик ростлагич олдиндан белгиланган иш тартибини саклайди. Диспетчер бажарувчи бошқарув функцияси соддалашади. Зарур бўлган ҳолатлардагина у автоматик ростлагичларнинг жойлашишини ўзгартириши мумкин. Шунинг учун масофадан бошқаришда маҳаллий автоматлаштириш воситаларисиз фақат вақтинчалик тадбир сифатида жуда оддий бошқарув тизимларида қўллаш мумкин.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Суғориш тизимларини қандай автоматлаштириш ва бошқарувининг усуллари мавжуд?
2. Суғориш тизимларини автоматлаштириш ва бошқарувининг усуллари қандай амалга оширилади?

1.4 Гидротехник иншоотларни автоматлаштириш

Сув тарқатишни рўстловчи гидротехник иншоотлар гидромелиоратив тизимлари каналларининг иш режимларини, истеъмолчига узатилувчи сув сарфини ростлашда қўлланилади. Сув олиш иншооти (ёки бош иншоот) суғориш тармоғига сув олишни ростлаб туриш учун хизмат қилади. Сув олиш иншооти ўзи оқадиган ёки агрегатли ва насосли бўлади. Тармоқдаги иншоотлар каналлардаги сув сарфи ва сатҳини, ҳамда қувурлардаги босимни, мураккаб рельеф шароитида тармоқнинг айрим элементларини бир-бирига туташини, сув чиқариш режимини ростлаш учун хизмат қилади.

Тармоқдаги тўсувчи иншоотлар магистрал канал бўлимларида керакли сатҳни таъминлаш ва пастки тармоқларга сувни белгиланган аниқликда етказиб беришни амалга оширади. Сувни бўлиб берувчи иншоотлар уларга берилган сувни белгиланган миқдорда ажратиб бир неча каналларга бўлиб беради. Сувни тўкиш иншоотлари каналларда сув кўпайтириш ёки суғориш тармоғини тўлик бўшатиш учун қўлланилади.

Текис тўсикли гидротехник иншоотлар узок вақтлардан бошлаб қўллаб келинган ва улар ҳозирги кунда ҳам кенг тарқалган. Шу билан бирга турли кўринишларга эга бўлган затворлар ҳам қўллаб келиняпти. Затворларни танлаш асосан уларнинг асосий тавсифномалари орқали амалга оширилади.

Автоматлаштирилган тизимлардаги затворлар махсус ростлаш хусусиятига эга бўлиши ва эксплуатация шароитларига жавоб бериши керак. Автоматлаштирилган затвор энг аввал юқори ишончликка эга бўлиши керак. Шу жумладан улар масофадан бошқариш учун кўтариш механизмлари ва телемеханик бошқарув, теленазорат, телеўлчов воситалари билан

таъминлашни зарур сувни хисобга олиш учун датчиклар ва контрол ўлчов асбоблари ўрнатилиши керак.

Гидромелиоратив тизимларида $2 \text{ м}^3/\text{с}$ гача иш унумдорлигига эга бўлган текис затворлар кенг тарқалган. Лекин бундай затворларни электрлашган кўтарма механизмлар билан диспетчер бошқаруви шароитида қўллаш уларни етарли даражада ишончли эмаслигини кўрсатади. Бунинг сабаби қурилиш ва монтаж ишларини олиб боришда механизмларда четга чиқишлар юзага келади. Бундан ташқари газларга турли сузувчи предметлар кириб қолиши ҳам уларни тўхтаб қолишига олиб келиши мумкин.

Шундай қилиб, иш шароитига кўра сирпанувчи затворлар юқори ишончликка эга эмаслиги кўринади. Уларнинг ўрнига гилдиракли затворларни қўллаш мумкин, лекин бу ҳолда уларнинг гилдиракларини ифлосланишдан ҳимоя қилиш зарур, уларни тайёрланиши ҳам мураккаброк бўлгани учун қимматроқ туради.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Гидротехник иншоотларни автоматлаштиришнинг хусусиятларини айтинг?
2. Гидротехник иншоотларни автоматлаштиришнинг қандай элементларини биласиз?

1.5 Насос агрегатларининг классификацияси ва уларни ўрнатиш

Рельфи мураккаб, баланд жойда жойлашган ерларни сўғоришда, турли мақсадларда сувни баланд жойга етказиб бериш ва бошқа кўп ҳолларда гидромашиналар ёрдамида сув юқорига кўтариб бериллади. Механик сув кўтариш усули тармоқ микёсида берилган бутун майдонни, шунингдек айрим қисмаларини сўғоришда ишлатилиши мумкин.

Механик сув кўтариш йўли билан сув таъминотида насос станцияси орқали сув баланд нуктага чиқарилади ва ўша ердан ўзи оқар каналлар орқали таксимланади. Насослар ёрдамида сув чиқаришга мўлжалланган гидромеханик ва энергетик асбоб ускуналар ва гидротехник иншоотлари мажмуига насос станцияси дейилади. Насос станцияларининг асосий асбоб ускуналари, уларга ўрнатилган насос агрегатлари (насос ва электромотор) хисобланади. Насос деб, ташқаридан узатилган энергияни суюқлик оқимининг босим энергиясига айлантириб берувчи гидравлик машинага айтилади. Насоснинг сув ҳайдаш ва сув сўриш қисмларидаги солиштирма энергиялар айирмасига насоснинг босими дейилади. Насос электромотори, механик энергия узатмаси, сув сўриш ва босимли қувурлардан иборат суюқлик узатиш учун мўлжалланган система насос қурилмаси деб юритилади.

Амалиётда очик хавзаларга ўрнатиладиган насос қурилмалари уч хил кўринишда бўлиши мумкин. 1-насоснинг ўқи пастки сув сатҳидан баландда ва юкори сув сатҳидан пастда, 2-насос ўқи пастки ва юкори сув сатҳларидан баландда, 3-насос ўқи пастки ва юкори сув сатҳларидан пастда.

Насос қурилмасининг иш катталиклари суоқлик хайдаш миқдори- Q , босими- H , қуввати P ва фойдали иш коэффициенти (ФИК)-п каби иш кўрсаткичлари билан белгиланади.

Мелиоратив ва сув хўжалиги тизимларидаги насос станцияларида асосан фойдали иш коэффициенти юкори бўлган кўракли (марказдан қочма ва ўқий) насослар кенг қўлланилади. (К-консолли бир тарафлама, икки томонлама -Д, кўп поғонали вертикал, қудукдан тўғридан тўғри сув олувчи - ЦТВ, ЭЦВ).

Умуман насос станциялари белгиланган иш режимлари асосида автоматлаштирилади. Кўп холларда станцияларни ишини қиска муддатда кучланиши йўқотишлари натижасида қайта ишга тушириш, танланган агрегатларни ишга тушириш, резервни кўшиш ва бошқа вазибалар автоматлаштирилган равишда амалга оширилади.

Насос ускунаси унинг таркибига кирувчи барча гидромеханик, электр ускуналари, бошқарув ва назорат датчиклари билан биргаликда мустанкил автоматлаштириш объекти ҳисобланади. Насос агрегати ва унинг технологик схемаси канчалик мураккаб бўлса, унинг мустанкам ва ишончли ишлашини таъминлаш шунчалик мураккаб бўлади. Шунинг учун ёрдамчи ускунанинг гидромеханик схемасини танлашда имкон қадар оддий ва ишончли қилиб ишлашга ҳаракат қилинади. Бу холда датчиклар сони реле ва бошқа автоматлаштириш элементлари камади.

Насос ускуналарининг турли технологик схемалари қизик ўқи ва горизонтал насослар учун 1- расмда келтирилган.

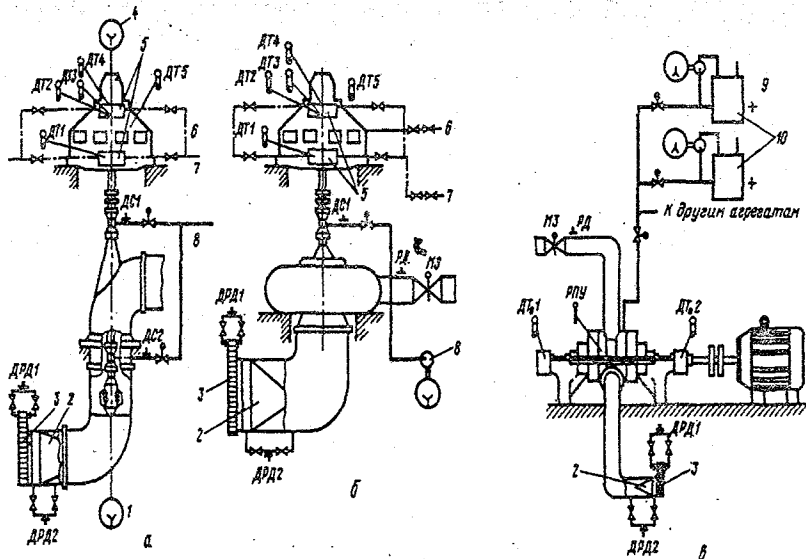
Насосларни ифлосланиши ва кириш қисмида турли майда сузувчи предметлардан саклаш мақсадида сўрувчи камерага кириш қисмида тўр тўсик ўрнатилади ва у иш жараёнида тозалашни талаб қилади. Тўрларни ифлослик даражаси уларга сувни кўтарилиш даражаси билан аниқланади. Ифлосланиш даражасини назорат қилиш учун тўргача ва тўрдан кейинги сатҳ оралиғида ўзгаришни ўлчовчи ДРД-1 асбоби ва насосларни тўридан қатъий назар уларга ўрнатиловчи баликлардан химояловчи воситани ифлослигини назорат қилувчи ДРД-2 асбоби ўрнатилган.

Ўқий насосларни очик - сўргич билан ишга туширилади, шунинг учун унинг гидромеханик тизмида сўргич йўқ. Кўп холларда ўқий насосларни парракларини сурувчи механизм билан ишланади. Бу холда бошқарув схемаси бу механизм юритмаси тизими ва парракларни буриш кўрсаткичи «Сельсин- датчик - сельсин қабул қилгич» кўринишида берилади.

Марказдан қочма насосни ишга тушириш учун, агар у тўлдиришга қўйилмаган бўлса, насоснинг ички корпуси олдиндан сув билан тўлдирилади.

Кўп холларда марказдан қочма насосларни ёпиқ сўргич ҳолатида ишга туширилади. Бунда сўргичнинг очилиши охириги операция ҳисобланади. РД

датчиги сувнинг босимини назорат қилади, ДТ 1 ва ДТ 2 датчиклари насос подшипниклари ҳароратини назорат қилади. Вертикал марказдан кочма насоснинг конструкцияси хусусияти шундаки, унинг электр юритмаси вертикал ўқ ёрдамида уланади. Вални фиксация қилиш учун 1,5 ... 2 м баланликда йўналтирувчи подшипниклар ўрнатилади. Улар ёрдамида радиал кучланишлар ҳисобга олинади. Йўналтирувчи подшипниклар сувли мойлашга эга ва унга техник сув магистрالي уланади. Техник сув оқими мавжудлиги ДС 1, ДС 2 датчиклари ёрдамида назорат қилинади. Насоснинг айланувчи қисми массаси шунингдек қолдик ўқий кучлар вертикал электр юритма таянч қисми ёрдамида қабул қилинади. Электр мотори таянч қисми, подшипниклари юкори ва пастки йўналтирувчи қисмларига мой кўйиб кўйилади. Одатда таянч ва подшипниклар сув билан совутилган мойли ванначаларда жойлаштирилади. ДТ 1... ДТ 4 датчикларни таянч ва подшипниклар ҳароратини, Д 5 датчиги эса совутувчи сувни назорат қилади.



1-расм. Насос ускуналларнинг технологик схемалари:

а – ўқий насослар билан; б – марказдан кочма вертикал насос билан; в – марказдан кочма горизонтал насос билан: 1 – электр мотор; 2 – химояловчи тўсик; 3 – тўр; 4 – парракларни айлантириш тизими сельсин – датчиги; 5 – ёғли ванна; 6 – электр моторини совитиш тизими магистрالي; 7 – ёғли мойлаш тизими; 8 йўналтирувчи подшипникларни мойлаш учун техник сув магистрالي; 9 вакуум – ускуна гуруҳи; 10 циркуляция баки.

Бошқарув схемаларда қўлланувчи аппаратлар сони ва гидромеханик схемаларнинг мураккаблигига кўра насос ускуналари 4 гуруҳга ажратилади:

- бошқарилмайдиган ёрдамчи қурилмаларга эга бўлмаган насос ускуналари, бундай ускуна насос агрегатини бошқариш асосида амалга оширилади.

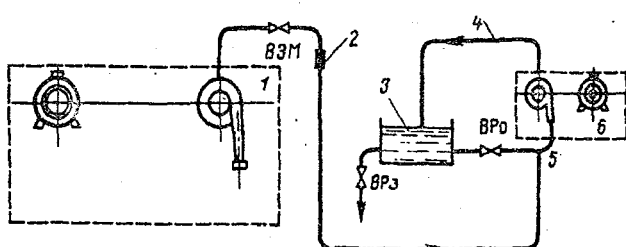
- босим қувиридаги тўскичли насос ускуналари, лекин вакуум тизимга эга эмас.

- босим қувиридаги тўскичли ва индивидуал вакуум насосли насос ускуналари

- босим қувиридаги индивидуал тускич ва умумий вакуум ускунага эга бўлган насос ускуналари.

Агар насосларни олдиндан тўлдиришда бакумлятордан фойдаланилмаган бўлса ёки бошқа усуллар қўлланилмаган бўлса, турли вакуум ускуналаридан фойдаланилади.

Вакуум ускуналарининг гидромеханик схемаси ёрдамида насос ускуналарини олдиндан тўлдириш 2 – расмда берилган.



2-расм. Вакуум ускуналарининг гидромеханик схемаси.

Вакуум насосини нормал режимда ишлаши учун сувни доимий айланишини таъминлаш зарур, бу эса 3-идиш (бочка) ёрдамида амалга оширилади. Бу идишдан сув 5-қувурга (сўрувчи) узатилади ва ҳаво билан бирга вакуум насос корпусига тушади. Сўнгра ишчи ғилдирак айланиши билан ҳаво ва ортикча сув 4-йотувчи қувур орқали қайтадан идишга чиқариб берилади.

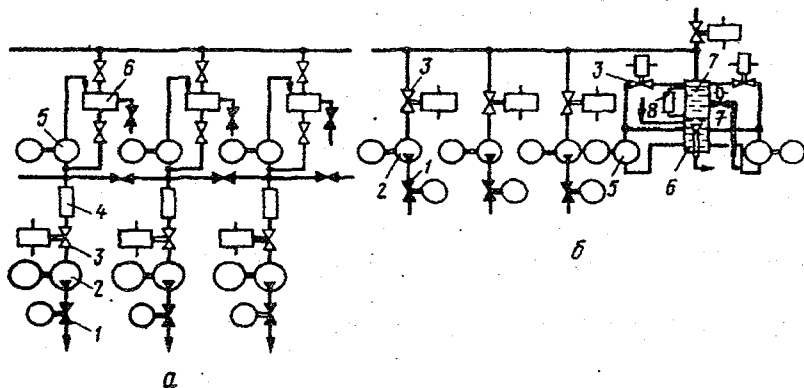
Автоматлаштиришда 2-реле (датчик) ўрнатилади. Бу эса сувнинг сатҳи ва сифатини назорат қилади ва тўлдириш жараёни тугагани ҳақида сигнал беради.

Электромагнит вентил (ВЭМ) ёки электр юритмали вентил ёрдамида вакуум насосини асосий тўлдирилувчи насос билан ажратилади. Вакуум насос юритмаси қуввати 1,5...2,2 кВт бўлган асинхрон мотор билан амалга оширилади.

Кўриб чиқилган жараён яқка насос ускунасига тегишли, насос станцияларида насосларни тўлдиришни 2 хил усули мавжуд:

- алоҳида вакуум насос билан тўлдирилган насос агрегати.

- станция бўйича барча насосларни барабар битта вакуум насос билан тўлдириш.



3-рasm. Насос станциясининг вакуум системаси.

Насос станциялари вакуум системаси индивидуал вакуум насослари билан, умумий вакуум станцияси билан, электр сўргич насос агрегатлари индивидуал релеси, вакуум насос ускунаси, циркуляция бочкаси, сакловчи бочка, тўлдиришни назорат қилувчи умумий реле бўйича вакуум – ускунанинг 2 та вакуум насос (ишчи ва резерв) билан таъминланади. Насос ускунасини ишга туширишга буйруқ берилганда аввал ишчи вакуум – насос ишга тушади. Агар белгиланган вақт давомида вакуум ҳосил бўлмаса насос агрегати ишга тушмайди. Бу ҳолда резерв вакуум ускунаси ишга тушади. Агар резерв насос белгиланган вақт ичида ҳам вакуум ҳосил қилмаса, насос агрегати ишга тушмайди ва бошқарув пунктига авария сигнали узатилади, бу ҳолда тўлдиришни индивидуал назорат релелари ўрнига барча ускуна учун битта реле ўрнатилиши мумкин. Сувли идишда сатх релеси ёрдамида сатхни назорат қилинади ва идишдаги сув белгиланган сатхга етса, насосни тўлдириш таъминланганда, вакуум насос ишдан тўхтади. Вакуум насоси тўхтаганидан сўнг сувли идишнинг чикиш жойидаги соленоид вентил очилади ва у бўшатилади. Келтирилган схемаларни солиштириш натижаси шуни кўрсатиши мумкинки, ўртача учтагача насос агрегати ўрнатилган насос станцияларида индивидуал вакуум насосларни, учтадан ортиқ агрегатлари ўрнатилган насос станцияларида эса умумий вакуум – ускунани ишлатилса мақсадга мувофиқ бўлади.

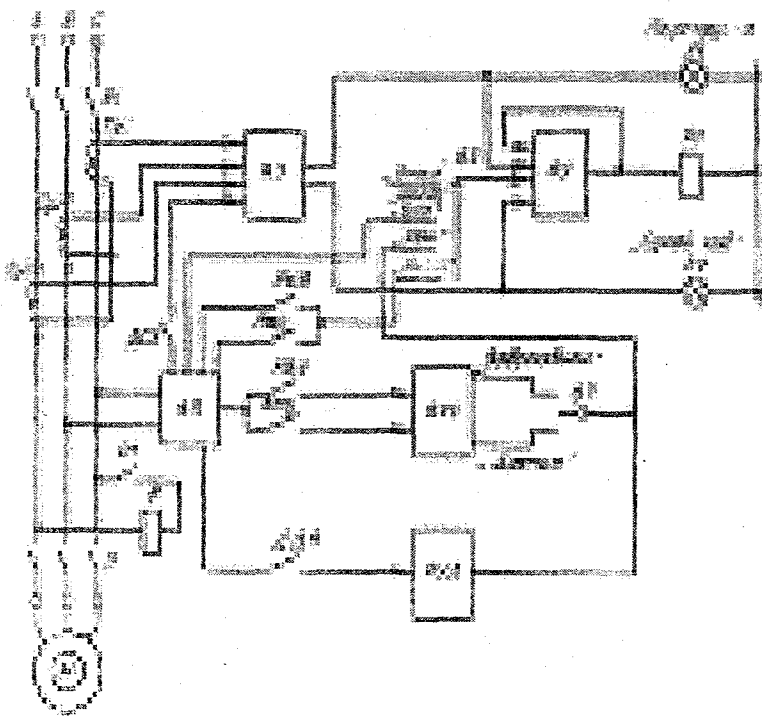
Шундай иш тартибига эга бўлган насос станцияларида борки насос ускуналарни буйруқ берилган захоти ишга туширилиши зарур бўлади. Бундай ҳолларда вакуум қозонига эга бўлган вакуум ускуналар қўлланилиши мумкин.

Бундай ускуналарининг афзаллиги шундаки, бунда барча насослар доний сув тўлдирилган ҳолда бўлиб, ҳар доим ишга тайёр бўлади. Расмдан кўринадики, барча насос агрегатларининг умумий вакуум линияси вакуум

Шартли равишда: «Каскад» XX – X – У 2 умумий кўринишда ёки «Каскад» 65 – 2 – У2 кўринишда берилган бўлса, ускуна номи - Каскад, мотор қуввати – 65 кВт; 2 – автомат бошқарувисиз, У 2 – климатик бажарилиши ва жойлаштирилиши бўлади.

Агар X – режим О бўлса – сув кўтариш режимдаги сатх бўйича автоматлаштирилган ҳолда бошқариш учун, 1–дренаж режимда; 2-автомат бошқарувисиз, 3–сув кўтариш режимда босим бўйича автоматлаштирилган бошқарув бўлади.

«Каскад» ускунасининг функционал схемасида ускунанинг куч қисми ва бошқарув қисми кўрсатилган. Бошқарув қисми куйидаги ячейкаларга эга, ЯЛ – таъминлаш ячейкаси, Ял 3 – химоя ячейкаси, ЯУУ – сатх бўйича автоматлаштириш бошқариш ячейкаси, ЯУД – босим бўйича автоматлаштириш бошқариш ячейкаси. Ускуна В 1 автомат ўзгичи ёрдамида ишга туширилади. В2 алмашлаб ўчиргич насос электр моторини иш тартибини танлаш учун хизмат қилади: қўл, диспетчер, телемеханик ёки автоматлаштириш тартиби.



5 – расм. «Каскад» қурилмасининг бошқариш схемаси.

Босим бўйича сув кўтаришнинг автоматлаштириш тартиби куйидагича: сувнинг статик босими белгиланган чегарадан пасайиб кетса, ДДВ босим датчиги контактлари кўшилади. Маълум вақт бўлганда, сўнгра ВУ чиқиши қисмига берилиб, Р I релеси ва электронасос ишга тушади. Белгиланган вақт давомида бакнинг ҳажми ва насос унумдорлигига кўра ДДВ датчигининг ҳолатидан катъий назар электронасос ҳам тўхтайтиди. Агар босим рухсат этилган микдоридан паст бўлса, ДДВ контакти кўшилади ва жараён қайтарилди. Бу режимда электронасоснинг иш цикли 90 мин оралигида танланади. Сув кўтариш тартибини автоматлаштириб бошқаришда сатх бўйича назорат қилиш тартибида амалга оширилади.

Агар резервуардаги сув сатхи пастки сув сатхи контактдан пастда бўлса, КНУ ва КВУ контактлари очиқ ҳолатда бўлади ва ЯУУ электронасосни ишга тушириш учун сигнал беради. Сигнал ВУ га узатилади ва ростланувчи резистр ёрдамида маълум вақт ўтгандан сўнг (ЯЗ ячейкасида ўрнатилган) Р I релеси кўшилади ва сув резервуарига берилди. Бу ҳолда вақт 2 с. дан 30 с гача ростланади. Сув ВВУ контактига етганда ЯУУ ячейкаси электронасосни ишдан тўхташи учун сигнал юборилди. Сигнал тўхтайтиди ва электронасос ҳам тўхтайтиди. Агар сув сатхи белгиланган кийматдан камайса электронасос қайта ишлаши мумкин. (5-расм).

Насос агрегатлари ва ускуналари автоматлаштирилган равишда ишга туширилганда бошқарув сигнали ҳар бир агрегат ёки ускунага алоҳида берилди: механизмларни кетма-кет ишга тушириш, тўхтайтиш ва нормал иш ҳолатлари таъминланади. Бундан ташқари насос станцияларида бир қатор марказлашган ускуналар техник сув таъминоти, вакуум тизими, вентиляция, иситиш тизими ҳам автоматлаштирилиши зарур.

Насос станциясининг белгиланган технологик жараёни суғориш тизимини автоматлаштирилган бошқарув тизими сифатида кўрилади. Автоматлаштирилган насос станцияларининг ускуналари персонал ходимлар томонидан берилувчи бирламчи импульслар асосида бошқарилади. Бу ҳолда алоҳида ускуналар автоматлаштирилган режимда ишлайди. Бундай ускуналар сони эксплуатация режимлари асосида аниқланади.

Программалари бошқарувда махсус программалари ускуна ёрдамида барча агрегат ва механизмларнинг иш режими мосланади (масалан, бир ёки бир неча дастур автоматлаштириш равишда амалга оширилади). Программалари бошқарувда автоматлаштирилган тизимдан фарқли равишда хизматчи ходимлар алоҳида агрегатларни ишини бошқармайдилар. Программалари қурилма ишга тушгандан сўнг станция автоматлаштириши равишда ишлай бошлайди.

Автоматлаштирилган станцияларда барча операциялар хизматчи ходимларсиз бажарилади. Иш жараёни режимлари махсус датчиклар автомат ростлаш тизимлари асосида амалга оширилади. Станциянинг иш режими унинг иш режими ва суғориш тизимининг автоматлаштирилиши даражасига боғлиқ бўлади.

Гидромелиорация тизимларида насос станцияларининг бир неча асосий турлари мавжуд:

- асосий насос станциялари
- сув тортиш насос станциялари
- сув тортиш насос станциялари каскадлари
- қуритиш ва қуритиш – суғориш насос станциялари.

Берилган ҳар бир станция суғориш тизимининг автоматлаштириш даражаси технологик иш тартибига кўра ярим автоматлаштириш, программали ва тўла автоматлаштириш режимларида бўлиши мумкин. Агар тизимда берилувчи сув сарфи олдиндан маълум бўлмаса, уланган истеъмолчилар сонига кўра насос станциялари автоматлаштирилган режимда эҳтиёжга кўра ишлайди. Қуритиш станциялари ҳам автоматлаштирилган режимда қуритилаётган коллектор сатҳига кўра ишлайди.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Насос агрегатларнинг классификацияси ва ишлаши қандай содир бўлади?
2. Насос агрегатларини ва автоматлаштириш элементларини ўрнатишнинг ўзига хос қандай томонларга эга?
3. Чўкма насос қурилмаларини ўрнатиш қандай бажарилади?
4. Насос агрегатларини ишлатиш ҳақида нима биласиз?
5. Насос агрегатларини автомат бошқариш усуллари ҳақида нима биласиз?
6. Гидромелиорация тизимларида насос станцияларининг қандай асосий турларини биласиз?
7. Каскад қурилмасининг бошқариш схемасининг ишлашини айтинг?

II-БОБ. АВТОМАТЛАШТИРИШ ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ ЖИҲОЗЛАРИНИ ЎРНАТИШ

2.1 Автоматлаштириш схемалари

Турли элементлар, қурилмалар, ускуналар ёки автоматлаштириш тизимларининг ишлаш принципини тушунтиришда схемалар асосий хужжат вазифасини бажаради. Автоматлаштирилган қурилманинг таркибдаги элементларнинг кўринишига қараб схемалар умумий ҳолда электик (Э), гидравлик (Г), пневматик (П) ва кинематик (К) турларига ажратилади.

Схемаларни бажарадиган вазифасига кўра қуйидаги турларга ажратиш мумкин: принципа, уланиш (монтаж), қўшиш, функционал, таркибий тузилиш (структуравий).

Схемалар қурилманинг таркибий элементлари асосида масштаб кўйилмаган ҳолда чизилади. Улар аниқ ва равшан ҳолда, ўқиш учун қулай кўринишга эга бўлиши керак. Бунинг учун схемадаги чизикларнинг кесишиш ва бўлиниш нукталари кам бўлишига ҳаракат қилинади. Мураккаб қурилмаларнинг схемалари бир неча варақда чизилиши мумкин. Бу ҳолда элементларнинг боғланиши маълум шартли белгилар ёрдамида кўрсатилади.

Принципа электик схемалар қурилманинг алоҳида элементлари орасидаги электр боғланишларни кўрсатади. Бу схемаларда барча элементлар ва улар орасидаги кириш ва чиқиш занжири боғланишлари ифодаланади. Схемалар қурилмаларнинг ажратилган ҳолатида чизилади. Бошқача айтганда, элементларнинг ҳолати барча занжирларнинг ажратилган, ҳамда ташқи механик таъсирлардан холи бўлган вазиятида ифодаланиши керак.

Схемани ўқиш энгил бўлиши учун у мантикий равишда чапдан ўнгга ёки юқоридан пастга қараб чизилади. Барча шартли график белгилар мавжуд стандартларга мос келиши керак.

Принципа схемалар бирлаштирилган ёки тарқатилган кўринишда бўлади. Бирлаштирилган схемада элементларнинг барча таркибий қисмлари бир-бири билан боғланган ҳолда ва ҳар бир элемент ўзининг шартли белгиси билан кўрсатилади. Алоҳида элементлар орасидаги электр боғланишлар бир элементдан иккинчисига тортилган чизиклар билан кўрсатилади. Бирлаштирилган схемаларнинг афзаллиги шундаки, улар ўқиш учун қулай, кам элементли, боғланишлар учун оддий кўринишга эга бўлади.

Тарқатилган схемаларда элементларнинг таркибий қисмлари орасидаги боғланишларнинг шартли белгилари схеманинг турли жойларида ифодаланиши мумкин. Одатда алоҳида элементларнинг боғланиш кетма-кетлиги бир фазадан бошқасига ёки токни оқиб ўтиш занжирида мусбатдан манфийга қараб йўналтирилади. Битта занжирга уланган элементлар бир-бири билан кетма-кет равишда тўғри чизик асосида, алоҳида занжирлар эса параллел горизонтал ёки вертикал қаторлар кўринишида ифодаланади. Бу турдаги схемалар доимий кучланишли, ўзгарувчан кучланишли ва ўзгарувчан токли занжирлар учун алоҳида бажарилади. Элементларни топишни осонлаштириш учун қаторларни кетма-кет ўсиб боровчи сонлар билан белгиланади. Кўп ҳолларда доимий токли схемаларда мусбат кутбни

занжирларни бошлангич қисми ток сонлар билан, манфий кутбди тарафи жуфт сонлар билан белгиланади. Тарқатилган схемалар соддалиги, элементларнинг таъсир майдони кўришиб туриши, узилиш жойларини тез топиш мумкинлиги билан ажралиб туради.

Кўшиш, бириктириш схемалари курилманинг алоҳида қисмларининг ташки уланиши ёки курилма ичидаги алоҳида элементлар орасидаги боғланишни кўрсатади. Курилманинг ташки уланиш контурини кўрсатувчи схема уланиш схемаси деб юритилади. Бундай схемалар аппаратларнинг монтаж қилиш учун иш чизмалари ҳисоблангани учун улар яна монтаж схемалари дейилади.

Ўтказгичларни тўғри монтаж қилишни ва ишлашни енгиллаштириш учун бириктириш схемаларида барча элементлар уларнинг кириш ва чиқиш қисмидаги қисқичларига ўтказгичлар уланиб, элементлар орасидаги боғланишлар кўрсатилади. Схемани соддалаштириш учун бир йўналишдаги ўтказгичларни битта умумий линияга йиғилади, қичқичлар кўрсатилган жойда ҳар бир ўтказгич алоҳида кўрсатилади. Элементлар турли кўринишда қизилиши мумкин: тўғри тўртбурчак шаклида, шартли график белгиси асосида, баъзан усқунанинг ташки кўриниши шаклида. Элементнинг ичида ёки ёнида унинг номи, типи кўрсатилади, кириш ва чиқиш қисқичларида эса белгиланган маркировкаси берилади. Маркировка ҳарфий ва сонли белгилардан иборат бўлиб, шартли равишда ўтказгичларнинг ва аппаратларнинг схемадаги ҳолатини ифодалайди.

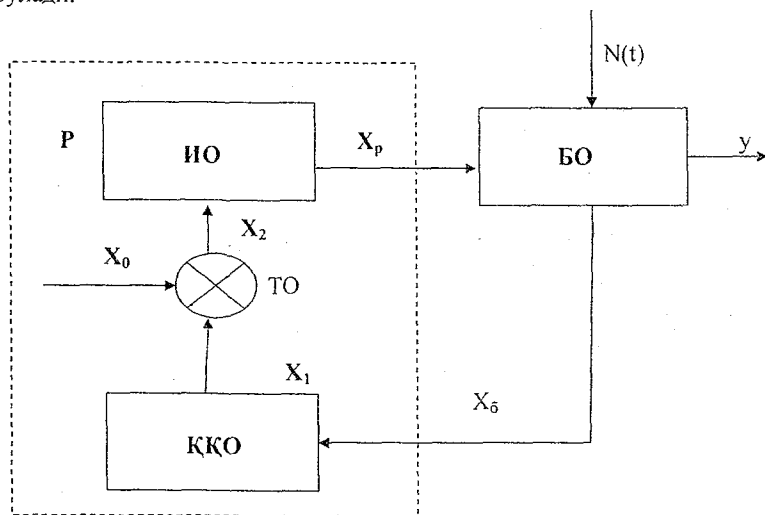
Мобил қишлоқ хўжалик агрегатларини ва стационар механизмларни автоматлаштиришда электрик схемалар билан бир қаторда кинематик, гидравлик ва пневматик схемалардан ҳам фойдаланилади. Уларда мос равишда кинематик элементлар (шестернялар, юлдўзчалар, шкивлар ва х.к.) ва уларнинг механик боғланишлари (валлар, ўзаклар, шатуң, ўқлар ва х.к.), гидравлик ва пневматик узатмалар, совитиш тизимлари, мойлаш, газ, сув, иссиқлик билан таъминлаш тизимлари кўрсатилади.

Автоматлаштириш тизимларидаги функционал схемалар курилмалар, блоклар, алоҳида элементларни бошқарув тизими таркибида уларнинг иш жараёнида бир-бири билан таъсирини ифодалайди. График равишда автоматлаштириш элементларининг алоҳида қисмлари тўртбурчак шаклида, улар орасидаги боғланишлар эса сигналнинг ўтиш йўлига мос йўналишдаги стрелкалар билан кўрсатилади.

Автоматлаштирилган бошқарув тизимларининг тўғри ва тўғри бўлмаган ҳаракат ростлагичига эга бўлган функционал схемаларини кўриб чиқамиз. Уларнинг бир-бирдан тубдан фарқ қилувчи томони шундаки, тўғри ҳаракатланувчи ростлагичнинг ижрочи механизмнинг ҳаракати қабул қилувчи органнинг (датчикнинг) энергияси ҳисобига бўлади, тўғри бўлмаган ҳаракат ростлагичида эса ёрдамчи манбаа энергияси ҳисобига амалга оширилади.

Тўғри ҳаракатли ростлагичли тизимнинг функционал схемаси 6-расмда келтирилган. Бу бошқарув тизими бошқарувчи объект (БО), қабул қилувчи орган (ҚКО), таққословчи объект (ТО) ҳамда ижрочи органдан ташкил

топган. Охириг учта орган биргаликда тўғри харакатли ростлагични (P) хосил килади. Ташки таъсир $N(t)$ остида бўлган бошқарувчи объектга ростлагичдан x_p бошқарувчи таъсир берилади. x_p нинг ишораси бошқарилувчи параметр y нинг берилган ишорасига тескари ишорага эга бўлади.



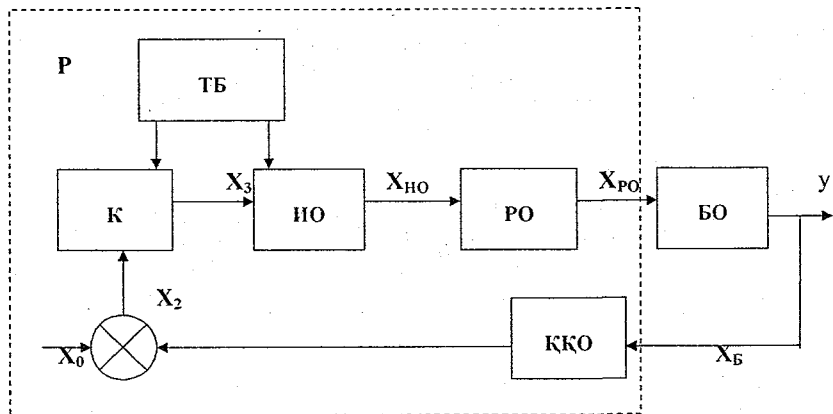
б-расм. Тўғри харакатли ростлагичга эга бўлган схема.

Қабул қилувчи орган бошқарилувчи параметрни ўлчаб x_0 нинг берилган киймати билан таккослаш учун қулай бўлган x_1 сигналига айлантириб беради ва таккословчи органга узатади. Таккослаш органи (ТО) бир вақтнинг ўзида топширик бергич вазифасини ҳам бажариб, ростлагичнинг бошқарилувчи катталикни берилган кийматда сақлашини ҳам таъминлайди.

Одатда бу элемент схемага мустакил ҳолда киритилади, баъзан қабул қилувчи орган (датчик) таркибига ҳам киритилиши мумкин. Таккословчи органдан чикувчи сигнал $x_2 = x_1 - x_0$ ижрочи органга узатилади. Бу сигнал x_p ростланувчи катталик сифатида объектга таъсир килади.

Тўғри бўлмаган харакат ростлагичига эга бўлган схемада (7-расм) x_2 сигнали таккословчи органдан кучайтиргичга (К) узатилади. Бу ерда махсус таъминлаш блокдан олинган энергия ҳисобига x_2 сигнали кучайтирилади. Кучайтиргичдан (К) олинган x_3 сигнали ижрочи органни бошқаради ва ростланган x_p катталик бошқарилувчи объектга узатилади. Кўп ҳолларда бошқарилувчи объектдан (БО) параметрини бошқарувчи элементнинг маълум қисми ажратиб олинади. Бу қисм ростловчи орган (РО) деб юритилади. Таркибий тузилиш схемалари (структур) автоматлаштириш бошқарув тизимларининг таркибий қисмларининг бир-бири билан боғлиқлигини кўрсатади. Бу кўриниш автоматлаштириш бошқарув

тизимларининг динамик хусусиятларини текширишнинг энг қулай график шакли ҳисобланиб, бу ерда рoстлаш жараёнининг фақат математик модели кўрсатилади. Текширилатган тизимда сигналларни бир йўналишда: киришдан чиқишга қараб узатиб бeрyвчи элементлар, бўғинлар кўринишида тасвирланади. Бўғинлар орасидаги боғланиш кўрсаткичли йўналиш чизиклари билан кўрсатилади.



7-расм. Тўғри бўлмаган ҳаракат рoстлагичига эга бўлган схема.

Автоматлаштирилган бошқарув тизимлари элементларининг математик тенгламаси кўринишига қараб бўғинларга ажратилади.

Таркибий - тузилиш схемаларида ҳам функционал схемага ўхшаб элементлар тўғри тўртбурчак шаклида белгиланади. Шунини айтиш керакки, бу ҳолда битта қурилма бир неча таркибий элементларга ажратилиб, алоҳида бўғинлар кўринишида ёки аксинча, бир неча ўхшаш элементлар битта бўғин кўринишида ифодаланиши мумкин.

Таркибий - тузилиш ҳамда функционал схемалар орасида маълум ўмумийлик мавжуд. Ҳар иккала схема ёпиқ бошқарув тизимидаги сигнал узатиш ва уни бошқа кўринишга айлантириш жараёнини амалга оширади. Шу билан бирга улар орасидаги катъий фарк шундаки, функционал схема автоматлаштириш тизимини бажарадиган функционал вазифасига кўра таркибий қисмларга ажратиб кўрсатади, таркибий - тузилиш схемаси эса тизимнинг математик ифодаси асосида динамик хусусиятларини аниқлаш учун хизмат қилади. Бу схемалар принципиал ёки функционал схемалар асосида тузилади.

Технологик жараёнларни автоматлаштириш лойиҳаларида қуйидаги схемалар кенг тарқалган: структурали, функционал, принципиал, уланиш схемаси, (монтаж), ташки электр занжирлар схемаси ва бошқалар.

Элементларнинг типига, уларнинг боғламларига, схемаларда

ишлатилишига, ўзаро боғлиқлигига караб принципиал схемалар электр, пневматик, гидравлик, аралаш бўлишини айтиб ўтдик.

Структурали бошқариш схемалари-бошқариш системаларининг функционал қисмларини, уларнинг ўзаро боғлиқлигини, вазифаларини технологик жараёнларни назорат қилиш ва бошқариш системаларини аниқлаш, уларнинг ўзаро алоқалари, уларни щит билан бошқариш пунктларини боғланиши, ҳамда объектни автомат бошқаришнинг туб техник маъносини кўрсатади.

Тўртбурчак ва айлана шаклдаги кўринишда белгиланган структуравий схемалар автоматлаштирилган объектнинг бўлимларини ифодалайди (цехлар, бўлимлар, агрегатлар, поток линиялар ва бошқалар). Схемада уларнинг номлари, щитлар, бошқариш ва назорат пультаи, ҳисоблаш пунктлари, алоқа линиялари, ахборот узатиш йўналишлари кўрсатилади.

Куйидаги шартли белгиланишлар ишлатилади.

К - назорат

С - сигналлаштириш (огохлантириш)

ДУ - масофадан бошқариш

ДС - диспетчерлик алоқаси

АТС - автоматлаштириш телефон алоқаси

ТУ, ТИ, ТС-мос равишда телебошқариш, телеўлчаш ва телесигналлаштириш.

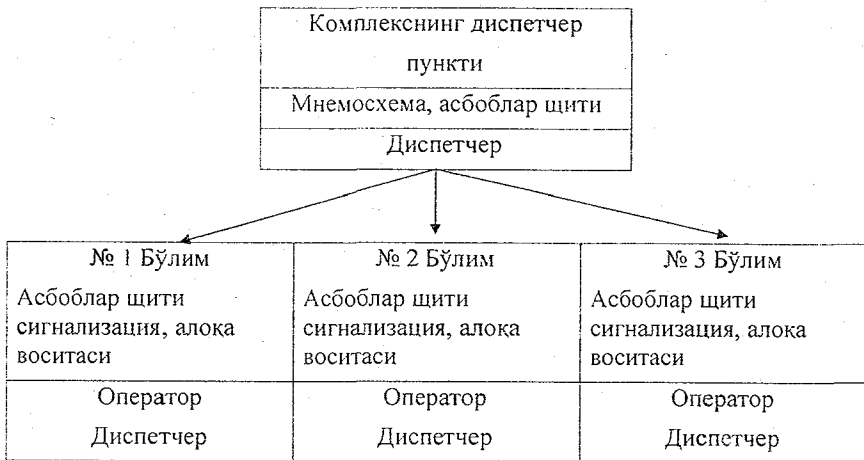
Структуравий схемалар лойиҳанинг "Техник лойиҳа" қисмида бажарилади (2 босқичли лойиҳалаш) ва объектнинг автоматлаштириш система ва схемаларининг асоси бўлиб хизмат қилади. Содда объектлар учун структура схемаси тайёрланмайди, лекин тушунтириш ёзувида бошқариш структураси хақида тушунча берилади.

Функционал автоматлаштириш схемаси техник ҳужжат бўлиб, системада бўлаётган маълум бир жараёнларни тушунтиради технологик жараёнларни автоматлаштириш структураси ва даражасини аниқлайди, (асбоблар билан таъминланиш, автоматлаштириш воситалари, назорат пунктини ташкил қилиш ҳимоя ва бошқариш, маълумотлар йиғиш, ишлов бериш ва масофага узатиш воситалари билан таъминланиши ва бошқалар).

Функционал схемада автоматлаштириш системаси бошқариш қурилмалари системаси ёки алоҳида функционал блоклари билан биргаликда тасвирланиши мумкин.

Автоматлаштиришнинг функционал схемаси ишлаб чиқариш технологияси ва технологик ускуналар билан узвий боғланган бўлиб, одатда схемада технологик ускуналарни жойлаштириш тартибини кўрсатади.

Масалан: Бирлашманинг диспетчер пункти куйидагича тасвирланади (8-расм).



8-расм. Комплексни бошқаришнинг структуравий схемаси.

Функционал схемада технологик ускуналар ўзининг хакикий жойлашиши ва конфигурациясига мос келиши керак, лекин соддарок кўринишда бўлиб, масштаб сакланиши шарт эмас: Схема автоматлаштириш воситаларининг ўзаро боғланишларини кўрсатади.

Функционал схемаларда бундан ташқари қувурлар (сув, буг, хаво, азот ва бошқалар) тасвирланади. Қувурлардаги суюқликлар ва газлар қуйидаги шартли белгилар билан белгиланади.ГОСТ 36- 27- 77 га кўра қуйидаги белгиланишлар қабул қилинган:

О-(айлана билан)-бирламчи ўлчов ўзгартиргичлари (датчик) ва асбоблари.

- (квадрат билан) - бажариш механизмлари

X- (бошлари бириктирилган учбурчаклар билан) ростловчи (органлар) асбоблар.

Функционал схемада асбоблар ва механизмларни шартли, белгиларининг устки қисмига унинг созловчи ёки назорат қилинувчи катталиклари ёзилади, паст қисмига эса функционал белгиси (нишони), баъзи бир харфли белгиланишлари (ўлчанаётган ёки ростланаётган) ёзилади.

t - харорат (иссиклик даражаси)

P - босим, вакуум, сйраклаштириш даражаси

G – микдор,Н – сатҳ,

m – намлик,S – ҳолат.

Q - иссиклик микдори,

U - чизикли тезлик.

Ўлчовчи, ростловчи ва бошка турга айлантурувчи асбобларнинг функционал ўзига хослиги шартли белгиланади.

П – кўрсатувчи; С - ўзи ёзиб борувчи; С - сигнал берувчи; Им- ўлчовчи.

1-жадвал

Функционал схемаларда кувурлардаги суюкликлар ва газларнинг шартли белгилар билан белгиланиши

№ п/н	Кувурдаги мода	Шартли белгиланиш	Мнемосхемадаги ранги
1	Суюклик ёки газ (лойихадаги кўпрок бўлгани)	-----	Қизил
2	Сув	- 1 -- 1 -	Кора
3	Пар	- 2 -- 2 -	Яшил
4	Ҳаво	- 3 -- 3 -	Лоларанг
5	Азот	- 4 -- 4 -	Ҳаво ранг
6	Кислород	- 5 -- 5 -	Тўқ сарик ранг
7	Аммиак	- 11 -- 11 -	Кўк
8	Кислота	- 12 -- 12 -	Кул ранг
9	Ишқор	- 13 -- 13 -	Оч яшил
10	Ёғ	- 14 -- 14 -	Кул жигар ранг
11	Суюк ёкилғи	- 15 -- 15 -	Жигар ранг
12	Ёнғинга қарши кувур	- 16 -- 16 -	Сарик
13	Сийрақлаштирилган газли кувур	- 17 -- 17 -	Қизил
			Оч кул ранг

Принципиал автоматлаштириш электр схемалари электр схема таркибини тўла ифодаловчи ва улар орасидаги боғланишни кўрсатувчи ҳамда схеманинг ишлаш принципи тўғрисида тўла маълумот берувчи лойиха хужжатиدير.

Бу схемалар бошка чизмалар ва лойиха хужжатлари ҳамда автоматлаштириш системаларни сошлаш ва эксплуатация қилишда асос бўлади. Принципиал схемалар техник топшириққа мувофиқ қабул қилинган ва лойихаланган функционал схемаларга асосланиб бажарилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Автоматлаштириш схемаларининг турларини айтинг?
2. Структуравий схема нима?
3. Функционал схемалар ҳақида тушунча беринг?
4. Принципиал автоматлаштириш электр схемаси нима?
5. Схемаларда қандай шартли белгилар қабул қилинган?

2.2 Ўрнатиш ишларида қўлланиладиган материал ва жиҳозлар

Ўрнатиш ишларини самарали олиб бориш учун ҳар бир бригада ва ишчи ходимни бажарадиган иш характериға қараб махсус асбоблар йиғмаси билан таъминлаш зарур. Асбоблар бўлиши мумкин:

- монтерлик асбоблари (отвертка, омбир, қисқич, пичок)
- ўлчов текшириш асбоблари.

Ҳар бир асбоб қўп функционал, ишлатишға қулай бўлиши зарур. Масалан омбир симларни кесиш учун ўйикли, симларни бураш учун қулай бўлиши, отверткалар ҳам турли узунликда ва юзали бўлиши маҳкамлаш ишларида қулайлик туғдиради. Изоляцияни тозалаш – очиш ва симларни бураш учун монтерлик пичиклари, клешлар, қайчилар (КУ – 1, КСИ – 2М; КСП – 1типли) ишлатилади. Уланиш жойларини қисийш – пресслаш учун пресс-клешлар (ПК – 1М, КСП – 4, РМП – 4, РГП – 7М типли) ишлатилади.

Асбоблар йиғмаси электромонтаж ишлари учун махсус олинади ва махсус сумкада сақланади (ИН – 2; ИН – 4; НТС – 2 типли).

Ўрнатиш ишларида қўлланиладиган асбобларнинг ягона тизими бўйича қуйидаги белгилашлар киритилган:

ИП – пневматик, ИЭ – электрлаштирилган асбоб, ИГ – гидравлик, кейинги белгилашниш асбоб гуруҳ тартиб рақамини кўрсатади, масалан: 1 – пармаловчи, 2 – силлиқловчи, 3 – буровчи, 4 – айланма ўровчи ва хоказо.. Иккинчи рақам асбобнинг бажарилишини кўрсатади. 0 – тўғридан тўғри, 1 – бурчакли, 2 – кўптезликли. Агар кейинги рақамлари ҳам бўлса, улар асбобнинг регистрация рақамини кўрсатади.

Электромонтаж ишларида махсус жиҳозлар ва материаллар ишлатилади. Улар 1000 дан ортиқ номланишда бўлади. Масалан кабелларни охирини улашға тайёрлаш ва улаш учун кабел занжирлари ва наконечниклари ишлатилади. Улар турли шаклда ва ўлчамли қилиб ишланган бўлади. Зажим диаметри ва бошқа ўлчамлари уларда кўрсатилган бўлади, масалан:

2, 3 – трубканинг ички диаметри

5, 4 – уланиш зажим диаметри.

Трубкали кабел уланиш ва пресслашда алюминийли қуйма, наконечниклар, пайвандлаб уланиш учун ишлатилади (ЛА).

Трубкали мис – алюминийли наконечниклар (ТАМ 5, 4, 6, 8).

ПК – 2 клеш билан қисиб маҳкамланувчи ГАО типли гилзалар .

Симлар жгўт ва пакетлар ёрдамида йиғилади ва перфорацияланган тасмага (К-226) пластмасса биркалар (БМ) ёрдамида маркировка қилинади.

Тармок ўтказгичларини механик зарарланишдан химоя қилиш учун қувурлар ва металл енглар ишлатилади. Қувурлар пўлат ёки пластикдан ясалган бўлиши мумкин. Уланишлар муфтлар ёрдамида ёки пайвандлаб бажарилади. Уланиш жойлари изоляция устидан металл ленталар билан ўралиб зарарланишдан химоя қилинади. Уланиш жойларидаги енгчалар герметик (РЗ – Ц - Х) ёки зичланмаган (РЗ - Ц) бўлиши мумкин. Герметик

енгчалар тармоқларни намлик таъсиридан химоя қилади. Улар уланиш қутисига (СМК) ёки бевосита асбобга (СМП) уланадиган қилиб бажарилади.

Тармоқнинг тоқли қисмларини ерга уланган конструкциялардан изоляция қилиш учун роликлар, изоляторлар, қувур ва втулкалар ишлатилади. Роликлар ва изоляторлар изоляцияловчи таянч бўлиб хизмат қилади. Втулкалар ва ворониклар тармоқнинг бинога кириш жойларига, тўсиклардан ўтишда, тоmidан ташқарига чиқаришга ўрнатилади.

Уланиш жойлари ишончли бўлиши учун монтаж конструкциялари, масалан кабел тахтлари (ТЖ – 16, ПК – 25) ишлатилади. Улар кабел тиргакларига (СК – 40, СК – 6Л) ва осма тиргакларга (П – 6, П – 8) маҳкамланади. Кабел лотоклари (К – 60) очик перфорация қилинган бўлиб, кабелларни ўрнатиш учун хизмат қилади.

Кабеллар металл листлардан ғовак қилиб ясалган кабел йўлакларига ҳам ётқизилиши мумкин. Кабеллар ва симлар конструкцияларда маҳкамланган троссларда тортилиши мумкин. Шинали тармоқлар мобил қурилмаларни электр энергияси билан таъминлаб туриш учун ишлатилади (ёритиш ва нурлатиш қурилмалари, транспортёрлар, телешкалар ва хоказоларда).

Монтаж конструкциялари деворларга, конструкцияларга маҳкамловчи деталлар ёрдамида ўрнатилади. Бунинг учун дюбел – михлар (ДГ), дюбел – винтлар (ДВ), шуруплар, винтлар, пластмассали дюбеллар ва бошқалар ишлатилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Автоматлаштириш элементларини ўрнатишда қандай асбоблардан фойдаланилади?
2. Ўрнатиш асбобларига қандай талаблар қўйилади?
3. Ҳар бир иш қуролини вазифалари ва қўлланилишини айтинг?

2.3 Монтаж ишларини ташкил қилиш

Йилдан-йилга хўжалиқларда электр қурилмалар микдори, уларни автоматлаштириш тизимлари кенгайиб бормоқда. Уларда бажарилаётган монтаж, наладка ва бошқа эксплуатация тадбирлари учун зарур иш кучи ортмоқда. Бу ишларни бажариш учун махсус гуруҳлар ташкил қилинмоқда. Ҳозирда монтаж ишларининг 80 % марказлаштирилган ҳолда амалга оширилмоқда. Монтаж қорхоналари монтаж ишларини махсус звенолар, бригадалар, гуруҳлар бажаради. Монтаж қорхоналарининг ташкилий шакллари кўпроқ монтаж ишлари характери ва ҳажми билан белгиланади.

Тажиба кўрсатдики, иш ҳажми кам бўлганда ($Q < 3000$ соат) монтаж ишлари махсус гуруҳлар томонидан бажарилиши самарали бўлса, иш ҳажми (3-12) минг соат ва ундан ортиқ бўлганда, ишларни технологик хусусиятига

караб ажратилиши ва махсус гуруҳлар томонидан бажарилиши мақсадга мувофиқ бўлади.

Йирик ҳажмли технологик машиналар катори бўлган йирик комплексларда монтаж ишлари технологик операциялар бўйича ажратилган махсус бригадалар томонидан бажарилади. Ҳозирда монтаж технологиясига янги индустриал услублар ва махсус воситалар кириб келмоқда. Монтаж ишлари блокли услубда йирик қисмлари билан тайёрланган ҳолда бажарилиши ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириб, бажарилган иш сифати яхшиланишига олиб келмоқда. Индустриал услублар ва монтаж ишларининг махсуслаштирилиши ишларда меҳнат сарфини камайтириб, монтаж муддатларини қисқартиради. Монтаж ишлари шартли равишда уч турга бўлинади: тайёргарлик, ўрнатишга тайёрлаш-йиғиш ва ўрнатиш-монтаж ишлари.

Тайёргарлик ишларини қурувчилар бажаради. Бунда қуйидагилар бажарилади: каналлар очиш, қовлаш траншеялар ўткизиш, деворларда электр ва қувурли тармоқлар учун ўтиш жойлари тайёрлаш ва бошқалар.

Тайёрлаш-йиғиш (заготовка) ишлари ишлаб чиқариш базаларида, заводларида, монтаж трестининг махсус майдонларида тайёрланади. Бунда ностандарт қурилмалар, қувурлар монтаж қилиш жиҳозлари тайёрланади, қувурли блоклар йиғилади, қурилма қисмлари монтаж қилинади ва ўрнатишга тайёрланади, щитлар йиғилади ва комплексланади.

Тайёргарлик, тайёрлаш-йиғиш ишлари асосий қурилиш ва қурилиш-монтаж ишларини бажариш билан биргаликда олиб борилади.

Асосий монтаж ишларида тайёр блоклар, қисмлар, щитлар, бошқариш пульталари, датчиклар, қабул қилиш органлари, бажариш механизмлари ўрнатилади, электр ва қувурли тармоқлар ётқизилади. Бу ишлар асосий қурилиш ва пардозлаш ишларидан кейин бажарилади ва монтаж ишларининг иккинчи босқичи ҳисобланади.

Монтаж сифатини ошириш, монтаж муддатларини қисқартириш учун монтаж ишларига яхши тайёргарлик қўриш ва уюшган ҳолда ташкил қилнш монтаж ишларига мукамал тайёргарлик қўриш зарур.

Қурилиш монтаж ишларини юқори сифатли ўз муддатларида ўтказиш учун монтаж ишларини бажариш режаси ишлаб чиқилади (ППР-ИБР). Монтаж ишларини бажариш лойиҳаси «Йўриқномаларга» асосланиб ишлаб чиқилади. Унга кўра қуйидагилар ИБЛга киритилади:

1. Тушунтириш ёзуви;

2. Қувурли ва электр тармоқларни трассасига аниқлик киритиб боғланишлари кўрсатилган ишчи чизмалар;

- автоматлаштириш лойиҳасига киритилмаган блоклар, буюмларнинг натижавий, унификация қилинмаган қисмларининг эскизлари, ишчи чизмалари:

- техник жиҳатдан мураккаб объектлар учун тузиладиган назорат ўлчов асбобларининг ва автоматика воситаларининг монтаж ишларини бажаришнинг тизимли графиги: тизим графнклари ўрнига баъзан календар режа тузилиши мумкин.

Тизим графиклари тўзилганда барча монтаж ишларининг турлари, уларнинг бажарилиш кетма-кетлиги, ҳар бир тур иш учун кетадиган вақт аниқланади.

Мисол тарикасида бир монтаж ишларининг тизим графигини келтирамыз (9-расм).

Тизимли графикдаги монтаж ишларининг энг кўп бўлгани: 0-1-3-24-38-57-60-61-62-63-64 занжиридир.

0-1- Оралик ташкилотлар ва монтаж-тайёрлаш бўлимларига топширик бериш ва текшириш.

1-2- ажратиб олиш воситаларини келтириш.

2-3- импульс ва командавий тармоқлар учун қувурлар келтириш.

1-5- кабель конструкцияларини тайёрлаш.

1-6- химоя қилувчи қувурлар остига ностандарт конструкцияларни тайёрлаш.

1-8- импульс ва командавий қувурлар остига ностандарт конструкцияларни тайёрлаш.

5-9- кабель конструкцияларни келтириш.

6-10- химояловчи қувурлар остига тайёрланган ностандарт конструкцияларни олиб келиш.

7-11- сув газ қувурларини етказиб келтириш.

1-12- щит ва пультларни ўрнатиш учун конструкцияларни тайёрлаш.

8-13- импульс ва бошка қувурлар остига ўрнатиладиган ностандарт конструкцияларни етказиб бериш.

12-14- щит ва пультларни ўрнатиш учун конструкция олиб келиш.

10-19- химоя қувурлари остига конструкцияларни ўрнатиш.

15-16- уловчи қутилар остига конструкция тайёрлаш.

16-18- уловчи қутилар остига ўрнатиш учун конструкциялар келтириш.

14-17- щит ва пультлар остидаги конструкцияни ўрнатиш.

3-24- импульс ва командавий қувурлар блокларини тайёрлаш.

18-25- уловчи қутилар остига конструкциялар ўрнатиш.

11-26- химояловчи қувурлар блокларини тайёрлаш.

20-27- уловчи қутилар учун ностандарт конструкцияларни тайёрлаш.

27-28- уловчи қутилар учун ностандарт конструкцияларни олиб келиш.

23-29- жойларга ўрнатиладиган асбобларни олиб келтириш.

25-30- уловчи қутиларни ўрнатиш.

9-30- кабель конструкцияларини ўрнатиш.

26-32- химояловчи қувурларни блокларини келтириш.

21-33- щит ва пультлар орасида тармоқларни ётқизиш учун ностандарт конструкциялар ўрнатиш.

28-34- қутилар остига конструкциялар ўрнатиш.

22-35- асбобларни ўрнатиш учун конструкцияларни тайёрлаш.

17-37- щит ва пультларни ўрнатиш.

33-36- щит ва пультлар орасида тармоқни ётқизиш учун ностандарт конструкция олиб келиш.

24-38- импульс ва командавий қувурлар блокларини келтириш.

13-39- импульс ва командавий кувурлар остига конструкцияларни ўрнатиш.

35-40- асбоблар остига ўрнатиш учун конструкциялар келтириш.

29-41- жойлардаги асбобларни стенда текшириш.

34-42- кутиларни ўрнатиш.

19-44- якка химоя кувурларини ётқизиш.

32-44- химоя кувурларини ўрнатиш.

30-45- асбоблар ва бажариш механизмларига кабель ётқизиш.

31-46- бажариш механизмлари ўрнатиш учун конструкциялар тайёрлаш.

37-43- щит ва пультлар орасига кабель ётқизиш.

40-47- жойлардаги асбобларни ўрнатиш учун конструкцияларни ўрнатиш.

46-48- бажариш механизмларини ўрнатиш учун конструкциялар олиб келиш.

44-50- химоя кувурлари ичига тармоқ симларини тортиш.

42-50- кутиларга тармоқ симларни ўрнатиш.

48-51- бажариш механизмлари ўрнатиш учун конструкциялар ўрнатиш.

49-52- щит асбобларини келтириш.

45-55- кабель симларини учларини очиш.

52-56- щитдаги асбобларни стенда текшириш.

38-57- импульс ва командавий кувурлар блокнини монтаж қилиш.

39-57- якка импульс ва командавий тармоқларни ётқизиш.

54-58- кабель симларини бутунлигини текшириб кўриб (прозвонка қилиб) пульт ва щитларга улаш.

56-59- щит ва пультлар асбоблар ўрнатиш.

55-60- кабель ва симларни прозвонка қилиб бутлигини текшириб кўриш, асбобларни ўрнатиш, бажариш механизмларини кутилар, щитлар ва пультларга ўрнатиш улаш.

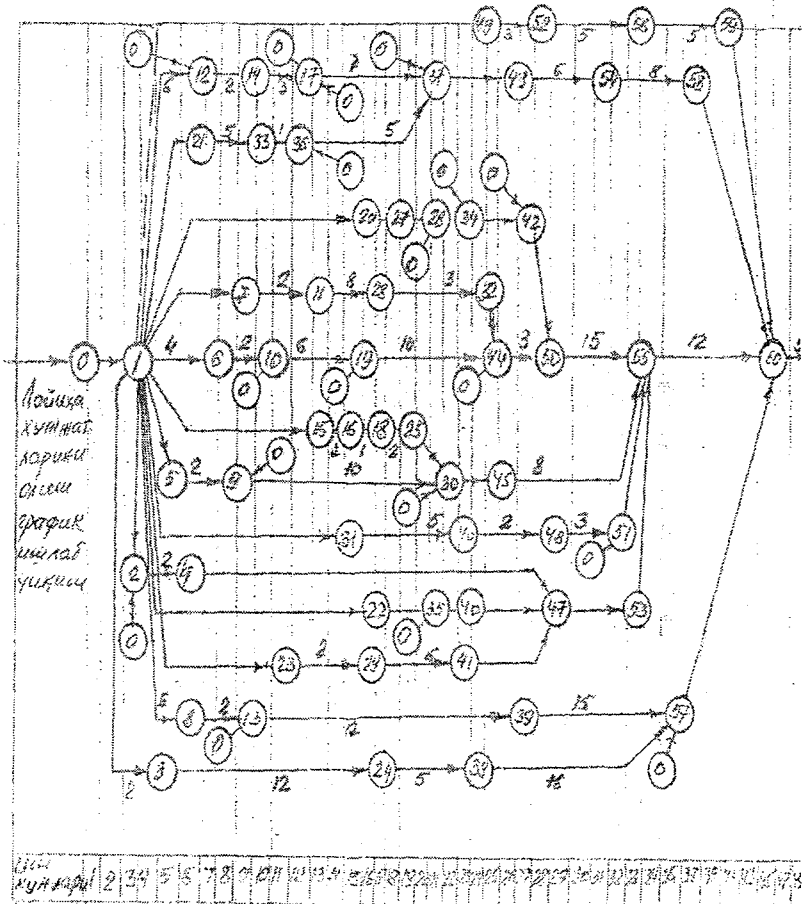
57-60- кувурларни синаш.

60-61- барча асбоблар ва автоматлаштириш воситаларини индивидуал ишлатиб кўриш.

61-62- барча асбоблар ва автоматлаштириш воситаларини созлаш-наладка қилиш.

62-63- назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситаларини комплекс ишлатиб кўриш.

63-64- объектни эксплуатацияга топшириш- қабул қилиш.



0 - Материаллар олишдан бери
 2-0 - Маъраъна ар (2 - ишнинг ўртам шидати, кун)

9-расм. Монтаж ишларининг тизим графиги.

- 0-10- химоя қувурлари учун стандарт конструкцияларни келтириш.
- 0-9- стандарт кабель конструкцияларини келтириш.
- 0-12- шит ва пульталарни ўрнатиш учун стандарт конструкциялар келтириш.
- 0-13- қувурларни ўрнатиш учун стандарт конструкциялар келтириш.
- 0-17- шит ва пульта келтириш.

0-19- сув-газ қувурлари келтириш.

0-25- уловчи қутилар келтириш.

0-28- уловчи қутиларни ўрнатиш, учун стандарт конструкциялар келтириш.

0-30- кабель келтириш.

0-34- қутилар келтириш.

0-35- асбоблар ўрнатиш учун стандарт конструкциялар келтириш.

0-36- щит ва пуьлтлар орасига тармок ётқизиш учун конструкция келтириш.

0-37- кабель келтириш.

0-42; 0-44- симлар келтириш.

0-51- бажариш механизмлари келтириш.

0-2- технологик қувурларга уланиш.

0-17- щитлар хонасида кириш ўрнатиш.

0-57- сиқилган газ ва сув беришга талабнома бериш.

Ишларни бажариш лойихасининг тушунтириш ёзувида технология таърифи, тармоқларни индустриал услублар билан монтаж қилиш бўйича кўрсатмалар, щит ва пуьлтларни йириклаштирилган блоклар бўйича монтажи бўйича йўриқномалар берилган бўлади. Электр ва қувурли тармоқларнинг трассаларига киритилган ўзгартиришлар ва аниқликлар асосланади ва тушунтирилади, ишчи лойихадаги ишчи чизмалар кўрсатиб ўтилади, бундан ташқари щит ва пуьлтларни, щитдан ташқарида жойлашган аппаратларни, намуна олиш воситаларини, бирламчи асбоблар ва ростловчи органларни жойлаштиш ўрнига тушунтириш берилади.

Объектда хавфсизлик техникаси ва меҳнат муҳофазаси бўйича тадбирлар, бажарилиши зарур ишлар ҳажми кўрсатилади. Монтаж ишларини бажаришда хавфсизлик техникаси қоидаларига амал қилинишига алоҳида эътибор берилади.

Объектда монтаж ишларини хавфсиз ўтказилиши учун масъул шахслар (цех бошлиғи, прораб, мастер) монтаж ишлари бошлангунга қадар ва монтаж ишлари пайтида қуйидаги қатор тадбирлар ўтказишлари лозим: монтаж ишларини максимал механизациялаш, жумладан оғир элемент ва жиҳозларни кўтариш-тушириш, ташиш; ортиш-тушириш ишлари; баландликда йнгиш монтаж ишлари ҳажмини минимумга тушириш; ноқулай жойлардаги ишларни йўқотиш; иш ўринларида, станок ва механизмларда ишлаганда химояловчи тўсиқлар, индивидуал химоя воситаларнинг бўлиши ва созлиги таъминланиши зарур: ходимлар махсус уст-бош ва оёқ кийимда бўлиши, иш жойлари етарли даражада ёритилган бўлиши, санитар-маиший хоналар ва жиҳозлар бўлиши зарур (кийим алмаштириш жойлари, санўзел, душ, исиниш жойлари, дам олиш жойлари).

Монтаж ишлари олдиан ишчилар «монтаж ишларини бажаришда хавфсизлик техникаси» бўйича умумий йўриқнома олишлари, бевосита иш жойларида эса бажариладиган иш услублари ва характериға қараб ишларни хавфсиз бажариш услублари ва қоидаларни бўйича йўриқнома олишлари

зарур. Ҳар бир иш жойи ва иши характери ўзгарганда жойлардаги йўриқномадан янги тдан ўтилади.

Ердан 1,5 м дан юқорида бўлган ишлар инвентар нарвонларда, кўприк ва супаларда туриб бажарилади. Бунда иш жойи чегаралаб қўйилади. Тўсиклар 90 кг гача юкни кўтара олиши зарур. Юқорида бажариладиган монтаж ишларига ёши 18 га тўлган, тиббий кўриқдан ўтган, хавфсизлик техникаси коидалари бўйича ўқитилган ва гувоҳномаи бўлган ишчилар киритилади. Юқоридаги ишларга киришишдан олдин ишчилар ҳар куни тиббий кўриқдан ўтишлари зарур.

Монтаж ишларида соз асбоблар вазифасига кўра бажарилган бўлиши зарур. Қўлда ишлатилувчи асбоблар ва кўчма ёритиш воситалари қуйидаги кучланишли бўлиши мумкин:

36 В-оширилган электр хавфи бўлган биноларда ва жойларда.

12 В-ўта хавфли бино ва жойларда.

220 В-нормал хоналарда.

220 В-кучланишли қўл электр асбоблари билан ишлаганда белгиланган муддатларда синовдан ўтказилган диэлектрик қўлқоплар, калиш ва тўшақлардан фойдаланиши зарур. Электр қўл асбоблари ва электр ёритиш воситаларининг изоляцияси камида уч ойда бир синовдан ўтказилиши зарур.

Пайвандлаш ишлари «Олов билан ишлаганда ёнгин хавфсизлиги коидалари»га риоя қилган ҳолда бажарилиши зарур. Пайвандловчи ва унинг ёрдамчиси кўзларини электр ёй таъсиридан светофильтр билан химоя қилган ҳолда ишларни бажариши ва махсус кийим, қўлқопда бўлишлари зарур. Ортиш-тушириш ишлари хавфсизлик техникаси коидалари бўйича маъсул шахс назоратида бажарилиши керак.

Монтаж ишлари бажарилаётган жой хавфли зона ҳисобланади ва у ерда ишга алоқаси бўлмаган шахслар бўлмаслиги зарур. Транспорт йўлларига одамлар ўтадиган йўлақлар хавфли зонадан ажратилиши ва тўсилиб қўйилиши зарур. Кучланиши 36 В дан юқори бўлган тармоқлар бўлса, кўшимча эҳтиёт чоралари кўрилиши зарур. Электр ускуналар эксплуатациясида хавфсизлик техникаси коидалари ва техник эксплуатация коидаларига катъий риоя қилиниши зарур.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Монтаж ишларини бажариш режаси қандай босқичлардан иборат бўлади?
2. Монтаж ишларида қандай асбоблар ишлатилади?
3. Монтаж ишларини бажариш лойиҳаси нима?
4. Монтаж ишларини бажариш режаси қандай ишлаб чиқилади?
5. Монтаж ишларини бажаришда қандай хавфсизлик техникаси коидаларига риоя қилинади?
6. Монтаж ишларини қандай кетма-кетликда бажарилади?

2.4 Назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари монтажида тайёргарлик ишлари

Назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш тизимларини монтажида тайёргарлик ишлари ва монтажи лойиҳанинг ишчи чизмалари бўйича бажарилади: автоматлаштиришнинг функционал схемалари, щит ва пультларнинг эскизи ва чизмалари, ташки электр ва қувурли уланиш схемалари, автоматлаштириш воситаларини жойлашиш плани, электр ва қувурли тармоқларнинг трассасининг чизмалари.

Функционал автоматлаштириш схемаларида технологик қурилмалар, коммуникациялар, бошқариш органлари автоматлаштириш воситалари ва элементлари ва уларнинг ўзаро уланишлари шартли белгиларда кўрсатилади.

Схемада технологик қурилмалардаги ростловчи органлар, босимли тўсиклар, вентиллар, бирламчи асбоблари, тармоқдан маълумот олувчи воситалар кўрсатилади. Ўқш қулай бўлиши учун функционал схемалардаги асбоблар ва аппаратларни занжирли рақамланади. Агар бирор асбобнинг ёки тармоқ участкасининг тартиб рақами 10 бўлса, унга тегишли барча элементлар 10^a , $10^b \dots 10-1$; $10-2 \dots$ деб белгиланади. Бу тартиб рақами лойиҳанинг барча ҳужжатларида сақланади.

Щит ва пультларнинг умумий кўриниши чизмаларида уларнинг спецификацияси берилади. Щитдаги барча ўрнатилган аппаратлар рўйхати берилади. Зарур бўлса, уларнинг кесимлари берилади.

Ташки электр ва қувурли тармоқлар схемаларида щитлар, автоматика воситалари, датчиклар, ростловчи органлар, бажариш механизмлари ва бошқа элементларнинг ўрнатилган жойларига тортилган тегишли тармоқлар кўрсатилади. Схемаларда шартли белгиланишлар қўлланилади. Улар принципиал ёки ўрнатиш схемалари турли шаклларда бўлиши мумкин. Схемаларда шартли символлар бўлган наъмуна олиш кундирмаси, бирламчи асбоблар, щитлар, пультлар, назорат пунктлари, рослаш, сигнализация ва таъминот пунктлари курсатилади. Уларнинг монтаж схемасида белгиланган тартиб рақамлари ёзиб қуйилади. Барча шартли белгиланишлар жадвал шаклида келтирилади.

Автоматлаштириш воситалари, электр ва қувурли тармоқлар жойлашиш планида қуйидагилар келтирилади:

- асосий бино, технологик қурилмалар, саноат майдончаларининг контурлари, асосий технологик қурилмалар;

- технологик агрегатлар, каркас, арматуралар, деворлар, шифт ва колонналар, траншеялар, туннел ва эстакадаларда, қувурларда автоматика воситаларига бажарилган электр ва қувурли тармоқлар, кабеллар;

- деворлардан қувурли электр тармоқларнинг утиш жойлари;

- технологик қурилмаларда ва тармоқларда ўрнатилган бирламчи асбоблар, ростловчи органлар, назорат-ўлчов асбобларининг сезгир органлари (элементлари);

- бино иншоот деворларида, технологик агрегатлар каркасларида щитлардан ташқарида ўрнатилган асбоблар, ростловчилар, бажариш механизмлари, электр аппаратлар ва бошка қурилмалар;

- щитлар, пульталар, термoeлектрон термометрлар улаиш жойлари улаиш қутилари.

Схемаларда монтаж материаллари ва жиҳозлари рўйҳати берилади.

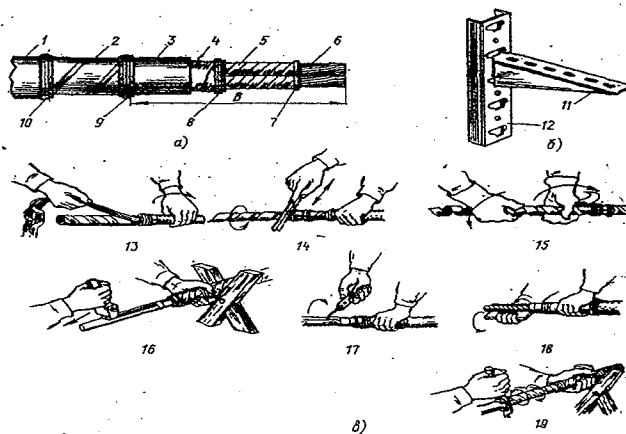
НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари монтажида тайёргарлик ишлари қандай бажарилади?

2. Монтаж ишлари қандай схемага асосланиб бажарилади?

2.5 Қувурли ва электр ўтказгичлар

Автоматлаштириш воситалари ва назорат ўлчов асбоблари маълумотлар ва энергияни узатиш учун автоматлаштириша системаларида электр ва қувурли ўтказгичлар воситасида ўзаро уланади.



10 – расм. Электр тармоқ ўтказгичларини очиш ва тозалаш.

а) СБ ли типли кабел тузилиши; б) кабел конструкцияси; в) кабелни учини очиш операциялари: 1 – ташқи коплама; 2 – броня; 3- алюминийли қатлам; 4 - оралик изоляция; 5 – толалар изоляцияси; 6 кабел ўтказгич симлари; 7,8, - ипдан қилинган бандаж; 9,10 – сымдан қилинган бандаж; 11 – кабелни ўрнатиш тахмони (полкаси); 12 – кабел стойкаси; 13 – химоя қобилиди очиш; 14 – броняни кесиш; 15 – броняни ажратиб олиш; 16,17 – қатламни ажратиб олиш; 18 – қатламни қўчиргиш; 19 – алюминий копламни венгилли кесим.

Электр ўтказгичлар — маълум бир конструкция ёки асосга маҳкамланган, улаш — ажратиш воситалари билан таъминланган сим ёки кабеллардан иборат ўтказгичлардир.

Пневматик ва гидравлик энергия ва сигналларни масофада узатиш учун қувурли ўтказгичлар хизмат қилади.

Ўрнатилиш ўрни ва эксплуатация шароитларига кўра электр тармоқлар ички ёки ташқи бўлиши мумкин. Одатда бино ичидаги тармоқларни, тақсимлаш шитидан кейинги қисмини, ички тармоқлар дейилади.

Тақсимлаш шитигача ва кўчада тортилган тармоқлар ташқи тармоқ дейилади. Тармоқлар очик, девор ёки конструкциялар бўйлаб маҳкамланган, ҳамда ёпиқ, девор конструкциялар, аппаратлар ичидан, махсус каналларда тқизилган бўлиши мумкин.

Очик ётқизилган тармоқлар арзон бўлади, уларни визуал кузатиб туриш мумкин.

Ёпиқ усулда ўрнатилган ўтказгич симлар ва қувурлар ташқи техник таъсирлардан яхши ҳимоя ланган бўлади, зарарланиш эҳтимоли паст бўлади ва узок вақт хизмат қилади.

Электр тармоқлар бажарадиган вазифасига кўра таъминловчи, бошқарувчи ёрдамчи ва ўлчов тармоқлари бўлиши мумкин.

Қувурли тармоқлар бўлиши мумкин импульсли, бошқарувчи, таъминловчи, қиздирувчи, чиқиндилар қувури, ёрдамчи қувурлар, ҳимояловчи қувурлар ва бошқалар.

Электр тармоқлар ўтказгич симлардан ёки кабеллардан маҳкамловчи қисмаларидан, ҳимоя конструкцияларидан иборат бўлади.

Гидромелиоратив тизимлар ва насос станцияларида қуйидаги тармоқлар ишлатилади.

1. Таъминловчи — электр истеъмолчиларни ток манбаасига, қуч трансформатори, аккумулятор батареяси автоном генератор ёки бошқаларга улаб турувчи тармоқ.
2. Ўлчов тармоқлари яна ўз навбатида пирометрик ва уловчи бўлиши мумкин.
3. Пирометрик тармоқлар компенсияцияловчи симли бўлиб, автоматлаштириш тизимларида терморепаратлар, милливольметрлар, потенциалларни улашда ишлатилади.

Электр ток ўтказгичлари бир ёки бир неча толали бўлиб мис ёки алюминийдан тайёрланади. Устида электр изоляцияловчи қобиғи бўлиши ёки яланғоч изоляциясиз бўлиши мумкин.

Амалда ўтказгичлар алюминий симли бўлади. Мис симлар эксплуатация ва хавфсизлик қоидалари бўйича алюминий симлар ишлатилиши мумкин бўлмаган ҳолларда ишлатилади: портлаш хавфи бўлган қуриямаларда, қўчма электр асбобларда, титраш қучли, терморепарат тармоқлари ва шу қабил шароитларда мис симлар ўрнатилади.

Ўтказгич сим ва кабелларда резинали, полиэтилен, поливинилхлорид, турли пластмассалар, толали изоляцияловчи материаллар; пахта, ипак, шншалли толалар, лаклар ва бошқа турдаги изоляцияловчи материаллар

ишлатилади. Изоляциясининг характериға кўра ўтказгичлар ташки таъсирларға турли чидамлилиққа эға бўлади.

Иссиқлиққа чидамли тармоқлар – шиша толали ёки махсус нитролаклар шимдирилган, пахта толасидан тайёрланган матолар, кремний – органик изоляцияли ўтказгичлар – 120°C дан юкори хароратда ишлай оладиган тармоқлар.

Мой таъсирида чидамли тармоқлар – минерал мой ва бензин таъсириға чидамли – махсус лак шимдирилган, пахта толасидан тайёрланган матоли изоляцияли ўтказгичлар.

Намлиқ таъсириға чидамли тармоқлар – изоляцияловчи материаллари сувланмайдиған, чиришға чидамли таркибли қилиб ишланған бўлади.

Махсус ишланған изоляцияли тармоқлар зах, кимёвий фаол газлари бўлған мухитларда, чангли, очик атмосфера таъсиридағи жойларда ўрнатилади.

Тармоқларда сигналлар формаси бузилмаслиғи учун улар ташки электр ва магнит майдонлардан химоя қилинади. Бунинг учун ўтказгич симлари устки қисмидан ўраб чиқилади. Толалар зичлиғиға қараб экранлаш даражаси 75 % дан 95 % гача бўлиши мумкин. Кесим юзаси $1,5\text{ мм}^2$ гача бўлған ўта юмшоқ изоляцияли сим шнур ҳам деб айтилади.

Таксимловчи тармоқларда қуч ва ёритиш усқуналарни улаш учун ўрнатиш симлари ишлатилади улар алюминий ёки мис симдан тайёрланиб, 2 мм^2 дан 16 мм^2 гача кесим юзали бўлади. Автоматлаштириш аппаратлари ва асбобларни улаш учун монтаж симлари (контрол) ишлатилади. Уларнинг марка – типлари қуйидағилар: АПР – алюминий толали, резина изоляцияли пахта толали матода асосланған. Кесим юзаси 2 дан 6 мм^2 гача бўлади. Атроф мухит харорати – 40°C дан $+40^{\circ}\text{C}$ гача бўлған нам ва курук хоналарда ишлатилади.

ПР – худди шундай мис симли ўтказгич кесим юзаси $0,75 \dots 10\text{ мм}^2$.

ПТВ – поливинилхлорид изоляцияли эгилувчи мис симли

АПВ – алюминли симли ўтказгич винилхлорид изоляцияли тармоқ.

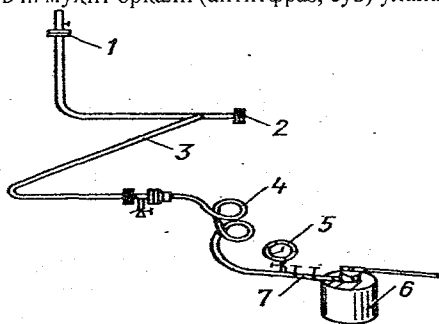
Кабел – икки ундан ортик бор изоляцияланған ўтказгич сим бўлиб, химоя қобиғи полиэтилен, резина, металл ёки бир неча комбинацияли бўлиши мумкин.

Масалан, СБ типли кабелларда алюминий сим устидан резина изоляцияси бўлиб, мойға шимдирилған қоғоз лентаси ҳамда, қўрғошин қопламали химоя қобиғи билан ўралған бўлади. Унинг устидан яна мойда шимдирилған қоғоз ва пўлат тасма ўралади, улардан кейин смола жгутли ўрама билан химоя қилинади.

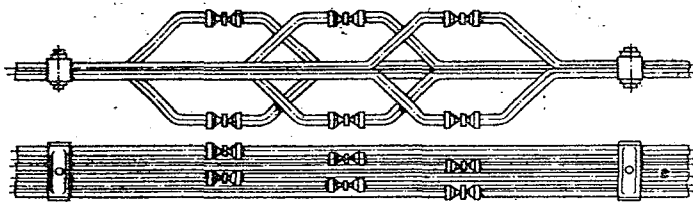
500 В гача қучланишли монтаж тармоқларида МКШ, МКЭШ типли автоматлаштириш элементларини фиксацияли монтажда ишлатиладиган кабеллар ишлатилади.

КРСТ, АКРВГ, АКПВГ типли монтаж нозорат симлари резина ва пластмасса изоляцияли бўлиб, автоматлаштириш тизимларида 600 В қучланишгача бўлған элементлар ва асбобларни улаш учун ишлатилади.

Кувурли тармоқлар пневмо – ва гидроавтоматлаштириш тизимларида сигналларни ёки энергияни масофага узатиш учун хизмат қилади. Агар бундай тармоқ назорат қилинаётган объект билан назорат ўлчов асбоблари орасини боғлаб турса, импульс тармоғи дейилади. Бу ерда объект характерига кўра турли физик қимёвий мухитли ва система ёки хизматчилар хаёти учун хавфли бўлиши мумкин. Бунда объект мухити автоматлаштириш тизими билан ажратувчи мухит орқали (антитфраз, сув) уланади.



а)



б)

11– расм. Қувурли тармоқни ўрнатиш.

а) қувурли тармоқни гидравлик синаш қурилмаси, б) тўғри қувурларни улаш; 1 –хаво чиқариш жойи; 2 – заглушка; 2 – синалаётган тармоқ; 4 – уланиш трубки; 5 – манометр; 6 – қўл насоси; 7 – вентиллар.

Бошқарувчи тармоқлар алоҳида бўлган функционал блокларни улаб туради (иккиламчи бажариш механизмлари, ўлчов асбоблари). Улар берилган бошқариш командаларини қабул қилувчи органларга узатади.

Таъминловчи тармоқлар сикилган газ ёки суюқликни босим остида ростловчи органлар ёки бажариш механизмларига узатиб беради.

Иш бажариб бўлган суюқлик ва газларни чиқариб юбориш учун чиқиндиларни чиқариб ташлаш тармоқлари ишлатилади.

Намуналарни объектдан олгач, қиздириш зарурати бўлса, қиздирувчи қувурли тармоқлар ишлатилади.

Инерт газларни импульс тармоқ қувурларига бериш учун, эксплуатация вақтида каналларни тозалаш ва ювиш учун ёрдамчи қувурли тармоқлар ишлатилади.

Химоя қувурлари тармоқларни: кабель ва симларни механик зарарланишдан ва зарарли атроф муҳит шароити таъсиридан химоя қилади.

Қувурли тармоқларда металл, полиэтилен, резинали ва бошқа материаллардан тайёрланган трубалар (қувурлар) ишлатилади. Уларнинг диаметри 8, 10, 14, 22 мм ёки ундан каттароқ бўлиши мумкин. Труба деворларининг қалинлиги 1 мм дан кам бўлмалиги зарур.

Ҳозирда кўпчилик ҳолатларда полиэтилен трубалар ишлатилмоқда. Улар арзон, оғир атроф муҳит шароитларига чидамли, уловчи элементлари кам, монтажи енгил бўлиб коррозия материаллари билан аппаратларни ифлослантормайди. Лекин уларнинг механик таъсирларга мустаҳкамлиги етарли эмас, ёнувчи, катта чизикли ўзайиш коэффициентига эга.

Шунинг учун пневмоавтоматлаштириш тизимларида кўпқувурли пневмокабеллар ишлатилмоқда. Улар бир неча қувурларнинг ўрнини боса олади ва фойдаланиш учун қулай. Пневмокабель электр ток кабелидан фарқ қилиб, ток ўтказгич симлари ўрнига унда пневмоимпульсларни ўтказувчи трубкалар бўлади, трубкалар диаметри 6 ва 8 мм бўлади. Пневмокабел трубкалари ҳар хил ранга бўйлиб, маълум бир қопида буралади ва металл лентали химоя қобиғи билан ўралади. Пневмокабелларнинг қўлланилиши қувурли тармоқларни ўрнатишда анча қулайлик туғдиради, меҳнат унумдорлигини оширади. Бу ҳолда тармоқни ўрнатишдан олдинги тайёргарлик ишлари соддалашади, меҳнат сарфи камаяди. Пневмокабеллар турли типда ишлаб чиқарилади:

ТПО – поливинилхлорид қобикли пневмокабель, ТПОБГ – поливинилхлорид қобик устидан пўлат тасмадан қўшимча броня ўралган; ТПОБО – поливинилхлорид қобикли, пўлат броняли ва қўшимча иккинчи поливинилхлорид изоляцияли пневмокабель. Агар пневмоэнергия билан бирга электр сигналлар ёки энергия узатилиши керак бўлса, у ҳолда пневмотрубкалардан ташқари кабель ичига полиэтилен изоляция билан мис симли электр тармоқ ўрнатилади, яъни пневмоэлектрокабель бўлади. Пневмоэлектрокабелга ТПОС (полиэтилен труба мис изоляцияланган симли кабель), ТПОСБГ – броняли, ТПОСП – пўлат симлар билан ўралган полиэтилен труба мис кабель.

Қувурли тармоқларда ўзаро уланишлар бошқариш тизимлари трассасини йиғишнинг асосий ва муҳим элементларидан ҳисобланади, чунки уланишлар система жиҳозларининг ва трасса элементларининг ишончли ишлашини таъминлаши зарур. Қувурли тармоқларда ўзаро уланишлар ажралувчи ёки ажралмайдиган бўлиши мумкин.

Агар қувурли тармоқнинг эксплуатация давомида қувурлари ажратилиши (очилиши) кўзда тутилмаса ажратилмайдиган уланишлар ишлатилади. Бундай уланишлар пўлат қувурларда электропайвандлаш йўли билан мис трубкалар эса пайвандлаш йўли билан бажарилади.

Трассада полиэтилен трубкалар ёпиштириб пайвандланади. Агар трубкалар диаметри 10 мм дан кичик бўлса пайвандлаш тавсия этилмайди, чунки пайвандлашда трубкалар ишдан чиқиши мумкин. Қувурли тармоқларни асбоблар ёки жиҳозларга улаш учун ёки уларни ўзаро улаш учун ажратилувчи уланишлар учун резьба очилади ва махсус гайкалар ёрдамида уланиш бажарилади. Уларда ўтказувчи муфталар, тройниклар, крестлар ишлатилади ва тармоқланиш улар ёрдамида бажарилади.

Автоматлаштириш тизимлари кимёвий фаол газлар бўлган мухитларда жойлашган бўлса, тармоқлар уланишлари резьбага эмас, прокладкада фланец уланиш кўринишида бажарилади. Мис трубкалар переходниклар ёрдамида ёки развальцовка қилиб уланади.

Қувурли тармоқларда ростловчи, химояловчи, таянч босимли арматура бўлиши мумкин. Автоматлаштириш воситалари ва жиҳозларини технологик жараёни тўхтамасдан текшириш ёки алмаштириш учун босимли арматура ишлатилади. Импульсли тармоқларда бунинг учун оширилган босимга чидамли вентиллар, игнали босимли вентиллар, клинли вентиллар ишлатилади. Қувурларни маҳкамлаш учун махсус қисқичлар ишлатилади. Қучли пульсацияли тармоқларда босимни бир хил ушаб туриш учун игнали клапанлар ишлатилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Қувурли тармоқлар ҳақида қандай тушунчага эгасиз?
2. Электр тармоқлар ҳақида нима биласиз?
3. Қувурли тармоқлар қандай элементлардан иборат бўлади?
4. Тармоқларга қандай талаблар қўйилади?

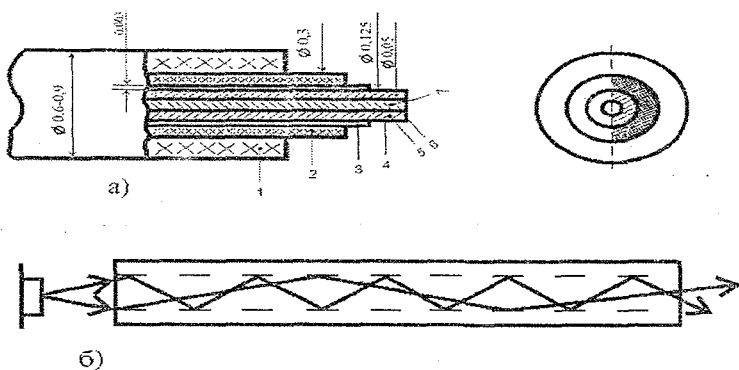
2.6 Толали-оптик алоқа тармоқлари

Бошқариш ва алоқа тармоқларининг кенгайиб бериши рақамли маълумотларни узатишнинг янги толали-оптик алоқа тармоқлари қўллашга асосланган-услугаларини ишлаб чиқишга олиб келади. Унда автоматлаштириш толали-оптик узатиш системаси (ТОУС) дейилади. Толали оптик узатиш системаси ишини схематик равишда қуйидагича кўришимиз мумкин: датчик-ўзгарткич (электр сигналларни оптик сигналларга)-оптик кабел-оптик нурларни қабул қилувчи-маълумотларни қайд қилувчи қурилма.

Оптик кабелнинг асосий элементи-толали нур ўтказгич. Оптик нур ўтказгичнинг тузилиши ва нурларни тарқалиш схемаси 12-расмда келтирилган. Оптик кабел бир ёки бир неча оптик толалардан тўзилган бўлади. Бир неча оптик толалар ягона копламали бўлади. Оптик кабел хусусиятлари икки кўрсаткич билан аниқланади-дисперсия, сўниш. Сўниш бу оптик нурланиш қувватини камайиши бўлса, дисперсия-узатилаётган сигнални бузилиши ва мос равишда оптик кабелни ўтказувчанлиги бўлади.

Оптик кабеллар нодир металллар- алюминий ўрнига кварц шишадан ва полимерлардан тайёрланади. Бундан ташқари оптик кабеллар қатта

микдордаги маълумотларни ўтказиш имкониятига эга, сигналлар сусайиши кам ва у частотага боғлиқ эмас. Толали оптик тармоқларнинг самарадорлигини аниқловчи муҳим кўрсаткичи унинг электромагнит, радио помехларга чидамлилигидир. Улар электр тармоқлардан тахминан 10 марта энгил.



12- расм. Оптик нур ўтказгичнинг тузилиши ва нурларни тарқалиш схемаси.

Бошқариш ва алоқа тармоқларида қуйидаги оптик кабеллар ишлатилади. ва кабел канализациясида ётқизиш учун махсус кабеллар:

ОКЛ-50-1-(0,7-0,5)- 4 «Калибр» - тўртта оптик тола билан марказий ўқи поливинилхлорид, полиэтилен копламали, сўниш коэффициенти 1 ДБ/км гача, ташқи диаметри 18 мм.

ОКЗГ-1-0,7-4/4(8/8)- 4 ёки 8 оптик толали, марказий ўқи поливинилхлорид, метал элементлари билан кучайтирилган, улар ичида 4 та полиэтилен копламали мис симлар бўлиб, аппаратураларни таъминлаш учун ишлатилади, сўниш коэффициенти 0,7 ДБ/км, ташқи диаметри 18 мм (4 толали) ва 19 мм (8 толали).

ОКЛ-50-2-5-4-4 та оптик толали ўқ қисмида металл куч элементи билан поливинилхлорид копламали пўлат стержень, ташқи қисмидан полиэтилен копламали, сўниш коэффициенти 5ДБ/км гача, ташқи диаметри 14 мм.

ОК-50-2-5-8-худди шундай, 8 толали.

ОК-50-2-3-4-худди шундай сўниш коэффициенти 3 ДБ/КМ, 4 толали.

ОК-50-2-3-8-худди шундай, 8 толали.

Махсус оптик кабеллар, - 60 дан + 85 °С гача хароратда ишлайдиган маълумотни узатиш оптик системали.

ОК-СС01-4-4 та оптик толали полиэтилен ўзакли қилиб маҳкамланган, зангламайдиған пўлат ип билан, ўралған полиэтилен копламали, сўниш коэффициенти 7 ДБ/кМ, ташки диаметри 11 мм.

Оптик кабелларга энг аввало физик механик кўрсаткичларидан-узилишга юкори мустахамлик, намлик ўтказмаслиги, исрофларни кам бўлиши $-40...+50$ °С хароратда чидамлилик, эгиловчанлик ва реал трасса бўйлаб ёткизиш имконияти, радиактив мустахамлик, кимёвий ва урилишларга чидамли, монтажи энгил, ишончли ишлаб туриши, катта хизмат муддати каби талаблар қўйилади.

Электр сигналларни оптик нурларга айлантириш учун нурланиш манбаи сифатида лазерлар ва светодиодлар ишлатилади.

Оптоэлектрон модул оптик нур манбаи, ўзгарткич, электрон схемалар ва элементлар, стабилизатор, оптик кабелга уланиш учун оптик элемент оптик сигналларни электр сигналларга ўтказиш учун фотодиодлар ишлатилади. Оптик сигналларни қабул қилиш модули нурларни қабул қилиш блокидан, электрон схемадан, режим стабилизаторидан ва оптик кабелга уланиш элементидан иборат.

Толали оптик светотармоқларининг автоматика тизимларида қўлланилиши уларнинг юкори самарали эканлигини кўрсатди. Автоматлаштириш схемаларида электр тармоқларни толали оптик тармоқлар билан алмаштириш материал сарфларини камайтириб, эксплуатация харажатларини ҳам тежаш имконини беради.

Толали оптик тармоқларнинг монтажи ҳам энгил, ҳаммаси заводда тайёрланиб келиб ўрнатилади. Улар кам ўлчамли ва компакт. Бир хил ўлчамли толали оптик тармоқда электр тармоқга нисбатан бир неча бор кўпроқ маълумотлар узатилади. Монтаж ишлари соддалашади, слесарлик-монтаж ишлари камаяди. Блокли ўрнатиш вақт ва харажатларни тежайди.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Толали – оптик алоқа тармоқлар нима?
2. Қандай толали – оптик алоқа тармоқларини биласиз?
3. Қандай толали – оптик алоқа тармоқлари бор?

2.7 Электр тармоқлар монтажи

Автоматлаштириш системаларида электр тармоқларни одатда, камида $2,0$ мм² кесим юзага эга бўлган, алюминий толали кабел ва симларда бажарилади. Мис симлар ва кабеллар хароратини ўлчаш учун қаршиликли термометрлар ва бошка ўлчов тармоқлари ишлатилади. Улар яна портлаш, ёнғин хавфи бўлган биноларда, титраб ишлайдиған қурилмаларни автоматлаштириш тизимларига, қучланиши 60 В гача бўлган ўлчаш,

бошқариш, таъминот, сигнализация, блокировка тармоқларида, агар симларнинг кесим юзаси $0,75 \text{ мм}^2$ гача бўлса, яна қўлда ишлатиладиган электр асбобларнинг тармоқларида мис сим ва кабеллар қўлланилади.

Электр тармоқлар лойиҳа бўйича очик ёки ёпик кўринишда бажарилади. Очик сим ва кабеллар қурилиш конструкциялари, қурилмалар қопламаси бўйлаб, панеллар устидан ётқизишиб маҳкамланиб ўрнатилади. Ёпик тармоқлар сим ва кабеллар деворлар, шифт, пол орасида сувоқ остида ётқизилади ёки қурилиш конструкциялар орасида қолади.

Автоматика тизимларидаги электр тармоқларни монтаж қилишда қуйидаги симлар ишлатилади, алюминий толали ўтказгичлар:

АПВ- поливинилхлорид (ПВХ) изоляцияли.

ПР- резина изоляция билан қопланган мис симлар.

ПВ- бир толали ПВХ изоляцияли.

ПТВ- эгилувчан, диаметри $0,1...0,35 \text{ мм}^2$ бўлган мис симлар тўпламидан иборат.

(ПР 660- резина изоляцияли бир толали сим. $U=660 \text{ В}$; ўзгарувчан токда ва $U=400 \text{ В}$ га доимий токда мулжалланган).

ПРГ 660- шу ўтказгич, эгилувчи сим (қўп толали) билан.

Асбобларни ички монтажи учун ПМВ маркали, мис симли махсус монтаж учун ишланган симлар ишлатилади: ПМВ, ПМВЭ (экранли), ПМВГ, МГП (иссиклик таъсирига чидамли) МГПЭ.

Термопаралар ва радиацион пирометрларни милливольтметр ва потенциометрларга улаш учун компенсацияловчи симлар ишлатилади. Улар қуйидаги тип-маркали бўладилар:

КПО- кўндаланг кесими $2,5 \text{ мм}^2$, резина изоляцияли пахта ип билан ўралган, махсус таркибли мой шимдирилган компенсацияловчи сим.

КПГО- КПО симидай фақат кесим юзаси 1; 1,5; 1,8; $2,5 \text{ мм}^2$ ва эгилувчан сим, кўчма асбоблар учун ишлатилади.

КПС- икки толали, резина изоляцияли устидан ўралган (чиримайдиган таркибли) кўрғошинли ўрамага эга, кўндаланг кесим юзаси $S=2,5 \text{ мм}^2$.

Термопаралар хилига қараб турли ўтказгич симлар ишлатилади. Симларнинг хилини аниқлаш учун улар рангли иплар билан бирга бажарилади, ёки рангли ўрама қилинади. (мис-кизил, хромаль-бинафша, копел-сарик, константан-жигар ранг, алюмель- кора,... ва хоказо).

Кабеллар куч, назорат, сигнализация, махсус (монтаж) бўлади. Улар қўп харфли маркировкага эга бўлиб, ҳар бири сим хилини, изоляциясини, вазифасини, конструктив ишланишини, химояланганлик ҳолатини кўрсатади. Харфли белгиланишдан кейин толалар сони ва кўндаланг кесим юзаси

кўрсатилди. Куч кабеллари учун яна кучланиш микдори берилди. Тегишли кетма-кетликда қуйидаги харфли белгиланишлар киритилган:

1. Сим материали:

А- алюминий, мис симли кабеллар белгиланишида А харфи бўлмайди холос.

2. Кабел конструкцияси:

К- контрол кабели.

СБ- сигнализация ва блокировка тармоғи кабели, куч кабеллари махсус белгиланмайди.

3. Қоплама материали:

А- алюминий.

С- қалай.

В- поливинилхлорид.

Н- ёнмайдиган резина (нейрит).

4. Толалар изоляцияси:

Р- резина.

В- полихлорвинил.

П- полиэтилен.

Ц- кабел оқмайдиган модда шимдирилган қоғоз изоляцияга эга.

В- кабел махсус модда камрок сингдирилган изоляцияга эга.

5. Кабелнинг химояловчи қопламаси:

Т- броня ва химоя қопламаси йўқ.

В- броняси йўқ полихлорвинил қопламали.

Б- иккита пўлат тасмали броня қопламаси бор, устидан битум шимдирилган ип уралган.

БГ- икки пўлат тасмали броня қопламали.

БГВ- хлорвинил қопламали.

П- ясси пўлат симлардан броня қилинган.

К- айлана цинкланган пўлат симлардан броня қилинган ва ташки қопламаси бор.

КГ- худди шу. ташки қопламаси йўқ.

Эксплуатация шаронтига ва монтаж услубига қараб икки ёки бир неча химоя қобилига. жумладан пўлат тасмали броняга эга бўлган бир ёки бир неча изоляцияли симлар кабел дейилади. Демак кабеллар фақат электр

изоляцияга эга бўлмай, кимёвий, механик ва бошка ташки таъсирлардан химоя қобилига ҳам эга бўлади.

Назорат ўлчов асбоблари ва автоматика воситаларининг электр тармоқлари бинно, иншоотлар, технологик агрегатлар ва арматура элементларида маҳкамланган кабел симлардан иборат бўлиб, уловчи муфтлар, маҳкамлаш воситалари, қутилар, ушлаб турувчи ва химояловчи конструкцияларни ўз ичига олади.

Ўтказгич симлар бир ёки бир неча изоляцияланган сим толаларидан иборат бўлиб, устида электр изоляцияловчи қоплама ҳамда толали ўрамасига эга бўлиши мумкин. Ўрнатилган жойи ва бажариш услубига кўра электр тармоқлар ҳам ички ва ташки тармоқларга ажратилади. Ички тармоқлар яна очик ёки ёпик ўрнатилиши мумкин. Ёпик электр тармоқлар (кабеллар) ер остида ўрнатилиши мумкин.

Ўзгарувчан ва доимий электр тармоқлари изоляцияли ёки изоляциясиз, алюминий, мис, алюминий-пўлат, мис-алюминий симларда бажарилиши мумкин.

Мис толали симлар ва кабеллар қуйидаги ҳолларда ишлатилади:

- қаршиликли иссиқлик ўзгарткичларда ва термoeлектр ўзгарткичлар тармоғида;

- кесим юзаси $0,75 \text{ мм}^2$ гача бўлган кучланиши 60В гача бўлган тармоқларда (ўлчов, бошқарув, таъминловчи, сигнализация ва бошка);

- қуввати 100 МВТ ва ундан ортиқ бўлган генераторли электростанциядаги технологик жараёнларни автоматлаштириш системаси тармоқларида;

- портлаш хавфи бўлган биноларда (В-1, В-1а);

- титраб ишлайдиган қурилмаларда;

- 800 ва ундан ортиқ ўринга мулжалланган томоша заллари шифтида, чердак хоналарида, техник аппаратларга деворларда ўрнатилган оммавий кўнгилочар дам олиш жойларидаги автоматлаштириш системаси тармоқлари, радиотелестудиялардаги автоматлаштириш тармоқлари;

- библиотека, архив, музейлардаги автоматлаштириш системасидаги электр тармоқлари;

- ёнувчи конструкцияли бинно томида очик усулда ўрнатилган, автоматлаштириш системаси тармоқлари.

Бошка қурилмалар ва тармоқларда алюминий толали симлар ва кабеллар қўлланилади. Махсус ишланган, нодир жихозлар, алоҳида йўриқномаларга эга қурилмалар бундан мустасно.

Назорат ўлчов асбоблари ва автоматика воситалари тармоқларни учун ўрнатиш симлари, термoeлектр симлар ва кабеллар, куч ва назорат кабеллари

ишлатилади. Электр тармоклари куйидаги ўрнатиш симларида бажарилади: ПРН- бир толали мис сим, резина изоляцияли, ёнмайдиган резина копламада.

АПРН- худди аввалгидек факат алюминий симли.

ПРГН- худди аввалгидек, эгилувчан мис симли.

ПРТО- кўп толали ва бир толали мис симли, резина изоляцияли, усти ўралган.

АПРТО- худди шу алюминий симли.

ПВ-1- поливинилхлорид изоляцияли бир толали мис симдир.

АПВ- худди шундай, алюминий симли бўлади.

ПВ-2, ПВ-3, ПВ-4- мос равишда эгилувчан, оширилган эгилувчанли, ўта эгилувчан мис толали симлардан иборат.

АППВ- бир толали поливинилхлорид изоляцияли алюминий симлар.

Тармоқ ўтказгич симлари лойиҳа бўйича монтаж шароитига кўра тавсия қилинади. Конденсат пайдо бўладиган биноларда намликка чидамли поливинилхлорид изоляцияли ўрнатиш симлари қўлланилади.

Термоэлектрод симлар термоэлектр термометрларни потенциометр билан ёки милливольтметр билан улаш учун мўлжалланган бўлади. Термоэлектр тармоқларнинг эркин чиқишлари назорат зонасига жойлаштириш зарур. Ҳар бир жуфт толаларга рақамли белгиланиш берилади, ҳар бир сим эса тегишли рангда бўлади. Бунинг учун симлар билан ўрнатилган рангли мато ёки ипларидан фойдаланилади.

2- жадвал

Термоэлектрод (компенсацияон) симлар ранги бўйича турланиши.

Белгиланиши	Сим	Материали	Ранги
М	Мис	Константан	Қизил-жигар
МК	-	Копель	Қизил-сарик
П	-	ТП котишма	Қизил-кўк
ХК	Хромель	Копель	Бинафша-сарик

Куйидаги термоэлектродли симлар ишлатилади:

ПТВ- полвинилхлорид (ПВХ) изоляцияли кесим юзаси 2,5 мм² бўлган симлар, зах, нам ва курук биноларда кимёвий реагентлар бўлиши мумкин бўлган жойларда:

ПТГВ- эгилувчан, поливинилхлорид изоляцияли, кўндаланг кесим юзаси 1; 1,5; 1,8 ва 2,5 мм² бўлган эгилувчи симлар керак бўлган жойларда ишлатилади.

ПТВП- ПВХ изоляцияли пўлат сим толалари устидан ўралган, кесим юзаси 1мм² экран керак бўлган барча шароитларда ишлатилади.

Куч кабел тармоқларида 2,3 ва кўп толали мис, резина изоляцияли, кесим юзаси 1; 1,5; 2,5 мм² ва S=2,5; 4,0 мм² кесим юзали алюминий симли кабеллар ишлатилади.

Кўпинча куйидаги кабеллар ишлатилади:

ВРГ- мис симли, ПВХ изоляцияли.

АВРГ- худди шу алюминий симли.

ВРБ- ПВХ копламали мис симли икки пўлат тасмадан ўралган броняли, ташки қисми химоя копламали.

АВРГ- худди шу, алюминий симли.

НРГ- мис симли, резина копламали (нейрит) ёнмайдиган изоляцияли.

АНРГ- худди шу, алюминий симли.

НРБ- мис симли резинали ёнмайдиган (нейрит) копламали икки пўлат тасмада броняланган устидан химоя копламаси бор.

АНРБ- худди шу, алюминий симли.

Назорат кабеллари назорат ўлчов асбоблари, асбоблар, аппаратлар ва автоматика воситаларини кучланиши 400В гача бўлган электр тармоқларга улаш учун ишлатилади. Улар 4...36 та толали кесим юзаси 0,75...6 мм² мис толали ва 2,5...6 мм² алюминий толали бўлади. Тармоқларда ишлатиладиган назорат кабелларининг маркалари (3 – жадвал)да берилган.

Бошқариш кабеллари бошқариш, назорат, ахборот узатиш тармоқларида ишлатилади. Улар мис толали резина ёки ПЭ, ПВХ изоляцияли бўлиб, юкори ҳароратга чидамли фторопласт ёки кремний органикли резина копламага эга. Бошқариш кабеллари 4...115 толали бўлиб, 0,35...5 мм² кесим юзага эга бўлади. Ишлаб чиқаришда куйидаги бошқариш кабеллари ишлатилади:

КПВ- бир толали , ПВХ изоляцияли.

КУПВ- экранланган ПВХ изоляцияли.

КУПВ- экранланмаган ПВХ изоляцияли.

КУПВ-П- худди шу, цинкланган пўлат тасмада броняланган.

КУПР- резина копламали қисман ёки тўлиқ экранли симларда.

КУПР-П- худди шу цинкланган симлар ўралган кабеллар ишлатилади.

АКВРГ 19х2,5 кабели куйидагича таърифланади: контрол, алюминий толали, ПВХ коплама билан, резина изоляция билан ташки химоя кобиғи йўқ, толалар сони 19 та, кесим юзаси 2,5 мм².

3- жадвал

Назорат кабелларининг марқалари

Изоляция тури			Кабел копламаси
Резина	ПВХ	Полиэтилен	
КРВГ (КРНГ) АКРВГ (АКРНГ)	КВВГ, АККВВГ	КПВГ, АКПВГ	ПВХ (резина)
КРВБ (КРНБ) АКРВБ (АКРНБ)	КВВБ АКВВБ	КПВБ АКПВБ	ПВХ копламали пўлат броняли химоя копламали
КРВБГ АКРВБГ (АКРНБГ)	КВВБГ АКВВБГ	КПВБГ АКПВБГ	Худди шундай антикоррозия химояли

Электр тармоқ ўтказгичлари-кабел ва симлар-лойиҳа бўйича турли услублар билан ётқизилади: девор ва конструкцияларда, кабел конструкцияларида, кабел лотокларида, коллекторларда, ерга-тупрок орасига. Кабел ерга қўмилганда чуқурлиги 0,7 м дан кам бўлмаслиги ва кабел остига кумли ёки бир шунга ўхшаш тўшамга қилиниши зарур. Кабелни трассада қўмишдан олдин махсус комиссия қабул қилиб олиши зарур.

Ўтказгич симлар имкони борича пўлат ёки, ҳозир кўп тарқалган, полимер қувурларда ётқизилади. Қувурлар махсус кути ва уланишлар воситасида маҳкамланади. Симлар ўрнатилганидан кейин уларнинг боши ва охири аниқланади. Монтаж тугалланган тармоқлар синаб қўрилади, бунда қуйидагилар бажарилади:

- барча толалари ва металл кобиғи орасида изоляция қаршилиги ўлчаб қўрилади. Мегомметр 1000Вли ёрдамида. $R_{из} \geq 1 \text{ МОМ}$.

- куч кабелларида фазалар кетма-кетлиги ҳам аниқланади.

-портлаш хавфи бўлган хоналарда химояловчи қувурлар мустаҳкамликка синаб қўрилади.

Синов натижаларида топилган носозликлар йўқотилади. Тармоқлар акт билан қабул қилиб олинади.

Қувурли тармоқлар пневмо, гидроавтоматика тизимларида ишлатилади. Улар алоҳида қувурлар, қувурли кабеллар арматура ва маҳкамланишларни ўз ичига олади.

Қувурли тармоқлар учун узунлиги 6 м бўлган пўлат қувурлар, мис, алюминий, полиэтилен ва полихлорвинил қувурлар бухталарда 25 м, 150 м, 250 м узунликда тайёрлаб берилади. Қувурлар бутунлиги шакли бузилмаганлиги текширилади. Қувурларни махсус майдонларда ёки цехларда монтажга тайёрланади (кесиш, резьба очиш, букиш, турли шаклга тушириш, улаш ва бошқалар). Қувурларни букишда уларнинг ички эгилиш радиуси (RЭ) қувур диаметри билан қуйидаги муносабатда бўлиши зарур:

$R_{\geq} 4d$ - пўлат қувурлар учун.

$R_{\geq} 2d$ - мис қувурлар учун.

$R_{\geq} 6d$ - полиэтилен қувурлар учун.

Тармоқлар уланиши ажраладиган ва ажралмайдиган бўлиши мумкин.

Ажралмайдиган уланишлар пайвандлаш усулида бажарилади. Мис қувурлар каттик припойлар ёрдамида қавшарлаб уланади. Қувурларни монтажга тайёрлаш монтаж зонасидан ташқарида бажарилади. Қувурларни тайёрлашда уларни эгиш, букиш, кесиш, четларига ишлов беришда техник шартларга риоя қилиниши зарур. Қувур перпендикуляр кесилиши, букланганда эса ички минимал эгилиш радиуси $R_{\geq} 4R_{\text{қувур}}$ – металл қувурлар учун, $R_{\geq} 2R_{\text{қувур}}$ мис қувурлар учун бўлиши зарур. Қувурлар кабеллар учун $R_{\geq} 10R_{\text{қувур}}$ полиэтилен қувурлар учун $R_{\geq} 6R_{\text{қувур}}$ бўлиши зарур.

Ажралмайдиган уланишлар электр, аргон ёйли пайвандлаш усулида. Электр пайвандлаш қалинлиги $\delta \geq 2,5$ мм бўлган металл қувурлар учун қўлланилади. Мис қувурлар каттик припойларда пайка билан уланади. Кислород-ацетилен газлари ёкиб пайка қилинади. Автоматлаштириш воситалари, асбобларга, ўзгарткичларга, арматураларга, ажратиб олиш воситаларига қувурлар ажралувчи уланишлар орқали уланади.

Барча турдаги қувурлар билан автоматика воситалари ва уларнинг арматуралари, қўндирмаларни ечиб олинадиган қилиб уланади. Қувурли тармоқлар датчиклар, автоматика воситалари ва бошқа автоматика элементлари орасида лойиха бўйича минимал масофада қилиб очик усулда ётқизилади. Тутиб турувчи конструкцияларга скобалар воситасида маҳкамланади. Қувурлар орасидаги масофа қувур материалига қараб 0,6-0,7 метрдан 1,5-3 метргача бўлади. Қувурли кабеллар кабел конструкциялари, лотокларида химояланган ҳолда ўрнатилади.

Қувурли тармоқларнинг монтаж технологияси икки босқичда бажарилади: биринчи босқичда магистрал қувурлар ўрнатилади. Иккинчи босқичда яқка қувурлар ўрнатилади. Алоҳида турган назорат ўлчов асбоблари ва автоматика воситалар элементлари уланади. Датчиклар, ростловчи органлар, бажариш механизмлари, намуна олиш воситалари ва қурилмалари уланади.

Тўла ўрнатилган қувурлар кўздан кечтирилади ва синовлари ўтказилади. Ишчи босими 0.14 мПа бўлган пластмасса қувурлар 0.3 мПа босим билан

синалади. Пулат қувурларда ишчи босим 0,5 МПа бўлганда 1,5 МПа босим билан синаб кўрилади. Қувурларни гидравлик синовларида олдий сув ёки хлорли кальций эритмаси қўлланилади. Қувурларни пневмосиновларида қуритилган хаво, мой, азот ёки инерт газлар ишлатилади. Қувурларни синашда синов босими 5 мин. давомида қузатилади. Босим сақланиб қолса, қувур яроқли ҳисобланади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Электр тармоқлар монтажи технологияларини айтиб беринг.
2. Электр тармоқлар монтажида қандай сим ва кабеллар ишлатилади?
3. Қувурли тармоқлар қандай ўрнатилади?

2.8 Ўрнатилган автоматлаштириш воситалари ва автоматик тизимларини эксплуатацияга топшириш

Монтаж ишлари тугаллангач объектни буюртмачига топширгунга қадар ва ишга тушириш-наладкадан олдин ўрнатилган жиҳозлар, асбоблар, воситалар индивидуал текширишдан ўтказилади. Бу ишларни монтажчилар бажаради. Индивидуал текшириш технологик ва асосий система ишламай турганида бажарилади. Текширишдан мақсад қурилмаларни соз ва бутлигини билиш, монтаж ишлари сифатли бажарилганлигини кўриш, асбобларни яхши ишлаб туришига ишонч ҳосил қилишдир. Бу ерда қуйидагилар бажарилади:

- монтаж ишлари лойиҳа бўйича бажарилганлиги, асбоблар автоматика воситаларининг тўғри уланганлиги, электр ва қувурли тармоқлар тўғри схема бўйича бажарилганлиги, бажарилган ишлар монтаж ишлари йўриқномаси ва СНИП, техника хавфсизлиги қоидалари, электр усқуналарни ўрнатиш қоидаларига мос бажарилганлиги.

- электр тармоқлар уни элементларини қаршилиги паспортдагига тўғри келадими, агар тўғри келмаса шу қаршиликларга келтирилади.

- автоматик воситалар, назорат ўлчов асбоблари, автоматика элементлари қириш таъсирларида тўғри ҳаракатланадими, функционал вазифасини бажара оладими, текширилади.

- автоматик воситалар, назорат ўлчов асбоблари, автоматика элементлари комплектлиги ва техник ҳужжатлари ўз ўрнидалиги қурилади.

Индивидуал текширишлар ўтказилганидан кейин монтаж ишлари тугалланганлиги тўғрисида тегишли шаклда акт қилинади.

Ақтга қуйидагилар бириктирилади:

- монтаж пайтида қирилган ўзгаришлари билан ишчи чизмалар.

-ишчи лойихадан четга чиқилган бўлса рухсат берувчи ҳужжатлар рўйхати.

- ёпик усулда бажарилган ишлар акти.
- қувурли тармоқларни синов актлари.
- электр тармоқларнинг изоляциясининг қаршилигини ўлчаш актлари.
- кишда, яна кабелларни қиздириш актлари.
- автоматик воситалар, назорат ўлчов асбобларининг стенда синов актлари.
- барча воситалар, қурилмалар, асбобларининг паспорт, йўриқнома, чизма схемалари.

- ўрнатилган автоматик воситалар, назорат ўлчов асбобларининг (ведомости) тегишли шаклда бажарилган рўйхати.

- химояловчи қувурларни ажратиб турувчи зичланишларининг пухталиқка синов актлари (портлаш хавфи бор хоналарда).

Текширилган ва бажарилган ишлари акт қилинган объектда ишчи комиссия СНИП (қурилиб битказилган объектларни эксплуатацияга қабул қилиш) талаблари бўйича комплекс текшириш утказди. Бино ва иншоотларни қурилмаларни комплекс текшириш акти тузилади. Акт имзоланганидан кейин объект буюртмачи ихтиёрига ўтади.

Монтаж ишларидаги камчиликлар етишмовчи элементлар тўлдирилиши учун аниқ муддатлар белгиланади.

Объектни комплекс текшириш ва ишга тушириб ишлатиб қўриш ишларини махсус пусконаладка ташкилотлари жалб қилиниб эксплуатация ташкилоти бажаради. Бу ишларга монтаж ишларини бажарган бригадалар ҳам жалб қилиниши мумкин.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Ўрнатилган автоматлаштириш воситалари ва автоматик тизимлари қандай эксплуатацияга топширилади?

2. Автоматлаштириш воситалари эксплуатацияга топширишда қандай тадбирлар бажарилади?

2.9. Автоматлаштириш элементларини ўрнатиш

Ўрнатиш – бу қурилмани тайёр ҳолида ёки қисмлари билан олинган ҳолда ўз ўрнига йиғиш ва ўрнатишдир. Ўрнатиш амаллари сифатли ва ўз ўрнида бажарилиши бутун технологик қаторни ва электр ускуналарнинг ишончли ишлашини таъминлайди. Монтаж сўзи ўрнатиш – йиғиш деган маънони англатади.

Монтаж ишларини бажаришда конструкциялар – шкафлар бошқариш пультлари, асбоблар, бажариш механизмлари ўрнатилади, кувурли ва электр тармоқлар ётқизилади, ерга уланиш ва яшин қайтаргичлар бажарилади. Ҳар бир тармоқ маълум бир рангларга бўяб ажратилади.

Барча ишларни махсус тайёрланган меъёрий ҳужжат – қурилиш меъёрулари ва қоидалари (СНИП) асосида бажариш зарур.

Масалан: СНИП 3 – 33 – 76 – электротехник қурилмалар, СНИП 3 А – 11 – 62 – қурилишда техника хавфсизлиги.

Қишлоқ хўжалиги ва сув хўжалиги объектларида ишлаб чиқаришни юқори технологиялар асосида олиб бориш учун электромонтаж ишларини кенгайтириш янги ўрнатиш технологияларини йўлга қўйиш, замонавий қурилмалардан фойдаланиш зарур. Бу борада индустриал электромонтаж ишларини ташкил қилиш услубларини жорий этиш яхши натижалар беради.

Қишлоқ ва сув хўжалиги объектларида 360 дан зиёд турдаги электромонтаж жиҳозлари ва 20 дан ортиқ электр тармоқлар турлари ўрнатиш мумкин.

Ўрнатиш даврида жуда кўп миқдорда ҳам ашё тайёрлаш жараёнлари бажарилади: трубалар зарур шаклга келтирилади, турли профили перфораторлар кесилади, стандарт бўлмаган деталь ва (узел) қисмлар тайёрланиб олинади. Монтаж майдонларида бевосита тайёргарлик ишларини бажариш ўрнатиш ишлари ҳажмини ошириб, монтаж ишлари технологиясини мураккаблаштиради.

Иш унумдорлигини ошириш учун жараёнларни механизациялаштириш, қисмларни заводда тайёрлаш жараёнларни тўлиқ йўлга қуйиш, ҳам ашё ва ностандарт деталларни марказлаштирилган цехларда тайёрлаб олиш, ўрнатиш йиғиш жараёнларини стационар шароитда бажариш, маҳсулотларни контейнерларда ташиш зарур. Шундай қилинганда қурилмаларни тайёр йиғилган ҳолда қурилиш майдонига олиб келишга, тайёр ностандарт қисмларини тезликда йиғишга монтаж ишлари ҳажмини камайтиришга имкон бўлади; объектни эксплуатацияга қиритиш муддатлари қисқаради.

Қурилиш – монтаж майдонларини етарли ёритиш, кичик механизация қўл инструментларини қўлланилиши, индустриал услубларни кенг қўллаш имконини беради, ишларини бир неча сменда олиб бориш мумкин бўлади.

Меҳнат унумдорлигини ошириш учун монтаж ишлари махсус кўчма колонналар томонидан бажарилади. Монтаж бошқармалари тармоқлар бўйича мавжуд бўлиб, Ўзбекэнерго ДАК таркибида ҳам электромонтаж трести ва унинг таркибида «Электромонтаж кўчма колонналари» ишлаб турибди. Электромонтаж ишлари бригадалар томонидан олиб борилади, бригадалар ҳам ўз навбатида 3 – 4 кишилик звеноларга бўлинади.

Монтаж бўлимлари ва бригадалари ихтиёрида кўчма автоэлектромастерской (АПЭМ - 2), автолаборатория (ЭТЛ), автомонтаж кўчма устахоналари (АЖ, ММТЖ) мавжуд бўлиб, турли ҳажмдаги бир – бирдан узокда жойлашган объектларда иш олиб бориш имконини беради.

Қабелларни ётқизишни механизацияли бажариш учун ўқли автомабил базасида қурилган махсус станция қўлланилиши мумкин. Комплектга қабел

ёткизиш қурилмаси, бошқариш пулти, эгилувчи кабеллар йиғмаси, ўраш – ётқизиш роликлари, радиостанция, электростанция – қуввати 20 кВт кирази. Бу комплект кабелни ётқизиш ишларини ҳар қандай трассада ва шароитларда бажариш имконини беради. Монтаж майдонларига жиҳозлар ва бутловчи қисмлар махсус контейнерларда олиб келинади.

Барча монтаж ишлари аввалдан ишлаб чиқилган «Ишларни бажариш (олиб бориш) лойиҳаси» асосида бажарилади. Замоनावий «Ишларни бажариш лойиҳалари» охириги фан техника ютуқлардан фойдаланиб, юқори унумли ташкилий – техник тадбирларни қўллаб, асосий йиғиш ишларини завод еки цехларда бажарилиши кўзда тутилиб, бажарилади.

Ишларни бажариш лойиҳалари (ИБЛ) таркиби ва мазмуни бажариладиган иш характери ва ҳажмига қараб маълум бир кўринишда бўлади. Автоматлаштириш тизимларининг монтажи учун «Ишларни бажариш лойиҳалари» куйидагиларни ўз ичига олиши мумкин:

- тушунтириш ёзуви, унда ўрнатилган қурилмалар комплектига қиска тавсиф берилади, асосий шкафлар, щитлар ва бошқариш пултлари ўрнатилган жойи ҳақида маълумотлар берилади, техника хавфсизлиги ва меҳнат муҳофазаси ҳақида кўрсатмалар берилади.

- монтаж анжомларининг рўйхати алоҳида спецификация қилинади.

- асбоблар, бажариш механизмлари ва қурилмалар учун комплектлик ведомостлари (рўйхати) тузилади.

- автоматлаштириш тизими элементлари ва звеноларини монтаж ишларини бажариш учун график ва бошқа ҳужжатлар.

Монтаж ишларини бажаришнинг асосий босқичларни куйидагилардан иборат:

- заводлар ва устахоналарда бажариладиган тайёргарлик ишлари ва анжомларни ўрнатишга тайёрлаб олиш ишлари.

- қурилиш объектини автоматлаштириш воситалари ва тармоқларни ўрнатиш ишларига тайёрлаш, майдон, жойларни бўшатиб қўйиш.

- ўрнатилган жиҳозлар ва материалларни ўрнатиш жойига ташиб келтириш

- объекта йиғиш – ўрнатиш ишларини бажариш

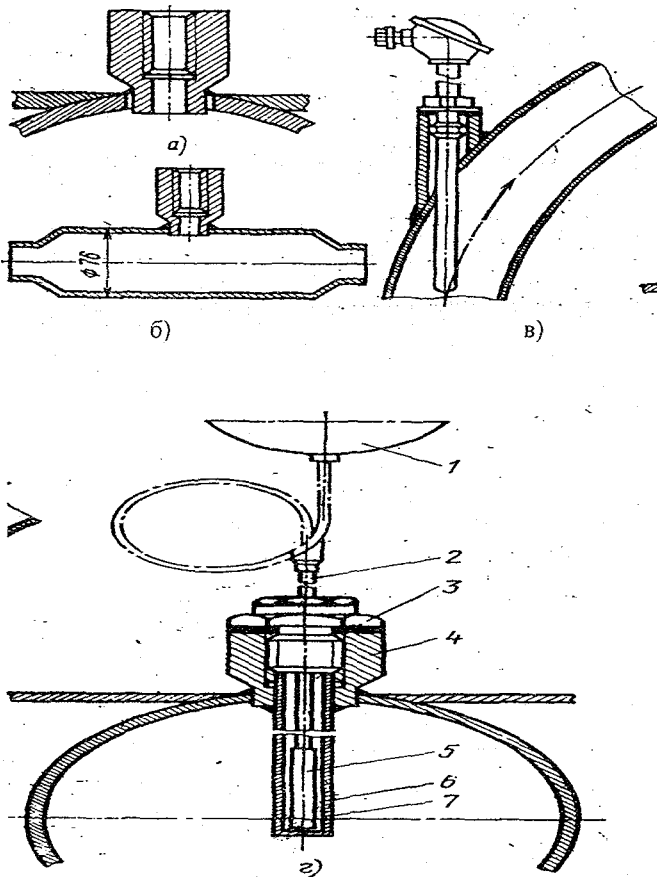
- ўрнатилган қурилмаларни ишлатиб кўриш, синаш, ростлаш ва ишга топшириш.

Ўрнатиш – йиғиш жойи қурилиш чиқиндилардан тозаланган, ишларни бажариш учун хавфсиз бўлиши, олиб келинган қурилмалар ва жиҳозлар қўриқланиши, атмосфера ёғин сочинлари ва бошқа зарарли таъсирлардан химояланган бўлиши зарур. Ишчилар учун хавфсизлик, санитар гигиеник шароитлар яратилган бўлиши зарур.

Ҳароратни ўлчаб назорат қилувчи автоматлаштириш элементлари турли тармоқларда ишлатилади. Уларни тўғри ўрнатиш объект ҳақида аниқ ва тўлиқ маълумот олиш имконини беради.

Назорат ўлчов асбобларининг аниқлик даражаси асбобнинг сезгир элементини қувурга ўрнатилиш ҳолати ва чуқурлигига, ташқи иссиқликдан ва тўсилганлигига, бошқа таъсирлардан химояланганлигига ҳам боғлиқ

бўлади. Назорат ўлчов асбобларининг сезгир элементи объект оқаётган қувур ўкигача ботиб туриши мумкин. Ўлчов хатоликлари еки назорат ўлчов асбобларининг ноаниклик даражаси асбобнинг сезгир элементини қувурга ўрнатилиш ҳолати ва ўрнини нотўғри танлашда ҳам ҳосил бўлади (ростловчи органлар, босимли қисмлар ва бошқа элементларга яқин жойлашган бўлса).



13- расм. Ҳароратни ўлчаш учун бирламчи узаткичларни қувурга ўрнатиш.

а) каршиликли харорат назорат ўлчов асбобларини ўрнатиш; б) қувурда кенгайтириш ҳосил қилиб назорат ўлчов асбобларини ўрнатиш; в) назорат ўлчов асбобларини қувурнинг эгилган жойига ўрнатиш. г) манометрик термометрни ўрнатиш: 1 – манометрик термометр; 2 – капилляр; 3 – штуцер; 4 – бобишка; 5 – термобаллон; 6 – суюклик; 7 – қобик.

Агар назорат ўлчов асбоблари бино ичида ўрнатиладиган бўлса, шу хона учун хос харорат бўлган жой танланади. Ташқи харорат оқимлари бўлмаслиги зарур. Хоналарда ҳаво алмашинуви ёмон бўлишини ҳисобга олиб, назорат ўлчов асбоблари полга ва шифтга, деворларга ўрнатилмайди. Деворлардан 50...70 мм узокликда жойлаштирилади.

Барча назорат ўлчов асбоблари стенда текшириб кўрилади, ташқи кўриниши кузатилади, барча элементлари тўлиқ комплектига ишонч ҳосил қилинган, ўз ўрнига ўрнатилади.

Агар қувур трубкалари ингичка бўлиб, унинг ўртасига термoeлемент ўрнатилиши қийин бўлса, у объект ҳаракат оқими йўналишига қараб маълум бир бурчак остида ($30...45^{\circ}$) ўрнатилади (13-расм, в).

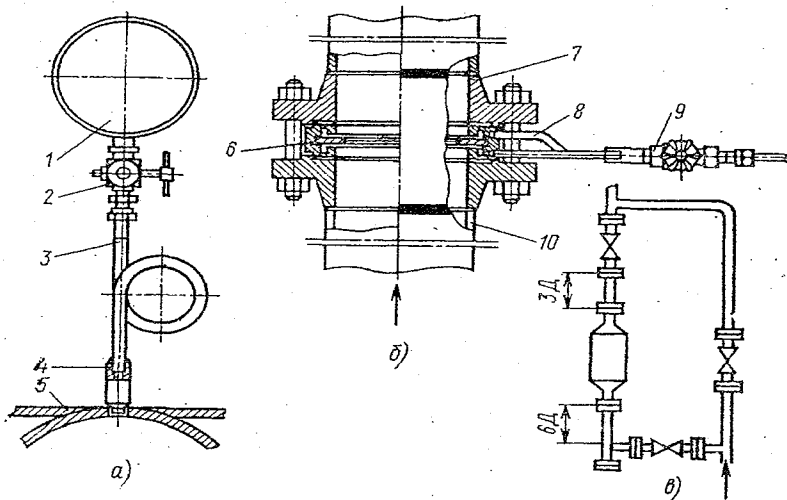
Назорат ўлчов асбоблари ростловчи элементлар, қувурнинг торайган жойларидан ($20 d < L$) етарли масофада узокликда ўрнатилади; d – қувур диаметри, мм, L – назорат ўлчов асбобларининг турли босимлар ўзгариши жойларидан жойлашиш масофаси, (мм).

Суюклик ёки парли термометрларнинг термобалонлари вертикал ҳолда ўрнатилади (13-расм, г). Капилляри юқорига қилиб қўйилади. Термобалоннинг объектга киритилиш чуқурлиги штуцер билан ўлчанади. Мис ва платинани харорат қаршиликларини ўрнатишда уларнинг сезгир элементи химоя чехолининг охирида жойлашганлигини ҳисобга олиш зарур. У ташқи харорат манбаларидан узокроқда, объект оқими марказида бўлиши зарур.

Босим ва вакуум даражасини аниқлаш учун вакуумметр ёки манометрлар ишлатилади. Улар сезгир ёки қабул қилувчи элементлардан сирга қилиб ўралган трубкадан, босим қранидан, бобишқадан иборат бўлади. Трубкадаги ўрамада конденсат қолади ва манометрга ўтмайди. Кимёвий фаол суюкликларда босимни ўлчаш учун манометрлар ажратувчи суюкликли идиш орқали уланади. Ажратувчи суюклик сифатида сув, глицерин, спирт олиниши мумкин. У асосий массадан ажратилган бўлиши зарур. Манометрлар албатта стенда яроклилиги текширилган бўлиши, пломбаланган ва хизмат муддати кўрсатилган бўлиши зарур. Назорат ўлчов асбоблари ёруғ, яхши кузатилиши мумкин жойларда ўрнатилади.

Ёнғин ёки портлаш хавфи бўлган биноларда химояланган портлаш ва ёнғиндан химояланган назорат ўлчов асбоблари ўрнатилади.

Тармоқдаги махсулот сарф миқдорини аниқлаш учун назорат ўлчов асбоблари қувурни сал кенгайтириб ўрнатилади, агар етарли диаметр бўлса, тўғридан-тўғри уланади. Асбоб ўрнатилган жойнинг олди ва кетида қувур тўғри чизикли бўлиши керак (14-расм).



14- расм. Сарф микдорини ўлчаш асбобини ўрнатиш.

а) манометрни тармоқка ўрнатиш

б) камерали диафрагмани ўрнатиш

в) индукцион манометр ўрнатиш

1 – манометр; 2 – учйўлли кран; 3 – трубка; 4 – бобишка; 5 – тармоқ;

6 – диафрагма; 7 – трубка; 9 – вентил; 10 – тармоқ;

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Бирламчи қурилмалар қандай ўрнатилади?
2. Автоматлаштириш элементлари қандай ўрнатилади?
3. Автоматлаштириш тизимларидаги қабул қилувчи сезгир органларни ўрнатиш қандай бажарилади?
4. Ҳарорат назорат ўлчов асбоблари қандай ўрнатилади?
5. Босим, сарф назорат ўлчов асбоблари қандай ўрнатилади?

2.10 Қувурли тармоқларни ўрнатиш

Қувурли тармоқ мустаҳкам ва герметик ўрнатилиши зарур. Тармоқдаги букялган жойлар, ифлосланишлар, уланиш жойларидаги носозликлар, ҳаво қолдиқлари тармоқда босим импульси кўчишда тўсиқ бўлиб, хатоликларга олиб келади, автоматлаштириш тизимини ишончли ишлашнинг бузилишига сабаб бўлади.

Трубалар энг яқин масофа орқали уланиши, электр ва технологик қурилмалардан етарли масофада жойлашган бўлиши, титраш, емирувчи муҳит ва механик зарарланиш эҳтимолидан узоқ бўлиши зарур. Қувурли тармоқлар техник хизмат кўрсатишга қулай, эксплуатацияси енгил қилиб

ўрнатилиши керак. Кувурли тармоқларда пўлат кувурлар (диаметри $D = 8, 15, 20, 25, 40, 50$ мм), мис трубкалар: диаметри $d=6,8,10$ мм. алюминий трубкалар диаметри $d=8,10$ мм. полиэтилен трубкалар диаметри $d=10, 12, 16, 25$ мм. резина техник кувурлар диаметри $d=8$ мм ва пневматик кабеллар ишлатилади.

Кувур кутилари секцияли қилиб автоматлаштириш тизими ва назорат ўлчов асбоблари тизимлари учун турли узунликдаги кувурлар шаклида ишлатилади. Пластик кувурлар узунлиги 250 метргача, пневматик кабел ва пластмасса трубкалар диаметри $d = 6$ ва 8 мм бўлади. Тармоқни ўрнатишда уланишлар сони минимум бўлиши зарур. Ўрнатиш шароитига кўра кувурли тармоқлар ички ва ташқи, ёпик ва очик бўлиши мумкин.

Монтаж усулига кўра тармоқлар якка ёки гуруҳли кувурларда етказилади. Яна кувурлар блок кўринишда (тўлик йиғилган ҳолда) бўлиши мумкин. Блокли кувурлар девордан 25-30 мм масофада ўрнатилиши зарур, якка кувурлар бевосита деворларга маҳкамланиши мумкин.

Ўрнатишдан олдин кувур трубалари ва элементлари кўздан кечирилади. Ёриқлар, эзилган ва тешилган жойлари бўлса, у яроксиз бўлади. Трубалар сиқилган ҳаво билан тозаланади ва шоклиликка текширилади, тўғриллиги кўрилади. Кувурларнинг устки ифлослашишлари занглари металл шеткалар ёрдамида тозаланади.

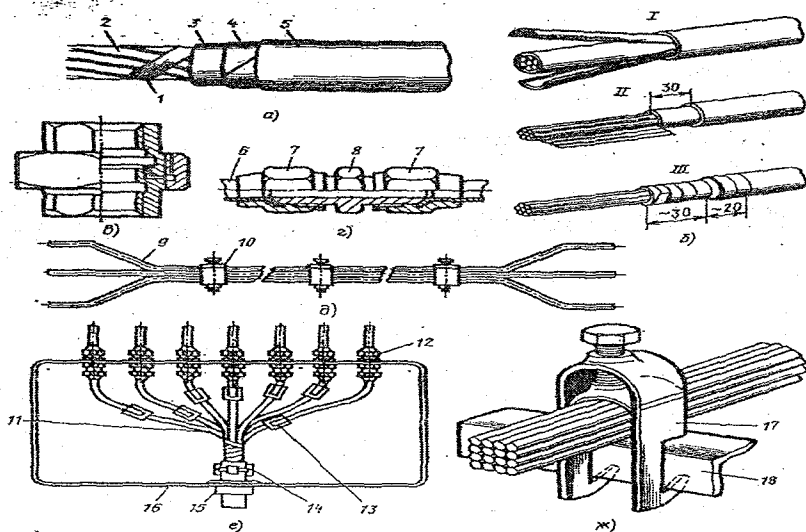
Олинган кувурлар ўлчаб олинади ва 3-5 мм заҳира билан кесилади. Металл кувурлар махсус станоклар ва тискиларда эгилади. Эгилган кувурда ёриқлар, кабариклар ва бошқа зарарланиш излари бўлмаслиги зарур. Кувурлар блоки монтаж тайёрлаш цехларида тайёрлаб олиниб жойига келтириб ўрнатилади. Уларни ўрнатилиш сифати электр ва кувурли тармоқлар ишончлилигини, эксплуатацияси қулай бўлишини таъминлайди. Кувурлар СНИП коидаларига биноан ўрнатилади. Бунда қуйидагилар бажарилади:

- трассани белгилаб чиқиш;
- таянч ва химоя конструкцияларни ўрнатиш;
- кувурларни ёки блокларни ётказиш, ўрнатиш ва бир-бирига улаш;
- текшириш ва синаб кўриш;
- ишларни акт билан топшириш.

Трассани белгилашда шитларни, қурилмаларни датчик ва асбобларни ўрнатилиш жойи аниқланади. Кувурлар ўрнига ип тортиб ўрни, маҳкамланиш жойлари белгилаб олинади. Таянч конструкциялар, тутиб турувчи қисмлар маҳкамланади. Блокли ёки якка кувурлар жойига ўрнатилиб, вақтинчалик хомутлар билан ушлаб турилиб, барча уланишлари бажарилади. Тармоқ тўлик улангач у ўрнига яхшилаб маҳкамланади.

Кувурли тармоқлар маълум бир нишабликда ўрнатилади ва конденсатнамлик йиғилмай бир томонга оқиб кетади. Импульсли тармоқлар горизонтал ётказилганда нишаблик: манометр ва тягометрда – 0,02%. - сатх ва микдор асбобларида – 0,1%. - пневматик ва гидравлик ростлагичларда – 0,05%. - тўқниш тармоқларида – 0,1% бўлади.

Кувурларда ҳарорат ўзгаришида ортиқча зўриқиш юзага келмаслиги учун П кўринишли ёки бошқача ҳарорат компенсаторлари ясалади. (15 – расм). Пластмасса кувурлар ёки пневмакабеллар зарарланмасликлар учун химоя конструкцияларида ўрнатилади. (химояловчи кувурлар, энглар, кутилар). Уланишлар ажралувчи ёки ажралмайдиган бўлиши мумкин. Уланишлар монтаж ишларини энгил бажариш имконини бериши зарур. Уланишлар кувурларни фақат тўғри тортилган жойларида бажарилади. Бунда муфталар, фланецлар, гайкалар, шарли ниппеллар ишлатилади.



15 – расм. Кувурли тармоқлар тузилиши ва ўрнатиш.

а) кувурли кабел; б) кувурли кабелни очиш; в) уловчи гайка; г) мис трубаларни ўлчовчи гайка; д) пакетли блок; е) кувурли кабелни йиғиш кутисига улаш ж) кувурларни маҳкамлаш; 1 – матоли лента; 2 – полиэтилен трубкалар; 3 – полиамид пленкалар; 4 – резина катлам; 5 – химоя қобиғи; 6 – кувур; 7 – гайка; 8 – штуцер; 9 – кувур; 10 – пакетли маҳкамлиги; 11 – кувурлар; 12 – кувурлар улагичлар; 13 – маркировка; 14 – қискич; 15 – втулка; 16 – кути; 17 – қискич; 18 – металл конструкция.

Кувурли тармоқлар ўрнатилгач мустаҳкамликка ва зичланишга текширилади. Тармоқ ташки томонидан яхшилаб кўриб чиқилади, маҳкамловчи металл қисмларни тўғри ўрнатилганлиги, ўтиш жойлари, уланиш ўринлари кўздан кечирилади.

Тармоқ асбоб ва жиҳозлардан ажратиб сиқилган ҳаво билан тозаланadi, зарур бўлса ювиб қўшимча равишда тозаланadi. Тармоқнинг чиндамлиги, мустаҳкамлиги ва яхши зичланганлиги юқори босим ҳосил қилиб $P = (1,25 \dots 1,5)P_{\text{ном}}$ текширилади. Агар бир муддат босим пасаймаса,

уланиш жойларда ёки тармок бўйлаб суюклик чикиб окмаса, у яроқли деб ҳисобланади, қувурдаги суюклик тўкиб юборилади ва босимли ҳаво билан қувур тозаланади. Агар қувурда оширилган босим таъсирида ёриқлар, кабариклар ва бошқа зарарланишлар кўринмаса, у яроқли деб эксплуатацияга қабул қилинади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Қувурли тармоқларга тушунча беринг?
2. Қувурли тармоқлар қандай ўрнатилади?
3. Қувурли тармоқларни ўрнатишда қандай жиҳозлардан фойдаланилади?
4. Қувурли тармок эксплуатацияга қандай қабул қилинади?

2.11 Электр тармоқларини ўрнатиш

Электр ускуналар ва автоматлаштириш воситаларининг электр тармоқлари қурилиш меъёрлари ва қоидалари (СНИП) ва электр ускуналарини ўрнатиш (ПУЭ) қоидаларига биноан бажарилади.

Тармоқларда (автоматлаштириш ва назорат) кабел ва сим ўтказгичларининг минимал кесими юзаси ўрнатилган: Кучланиши $U \leq 60 В$ бўлган тармоқларида ўтказгич симларнинг кўндаланг кесим юзаси $S_{\min} = 0,2 \text{ мм}^2$, диаметри $d_{\min} = 0,5 \text{ мм}$; бўлиши, кучланиши $60 В$ дан юқори кучланишли тармоқларда эса $- S_{\min} = 0,75 \text{ мм}^2$ – мис симлар учун, $S_{\min} = 2 \text{ мм}^2$ - алюминий симлар учун, бўлиши зарур.

Ўлчов, пирометрик тармоқлар, компенсацияловчи ўтказгичларда бажарилади, бошқа тармоқлар, назорат кабеллари мис симларда ($U < 4,5 В$) бажарилади. Кучланиши $220 В$ дан юқори бўлган ўлчов тармоқлари, сигнализация, бошқариш, таъминлаш тармоқлари алюминий ўтказгичли симларда бажарилади.

Электр тармоқлар трассасини энг кам материал сарф қилишни назарда тутиб, механик зарарланишлардан химояланган ҳолда, коррозия, ортикча кизишдан, атмосфера таъсирларидан тўсилган ҳолда бажаришга ҳаракат қилинади. Деворлар бўйлаб, электр ускуналар, технологик қурилмалар, юқори ҳароратли жойлардан узоқроқ ҳолда ётқизилади.

Ташки тармоқлар атмосфера таъсирига чидамли, мўзлашда, шамолда, қорда механик мустаҳкам, ўз оғирлигини кўтара оладиган қилиб бажарилади.

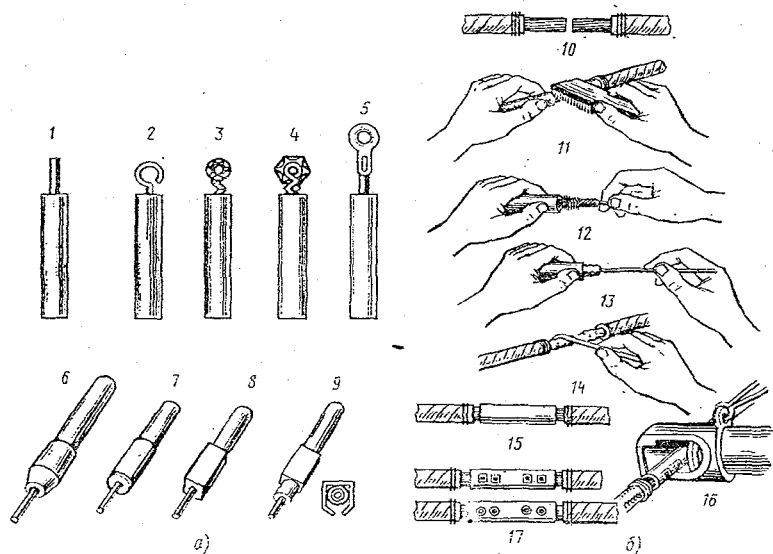
Ўлчов, назорат, автоматлаштириш тармоқлари бошқа вазифали тармоқлар (масалан қуч) билан бир қувурда ётқизиш учун завод тайёрланиш жойидан бунга руҳсат берувчи йўриқнома керак, акс ҳолда улар алоҳида ётқизилади.

Агар турли тармоқлар бир кабел тоннелига ётқизилса, қуч тармоғи алоҳида томонга ётқизилди, агар улар бир томонлама ётқизилса, қуч тармоғи автоматлаштириш тармоғидан асбоцемент тўсик билан ажратилади ва автоматлаштириш тармоғи пастки қисмда ётқизилади.

Кўп толали кабелларнинг қўлланилиши монтаж ишларини бажариш муддатларини камайтириб, бажарилган иш сифатини яхшилайди, меҳнат унумдорлигини оширади.

Кабель ва симларни улаш энг муҳим жараён ҳисобланади. Улаиш жойи электр қаршилиги паст бўлиши, яхши изоляцияланиши, улаиш жойини герметик бўлиши, унга намлик тушишидан тўсилган ҳолда кабел симларининг учларига бандаж қўйиб бажарилади.

Кабель учини очишда қуйидаги услублар қўлланилади: штирли, сирға шаклида, пистонда, пайка билан ёки опрессовка билан. (16 - расм).



16 – расм. Сим ва кабелларни учини очиш ва улаш учун тайерлаш. а) кабел ва симларни учини очиш; б) $S=16 \dots 20 \text{ мм}^2$ кесимли алюминий сим учини пресслаш; 1 – шитли; 2,3, - бурама; 4 – шайбали бурама; 5 – наконечникли; 6,7,8,9 – симларни учини очкичлар, 10 – изоляциядан очилган сим; 11 – сим учини тозалаш, 12 – гилзани тозалаш; 13 – 14 – гилза ичини мойлаш, 15 – сикшигга тайёрлаш; 16 – пресслаш; 7 – пресслаб уланган симлар.

Бир симли алюминий ($S=2.5 \text{ мм}^2$) ва мис ($S=1 \dots 6 \text{ мм}^2$) симларнинг охири штирли ёки сирғали опрессовка ёки пистонли қилиб улашга тайёрланади. Улаш қутиларида мис ва алюминий симлар зажимлар билан маҳкамланади, тортиш қутиларида эса пайка билан, опрессовка қилиб ёки сваркада уланади.

Кесим юзаси $S=0.75 \dots 1.5 \text{ мм}^2$ бўлган симларнинг изоляцияси КК – 1 клешнда, $S=2 \dots 4 \text{ мм}^2$ бўлса, КУ – 1 клешнда олинади. Кесим юзаси $S \geq 4$

мм² дан ортик бўлган симлардан изоляция пичикда тозалаб олиниши мумкин. Бунда 10⁰ бурчак остида пичок билан энсиз изоляция йўлаги очилади, изоляция олинадиган жойидан айлана бўйлаб кесилади. Бунда ўтказгич сим кесилмаслигига эътибор берилади. Кабелларни учини улашга тайёрлаш алоҳида эътибор тилаб қилади. Бунда кабелнинг керакли узунлиги очилади қолган қисмининг изоляцияси маҳкамланади.

Бронли кабелни очишда қуйидаги жараёнлар бажарилади: Кабелни очилиши зарур қисмининг узунлиги аниқланади. Ортиқча кабел металл арраси ёки НСК – 200 қайчи билан кесиб олинади. Кесишдан олдин кесиш жойидан 20 – 30 мм наридан, диаметри $d = 1$ мм ли сим билан, вақтинчалик бандаж қўйилади. Изоляция қатламлари бандажча очиhib кесиб ташланади, яна 100 мм қолдириб, икинчи бандаж қўйилади. Биринчи ва иккинчи бандажлар орасидаги кабелни броняси олиб ташланади. Кейин кабелни яхшилаб тозалаб, битуми ювилади ва артилади. Кабел толалари маркировка қилиб, учлари тозаланлади. Кабел ичига намлик тушмаслиги учун кабел охирининг очилган жойига махсус зичлагич қўйилади.

Кабелга воронка кийгизилиб унга битум қўйилади, ёки эпоксид асосида компауд қўйилади, ёки полихлорвинил лента ва лак билан курук зичлаш бажарилади. 4 мм² кесим юзали кабелларда, 10 А гача ток бўлганда, ўтказувчи қутиларда уланишлар бажарилади ёки зажимлар блоклари ишлатилади.

Кабеллар муфталарда уланганда ўтказгич сим жилалари пайка қилиб уланади ва муфта ичи поливинилхлорид пластик билан қуйиб тўлдирилади.

Мис симларни ПОС – 30 припой билан уланади, алюминий симлар А ва Б маркали припой билан уланади. Опрессовка қилинганда симлар клеш билан қисилади ва уланиш жойлари устидан изоляцияланади. Завод изоляциясини 5 – 10 мм қоплаб ўралади. Муфталар уланиш олдидан яхшилаб тозаланлади, ёғсизлантирилади, бензин ёки ацетон билан артилади, чеккалари бандажланади ва лак суртилади.

Электр тармоқларни ётқизиш автоматлаштириш лойиҳаларига қўра, СНИП меъёр ва қоидаларига риоя қилган ҳолда бажарилади. Бу ерда қуйидаги амаллар бажарилади:

- тармоқ трассаси белгилаб олинади.
- девор ва конструкцияларда таянч элементлари ва маҳкамловчи қисмлар ўрнатилади.
- тармоқни турли зарарланишлардан химоя қилувчи конструкция ва элементлар (трубалар) кабел лотоклари, мостлар ўрнатилади.
- аввалдан тайёрланган тармоқ ўтказгичлари ётқизилади (лоток, қути, қувурларга ўрнатилади).
- кабел ва ўтказгичларни деворлар, тўсиклардан ўтказилади, ўтиш жойлари зичланиб ёпилади.
- кабел ва жиҳозларни уланишлари бажарилади: муфталар, зажимлар маҳкамловчи элементлар ўрнатилади.

Кишлок ва сув хўжалиги объектларида тармоқларни ётқизишда қувурлар, лотоклар ва қутилар ишлатилади. Ички ва ташқи ёпик ва очик тармоқларда турли диаметрли қувурлар қўплаб ишлатилади. Улар аввалдан, махсус цехларда тайёрлаб олинади ва блок – блок қилиб ўрнатилади. Кабел ва ўтказгич симлар қувурлардан сим ва жгутлар ёрдамида тортиб ўтказилади. Бунда қўлда ҳаракатланувчи ёки электр лебедкалар ишлатилади. Кабелларни ўтказишдан олдин қувурлар босимли ҳаво билан тозаланади, қувур оғзига втулка кийдирилади ва кабелни зарарланишдан сақланади.

Кабел бухтадан, тайёрлаб қўйилган бўлса, ажратиб олиб ётқизилади, агар кесиб ажратиб олинмаган бўлса, зарур узунлиги трассага қараб ўлчаб ечиб олиб, кейин кесилади.

Қувур қутилари секцияли қилиб, 2 метр узунликда 100 x 100, 150 x 150, 200 x 200 мм ўлчамда ўрнатилади. Ўрнатилган қувур қутилари қопқаси олинади, кабеллар ётқизилгач яна маҳкамланади (скоба ва қискичлар ёрдамида).

Агар кабеллар ерга ётқизиладиган бўлса, траншея қовланади, тагига кум тўшак ташланади, тўшақда тош ва қурилиш чикиндилари аралашмаслиги зарур. Кабел ўрама ёрдамида узунроқ қилиб кесилади. (турли тупроқдаги деформацияларда зарарланмаслиги учун). Деворлардан ўтишда монтаж герметик ёки очик ҳолда бажарилиши мумкин. Портлаш хавфи бор жойларда тармоқ зичлаб маҳкамланади, масалан ролик ва гилзалар ёрдамида (18 - расм).

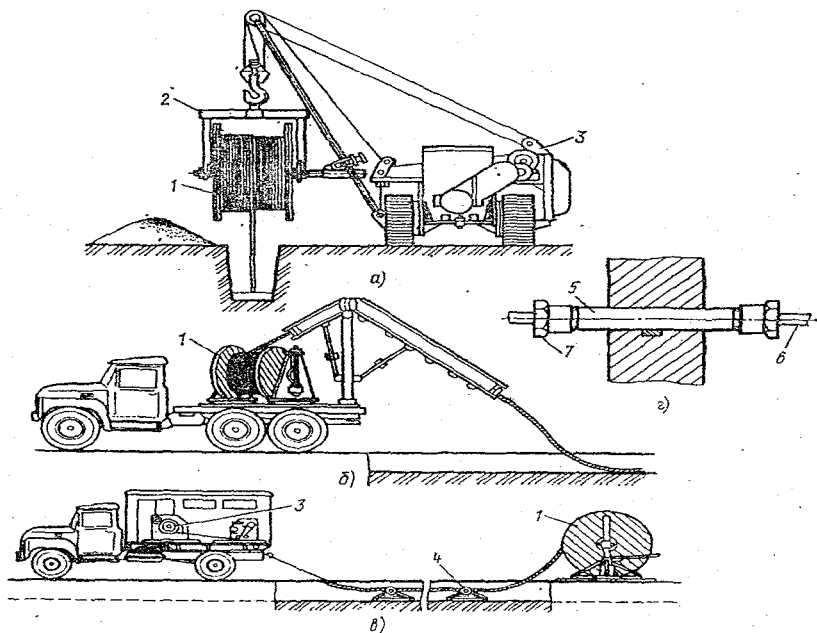
Деворларнинг ўтиш жойлари УС – 65 ёки шунга ўхшаш зичловчи таркибли материал билан зичлаб сувалади.

Ёнгин ва портлаш хавфи бўлган биноларда кизиш ёки учқун манбаи бўлиши мумкин бўлган ҳар қандай тармоқ элементи бўлмаслиги зарур. Яъни уловчи таркатувчи кабеллар ўрнатилиши ман қилинади. Уланиш жойлари пресслаб ёки пайвандлаб бажарилади. Тармоқ толалари (БМ) маркировкачали биркалар ёрдамида белгилаб чиқилади, улар узунлиги 20 мм бўлган поливинилхлорид трубкалар бўлиб, симга кийдирилиб пульта, щитлар, уланишлар олдида ёки автоматлаштириш элементлари ва асбоблари зажимларида қўйилади, ёзувлар дихлорэтанли сиёҳда гравировка қилиб ёзилади ва эксплуатация даврида ўчиб кетмаслиги таъминланади. Кабел ўтказгичларининг тартиб рақамлари лойиҳадаги принципиал схемаларда кўрсатилган бўлади. Тартиб рақами прозвонка қилиб топилади, ИНЖ – 1, ПЖ – 30, ПУ – 71 ва бошқа асбоблар ёрдамида.

Автоматлаштириш тизимининг электр тармоғини ерга улаш учун куч электр таъминоти тизимининг ерга уланиш тармоғидан фойдаланилади. Тармоқнинг ерга уланиш тартиби қуйидагича бўлади. Автоматлаштириш тармоғининг металл броняси қувурлар, қутилар ва барча тармоқнинг металл қисмлари уланади. Брон лентани охири тозалаб артилади, ерга уловчи сим унга ўралади, мис симдан 3 – 4 ўрам бандаж қўйилади. Кейин ўралган жой пайванд қилинади. Ерга улагич қўп толали мис симдан тайёрланади, унинг кесим юзаси 6 мм² бўлади.

Электр тармоқ ва химоя қувурларини монтаждан кейинги синашда қуйидаги амаллар бажарилади:

- ташки кўринишини кўздан кечирилади.
- электр тармоқлар қаршилиги ўлчанади,
- тармоқ ва манбаа фазалари ва қутблари текширилади
- портлаш хавфи бўлган биноларда қувурларни зичланганлигини текширилади.
- ерга уланиш электр қаршилиги ўлчанади.



18- расм. Кабель тармоғини механизацияли ётқизиш.

а) кабель ётқизгич ёрдамида,

б) махсус автомобиль ёрдамида,

в) траншеядан тортиб ўтказиб,

г) девордан труба орқали ўтиш,

1-барабан, 2-траверса, 3-лебёдка, 4-траншеядаги ролик, 5-гильза, 6-электр кабель, 7-сальник.

Электр тармоқ ва химоя қувурларини монтаждан кейинги кузатувда тармоқнинг таянч конструкциялари, қувурлар ва қутиларнинг ўрнатилиши ҳолати, кабеллар маркировкалари, охирларининг ҳолати текширилади, ерга уланиш ва коррозияга қарши қопламалар ҳолати кўрилади, кўринган носозликлар ўз жойида ва тезликда йўқотилади. Мегомметр билан фазалар орасидаги ва ҳар бир фаза билан кабел металл қобиғи орасидаги қаршилиқ

ўлчанади. Изоляция қаршилиги $R_{\text{изол}} \geq 1$ МОм бўлиши зарур. Ўлчов натижалари баённомага ёзилади.

Портлаш хавфи бўлган биналардаги химоя қувурининг мустаҳкамлиги махсус қурилмада текширилади. Қурилма комплектида: сиқилган хаво манбаи ($P \geq 0,25$) МПа, манометр, уч йўллик вентил, босим вентили, резина – матоли енгча бўлади. Химоя қувури яроқли бўлиши учун унда 3 минут давомида юқори босим сакланиб қолиши зарур. Электр тармоқ ўрнатилгач далолатнома билан топширилади. Далолатномага киритилган ўзгаришлар билан ишчи чизмалар, синов баённомалари кўшиб топширилади.

2.12 Щит ва пультларни ўрнатиш

Автоматлаштирилган машина ва механизмларни, электр қурилмаларининг бошқариш назорат пости вазифасини бажариш учун пульт ва щитлар ишлатилади. Бошқариш щитлари бошқариш объектини оператор билан боғлаб туради. Щит ва пультларда технологик жараённинг назорат, бошқариш, оғохлантириш (сигнализация) воситалари ўрнатилади. Бундан ташқари щитларда мнемосхемалар, ёзувлар, ёритиш воситалари жойлаштирилади.

Автоматлаштириш схемаларида щитлар бўлиши мумкин:

Бажарилишига кўра: очик – панелли ва химояланган – шкафлар кўринишида;

Вазифасига кўра: оператив – технологик жараённи бошқариш ва назорат қилиш учун мўлжалланган ва нооператив, яъни технологик жараённи бошқариш ва кузатишда оператор томонидан бевосита фойдаланилмаётган аппарат ва асбобларни ўрнатиш учун мўлжалланган;

Бундан ташқари ўрнатилган ўрни ва маълумотлар хажми миқдорига кўра щитларнинг қуйидаги турлари мавжуд:

– алоҳида жойларнинг щити – бевосита автоматлаштирилган қурилма олдида ўрнатилади.

– агрегат щитлари – бирор агрегатни бошқариш, назорат қилиш учун аппаратлар ўрнатилади.

– блокки щитлар – ягона комплексга бирлашган – блокланган бир неча агрегатларни автомат бошқариш учун жойлаштириладиган щитлар

– марказий щитлар – барча технологик машиналар қатори ёки технологик боғланган ишлаб чиқариш комплексига тегишли автоматлаштириш воситалари ва назорат ўлчов асбоблари ўрнатиладиган щитлар.

– ёрдамчи щитлар – қайд қилувчи восита ва асбоблар, релелар, таъминловчи қурилмалар щитлари.

Автоматлаштириш воситалари ўрнатилган ҳар қандай щит ишчи стол операторнинг ишчи ўрни ҳисобланади. Пултга ўрнатилган автоматлаштириш воситалари технологик машиналар бошқа пульт ва щитлар билан ва ўзаро уланади, натижада ягона бошқариш тизимини ташкил қилади. Автоматлаштириш тизимлари учун щитлар технологик жараёнларни

автоматлаштириш щитлари ва пультлари» давлат стандарти талаблари бўйича ишлаб чиқилади ва тайёрланади.

Очик типдаги щитлар махсус щитлар хонасида (операторлар, диспетчерлар, аппаратлар хонаси) ўрнатилади ва бу хонага фақат автоматика воситаларига хизмат кўрсатадиган ходимлар кира олади.

Ишлаб чиқариш биноларида фақат химояланган щитлар ўрнатилади.

Щитларга ўрнатилган автоматика воситалари ва назорат ўлчов асбобларининг ишланиши ҳам мос равишда очик ёки химояланган бўлиши зарур.

Ўта нам, зах, иссиқ, чангли ва кимёвий фаол мухитли биноларда щитларни ўрнатиш тавсия қилинмайди.

Агар ўрнатиш зарур бўлса (датчик щитлари, назорат ўлчов асбоблари, ростлагичлар щитлари), махсус ишланган ва зичланган, ўша мухит шароитида ишлатишга мўлжалланган щитлар ва конструкциялар ўрнатилади. Одамларни электр токи билан зарарланиш хавфи борлиги бўйича барча категорияли ишлаб чиқариш биноларида щитлар ва пультларга уланган тармоқ кучланиши 400 Вольтдан ортмаслиги керак.

Электрлаштирилган асбобларни таъминлаш учун 36 В гача бўлган тармоқ алоҳида бажарилади. Кучланиши 36 В гача бўлган тармоқдаги штепсел розеткалари бошқаларидан (220 В ли) фарқланиши ва бир бирига тушмаслиги зарур.

Биноларда очик щитлар ўрнатилганда щитлар хонасида қуйидаги талабларга риоя қилиниши зарур:

– карама - қарши қаторларда ўрнатилган, очик ток ўтказувчи қисмлари бўлган аппаратлар ва асбоблар орасидаги масофа 1,5 м дан кам бўлмаслиги, қаторлар орасидаги кенглик 0,8 м дан кам бўлмаслиги зарур.

– щитга ўрнатилган асбоблар ва аппаратларнинг очик ток ўтказувчи қисмларидан хона деворларигача бўлган масофа 1,0 м дан кам бўлмаслиги, орадаги йўлак кенглиги 0,8 м дан кам бўлмаслиги зарур.

– щит олдидаги кенглик етарли бўлиши ва 0,8 м дан кам бўлмаслиги зарур.

– щит олди ёки орқасидаги кенглик бошқа хоналарга асосий ёки захира ўтиш йўлаги сифатида фойдаланилмаслиги зарур. Яна бу йўлақлардан бошқа хоналарга юк олиб ўтиш ман қилинади.

Щитларнинг юза қисмидаги асбоблар ва аппаратлар автоматлаштириш системалари пультларини компановкалаш принципларига мос равишда жойлаштирилади. Щитлар хонасида операторлар самарали фаолият кўрсатиб юриши, хизмат кўрсатиш хавфсизлиги шароитлари таъминланиши зарур.

Олди эшик, орқа девор эшиги, ён томон эшиги бўлган щитларда оралик масофалар деворларгача 600 мм дан катта бўлиши зарур. Ёпик химояланган щитлар барча ички деворларда ўрнатилиши мумкин. Пульт ва щитларнинг ички деворларига зажимлар йиғмаси ўрнатилиши мумкин.

Щит ичида аппаратлар ва асбоблар қайси тизимга тегишлилигига қараб гуруҳланади (ўлчов, назорат, сигнализация, бошқариш). Тармоққа уланишида ток ва кучланиш турлари ва катталигига қаралади.

Аппаратлар ва асбоблар шитга ўрнатилганда уларнинг очик токли қисмлари орасидаги масофа (турли фазалар, кутблар), корпуслардан ҳам, 20 мм дан катта бўлиши, ҳаво оралиғи 12 мм дан кам бўлиши зарур.

Шит ичига ўрнатилган аппаратлар ва асбобларнинг шит полидан узоклиги қуйидагича бўлиши тавсия этилади:

- кам қувватли ток манбалари ва трансформаторлар – 1700 ... 2000 мм;
- автомат, эрувчи сақлагич, ажраткич ўзгичли панеллар – 700...1700мм;
- релелар – 600 ... 1900 мм;
- горизонтал жойлашган зажимлар йиғмаси, кабелларнинг тармоқла-ниш шароитини ҳисобга олиб;
- зажимлар йиғмасининг пастки чегараси – 350 мм;
- зажимлар йиғмасининг юқорига чегараси – 1900 мм;
- кабелларни маҳкамлаш учун устунлар – 150 мм.

Шитда бир неча горизонтал йиғмалар ўрнатилганда, улар орасидаги масофа 200 мм дан кам бўлмаслиги зарур.

Иш жараёнида ўзидан иссиқлик чиқарувчи элементлар (лампалар, резисторлар) шитнинг юқори қисмига ўрнатилади. Иш кўрсаткичлари атроф муҳит ҳароратига боғлиқ бўлган аппаратлар ва асбоблар иссиқлик манбаларидан узокроқ масофада ўрнатилади.

Кўзгалувчи қисмлари ток остида бўлган аппаратлар (рубильник, автомат, реле, юриткичлар) ўз оғирлиги билан уланиб кетмасликлари ва ажратилган ҳолда ток остида бўлмасликлари зарур.

Электр аппаратлар ва асбоблар ўрнатилган шитларга ёнувчи суюқликли қувурлар маҳкамланмаслиги зарур ёнадиган қутиларда, ёки очик жгутли бажарилади. Шитлар ва пультларда электр тармоқлар ёпиқ, ёнмайдиган ёки кийин ёнадиган қутиларда, ёки очик жгутли бажарилади. Шитлар ва пультларда электр тармоқлар изоляцияли мис симларда бажарилиши зарур. Ўтказгич симларнинг кесим юзаси автоматлаштириш тизимлари минимал кесим юзасига мос равишда олинади. Шитларнинг кўзгалувчи қисмларидаги электр ўтказгичлари, бурилувчи ром ўтказгичлари эгилувчи мис симлардан бажарилади. Агар завод маҳсус ўтказгичлар тавсия қилган бўлса, унга рноя қилинади (экранли, коаксал ва бошқалар).

Бир йиғмадаги зажимлар тўплами ва зажимлар гуруҳи қуйидаги белгилари бўйича гуруҳланиши тавсия қилинади;

- автоматлаштириш агрегатлари, қурилмалари бўйича;
- бошқариш, ўлчаш, сигнализация ва бошқа системалари бўйича;
- занжир кучланиши бўйича.

Бу ҳолда алоҳида зажимлар гуруҳлари ажратилиши мақсадга мувофиқдир.

- ўлчов занжири зажимлари;
- экранланиши зарур бўлган занжирлар зажимлари;
- 36 В гача кучланишли кўчма ёриткичлар ва электрлаштирилган асбоблар зажимлари;
- доимий ва ўзгарувчан ток тармоқлари зажимлари;
- учкундан химояланган занжирлар зажимлари ва ҳоказо.

Зажимлар гуруҳи, маркировкаловчи қоплама ёки экран (бўш, уланмаган) зажим билан, ажратилиши зарур. Ишлаб чиқариш биноларда щитлар хонаси танланганда технологик жараён хусусиятлари, ёнғинга қарши талаблар ва меъёрларни, объектни бошқаришнинг қулайлигини, автоматлаштириш тизимига хизмат кўрсатишнинг қулайлигини, иктисодий самарадорлигини ҳисобга олиш зарур.

- Щитлар хонасини қуйидаги жойларда жойлаштирилиши ман қилинади:
- частотаси 4 кГц дан юқори бўлган кучли шовқин манбаига яқин бўлган, агар бу мумкин бўлмаса, товушдан изоляция қилиниши зарур;
 - подвал ва охириги ёпик қаватларда;
 - кўп микдорда иссиқлик ёки кўп микдорда зарарли газлар, пар, чанг ажралиб турадиган ишлаб чиқариш бинолари устида;
 - ёнғин хавфи бўлган ишлаб чиқариш хоналари устида (томида);
 - саноат электр қурилмаларининг кучли магнит майдони бўлган жойларда;
 - ҳўл технологик жараёнли ишлаб чиқариш хоналари остида;
 - ҳавони кондициялаш қурилмалари ва вентиляция ситемаларнинг венткамералари устидан ёки остида;
 - душхоналар ва санўзеллар остида.

Операторлар пунктида, (диспетчерлар хонасида) қуйидагилар бўлмаслиги зарур:

- ўрнатилган меъёрлардан юқори технологик қурилмалар титроғи (4-жадвал);
- ўрнатилган меъёрлардан юқори шовқин (5-жадвал);
- кучланганлиги 400 А/м дан юқори бўлган электромагнит майдонлари;
- электр қурилмалар ва тармоқларнинг электромагнит майдони.

Щитлар кўпинча девор бўйлаб бир томонга жойлаштирилади. Щитлар хонаси қулай микроклимми бўлиши зарур. Оператор учун атроф муҳит ҳарорати, намлиги, ёритилганлик, босим, ранглар компановкаси, шовқин, титрок, пар ва бегона газлар мавжудлиги муҳим бўлиб, унинг ишчанлиги ва диққатига таъсир этади. Щитлар хонасининг поли ток ўтказмайдиغان бўлиши керак.

4- жадвал

Титроқнинг чегаравий руҳсат этилган микдори

Титрок частотаси, Гц	Титрок амплитудаси, мм	Тебраниш тезлиги, см/сек	Тебраниш харакати тезланиши, см/сек ²
8 ... 15	0,05 ... 0,03	0,25 ... 0,2	13 ... 17
15 ... 25	0,03 ... 0,009	0,28 ... 0,17	27 ... 52

**Бошқариш пункти хонасидаги шовкиннинг чегаравий рухсат
этилган микдорлари**

Частота	Хонадаги шовкин даражаси ДБ		
	Эшитиш органига зарарсиз макс микдори		Максималь рухсат этилган микдори
	Қисқа муддатли <1 соат	Қисқа муддатли >1 соат	
	125	115	100
38 ... 75	120	110	95
75 ... 150	120	110	90
150 ... 300	120	105	85
300 ... 600	115	100	75
600 ... 1200	110	95	65
1200 ... 2400	105	90	60
2400 ... 4800			

**Автоматика воситаларининг щитлар хонаси микроклим
кўрсаткичларининг меъёрлари**

Совуқ мавсумда $t_{\text{таш. мух}} < 10^{\circ}\text{C}$						Йилнинг иллик мавсуми $t_{\text{таш. мух}} > 10^{\circ}\text{C}$					
Оптимал			Рухсат этилган			Оптимал			Рухсат этилган		
$t, ^{\circ}\text{C}$	$\omega, \%$	g м/сек	$t, ^{\circ}\text{C}$	$\omega, \%$	g м/сек	$t, ^{\circ}\text{C}$	$\omega, \%$	g м/с	t	ω	g
18-21	60-40	0,2	17...22	80	0,3	22...25	60...40	0,3	23	80	
									24	75	
									25	70	0,5
									26	65	
									28	55	

Щитлар хонаси бошқа хонада жойлашган вентиляция системаси воситасида вентиляция қилинади. Агар зарур бўлса, ҳаво совутиш системаси ўрнатилади. Щитлар хонасида 20 ... 30 Па ортиқча босим бўлиши зарур, шунда у ерга чанг ва зарарли газлар келиши минимал бўлади. Чанг микдори хонада 2мг/м^3 дан ортмаслиги зарур. Микроклим ҳисобида қурилмалардан чиқадиган иссиқлик ажралишлари ҳисобига олинмиши зарур. Щитлар хонасига табиий ёруғлик тушиб туриши ва ёритилганлик микдори меъёрида бўлиши зарур. Аппаратлар ва асбобларга қуёш нурлари тўғридан – тўғри тушмаслиги зарур. Ёритилганлик микдори йўлақларда 30 ... 50 лк, кўрик ўтказиши ва ремонт ўтказиш жойида 100 лк, бошқарув ва диққат зарур бўлганда 200 ... 500 лк, табиий ёритилганлик 500 ... 1500 лк бўлиши керак. Щитлар хонасида ишчи ёритиш тармоғидан ташқари авариявий ёритиш тармоғи бўлиши зарур. Авариявий тармок бошқа ток тармоғига уланади.

Щитлар хонасидан транзит иситиш, сув таъминоти, канализация вентиляция қувурлари ўтказилиши тавсия қилинмайди. Газ, тез ёнувчи, ёкилғи суюқликлари бўлган қувурлар ўтказиш ман қилинади.

Сув ҳўжалигидаги автоматлаштириш тизимларида турли катталикда ва ишланган паст қучланишли қурилмалар комплекти – ПКҚК (НКУ) ишлатилади.

Уларнинг монтажига меъёрий хужжатларда қатор талаблар қўйилади:

- техник хизмат кўрсатиш ва кузатишнинг қулайлиги ва хавфсизлиги;
- ўрнатиш ва ташқи уланишларни бажариш учун қулайлиги;
- аппаратларнинг ўзаро таъсири бўлмаслиги (механик таъсирларнинг узатилиши, ўзаро индуктивлик, ҳарорат, электр ёйи, босим ёки бошқа кўрсаткичларнинг узатилиши);

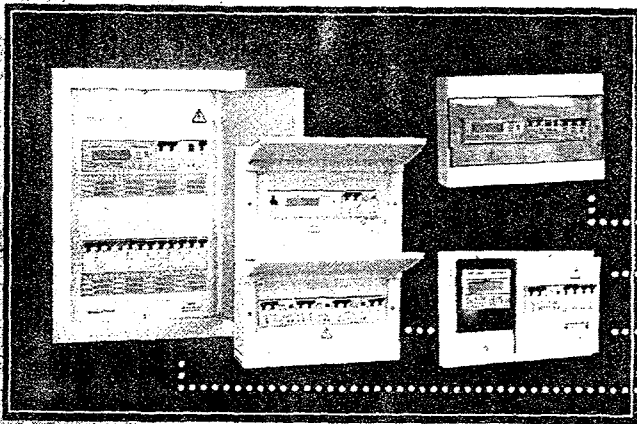
- эскирган детал ва қисмларни таъмирлашда уланиш жойларига бемалол қўл етиши ва ишларни бажаришга қулайлиги.

Шкафлар иложи борича емирувчи тушқи мухитлардан химоя ланган бўлиши зарур. Уни кузатиш, назорат ўлчов асбоблари кўрсатишини қайт қилиш энгил бўлиши зарур.

Шкафни ўрнатиб, махкамлангандан сўнг қуйидагилар бажарилади:

Магнит пускатель ва релелардан пона ва махкам қисиб турган боғланишларни ечиб олиш, мойлардан, консервантлардан тозалаш, уларни зажимларини махкамлаш, ўровчи буюмлар, бирка ва бошқа нарсалардан тозалаш.

Паст кучланишли қурилмалар комплекти шкафи ичида аппарат ва жиҳозлар пол сатҳидан 400...2000 мм зонада, металл ёки изоляцияловчи плиталарда, рейка ва листларда ўрнатилади. Шкаф эшикларидида фақат бошқариш куроллари, сигнализация ва ўлчов асбоблари ўрнатилиши учун рухсат берилади.



19- расм. ШКУ; ЩҚР типли паст кучланиш шитлари.

Электр асбоблар ва жиҳозлар фақат мис симлар ёрдамида ($S_{\text{мин}} = 0,75 \text{ мм}^2$) уланади. Аллюминий симлар фақат куч тармогини улашда ишлатилади. Шкаф ичида тармоқлар бир жойга йигиб ётқизилади. Уларга полиэтилендан бандажлар қўйилади.

Ташқи тармоқ аппаратларга тўғридан-тўғри ёки зажимлар блоқи орқали уланади. Бир зажимга 2 тагача сим уланиши мумкин.

Ўтказгич симлар толалари охирлари схема бўйича маркировкага эга бўлиши зарур. Жихозларнинг уланиш симлари шкаф эшиги очиб-ёпилишини ҳисобга олиб ўрнатилиши, маълум узунликда захира бўлиши зарур.

Паст кучланишли қурилмалар комплектида симлар толаларини ажратиб туриш учун куйидаги ранглар ишлатилади:

- уч фазали ток тармоғи учун:

А фаза – сариқ; В фаза – кўк; С фаза – қизил.

- ноль сим, агар ерга уланган бўлса қора, изоляцияланган нейтрал сим бўлса – оқ рангда бўлади.

- бир фазали тармоқда ток манбаасининг чулғами бошига уланса – сариқ; охирига – қизил.

- доимий ток занжири учун:

мусбат кутб – қизил

манфий кутб – ҳаво ранг

нейтрал – оқ ранг.

Фазода жойлашиши бўйича паст кучланишли қурилмалар комплекти шкафида:

Горизонтал бўйича: А фаза – узокда (узун); В фаза – ўртада; С фаза – яқинда (қиска).

Вертикал бўйича: А фаза – юқорида; В фаза – ўртада; С фаза – пастда.

Доимий ток тармоғида:

Пастки, яқиндаги – мусбат кутб (+)

Юқори, узокдаги – нейтраль (0)

Ўртадаги – манфий (-)

Паст кучланишли қурилмалар комплекти шкафлари $t = 35^{\circ}\text{C}$, $\phi = 65 \pm 15\%$, $P = 101 \text{ кПа}$ муҳит шароитига мўлжалланади.

Шкафни ўрнатилгач яхшилаб қаралади, у ортиқча буюмлардан ҳоли бўлиши зарур. Шкафдан чиққан тармоқларнинг электр ускуналар ва бошка уланишларга маҳкам уланганлиги, ерга уланишлар тўлиқ бажарилганлиги текширилади. Юкламадан ажралган ҳолда шкаф тармоққа улашиб, назорат ўлчов асбоблари, сигнал лампалар, релелар ва бошка элементларни ишлаши текшириб кўрилади. Кейин барча истеъмолчилар улаб ишлатиб кўрилади. Релеларнинг ишчи ва химоя режимлари ўрнатилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Электр тармоқларни ўрнатишда кабел ва симларни тайёрлаш қандай бажарилади?
2. Кабел учларини очиш жараёни қандай бажарилади?
3. Ўтказгич симлар ва кабеллар қандай услублар ва технологиялар асосида уланади?
4. Ўрнатилган тармоқ қандай қабул қилиб олинади?
5. Автоматлаштириш тизимларида қандай шит ва уланиш қутилари ишлатилади?
6. Щитларга қандай талаблар қўйилади.
7. Щитлар ва бошқариш пульталари қандай ўрнатилади?
8. Щитлар қандай текширилади?

III- БОБ. АВТОМАТЛАШТИРИШ ТИЗИМЛАРИНИ СОЗЛАШ

3.1 Созлаш ишларини ташкил этиш

Объект комплекс текширишдан ўтгач, унинг автоматика воситалари, назорат ўлчов асбоблари, тармоқлар, арматура, барча уланишларида ишга тушириш-наладка созлаш ишлари бажарилади. Бу ишларни махсус ишга тушириш созлаш (наладка) ташкилотлари бажаради.

Автоматлаштириш тизимлари ва электр ускуналарни созлаш бу – ишга туширишга тайёрлаш, салт ва юклама билан юргизиб кўриш, ишчи режимларга ростлаш ва автоматлаштириш элементларини иш режимларига ростлашдир.

Ишга тушириш – созлаш технологик жараёнида автоматлаштириш тизими элементларини ростлаш – созлаш икки босқичда бажарилади:

Биринчи босқич ишлари : курилиш-монтаж ишлари билан биргаликда бажарилади. Технологик ускуналар ишламай турганда ўрнатиш олди текширишлари ва қаровлар ўтказилади.

Иккинчи босқичда технологик қурилмалар ишга тушириб, кейин автоматлаштириш тизими элементларининг иш режимлари ростлаб соланади.

Ҳар бир технологик жараён мутахассис томонидан бажарилади. Автоматлаштириш тизимлари созлаш ишларида назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари бўйича, химоя воситаларини ростлаш бўйича ва автоматлаштириш элементлари бўйича махсус тайёргарлик кўрган мутахассилар иш олиб борадилар. Ишлар бригадалар томонидан бажарилади. Йирик объектларда бир неча бригадалар иш олиб боради.

Бригадалар ишга тушириш – созлаш бошқармаларига бирлашади. Уларда ишга тайёрлаш цехлари (ИТЦ) ташкил қилиниб, стационар шароитларда бажариладиган ўрнатишга тайёргарлик ишлари бажарилади.

Уларга қуйидагилар киради:

- автоматлаштириш воситалари, назорат ўлчов асбоблари (кип) ва бошқа асбобларни тузатиш ва созлаш;
- назорат ўлчов асбобларининг метрологик таъминоти ва хизмат кўрсатиши;
- паст кучланишли қурилмалар комплекти шкафи ва пултларини йиғиш ва ростлаш;
- автоматлаштириш воситаларини оширилган кучланишда синаш ва ростлаш.

Ишга тушириш созлаш цехининг умумий иш ҳажмининг 45% атрофида ишлари назорат ўлчов асбоблари автоматлаштириш воситаларини созлаш ишлари, 22% - электр ускуналарни созлаш, 20% атрофида ишлар эса диспечерлаш воситаларининг (наладкаси) созлаш ишлари ташкил қилади.

Янги қурилган объектда созлаш ишлари қуйидаги тартибда бажарилади:

- схемалар билан танишиш

- ўрнатиш сифатини кўриш носозликларни топиб йўқотиш.
- қурилмаларни созлаш
- технологик жараёни буткул созлаш ва ишга тушириб, ишлатиб кўриш.
- ишга тушириш – ишлатиб кўриш, созлаш ишлари бўйича ҳисобот тузиш.

Эксплуатацияда бўлган қурилмаларни созлашда қуйидагилар бажарилади:

- эксплуатация журналлари ва синов натижаларига кўра қурилмалар режимлари ҳақида маълумотлар олинади.

- нормал режимдан четланишлар сабаблари ўрганилиб улар йўқотилади.

- носозликлар йўқотилгач, яна синовлар ўтказилади, қурилмаларнинг иш кўрсаткичлари технологик талаб даражасига келтирилади. Акт билан яна ишлаб чиқаришга топширилади. Автоматлаштириш тизимлари, назорат ўлчов асбоблари, химоя ва сигнализация воситаларининг техник ҳолатини баҳоловчи ишга тушириш созлаш пайтидаги уларнинг режим кўрсаткичларини аниқловчи асосий ҳужжат техник ҳисоботдир. Ҳисобот ишлар тугалланган ҳолда 10 кун ичида тайёрланади.

Техник ҳисобот қуйидаги кўринишда бўлади:

1. Титул варақаси.
2. Аннотация
3. Қурилмаларни назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситаларининг синов ўлчов баённомалари
4. Назорат ўлчов асбоблари ва қурилмалар комплекти рўйхати
5. Қиритилган ўзгартиришлар рўйхати ва моҳияти
6. Хулоса ва иловадар.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Автоматика тизимларининг созлаш ишлари қандай ташкил қилинади.
2. Автоматика тизимларининг созлаш ишлари қандай баҳоланади.
3. Соzлаш ишлари қандай ташкил қилинади?
4. Соzлаш ишларида қандай воситалар ва асбоб – усқуналар ишлатилади?
5. Соzлаш ишларида қандай материаллар ишлатилади?

3.2 Назорат ўлчов ва автоматика тизимларини соzлаш (наладқаси)

Кўпинча ҳароратни ёки сарф миқдорини ўлчов зарурати бўлади. Ҳар қандай технология ёки техник воситанинг иш режимларини назорат қилишда ўлчов тизимларини соzлашда аввало лойиҳа ҳужжатлари ва чизмалар билан танишиб чиқилади. Бунда қуйидагиларга эътибор берилади. Система таркиби (бирламчи ўзгарткичлар, иккиламчи асбоблар), кўрсаткичнин. масалан

хароратни ўзгариш оралиғи, ўлчов оралиғи, белгиланган нуқтада ёки жойда атроф мухит характери ва бошқалар.

Паспортлари бўйича бирламчи ўзгарткич ва ўлчов асбобларининг характеристикаларини технологик жараён кўрсаткичларига ва бир-бирига мослиги текширилади. Ўзгарткичнинг тўғри ўрнатилганлиги қараб кўрилади. Химоя арматураси ва воситалари атроф мухит шароитига мос бўлиши зарур. Электр жихозларнинг изоляцияси қаршилиги мегомметр билан текширилади. Ўлчов тизими элементларини созлаш ва текширишда одатда икки наладчик биргаликда иш бажаради. Узилиш жойлари уланиш қутиларида ёки асбоблар уланган зажимларда бўлиши мумкин. Агар тармоқ қаршилиги ўлчовларда асбоб кўрсатиши «0» бўлиб қолса, ташки занжирда қиска туташув кидирилади. Асбобларнинг сезгирлиги ташки электр ва магнит майдонларининг ўлчов тармоғига таъсири натижасида пасайиши мумкин. Бу ҳолда ерга уланиш ва экранлар тармоғи химояловчи қувурлар ва жихозлар текширилади.

Электр иссиқлик ток релеси электр моторларни узок муддат ишлаб турганда қизишдан химоя қилади. Иссиқлик ток релесининг қўшимча токи ростланувчи манбаа ва аниқлиги 1,5 дан юқори бўлган амперметр ёрдамида текширилади. Бунда созлаш ишлари қуйидаги жараёнлардан иборат бўлади.

- реле тармоқдан ажратилади, уланиб қолишининг олдини олинади.
- уч фазали релеларда бирор куч тармоқ сими (электр моторга уланадиган) ажратиб олинади.
- реленинг қиздириш элементларини кетма-кет улаб, ажратилган ток манбаасига уланади.
- реленинг токини ростловчи винти максимал токка тўғри келувчи ҳолатига келтирилади.
- ток манбаининг корпуси ерга уланади.
- реле токини ростловчи винтини минимал токка келтириб, ток манбааси тармоқка уланади ва қучланиш секин аста ошириб борилади.
- ток манбаасини ростлаб, реле тармоғида $I=1,05 I_{н.д.в}$ ток ўрнатилади ва шу ток билан реле 0,5 соат давомида қиздирилади.
- реле токини ростловчи винтни токнинг қамаиши томонига оҳиста бураб релени ишга тушишига эришилади.
- 3-5 минут ўтказиб яна тармоқ уланади, реле контактлари ҳам дастлабки ҳолатига қайтарилади (тугма ёрдамида).
- яна ток манбаи уланади ва тармоқда $I=1,05 I_{н.м.д.р.д.г}$ ток ўрнатилиб, яна синовлар такрорланади. Релени ишга тушишига эришилади ва созлаш такрорланади.
- ток манбааси ўчирилади ва тармоқдан ажратилади реленинг қиздириш элементларини дастлабки ҳолатидек ўз ўрнига улаб қўйилади.

Иссиклик релеси элементларида, киздириш элементларида емирилиш, курумланиш ёки деталлар коррозияси кузатилса, улар ечиб олинади, тозаланади, таъмир қилиб, жойига ўрнатилади, созилади ва стационар стенда текширилади.

Гидромелиоратив тизимидаги назорат ўлчов тизимларида сув ёки бошқа суюқликлар сарфи миқдорини ўлчаш тез-тез учраб туради. Сарф миқдорини ўлчаш асбобларига юқори талаблар қўйилади ва улар тўғри наладка (созиланган) қилинган бўлиши керак. Хужжатлар билан танишиб чиқилгач, бирламчи воситалар (ўзгарткичлар) тўғри ўрнатилганлиги кўрилади. Электродлар винтлар тозиланган, бегона жисмлар ёпишмаган бўлиши шарт. Электродлар доим тоза бўлиши учун улар сув (суюқлик) тармоғининг тўғри қисмига ўрнатилиши ва ишлаб турган ҳолатида ўз ўрнида тозалаш шгуцерлари ўрнатилган бўлиши зарур. Ўлчов тармоқларида хатоликларни камайтириш учун куч тармоқлар таъсиридан (помехни йўқотиш учун) мувозанатловчи таъсирлар қўйилади, масалан потенциометрни ростлаб қўйиш ёрдамида (индукцион сарф ўлчагич ИР-51 да). Бу ерда ўлчов асбоби ва ўлчов блоқи яхлит контур қилиб ерга уланади ва кабел корпусига уланади. Ўлчов тармоғининг кабели кучли электр тармоқлардан узокроқда ўрнатилиши керак. Сарф ўлчов асбобининг тўғри кўрсатиши хажми маълум бир сифимга йиғилган суюқлик миқдори ва уни тўлдириш учун кетган вақтига қараб аниқланади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Автоматлаштириш тизимларни созилашда нималарга эътибор берилади?
2. Автоматлаштириш элементларидаги нуксонлар қайси босқичларда аниқланади?

3.3 Автоматлаштириш тизимларини созилашда ўлчов ва синов ишлари

Автоматлаштириш тизимларини созилашда, ишга тушириб кўришда катта хажмдаги ишлар бажарилади. Улардан бири технологик қаторнинг носозликларини кидириб топиш ва йўқотишдир.

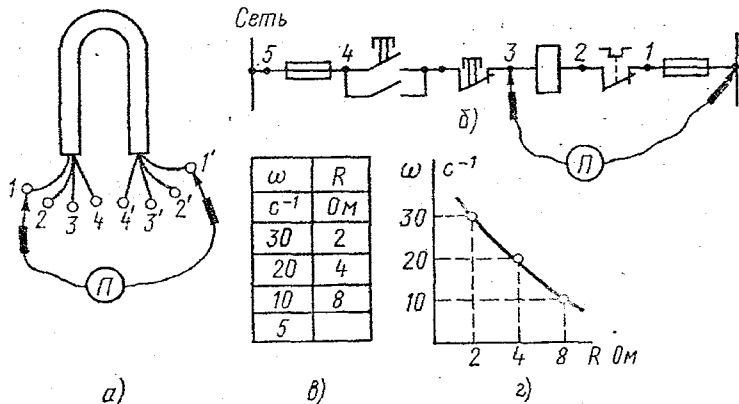
Реал схема ишлатиб кўрилсагина, схемалардаги номутаносибликлар ёки носозликлар кўзга ташланиши мумкин. Одатда стандарт қурилмаларнинг носозликлари ва уларни йўқотиш йўллари йўриқномаларда берилган бўлади.

Лекин мураккаб технологик қурилмалар қаторида носозликлар жуда хилма-хил ва кўп бўлади. Уларнинг ҳар бири ўз кидириш услубини, малака ва техник воситаларни талаб қилади.

Биринчи услуб, бу ташқи кузатув, кўздан кечириш ва хатоликларни аниқлаш. Кейинги услуб ишлатиб кўриб, режим кўрсаткичларини солиштиришдир, яъни соз объект билан синалаётган объект солиштириб кўрилади.

Кўпинча контакт тизимлари алоҳида текширишни талаб қилади. Зарур бўлганда уланган холда, зарур бўлмаса ажралган холда бўлиши керак. Созлашда ўлчов асбоблари тармок ўзик ёки уланган ҳолатини кўрсатиши керак, бунда нормал уланиш ёки қисқа туташув эканлиги кўриниши керак. Бунинг учун назорат лампаси, омметр ёки ампервольтметр (тестер) ишлатилиши мумкин. Булардан энг ишончли ва универсали тестер бўлиб, у кўп функционал бўлади ва кўпроқ ишлатилади.

Тармок узилган ёки бутунлиги ҳам тўғридан-тўғри ёки ерга уланиш тармоғи ёрдамида текширилади.



20- расм. Электр ускуналар созлаш элементлари.

а) Кабел ёки асинхрон мотор чулғамларини бош-охирларини аниқлаш; б) схемада узилган жойини кидириш; в, г) моторни айланишлар сони ва реостат қаршилиги орасидаги боғлиқлик жадвали ва графиги.

Асинхрон мотор чулғамларининг бутунлигини текшириш учун бирор симга асбобни улаб иккинчисини бошка зажимга теккизилади ва симларни боши ва охири топилади, боши ва охири топиламаса, демак шу тармок ўзилган бўлади. Кабел симларини ҳам худди шундай текширилади. (20- расм).

Схемада узилишларни текшириш учун бир четига ўлчов асбоби улаб назорат ўлчов асбобларининг иккинчи томони схеманинг ўртасига уланади шунда схеманинг қайси томони ўзилганлиги топилади. Аниқ узилиш ёки носозлик жойлари блок-блок қилиб текшириб топилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Ўрнатилган схемалар қандай текширилади ва созланади?
2. Автомат бошқариш тизимлари элементларининг диагностикаси ҳақида тушунча беринг?
3. Автомат бошқариш тизимлари элементларини созлашда қандай назорат ўлчов асбобларидан фойдаланилади?

3.4 Телемеханика тизимларини созлаш

Телемеханика воситалари комплекслари тарқок жойлашган сугориш каналлари, турли хил сув ҳўжалиги объектларини масофадан туриб автомат бошқариш ростлаш ва назорат қилиш учун хизмат қилади. Алоқа каналлари кабеллар орқали ёки ҳаво (электромагнит тўлқинлар ёрдамида) орқали боғланиши мумкин. Кабелдаги толалар сонига кўра алоқа йўналишлари турли микдорда бўлиши мумкин.

Ҳозирги мавжуд телеавтоматлаштириш комплекслари бир неча ўн км масофада жойлашган объектларни бошқариш имконини беради. Бошқариш диспетчер пунктдан амалга оширилади ва электрон хизмат машинасидан фойдаланилади. Бошқаришда датчиклар затворларнинг ҳолати ва сатҳи ҳақида - кодли чиқишлари билан, сув сарфи микдори - частотали чиқиш билан, регуляторлар ҳолати ҳақида - частотали чиқиш билан маълумот бериб туради. Телеавтоматлаштириш комплекслари қуйидаги операцияларни бажариб туради: аварияли сигнализация манбаларининг ўчоқларини топиш ва текшириш, жорий катталикларнинг телеўлчовларини бажариш (сув босими, сарфи, затворлар ҳолати ва ҳокозо), икки ёки ундан ортиқ ҳолатда бўладиган объектларнинг ҳолатини кўрсатиб сигнализациялаб туриш, кўп позицияли объектларни масофадан туриб бошқариш, телеростлаш, система элементларини диагностика қилиш, телефон алоқасини таъминлаб туриш, тармоқлар ҳолатини назорат қилиб туриш. Бу вазифаларни КЭТ – 51.01 типли телеавтоматлаштириш воситалари комплекти тўлиқ бажара олади. Улар атроф муҳит ҳарорати – 10° дан $+50^{\circ}\text{C}$ гача ва намлик 95 % гача бўлганда нормал ишлаб тура олади. Корпуси чанг, намлик ўтказмайдиغان қилиб ишланган бўлиб, хизмат муддати 6 йилни ташқил қилади. Бир фазали ўзгарувчан ток тармоғидан ($U=220\text{ В}$; $f=50\text{ Гц}$) ишлайди. Хусусий истеъмол қуввати $P_{\text{max}} = 500\text{ Вт}$.

Дастлабки иш режими тармоқда авария ҳолатини қайд қилиш программаси бўлиб, мунтазам равишда белгиланган вақт оралиқларида ишга тушиб, маълумотларни олиб туради. Бошқа барча операциялар марказий пультадаги электрон ҳисоблаш машинасидан берилган командалар асосида бажарилади.

Телеавтоматлаштириш асбоблар комплектида қуйидаги вазифалар бажарилади:

- бошқариш пультадан чиқарилган импульслар сериясини қабул қилиш, берилган командани (телесигнални) зарур асбобга етказиш системасини тўғри каналдалигини текшириш, танланган канални танлаш ва ўрнатиш, объект ҳақида, объект кўрсаткичлар ҳақидаги маълумотларни кўрсатувчи кодли характердаги сигналлар импульсини бошқариш пультага электр токи кўринишида узатиш;

- объект кўрсаткичлари ҳақидаги аналог характерли телеўлчаш маълумотларини, частоталар кўринишидаги сигналларни бошқариш пультага узатиш;

- бошқариш пультадан келган телебошқарув командаларини икки ёки кўп позицияли объектларда қабул қилиш ва бажариш механизмларига бошқарувчи командалар (сигналлар) бериш;

- телесигналлар ўтиши учун занжирлар тузиш;

- авария ҳолати датчикларига талабларни ўтказадиган занжирлар тузиш.

Берилган командалар ва асбоблар комплекти сонига қараб чиқиш сигнали серияси икки, уч ёки тўрт импульсдан иборат бўлиши мумкин. Бунда биринчи импульс юқори кучланишли, иккинчиси эса паст кучланишли бўлади. Улар бир вақтда берилади. Сигналлар берилишининг 6,- 7- тактларида иккинчи импульс занжири бўйича асбоб ва занжир танланади. Бошқариш пультага келаётган сигналда маълумотлар турлича бўлиши мумкин: 01-КП га қақирилган, 00-КП қақирилмаган ёки тармоқда узилиш бор; 11-КП да авария бўлган.

Биринчи занжирдан (Л-1) тактли сигналлар берилади, иккинчи занжирдан (Л-2) эса бошқариш пультадан команда пунктига сўроқ сигналлари кетади. Асбоблар комплектини (АК) тузишда (йиғишда) унинг таркибий элементлари телемеханика тизими олдига қўйилган функционал вазибаларидан келиб чиқиб белгиланади.

Функционал вазибаларига қараб асбоблар комплекти 7 та қўринишда бўлади ва ҳар бир қўринишли асбоблар комплекти маълум бир телеоперацияларни бажара олади. КЭТ-51 комплектининг конструктив ишланиши ҳар бир асбоблар комплектини блоклардан йиғиш имконини беради. Ҳар бир оригинал асбоблар комплекти учун техник хужжат тайёрланади.

Телемеханика комплекларини ишлатишда уларни алоҳида диспетчер пунктига жойлаштирилади. Диспетчер пунктида бошқарув, назорат ва ўлчов ишларини бажариш воситалари, теленазорат тизимининг печатловчи қурималари, телесигнализация воситалари, диспетчер алоқа воситалари, телемеханика алоқа тизимларининг диагностика воситалари, дисплей ва мнемосхемалари ва бошқа воситалар ўрнатилади.

Барча воситалар, щитлар, пульта диспетчер столига комплектланган ҳолда ўрнатилади. Аккумулятор батареялари алоҳида хонага жойлаштирилади. Турли сигналларни бузувчи таъсирлардан химоя қилинади. Диспетчер пункти аввало етарли ҳажм - ўлчамли бўлиши, барча аппаратлар ва жиҳозлар қулай ўрнатилган бўлиши, сошлаш - тузатиш ишларини олиб бориш учун шароитлар бўлиш имкони ҳисобга олиниши зарур. Кўрсатиб турувчи асбоблар, лампалар, экранлар диспетчер ёки навбатчи кўз ўнгида бўлиши зарур. Асбоблар комплектини бошқариш тугмалари ва механизмлари бир-бирига яқин, бошқариш учун қулай бўлиши зарур. Сигнал лампалари кизил, яшил, ёрқин бўлишлари, ёзувлар ок фонга тўқ ранглар билан бақарилган бўлиши зарур. Ҳарфлар катталиги диспетчерга қўриниб турадиган даражада бўлиши керак.

Диспетчерлар хонаси икки хонадан иборат бўлиши зарур. Зал ва аппаратлар хонаси. Бино қурук, шифти нам ўтказмайдиган бўлиши зарур.

Эшиқлар кенг, кириш жойи иккита бўлиши зарур. Кичикрок сув хўжалиги объектларида диспетчер пульти бошқариш учун етарли бўлади. Йирик объектларда диспетчер шити ўрнатилади ва системанинг тўлик мнемосхемасида телемеханика системаси хақидаги барча маълумотлар кўриниб туради. Барча объект элементларининг топографик жойлашиши билан берилган схема янада тўларок маълумот беради. Агар гидромелиорация тизимининг кенгайиши кўзда тутилса, шитлар йиғмаси олинади ва тўплам кенгайтириб борилади. Улар йиғма панели, соддалаштирилган бўлиб, бир – бирига улаб кетилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Гидромелиорация тизимларида қандай телемеханика комплеклари қўлланилади. Уларнинг тузилиши ва ишлашини айтинг?
2. Телемеханика тизимларининг иш режимлари операцияларини айтинг.
3. Телемеханика тизимларини ўрнатиш қандай бажарилади?

3.5 Назорат ўлчов асбобларининг метрологик хизмати

Корхона ташкилотлардаги мавжуд назорат ўлчов асбоблари (НЎА) нинг кўрсаткичлари метрологик меъёрлар талабларига мос бўлиши, яъни назорат ўлчов асбобларининг ягоналиги давлат томонидан метрологик хизмат орқали назорат қилиб турилади. Улар оддий оғирлик ўлчов асбоби – тарозилардан тортиб барча хилдаги ва мураккабликдаги назорат ўлчов асбобларининг тўғри ўлчаётганлигини текшириб турадилар.

Корхоналарнинг метрологик хизмати электротехник хизмат таркибида бўлади ва барча назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш элементларининг соз ишлаши учун жавоб беради.

Ҳозирги кунда сув хўжалигида объектларида сарф микдорини, ҳарорат ва намликни, электр энергиясини, жисм оғирлигини, тезликни, босимни ва яна катор кимёвий, биологик, физик катталиқларни ўлчаш асбоблари комплеклари ишлатилмоқда. Улар рақамли, стрелкали, ёзиб борувчи ва бошқа принципли бўлиши мумкин.

КПС – 108 назорат ўлчов асбоблари комплекти ҳароратни ўлчовчи – 140 та, сарф микдорини, сатхни ўлчовчи асбоблар – 120 та, босимни ўлчайдиган 100 дона, электр катталиқларни ўлчовчи – 400 дона, радио ўлчов асбоблари – 20 та, турли тарозилар – 50 ва бошқа назорат ўлчовчи асбобларини ўз ичига олади. Улар доим соз бўлиши ва метрологик давлат назоратидан ўтиб туриши керак. Метрологик хизмат турли кўринишда ташкил бўлиши мумкин:

1. Махсус гуруҳ (ташқилот) қучлари билан шартнома асосида барча назорат ўлчов асбобларининг метрологик хизмати бажарилади.

2. Корхонада ўз назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш лабораторияси бўлиб, техник хизмат кўрсатиш базасида ўз қучлари билан назорат ўлчов асбоблари назорат ва автоматлаштириш воситаларини соз ҳолда ишлатиб, уларни ўз вақтида давлат метрологик текширишларидан ўтказиб турилади.

3. Комбинацияли, яъни корхонанинг ўз метрологик хизмати мавжуд бўлади, лекин мураккаб созлаш- таъмирлаш ишларига махсус метрологик хизмат гуруҳи чакириб жалб қилинади.

Охириги услуб энг маъқул бўлиб, ишларни сифатли ва арзон бажариш имконини беради. Назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари лабораторияси мунтазам равишда метрологик назорат олиб бориб туради ва технологик объектда назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситаларига техник хизмат кўрсатади. Лаборатория шамоллатилувчи, давлат стандартлари талабларига жавоб берувчи хонага ўрнатилиши керак. Хонага намуна ўлчов асбоблари стендлари ва бошка зарур жихозлар ўрнатилган бўлади. Хона куруқ, харорати 20°C ва нисбий намлик 60% атрофида бўлиши зарур.

Таъмирлаш, созлаш ишларини бажаришга назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари хақида, уларнинг вазифаси доирасида бажариладиган ишлар бўйича махсус тайёргарликдан ўтган усталар ва ходимларга рухсат берилади. Лабораторияда назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари текширилганда қуйидагилар бажарилади:

- ташки кўриниши текширилади.
- асбоб ревизия қилинади
- изоляция қаршилиги ўлчаб кўрилади.
- асбобнинг кўрсатиш хатоликлари ва оғишлари аниқланади.

Агар лаборатория текширишларидан назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари яхши ўтса, барча кўрсаткичлари меъёрдагидек бўлса, назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари давлат текширишига берилади.

Давлат назоратидан ўтган назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситаларига синов натижалари қайд қилинган паспорт берилади, асбоблар пломбланади.

Назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситаларини текшириш лабораторияларида, одатда эксплуатация бўлимида, техник қаров ва Кузатувлар олиб борилади. яна таъмир бўлими, электротехника ва иссиқлик техникаси бўлими, тарози ва манометрлар бўлимлари бўлиши мумкин.

Барча тадбирлар режа асосида бажарилади, бажарилган ишлар журналга қайд қилиниб баённома тузиб қўйилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Назорат ўлчов асбобларининг метрологик хизмати нима?
2. Назорат ўлчов асбобларининг метрологик хизматида қандай вазифалар юқлатилади?
3. Назорат ўлчов асбобларининг қандай текширилади? Текшириш меъёрлари ва муддатлари қандай?
4. Назорат ўлчов асбобларининг метрологик хизматда қандай техник ҳужжатлар фойдаланилади?

IV- .

.

4.1

()

.

1.

?

2.

?

4.2

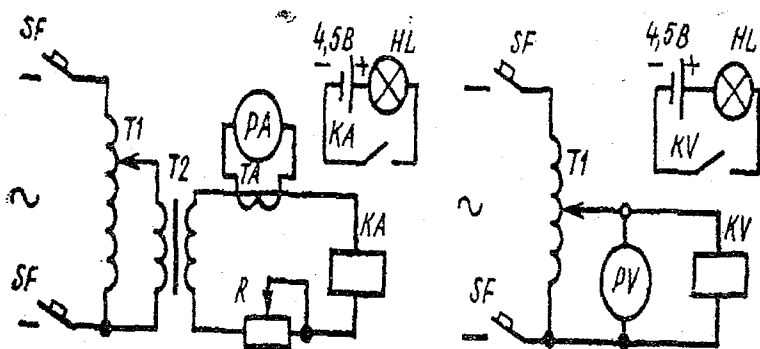
-77

1

бўлмайди, акс холда уларнинг сирти токни ёмон ўтказувчи парда билан қопланиб қолиши мумкин.

Бу мақсадда эговлар, қумқоғоздан ёки бошқа абразивли материаллардан фойдаланиш мумкин эмас, чунки улар контактлар сиртини чуқур тирнайди. Контактларни бензин билан ёки ацетон билан ювиб тозалаб бўлмайди, акс холда уларнинг сирти токни ёмон ўтказувчи парда билан қопланиб қолиши мумкин.

Релени сошлаш жараёнида контактлари ейилмаслиги учун унинг ишлаб кетиш индикатори сифатида кучланиши 3,5 В, қуввати 1 Вт бўлган чўгланма лампадан фойдаланиш тавсия қилинади. Изоляциясининг қаршилиги кучланиши $U_{и} = 1000$ В га мўлжалланган мегомметр билан ўлчанади. Ток ўтказувчи қисмлари билан корпус орасидаги қаршилик 1 МОм дан кам бўлмаслиги керак. Реле лабораторияда текширилади ва созланади. Реле панелга ишчи ҳолатида ўрнатилади ва ишлаб кетиш токи (уставкаси) текширилади. РТ-40 типидagi ток релеси ва РН-50 типидagi кучланиш релеси 21- расм, а, б да кўрсатилган схемалар бўйича текширилади. Берилаётган кучланишни ростлаш учун автомат (SF) ёрдамида тармоқга уланадиган РНО-250-2 типдаги автотрансформатор (Т1), ОСО-0,25 типдаги ажратувчи трансформатор (Т2) ва И-54 типдаги ток трансформатори (ТА) дан фойдаланилади. Схемаларда электромагнит системали асбоблар ишлатилади, чунки улар ҳам текширилаётган релелар сезадиган, ўлчанаётган катталикнинг ўзгаришларини сезади. Асбобларнинг аниклик класси 0,5 ва 1.



21- расм. РТ-40 типли электромеханик ток релеси (а) ва РН- 50 типли кучланиш релесини (б) текшириш схемалари.

Релелар КА ва КV нинг ишлаб кетганлигини лампа (HL) нинг ёнишидан, унинг қайтганлиги эса реленинг яқори охириги ҳолатда тўхтаган пайтдаги товушини эшитиб аниқланади.

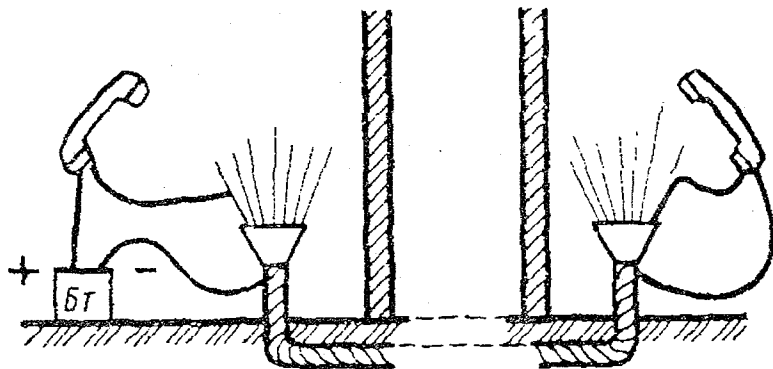
Асбобларнинг (амперметр PA ёки вольтметр PV) кўрсатишлари бўйича, реленинг ишга тушгандаги ва ажратилгандаги катталиклари нисбати кўринишда қайтиш коэффиценти (реле ишга тушгандаги сигналнинг реле

узилгандаги сигналга нисбати каби) аниқланади. Масалан, РТ-40 релеси учун кайтиш коэффициенти 0,85—0,92 ни ташкил қилади. Реленинг ҳар қайси типи учун кайтиш коэффициентининг катталиги ундан фойдаланишга доир кўрсатмадан аниқланади. Вақт релесининг ишлаб кетиш вақтини (уставкасини) текшириш учун бир бўлинмасининг киймати 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 уланади. Бу ҳолда реле ток манбаасига уланади ва айни вақтда секундомер уланади. Потенциометрдан таъминланувчи реле *КТ* ишга тушганда унинг контактлари секундомер чулғамини қисқа туташтиради ёки унинг занжирини узади. Ишлаш вақтининг давомлилиги тахминан бешта синаш натижаларининг ўртача кийматидан аниқланади.

Ўзгармас тоқли вақт релесини текширишда реле ғалтакларини таъминлаш учун ўзгармас ток манбаи бўлиши керак.

Реле контакторли аппаратурали занжирлардаги нуқсонларни топишнинг энг самарали усули электр занжирларининг қаршилигини махсус асбоблар, (масалан, тестер) ёрдамида текширишдан (жириглатиб кўришдан) иборат. Бу асбоблар ёрдамида занжирларнинг 0 дан 5 МОм гача бўлган қаршиликлари ўлчанади. Епик усулда монтаж қилинган ва узок масофага ўтказилган улаш симлари ёки кабелларини текширишда ёки ҳар хил хоналардаги улаш симларининг носозликларини топишда ишни икки киши телефон трубкалари ёрдамида олиб боради (22- расм). Батареянинг бир кутби кабел қобигига, ноль симга ёки ерга улагичнинг умумий контурига уланади. Телефон трубкасининг бир учи батареянинг бошқа кутбига, трубканинг бошқа учи эса текширилаётган симларнинг бирига уланади. Текширилаётган кабелнинг бошқа учига телефон трубкаси расмда кўрсатилгандек уланади.



22- расм. Телефон трубкалари ёрдамида электр занжирларни текшириш.

Текширишда биринчи текширувчи телефон трубкасини симлардан брига, иккинчи текширувчи ўз трубкасини галма-галдан хар бир симга улайди. Текширилаётган сим икки томондан уланиб, телефон трубкасидан шовкин эшитилганда гаплашиш мумкин. Бу тола белгилаб кўйилади, сўнгра бу операция бошқа толалар ёки симларда ҳам бажарилади. Агар шовкин эшитилмаса, демак, сим узилган бўлади.

Хозирда гидромелиоратив тизимларда контактсиз элементлар кўплаб ишлатилмоқда. Контактсиз тизимларга хизмат кўрсатиш контактли тизимларга хизмат кўрсатишдан фарк қилади. Масалан, реле контакторли занжирлардаги нуксонларни топишнинг юқорида келтирилган усулини бу тизимларда кўллаб бўлмайди. Ҳақиқатан ҳам, очик ва ёпик транзисторларнинг каршиликларини охирги кийматларга эга бўлиб, улар бўйича электр схемасининг ҳолати хақида тўғри хулоса чиқариш мумкин эмас. Бундан ташқари, контактсиз элементларнинг занжири, айниқса, микросхемалар, кучланиш билан текширишда ишлатилаётган кучланишнинг микдори ва кутблилигига 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 блокдан фойдаланилади. Микросхемалар асосида яратилган контактсиз мантикий элементли қурилмаларни текшириш учун қуйидаги қондаларга роя қилинади: ИМС схемаларидаги сигналларни кузатиш учун электрон осциллографдан фойдаланилганда унинг комплектига кирувчи чикарма бўлгичли ва коаксиал кабелли ўлчаш симлари ишлатилади; осциллографнинг умумий нуктаси схеманинг ноль нуктаси шинасига сигнални кузатиш керак бўлган нуктага иложи борица яқин қилиб уланади; электрон-ўлчаш асбоблари ва электрон осциллографлар иккиламчи чулғами ерга уланган **380/220 В** ли ажратиш трансформатори орқали ток билан таъминланади.

Микроэлектроника техникасига хизмат кўрсатишда электрон осциллографлар (С1-15, С1-19), кучланиш ва токни, частотани, қаршилиқни, индуктивлик ва сиғимни (Р353, М218, Е8-2) ўлчайдиган асбоблардан фойдаланилади. Микроэлектрон қурилмалари бўлган бошқариш тизимларига хизмат кўрсатишда ишлаб турган жиҳозларнинг нуксонларини топишга алоҳида эътибор берилади, бунинг учун жиҳозлар ишини мантикий таҳлил қилишдан, диагноз қўйиш воситалари маълумотларидан фойдаланилади. Бу маълумотлар асосида солиштириш усулидан фойдаланилади, яъни бузилган деб тахмин қилинган блок янгиси билан алмаштириб кўрилади. Агар блок алмаштирилгандан кейин система яхши ишласа, нуксон шу блокдан кидирилади. Нуксонларни кидиришнинг бундай усули эҳтиёт блоклар

мавжудлигида айниқса самаралидир, чунки жихознинг тезда сафга кайтарилишини таъминлайди.

Солиштириш усули билан бирга, текширишнинг тестли усулидан ҳам фойдаланилади. Бунда текшириладиган блокдан махсус тест-программалар ўтказилади. Текширишнинг бу усули вақт-вақтида ёки қисқа муддатда такрор содир бўлиб турадиган нуқсонларни аниқлашда айниқса самаралидир. Носоз деб топилган элемент ёки блок янгисига алмаштирилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Таъмирлаш тизими ҳақида тушунча беринг.
2. Электромеханик релеларнинг ишлашини айтиб беринг.
3. Реленинг ишлаш хусусиятига қандай омиллар таъсир қилади?
4. Автоматлаштириш тизими элементларининг созлигини текширишда қандай услублар ва асбоблар ишлатилади?
5. Контактсиз ажраткичларнинг соз ишлаши нимага боғлиқ?
6. Автоматлаштириш элементларини таъмирлаш технологияларига тушунтириш беринг.
7. Контактсиз элементларни тузатишнинг қандай хусусиятлари бор?

4.3 Назорат ўлчов асбоблари ва автоматик воситалар таъмири

Назорат ўлчов асбоблари ва автоматик воситаларига техник хизмат кўрсатиш уларни узок муддатга соз ишлаб туришини таъминлаш учун ўтказилади. Техник хизмат кўрсатиш ишлаб турган асбобни тўхтатиб тармоқдан ажратиб бажарилади. Техник хизмат кўрсатиш миқдори ва муддатлари ҳар бир назорат ўлчов асбоблари ва автоматик воситалари хусусиятларидан келиб чиқиб, йиллик техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмир графигига асосланиб белгиланади.

Йиллик техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмир графиги электр ускуналарни соз ҳолда ишлаб туришини таъминлаш учун уларда ўтказиладиган техник ҳолатини аниқловчи кузатув ва текширишлар, назоратлар, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирларни ўтказиш бўйича ташкилий ва техник тадбирлар мажмуини регламентловчи техник ҳужжатдир. Йиллик техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмир графиги бўйича барча электр ускуналарда техник хизмат кўрсатиш, таъмир муддатлари белгиланади ва шу муддатларда тадбирларни ўтказиш назорат қилиб турилади.

Йиллик техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмир графиги системаси куйидагиларни ўз ичига олади: техник хизмат кўрсатиш, жорий ва оралик таъмир, тўла (капитал) таъмир.

Техник хизматда электр жихозлардаги юзага келган носозликлар йўқотилади, уларнинг оқибатларини олди олинади. Техник хизмат кўрсатиш режаси қуйидагиларни ўз ичига олади:

- қурилмаларни тозалаш, ишлов бериш ва созлаш (настройка қилиш).
- кундалик ва даврий техник хизмат кўрсатиш.
- сақлаш пайтида техник хизмат кўрсатиш.
- техник кўздан кечириш (қаров).

Электр ускуналар ва назорат ўлчов асбоблари ва автоматик воситаларини ишга тушириб (ишлатиб) кўриш, кўрсаткичларини ростлаш, технологик қатор (тизим) ни юргизиб кўриш созлаш жараёнида бажарилади ва тегишли ташкилот бўлимлари томонидан амалга оширилади.

Ишлатиб кўришдан (обкатка) мақсад машина механизмлар ва асбоб-ускуналарни ишқаланувчи деталларини, ҳаракатдаги қўндирмаларни - ўтказишларни юргизиб олиш, агрегатлар ва уларнинг қисмларини маҳкамланиш ҳолатини ҳаракатда текширишдир.

Режали техник хизмат кўрсатиш бажарилиш муддатлари ва мазмунига қараб ажратилган, кундалик ва даврий жараёнлар комплексидан иборат бўлади. Кундалик техник хизмат кўрсатиш технологик карталар ёки электр ускуналар эксплуатацияси бўйича йўриқномаларга асосланиб, бевосита уларнинг ўрнатилган жойларида бажарилади. Кундалик техник хизмат кўрсатиш қуйидагиларни ўз ичига олади: устки қисмини артиш-тозалаш ёки ювиш, қувурлар зичланиш жойларидан оқган сув - мойни артиб олиш, зичланишларни маҳкамланишини текшириш. Назорат ўлчов асбоблари ва автоматик воситаларининг ифлосланиб қолиши уларни емирилишига (коррозиясига) ва иш кўрсаткичларининг ёмонлашувига олиб келади. Ўтириб қолган чанг қатлами намланиши оқибатида электр ўтказувчи бўлиб қолиб, аварияга олиб келиши мумкин. Ҳароратни назорат қилувчи ўлчов асбоблари ва автоматик воситаларини қоплаган чанг унинг кўрсатишларида хатоликка олиб келиши мумкин. Ойнаси хираланиб кўрсатишлар хатолик билан қайд қилиниши мумкин.

Даврий техник хизмат кўрсатиш технологик карта ёки эксплуатация бўйича йўриқномаларга кўра район электр тармоқлари хўжалигининг махсус гуруҳлари ва мутахассислари томонидан бажарилади.

Даврий техник хизмат кўрсатиш кундалик техник хизмат кўрсатиш жараёнларини ўз ичига олиб, яна ишга тушириш - химоя воситаларини текшириш, қувурли тармоқларни пурқаб тозалаш, автома бошқариш системаларининг элементларини созлаш (наладка қилиш), назорат ўлчов асбоблари ва автоматика воситаларини, ўлчов тизимлари элементларини текшириш ва бошқа тадбирлар бажарилади.

Электр ускуналар ва назорат ўлчов асбоблари ва автоматика воситаларининг техник хизмат кўрсатиш уларни қисман бўлақаб барча

контакт юзларига қўл етадиган шароитда бажарилади. Техник хизмат кўрсатишдан олдин абобларни кўрсатишлари эксплуатация кўрсаткичларига мослигини кўриб, кейин тармокдан электр ускуналар ажратилади.

Назорат ўлчов асбоблари ва автоматик воситаларига техник хизмат кўрсатишда куйидаги жараёнлар ва тадбирлар бажарилади:

- электромагнит системаларни, реле, конечникларнинг ҳаракатланиш ҳолати ва масофаси текширилади;
- топилган носозликлар йўқотилади;
- куйган контакт юзалари майин майда қумқоғоз билан тозаланади, кумуш ва металл керамик контактлар юзасидаги металл томчилари надфил билан олинади.

Симнинг учлари уланиш жойларида изоляция куйинди бўлиб котиб қолиши тармокда ортиқча кизиш борлигини кўрсатади. Бунга сабаб контакт юзалар бўшашиб, ўтиш қаршилиги ортиб кетиши ёки истеъмолчи, яъни тармок ортиқча юкланиб ишлаётгани бўлиши мумкин.

Уланиш жойи ечиб олинади, тозаланиб яна маҳкамланади. Изоляцияни тўкилган қисмига изоляцияловчи лента ўралади ёки лақланади, агар тармок симининг узунлиги етарли бўлса, куйган қисми кесиб ташланади. Контакттор, магнит юритгич ва релеларда булардан ташқари ғалтак изоляцияси, иссиқлик релесини дастлабки ҳолатига қайтиш ричаги, қиска туташтирилган ўрам контактлари ҳолати ҳам текширилади.

Электр жихозлар ва ускуналарни сақлашга қўйиш олдидан техник хизмат кўрсатиши навбатдаги техник хизмат кўрсатиш дек ўтказилади. Бунда барча детал ва қисмлар тозаланади, зарарланган жойлар тузатилади, бўёқлари тикланади, омборда сақланиши керак бўлган қисмлари ечиб олинади ва омборга топширилади. Гидроцилиндрларнинг штоклари, шлицли уланишлар, винтли ва бошқа зичланиб турувчи деталлар консервацияланади. Механизмлардаги турли пружиналарни сиқилишдан бўшатиб, устига занглашга қарши мастика суртиб қўйилади.

Даврий техник хизмат кўрсатиш муддатлари йиллик техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмир графиги бўйича белгиланади ва ўтказиб турилади. Бу муддатлар электр ускуна характериға, типига ва атроф муҳит шароитига, ишлаб чиқарилган йилига боғлиқ бўлади. Электр ускуналар мунтазам равишда техник кўрик ва диагностикадан ўтказиб турилади, уларнинг носозликлари, эскирган элементлари ўз вақтида топиб, тузатиб турилади. Диагностика натижаларига кўра техник хизмат кўрсатиш ва жорий таъмир ҳажми аниқланади, электр ускунанинг, унинг қисмларининг кейинги эксплуатацияга яроқлилиқ ҳолати ҳақида ҳулоса қилинади.

Диагностика электр ускуналарни қисмларга ажратмасдан бажарилади. Электр ускуналар, назорат ўлчов асбоблари ва автоматика воситаларининг

техник хизмат кўрсатиш одатда таркибида 3- гуруппали электрослесарлар бўлган бригада томонидан бажарилади.

Щит ёки бошқариш шкафларига техник хизмат кўрсатишда куйидагилар бажарилади:

- юқори босимли сиқилган ҳаво билан сирти тозаланади ва чўтка билан қолдик ифлосланишлар олинади, бензинда намланган мато билан артиб қуруқланади;

- шкафни маҳкамланиши гайка болтлари тортилиб, фундаментда туриши текширилади;

- кабел ва ўтказгич симларнинг герметик ўтганлиги, эшикларнинг резина зичлагичлари ҳолати, эшикларнинг зич ёпилиши текширилади.

- сигналлаштириш воситалари ва аппаратлар ҳолати текширилади, бўшашган контактлар маҳкамланади қуйган лампалар алмаштирилади. Қулфлар текширилади.

- шкаф корпусини ерга уланиш ҳолати текширилади, занглаш излари тозаланади, бўёқ тикланади узилган симлар уланади.

Шкаф ичида жойлашган назорат ўлчов асбоблари ва автоматик воситаларида техник хизмат кўрсатиш ишларини бажаришга камида 3 – гуруҳли рухсатномаси бўлган электрослесарга рухсат берилади. Масалан ПТР-2, ПТР-3 ҳарорат ростлагичларини техник хизмат кўрсатишда куйидагилар бажарилади:

- регуляторнинг корпусини чанг ва ифлосланишлардан тозалаш, қопкасини очиб ичини кўздан кечириш;

- зичловчи прокладкаларнинг ҳолатини кўриш, ёриқлар пайдо бўлган бўлса алмаштириши;

- шкалани кўриш, ростлаш ричагини раво буралишини текшириш;

- контакт юзалар ҳолати кўрилади, қорайиб қолган контактлар спиртда намлаб артиб тозаланади;

- изоляцияловчи қолдқа ва уланишларнинг корпуси кўрилади, ёриқлар, синиб учган жойлари бўлмаслиги керак;

- асбобни ерга уланиш тармоғи текширилади, винт маҳкамлиги кўрилади;

- бирламчи ўзгарткични текшириш, уни терморегулятор билан уланганлигини кўриш.

Барча паст қучланишли қурilmалар комплекти аппаратларида юқоридагидек технологик карта ва эксплуатация йўриқномасида кўрсатилган тадбирлар бўйича техник хизмат кўрсатиш ишлари бажарилади.

Техник хизмат кўрсатиш да электр ускуна ёки унинг қисмлари яроксиз холга келганлиги аниқланса, тегишли тадбирлар кўрилади. Яроксиз элемент ёки бутун асбоб алмаштирилади. Носозлик ўз ўрнида йўқотилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Назорат ўлчов асбоблари қандай созилади?
2. Ҳарорат, сарф микдорининг назорат ўлчов асбобларида қандай тартибда созилаш ишлари бажарилади?
3. Гидромелиорация тизимларидаги назорат ўлчов асбоблари ва автоматика воситаларини созилашда қандай талаблар қўйилади?
4. Назорат ўлчов асбоблари ва автоматика воситалари таъмири ва эксплуатацияси қандай ташкил қилинади?
5. Техник хизмат кўрсатиш, жорий таъмир ва капитал таъмир технологиялари мисоллар келтиринг?

4.4 Автоматлаштириш тизимларидаги моторларни таъмирлаш

Автоматлаштириш тизимларида электр моторлар бажариш механизми вази фасини бажаришади. Сув хўжалиги объектларида сув микдорини ростлаб туриш учун турли венти́лллар, клапанлар, задви́жккалар шлюзларда ишлатилади. Электр моторли бажариш механизмлари бир ёки кўп (тезликли) айланишли бўлади. Кўп айланишли бажариш механизмларида доимий ток моторлари МИ, ДПМ, СП типли, ўзгарувчан ток моторлари ДНД, АДТ типли ва универсал моторлар ишлатилади. Ростловчи органлар айланма ҳаракатли ёки тўғри қизикли ҳаракатли бўлиши мумкин.

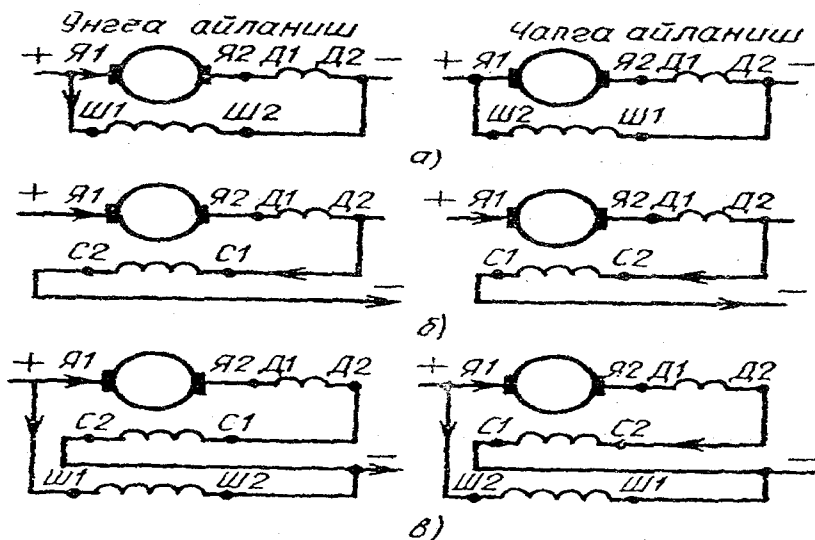
Электр моторлар бажариш механизмларида етарли айлантирувчи момент ҳосил қилиши, зарур тезликни таъминлаши, турли муҳит ва юкланиш шароитларида ишончли ишлаб туриши зарур.

Сув хўжалиги объектларида электр моторларни узок муддат ишга ярокли ҳолатда ишлатиш учун эксплуатация пайтида уларга техник хизмат кўрсатиш катта аҳамиятга эга. Техник хизмат кўрсатиш ишларини цехнинг, участканинг навбатчи ходими бажаришига руҳсат берилади. Унинг вази фасига моторнинг ҳарорат режимини, унинг контактлари, коллектори, контакт ҳалқаларини, вибрацияни, подшипникларни ва уларда мой борлигини кузатиш қиради.

Смена давомида навбатчи ходим моторни кўздан кечиради ва уни чанг ҳамда ифлосликлардан тозалайди. Бунда иш режими оғир (тез-тез юргизиладиган ва тўхтатиладиган, механизми ўқига катта юклама тушадиган, атроф-муҳит ҳарорати юкори бўлган) моторларга алоҳида аҳамият берилади.

Электр мотор ва жиҳозлар профилактик ишлар учун тўхтатилганда навбатчи ходим машинани сиқилган ҳаво билан тозалайди, муфтлар

хولاتини болтларнинг махкамлигини, подшипникларда мой бор-йўқлигини текширади, коллектор ва контакт халкаларини тозалайди, изоляция ҳолатини текширади ва ерга уловчи қурилмаларни кўриб чиқади, ва шамоллатиш каналларини тозалайди. Электр моторларда қўлланилган изоляцияловчи материалларнинг классига қараб, атроф муҳит ҳарорати 40°C лигида, электр моторлар учун руҳсат этилган ҳароратларнинг ошиш чегараси турличадир. Электр моторларнинг қизиби кетиши биринчи навбатда чулғамларининг изоляцияси учун хавфлидир, чунки бу ҳолда уларнинг хизмат муддати қисқаради, баъзан эса электр машиналар (60 дан 125°C гача) батамом яроқсиз ҳолга тушади. Моторнинг қизиши юклама ва иш режимига боғлиқ. Қизиби кетишининг асосий сабаби моторларнинг юклама токи билан ўта юкланишидир. Бу ҳодиса 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 микдори доимо ўзгариб туради, шунинг учун уларнинг юкласини шит 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 қизиби кетишига унинг ёмон совитилиши (вентилятор канотларининг шикастланиши, шамоллатиш каналлари ва туйнукларининг тўлиб қолиши) ёки атроф-муҳит ҳарорати меъъеридан ортиб кетиши сабаб бўлиши мумкин.



23- расм. Электр машиналарнинг уйғотувчи чулғамларини параллел (а), кетма-кет (б) ва аралаш (в) улаш схемалари

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 теккизиб текширилади. Агар у жуда иссиқ бўлса, 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 материал билан химояланади.

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 мустикал уйғотиш чулғамлари, қўшимча кутбларда эса асосий кетма-кет уйғотиш ва ёрдамчи параллел ёки мустикал уйғотиш чулғамлари жойлаштирилган бўлади.

Электр машиналарнинг ҳамма чулғамлари Давлат стандартларига мувофиқ тегишли шартли белгилар билан белгиланади (7- жадвал).

7- жадвал.

Ўзгармас ток моторлари чулғамлари чиқиш учларининг белгиланиши

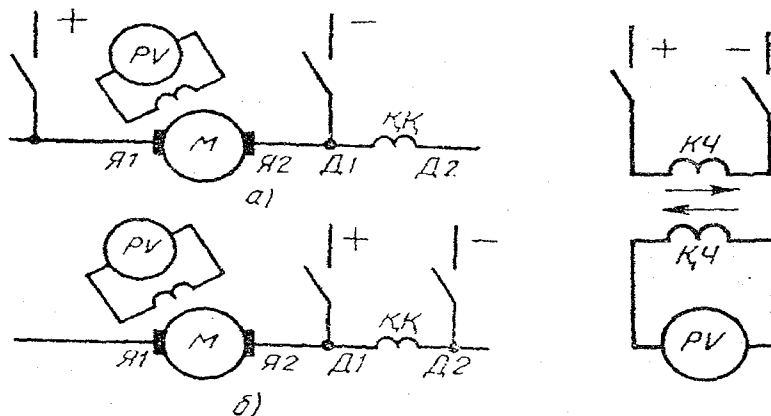
Чулғамнинг чиқиш учлари	Чиқиш учлари бошининг белгиланиши	Чиқиш учлари охирининг белгиланиши
Якорь	Я1	Я2
Қўшимча кутблар	Д1	Д1
Компенсацияловчи чулғами	К1	К2
Параллел уйғотиш чулғами	Ш1	Ш2
Кетма кет уйғотиш чулғами	С1	С2
Мустикал уйғотиш чулғами	Н1	Н2

Электр моторлар вазифасига қараб турли улаш схемаларига эга (23- расм, а, б, в). Якорь чулғамининг боши Я1 хар доим мусбат кутбга уланади.

Чулғамларнинг (якорь, қўшимча кутблар чулғамлари ва компенсацияловчи чулғамларнинг) бир-бирига нисбатан тўғри уланганини текшириб туриш моторнинг ишончли ишлаши учун муҳим аҳамиятга эга.

Якорь ва қўшимча кутблар (КК) чулғамларининг тўғри уланганлигини текширишда (24- расм, а) якорь ва кутблар магнит окимларининг йўналиши аниқланади. Улар бир-бирига қарама-қарши йўналган бўлиши керак. Якорь билан кутблар орасидаги зазорга милливольтметрга уланган кўп сонли ўрамлари бўлган яси галтак қўйилади. Кейин якорь чулғамини манбаага улаб, ундан номинал токдан кўпи билан 10% ортиқ бўлган ток ўтказилади ва

занжирни узиб, милливольтметр стрелкасининг оғиши йўналиши кузатилади. Шундан сўнг ғалтакларни , 24 б- расмда келтирилган кутблиликка риоя қилган холда қўшимча кутблар чулғамига ток берилади. Қўшимча кутблар чулғами занжирини узиб, милливольтметр стрелкасининг оғиши кузатилади. Агар стрелка якорь занжирини узгандаги оғишига нисбатан карама-карши томонга оғса, якорь ва қўшимча кутблар чулғамлари тўғри уланган бўлади.



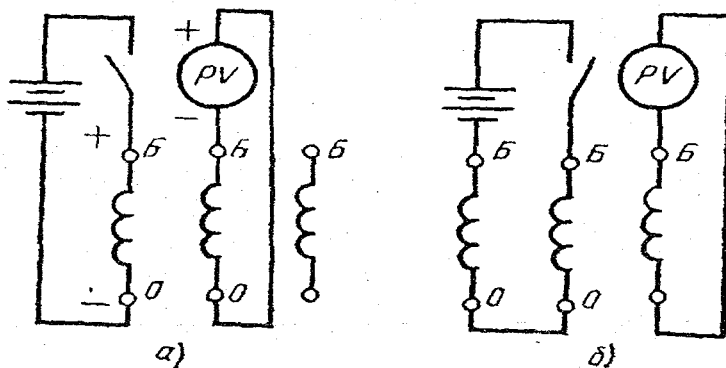
24- расм. Якорь ва қўшимча кутб-лар чулғамларининг улашишни текшириш схемалари:
а- якорь чулғамини улаш билан,
б- қўшимча кутблар чулғамларини улаш билан.

25- расм. Компесацияловчи чулғам ва қўшимча кутбларнинг улашишни текшириш схемаси.

Ўзгарувчан ток моторлари статорининг чулғами асинхрон ва синхрон электр моторларда бир хил белгиланади. Статор чулғамлари очик, юлдуз ва учбурчак схемаларида (26- расм, а, б) улашиши мумкин. Бу схемаларда зарур белгилашлар кўзда тутилган. Статор чулғамларини очик схемада улаш энг кўп тарқалган. Одатда мотор паспортида унинг кучланиши кўрсатилади, 220/380 В. Таъминловчи тармокнинг вазифасига караб, чулғамлардан чиқарилган олгита сим чулғамларни осонгина юлдуз усулида улаш (бунинг учун С1, С2 ва С3 учлар ўзаро туташтирилади) ёки учбурчак усулида улаш (бунинг учун мос холда С1—С6, С2—С4 ва С3—С5 учлар ўзаро туташтирилади) имконини беради. Масалан, 220/380 В кучланишга мўлжалланган моторлар статорининг чулғамлари 380 В ли тармок учун юлдуз усулида ва 220 В ли тармок учун учбурчак усулида улашиши мумкин. Агар статор чулғамида белги бўлмаса, ўзгарувчан ток машиналари чулғамларининг учлари тўғри уланганини текшириш керак.

Таъминловчи манбаа (аккумулятор ёки курук элемент) фазалардан бирига переключатель ёрдамида уланади (26-расм, а), бошка фазаларнинг

чикиш учларига эса вольтметр PV ни шундай улаш керакки, бунда таъминловчи манбадан кучланиш берилганда асбоб стрелкаси ўннга сурилсин. Бу ҳолда батареянинг «мусбати» ва вольтметрнинг «манфийи» фазаларнинг бир хил номли чикиш учларига уланади.



26- расм. Статор чулғамининг чикиш учларини текшириш схемалари: а – бита-биттадан улаб, б – жуфт-жуфт улаб, Б ва 0 – чулғамларнинг боши ва охири.

Чикиш учлари белгиларининг тўғрилиги фазаларни жуфт-жуфт килиб улаш билан ҳам текширилади. Иккита кетма-кет уланган чулғамлар ёки фазалар таъминловчи манбага, учинчиси эса вольтметрга уланади. Агар биринчи иккита чулғам бир хил номли чикиш учларига уланган бўлса (26-расм, б), батарея уланганда вольтметр стрелкаси оғмайди. 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 чикиб, унинг сирпанувчи сиртида қурум ҳосил бўлишига олиб келади. Учкунланиш ортганда коллектор сиртида «доиравий аланга» пайдо бўлиши, яъни турли кутбли чўткалар орасида коллектор орқали киска туташув юзага келиши мумкин.

Доимий ток моторлари коллекторидаги учкунланиш даражаси чўтканинг тагида аниқланади. Мотор нормал режимда ишланганда учкунланиш даражаси 1,5 % дан ошмаслиги керак.

Коллектор ва контакт чўткалари сирпанма контакти сиртининг шикастланиши (шилинниши, тирналиши, кескичлардан из қолиши, коллектор пластиналари орасидан миканит изоляциянинг чикиб қолиши) моторлар катта частотада айланганда чўткаларнинг титрашига, куч занжирининг узилишига, оқибатда сирпанма сиртнинг куйишига олиб келади. Коллекторнинг тегиши 0,02 дан 0,1 мм гача бўлишига руҳсат этилади (катта

киймат коллекторининг диаметри катта ва айланиш частотаси кичик бўлган, кўпроқ кизиган машинага тааллуқлидир).

Коллектор ва халқалар смена давомида бир марта курук тоза латта билан артилади. Агар коллектор ва халқаларнинг сирпанма сиртида курум ва тирналиш излари пайдо бўлса, улар шиша кумкоғоз билан жилвирланади. Кум коғоз ички томони коллектор ёки контакт халқаси сирти шаклида ўйилган ёғоч колодкага маҳкамланади.

Электр машиналар ишлаганда коллекторнинг мис қисми пластиналар орасидаги каттиқроқ слюда изоляцияга караганда тезроқ ейилади. Натижада коллектор сиртига изоляция чикиб қолади, чўтқалар титраб ишлайди ва чўтка контактида кўшимча учқунланиш пайдо бўлади.

Чикиб қолган изоляцияни тозалаб олиб ташланади. Бунда у 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 гардишига маҳкамланган махсус асбоб ёрдамида қўл билан олиб ташланади. Ишлов берилган коллектор жилвирланади, бир текис яраклагунча ялтиратади ва сикилган ҳаво билан тозаланади.

Чўтқалар холатини текшириш. Чўтқалар тайёрловчи завод тавсияларига биноан тўғри танланиши, чўтка туткичларда ишончли маҳкамланиши, ҳамда бутун сирти билан коллектор ва контакт халқаларига тегиб туриши керак. Яхши жилвирланган чўткада контакт бирикманинг бутун сирти ойнадек ялтирайди. Чўтқалар чўткатуткич гардишида эркин сурилиши лозим. Бунда чўтка билан чўткатуткич орасида 0,1—0,2 мм зазор бўлишига руҳсат этилади. Электр машинанинг ҳамма чўтқалари бир хил куч билан босилиб туриши керак, шунда улар бир текис ейилади. Кучли босилган чўтқалар тезроқ ейилади. Солиштирма босиш кучи чўтқаларнинг маркасига боғлиқ бўлиб, одатда 15—25 кПа ошмайди; турли чўтқаларнинг босилиш кучидаги фарқ 10% дан ошмаслиги керак. Босиш кучи динамометр билан ўлчанади. Чўтка тагидаги коллекторга коғоз бўлаги қўйилади. Ейилган чўтқаларни ўз вақтида алмаштириш лозим. Чўтқаларнинг баландлиги ёки контакт сиртининг юзи контакт геометрик сиртининг $\frac{2}{3}$ дан камроқ кичиклашганда улар алмаштирилади.

Контакт сирти шикастланганда ёки чўтқалар алмаштирилгандан кейин уларни коллектор ёки контакт халқалари сиртига ишкалаб мослаш керак, чунки ишлаб чиқарилаётган чўтқалар сирти профилланмайди. Бунинг учун чўтка тагига электр корунддан ясалган, дондорлиги № 150 ёки 180 бўлган кумкоғоз сиртини чўтка томонга қаратиб қўйилади ва чўтка туткичининг пужинаси билан кисиб қўйилади. Қумкоғознинг ҳаракат йўналиши чўтканинг шаклига ва машинанинг айланиш йўналишига боғлиқ. Кейин коллектор электр машинанинг ўқи айланадиган томонга буриб қўрилади. Агар ўқни қўл билан айлантириш кийин бўлса, абразив коғоз дастлаб турли йўналишларда, узил-кесил ишқалашда эса бир йўналишда ҳаракатлантирилади. Чўтқалар дастлаб йирик заррали, кейин эса майда заррали коғоз билан

ишқаланади. Контакт сиртларидаги чанг курук латта билан кетказилади. Улар коллекторга узил-кесил ишқалаб мосланиши учун электр машина юкламасиз 3 - 4 соат ишлатилади.

Чўткалар ўрнатилган траверса нейтрал холатни эгаллаши керак, бунда якорь индукцияси нолга тенг бўлади, бу эса коммутация шароитини яхшилайди. Ҳар хил кутблн чўткаларга ноль белгиси ўртада бўлган шкалалн милливольтметр уланади. Уйғотиш занжирини узиб ва улаб милливольтметр стрелкасининг оғиши кузатилади. Чўткаларни керагича суриб, асбоб стрелкасининг энг кам оғишига эришилади. Коллекторнинг турли холатлари учун бу операция бир неча марта кайтарилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Моторнинг харорати нормадан ошиб кетиши сабабларини айтиб беринг?
2. Мотор хароратини ўлчашда қандай усуллардан фойдаланилади?
3. Ўзгармас ва ўзгарувчан ток моторларидаги чулғамларнинг узилганлиги қандай текширилади?
4. Чўткалардан учкун чиқишининг асосий сабабларини айтинг?
5. Нима учун электр моторнинг траверсаси нейтрал холатда ўрнатилади?
6. Мотор подшипниклари қандай кўздан кечирилади?
7. Ўзгармас ток моторини улаганда якорнинг айланмаслигига нималар сабаб бўлади?
8. Нима учун асинхрон моторни улаганда у жойидан кўзгалмайди?
9. Моторларнинг хаддан ташқари титраб ишлашига нималар сабаб бўлади?
10. Мотор юкламасини ўлчашда қандай асбоблардан фойдаланилади?
11. Мотор изоляцияси қандай текширилади?
12. Электр моторнинг кизиши қандай текширилади?

4.5 Куч трансформаторларини таъмирлаш

Куч трансформаторларига оид умумий маълумотлар. I ва II габаритли куч трансформаторлари йирик корхоналарнинг электр таъмир цехларида таъмир қилинади. Тегишли базаси бўлмаган кичикрок корхоналарда таъмир қилиш учун трансформатор махсус таъмирлаш заводларига юборилади.

Куч трансформаторлари шартли равишда юқори кучланиш чулғамининг кучланиш классига (ВН) ва қувватига кўра еттига габаритга бўлинади. улар қуйидаги кетма-кетликда классларга бўлинади: а – биринчи габарит, кучланиш классн 35 (6,10) кВ ва номинал қувватлар 10, 16, 25, 40, 63 кВ·А бўлган; б – иккинчи габарит: кучланиш классн 35 (6, 10, 35) кВ бўлган 100, 160, 250, 400, 630 кВ·А номинал қувватларни; в- учинчи габарит кучланиш классн 35 (6, 10, 35) кВ бўлган 1000, 1600, 2500, 4000 кВ·А

номинал кувватларни, g – тўртинчи габарит кучланиш класси 35 кВ бўлган 10 000 кВ·А дан 63 000 кВ·А гача номинал кувватларни ўз ичига олади.

III габаритдан бошлаб куч трансформаторлари махсус корхоналарда ёки ишлатилаётган жойида жиҳозланган хона бўлса, махсус бригада томонидан таъмир қилинади. 5 – жадвалда куч трансформаторларининг техник кўрсаткичлари ҳақида маълумотлар берилган. Келтирилган харфий белгиланишлар тўлиқ эмас, чунки барча тур ва вазифалардаги трансформаторларнинг белгиланиш типларига қўшимча харфлар киритилади, улар юқорида кўрсатилган харфлардан кейин кўрсатилиши керак. Кенгайтиргичсиз азотли ёстиқча ёрдамида химояланган, мой билан табиий совитиладиган қилиб ишланган трансформатор белгиланишида совитиш туридан кейин қўшимча 3 зарфи билан белгиланади (масалан, ТМЗ); НН (обмотки низкого напряжения) ажратиладиган чулғамлари эса фазалар сонидан кейин қўшимча Р харфи билан белгиланади (масалан, ТРДН).

Қаср кўринишдаги рақамли белгиланишларда, суратда трансформаторнинг номинал куввати кВ·А да, махражда эса юқори кучланиш чулғамининг кучланиш класси 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 куввати 100 кВ·А бўлган, ҳаво ва мой табиий циркуляцияли совитиладиган, икки чулғамли, уч фазали трансформатор, кучланиш класси 10 кВ, 1978 йилги конструкция. У ижрода, категорияси – 1. Қисқартирилган белгиланиши ТМ-100\6.

Трансформаторларнинг шартли белгилари ва уларни совитиш турлари Давлат стандарти томонидан аниқланган бўлади.

Э с л а т м а. Трансформаторларни белгиланишидаги харфлар ва рақамлар куйидагиларни билдиради: а – фазалар сони (0-бир фазалилар учун, Т- уч фазалилар учун); б – совитиш тури – 5-жадвалда келтирилганларга биноан; в – мустақил тармоқлар учун ишлатётган чулғамлар сони, агар улар иккитадан ортик бўлса (учта чулғамли трансформатор Т харфи билан белгиланади); г – чулғамлардан битта РВВ қурилмали қилиб ишлангани қўшимча В харфи билан белгиланади; д – автотрансформаторларни белгилаш учун юқоридаги харфларнинг олдига А харфи қўшилади.

Уч фазали трансформаторларнинг чулғамлари юлдуз, учбурчак ёки илонизи усулида уланиши мумкин. Тегишлича бу схемалар У, Δ , < ёки У, D, Z харфлари билан белгиланади.

Чулғамлар юлдуз ёки илонизи усулида уланганда нейтралдан сим чиқарилган бўлса, уларнинг харф билан белгиланишларига “н” харфи қўшилади (масалан, Y_n , Z_n).

Советиш тури	Шартли белгиси
Курук трансформаторлар	
Ҳаво билан табиий советиладиган, очик усулда ишланган трансформатор.	С
Ҳаво билан табиий советиладиган, берк қилиб ишланган трансформатор.	СЗ
Ҳаво билан табиий советиладиган, герметик берк қилиб ишланган трансформатор.	СГ
Ҳаво билан советиладиган, қилиб 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 советиладиган трансформатор.	Н
Ёнмайдиган суюқ диэлектрик билан советиладиган трансформаторлар.	НД

Трансформаторларнинг юкори кучланиш **ВН**, ўртача кучланиш **СН** ва паст кучланиш **НН** чулғамлари схемалар ва группалар тарзида уланади.

1. Икки чулғамли уч фазали трансформаторлар учун – $YU_n - 0$; $Y\Delta - 11$; $Y_n\Delta - 11$; $YZ_n - 11$; $\Delta Y_n - 11$ ва $\Delta\Delta_n = 0$.

2. Икки чулғамли бир фазали трансформаторларнинг чулғамлари – $1\Delta = 0$ ва 11 рақамлар чулғамларнинг улаиш группаларини – нолинчи ва ўн биринчи эканлигини билдиради.

Истеъмолчида керакли кучланишни ушлаб туриш учун трансформаторнинг кучланиши ростлаб турилади. Ростлаш чулғам тармоқчаларини қайта улаш ҳамда **ВН** ва **НН** чулғамларнинг ўрамлари 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.

**Куч трансформаторлари фаза чулғамлари ва тармоқлари
боши ва охирининг шартли белгилари**

Юкори 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 кўзгатмасдан ва РПН ни нагрузка улаб қайта улаш усули қўлланилади. Куввати 100 кВ·А гача бўлган трансформаторларда кучланишни уч боскичда ростлаш мумкин: +5%, номинал, -5%, куввати 1600 кВ·А ва ундан юқорилари – беш ва ундан юқори боскичга эга: +5%, +2,5%, номинал, -2,5%, -5% (10- жадвал).

10- жадвал

+ 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 пишиклиги, термик ва электродинамик мустаҳкамлиги барча ҳолларда талабга жавоб бериши керак. Трансформаторларнинг электр пишиклиги курук изоляцияловчи қисмлари ва мойнинг электр пишиклиги орқали аникланади.

Таъмир қилиш учун қабул қилинган трансформатор аввал кўздан кечирилади. Унинг фойдаланиш техник хужжатлари билан танишиб чиқилади, трансформаторнинг ишлаши ва нуқсонлари ҳақидаги маълумотлар, аввалги таъмирнинг 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. Хужжатларда буюртма номери, паспорт маълумотлари, буюртмачининг талаблари, ташқи кўздан кечириш натижалари, синаш ва ўлчаш пайтида олинган маълумотлар ёзилади.

Бундан кейинги трансформаторни тузатиш 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. Айни вақтда кенгайтиригич, бириктирувчи қувурлар ва зичламалар ҳам кўздан кечирилади.

11-жадвал

Трансформаторнинг айрим қисмлари ҳароратнинг атроф муҳит ҳароратидан йўл қўйилган даражада энг баланд ортиб кетиши

Трансформаторнинг элементи	Ҳароратнинг йўл қўйилган 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 юқориги қатламларда суюқ диэлектрик:	60	Термометр ёки термопара билан.
Мой ёки бошқа суюқ диэлектрикни атроф муҳит ҳавосидан тўлик химоя лайдиган қурилмалар ёки герметик қилиб ишланган қолган ҳолларда.	55	Термометр ёки термопара билан.

Аниқланган нуқсонлар стандарт намунанинг нуқсонлар картасида қайд қилинади. Агар трансформаторда эскирган деталлар бўлса, у ҳолда бундай трансформаторни модернизация қилингани маъқул. Нуқсонлар аниқлангач, трансформаторнинг шикастланган қисми ва деталлари таъмир қилишнинг технологик маршрут картаси билан бирга электр таъмир цехининг тегишли бўлимларига юборилади.

Трансформаторларни таъмир қилишда баъзан магнит ўтказгич пластиналарининг изоляциясини тиклаш ёки бутунлай алмаштиришга тўғри келади. Бу магнит ўтказгични қайта шихталашни талаб этади. Қуввати **2500 кВ·А** гача бўлган эски конструкцияли трансформаторлар магнит ўтказгичларининг ярмолари тўғри бурчак ёки Т-симон шаклда бўлган. Замонавий трансформаторларнинг магнит ўтказгичида ярмо ва стерженнинг қисмлари бир хил шаклга эга.

Магнит ўтказгичнинг нуксонлари

Нуксонлар	Сабаби	Таъмир қилиш усули
1	2	3
<p>Трансформатордан гувиллаган баланд то-вуш чикади</p>	<p>Магнит ўтказгичнинг пресслаб махкамланиши бўлашган</p>	<p>Актив қисми чиқариб олинсин ва кўздан кечирилсин. Прессловчи шпилькалар тортиб қўйилсин.</p>
<p>Трансформатор мойнинг таснифлари ёмонлашади: ўт олиш ҳарорати, тешиш кучланиши пасаяди, кислота-лилик сони ортади, салт ишлаганда исроф кўпаяди</p>	<p>Магнит ўтказгич пластинаси изоляциясида нуксон, чақаланиш бор, ерга улаш схемаси бузилган, пластиналар орасига сув-мой эмульсия кўринишидаги нам кирган, бу магнит ўтказгичнинг занглашига сабаб бўлган</p>	<p>Актив қисми чиқариб олинсин ва кўздан кечирилсин. Мой анализ 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>Трансформаторнинг ичидан қирсиллаган товуш чикади.</p>	<p>Магнит ўтказгичнинг ерга уланган сими узилган.</p>	<p>Магнит ўтказгични чиқариб олиб ерга улаш тиклансин.</p>
<p>Газ релесидан газ пайдо бўлади ва газдан ҳимоя қилиш қуролмаси ишга тушади. Мой қораяди ва ўзига хос ўткир хид чикади. Исрофлар ва салт ишлаш токи камаяди.</p>	<p>Пластиналар изоляциясининг айрим жойлари шикастланган ва туташган контур ҳосил бўлган. Ерга нотўғри уланishi оқибатида киска туташган контур ҳосил бўлган. Туташган жойлардаги изоляцияловчи кистирмалар ёпилган. Бегона металл ёки ток ўтказувчи заррачалар бор. Стержень металл қисмининг иккитга жойига тегиб қолган.</p>	<p>Актив қисм чиқариб олинсин. Мой анализ қилинсин. Салт ишлаш тоқининг исрофи синаб қурилсин. Тортиб турувчи шпилькаларнинг ёки бандажларнинг изоляцияси мегомметр билан текширилсин ва зарур бўлса алмаштирилсин. Майда нуксонлар борлиги аниқланганда қиздириб бириктирилган иккита ёки бир нечта пластина бириккан жойларида кесиб ажратилсин ва уларнинг орасига йўл-йўл кабель ёки телефон қозони қўйилсин. Қуйган жойларни изоляциялон лак билан қоплансин.</p>

1	2	3
Салт ишлаш исрофлари нормал бўлганда салт ишлаш токи ортиб кетади.	Актив қисм пластиналарнинг туташган жойида зазорлар ката-лашган. Ёмон шихта-ланган. Туташган жой-ларга калин кистирма қўйилган.	Салт ишлашдаги исроф синаб кўрилсин. Актив қисм чикариб олиниб кўздан кечирилсин.

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 кокиладиган планкалар ва поналар воситасида прессланади. Буларнинг ҳаммасини таъмир қилаётган пайтда ҳисобга олиш керак (12, 13- жадваллар).

13- ж а д в а л

Магнит ўтказгични таъмир қилишдаги технологик операциялар

Таъмир операцияларининг номи	Бажариш усули
1	2
Магнит ўтказгичнинг нуксонларини аниқлаш. Тортиб турувчи шпилькаларнинг изоляциясини таъмир қилиш. Кўздан кечириш, мегомметр билан синаш.	Кўздан кечиряди, тозаланади ва синалади Когоз-бакелит трубалар алмаштирилади, у калинлиги 0,12 мм булган кабель коғоздан тайёрланиб, шпилькага ўрилаётган пайтда киздириб туриб бакелит лак шимдирилади. Шпилькаларнинг диаметри 2-3 мм бўлганда изоляцияон трубка деворининг калинлиги 12 дан 25 мм гача, 3-4 мм бўлганда 50 мм дан калинроқ булиши керак. Изоляцияловчи шайбалар ва кистирмалар калинлиги камида 2 мм бўлган электр мотор электротехника картонидан тайёрланади, изоляцияловчи шайбанинг диаметри сиқиб турувчи шайба диаметрдан 3-5 мм катта бўлиши керак.
Юқориги ярмонинг элек-тротехник пўлати пластиналарини қайта изоляциялаш.	Одатда магнит ўтказгичлар тўлиқ таъмир қилинмасдан заводдан келтирилган янгисига алмаштирилади. Когоз изоляцияли конструкцияда ишлаб чиқарилган эски трансформаторлар таъмир қилинганида юқориги ярмонинг пластиналарини қайта изоляциялаш билан чекланилади. Аввал эски изоляция қатлами кўчириб ташланади. Когоз изоляция билан листлар, кайнок сўвда, буг билан юмшатилади, сўнгра термик печда 2-3 мин давомида 300-400°С да бир текис киздириб юмшатилади.

1	2
<p>Юқориги ярмонинг электро-техник пўлати пластиналарини қайта изоляциялаш.</p>	<p>Одатда магнит ўтказгичлар тўлиқ таъмир қилинмасдан заводдан келтирилган янгисига алмаштирилади. Қоғоз изоляцияли илгар ишлаб чиқарилган эски трансформаторлар таъмир қилинади. Юқориги ярмонинг пластиналарини қайта изоляциялаш битан чекланилади. Аввал эски изоляция қатлами кўчириб ташланади. Қоғоз изоляция билан листлар, қайнок сувдан буг билан юмшатилади, сўнгра термик печда 2-3 мин давомида 300-400°С ҳароратда бир текис киздириб юмшатилади.</p>
<p>Пластиналарни изоляция қилиш, лак плёнкани киздириб коплаш.</p>	<p>Пластиналарга лак плёнка лаклаш установкаларида киздириб копланади. Икки томонлама копланадиган лак қалинлиги 0,02 мм дан, бир томонлама бўлганида эса 0,01 мм дан ортик бўлмаслиги керак. Лак 300-600 °С да кўпи билан 1 минутда қуриydi. Лаклангандан ва киздириб коплангандан сўнг лак плёнка изоляциясининг сифати текширилади.</p>
<p>Янги пластиналарни тайёр-лаш, кейин изоляция қилиш.</p>	<p>Йиғишда пластинанинг узун томони албатта прокатнинг узунасига қўйилиши керак. Штампада тортиб турувчи шпилькалар учун тешиклар очилади</p>
<p>Юқориги ярмони шихтовка қилиш.</p>	<p>Юқориги ярмо икки томонидан шихталади. Шихтовка қилишда эскиздан фойдаланилади.</p>

Магнит ўтказгич таъмир қилинаётганда тортиб турувчи шпилькаларни изоляция қилиш учун ички диаметри 6-8 мм ва узунлиги 2000 мм бўлган ТБ маркадаги қоғоз бакелит трубкалардан фойдаланилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

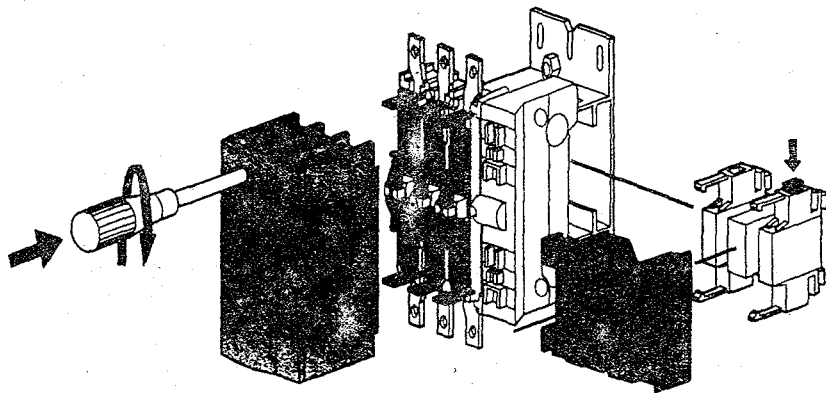
1. Куч трансформаторларининг нечта габарити мавжуд?
2. Куч трансформаторларини ростлаш босқичлари хақида гапириб беринг?
3. Куч трансформаторларининг техник эксплуатация муддатларини айтинг?
4. Куч трансформаторларини кўздан кечиришда нималарга эътибор берилади?
5. Куч трансформаторларини чулғамларини таъмирлаш технологиясини айтинг.
6. Куч трансформаторларини магнит қисмини таъмирлаш технологиясини айтинг.
7. Куч трансформаторларини жорий таъмирлаш технологиясини айтинг.

4.6 Электр монтаж, соzлаш ва таъмирлаш ишларида хавфсизлик техникаси қондалари

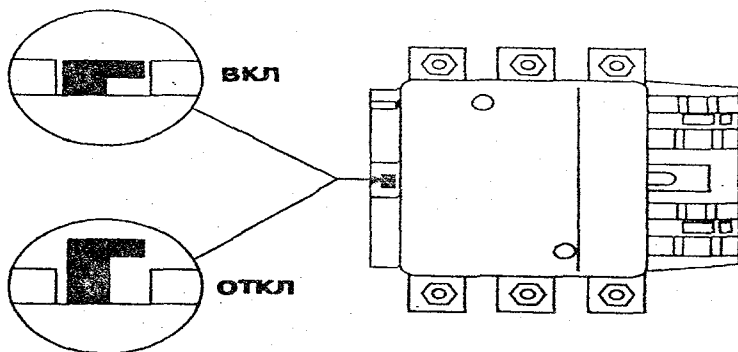
Автоматлаштириш тизимларини электр монтаж, соzлаш, таъмирлаш ва ишлатишда хавфсизлик техникаси қондаларига катъий риоя қилиниши зарур. Биринчидан ҳар бир слесарь-электромонтёр учун зарур иш қуроллари ва кийим-бош етарли комплектланган бўлиши зарур. Ўрнатиш ишлари қурилиш майдонларида бўлгани учун иш жойига ҳам эътибор бериш зарур, албатта бош кийим – каска бўлиши зарур. Баландликда ишлар бажарилганда химоя белбоғи, тросс ва бошка керакли анжомлар етарли бўлиши зарур. Кўз эҳтиёт қилиниши, керак бўлганда махсус кўзойнақлар билан иш бажариш зарур. Агар объектдаги электр тармоқларда кучланиш бўлса, алоҳида хавфсизлик чоралари қўрилади.

Ҳар қандай очик сим, тармоқ ўтказгичи учлари текшириб қўрилади. Бунинг учун оддий назорат лампаси, индикатор ёки тестер ишлатилади. Ҳар қандай ишлар электр тармоқ узилиб шкафга, улаш воситаси юритмасига «Уламанг! Одамлар ишлаяпти!» номли плакат осиб, кейин ишларни бажаришга киришилади. Барча монтерлик иш қуроллари ва асбоблари изоляцияланган дастакка эга бўлади. Барча изоляцияловчи индивидуал химоя воситалари ва иш қуролларининг изоляцияловчи дастаклари синовдан ўтказилган ва текширилган бўлиши зарур. Таъмирлаш пайтида буюмларни тискида яхшилаб кисиб, кейин унда ишлар бажарилади. Барча маҳкамловчи конструкциялар текшириб қўрилади. Улардан таянч сифатида фойдаланиш катъиян ман қилинади.

Электромонтаж ишларида пистолет билан ишланганда алоҳида хавфсизлик чоралари қўрилади. Уста пухта жойлашиб олиши таянч, нарвонлар мустаҳкам ўрнатилган бўлиши зарур. Электр ускуналарни автоматлаштириш воситаларига техник хизмат кўрсатишда тармоқ ажратилиб химоя қопкаси олинади. (27- расм)



27- расм. Контактorni қисмларга ажратиш.



28- расм. Контактторнинг ишга тушганлигини кўрсатувчи ричаг холати.

Бунинг учун маҳкамловчи винт, атверка билан 90 фоизга бурилади. Қисмлари ажратилиб тозалаб, яна йиғилади. Магнит пускатель ва контактторларни отверка билан бошка қисмларига тегиб ишга тушириш ман қилинади. Бунинг учун кнопкалари мавжуд. Контактторнинг уланган ёки ажратилган ҳолатини унинг юқори қисмидаги индикатор орқали кўра бўлади (28- расм).

Ўрнатиш, созлаш пайтида барча уланишларнинг пухталигини, айниқса ерга уланиш тармоғи жойлари текширилади. Ҳар бир уланиш тармоғи махсус рангда бўлиши, уч фазали тармоқда фазалар ва 0 симлар ранги, уларнинг жойлашиши йўриқномалар бўйича эканлиги текширилади. Кўзга ташланган барча носозликлар йўқотилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Монтаж ишларида хавфсизлик техникаси қодаларини айтинг.
2. Созлаш ишларида хавфсизлик техникаси қодаларини айтинг.
3. Таъмирлаш ишларида қандай хавфсизлик қодаларига риоя қилинади?
4. Электр хавфсизлик чораларини айтинг.
5. Юқорида иш бажаришда қандай хавфсизлик қодаларига риоя қилинади?
6. Индивидуал химоя воситаларни қандай текширилади?
7. Қандай индивидуал химоя воситаларини биласиз?
8. Электр хавфсизлик қодалари бўйича бинолар қандай классификация қилинади.

У. БОБ. ЭЛЕКТР ҚУРИЛМАЛАРНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ

5.1. Электр ускуналарнинг эксплуатация шароитлари

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

Фойдаланиш шароитлари электр ускунанинг сутка, йил давомида бандлиги, юкланиш, ишга тушириш режимлари ва электр ускуна ишончилигига қуйилган талаблардан келиб чиқиб аниқланилади. Қишлоқ 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.

Узок муддат ишламай турган электр ускуна айниқса ташқи мухит таъсирида тез эскиради. Унинг фойдаланиш самарадорлигини камайтиради.

Ташқи мухит шароитлари иқлим мухити, механик таъсирлар, биологик таъсирлар бўлади. Мухит таъсири унинг ҳароратига, намлигига, газ таркибига ва ифлосланиш даражасига боғлиқ.

Электр ускуналар эксплуатацияси қодалари ишлаб чиқариш биноларини қуйидагича туркумларга ажратади:

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

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

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

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

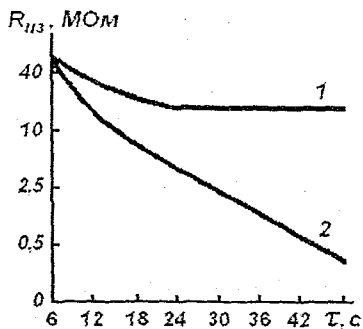
5. Чангли – ишлаб чиқариш шароитида чанг ажралиб туради, чанг қурилмаларга ўтириб унинг ичига сингиб кирази (пахта заводи, омухта ем тайёрлаш цехи, минераллар омборлари);

6. Кимёвий актив моддалар ўта зах бинолар (чорва фермалари, кимёвий моддалар омборлари);

7. Ёнгин хавфи бор бинолар (П-I суюқ ёқилғи омбори, П-II курук ёнувчи махсулотлар сақланиш жойлари (ўтин, пичан));

8. Портлаш хавфи бор бинолар- В-I. Тез ёнувчи махсулот бўлган бинолар - В-Ia. Авария ҳолатда портлаши мумкин бўлган бинолар- В-II.

50 % дан ортиқ электр ускуналар зах ва нам биноларда ишлатилади ва изоляцияси ва металл қисмлари емирилиб, тез ишдан чиқади. Агар хавода кимёвий актив моддалар бўлса, мухит таъсири кучайиб, айниқса изоляциясини тез ишдан чиқаради.



29- расм. Нам (1) ва аммиакли нам (2) мухитда электромоторнинг изоляцияси қаршилигининг ўзгариши.

Масалан намлик $W=100\%$ да электр мотор тўхтаб турса, унинг изоляцияси қаршилиги бир суткада 40 МОмдан 20 МОмга тушади, агар хавода аммиак бўлса – 2 суткада 0,5 МОмга тушади (бир суткада 2,5 Мом га).

3-5% электр ускуналар юқори чангли бинолар ва мухитларда ишлайди. Чанг электр ускунанинг совитиш имконини камайтиради, ишқаланувчи қисмларини тез ейилишига олиб келади, чанг хаводаги намлик ва агрессив моддаларни шимиб олиб, электр ускунага ўтиради ва уни емирилишига олиб келади.

Булардан ташқари электр ускуна ва тармоқлар кемирувчилар томони-дан ҳам зарарланиши мумкин.

Қишлоқ ва сув хўжалиги электр таъминот тизимлари саноатдан фарқ қилиб, кўпроқ очик электр узатиш тармоқларига эга. Қишлоқ истемолчилари тарқок жойлашган ва турли хил масофаларга электр узатиш тармоқлари тортилган:

Кучланиш $U = 10$ кВ да – 50 км гача;

$U = 0,4$ кВ да – 700 м гача.

Қишлоқ электр узатиш тармоқларида сутка давомида юкланиш нотекис бўлиб, электр энергия сифатини пасайишига олиб келади. Бир фазали истемолчиларнинг кўплиги фазалар носимметриясига олиб келади.

Ночизикли элементларнинг қўлланилиши эса (ярим ўтказгичлар техникаси) тармоқда юқори гармоникали ток ва кучланишларнинг юзага келтиради ва электр энергия сифатини пасайтиради.

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 йўлларни камчиликлари бу тадбирларни юқори техник савияда ўтказиш имкониятини чегаралайди.

Қишлоқ ва сув хўжалигида жуда кўп электр ускуналари ишлатилади: жумладан, 200 дан ортик турли хил элементлар, 30 хилдан ортик иситиш ускуналари, 60 дан ортик электр ёритиш ва нурлантириш қурилмалари, асинхрон моторлар, асосан қиска туташтирилган роторли (4А, 5А, серияли) ишлатилмоқда, Уларда роторнинг айланиш тезлиги минутига 3000, 1500, 1000

айланиш, бўлиб, қуввати 0,06 кВт дан 400 кВт гача бўлади. Уларнинг ярми 1 кВтдан 5 кВтгача бўлиб, тезлиги $n = 1500 \text{ мин}^{-1}$ дир.

Ҳозир кишлоқ хўжалигида эски серияли моторлар (А, АО, АО2) ҳам кўп микдорда сақланган (50% атрофида), 4А, АИ серияли моторлар IP44 типда бажарилган бўлиб, 132 мм баландликкача ёғланмайдиган конструкцияли қилиб ишланган. Кишлоқ хўжалиги электр машиналарининг изоляцияси 130°C га чидамли қилиб бажарилган (А,В класс). Улар 45°C дан $+45^{\circ}\text{C}$ гача ҳароратга мўлжалланган. Хизмат муддати эса 8...10 йилдир (40 000 соат ёки 1500 соат/ йил).

Кишлоқ ва сув хўжалигида сувни, хавони, тупрокни, 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 дир (СФОЦ). Улар ҳаво намлиги 95% гача бўлган муҳитда ишлатилади. Хизмат вақти 6000...8000 соатни ташкил этади.

Сувни иситиш учун ҳажми 200, 400, 600, 1600 литр, қуввати 6, 10, 16, 33 кВтли элементли сув иситкичлар қўлланилади. Чорва молларини сугоришда ВЭП-600, ЭПВ-2А типли, оқова сув иситкичлари ишлатилади.

Тупрокни иситишда изоляцияли ПОСХВ, ПОСХВТ ва изоляциясиз ПСО типли симлар ишлатилади.

Кишлоқ хўжалиги корхоналарида оптик нурлар манбалари кўплаб ишлатилади. Улар сон жиҳатидан энг кўп бўлиб, электр ускуналарини 90% ни ташкил қилади, қувват жиҳатидан эса жами электр ускуналарнинг 68% ни ташкил қилади.

Улар ички ва ташқи бино, иншоотлар, майдонларни ёритиш ва ўсимлик ва хайвонларни нурлантириш, хавони зарарлантириш уруғларга экишдан олдин ишлов бериш ва бошқа технологик жараёнларда ишлатилади (50 дан ортик) Асосан қуввати 25 Втдан 10000 Втгача бўлган чўлганма, қуввати 6 Втдан 150 Вт гача бўлган люминесцент, қуввати 125 Втдан 10000 Вт гача бўлган юқори босимли разрядли лампалар ёруғлик нури манбаалари сифатида ишлатилади. Ультрабинафша нурли нурлатгичлардан ЭО1-30М, 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 киска туташувдан химоя қилиш учун автоматлар (А, АБ, АП) ва эрувчи сақлагичлар ишлатилади (ПН-2, ВПН2, ПРС, ПР). Ортикча юкланиш токидан химоя қилишда иссиқлик релелари ишлатилади (РТТ, РТЛ, ТРН, ТРП типли). Улар магнит пускатели билан бирга ўрнатилади. Электр моторни кизишдан сақлаш учун статор чулғамларига ўрнатиладиган ҳароратга сезгир элементли УЗ, УВТЗ... воситалари ишлатилади.

Қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналарини асосан туман трансформатор подстанциялари электр энергияси билан таъминлайди.

Туман трансформатор подстанциялари 35, 10, 6 кВ ли тармоқлар орқали таъминловчи трансформаторларга, 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 хўжалиқлар ташкил қилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Электр усқуналар эксплуатациясига таъриф беринг?
2. Қишлоқ хўжалигининг ўзига хос томонларини айтинг?
3. Қишлоқ ва сув хўжалигида қандай электр усқуналар ишлатилади?
4. Электр усқуналарнинг қандай кўрсаткичлари бор?
5. Эксплуатацион кўрсаткичлари ҳақида маълумот беринг?
6. Техник эксплуатацияга таъриф беринг?

5.2. Электр усқуналарни танлаш

Электр усқунанинг у ёки бу эксплуатацион талабларга жавоб бера оладиганлигини кўрсатувчи сифат хоссалари ва кўрсаткичлари эксплуатацион кўрсаткичлар дейилади. Улар хоссаларига кўра номинал, ишчи, якуний бўлиш мумкин. Номинал кўрсаткичлар бу электр усқунанинг ясалган (тайёрланган) заводда паспортида кўрсатилган кўрсаткичларидир. Бу кўрсаткичлар уни синаб кўриб, усқунанинг конструктив ишланишидан келиб чиқиб аниқланади.

Ишчи кўрсаткичлари – электр усқунанинг маълум бир шароитда, эксплуатация қилинаётгандаги кўрсатган катталикларидир.

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

Электр усқунанинг асосий кўрсаткичи унинг ишончлилигидир. Ишончлилик берилган режим ва эксплуатация шароитларида электр усқунанинг ўз номинал (иш) кўрсаткичларини сақлаб, технологик жараёнда ўз функциясини бажариш қобилиятидир. Ишончлилик ҳолатига қараб электр усқуна бўлиши мумкин:

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

Носоз ҳолатда – бирор кўрсаткичи мос келмаган. Иш бажара оладиган ҳолатда бирор вазифани бажариши учун зарур кўрсаткичлари мос келади. Иш бажара олмайдиغان – Иш бажара оладиган ҳолатнинг бирор кўрсаткичи мос эмас.

Электр усқуна иш бажара оладиган, лекин носоз бўлса у зарарланган дейилади. Усқуна иш бажара олмайдиغان ҳолатда бўлса, (отказ) у тўхтаб қолган бўлади. Усқунадаги носозлик йўқотила олинса, у тузатишга яроқли, акс ҳолда, тузатишга яроқсиз дейилади. Электр усқунанинг соатларда ёки

Қишлоқ ва сув хўжалиги корхоналарини асосан туман трансформатор подстанциялари электр энергияси билан таъминлайди.

Туман трансформатор подстанциялари 35, 10, 6 кВ ли тармоқлар орқали таъминловчи трансформаторларга, 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 хўжалиқлар ташкил қилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Электр усқуналар эксплуатациясига таъриф беринг?
2. Қишлоқ хўжалигининг ўзига хос томонларини айтинг?
3. Қишлоқ ва сув хўжалигида қандай электр усқуналар ишлатилади?
4. Электр усқуналарнинг қандай кўрсаткичлари бор?
5. Эксплуатацион кўрсаткичлари ҳақида маълумот беринг?
6. Техник эксплуатацияга таъриф беринг?

5.2. Электр усқуналарни танлаш

Электр усқунанинг у ёки бу эксплуатацион талабларга жавоб бера оладиганлигини кўрсатувчи сифат хоссалари ва кўрсаткичлари эксплуатацион кўрсаткичлар дейилади. Улар хоссаларига кўра номинал, ишчи, якуний бўлиш мумкин. Номинал кўрсаткичлар бу электр усқунанинг ясалган (тайёрланган) заводда паспортида кўрсатилган кўрсаткичларидир. Бу кўрсаткичлар уни синаб кўриб, усқунанинг конструктив ишланишидан келиб чиқиб аниқланади.

Ишчи кўрсаткичлари – электр усқунанинг маълум бир шароитда, эксплуатация қилинаётгандаги кўрсатган катталикларидир.

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

Электр усқунанинг асосий кўрсаткичи унинг ишончилигидир. Ишончилилик берилган режим ва эксплуатация шароитларида электр усқунанинг ўз номинал (иш) кўрсаткичларини сақлаб, технологик жараёнда ўз функциясини бажариш қобилиятидир. Ишончилилик ҳолатига қараб электр усқуна бўлиши мумкин:

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

Носоз ҳолатда – бирор кўрсаткичи мос келмаган. Иш бажара оладиган ҳолатда бирор вазифани бажариши учун зарур кўрсаткичлари мос келади. Иш бажара олмайдиган – Иш бажара оладиган ҳолатнинг бирор кўрсаткичи мос эмас.

Электр усқуна иш бажара оладиган, лекин носоз бўлса у зарарланган дейилади. Усқуна иш бажара олмайдиган ҳолатда бўлса, (отказ) у тўхтаб қолган бўлади. Усқунадаги носозлик йўқотила олинса, у тузатишга яроқли, акс ҳолда, тузатишга яроқсиз дейилади. Электр усқунанинг соатларда ёки

Йилларда кўрсатилган ишлаш вақти унинг ресурси дейилади. Электр ускунанинг маълум бир мудатда ўз ишчи ҳолатини саклаб, технологик жараёнда иш бажара олиши унинг тўхтамай ишлаши билан характерланади. Электр ускунанинг тўхтамай ишлаши тўхтамай ишлаш эҳтимоли билан баҳоланади $P(t)$.

Электр энергиясидан самарали фойдаланиш учун электр тармоқнинг турли қисмларига турли қувватли ва юклама ҳақартерли истеъмолчилар уланиши мумкин. Бир фазали истеъмолчилар бир ёки уч фазали трансформатор орқали таъминланиши мумкин. Йирик қувватли кишлоқ хўжалиги комплекслари саноат асосли электр таъминот тизимига эга. Кишлоқ электр тармоқлари тармоқланган радиал бўлиб уларнинг узунлигини камайтириш, кўндаланг кесим юзларини селектив бўлиши муҳим ўрин тутди.

Кишлоқ хўжалигида электр таъминот шароити пастлигини айтиб ўтиш зарур, яъни электр энергиясининг сифат кўрсаткичлари пастдир. Бир фазали истеъмолчиларнинг салмоғини кўплиги фазалар носимметриясига олиб келади ва электр энергия сифатини янада ёмон бўлишига сабаб бўлади. Бундан ташқари электр энергия истеъмолчининг сутка давомида нотекислиги ҳам электр тармоқлари нотекис юкланишига олиб келади. Ҳозирда кишлоқ 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, кишлоқ хўжалигидаги электр таъминоти структураси ва иш режимларидаги ўзига хос томонлари электр энергия сифатини пасайишига олиб келади. Кўшимча энергия исрофини юзага келтиради.

Стандарт бўйича куйидаги электр энергиясининг сифат кўрсаткичлари белгиланган.

Частотанинг оғиши – 10 минут давомидаги номинал ва ҳақиқий частоталар фарқи. Номинал режимда $\pm 0,1\text{Гц}$ гача, вақтинча $\pm 0,2\text{Гц}$ частотанинг оғиши руҳсат этилади.

Частотанинг ўзгариши – Синусоидал тоқнинг етарли даражада киска вақт оралигида частота амплитудавий кийматларининг энг катта ва энг кичик кийматлари орасидаги фарқ. $\Delta f \leq 0,2\text{Гц}$.

Кучланишнинг оғиши – узок муддат ичида кучланишнинг номинал ва ҳақиқий кийматлари орасидаги фарқ. Электр мотор уланиш жойларида – $5...+10\%$, бошқа истеъмолчиларда $\pm 5\%$ бўлиши белгиланган.

Кучланишнинг ўзгариши – киска муддатли тез – тез кучланишнинг ўзгаришлари. Кучланишнинг ўзгариши частотанинг ўзгаришига қараб белгиланади. Соатига 6 мартагача ўзгариш бўлса, $\Delta U \leq 2\%$ деб белгиланган.

Ўзгарувчан тоқ кучланиши ўзгариши кўринишнинг носинусоидаллиги. – Юқори гармоника кучланишларининг таъсир этувчи кийматининг асосий кучланишнинг таъсир этувчи кийматига нисбати. Бу нисбат 0,05 дан кам бўлиши керак.

энг кам қиймати номинал кучланишда бўлади. Электр моторлар учун одатда $\delta U \leq \pm 10\%$ деб белгиланган. Паст ёки юқори кучланишда мотор кизиби ишлайди ва унинг изоляцияси тез эскиради, хизмат муддати камаяди. Электр мотор изоляциясининг хизмат муддати кучланиш билан куйидагича боғланган:

$$D_x = D_n \beta^{-2} [\delta U]^{-2},$$

бу ерда β -юкланиш коэффициентини.

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

Қишлоқ ва сув хўжалигидаги мавжуд ноқулайликлар ва шароитлар электр ускуналарнинг техник эксплуатациясига алоҳида эътибор берилишини талаб қилади. Электр ускуналарнинг етарли эксплуатацион ишончлилигини 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 саноят корхоналаридан фарқ қилиб, қишлоқ хўжалигида электр истеъмолчилар жуда тарқоқ жойлашган ва хилма хиллиги билан ажралиб туради. Бундан ташқари улар турли муҳит шароитида ва турлича юкланиш режимларида ишлайди. Бу эса режаларни 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 режими, иш режимларига боғлиқ бўлади. Турли шароитларда ишлаётган ускуналарда бир хил муддатларда профилактик тадбирлар ўтказиш, техник хизмат кўрсатиш ва таъмир графиксини смена, ой ёки квартал давомида текис режалаштириш, мураккаб бўлиб, электр монтажларни иш унумдорлигини пасайтиради. Оператив хизмат кўрсатиш тадбирларини ўтказишни қийинлаштиради. Электр ускуналарни 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 кўрсатади. Бу ҳолда электромонтёрлар транспорт ва алоқа воситалари билан таъминланиши керак.

Электр ускуналарнинг хилма хиллиги техник хизмат ва таъмир базасида қўллаб техник воситалар, асбоблар ва эҳтиёт қисмлар бўлиши талаб қилади. Кичик хўжаликларда эса сервис хизмати воситалари самарасиз ишлатилишига олиб келади, оқибатда электр ускуналарнинг самарадорлиги пасаяди. Демак, қишлоқ хўжалиги шароитида

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

Электр ускуналарнинг самарали эксплуатациясининг асоси бўлиб уларни тўғри танлаш ҳисобланади. Одатда электр ускуналар технологик ускуналар билан бир комплектта бўлади ёки технологик ва техник талаблардан келиб чиқиб танланади. Лойihalаштириш босқичида барча эксплуатацион шароитларни ҳисобга олиш кийин. Ҳақиқий шароит меъёрий лойиха шароитларидан фарқ қилиши мумкин. Бу ҳолда мавжуд ускуналарни тўғри танланганлиги текширилиб кўрилади. Бундан ташқари электр ускуналарнинг эксплуатация шароитларининг 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 принципига кўра бажарилади.

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

Оптималлаштириш принципи – жараён технологик талабларини ўрганиб, электр ускуна а энг оптимал режимларни таъминлаш шарти бўйича танланади. Бу ҳолда оптималлаштириш мезонлари техник ёки иқтисодий кўрсаткичлар бўлади. Электр ускуналарни танлашда қуйидаги техник кўрсаткичлар ҳисобга олинади: климатик ишланганлиги ва жойлаштириш категорияси, бегона жисмлар ва сув томчилардан химояланиш даражаси, номинал кўрсаткичлар (v_n , I_n , P_n , n_n), кўшимча кўрсаткичлар, (ишга тушиш кўрсаткичлари, юкланиш кўрсаткичлари, химоялаш кўрсаткичлари) ва хоказо.

Электротехник ускуналар ва жихозлар маълум бир климатик шароитда ишлатиш учун ишлаб чиқарилади, ва у ишланишига қараб жойлаштирилади. Бунинг учун қуйидаги белгиланишлар қабул қилинган (II-жадвал):

У – ўртача иқлим шароитида; ХЛ – совуқ иқлим шароитида; ТВ – нам-тропик иқлим шароитида; ТС – қуруқ тропик иқлим шароитида; Т – нам ва қуруқ тропик иқлим шароитида; О – умумиклим шароитида.

Қишлоқ ва сув хўжалиги шароитлари учун электр ускуналар яна (С) ва (Х) – намлик ва кимёвий таъсирларга чидамли) бажаришларда ишлаб чиқарилади. Жойлашиш категорияси электр ускуналарда қуйидагича белгиланади:

1 – очик атмосфера таъсирида ишлайди:

2 – иклим шароитлари кўрсаткичлари очик атмосферадан фарк қилмайдиган биноларда (палатка, навес, кузов, металл деворли биноларда, тўсиклар остида ишловчи);

3 – вентиляцияли ёпик биноларда суъний микроиклим ҳосил қилинмайдиган шароитда;

4 – суъний микроиклим ҳосил қилинган шароитда ишлашга мўлжалланган;

5 – ўта зах, кимёвий фаол газлари бўлган мухитда ишлашга мўлжалланган.

Электротехник жиҳозлар, усқуналар стандарт талабларига кўра қишлоқ ва сув хўжалигида камида (У) – климатик ишланишига эга бўлиши зарур. Одатда ҳарорат +40⁰С дан -45⁰С гача бўлган мухит мос келади.

Электр усқуналарнинг бегона жисмлар ва сув томчиларидан химояланиш даражасини стандартда шартли равишда ХІРХ₁, Х₂ кўринишда белгиланган. Бу белгилар электр усқуналар паспортида ёки шитида ёзиб қўйилади. Бу ерда Х–жойлашиш иклими категориясини кўрсатади 1, 2, 3, 4,5.

14-жадвал

Электр усқуналарнинг эксплуатация шароитларига қараб бажарилиши

Т. Р	Бинодаги хоналар ва қурилмаларнинг тури ва вазифаси	Жойлашиш категорияси, климатик тури	Химоя қобиғининг ишланишига қараб		
			Электр машиналар	Ишга тушириш, химоялаш воситалари	Ёритиш воситалари
1	2	3	4	5	6
1	Хизматчилар хонаси, инкубаторийлар, иситилувчи омборлар	УХЛ4	ІР44	ІР23, ІР40	ІР20, ІР21, ІР31
1	2	3	4	5	6
2	Ёрдамчи хоналар, иситилмайдиган омборлар, тузатиш устахонаси	У3	ІР44	ІР21	ІР32
3	Чорвачилик ва мева-сабзавот маҳсулотларини қайта ишлаш цехлари, мева-сабзавот омборлари	У2	ІР44	ІР20	ІР32, ІР43, ІР53

4	Нам озукалар тайёрлаш цехи, сут соғиш зали, техникани ювиш ва насос бўлимлари, парник, иссиқхона, ёрдамчи иситилмайдиган хоналар	У5	IP44	IP23	IP53, IP54
5	Насос станцияси хоналари, минерал ўғитлар омбори, уруғларга кимёвий ишлов бериш жойи (агрессив муҳит хоналар)	У5	IP44	IP44	IP54
6	Технологик қурилмаларни дезинфекция қилиш хоналари	У5	IP44	IP44	IP55, IP64
7	Дон қайта ишлаш пунктлари, чанг хоналар	У3	IP54	IP54	IP51 IP61
8	Иситилмайдиган омборхона, очик жойдаги навес остидаги (осма ёпик майдонча) электр ускуналар	У1, У2, УХЛЗ	IP44	IP54	IP23, IP53

X_1 – электр ускунанинг ички тоқли қисмига бегона жисмлар тушиб 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 куйидагича ёйилади;

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

$x_1=1$ электр ускунанинг тоқли ёки ҳаракатдаги қисмларининг катта қисми тусилган. Унинг ички қисмига ёки тоқли қисмларига, диаметри ёки ўлчамлари 52,5мм гача бўлган қаттиқ жисмлар ўтиши мумкин;

$x_1=2$. Электр ускуналарнинг тоқли 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 химояланган;

$x_1=4$ Ўлчами 1мм дан катта қаттиқ жисмлардан химоя қилинган;

$x_1=5$ Қаттиқ жисмлар, чанг ва бошқа унсурлардан химоя қилинган;

$x_1=6$ Электр ускунанинг токли кисмлари тўлик химоя қилинган, герметик ишланган;

X_2 = коэффициент қуйидагича ёйилади;

$x_2=0$ Электр ускуна сув томчиларидан химоя қилинмаган;

$x_2=1$ конденсатланган сув томчилари ва вертикал тушаётган сувдан химояланган;

$x_2=2$ Сув томчиларидан химоя қилинган, 15° бурчак остида тушаётган сув томчиси электр ускунанинг токли кисмларига тушмайди;

$x_2=4$ Сачраган сувдан химояланган ҳар қандай йўналишда сачраган сув электр ускунага зарар келтирмайди;

$x_2=5$ Сув тўлқинларидан химоя қилинган;

$x_2=6$ Қиргоқ бўйи сув тўлқинларидан химояланган;

$x_2=7$ Сувга ботишдан химоя қилинган. Стандартда кўрсатилган вақт давомида (1 – 2 соат) сувда туриши мумкин;

$x_2=8$ Сув остида узоқ, чегараланмаган вақт ишлай олади. Меъёрий қийматгача бўлган босимда сув остида ишлаганда унинг ички қисмига сув ўтмайди. Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр ускуналар химояланиш даражаси. IP23, IP30, IP31, IP41, IP54, IP55 дан юқори бўлиши керак.

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

Қувват ва ток бўйича танлаши. 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. $P_{эм} \geq P_{нш.м}$. Бу мотор момент бўйича ортикча юкланишга текшириб кўрилади.

Электр аппаратлар, ишга тушириш – химоя воситалари асосий контактлардаги ток катталигига қараб, $I_{нш} \geq I_{нш}$ шартидан олинади. Яна химоя воситаларининг ўрнатилган токи (ишга тушиш токи) ҳисобга олинди: $I_{нш} \geq K_1 I_{нш}$ бу ерда:

K_1 – химоя воситасининг ишга тушиш токини химоя тармоғининг иш токига нисбати, 15-жадвалдан аниқланади. Қиздириш ускуналари зарур қувват бўйича танланади. Ҳисобий қувват иссиқлик баланс тенгламасидан аниқланади. 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 танлаш учун электр ускунанинг иктисодий кўрсаткичларини ҳисобга олинади ва энг самарали ечимлар қабул қилинади.

Химия воситаларининг ўрнатилган токлари

Т. р	Химия аппарат турлари	Химия воситаларининг номинал токининг тармок иши токига нисбати					
		Чўг-ланма лампа	ДРЛ типли лампа	Люмне сцент лампа	Электр мотор	Электр моторлар гурухи	Электр киздириш воситалари
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Эрувчи самангич	1,0	1,2	1,0	$k_{нт}/\alpha$	$k_{г,нт}/\alpha$	1,1...1,3
2	Иссиклик ўзгичли автоматик ажраткич	1,0	1,4	1,0	1,2	1,2	1,1...1,2
3	Комбинацияли ўзгичли автоматик ажраткич	1,4	1,4	1,0	1,5	$1,5k_{г,нт}$	1,2...1,4
4	Иссиклик релеси	—	—	—	1,0...1,1	—	1,1...1,2

Изоҳ: $k_{нт}$ – электр моторни ишга тушиш токининг карралиги; α – ишга тушиш шароити коэффиценти; $\alpha = 2,5$ – енгил пуск ($t_{нт} \leq 2,5$ с.); $\alpha = 1,5$ – оғир пуск ($t_{нт} = 2,5...10$ с.); $k_{г,нт}$ – электр моторлар гуруҳининг ишга тушиш токининг карралиги.

Жадвалда: α – электр моторларни ишга тушиш коэффиценти $\alpha = 2,5$ – кам ишга тушиш шароити $\alpha = 1,6...2,0$ – оғир ишга тушиш. тўғрив ишга тушиш.

$K_n = \frac{I_{шт}}{I_n}$ – ишга тушиш токининг карралиги $K_n = 5...7$.

Бу ҳолда фақат мазкур ускунани эмас, ундан фойдаланиш оқибатида юзага келадиган технологик объектлар, электр таъминот тармоклари кўрсаткичлари ва ўзгаришлар ҳам ҳисобга олинади. Яъни электр ускунани танлашда истеъмолчи (-электротехнология) – технологик жараён – (с-служба) хизмат кўрсатиш комплекси яхлит куриб чиқилиши зарур. Бунда бирламчи маълумотлар 4 гуруҳга ажратилади:

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

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

3 – раван ишлаб туришини бузувчи омиллар (иклим – шароитлари – атроф муҳит шароитлари авария режимлар сони, 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 кишлок хўжалиги учун махсус ишланган мотор.

Электр ускуналарнинг баланс қиймати K_1 ва K_2 .

Таъмир харажатлари Z_{p1}, Z_{p2}

Тўхтаб қолишдан технологик зарар Y_1, Y_2 .

Ишончлироқ электр мотор кимматроқ бўлади: $K_2 > K_1$, лекин таъмирлаш харажатлари ($Z_{p1} \geq Z_{p2}$) 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 харажатлар:

$$Z_1 = EK_1 + Z_{p1} + Y_1 + Z_{np} \quad (1)$$

$$Z_2 = EK_2 + Z_{p2} + Y_2 + Z_{np} \quad (2)$$

Ечим самарали бўлади, агар $Z_2 < Z_1$ бўлса ёки $Z_2 - Z_1 < 0$ қийматларини кўйсак:

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

Демак, кишлок ва сув хўжалиги шароитида қўшимча харажатлар эксплуатацион харажатлардан кам бўлсагина самарали бўлади. Одатда капитал харажатларни копланиш муддати $T = 1/E = 1/(0,15+0,16) = 5$ йилдан кам бўлсагина иктисодий жиҳатдан самарали деб ҳисобланади.

Йиллик харажатларни тўхташлар интенсивлиги билан боғлаб кўрамиз.

Капитал таъмир қиймати $K_{к.р.1}$ ва $K_{к.р.2}$ бўлса, харажатлар $Z_{p.1} = \lambda_1 K_{к.р.1}$; $Z_{p.2} = \lambda_2 K_{к.р.2}$ кўринишида бўлади. Ишончлироқ вариантда тўхташлар p -га камаяди ва ишончилиқ кўрсаткичларининг боғликлиги $\lambda_2 = \lambda_1(1-p)$ бўлади. $K_1 = K_{p1} = K_{p2}$ деб ҳисоблаб, (3) ифодадан электр ускуналарни иктисодий мезонлар бўйича танлаш шартини оламиз:

$$\frac{K_2 - K_1}{K_1} < \frac{\rho \lambda_1 (1 + Y_*)}{E} \quad (3.4)$$

бу ерда $y = \frac{Y}{K_2}$ – электр моторни бир марта тўхтаб қолишига тўғри келувчи

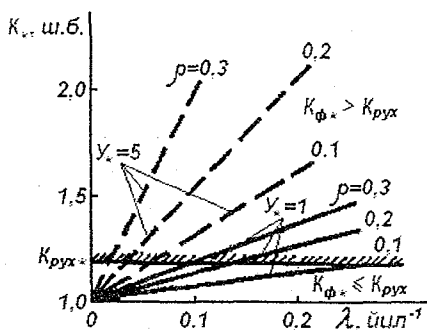
нисбий технологик зарар;

Y – тўхташдан келган зарар миқдори;

K_2 – капитал таъмир харажатлари.

Иктисодий нуктаи 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 қолишлар оқибатида юзага келувчи технологик зарар билан аниқланади. Электр ускуналарнинг бажарилишини иктисодий мезонлар бўйича танлаш учун (3.4) иборадан янги ишланишли қурилманинг рухсат этилган кимматлашиш миқдори аниқланиб янги қурилма нархларининг ҳисобий қийматлари

хакикий (прейскурант бўйича) қийматлар билан солиштириб кўрилади, натижада такомиллаштирилган ва нисбатан янги электр қурилма олинади.



30- расм. Иқтисодий критерийлар бўйича электр моторнинг самарали ишлаш зоналарини танлаш графиклари.

Ҳисобларга асосланиб, ишлаб турган моторлардан 15–20% кимматроқ бўлган қишлоқ ва сув хўжалиги электр моторлари учун самарали фойдаланиш зоналари аниқланган.

Графикдан кўриниб турибдики, янги қишлоқ ва сув хўжалиги электр моторларнинг қўлланилиши ҳар қандай тўхтаб қолишлар интенсивлиги λ ва тўхтаб қолишларнинг камайиш микдори ρ да иқтисодий самарали бўлади, қачонки технологик зарар $u > 1$ бўлса, яъни масъул технологик тизимларда.

Технологик зарар $u < 1$ 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 оғир режим шароитлари ишловчи моторларда.

Электр ускуналарни қуввати бўйича танлаш электр ускуналар қувватини танлаш масаласини келтирилган харажатлар 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 вариант қабул қилинса ишончлилиги пасаяди, каттароқ қувватли қабул қилинса, капитал харажатлар 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 қўлланадиган эксплуатация шароитидан, тип-ўлчамидан (размеридан) келиб чиқиб, келтирилган харажатлар тенгласи таҳлилдан аниқланади. Бу диапазон қўйидаги 16-жадвалда келтирилган.

16- жадвал

Асинхрон моторларни юкланишининг иктисодий самарали ориликлари

т/р	Моторнинг номинал куввати, кВт	Юкланиш ориликлари (кВт) эксплуатация шароитларида		
		Енгил	Ўрта	Оғир
1	2	3	4	5
1	1,1	0,60 ... 1,10	0,50 ... 1,00	0,45 ... 0,95
2	1,5	1,11 ... 1,50	1,01 ... 1,40	0,96 ... 1,30
3	2,2	1,51 ... 2,20	1,41 ... 1,90	1,31 ... 1,90
4	3,0	2,21 ... 3,00	1,91 ... 2,80	1,91 ... 2,60
5	4,0	3,01 ... 4,00	2,81 ... 3,70	2,61 ... 3,50
6	5,5	4,01 ... 5,50	3,71 ... 5,20	3,51 ... 5,00
7	7,5	5,51 ... 7,50	5,21 ... 6,30	5,01 ... 6,00
8	11,0	7,51 ... 11,00	6,31 ... 10,00	6,01 ... 9,20
9	15,0	11,10 ... 15,00	10,10 ... 13,00	9,21 ... 12,50
10	18,5	15,10 ... 18,50	13,10 ... 17,00	12,60 ... 16,00
11	22,0	18,60 ... 22,00	17,10 ... 20,00	16,10 ... 19,00

17-жадвал

6 ... 10/0,4 кВ кучланишли таъминловчи трансформаторларни юкланишининг иктисодий самарали ориликлари

Т. р.	Юклама тури	Трансформаторнинг номинал куввати, кВ·А			
		25	63	160	400
1	2	3	4	5	6
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

Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр юритмалар эксплуатациясида турли аварияли ҳолатлар юзага келади; жумладан технологик ортикка юкланиш, тўлиқсиз фазада қолиши ва фазалар носиметрияси, роторни сиклиб қолиши, совитиш шароитининг ёмонлашуви, изоляциясининг намланиши ва бошқалар. Бу авария ҳолатларда электр ускуналар (мотор)

ишдан чикмаслиги учун у ишончли химоя қилиниши ва тармоқдан ўз вақтида ажратилиши зарур.

Электр моторларни технологик ортикча юкланиши деб технологик машиналарнинг қаршилик моменти ёки тезлиги ўзгариши оқибатида моторларда ортикча ток бўлишига айтилади бу ҳолда моторлар кизиб ишлайди, изоляцияси ортикча кизишдан эскиради, ўзининг изоляцияловчи хусусиятларини йўқотади, эластиклиги кетади, секин аста емирилади ва ароксиз холга келади.

Ишлаб турган мотор учун тўлиқсиз фазада ишлаш режими ҳам ортикча юкланишга олиб келади. Тўлиқсиз фазада ишлаш режими бирор фазаси узилганда ёки эрувчи саклагич эриб кетганда, уланиш жойларида носозликлар бўлганда юзага келади. Бу ҳолда фазалар орасида ток ва кучланишлар қайта тақсимланади, мотор тез ишдан чиқади, ишлаб турсада, у кизиб кетади. Тўлиқсиз фазада ишлаш режимига айниқса кам ва ўрта қувватли моторлар сезгир бўлади. Масалан $P > 20 \text{ кВт}$ ли моторлар учун ортикча юкланиш 50% бўлганда хавфли бўлса, $P \leq 20 \text{ кВт}$ қувватли моторларда 25% ортикча юкланиш хавфли режимлардан ҳисобланади. Мотор бу ҳолда қиска туташув режимида қолади. Мотор тезда қўйиб кетади, чунки чулғамлардан (5-7) I_n токи оқади 10 – 15 сек. да мотор ҳарорати рухсат берилган қийматидан ортиб кетади. Кичик ва ўрта қувватли моторларда кизиш доимийси кичик бўлади ва роторнинг тўхтаб қолиши катта хавф тугдиради.

Ҳимоя воситаларига қўйиладиган асосий талаб шундан иборатки, улар электр истеъмолчиларни турли нономал ва авария режимларида кизишига йўл қўймасликлари тармоқни ўз вақтида ажратишлари лозим. Ҳимоя воситаси моторни ортикча юкланишида унинг қувватидан тўлароқ фойдаланиш имкониятини бериши, яъни рухсат берилган ҳароратга яқин ҳароратда ишга тушиши зарур. Қиска муддатли ортикча юкланиш режимларида эса мотор ишончли ишлаб туриши лозим. Шў билан бирга химоя 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 химоя воситаларининг кўплаб турлари маълум. Улар вазифасига кўра уч гуруҳга бўлинади.

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

Бу қурилмаларга ЕЛ – 8, ЕЛ-10, Е – 511, РОФ, РНФ киради, улар тўлиқсиз фазада ёки фазалар носимметриясидан химоя қилади. Сакловчи муфтлар – роторни тўхтаб қолишдан химоя қилади. ЗОУП, РУД – изоляция қаршилиги меъёрдан пасайиб кетганда тармоқни ажратади.

2. Универсал воситалар бир неча авария режимларидан химоя 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 кизишдан химоя воситалари.

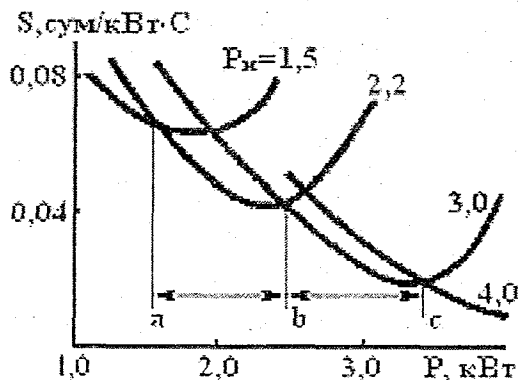
3. Учинчи гурух химоя воситаларига комплекс химоя воситалари киради, улар барча авария режимларида электр моторларни химоя қилади, бир неча кўрсаткичлар бўйича ишга тушиши мумкин. Бу гурухга УЗ – 1, ШЭП – 5802 бошқариш станцияси, «Каскад» комплекти ва бошқалар киради.

Назорат қилинаётган катталиқка қараб, барча химоя воситалари бўлиши мумкин ток, иссиқлик, ҳарорат, фазавий, кучланиш ва комплексли бўлади. Химоя воситасини танлаш учун авария режим структурасини аниқлаш керак. Авария режимидаги энг муҳим кўрсаткични белгилаб олиб, конкрет электр куч қурилмасининг катталиқлари ва қийматлари бўйича химоя воситасининг ишга тушиш катталиги (уставка) аниқланилади. Изланишлар натижасида ҳар бир химоя воситасининг самарали фойдаланиш оралиқлари белгиланган. Нисбатан доимий, кам ўзгарувчи юкламали электр моторларда иссиқлик релеси тавсия қилинади. Доимий юкланишли моторлар учун фаза ўзгаришларига сезгир химоя воситалари ўрнатилади (насос, вентиляторлар учун, 18- жадвал).

Тез ўзгарувчи юкламали, чангли бинолардаги моторлар учун (дон эзгич – майдалагичлар, ёғоч арралар) ёки тез – тез қайта ишга тушиб турувчи моторлар учун (дозаторлар) мотор чулғамларига ўрнатиш билан қизишдан сакловчи химоя воситалари тавсия қилинади (УВТЗ, ЎЗ).

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

Айниқса истеъмолчилар куввати муҳим рол уйнайди. Қишлоқ ва сув хўжалигида кўплаб автоматлаштирилган электр юритмаларни қўлланилиши электр юкламаларни тўғри танлашини талаб қилади. Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр юритмаларнинг самарадорлик мезонлари ва уларнинг юкланиши орасидаги боғлиқлик мураккаб, ночизикли ҳарактерга эга. (31-расм).



31- расм. Электр моторнинг иқтисодий самарали юкланиш оралигини аниқлаш учун графиклар.

Турли корхоналардаги электр юритмалар учун химоя воситалари

т/р	Корхона, объект номи	Иш машинасининг номланиши	Электр мотор куватини Р, кВт	Тавсия этилаган химоя воситаси
1	2	3	4	5
1	Фермаларда	Озука тарқатиш ва гўнг тозалаш транспортёрлари	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФЎЗ-М, УВТЗ-1М
		Минорасиз сув насослари	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФЎЗ-М
		Минорали сув насослари	$P > 11$ $P < 11$	РТЛ, ТРН, РТТ ФЎЗ-М
		Вентилятор, электрокалорифер	$P < 4$ $4 < P < 11$ $P > 11$	РТЛ, ТРН, РТТ РТЛ, РТТ ФЎЗ-М
		Вакуум насоси	Ҳар қандай	РТЛ, РТТ, ФЎЗ-М
2	Озука цехи, очик майдонлар	Транспортёр	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ, ФЎЗ-М УВТЗ-1М
		Озука майдалагич, эзгич, аралаштиргич	Ҳар қандай	УВТЗ-1М
3	Парник, иссиқхона	Насос	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФЎЗ-М
		Тупрокка ишлов бериш машиналари	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФЎЗ-М
4	Насос станцияси	Асосий агрегат	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ, ФЎЗ-М УВТЗ-1М, УЗ-1
		Ёрдамчи агрегатлар	$P > 1,1$ $P < 1,1$	РТЛ, РТТ ФЎЗ-М
5	Хўжалик хусусий сугориш насослари	Насос, жумладан сув остида ишловчи	$P < 1,1$ $P > 1,1$	РТЛ, РТТ ФЎЗ-М

Паст юкланишларда оширилган кувватли электр мотор қабул қилинганда электр юритма паст энергетик кўрсаткичларга эга бўлади. Юкланишнинг оширилиши электр юритмаларнинг энергетик

кўрсаткичларини оширади, лекин бунда электр мотор кизиби ишлайди унинг ишончилиги пасаяди. Факат оптимал юкланишдагина электр мотор самарали ишлайди, харажатлар йиғиндиси минимал бўлади. Электр моторларни тайлашда юкламадан фаркли қувватли моторлар олинса, хўжалик учун кўшимча харажатлар ортади, технологик зарар юзага келади. Электр моторларни оптимал юкланиши бўйича танлашнинг мақсади хар бир ҳолатни яхши ва ёмон томонларини кўрсатиб, уларни солиштириб, самарадорлик мезонларини топиб, электр моторларни самарали эксплуатацияси мезонлари бўйича энг кулай вариантларни аниқлашдан иборатдир. Жумладан самарадорлик мезонларидан бири сифатида мотордаги исрофлар йиғиндиси олинши мумкин.

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

Юкоридаги ифодада электр таъминот тизимидаги исрофлар ҳисобга олманга. Реал фактор, шароитларни ҳисобга олиб электр моторларни юкланиш режимларини оптималлаштиришда факат моторни эмас, бутун манбаа - электр истеъмолчи - технологик агрегат - хизмат кўрсатиш (М – Э – Т – Х) системани тахлил қилиш зарур.

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

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

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

K_U – реактив қувват эквиваленти, электр истеъмолчининг реактив қуввати ҳисобига тармоқда юзага келадиган актив қувват йўқотилиши ($K_U = 0, 12 \dots 0, 18$ кВт/кВар)

q_x , q_k – салт ишлаш ва қиска туташув реактив қувватлари, (нисбий катталиқларда).

Агросаноат мажмуасида турли технологик машиналар электр юритмалари учун тавсия этиладиган ҳимоя воситалари 15-жадвалда келтирилган.

Электр моторда магнитланиш реактив қуввати унинг қиска туташув реактив қувватидан (сочилиш қуввати) доим катта бўлади, яъни $\beta_2 > \beta_1$ манбаа электр истеъмолчи технологик агрегат хизмат кўрсатиш системасида қувват исрофи бўйича оптимал юкланиш моторнинг фойдали иш коэффициенти бўйича белгиланган оптимал юкланишидан доим катта бўлиб қолади. Турли хил мезонлар бўйича оптимал юкланиш турлича бўлиб қолади ($\beta_1 = 0, 7 \dots 0, 8$; $\beta_2 = 0, 8 \dots 0, 95$;) ва эксплуатация шароитларини комплекс ўрганилганда, реал факторларни ҳисобга олинганда, оптималлаштириш

натижаларига аниқликлар киритилиши мумкин. Шу билан биргаликда асинхрон моторларнинг энергетик кўрсаткичлари юкланиш режимлари ўзгарганда тургун бўлиб қолишини айтиб ўтиш лозим.

Юкланишнинг оптимумдан $\pm 30\%$ га оғиши мотордаги қувват исрофини 7% га ошишига олиб келади. Фақат юкламанинг 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 лойihalаш ва тайёрлаш жараёнидаёқ реактив қувватларни мувозанатловчи элементлар билан ишлаб чиқиш зарур. Қишлоқ ва сув хўжалиги электр тармоқларидаги истеъмолчиларнинг тарқоклиги тармоқлар узунлигининг меъеридан катталиги, қайта - қайта (4-5 марта) трансформацияланиши электр таъминот тизимининг фойдали иш коэффициенти паст бўлишига ва бутун манбаа - электр истеъмолчи - технологик агрегат - хизмат кўрсатиш системасининг энергетик кўрсаткичларининг паст бўлишига олиб келади.

Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитлари. Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитлари унинг сутка ва йил давомида юкланиши, ишга тушириш 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 ($T_{\text{урт}} = 800\text{с.}$). Бу ҳолатлар электр ускуналарнинг эксплуатация кўрсаткичларини пасайишига олиб келади. Айниқса ёпик фермерларда электр ускуналар тўхтаб турганда агрессив муҳит таъсирида узок вақт бўладилар, бунга улар ҳаводан намликни изоляциясига шимдириб олиб ишончилигини пасайтирадилар. Буларни олдини олиш учун электр ускуналар узок муддат ишлатилмай қоладиган бўлса, уларни консервация қилиш тавсия қилинади. Қишлоқ ва сув хўжалигида турли технологик сабабларга кўра (ишлов берилаётган материалларни бир хилмаслиги, 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 вентиляторлар ва насослар бундан мустасно. Умуман электр моторларнинг 25% дан ортиги 35% гача юкланиш билан ишлайди. Электр моторларни тўлик юкланмаслиги уларнинг икисодий самарадорлигини ва уларнинг ресурсларидан фойдаланиш даражасини пасайтиради.

Қишлоқ ва сув хўжалигида замонавий технологик тизимларнинг қўлланилиши электр ускуналар ишончилигига талабларни ошишига олиб келади $35 - 40\%$ электр моторлар маъсул технологик жараёнларда ишлаб турибди ва уларнинг 1 - 2 соатга тўхтаб қолиши катта икисодий зарар кўрилишига олиб келади. Бу эса электр ускуналарнинг эксплуатацион ишончилигини ошириш тадбирларига сарфланган харажатларни ўринли эканлигини кўрсатади.

Электр ускуналарнинг фойдаланиш шароитларининг муҳим қисми атроф муҳит шароитларидир. Қишлоқ ва сув ҳўжалиги оғир атроф муҳит шароити билан ажралиб туради; бу юкори намлик, кимёвий актив моддалар, чанг ва технологик ифлосланишлар ва ҳоказо. Ташки муҳит омиллари климатик, биологик ва механик таъсирлар комплексидан иборат бўлади. Юкори намлик таъсирида электр ускуналардаги изоляция қатлами тез эскиради, ўзининг изоляцияловчи хоссаларини йўқотиб, электр ускунанинг ишдан чиқишига олиб келади, намлик $\varphi > 60\%$ бўлганда металл юзаларда коррозия — емирилиш жараёни бошланади. Айниқса чорвачилик ва парандачилик фермаларида ҳаво таркибида кимёвий фаол моддалар бўлиб, улар юкорида кўрсатилган емирилиш жараёнларини тезлаштиради, электр ускунанинг соз ишлаш муддатини камайтиради. Изоляция қобиғининг намланиши унинг диэлектрик хоссаларини пасайтиради, айниқса электр ускуна ишлатилмай турганда бу жараён тезлашади. Ҳаво таркибида аммиак бўлганда намлик юкори бўлиб, ҳарорат ўзгариб турса, изоляция қаршилиги тез пасая боради.

Қишлоқ ва сув ҳўжалигида 3-5% моторлар чангли муҳитда ишлайди. Чанг электр жиҳоз устига ўтириб, намлик ва агрессив муҳитни ушлаб туради ва емиради, моторларни совутиш шароитларини ёмонлаштиради, уларни ортқича кизишига олиб келади. Чорва фермаларида курук омухта ем беришда чанг чиқиб агрессив муҳит таъсирини янада мураккаблаштиради. Бу ҳолда чанг зарралари электр ускуналарнинг нам юзаларига ўтириб, турли хил салбий оқибатларга, масалан моторларни тормозланиб қолишигача олиб келади.

Мева, сабзавот, дон сақлаш ва қайта ишлаш пунктларида турли микроорганизмлар, кемирувчилар, зарақундалар кўпайиши учун қулай шароит мавжуд бўлади. Улар электр ускуналарни емирилишига, тез ишдан чиқишига олиб келади. Демак электр ускуналарни танлашда, уларга техник эксплуатация тадбирларини белгилашда атроф муҳит шароитларини албатта ҳисобга олиш зарур.

Электр таъминоти шароитлари. Саноатдаги истеъмолчилардан фарқ қилиб, қишлоқ ва сув ҳўжалиги истеъмолчилари турли қувватли, юкланишда, бир ва уч фазали бўлади. Кўпинча ҳаво электр узатиш тармоқлари орқали таъминланади. Таъминловчи трансформатордаги қувват исрофи микдорини солиштириб кўрамиз:

$$P_x 3,8760 + P_k 3, \tau (S_{\text{чег}} / S_n)^2 = 2P_x 3,8760 + 2P_k 3, \tau (S_{\text{чег}} / 2S_n)^2$$

$S_n, S_{\text{чег}}$ — куч трансформаторининг нормал ва чегаравий юкланиш қуввати;

P_x, P_k — куч трансформаторининг қиска туташув ва салт ишлаш электр қувват йўқолишлари, Вт

$3_x, 3_k$ — 8760 соат ва τ вақтда қувват йўқолишларида келтирилган ҳаражатлар.

Бу ерда:

$$\frac{S_{\text{чег}}}{S} = \sqrt{\frac{2P_x 3,8760}{P_k 3, \tau}}$$

Юклама хисобий юкланишдан ошганда иккала трансформаторни улаш, кам бўлганда эса бир трансформаторда ишлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Кучланиши 35/10 кВ, номинал куввати 1...6,3 МВА, тўла кувватлар нисбати ўртача бўлганда чегаравий юкланиш микдори $S_{\text{чек}}=100-110\% S_n$ бўлади. Бу ерда яна реактив кувватни узатиш учун исроф бўлаётган актив кувватни хисобга олиш зарур. Бунинг учун энг самарали трансформаторлар сонини аниқлаш учун реактив кувват исрофлари ҳам актив кўринишга ўтказилади:

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

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

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

Q_x, Q_k – салт ишлаш ва қиска туташув реактив кувватлари.

Юклама ўзгарганда бир хил кувватли қўшимча трансформаторни улаш қуйидагича аниқланилади: n та параллел ишлаб турган трансформаторларда юклама ортганда қўшимча трансформаторни улаш шarti; агар жами кувват S_2 қуйидагича бўлса:

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

Юлама камайганда бирор трансформаторни ажратиш шarti:

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

Реактив кувватлар қуйидагича аниқланади:

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

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

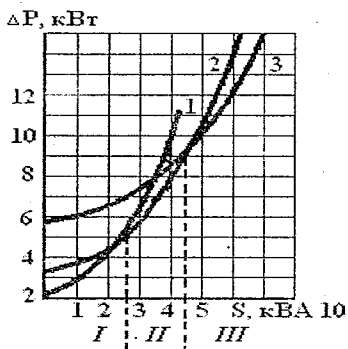
Турли кувватли трансформаторларни улаш – ажратиш шartлари график усулда аниқланилади (32- расм).

Графикда кам; ўрта ва йирик кувватли трансформаторларни алоҳида (1,2) ва паралел ишлаганда (3) келтирилган кувватларининг юкламага боғлиқлиги кўрсатилган.

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

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

даражаси деб электр ускунанинг хизмат муддати кискармаган холда киска муддатга маълум бир даражагача ортикча юкланиб ишлай оладиган мидорига тушунлади. Ортикча юкланиш даражаси маълум бир мухит шаронтига (хароратга) ва маълум бир муддатга белгиланади.



32- расм. Куч трансформаторларнинг алохнда (1,2) ва параллел (3) ишлаганида улардаги кувват исрофи.

тезлиги хароратга, умумий емирилиш даражаси юкори хароратнинг таъсир этини вақтига боғлиқ бўлади.

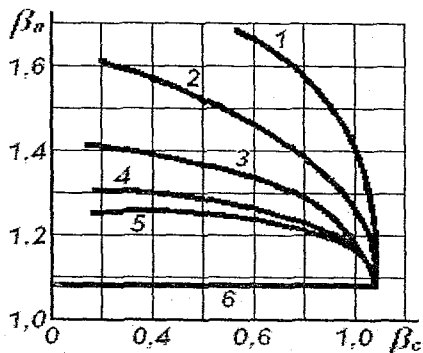
Тажрибалардан аниқланганки, хароратнинг рухсат этилган микдоридан хар 8...10)С га ортиши изоляция хизмат муддатини 2 баробарга камайтиради. Агар электр ускуналар тўлик юкланмай ишлаб турса, унинг изоляциясининг емирилиши секинлашади, хизмат – муддати ортади, ортикча юкланиш имконияти ортади. Шу юкланиш резервини ҳисобга олиб электр ускуналарни юклаш имконияти ва кувватидан тўлик фойдаланиш мумкин, бунда электр ускуналарни меъёрий хизмат муддати сакланиб қолади.

Электр ускунанинг ортикча юкланишида хароратини ортиш микдори унинг кизиш доимийсига боғлиқ бўлади ва охир оқибатда, ортикча юкланиш даражасини белгилайди. Қишлоқ ва сув хўжалигида ишлаб турган асинхрон моторларнинг кизиш доимийси унча катта бўлмади (18 – 20 мин) ва ортикча юкланишга чидамлилиги паст бўлади. Сувда чўкиб ишловчи моторлар ортикча юкланишга чидамли бўлади, уларда кизиш доимийси юкори бўлади. Бу уларни ростлашда ҳисобга олинади. Куч трансформаторларида кизиш вақти доимийси бир неча соат бўлади ва тез – тез ортикча (кизиб) юкланиб ишлай олади. 33 – расмда куч трансформаторларини ортикча юкланишини аниқловчи графиклар келтирилган.

Абсисса укида β_c коэффициент микдори кўйилган бўлиб, у қутилган ортикча тах юкланишигача юкланиш даражасини кўрсатади. В – ортикча юкланиш коэффициентини максимум тах вақтдаги юкланишни кўрсатади.

Электр ускуналарни ортикча юкланиш имконияти ҳисобланганда уларнинг изоляциясини кизиб емирилиши шароити асос қилиб олинади. Юкори харорат ва бошка физик – кимёвий омиллар таъсирида вақт ўтган сари изоляциянинг ҳолати ёмонлашади. Унинг эластиклиги йўқолади, ёрилади, симдан ажралиб қолади. Электр мустахкамлиги саклансада, механик таъсирларга чидамсиз бўлиб қолади. Симнинг кизиб кенгайиши, қурилманинг тортиши натижасида изоляция емирилади. Бу жараён изоляциянинг эскириши дейилади. Эскириш

Зўриқиб юкланиб ишлаш имкониятларини аниқлаш учун аввал керакли эгри чизикни таялаб олинади. Кейин абсисса ўкига юкланиш даражаси қўйиб эгри чизикгача перпендикуляр чиқарилади. Кесишган нукта максимум юкланишнинг кутилаётган муддатини кўрсатади.



33- расм. Турли хил зўриқиш муддатларида трансформаторларни ортиқча юкланиш эгри чизиклари. 1- 1 соат; ортиқча юкланиб ишлаганда 2 - 2 с; 3 - 4 с; 4 - 6 с; 5 - 8 с; 6 - 24 соат ортиқча юкланиб ишлаганда.

Авария режимларда электр энергия таъминотида узлуксизликни таъминлаш учун куч трансформаторларини ортиқча юкланиш даражаси 19-жадвалда келтирилган.

19- жадвал

6... 10/0,4 кВ трансформатор подстанцияларида рухсат этилган аварияли ортиқча юкланиш коэффициентлари

т/р	Юклама тури	Мавсум ўртача харорат, °С	Аварияли режимда ортиқча юкланиш коэффициенти	Ҳарорат градиенти, $\alpha \cdot 10^2$
1	2	3	4	5
1	Коммунал-маиший истеъмолчилар	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	Мелиоратив насослар	Қиш (-10)	1,61	0,76
5	Сут товар фермаси	Қиш (-10)	1,63	0,68
6	Ичимлик сув насослари	Қиш (-10)	1,55	0,55
7	Иссикхона	Баҳорги (5)	1,40	1,00
8	Дон пункти	Ёзги (30)	1,36	1,00

Электр ускуналарини резервлаш. Қишлоқ ва сув хўжалигини электрлаштириш янги прогрессив структуравий ўзгаришларга олиб келади. Янги техниканинг имкониятлари улардаги элементларнинг юкори ишончилигида намоён бўлади. Энг аввало электр ускуналарда, чунки улар ишдан чиқса технологик жараён самарадорлигини сақлаган ҳолда ўрнига бошқаси билан алмаштириш кийин 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 меъеридан ортиб кетса, маҳсулот сифати бузилади, кўплаб маҳсулот исроф бўлади (ўсимлик ёки чорва моли халок бўлади). Оқибатда катта иктисодий зарар қўрилади. Электр ускуналарни ишдан чиқишида технологик тўхтаб қолишларнинг, олдини олиш ва тўхтаб туриш муддатларини камайтириш учун электр ускуналар резервланади. Резерв электр ускуналар микдорини, номенклетурасини тўғри белгилаш уларни тўхтаб қолиш зарарларини камайтириб, технологик жараёни узлуксиз ишлашини таъминлайди. Резерв фонди нормативлардан олинади ёки оптималлаштириш йўли билан аниқланади. Бунда ҳар бир жихоз учун резерв фонди меъери белгиланган бўлади ва шу меъёрларга риоя қилинади (20-жадвал). Лекин меъерий ҳужжатлар ҳар бир объект шароитини ҳисобга ола олмайди ва оптималлаштириш услубларигина резерв фондининг аниқ қийматларини аниқлайди.

20- жадвал

Хўжаликдаги электр ускуналарнинг резерв фонди меъёрлари

Электр ускуна типи		Бир хил тип ўлчами. Электр ускуна сони	Резерв меъёрлари		
			Эксплуатациядаги электр ускуналардан % микдори.	Минимал сони	
1		2	3		4
1	Уч фазали электр моторлар	20 тагача	14(1катег.) 10(2катег.)		1
		21-50	10	8	1
		51-100	6	4	2
		>100	4	2,5	3
2	Реле, бажариш механизмлари	<20	10		0
		21-200	6		1
		>200	4		3
3	Датчиклар	<20	10		0
		21-200	5		1
		>200	3		2
4	Автомат ажраткич, рубилник, улагичлар 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

Қишлоқ ва сув хўжалиги шароитида электр моторларнинг ишдан чиқишига асосий сабаблар қўйидагилар бўлиши мумкин: оғир атроф муҳит шароити, конструктив ишланганлигининг атроф муҳит шароитига тўғри келмаслиги, турли аварияли режимлардан химоя қилинмаганлиги ёки химоя

воситасининг мос эмаслиги, эксплуатация даражасининг пастлиги ва бошкалар.

Огир атроф мухит шароитида электр моторлар ишончли ишлайдиган, химояланган конструкцияга эга қилиб ишланмокда, эски моторлар таъмир пайтида модернизацияланмокда, электр моторларни агрессив мухитдан бошка жойга олиб ўрнатилади ёки улар алохида шкафага ўрнатилиб микроклим ҳосил қилинади. Ҳозирда заводда тайёрлашда электр моторлар кишлок ва сув хўжалиги учун махсус тайёрланмокда ва ўзини кишлок хўжалиги шароитида яхши ишлашни кўрсатмокда. Чорвачилик фермалари шароитида бундай электр моторлар 6-8 йил хизмат муддати билан ишламокда, умумсаноат вариантлари эса 1,5 – 2 йил ишлаб ишдан чиқмокда. 4А, 5А, А02-СХ серияли моторлар ишончли изоляция ва химояга эга бўлиб, улар кишлок ва сув хўжалиги объектларида юқори ишончлилиқ билан ишлаб турибди. 4А...СХ 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 юқорирак ишончли ишланганлиги билан фарқланади. Яна интернационал ишланган АИ серияли асинхрон моторлар кишлок ва сув хўжалигида кўплаб фойдаланилмокда, улар юқори ишончлилиқ кўрсаткичларига эга. Демак ҳозирда огир шароитларда ишончли ишлай оладиган универсал моторлар ишлаб чиқарилмокда. Улар зах, нам, ўта нам, кимёвий актив моддали чорва фермаларида, чангли биноларда (чанг микдори – 240 г/м³, намлик 80 – 100%, амиак 2-140 мг/м³) ишончли ишлаб турибди. Ҳозирда ишлаб турган А, А0, А2, А02 ва бошка эски сериядаги моторлар капитал ва жорий таъмирларда модернилизация қилиниб, уларнинг изоляцияси сифатини, химояланиш даражасини оширилмокда. Капитал таъмирда статорни икки – уч бор изоляцияловчи лак билан шимдириш яхши натижалар беради. Моторни таъмирдан кейин изоляцияловчи лакга ингибитор кўшиб уч бор шимдириш яхши натижалар беради. Ингибитор лак пардасига дифонтияланиб ундаги майда тешиқларни тўлдиреди ва намликни шимилишини камайтиради. Кўпинча хроматли ва БДН ингибиторлар қўлланилади. БДН ингибитори бу диэтилаланин, бензотриазол ва паранитрофенолларни ацетондаги эритмаси бўлиб, энг яхши ингибитордир. Бу ингибитор ГФ – 92 х.с. эмалга 6% ли аралашма кўринишда тайёрланиб изоляция сифатида ишлатилса бўлади. Статор чулғамларининг ён қисмлари бўёқ пуркагич билан кўшимча ишлов берилади. Узок муддат эксплуатация натижалари ингибиторли лак билан шимдирилган моторлар изоляциясининг қаршилиги 3-4 марта катта бўлиб колганлигини кўрсатади.

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

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Кишлоқ 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 иктисодий мезонлар қандай ҳисобга олинади?
7. Электр ускуналар қандай резервланади?

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

Электр тармоқлар очик усулда изоляциясиз симларда бажарилган ёки изоляцияли ва зарарланишлардан қўшимча химояланган-кабель кўринишда булиши мумкин. Улар истеъмолчиларни электр энергия билан узлуксиз таъминлаб туриш учун хизмат қилади. Ҳаво электр тармоқлари содда, нисбатан арзон, эксплуатацияси енгил бўлиб, кишлоқ 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 таъсирлар остида бўлади. Яна улар атмосферанинг турли хил таъсирларида бўлади (шамол, қор, музлаш, яшин ва ҳоказо). Изоляторлар кўпинча механик зарарланиши ҳам мумкин. Буларни олдини олиш учун маълум бир техник эксплуатация чора тадбирлари кўрилади. Бу чоралар электр тармоқларнинг кафолатли ишлашини таъминлайди. Электр энергия таъминотининг кафолатлилиги кўпинча кишлоқ ва сув хўжалиги объектлари учун катта аҳамиятга эгадир. Бу корхоналарда электр энергия узилишлари катта моддий зарар келтиради ва ноқулайликлар келтириб чиқаради. Электротехник хизмат ходимлари ҳаво электр тармоқларининг барча элементларини доимо яроқли ҳолда туришини таъминлашлари керак. Бунда қўйидагилар бажарилиши зарур:

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

- ҳаво электр тармоқларини доимо назорат қилиб туриш зарур;
- ҳаво электр тармоқларини режали профилактик синов ва ўлчовларни, 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 бориллиши шарт.

Техник эксплуатация қоидаларига бинноан изоляциясиз симларда руҳсат берилган ҳарорат 65°C қилиб белгиланган. Бунда ҳаво электр

тармоклари нагруккаси, атроф-мухит харорати 35°С учун олинган. Бошка хароратларда ток:

$$I_{p,\bar{\sigma}} = I_n \sqrt{\frac{t_{p,\bar{\sigma}} - t}{t_{p,\bar{\sigma}} - t_x}} \quad \text{ёки} \quad I_{p,\bar{\sigma}} = I_n \sqrt{\frac{65-t}{65-35}}$$

бу ерда : $t_{p,\bar{\sigma}}$ -симларда рухсат берилган кизиш харорати. $t_{p,\bar{\sigma}} = 65^{\circ}\text{C}$

t_x - атроф-мухитнинг хисобий харорати. $t_x = 35^{\circ}\text{C}$.

Хаво электр тармоклари карови режали (доимий) ва режадан ташкари бўлиши мумкин. Каровлар кундўзги, тунги, баландликдаги, текширувчи ва назорат килувчи бўлади.

Кундўзги каровлар бир ойда бир марта утказилади. Хаво узатиш тармокларининг барча элементлари кўздан кечирилади. Уларнинг юкори кисми дурбин билан кузатилади. Уланган ва махкамланган жойлари текширилади, тунги ёритиш элементларининг созлиги аниқланади. Юкорига чикиб ўтказиладиган каровларда (6 ойда бир марта) тармок ажратиб кўйилади. Изоляторлар ва арматуранинг махкамланган жойлари ҳамда, ўтказгичларнинг таранглиги текширилади.

Текшириш каровлари инженер техник ходимлар томонидан турли муддатларда бажарилади ва хаво тармокларининг ҳолати кузатилади. Барча носозликлар ўз вақтида бартараф этилиши керак. Навбатдан ташкари каровлар ҳалокатлардан кейин, кийин табиий офатларда, кучли шамолда, туманда, ва музлашда, сув тошганда, каттик совук ёки иссиқда), хаво электр тармоклари автоматик ажратилганда ўтказилади. Хаво электр тармокларининг барча носозликлари махсус журналга ёзиб борилади.

Ёр намлиги маълум даражага етганда (30-60%) ёғоч таянчлар чириydi. Уларнинг ҳолати ёр сатхидан 30-40 см чуқурликда, юкори бандажлар остида текширилади. Чириш чуқурлиги 3 жойдан, кўринишга караб таянчнинг эквивалент диаметри аниқланади. Бунда шуплар, буравчик, пружинали ПД-1 асбоби ишлатилади. Ёрга уловчиларни текширишда ёр ковлаб кўрилади ва унинг чуқурлиги текширилади (С=0,5мгача). Агар ёрга уловчилар металл козиклардан иборат бўлса ва хайдов ерларда таянчнинг эквивалент диаметри ёр сатхидан 1 метргача чуқурликда текширилади.

Ёрга уловчилар қаршилиги МС 0,7; М-4 16 асбоблари билан энг курук мавсумда, яъни ёзда текширилади.

Хаво электр узатиш тармоклари электр ускуналарининг планли олдини олиб техник каров ва таъмир тафтигига кўра жорий ва капитал таъмир килинади. Жорий таъмирда тармоқда пастда ва юкориди каровлар бажарилади, ёғоч таянчлар чириганлиги текширилади, бандажларнинг кисилиш зичлиги текширилади, оғиб колган таянчлар тўғриланади. Носоз изоляторлар алмаштирилади, бўш тортилган симлар кайтадан таранг тортилади. Хаво электр узатиш тармоклари атрофида ўсган дарактларнинг шох-шаббалари буталанади. Режали капитал таъмирлашда жорий таъмирдаги ишлар бажарилади. Режа бўйича таянчлар алмаштириб борилади. Ёғоч таянчли хаво электр узатиш тармоклари хар 3 йилда жорий

таъмирланади. Темир бетонли хаво электр узатиш тармоқлари эса хар 6 йилда бир жорий таъмирдан ўтказилади. Таъмирлаш ишлари олдидан таъмирловчилар гуруҳи йиғилади, керакли эҳтиёт қисмлар ва материаллар олинади, асбоблар текширилади. Таъмирлаш ишларига рухсат берилгандагина бажарилади. Жорий ва капитал таъмирлаш учун зарур материаллар ва эҳтиёт қисимлар меъёрий хужжатларга кўра олинади.

5.4. Кабелли электр узатиш тармоқларининг эксплуатацияси

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. Паспортида кабелли электр узатиш тармоқлари ҳақида маълумотлар, уни синов хужжатлари, эксплуатация давридаги кўриладиган чора тадбирлар кўрсатилади. Кабелли электр узатиш тармоқлари эксплуатациясида қуйидагилар бажарилади: ток билан юкланиши, ҳарорати ва кучланиши назорат қилинади; тармоқ кузатиб турилади; профилактик синов ва ўлчовлар бажарилади; кабелларнинг металл қобикларини занглашдан сақлаш чора тадбирлари кўрилади; аҳоли ўртасида, хизматчилар орасида тушинтириш ишлари олиб барилади.

Кабелли электр узатиш тармоқларининг ҳарорати ва ток режимини назорат қилиш кўриладиган асосий чоралардан биридир. Кабел ҳарорати унинг изоляциясига қатга таъсир қилади. Кабел қизиш ҳароратининг меъёрий қиймати унинг конструктив ишланишига, ётқизиш усулига, кучланишига, изоляция материалига, юкланиш даражасига боғлиқ бўлади, 1кВ гача кучланишли кабеллар учун $t_{op} = 80^{\circ}\text{C}$ бўлади.

Ток қиймати жадваллардан аниқланади, бунда тупроқ қатламининг ҳарорати $t_w = 25^{\circ}\text{C}$ деб қабул қилинади. Агар ҳарорат ўртача қийматдан фарқ қилса (А) ва бир неча кабеллар ёнма - ён ётқизилса рухсат берилган ток:

$$I_{p.o} = k_1 k_2 k_3 I_{p.oн} \text{ ўлади,}$$

бу ерда: k_1 = юкланиш коэффициентини;

k_2 = момент коэффициентини;

k_3 = муҳит коэффициентини;

Одатда кабел қобигининг ҳарорати ўлчанади. Сим ҳарорати $t_c \leq 90^{\circ}\text{C}$ дир.

Кабел ҳарорати энг оғир муҳит ва шароити учун ўлчанади. Одатда сутканинг хар 2 соатида у бир марта ўлчаниб, ҳарорат графиги тузилади ва ўртача ҳарорат аниқланади. Яна тармоқ токи ва кучланиш ўлчаб турилади, зарур бўлганда хавфсизликни таъминловчи чоралар кўрилади.

Кабель электр узатиш тармоқларида кузатишлар камида 3 ойда бир марта ўтказилади. Баҳор пайтларида, ёгингарчилик кўп бўлганда навбатдан ташқари қаров ўтказилади. Бунда трассада ер ишлари тўхтатилиши керак. Кабелли электр узатиш тармоқларида қуйдаги ишлар бажарилади;

- тупрок ювилган, кабеллар очилиб қолган, унга хаво тулдирилган ва хакозолар йўқлиги кўрилади;
- трассага огохлантирувчи плакатлар қўйилиши керак;
- биноларга кираверишдаги кабелларни хаво электр узатиш тармоқларига уланиш жойларида механик зарарланиш хавфи йўқлиги текширилади;
- агар кабел электр узатиш тармоқлари транспорт йўлларига якин бўлса, унинг муҳофазаси текширилади. Барча камчиликлар, носозликлар журналга ёзилади.

Ер қовлаш ишлари кабел тармоғидан 1 метр жой қолдириб бажарилади. Кабел тармоқларида профилактик синовлар ҳар йили бир марта ўтказилади. Қулай шароитли муҳитдаги кабел электр узатиш тармоғида синовлар 3 йилда бир марта ўтказилади. Профилактик синовда қўйидаги ишлар бажарилади.

- изоляция қаршилиги мегомметр билан ўлчанади ($U=2500$ В), изоляция қаршилиги 0,5 МОмдан катта бўлиши керак;
- фазалар кетма кетлиги, симлар яхлит бўлиши текширилади.
- кабел ҳарорати ўлчанади;
- ерга уланиш қаршилиги ўлчанади, дайди тоқлар ўлчанади.

Замонавий ишлаб чиқариш корхоналарида ва хўжаликларда, маданий-маиший объектларда тобора кўпроқ кабел тармоқлари фойдаланмоқда. Кабеллар икки уч ва ундан ортиқ изоляцияга эга бўлиб узок хизмат қилиши, юқори ишончлилиги ва хавфсизлиги билан ажралиб туради. Кабель тармоқларининг қўлланилиши 0,4 кВ ли, қучланишда, ҳамда 1 кВ дан юқори қучланишда йўлга қўйилган.

ПУЭ ва ТХҚ бўйича барча кабель тармоқлари монтажи эксплуатация ходими назоратида бажарилиши ва эксплуатацияга қабул қилиб олиниши зарур. Назорат қилувчи эксплуатация ходими барча ишлар сифатини, кабелнинг барабанга уланган ҳолатини, муфтлар ва монтаж материалларнинг сифатини назорат қилади, ёпик ишларни кўриб ишга қабул қилиб олади, кабель тармоғининг габаритларини, бошқа ер ости коммуникациялари ва кабеллар билан яқинлашиши ва қесишиш жойларини муфтлар монтажи ҳолатини кўриб эксплуатацияга қабул қилиб олади. Кабель тармоғини махсус комиссия эксплуатацияга қабул қилиб олади. Бунда комиссия кабель трассасини тўлиқ кўриб чиқади ва техник хужжатларини текшириб олади. Кабель тармоғини ишга туширишдан олдин қуйидагилар бажарилади: кабелни бутунлиги ва фазаровкасини текширилади, кабель толаларининг сизими ва актив қаршилигини аниқланади; охириги муфтларда ерга уланиш қаршилигини ўлчанади; дайди тоқлар пайдо бўлишида химоя воситасининг ишлашини текширилади; $U = 1$ кВ гача кабелни мегомметр билан, $U = 2$ кВ дан юқори қучланишли тармоқни оширилган қучланиш билан синаб кўрилади. Эксплуатацияга бутун иншоотлар комплекси қабул қилиб олинади. Муфтлар учун кабель қудуклари, кабель тунеллари ва каналлари, антикоррозия химояси, сигнализация системаси, автоматика, назорат ўлчов асбоблари ва бошқа кабель тармоғига ўрнатилган воситалар.

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

Кабелни режимишига – емирилиш даражасига унинг ҳарорати ва электр майдонлари таъсир қилади. Электр майдонлари юкори кучланишли кабелларда изоляция катламини калин бўлишига олиб келади ва уларда рухсат этилган ҳарорат миқдори пастроқ бўлади. кабелларнинг қизиш ҳароратининг рухсат этилган қийматлари кабель конструкциясига (изоляция типига), ишчи кучланишга, иш режимларига боғлиқ равишда белгиланади. Электр ускуналар эксплуатацияси коидаларига биноан ҳар бир кабель тармоғида унинг рухсат этилган қизиш ҳароратига қараб маълум бир юклама ҳисобий тоқлари белгиланади. Бу юкламаларга қуйидаги максимал рухсат этилган ҳарорат (кабель симлари учун) мос равишда белгилаб берилган бўлади: махсус шимдирилган қоғоз изоляцияли, кучланиши 1кВгача бўлган кабеллар учун -80°C , кучланиши 10кВгача бўлса -60°C , резинали изоляцияли бўлса -65°C , полихлорвинил изоляцияли бўлса -65°C .

Нормал узок муддатли режимда ишлаб турган кабель тармоқлари учун узок муддатли юклама токи миқдори эксплуатация коидалари (ПУЭ) бўйича жадваллардан аниқланади. Ҳаракатнинг рухсат этилган миқдори кабелни монтаж усулига (хавода, ер остида, кабель туннелида) совитиш муҳитига, кабелларни ётқизиш зичлигига боғлиқ бўлади. Жадвалларда ерга ётқизилган битта кабель учун, ер тупроқ ҳарорати $+25^{\circ}\text{C}$, хавода осилган кабель учун хаво ҳарорати 35°C ва ёнма-ён жойлашган кабель 35мм дан ортик масофада турган деб қабул қилинади. Агар кабель тармоғи юкоридаги ҳолатидан фарқли равишда жойлашган бўлса, тўғирловчи коэффицентлар киритилади.

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

$$I_{\text{р.э.}} = K_1 K_2 I_n$$

Эксплуатацион юклама токи миқдори йилнинг турли мавсумлари учун ҳисобланади. Агар кабель тармоқлари кўча ва йўлларни кесиб ўтса, улар трубаларда ётқизилади. Кабеллар блоклари қувурлардан ўтказилганда кўшимча тўғрилаш коэффицентлари киритилади, чунки кабелларни совитиш режимлари ёмонлашади, натижада юкланиш токи миқдори ҳам чегараланади. Бунда тўғрилаш коэффицентининг қуйидаги қийматлари қабул қилинади: кабелни номинал кучланиши 3; 6; 10; 20...35 кВ бўлганда тўғрилаш коэффиценти 1.09; 1.12; 1.13; 1.18. бўлади.

Бу коэффициент ёрдамида ҳисобланган кабел юклама токи микдорига муҳит ҳарорати коэффициенти киритилади. 10кВ гача қучланишли кабеллар нормал иш режимида номинал юкланишдан камроқ токда юкланган бўлса, уларни қисқа муддатларга ортиқча юкланишга руҳсат этилади. Авария режимида кабел тармоқлари юклама максимуми вақтида 5 сутка муттасил ортиқча юкланишга руҳсат этилади.

Эксплуатацияда 15 йилдан ортиқ бўлган кабелларда кўрсатилган руҳсат этилган юклама тоқлари микдорлари 10% га камайтирилади. 35 кВ ли кабелларнинг ортиқча юкланиши ман қилинади.

Кабел тармоқларида узоқ муддатли юклама токи микдорини аниқлаш учун эксплуатация давомида кабелларни ҳарорат режими нazorat қилиб бoрилади. Бунинг учун кабелларнинг металл копламалари $t_{об}$ ва толалари Δt_k ҳарорати ортиши ўлчаб олинади ва кабел симлари ҳарорати қуйидагича аниқланади:

$$T_{жс} = t_{об} + \Delta t_k$$

ҳароратнинг ортиши:

$$\Delta t_k = \frac{I_m n p S_n}{100 q},$$

бунда:

I_m – кабелнинг максимал юкланиш токи, А;

N – кабел толалари сони;

P – ўтказгич симнинг солиштирма қаршилиги, Ом·мм²/м;

S_n – кабел изоляцияси ва ҳимоя қобиғининг иссиқлик қаршилиги

йигиндиси, град·см/Вт;

q – кабел толаси кесим юзаси, мм².

Ҳарорат фарқи Δt_k номограммалардан ҳам аниқланиши мумкин. Ўлчов натижалари бўйича кабел толаларининг ҳарорати руҳсат этилган ҳароратдан паст бўлса, кабел юкламаси қуйидагича аниқланади:

$$I_g = I_n \sqrt{\frac{T_{p,б} - t_n}{T_{p,б} - t_{amp}}}$$

Кабел ҳароратини энг оғир шароит учун аниқланади, яъни максимал юкланишда ва энг юкори атроф-муҳит ҳароратида. Кабел тармоғида ўртача юклама барқарор бўлганда кабел ҳарорати сутка давомида ҳар 1-2 соатда ўлчаб аниқланади. Бир вақтнинг ўзида юклама токи ва қучланиш ўлчанади. Олинган натижалар бўйича кабел юкламаси ва ҳароратининг суткалик графиги қурилади. Кабел тармоқларининг ҳароратини ҳисобга олишда унинг суткалик ҳарорат графигидан максимал ҳарорат ва кабелдаги 2 соат давомидаги энг катта юклама токи микдори 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 микдори станция ходими

томонидан назорат килиб борилади ва станция журналида ёзиб борилади (ўлчов асбобларининг кўрсатиши бўйича). Кўриниб туриши учун шитдаги амперметрлар шкаласида кизил чизик билан рухсат этилган ток миқдори белгилаб қўйилган. Агар подстанцияда доимий ходим бўлмаса, юклама токи йилида 2-3 марта ёзги ва кўз-киш мавсумида ўлчаб назорат килиб турилади. Нормал эксплуатация шароитларида кучланишнинг номинал қийматидан ўзгариши 15% дан кам бўлиши зарур. Юклама токи, ҳарорати ва кучланиши миқдорини Кузатувлари натижаси бўйича инженер-техник ходимлар кабел тармоғини авариясиз ва иктисодий самарали ишлашини таъминловчи чора-тадбирлар ишлаб чиқади ва амалга оширади.

Кабел тармоғининг 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 муфтлари — 6 ойда бир марта, 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 чизигида огоҳлантирувчи белгилар ва ёзувларнинг борлиги ва созлиги, сакловчи плакатлар ва кўрсаткичларни борлиги ҳолати текширилади. Кабелларни бино деворларидан электр ускуналарни таъмирлаш таянчларидан ўтишда уларнинг механик зарарланишлардан ҳимоялангани, охиридаги муфтларнинг созлиги, занглаш аломатлари йўқлиги, кабель усти копламаларининг эзилмаганлиги текширилади. Кабель тармоқлари яқинлашган жойларда электрлаштирилган темир йўл релсларининг уланиш жойларининг ҳолати (100 метр радиусда) кўрилади. Кузатувларда, яни очик ҳавода ётқизилган кабелларга кабель кудукларидаги уланишлар, муфтлар ҳолатига алоҳида эътибор бериш керак (маркировкаси борлиги, антикоррозион копламалар ҳолати ва ҳоказо). Кабель трассаси Кузатувлари ва қаровларида кўринган барча дефектлар маҳсус журналга қайд килиб 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 чиқади.

Кузатувлар ва қаровлар пайтида кабель трассасида ТХК ва ТЭЖга риоя қилиниши назорат қилинади. Кабель трассасининг кўрикланган зонасида эксплуатация ташкилоти билан келишилмай олиб борилаётган барча ер қовлаш ишларини тухтатилади, қоидалар бузилганлиги тўғрисида далолатнома (акт) тузилади ва жойлардаги назоратчилар ёки милиция

ходими чакирилади. Кабель тармоғи яқинида олиб бориладиган ишлар лойиҳаси эксплуатация ташкилоти билан келишилади ва кабелни соз ҳолда ишлашини таминловчи тадбирлар ишлаб чиқилади. ТЭЖ бўйича ер қовлаш машиналари кабель трассасидан 1 метрдан ортик масофада ишлаши зарур. Кабель трассаси устида эса 0,4 метргача чуқурликда ишлаш, руҳсат билан, йўл қўйилади. Ерга козик қоқиш ёки ер тупроғини зичловчи машиналар кабелдан 5 метр масофадан ортик жойда ишлаши руҳсат этилади.

Кабель тармоқларида эксплуатация давомида юзага келувчи дефектларни, зарарланишларни ўз вақтида қайд қилиш ва йўқотиш чораларини қўриш учун мунтазам равишда профилактик синовлар ва ўлчовлар ўтказиб турилади. Ҳарорат режими ва юкланиш шароитлари ва монтаж услубига қўра қулай шароитда бўлган кабеллар уч йилда бир марта синаб турилади. Кабель тармоғида навбатдан ташқари синовлар таъмирдан кейин ёки трассада ер ишлари бажариб бўлингач ўтказилади. Кабелларнинг синовлари оширилган доимий кучланишда ўтказилади. Кабеллар қатта сизимга эга бўлганлигидан ўзгарувчан токда синалганда йирик қувватли манбаалар талаб қилинади. 1кВ гача бўлган кабеллар кучланиши $U = 1000...2500$ В ли мегометрлар билан синалади. Синовларда доимий кучланишда синаш токи ҳам аниқланади ва унинг микдорига қараб изоляция қаршилигининг ўзгариши аниқланади. Ўта маъсул кабель тармоқларида диэлектрик исрофлар ўлчаб қўрилади. Профилактик синовларда кабелнинг ҳар бир толаси билан бошқа толалари ва қопламаси орасидаги изоляцияси текширилади.

Кабель билан биргаликда охириги муфтлар, воронкалар ва таянч изоляторлар (разъединителгача) синаб қўрилади. Тақсимлаш қурилмаларга параллел уланган кабеллар ҳам синовлардан ўтказилади. Алоҳида агрегатларга машиналарга уланган параллал кабеллар ва кабел тармоқларини тармоқдан ажратмасдан бирданига синаб қўриш мумкин. Кабель тармоғини синаш учун у манбаа ва истеъмолчидан ажратиб ерга уланади. Ҳар бир синаладиган фаза сими ердан ажратиб олиниб, оширилган кучланишга уланади. Синовларда бошқа кабель толалари ҳам ажратиб олиниб изоляцияси синаб қўрилади.

Синаш пайтидаги кучланиш кабель кучланишига боғлиқ бўлади:

Кабелнинг номинал кучланиши $U_n = 2...10; 20...35; 110$ кВ, 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.

Кабель изоляциясининг сифатли толалари орасидаги ўтиш токи микдори билан ва фазалар носимметрияси билан аниқланади. Агар изоляция сифатли бўлса, синов кучланиши уланганда кабель сизимга қараб ток тез ортади лекин секин пасайиб боради. 6-10 кВ ли кабелларда $I \leq 500$ мкА 20...35 кВ ли кабелларда эса $I \leq 800$ мкА бўлади. Агар кабелда дефект бўлса, ток микдори пасайиб минимал микдорига етмайди ёки яна ортиб боради. Ток микдори синовлар охирида қайд қилинади. Кабель фазаларидаги кучланиш асимметрияси 50% дан ошмаслиги зарур. Электро станциянинг хусусий

кабель тармоғи ($U = 6$ кВ) юклама остида синалиши 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 куйидаги катталиклар аниқланади: кабел толаларининг бутунлиги, фазировкаси, кабель ҳарорати, кабель копламаларининг ерга уланиш қаршилиши, дайди тоқлар миқдори. Кабель изоляцияси қаршилиги 0,5 МОм дан юкори бўлиши зарур. Кабель изоляция қаршилигини мегометр билан ўлчашда бирданига фазалараро уланишлар йўқлиги, кабель толалари узилишлари йўқлиги фаза-корпус изоляцияси бутунлиги текширилади. Кабелларда кўпчилик зарарланишлар унинг устки копламаси 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 мегометрдан фойдаланиб текширилади. Кабель тармоғида ҳароратни ўлчаш, жойлардаги йўқномаalar бўйича, кабель энг кўп кизиши мумкин бўлган жойларда бажарилади. Кабель ҳароратни термометр, термоқаршилиқ билан ўлчанади. Эксплуатация даврида охири ерга уланишлар қаршилиги ерга улагичларни капитал таъмирдан кейин ўлчанади. Бошка ҳолатларда ерга уловчи симни созлиги текширилади. Кабель тармоғининг ишончилиги кўпроқ унинг устки копламасининг ҳолатига боғлиқ бўлади. Устки копламанинг носозлиги кабел ичига намлик кириб қолишига ва изоляциясининг пухталигини пасайишига олиб келади. Кабелларнинг метал копламаси, ундаги ташқи таъсирлардан бўладиган электр ва кимёвий жараёнлар натижасида емирилади. Айниқса ерга ётқизилган кабелларнинг метал копламаси 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 юкори актив қаршилиққа эга бўлганлигидан (айниқса рельсларни уланиш жойларида электр контакт бузилганида) тармок тоқининг бир қисми ерга кетади ва унга яқин жойда кабел ётқизилган бўлса, қаршилиги кам бўлган кабел копламаси орқали тоқ оқиб манбанинг манфий кутиби томон кетади. Кабел копламасидан ерга доимий тоқ кетганда бирданига ундан метал ионлари ҳам кетади ва метал коплама емирила боради. Ерга емирилиб кетган метал миқдори дайди тоқ миқдорига пропорционал бўлади. Металлнинг емирилиш жараёни, яни метал хилига (темир, алюминий, хром...) ва тоқ оқиши вақтига боғлиқ бўлади. Ҳисобларга кўра дайди тоқ миқдори 1 А бўлганда бир йилда метал исрофи миқдори куйидагича бўлади: кўрғошин – 33 кг; алюминий – 3,95 кг; темир – 9 кг. Дайди тоқлардан кабел коррозияси хавфини аниқлаш учун эксплуатациянинг дастлабки йилида икки марта тоқ ўлчаб кўрилади. Бунинг учун комплекс синовлар ўтказилиб «кабел копламаси» билан «ер» орасидаги потенциал, кабелдан ерга кетаётган тоқ зичлиги, кабел копламасидаги тоқ ва кучланиш

микдорларини аниқланилади. Кейинги ўлчовлар ва синовлар коррозия хавфига қараб, биринчи синовлар натижаларининг тахлили бўйича белгиланади. Коррозия хавфи кабел копламасида ерга («О»га) нисбатан потенциал микдорига қараб ўрнатилади. Агар кабел копламаси мусбат потенциалга («анод») эга бўлса ёки кутблари ўзгариб турган бўлса ва тупрокнинг солиштира каршилиги 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 тупрок агрессив бўлса ток микдорига боғлиқ бўлмаган ҳолда хавфли зона деб ҳисобланади. Хавфли зоналарда мунтазам равишда кабелни электрокоррозиясини олдини олиш бўйича чора-тадбирлар қўриб турилади, масалан: катодли кутблантириш, протекторли химоя, электр дренаж ва ҳақозо.

Кабеллар учун коррозия хавфи бўлган жойлар – трансформатор подстанциялари, рельс йўларининг подстанция шиналарининг манфий кутбига уланган тармоқлар, кабел тармоғи трассасининг рельс йўллари билан кесишган жойларидир. Комплекс синовларни ўтказиш учун кабел трассасида шурф қовланади. Кабел копламасининг ерга нисбатан потенциалини ўлчаш учун миллиамперметр ёки милливольтметр кабел копламаси билан электрод орасига уланади. Ўлчов хатолиги минимал бўлиши учун электрод материали кабел копламаси материалидан қилинади (алюминий, қўрғошин). Одатда электрод сифатида шу кабел бўлаги (300...500 мм) олинади. Дайди ток зичлигини ўлчашда миллиамперметр уланади. Ток микдори ва ерга уланган электрод кесим юзаси маълум бўлганда ток зичлиги аниқланади.

$$I_c = \frac{I_2}{S_2}, \text{ МА/дм}^2$$

Аниқ натижалар олиш учун кабел копламасидан ерга кетаётган ток ва кабел копламаси бўйлаб оқаётган ток компенсация услубида ўлчаниши зарур. Бунда бошқа манбалардан фойдаланиб кабел копламасидан дайди ток йўналишидан тескари йўналишда доимий тоқ ўтказилади ва уни компенсациялайди (мувозанатлайди). Агар дайди ток тўлиқ компенсацияланса милливольтметр «нол»ни кўрсатади. Манбадан берилаётган ток кабел копламаси токига тенг бўлади. Дайди ток ўзгаруб туривчи бўлганлигидан назорат нукталарида ўлчовлар 10...20 дақиқа давомида олиниб, уларнинг шу вақтда 40...50 кўрсатишлари қайд қилинади. Ток ва потенциал микдорининг ўртача қийматлари аниқланади.

Дайди тоқлар ҳақидаги барча олинган ўлчов натижалари диаграмма кўринишида кабел тармоғи планида чизилади. Бу схема кабел трассаси бўйлаб дайди тоқлар ҳақида тўлиқ маълумот беради. Бу натижалар, диаграмма ва схемалар тахлили натижасида кабел тармоғини химояси бўйича тегишли ечимлар-чора тадбирлар қўрилади.

Кабель тармоқлари эксплуатацияси энг мураккаб масалалардан бири кабель тармоғида зараланиш (узилган, қиска туташув ва ҳақозо) жойларини топишдир. Кабел тармоқлари қўпчилик ҳолларда ёпиқ ўрнатилган бўлади (ер

остида, туннелларда, шахталарда, бино-иншоотларининг конструкциялари орасида) ва зарарланган ёки зараланиш хавфи бўлган жойни оддий кўз билан кўриб бўлмайди. Амалда кабел тармоқларидаги нуксонлар махсус асбоб-ускуналардан фойдаланиб топилади.

Кабелнинг зараланиш жойини топишда қўлланиладиган услуб зараланиш характерига қараб аниқланилади. Зараланишларнинг куйидаги 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 зараланишлар ва бошқалар.

Носозлик юзага чиққан кабел электр узатиш тармоғи манбадан ажратилади, истеъмолчилар ва уларнинг уланиш симлари ажратилиб, икки томонидан мегаомметр билан изоляция қаршилиги ўлчаб кўрилади. Кабел симларининг ҳар 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 асбоблар ёрдамида носозлик жойи топилади.

Зараланиш зонасини аниқлаш учун импульс сизгим, 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 U 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 куйидагича топилади:

$$l_x = \frac{Vt_x}{2} = 80t_x$$

Бу принципа ИКЛ-5 ва Р5-1А асбоблари ишлайди. Импульс услуги кабель тармоғидаги зарарланиш жойи билан биргаликда зарарланиш характерини ҳам топиш имконини беради. Ўлчовларда дефект жойлашган масофа 1,5 % дан кўп булмаган хатолик билан аниқланилиши мумкин.

Тебранувчи разряд услуги кабель изоляциясида силжувчи тешилиш бўлганда қўлланилади. Бу ҳолда кабель тармоғига синаш қурилмаси ёрдамида секин аста ортиб борувчи доимий кучланиш берилади. Изоляцияси кучсизлашган жойда етарли кучланиш бўлганда изоляция тешилади. Изоляцияси кетган жойда учқун 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:

$$T = \frac{4I_x}{V} \quad \text{ёки} \quad I_x = \frac{TV}{4}$$

Бу ерда V – тебраниш тўлкинининг таркалиш тезлиги.

Тебранувчи разряд давомийлигини бир марта разверткали ОЖО типли осциллограф билан ўлчанади. Схемада электрон миллисекундомер (ЭМКС-58М) кучланиш бўлгичи орқали уланади. Ўлчов хатолиги 5% дан кам бўлади. Сиртмок 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 жойигача бўлган қисмининг оддий ўлчов «мости» билан доимий токдаги қаршилиги ўлчаб кўрилади. Ўлчов мостининг бир томонида кабелнинг охириларини туташтирилган ва зарарланган толалари уланади, иккинчи томонида эса ростланувчи иккита қаршиликлар магазини уланади.

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

масофа: $I_x = 2l \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ ифодадан аниқланади.

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

r_0 – солиштирма қаршилик; Ом/км

l – кабелнинг тўла узунлиги.

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

уланади ва синов-ўлчовлар такрорланади. Бунда: $I + I_x = 2l \frac{R_1^1}{R_1^1 + R_2^1}$ бўлади.

Агар $0,997 < \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} + \frac{R_1^1}{R_1^1 + R_2^1} \right) < 1,003$ шарт бажарилса ўлчовлар тўғи

бажарилган деб қабул қилинади. Сиртмок услуги кабель тармоғида зарарланиш жойи 100...200 м масофада бўлганда қўлланилади. Ўтиш қаршилиги $1000 < R_x < 5000$ 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 учун зарарланган симларда изоляция қаршилиги 5000 Ом дан кам бўлмаслиги зарур. Сигим услуги ҳар бир кабель толалари орасида маълум бир сигим борлигига асосланиб қўлланилади. Яъни носоз кабель толалари узилган 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 жойини аниқланиши мумкин. Кабель толалари орасидаги сигим ўзгарувчан ёки доимий ток

тармоғида ўлчаниши мумкин. Кабелнинг узилган жойини аниқлашда сиғим услубида куйидаги ҳолатлар бўлиши мумкин.

Биринчи ҳолат – кабелнинг битта толаси узилган. Бунда кабелнинг узилган толаси билан бутун толаси орасидаги сиғим 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 тармоғи участкасининг узунлиги.

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

Учинчи ҳолат – кабелнинг барча толалари ёпиқ ерга уланишга эга, жумладан узилган толаси ҳам, бунда маълумотлар тўпламидан шу марка-ўлчамли кабелнинг солиштирма сиғими олиниб ўлчаб олинган носоз кабель

сиғими билан солиштирилади: $l_x = \frac{C_2}{C_c}$

бу ерда C_c кабел толасининг солиштирма сиғими мкФ/км.

Сиғим услубида 0,2...0,5 % аниқликда кабелнинг узилган жойини аниқлаш мумкин. Акустик услуб носоз кабелда 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 келатган томонга ҳаракатланиб зарарланган жойни етарли аниқликда топиш мумкин. Кабелда импульслар ҳосил қилиш учун юқори кучланишли доимий токда синаш қурилмаларининг импульс генераторлари ишлатилади. Кабель тармоғига юқори кучланиш тўғирлагичидан юқори кучланиш импульси берилади. Бу импульс кабелни зарарланган жойида изоляцияни тешиб ўтиб, кабель толасидан кабель металл копланмасига разряд кетади. Разряд шовқини ер устидан туриб эшитиб 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. Сдатда синаш қурилмаси кўчма транспорт воситасига ўрнатилади ва оператив гуруҳни техник эксплуатация тадбирларини бажаришда ишлатилади. Бу услубнинг ноқулайлиги шундаки, кабель узилиш жойини аниқлаш учун махсус 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 тармоғи бўлаб

юбориладиган магнит майдонининг маълум бир частотали товушлари ушланади. Одатда носозлик бўлган кабелдан частотаси 800...2000 Гц бўлган тонал частотали ток ўтказилади. 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 кайд 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 тармоғидаги зарарланиш зонаси бир услубларда аниқланиб (сиғим, сиртмоқ услуги), кейин бошқа услуб билан носозлик жойи аниқ топилади. Носозлик жойи бориб қўрилади ва тегишли таъмирлаш ишлари бажарилади. Аниқ услублар ёрдамида носозлик жойи 0,5 мгача аниқликда топилади.

Кабель тармоқлари зарарланган бўлсада, унинг изоляцияси қаршилиги юқори бўлиб қолади ва носозлик жойини аниқлашда тегишли услубни топиш кийин 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 кийинрок 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 кўпрок ва токи 5 А гача бўлган тўғирлаш қурилмалари ишлатилади. Синовнинг якуний стадияларида махсус трансформаторлар ёрдамида ток микдорининг етарли микдори таъминланади, бу ерда кучланиш микдори 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 чулғами ўрамлари ўзгартирилиши мумкин. Куйдиришда трансформаторнинг иккиламчи чулғами кабелга уланади. Кабелнинг сиғими трансформаторнинг иккиламчи чулғами индуктивлиги билан резонанс контур ҳосил қилади (ток частотаси 50 Гц). Контурда тебраниш трансформаторнинг бирламчи чулғамидан ўтади. У 380В саноат тармоғига уланган бўлади. Кабелдаги кучланиш трансформаторнинг иккиламчи чулғамидаги ўрамлар сонни 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 тўлик қувват ўтади. Кабель изоляцияси кучланишнинг хар иккала кутбларида (амплитудавий кийматларида)

тешилиши мумкин. Кабелни тешилиш частотаси 100 гача етиши мумкин. Шунинг учун бу услубда кабель изоляцияси бошка 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 метал қопламалари (пўлат, кўрғошин, калай) электролитик ва электрохимёвий емирилиши хавфи остида бўладилар. Электрохимёвий емирилиш тупроқнинг агрессив хусусиятлари маҳсули бўлса, электрлитик емирилиш- коррозия металл орқали ерга ўтиб кетаётган дайди тоқлар натижасидир. Электролитик емирилиш зоналари кабелларнинг электрлаштирилган темир йўллар билан кесишиши ва яқинлашиш жойларида юзага келади.

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 тоқ ўтказиш зонаси катод зонаси дейилади. Бу зонада рельс потенциали кабель қобиғи потенциалдан юқори бўлади. Кабель қобиғидан ерга тоқ ўтиш жойи анод зонаси дейилади. Бу зонада кабель 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.

Ерга кабел қобиғидан ўтиб кетаётган дайди тоқлар зичлиги назорат қилиб турилади. Унинг киймати 15 mA/m^2 ва ундан ортик 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 тоқ алоҳида электрод воситасида рельсга қайтарилади ёки ерга ўтказиб юборилади. Дайди тоқнинг кабель қобиғи бўйлаб тарқалишининг ва ерга ўтишининг олди олинади. Дайди тоқларни кабель қобиғида тарқалишини олдини олиш учун (алоҳида тоқ манбаидан) кабел қобиғига манфий потенциал берилади, бунда дайди тоқлар натижасида металлларнинг емирилишининг олдини олиш мумкин бўлади. Чунки агрессив муҳитда жойлашган кабель қобиғида яна химёвий емирилиш боради ва электротик коррозия бу жараёни тезлаштиради. Кабель трассасида коррозия хавфи бўлган зоналар бўлса, улар изоляцияли канализацияларда ва тунелларда ётқизилиши ёки пластмасса қопламали бўлишлари зарур.

Кабеллар ерга ётқизилганлигидан, ташқи таъсирлардан химоя қилинганлигидан у узок вақт хизмат қилади, ишончли ишлаб туради. Эксплуатация давомида кабел изоляцияси ва кабелнинг метал қопламалари таъмир қилинади. Кабелнинг металл қопламаси ер ишлари бажарилмишда

ёки коррозия натижасида зарарланиши мумкин. Агар кабел копламаси зарарланса унинг ички изоляциясига намлик ўтмасдан кабел соз холда ишдалигида тузатилади. Кабелнинг метал қобиғи зарарланган бўлса, унинг таъмири қуйидаги кетма-кетликда бажарилади:

- зарарланган кабелнинг металл қобиғи икки томонидан кесиб ажратиб олинади.

- устки иккинчи қатлам лентаси нам бўлмаганлиги текшириб кўрилади.

- заводда кабелга қилинган копламасини четлари очилиб разбортовка қилинади (очиб чегараси қуйилади).

- кабелни герметиклиги тикланади.

Кабелни ҳар икки томонида очилган кабел толаларига қўрғошин трубка қуйиб кундаланг уланиш жойлари ва бўйинлари қовшарланади. Қуйиш тешигидан кабель массаси қуйилгач тешиклари ҳам ёпилади. Янги қуйилган коплама кабель броняси билан уланади, кабелни ҳимоя қилувчи чўян қобик ичига маҳкамланади ва ерга ётқизилади, агар кабель очик ўрнатиладиган бўлса устидан пўлат труба қийдирилади. Агар кабель қобиғи емирилишидан 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 улаиш жойи илон изи қилиб, узунлигига запас қолдириб ётқизилади. Кабель изоляциясининг таъмирида агар кабель толаларида изоляция носозлиги бир жойда бўлса, кабель тармоғи кесилмасдан тузатилиши мумкин. Бунинг учун кабель изоляцияси очиб толалари ораси очилиши учун шу жойда кабель узунлигида запас бўлиши керак, яни кабель изоляциясида намлик бўлмаслиги зарур. Кабель очилгач унга янги изоляцияловчи лента ўралади устига қўрғошин трубка қийдирилиб тешигидан кабель массаси қуйилади. Кейин таъмир жараёни кабел қобиғини таъмиридай маҳкамланади. Капитал таъмирда кабел тармоқларидаги охириги ўрнатилган муфталарни янгисига алмаштирилади ва герметикланади. Кабель муфталарини герметиклаш учун эпоксид компаудидан фойдаланилади. Изоляцияси тикланган кабель толалари эпоксид компауди билан қуйилгач, устидан қалай ёки алюминий трубка қийдирилади. Устидан 15-20 мм масофада х.б. лента билан ўралади. Унга ҳам эпоксид компаунди суртилган бўлади. Агар эпоксид компауд икки томонидан оқиб чиқса, у бензин ёки ацетонга ботирилган латта билан тозалаб артилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Электр тармоқ эксплуатацияга қандай қабул қилинади?
2. Электр кабел изоляциясига юкланиш режимлари таъсири қандай бўлади?
3. Электр моторда кабель изоляциясида намлик алмашуви ҳақида айтиб беринг.
4. Электр узатиш тармоқларида қандай техник қаров ва жорий таъмир тадбирлари бажарилади?
5. Кабель қобиғининг емирилиши нима унинг олдини олиш чораларини айтинг?
6. Кабель тармоғида узиллиш жойлари қандай топилди?

5.5. Трансформаторлар подстанциялари эксплуатацияси

Қишлоқ ва сув ҳўжалигини электр энергияси билан таъминлаб туриш учун трансформаторлар подстанцияси 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 ҳўжалиги электр таъминоти тизимларида ташки майдонларда ўрнатиладиган тақсимлаш воситалари комплеклари 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 комплекларидан трансформаторлар подстанцияси қурилмалари йигилади. Шкафларда ВМГ-10, ВМК-10К, ВММ-10 ва бошқа типли мойли ажратгичлар, А37 типли автоматлар, ПНБ, ПРС, НП, ЦД типли саклагичлар, рубильниклар ўрнатилади. Қишлоқ аҳоли яшаш пунктларини электр таъминоти учун трансформаторлар подстанцияси комплеклари қўлаб ишлатилади. Қишлоқ ва сув ҳўжалиги объектлари учун РУ-10, РУ-35 комплеклари ишлаб чиқилган. Уларда қуввати 630...6300 кВА бўлган куч трансформаторлари ўрнатилган.

Насос станциялари учун 110/35/10/(6) кВ ли трансформаторлар ишлатилади. Қишлоқ ва сув ҳўжалиги объектлари учун ёпик трансформаторлар комплекти қўлланилади. Улар химояланган, хавфсиз, техник хизмати энгил бўлиши, эшик ва тиркишлари зич беркитилган бўлиши, томи соз бўлиши зарур. Ёпик тақсимлаш пунктларининг ички ҳарорати ва намлиги қурилмаларда конденсат сув томчилари пайдо бўлишини олдини олиши, изоляцияси нам тортиб қолмаслиги зарур. Бино хавоси вентиляция қилиб турилиши зарур. Трансформаторлар подстанцияси эксплуатациясида қуйидагилар бажарилади: истеъмолчилар, қурилмаларнинг техник кўрсаткичларига қараб уларни иш режимларини таъминлаб туриш, қурилмаларни нормал фаолиятини назорат қилиш, кузатиб бориш, уларни артиб тозалаш, аварияга олиб қелиши мумкин бўлган носозликлар ва дефектларни зудлик билан йўқотиш, профилактик қаровлар, синовлар ва таъмирларни ўз вақтида ўтказиб туриш. Ерга уланиш контури, яшин қайтаргичларни соз бўлишини таъминлаш, техник ҳужжатларни 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 ёпик жойда

сакланиши зарур. Агар узок муддат сакланса, ундаги мой сатхи ва сифати назорат қилиб турилади, термосифон филтёрдаги силикагел ҳолати қаралади, зичланиш жойларидан мой окса, махкамловчи болтлар қўшимча тортиб қўйилади. Трансформаторлар қурилмаларига хизмат кўрсатувчи ходимлар учун хавфсиз ва қулай шароитлар яратилиши зарур.

Истеъмолчига келтирилган трансформатор накладной бўйича эксплуатация ходими томонидан қабул қилинади. Бунда трансформатор кўздан кечирилади, барча махкамланишлар, зичланишлар текширилади, кран ва пропалардаги пломбалар бутунлиги кўрилади, фарфор изолятори бутунлиги, мой окмаётганлиги текширилади. Аникланган барча носозликлар ҳақида транспорт ходими иштирокида акт тузилиб, заводга хабар берилади. Куч трансформаторини ишга тушириш олдидан бажариладиган ишлар ҳажмини унинг қуввати, типи, конструкцияси, чиқарилган йили, транспортировка шароити, сакланиш муддати ва сифатига қараб аникланади. Трансформаторни ишга туширишдан олдин қуйидагилар бажарилиши зарур:

- кўздан кечириш;
- изоляторни бензинда куриклаб артиш;
- термометрни ўрнига ўрнатиш;
- мойни физик ва кимёвий анализ қилиш, электр мустаҳкамликка синаш;
- бакни ерга улаш;
- чулғамларнинг қаршилигини доимий токда ўлчаш;
- юкори ва паст кучланишли чулғамлар ва корпус оралиғида изоляция қаршилигини ўлчаш;
- трансформатор улагичи ишчи ҳолатда туриши керак;
- ҳаво қуритгич вилкасини ечиб олиш;
- ҳаво тозалагични индикаторли силикагель ва цеолит билан текшириб кўриш;
- трансформаторнинг гилдиракларини транспорт ҳолатидан ишчи ҳолатига ўтказиш;
- мой окмаганлиги текширилади, агар зичланмаган бўлса, гайкаларни махкамлаб тортилади;
- мой сатхи нормада бўлиши текширилади, ҳарорати текширилади;
- агар зарур бўлса трансформатор қурилади.

Қуввати 1000 кВА гача ва кучланиши $U \leq 35$ кВ бўлган биринчи габаритли куч трансформаторларни ишга туширишдан олдин қуйидагилар 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 коэффициентини аникланади $K_{abc} = R_{60}/R_{15}$.

Трансформаторни қуришмай ишга туширишда қуйидагиларга амал қилинади:

- мой сатхи меъёрида бўлиши керак;

- мой таркиби ва сифати меъёрида бўлиши керак;
- 10...60 сек. да абсорбция коэффициенти $K_{ас} \geq 1,3$ бўлиши керак;
- агар бирор шарт бажарилмаса, изоляция қаршилиги ($R_{из}$) яна текширилади, $tg\delta$ ва C_2/C_{30} нисбат аниқланади. Сигимлар нисбатининг чегаравий қийматлари 21- жадвалда келтирилган.

21- жадвал

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

т/р	Кучланиши 35 кВ гача бўлган трансформаторлар	Мойли куч трансформатор чулғамларининг хароратида (°C) $tg\delta$ нинг (%) да максимал рухсат этилган қийматлари						
		10	20	30	40	50	60	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Куввати 6300 кВ·А гача	1,2	1,5	2,0	2,6	3,4	4,5	6,0
2	Куввати 10000 кВ·А ва ундан ортик	0,8	1,0	1,3	1,7	2,3	3,0	4,0

Куввати 100 кВА гача бўлган трансформаторларни, агар мойида сув излари кўринмаса, тешилиш кучланишига синаб кўриш етарли бўлади. R_{60} - қаршилиқ микдори ўлчаб, уларнинг қиймати синов баённомасига ёзиб қўйилади. Агар мой намлиги рухсат этилган даражада бўлса, трансформатор тўғридан тўғри тармоққа уланади.

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

Янги трансформаторлар Чирчик трансформатор заводидан чиқарилмоқда. Улар алюминий чулғамли бўлиб, чиқишлари мисдан бажарилган бўлади ва транспортировкада зарарланган бўлиши мумкин. Нотўғри ташишда трансформаторнинг бошка жойлари ҳам зарарланган бўлиши мумкин. Масалан пўлат ўзагининг прессланиши бузилса, салт ишлаш исрофи ортиб кетади, фойдали иш коэффициенти пасаяди. Бу ҳолда трансформаторда ўзига хос шовқин пайдо бўлади. Маълум бир вақт ишлагач яроксиз ҳолга келади. Энг кўп ҳолатларда трансформатор изоляцияси нам тортиб қолган бўлади. Трансформаторни қуритиш мойи билан ёки мойини бақдан тўкиб бажарилиши мумкин.

Ўз бакида индукцион қуритишда трансформаторнинг ўз бакида электромагнит майдон қувват йўқолишлари иссиқлик ажратиб чиқаради. Бақни бир текис киздириш учун унга паст томонидан 60% гача қисмига

магнитловчи қўшимча чулғам ўралади. Юкори қисмига ўрамлар сийрақрок ўралади. Магнитловчи чулғам кўрсаткичлари куйидаги тартибда аниқланади:

Ўрамлар сони $W=VA/l$,

бу ерда l – бак параметри, м; U – манбаанинг кучланиши, В

A – доимий коэффициент, солиштирма қувват (ΔP) олинади:
 $\Delta P=K_T F/F_0(t_k-t_0)$

K_T – бакнинг иссиқлик ўтказиш коэффициенти, иссиқлик изоляция ўралган бакда $K_T=5$; ўралмаган бакда - $12 \text{ кВт/м}^2\text{град}$.

F – бакнинг тўлиқ юзаси, м^2

F_0 – чулғам ўралган бак юзаси, м^2 ;

t_k – бак ҳарорати, руҳсат этилган кизиш ҳарорати $^\circ\text{C}$ $t_k \approx 95^\circ\text{C}$

t_0 – атроф муҳит ҳарорати, $^\circ\text{C}$.

Магнитловчи чулғамдаги ток $I = \Delta F_0/V \cos\phi$;

$\cos\phi=0,5 \dots 0,7$ – текис ёки трубкали баклар учун,

$\cos\phi=0,3$ – қобирғали бак учун,

Бак қалин бўлса $\cos\phi$ юқорирок бўлади.

Қуришиш пайтида трансформатор бакининг ҳарорати кучланишни, магнит чулғам ўрамлари сонини ва киздириш вақтини ўзгартириб ростланади:

Нол кетма-кетлик токи билан қуришиш. Бу услубда трансформаторни қуришишда унинг бирор фазаси чулғамларига ток манбаси 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 кизийди ва изоляцияни тез қурилади. Бу услуб бирданига икки ёқлама қуришиш услуби бўлиб, қиска туташув токи билан ва ўз бакида киздириш услубларини қўшилишидир. Нол кетма-кетлик тоқлари билан трансформаторни қуришиш кўрсаткичлари куйидагича аниқланади.

Магнитловчи чулғамнинг истеъмол қуввати:

$P_0=\Delta P F_0$, бу ерда ΔP – солиштирма қувват исрофи, кВт/м^2

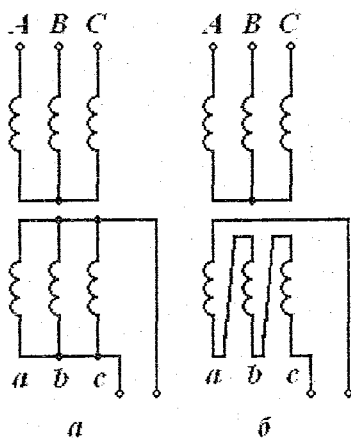
Атроф муҳит ҳарорати 20°C бўлиб, қуришишда трансформаторнинг актив қисмининг ҳарорати $100-110^\circ\text{C}$ бўлганда, бакида қўшимча иссиқлик изоляцияси бўлмаган трансформаторлар учун $\Delta P=0,65-0,9 \text{ кВт/м}^2$ деб қабул қилинади.

Чулғамлар “юлдуз” схемасида уланган бўлса, бериладиган кучланиш миқдори $U_n = \sqrt{P_0 Z_0} / 3 \cos\phi_0$ бўлади. Бу ерда: Z_0 – нол кетма-кетлик фаза чулғамининг тўла қаршилиги, Ом; Z_0 тажриба йўли билан аниқланиши мумкин.

Трансформатор қанча қатта қувватли бўлса, бак деворлари қалинроқ бўлса, магнит ўзак бакка яқинроқ бўлса $\cos\phi_0$ шунчалик юқорирок бўлади.

Трубкали баклари бўлган трансформаторлар учун ўтказгич симлар қесим юзаларини ва ўлчов асбобларини танлаш учун фаза токи

$I_n = I_{II} \sqrt{10 / S_{II}}$ ифодадан аниқланади. Бу ерда I_n, S_{II} - мос равишда трансформаторнинг номинал токи (А) ва қуввати (кВА).

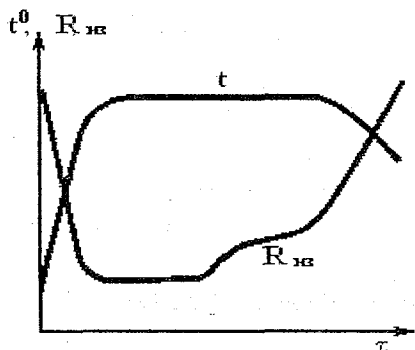


34- расм. Нол кетма-кетли токи билан трансформаторни қуритишда унинг паст кучланишли чулғамларини улаш схемаси: а – юлдузча, б – учбурчак.

Ички иссиқлик манбаалари бўлса, трансформаторни нол кетма-кетлик тоқлари билан қуритиш ўз бакида қуритишга кўра камроқ қувват сарфи ва вақти билан характерланади (40% гача). Трансформаторни нол кетма-кетлик токи билан қуритиш услубида ностандарт кучланишли ток манбааси зарур бўлади, бу ҳолда масалан пайвандлаш трансформатори ишлатилиши мумкин

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

Қуритиш пайтида изоляция қаршилиги меъёрланмайди, шунинг учун унинг вақт бўйича ўзгариш графиги олиниб, таҳлил қилинади (35- 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 меъёрий 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 рухсат этилади. Трансформаторларни қуритишда қайд қилиш журнали олиб борилади ва ҳар 1-2 соатда қуритиш кўрсаткичлари ёзиб борилади (t, R, \dots).



35-расм. Изоляция қаршилигининг қуриши муддатига боғлиқлиги эгри чизиклари: $R_{из}$ – изоляция қаршилигининг ўзгариши; t – трансформаторнинг кизиш графиги.

изоляциянинг эскириши – 5%, атмосфера ўта кучланишлари – 5%, бошка сабаблар – 15%.

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. Трансформатор қуввати ошган сари унинг носимметрияси ҳам камая боради. Лекин бир фазали истеъмолчиларнинг кўпчилиги; ёритиш истеъмолчилари билан бирга куч истеъмолчилари ҳам (пайвандлаш агрегатлари, қўл инструментлари, электр маиший қурилмалар, сув киздиргичлар ...), уларнинг бир текис тақсимланишини ва ишлаб туришини таъминлаш имконини бермайди.

Техник эксплуатация коидаларига кўра фазалар бўйича тоқлар носимметрияси 20% дан кам бўлиши зарур. ($\kappa_{acc} \leq 20\%$). Фазалар бўйича юкламалар носимметрияси: $\kappa_n = (I_{max} - I_{урт}) / I_{урт} * 100\% < 20\%$ бўлади.

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

Қишлоқ трансформаторлар подстанцияларида тоқлар носимметрияси ўртача 30-50% ни ташкил қилиши кузатишган.

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, актив қувват коэффициентини $\cos\phi$ пасаяди, магнитловчи тоқ

Трансформаторни ишга туширганда кўпинча қуйдаги носозликлар юзага келиши мумкин: юқори кучланиш ва паст кучланиш томонидан фазаларнинг шитда, тақсимлаш шкафида ёки трансформатор ичида қиска туташувлари, юқори ва пастки кучланиш чулғамларида узилишлари, трансформатор магнит ўзигининг прессовкаси бўшашган бўлиши мумкин. Барча дефектлар трансформаторларда қуйдагича тақсимланади: заводда йўл қўйилган дефектлар – 50%, монтаж ёки таъмир пайтидаги хатоликлар билан бажарилган ишлар – 10%, эксплуатация ходимлар хатоликлари – 15%,

ўта кучланишлари – 5%, бошка

микдори ортади (кучланиш юкорирок бўлса), электр тармоқлар ва трансформаторларда қувват исрофи ортади, жойларда кизишлар бўлиши мумкин. Фазалар носимметрияси кичик қувватли истеъмолчилар учун хавф туғдиради, фазаларда кучланиши ўзгариб истеъмолчиларда энергетик кўрсаткичларининг пасайишига уларнинг ёмонлашувига олиб келади. Носимметрия коэффициенти $k_n = 0,3$ ва фазадаги ток $1,2 I_n$ бўлганда трансформатор мойининг ҳарорати 20°C га ортиши кузатишган. Чулғамларнинг пастки қисми $22-25^{\circ}\text{C}$ гача кўпроқ кизиши 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 чегаралари камайиши зарур. Носимметрияликни камайтириш учун ҳозирда электротехник саноат қишлоқ хўжалиги учун фаза чулғамлари « юлдуз-нолли зигзаг» ва «учбурчак – нолли юлдуз» схемаларида уланган трансформаторлар ишлаб чиқармоқда. Бунда носимметрия режимларида ҳам кучланиш юкори сифатли бўлиб қолади. Масалан, қуввати 100 кВА бўлган эски серияли трансформаторларда нол кетма – кетлик қаршилиги қисқа туташув қаршилигидан 10 марта ортик 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, кундўзи 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 ортикча юкланиши рухсат этилади. Масалан техник эксплуатация қоидалари бўйича куч трансформаторлари 30% ортикча юкланиш билан 5 сутка давомида, 40% ортикча юкланиш билан 6 соат давомида ишлаб туриш мумкин.

Куч трансформаторларининг авария режимларида қисқа муддатга ортикча юкланиш чегара қийматлари 22- жадвалда келтирилган. Бунда трансформатор мойининг ҳарорати назорат қилиб турилади. Агар трансформаторда ёзги максимум унинг номинал қувватидан паст бўлса, қишки максимум соатларда 15% доимий ортикча юкланиш билан ишлаб туришга рухсат этилади. Трансформаторларнинг юкласини назорат қилиб турувчи амперметрлар шкаласи ҳам шу токни қайд қила олиши зарур. Статистик маълумотлар кўрсатадики, куч трансформаторларида кўпроқ ёз мавсумларида авария бўлади. Бунга асосий сабаб улар қишки ортикча юкланишларидаги кизишлари, ёзги иссиқ атроф муҳит ҳароратидаги кизишдан кўра пастроқ бўлади. 23- жадвалда трансформаторларнинг ёзги мавсумий ҳароратининг ўзгаришлари кўрсатишган. Бу жадвалдан кўриниб турибдики, трансформатор юкланиши 50% бўлсада, ёз ойларида трансформатор мойининг ҳарорати юкорирок бўлар экан.

22- жадвал

Куч трансформаторларининг ортикча юкланишининг чегара қийматлари

т/р	Номинал қувватига нисбатан ортикча юкланиш карралигининг рухсат этилган микдори	Трансформаторнинг рухсат этилган ортикча юкланиш муддати, мин	
		Мойли трансформатор	Курук трансформатор
1	2	3	4
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	—

23- жадвал

Трансформатор хароратининг мавсум давомида ўзгариши

Йил ойларида	Номинал қувватига нисбатан юклама	Ўртача ойлик харорат		
		Харорат, °С		
		Хавонинг	Трансформатор мойининг	Харорат фарқи
1	2	3	4	5
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
Октябр	0,84	20,0	50	30
Ноябр	0,96	17	58	41
Январ	1,05	2°	56	54
Март	0,9	16°	59	43

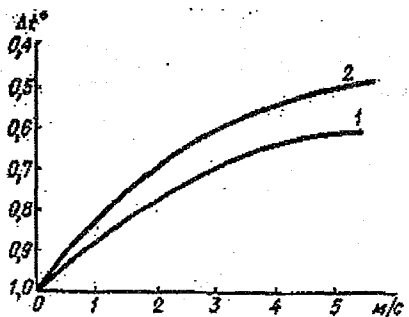
Жадвалдаги натижалардаги йиллик ўртача хароратнинг ўзгаришидан фойдаланиб трансформаторнинг юкланиш режимини тўғирлаш мумкин бўлади, подстанциянинг юкланиш режими ўрнатилади. Иссиклик юклама градиентини (ишлаб чиқариш ва маиший истеъмолчилар бўлганда) ҳисобий даврдаги ўртача суткалик хароратнинг ҳар бир радиусига тўғри келган микдори $0,5 \cdot 10^{-2}$ дан $2,6 \cdot 10^{-2}$ гача бўлади. Яна шунинг таъкидлаш жоизки, трансформатор мойининг совитиш имконияти уни қуюқлиги ва у ўз навбатида трансформатор хароратига – унинг юкласига ва атроф муҳит хароратига боғлиқ бўлади.

Агросаноат мажмуи объектларининг электр таъминоти очик трансформатор подстанцияларида амалга оширилади ва трансформаторлар

куёш нурлари ва шамол таъсирида бўладилар. Куёш нурлари таъсирида мойнинг юкори катламлари кизиб, пастки катламга нисбатан трансформатор бакининг ўлчамларига караб харорати (8-15)°C га юкори бўлади.

Куёш нурлари таъсирида мойнинг эскириши тезлашиб, эксплуатация муддатлари кискаради. Трансформатор баки кўшимча равишда яна куёш нурларидан тўсилса унинг кизиши ва эскиришини олди олинади.

Доимий шамоллар трансформаторнинг иссиқлик режимни яхшилаиди. Шамол тезлиги 2 м/с дан ошса, трансформатор юкламасини ошириш мумкин бўлади. Шамол тезлиги ортган сари трансформаторнинг совиш шароити яхшилана боради. Шамол таъсирида трансформатор мойининг харорати (5 - 10)°C га пасайиши кузатишган (36- расм).

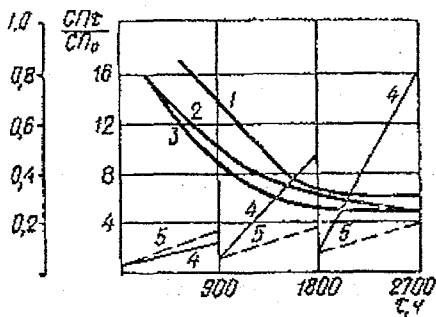


36- расм. Трансформатор мойининг юкори катлами хароратининг шамол тезлигига боғлиқлик графиги.

Трансформатор юкламаси фазаларда турлича бўлганда, турли уланиш схемаларида, трансформатор чулғамлари турлича кизийди. Нол кетма-кетлик тоқларини камайтириш учун кишлок хўжалиги электр таъминот тизимларида трансформаторларнинг фаза чулғамлари «юлдуз-юлдуз нолли» схемадан «юлдуз-нолли зигзаг» схемасига ўтказилади. Бунда трансформаторнинг кизиши камаяди. Бак ичида харорат фарқи камайиб, харорат майдони текисланади.

Трансформаторнинг юкламаси $0,2 S_H$ бўлганда бакнинг максимал ва минимал хароратлари фарқи (5...10)°C ни ташкил қилса; $0,4 S$ юкланиш билан ишлаганда $-\Delta t=40^{\circ}\text{C}$ гача бўлади. Трансформатор чулғамлари «учбурчак —нолли юлдуз» схемасида уланса ҳам унинг кизиши пасаяди. Умуман олганда, трансформаторнинг фазалар бўйича носимметрик ва нотекис юкламаларида кизиш 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 мухим рол ўйнайди.

Масалан трансформаторларда қўлланилган изоляцияловчи коғоз мой таъсирида ўзининг эскириши оқибатида структураси бузилади, целлюлоза парчаланиб оксидланиш махсулотлари мойга тушади ва мойнинг тgδ сини оширади. Демак, коғоз (целлюлоза асосли) каттик изоляцияли трансформаторларда тgδ факат мойни эмас, балки унинг каттик изоляцияси сифати хақида ҳам маълумот олиш имконини беради.



37- расм. Трансформаторнинг каттик изоляциясининг эксплуатация даврида эскириб полимерланиши.

мумкин. Агар $K_6 = 12...14$ бўлса, мой намланганини кўрсатади, эскирганлигини билдиради. Трансформатор таъмирга тўхтатилади. Яхши сифатли изоляцияда $K_6 = 3...4$ бўлади.

Саноатдаги трансформаторлардан фаркли равишда қишлоқ ва сув хўжалигида ўрта ва кичик қувватли трансформаторлар ишлатилади. Қуввати 100кВА гача бўлган куч трансформаторларда ($U < 10$ кВ) 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 ($E=2,2$) сув томчилари ($E=80$) кутбланувчи бўлиб ягона занжирлар ҳосил қилади ва электр майдон буйлаб 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 ҳолос. Нотекис электр майдон юқори кучланганлиги таъсирида йирик сув томчилари бак остига чўқади. Улар электр майдон ташқарисида бўлиб, мойни тешилиш кучланишига таъсир қилмайди.

Трансформаторни мойига эксплуатация даврида намлик ташки 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

Трансформатор мойи таркибидаги сувда эриган кислоталар миқдори ҳам мой сифатини етарли аниқликда баҳолаш имконини беради, айниқса мойни сифатсизлигини аниқлашда.

37-расмда трансформаторнинг каттик изоляциясининг эксплуатация даврида эскириб полимерланиши кўрсатилган. K_6 ва сувда эрувчи кислоталар $K_6 = 16...18$ бўлса, мойда оксидланиш борлиги, агар $K_6 = 22...26$ бўлса, мой миқдори трансформатор ҳолатига баҳо бериш учун асос бўлиши

илашимлиги оширади, уни қуюклаштиради. Ажраткичлар мойида парафин бўлиши рухсат этилмайди. Қўмир мой учун хавфсиз лекин сув миқдорини оширмайди. Мойни эскиришида пайдо бўладигин чўкма ва куйкаси гигроскопик бўлиб, ўзига нам тортади ва кўп намлик тўплаши мумкин. Улар кутбланиб электродлар орасида сув занжирдан ток йўли учун кўприк ҳосил қилиши мумкин. Қаттиқ изоляция сиртида чўкиб қолган шлам катлами уларда кучланиш қопланишига (покрытие) олиб келиши мумкин. Бундан ташқари чўкмалар (шлам) чулғамлар орасида совитувчи мой айланиш каналларини ёпиб қуйиб 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 филтрлаб тозаланади, мойнинг кимёвий таркиби регенерация қилиб тикланади.

Энергосистемада мой икки усулда қуритилади: мой орқали қуруқ азот ёки карбонат ангидрид ҳайдаб (оддий атмосфера шароитида), мой устида 20...30 кПа вакуум ҳосил қилиб, 2,5...5,5 кПа қолдиқ босим ва атмосфера босимида мойни пуркаб. Қуритиш жараёнини тезлаштириш учун мойни 40-50°C гача қиздирилади ва 8...12 кПа қолдиқ босимда жараён бажарилади. Унча қатта бўлмаган таъмир қорхоналари шароитида мойни 25...35° С ҳароратга қиздириб тиндириб қуритилади. Тиндириш-оддий қуритиш усули, лекин у узок вақт талаб қилади. Қиздириб қуритиш ҳам, айниқса ўз бакида, ўзининг токи билан, анча содда ва арзон услуб, лекин қиздирилган мой ўз сифат қўрсаткичларини йўқота боради.

Мойни тозалаш. Эксплуатация даврида мой фақат намланмай ифлосланиб ҳам боради. Сув ва механик аралашмалардан мой центрифуга қилиб ва филтрлаб 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 қуруқроқ, илашимлироқ бўлади ва сув ва аралашмалар ёмон ажралади. Ҳарорат юқори бўлса ($t > 70^{\circ}\text{C}$) сув мойда эриб парчаланиб мойдан ёмон ажралади. Бундан ташқари юқори ҳарорат мойни тез эскиришига олиб келади.

Филтрлашда мой картон, қоғоз, мато, силикогел ёки шунга ўхшаш мойда тешиклари (тиркишлари) бўлган ғовак муҳитдан сиқиб ўтказилади. Филтрлаш филтр-прессда бажарилади. Картон, қоғозлар фақат филтрламай мой таркибидаги намликни ҳам тутиб қолади. Шунинг учун юқори гигроскоплиги бўлган юмшоқ, ғовак картон ишлатилади. Лекин бундай филтр шлам ва қўмирни ёмон тутиб қолади, қоғоз кўп тола ажратиб чиқаради. Филтр прессда юмшоқ картон билан қаттиқ картон аралаш қўлланилиб мойни тозаланиш сифати оширилади. Мойни 40...50°C ҳароратда филтрлаш 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 филтрга ўрнатилади. 1 т мойни тозалаш учун 1 кг картон ишлатилади.

Фильтр пресс центрифугадан кейин ишга туширилади ва мойдаги колдик сув ва шламни тозалайди. Бунда мой яхши тозаланади ва электр мустахамлиги ортади. Фильтр пресснинг аҳамиятли томонлари шундаки, у атмосфера ҳароратида ишлайди, мой ва ҳаво билан аралашмайди, мойдаги майда кўмир заррачалари тутиб қолади. Центрифуга эмульсияларни мойдан ажрата олади. Фильтр пресс эса эмульсияли мойларни тозалай олмайди. Центрифуга ишлаб турган трансформатор мойини бакида тозалашда, хавфсизлик чораларига риоя қилган ҳолда ишлатилиши мумкин. Фильтр прессларда мойнинг қислота рақамини камайтириш учун филтрловчи мухитга кўшимча равишда селикогел қўшилади.

Мойни регенерация қилиш. Эксплуатация даврида мой оксидланади (эскиради), бунда унинг кимёвий таркиби ўзгариб боради, қислота ва смолалар ҳосил бўлади, бирданига янги мой таркибида бўладиган табиий оксидланишни тўхтатувчи элементлар парчаланadi. Мой эскиришнинг 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 бунда мой дастлабки сифат кўрсаткичларига қайтиши мумкин ва у 5-7 йил яна эксплуатация қилиниши мумкин. Лекин регенерациядан кейин барқарорлигини қисман йўқотади ва профилактик синовлардан ўтиб туриши зарур.

Статистик маълумотлар трансформаторларнинг 30% авариялари мойнинг сифатсиз бўлганлигидан эканлигини кўрсатади. Мойнинг ва охир оқибат трансформаторнинг хизмат муддатини ошириш учун қатор чора тадбирлар кўрилади.

1. Мойнинг ташқи атмосфера билан контакти бутунлай ёки қисман йўқотилади. Европа давлатларида кичик трансформаторларни бутунлай герметик қилиб ишлатади. Францияда (йирик трансформаторларда) мой хаводан азот қатлами билан ажратилади, яъни бакни мойсиз қисмида вакуум ҳосил қилиб азот билан тўлдирилади. Бакнинг устки қисмидаги азот учун қопча ўрнатилади. Қоп эластик бўлиб, ҳарорат ўзгариши билан ҳажминини ўзгартириб туради.

Россия трансформаторлари мой кенгайиш камераси билан ишлаб чиқарилади. Камера бак томига ўрнатилади. Қўшимча камера мойнинг ҳаво билан контакт юзасини минимал бўлишини таъминлайди. Йирик трансформаторларда расширителига филтр ўрнатилиб у хавонинг намлигини ва қислородини ушлаб қолади.

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

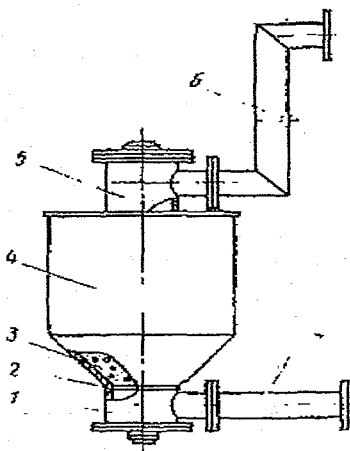
3. Мойга махсус стабилизаторлар ёки ингибиторлар қўшилади. Улар антиоксидловчи бўлиб, мойни барқарорлаштиради. Присадқалар оксидланиш

жараёнларини тўхтатиб қолмай яна мойни металл таъсирларидан ҳам химоя қилади.

Мой дастлабки хом ашё (нефт) таркибига қараб турли таркибли бўлиши мумкин. Шунинг учун янги мой олиб келинган бўлса, уни бақдаги мойга қўшишдан олдин мойдан намуна олиб текшириб кўриш мой идиентив бўлсагина мойни қўшиш мумкин. Мой учун мос ингибитор танланади.

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

Термосифон филтр адсорбент билан тўлдирилган ва патрубоклар (кувурлар) орқали бакнинг устки ва пастки қисми билан боғланган цилиндрик идиш бўлиб, бақдаги мойнинг пастки ва юқори қисми хароратлари фарқи натижасида мой айланишини таъминлайди (38- расм). Мой термосифон филтрдан ўтганда сув, кислоталар, смола, шламдан тозаланади.



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

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

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

Кам кувватли кишлок хўжалиги тармоқларидаги куч трансформаторларида термосифон филтр бўлмайди.

Куч трансформаторларини эксплуатация ва таъмир шаронглирида бак томидаги копкасида сурувчи патронлар ўрнатилади. Трансформаторларга таъмир пайтида термосифон филтр ёки патрон ўрнатилиши мумкин. Филтрдаги ишлаб бўлган абсорбент 600-700 °С гача киздирилганда унда

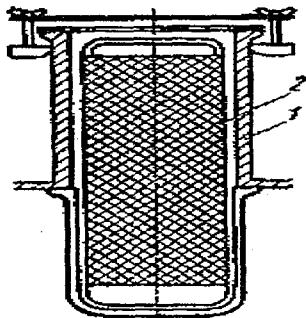
тутилиб қолган барча органик моддалар куйиб кетади ва актив юзаси тўла тикланади.

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

Агар цеолит силикагелга нисбатан 1 : 5 таркибда филтрга қўшилганда трансформатор мойининг электр мустаҳкамлиги аввал ортди ($W_{атм}=77-84\%$) 36 кВ/см дан 46,8 кВ/см гача, кейин аста секин пасайиб борди, 6 ойдан кейин 25,5 кВ/см бўлди. Циолит 6 ой эксплуатация даврида 56 % намликни тутиб қолди.

Филтрга циолит миқдори 1:2,5 гача оширилганда циолитнинг самарали ишлаш муддати 8-10 ойга етди. Бу эса Республикамиз шароитида ҳаво намлиги юқори бўладиган мавсумни тўлик эгаллаш имконини беради. Мавсум охирида эса абсорбент филтрдан олиб тикланади ёки янгиси юкланади (октябр-май). Бир мавсумда циолит ўз массасининг 35-50% миқдоридога намликни ушлаб қолади. Мой электр мустаҳкам бўлиб қолади.

5. Мойнинг сифати мунтазам равишда режага кўра текшириб турилади. Зарур бўлса тозаланади, Техник эксплуатация қоидаларига кўра эксплуатацияда бўлган трансформатор мойи куйидаги муддатларда синаб турилади:



39- расм. Шимиб олувчи патрон конструкцияси: 1 – корпус; 2 – абсорбент.

ўлчаб кўрилади.

Агар трансформаторнинг газ релеси бақда ёнувчи газ кайд қилса, навбатдан ташқари мой намунаси олнини алангаланиш ҳарорати аниқланади.

- Термосифон филтрсиз ишлаб турган трансформаторлар учун 1 йилда бир марта (қискартирил-ан анализ);
- Термосифон филтри бўлган куч трансформаторлари учун 3 йилда бир марта (қискартирил-ан анализ).
- Трансформатор ва мойли аппаратларни капитал таъмиридан кейин;
- Трансформатор чулғамлари ва чикишлари изоляциясида $t_{гб}$ ва C_2/C_{50} меъёридан юқори бўлса. Трансформатор мойининг $t_{гб}$

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Трансформатор ишга қандай тайёрланади?
2. Трансформаторни яроқлилиги қандай аниқланади?
3. Трансформатор қандай қуритилади?
4. Трансформатор мойи эксплуатацияси ҳақида маълумот беринг.
5. Мой сифати қандай аниқлади?
6. Мой қандай тозаланади?
7. Мой регенерацияси ҳақида маълумот беринг. Трансформатор мойи қандай регенерация қилинади?
8. Термосифон фильтр вазифаси нима? У қандай ишлайди?
9. Қишлоқ хўжалиги тармоқларидаги трансформатор подстанцияларининг эксплуатацияси-нинг хусусиятларини айтинг.
10. Трансформаторда намлик ва иссиқлик алмашилиши жараёнини тушунтиринг.
11. Мой эскиришини қандай тушунаси?
12. Трансформатор ортикча юкланишларда қандай ишлайди?

5.6. Электр моторлар эксплуатацияси

Барча электр моторлар 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 қўрилиши, моторларни механик зарарланишдан сақлаш зарур. Электр моторларни эксплуатацияга қабул қилишда у кўздан кечирилади. Мотор билан технологик агрегати ва ўзатма бир қарқасда бўлса ҳаммаси қўриб чиқилади. Бундан ташқари бошқариш шкафи, ишга тушириш - химоя воситалари ҳам қўриб чиқилади. Валнинг эркин айланиши текширилади, моторни айланиш йўналиши стрелка билан кўрсатилган бўлиши керак. Моторни маҳкамланиш бошмоқлари текшириб қўрилади, уларда ёриқлар бўлмаслиги зарур. Уларниш кутиси механик зарурланмаган бўлиши зарур. Бошқариш - химоя 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 (15-20) баробар массага эга бўлиши зарур. Тармоқ кучланишини ўлчаб турувчи вольтметр юқламаси учун амперметр ва сигнал лампалари соз бўлиши зарур.

Электр моторни эксплуатацияга қабул қилишда изоляция қаршилиги ўлчаб қўрилади. Изоляция қаршилиги камида 0,5 МОм бўлиши керак. Одатда заводдан келиб тушган моторларда $R_{ин}$ ~ 20 МОм атрофида бўлади. Ишга тушириш химоя воситаларининг изоляцияси ҳам камида $R_{ин} \geq 0,5$ МОм қаршилиқда бўлиши керак. Ўрнатилганда моторларни фазаларидан ташқари

корпуси ерга уланиш тармоғига уланади: $R_{\text{пр}} \leq 4$ Ом бўлиши зарур. Ерга уланиш контури зарарланишлардан химоя қилинган бўлиши зарур.

Ремонтдан келган электр моторларни ишга туширишдан олдин фазаларининг боши ва охирлари текширилади. Валнинг эркин айланиши кўрилади, Изоляцияси қаршилиги ўлчаб кўрилади, ишга тушириш - химоя воситаларининг созлиги текширилади. Тармоқ кучланиши ва мотор фазалар уланиши мослиги текширилади, фазалар симметрияси ўлчаб аниқланилади.

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

$$\Delta U = \frac{z_{\text{Л}} + z_{\text{К}}}{z_{\text{Т}} + z_{\text{К}} + z_{\text{М}}} 100 \%$$

- бу ерда: $z_{\text{Л}}$ - тармоқ қаршилиги, Ом
 $z_{\text{Т}}$ - таъминловчи трансформатор қаршилиги, Ом
 $z_{\text{М}}$ - мотор қаршилиги, $Z_{\text{М}} = U_{\text{Н}} / (\sqrt{3} \cdot I_{\text{Н}})$
 $U_{\text{Н}}$ - тармоқ номинал кучланиш, В
 $I_{\text{Н}}$ - моторни ишга туширишдаги ток микдори, А

Агар кучланишининг пасайиши 15... 20% дан кам бўлса 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 микдори номинал токга нисбатан 5-7 баробар кўтарилиши мумкин. Моторнинг токини ишга туширишда чегаралаш учун қиска 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 схемасга ўтилади; моторни ишга туширишда йирик электр моторларда; автотрансформатор ёки реактор орқали уланади, агар ротори фаза чулғамли бўлса, ротор чулғамлариға кўшимча қаршилиқ уланади. Юқоридаги услублар - схемалар моторни тўхтатиш ёки тезлигини ўзгартиришда ҳам қўлланилиши мумкин.

Кишлоқ ва сув хўжалигида турли технологик жараёнлар ва технологик машиналар бўлиб, уларда фойдаланилаётган моторлар ҳам хилма-хил иш режимларда ва эксплуатация шароитларида бўладилар. Айниқса носос станцияларида, чорвачилик фермаларида ишлаб турган моторлар оғир эксалутация шароитида ва иш режимларида бўладилар. Пахта, дон кабул қилиш пунктларида чангли мухитлар, омборларда, иссиқхоналарда юқори намлик, чорвачилик ва паррандачилик фермарларида юқори намлик ва кимёвий агрессив мухит мавжуд бўлиб, электр усқуналар изоляциясига алоҳида талаблар қуяди. Ёз мавсумларида атроф мухит ҳароратининг 40-45 °С бўлиши моторларни юқланиш режимлари ва хароратини назорат қилиш ва зарур бўлса қайта кўриб чиқишни такозо қилади. Изланишлардан кўринадики, кўпчилик технологик жараёнларда электр моторлар тўлик юқланиб ишламайди. Булар насослар вакуум насослар, соғиш

агрегатларининг юритмалари, шлюзлар, венти́ллар, озука таркатиш, пахта, дон транспортерлари, вентиляторлар ва бошқалар.

Бундай курилмаларда паст юкланиш билан ишлаётган электр моторларда фойдали иш коэффициенти ва актив қувват коэффициенти пасаяди. Одатда электр моторларнинг кизиш харорати 70°C бўлади, яъни электр мотор анчагина харорат запасига эга бўлади, жумладан 4А, АИ серияли асинхрон моторларда харорат запаси кўпроқ бўлади, яъни улар кўпроқ юкланиб ишлай оладилар ва ўз хизмат муддатини сақлаб қоладилар. Қишлоқ ва сув хўжалигидаги кўпчилик жараёнлар мавсумийлиги билан ажралиб туради. Уларнинг фойдаланиш коэффициенти сутка ва йил давомида паст бўлиб қолади. Масалан суғориш насослари йилига 150-180 сутка ишлаб турса, мелиоратив насослар 120-150 сутка давомида ишлатилади. Тузатиш устахоналаридаги металлга ишлов бериш станоклари киска муддатли, қайта ишга тушадиган киска муддатли режимларда ишлатилади. Пахта ва дон қабул қилиш пункларида ҳам кўплаб транспортерлар, прицеп ағдаргичлар, саралагич ва тозалагичлар киска муддатли режимларда ишлайди ва улар йилнинг маълум бир мавсумларида ишлатилади (куз, киш), ёки бир, икки, уч сменада ишлайди. Чорвачилик фермаларида моторлардан фойдаланиш коэффициенти 0,15.... 0,25 ни ташкил қилади, тузатиш устахоналаридаги ёрдамчи хўжалик объектларидаги вентиляторлар, фермалардаги баъзи бир моторлар йил давомида ишлаб турадилар. Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр моторлар қувватларидан фойдаланиш коэффициенти 0,25 ни ташкил қилади. Уларда ўрнатилган электр моторлар эса доимий ишлаб туриш режимида фойдаланишга мўлжалланган бўлиб, уларни кичка муддатларга ортикча юклаш рухсат этилади. Электр моторнинг юкланиши режими унинг кизиш ва намлик алмашилиш жараёни динамикасини белгилайди. Мотор ишлаб турганида $40-50^{\circ}\text{C}$ хароратда бўлади ва иссиқлик ва намлик градиенти мотордан атроф муҳитга йўналган бўлади. Тўхтаб турганида эса мотор хаводан пастроқ хароратли бўлиб намлик градиенти моторга йўналган бўлади, мотор изоляциясига намлик сингиб боради. Агар мотор тез-тез ишга тушириб ишлатилса, иссиқлик ортикча юкланиши таъсирида унинг изоляцияси эскира боради. Айниқса ишга тушаётган мотор зажимларида кучланиш зўриқиш мудати чузилиб кетади. Ишга тушиш пайтида моторни кизиб қолиши ва тармоқдаги бошқа истеъмолчилар зажимида кучланишни пасайиши трансформатор қуввати нисбатан паст бўлганда кўзга ташланади.

Баъзи бир технологик машиналар (дон эзгич, ёғоч кесиш станогини) 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 хароратда баъзи бир технологик агрегатларнинг иш машиналари ва деталлари мўзлаб ёки қотиб қолиши мумкин. Уларни ишга туширишда моторлар қаршилиқни ега олмай киска туташув режимида қолиши мумкин. Агар технологик машина авалги технологик операцияни охирига етказмаган бўлса ҳам.

масалан дон машинаси бункерлари ва иш камералари дон билан тўла ҳолатида тўхтаб қолган бўлса. Бундай манзара масалан тармоқда бехосдан кучланиш йўқолиб технологик қатор тўхтаб қолган бўлса ёки технологик машинанинг ишчи органига бегона жисм тушиб қолса (тош, темир бўлақлари) у агрегатни тўхтатиб қўяди ва электр моторларнинг химоя воситалари уни тармоқдан ажратади. Юқорида санаб ўтилган ҳолатларда мотор изоляцияси катта иссиқлик ва динамик таъсирда қолади.

Электр моторлар чулғамлари пухта бандаж қилиниб изоляцияга шимдирилган бўлса унга динамик таъсир хавф тугдирмайди. Лекин иссиқлик таъсирида чулғамнинг қисмлари чизикли ўлчамларини оширади. Ток ўзгарганда мотор чулғамлари кенгайиб – торайиб туриши натижасида унинг изоляция қопламаси билан оралиғида 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 жараёнини тезлаштиради. Юқлама таъсирида чулғам симлари ўзатиб торайганида изоляция қопламалари парчаланиб боради. Изоляция қатламидаги микроёриқлар кенгая боради. Микроёриқларга атроф муҳитдан агрессив ҳаво компонентлари ва намлик сингиб киради. Бегона компонентлар ток ўтказувчи бўлиб, изоляция намлиги орта бориши натижасида уларнинг қаршилиги камайиб боради. Бундай жойларда ток йўллари, ток ўтказувчи кўприклар пайдо бўлади, натижада қиска 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 тўқилиши моторнинг тоқли қисмларини изоляциясиз ялонғоч қолишига ва қиска туташув хавфига олиб келади. Электр моторларнинг ишдан чиқиш сабаблари ўрганилганда отқазларнинг 80% атрофидан қисми статор чулғамлари носозлиги оқибатида юзага келиши аниқланган. Статор чулғамида ўрамлараро қиска 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 химояланган асинхрон моторлар ишлатилади. Улар герметик бўлмай, ичига намлик ҳаводан ўтиб, бевосита контактда бўлиб туради. Мотор ишлаб турганида у ўзидан намликни хайдайди, ўз-ўзини қуритади. Ишламай турганида эса намлик унинг ичига сингиб боради. Шунинг учун мотор изоляциянинг ҳолатини аниқлаш учун факат қаршилигини эмас, балки унинг ўзгариши ҳам ўлчаб кўрилади. Охириги кўрсаткич изоляцияларнинг абсорбция коэффициентини 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 ўлчанди унинг қаршилиги ($R_{\text{пвк}} \geq 0,5 \text{ МОм}$) бориши зарур. Изоляция қаршилигининг доимий бўлиб қолиши унинг 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 изоляциянинг емирилиш 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, изоляция структураси ва таркибига боғлиқ бўлади. Намлик изоляция массасида эритма кўринишда, коллоидлар, абсорбция катлами 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 кўринишда бўлади. Боғланган сув молекулалари гигроскопик изоляцияли моторларда бўлади (макро ва микрокапиллярларда 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 қурийди ёки намланади.

Мотор изоляциясининг ички қисмида ҳам ички диффузия жараёни кетади, яъни намлик изоляциянинг бир катламидан иккинчи катламга ўтади. Намлик кўпроқ қизиган катламдан ҳарорати пастроқ катламга ўтади (термодиффузия). Тула намлик оқими қуйидаги ифода билан аниқланади: $m = m_p + m_w + m_t$ – тегишли градиент таъсирида бирлик юзадан вақт бирлиги ичида ўтган намлик микдори. Унинг ҳар бир ташқи этувчилари қуйидагича аниқланади:

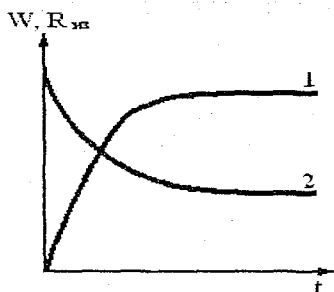
$$m_p = k_p \text{ grad} P$$

$$m_w = k_w \text{ grad} w$$

$$m_t = k_t \text{ grad} t$$

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 қаршилигини ўзгаришига қараб аниқланади. Атроф мухит шароити оғир, яъни ҳаво намлиги 100 % га яқин бўлган оғир режимларда ишлаб турган моторнинг изоляциясидаги намлик алмашилини жараёнини кўриб чиқамиз. Агар мотор ишга туширилмаган бўлса, у фақат намлик градиенти таъсирида намлиги орта боради. Мотор изоляцияси атроф мухитдан намликни ўзига сингдириб, қаршилиги камай боради, изоляция намлиги орта боради. Аввал изоляциянинг ташқи катламлари, сўнгра ички катламларига намлик ўтиб боради. Мотор изоляциясининг намлиги орта боради. Изоляция материалнинг диэлектрик кўрсаткичлари пасая боради, электр мустаҳкамлиги йўқола боради. Мотор ишламай турганида унинг диэлектрик кўрсаткичларининг ўзгариши 40- расмда кўрсатилган. Барқарорлашган - мувозанатлашган ҳолатда электр мотор изоляцияси қаршилигининг катталиги стабиллашади ва доимий бўлиб қолади. Мотор ишга туширилса, унинг чулғами қизиб изоляцияси ўзидан намликни хайдайди. Мотор дастлаб ишлаб бошлаганда унинг статор чулғамларига яқин изоляция катламлари қизийди, кейин паз изоляцияси ва бошқа катламлар ҳам қизиб намлик изоляция ичидан юза катламларга қараб чиқиб кета бошлайди (40- расм). Бу ҳолат моторни намланиб қолишидан химоя воситасини ишлаб чиқиш учун асос бўлади ва мотор изоляцияси кўрсаткичларининг минимал қийматларидаги ўзгаришларига асосланади. Мотор чулғамининг қизиши давом этса, намлик аввал чулғам юзасидан парланиб бошлайди, пар йўналиши билан ҳарорат оқими йўналиши мос тушади. Иссиқлик ва намлик ўтказувчи намликларининг қўшилиши иссиқлик ва намлик ўтказувчанлигини келтириб чиқаради.



40- расм. Ишламай турган электр моторни изоляция қаршилигини ўзгариши ва унинг намлигининг вақт бўйича ўзгариш графиги: 1 – намлик микдорининг ўзгариши, 2 – изоляция қаршилигининг ўзгариши.

Ҳавонинг ва изоляция катламлари орасидаги намликнинг (сувнинг) ҳароратини ортиши уларнинг босимини ортишига ва қўшимча босим градиенти ҳосил бўлишига олиб келади. Бу вақтда намлик парланиб мотор изоляциясидан атроф мухитга чиқиб кета бошлайди. Изоляция қаршилиги камайиб боради. Мотор узок муддат ишлаб турса, унинг қуриш жараёни маълум бир барқарорлашган ҳолатда тўхтади. Мотор изоляцияси шу ҳарорат учун турғун қаршиликда қолади. Мотор тўхтатилгач унинг ҳарорати пасая боради ва атроф мухит ҳароратидан пастроқ қийматларига келади.

Бундан кейин тескари жараён бошланади, яъни моторга намлик сингиб бошлайди, изоляция намлиги ортиб, қаршилиги камаяди.

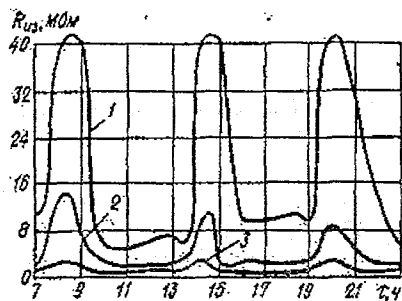
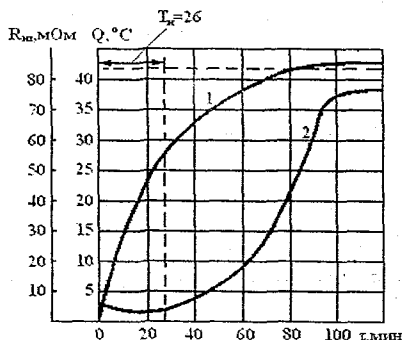
Демак нормал ишлаб турган моторда намланиш ва қуриш жараёнлари кетади. Намликнинг моторга сингиш ва парланиш тезлиги изоляцияловчи материалнинг гигроскопиклигига, изоляциянинг намланиш даражасига, моторнинг юкланиш режимига, атроф муҳит ҳарорати ва намлигига боғлиқ бўлади. Мотор изоляцияси нам олиб қолган бўлса, сувли эмульсияли лак шимдирилган чулғамларни таъмир пайтида 1,5-2,0 соат давомида ўз токи билан қуритиш мумкин. Эксплуатация пайтида қуритиш вақти камрок бўлади. Баъзи бир шартлар билан қуритиш вақтини машина ҳароратига пропорционал деб қабул қилиш мумкин. Минимал қуритиш вақти моторнинг турғун ҳароратгача қизиш вақтига яқин бўлади. Лекин намлик кетишининг инерциялигини ҳисобга олиб қуритиш вақти моторни тўла қизиш вақтидан кўпроқ деб қабул қилинади. Изоляция намлиги қанча юқори бўлса, унинг парланиб чиқиб кетиш вақти шунчалик кўпроқ бўлади (41- расм). Мотор ишга туширилгач унинг изоляциясининг қаршилиги 2...8 баробаргача ортади ва барқарорлашади.

Ишлаб чиқариш шароитида ишламай турган моторлар изоляцияси қаршилиги камайиб боради. Изоляциянинг намланиш даражаси унинг ишламай турганидаги барқарор режим ҳароратига тескари 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 қурук изоляцияси иссиқлик таъсирида эскириб боради. Агар мотор изоляциясининг ҳарорати руҳсат этилган қийматидан паст бўлса мотор узок вақт ишончли ишлаб туради. 42- расмда бир суткада 3 марта бир соатдан ишлаётган транспортёр моторининг изоляцияси қаршилигининг ўзгариш графиги берилган. Нам муҳит бўлганлигидан изоляция тез намликни ўзига олади ва қаршилиги ҳам ҳарорати билан биргаликда ўзгариб боради.

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 созлигини текшириш, мотор қисмларининг маҳкамланишини текшириш, қизишининг иш ҳарорати ва титраш даражаси, шовқинини ўлчаш, уланиш контактларини тозалаб яна маҳкамланиш, изоляция қаршилигини ўлчаш, носозликларни йўқотиш. Фаза роторли моторларнинг контакт халқалари ва шеткалари ҳолати текширилади. Техник қаров ўтказиш муддатлари мотор типи, атроф муҳит шароити, ишлаб турган иш машинасининг ҳолатига қараб ўрнатилади.

Қишлоқ ва сув ҳўжалигидаги 4А, 5А, Д, АИ серияли асинхрон моторларнинг техник қарови 3 ойда бир марта ўтказилади. Чангли намлиги юқори хоналарда ўрнатилган моторларда озука майдалагичлар насослар, дробилкалар, транспортёрлари ва эса 45 суткада бир марта техник қаров ўтказилади. Шундай даврийликда очик атмосферада ёки навес остида ўрнатилган моторларда ҳам техник қаровлар ўтказилади. Фермалардаги

вакуум-насослар, шлюзларнинг юритмалари учун 1,5-2 ойда бир марта техник қарови ўтказилади. Ҳар бир гуруҳ иш машиналарининг хилма хил моторларида техник қаров даврийлиги завод йўриқномалари, йиллик профилактик таъмир режаси бўйича ёки жойлардаги йўриқномаларга кўра ўрнатилади.



41- расм. Кучли намланган электр мотор изоляцияси қарши-лигининг қуриштиш пайтида ўзгариш графиги:

1 – қиздириш ҳарорати;
2 – изоляция қаршилиги.

42- расм. Танспортёрдаги электр мотор изоляциясининг қаршилигининг ўзгариш графиги:

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

Электр моторларнинг жорий таъмири махсус гуруҳлар томонидан бевосита ишлаб чиқариш электршеҳида, электрик хонасида ёки махсус таъмир цехларида бажарилади. Бунда мотор электр тармоқдан ажратилади, ерга уланиш тармоғидан ажратилади, жойидан ечиб олинади. Профилактик таъмир режаси системасига кўра моторнинг жорий таъмирида қуйидаги жараёнлар бажарилади: техник қаровидаги жараёнлар, иш жойидан ечиб олиш, таъмир столига олиб келиб қисмларга ажратиш, чулғамларини тозалаш, статор чулғамларининг изоляцияси қаршилигини ўлчаш, агар зарур бўлса, уни қуриштиш, подшипникларни ювиш - тозалаш, текшириш, керак бўлса алмаштириш; мотор клеммалар қутиси ва чулғамлари охириларида чиққан симларнинг ҳолатини текшириш. қайта йиғиш, мойлаш, юришида синаш, бўёқ 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 силликланади щеткалар контакти бутун юзаси бўйича етарли босим билан бўлиши зарур. Щеткалар тез ёйилади, шунинг учун улар, йўриқномада кўрсатилган кўрсаткичларга жавоб бермаса, алмаштирилади. Электр моторларни техник қарови ва жорий таъмирида қуриштилганда металл юзаси билан изоляция қатламаси (лак) орасида юпка бўшлиқлар қолади. Бу

бўшликлар эксплуатация ёки сақлаш даврида яна намлик тортиб олиб изоляциясини яроксиз холга келтириши мумкин. Шунинг учун жорий таъмирда электр моторлар қуритилганидан кейин ванналарда изоляцияловчи лак билан шимдирилиши зарур. Моторни кўшимча шимдириш таъмир технологиясини мураккаблаштиради. Махсус ванна, лак, лакни сифатли сакловчи сизимлар керак бўлади. Бундан ташқари электр моторнинг таъмир муддатлари ҳам ортади. Таъмир муддатлари технологик агрегатнинг иш циклларида ошмасе жорий таъмир технологик жараёнга халакит бермай амалга оширилиши мумкин бўлади. Акс холда таъмирга олинган мотор ўрнига резерв мотор ўрнатиш керак бўлади.

Қишлоқ ва сув хўжалиги объектларида ўрнатилган 4А серияли уч фазали асинхрон моторларнинг жорий таъмир даврийлиги улар ишлаб турган мухит шароитига қараб, курук мухитларда 24 ойдан, зах мухитларда 18 ой ва ўта зах ва кимёвий фаол газлар бўлган мухитларда 12 ойгача бўлади. Эски серияли асинхрон моторларда, капитал таъмирлангандан кейин ишлаб турган бўлса, жорий таъмир муддатлари 3-6 ойга қисқартирилади. Профилактик таъмир режаси системасида электр ускуналарнинг жорий таъмир ва техник қаров муддатларини белгилашда турли шароитларни ҳисобга ола олмади. Шунинг учун ҳар бир технологик машинада ишлаб турган электр моторнинг техник қаров ва жорий таъмири муддатлари ишлаб чиқилган йиллик эксплуатация картасига, ишлаб турган моторнинг эксплуатация картасига, ишлаб турган режимига, электр таъминот шароитларига ва бошқа эксплуатация шароитларига қараб белгиланади. Электр ускуналар техник қарови ва жорий таъмири муддатларини белгилашда уларнинг техник диагностикаси натижаларига эътибор қилинади. Диагностика электр ускуналарда соз холда ишлаб турганида ва таъмир олдидан ўтказилади ва бўлғуси таъмир ҳажми аниқланади. Сифатли ўтказилган диагностика тадбирлари электр ускуналар ресурсларини аниқлаб беради, ўз хизмат муддатини ўтаб бўлган, кўрсаткичлари бўйича эксплуатацияга яроксиз бўлган электр ускуналар, ёки уларнинг қисмлари рўйхатдан чиқарилиб, янгисига алмаштирилади. Натижада технологик машиналарнинг беҳосдан тўхтаб қолиши, авария ҳолатлари, электр ускуналарнинг буткул яроксиз холга келиб қолишининг олди олинади. Ресурси тугаб борган ва кўрсаткичлари чегаравий рухсат этилган қийматларга келган жиҳозларни таъмир қилиш уларнинг ишончилигини оширади, технологик машиналарни узлуксиз ишлаб туришини таъминлайди.

Электр моторларнинг эксплуатацияион ишончилигини ошириши учун қатор тадбирлар ўтказилади. Қишлоқ ва сув хўжалигидаги электр моторларни ишдан чиқилишига асосий сабаблар қуйидагилар бўлиши мумкин: оғир атроф мухит шароити (юкори намлик, тоқ ўтказувчи чанг, кимёвий фаол газлар, қуёш, ёгин сочишлар ва ҳоказолар), аварияли ортикча юкланишлардан, тўликсиз фазада ишлашдан ва бошқа авариявий режимлардан ҳимоя даражасининг пастлиги ва бошқалар мухит шароитини ҳисобга олиб электр моторларни ишончилигини ошириш учун электр моторлар агрессив мухитларда ишлаши учун мўлжаллаб ишлаб чиқарилади

ва уларнинг конструктив ишланиши бўйича модернизация қилинади, таъмир пайтида нозик қисмлари алмаштирилади, агар технологик жараёни амалга ошириш имкони бўлса электр моторлар агрессив муҳитдан бошқа хонага чиқарилади. Электр моторларнинг ишончилигини ошириш учун алоҳида муҳитларда ишлашга мўлжалланган моторлар ишлаб чиқарилмоқда. Уларнинг белгиланишида «СХ» бўлса, демак у кишлоқ хўжалиги учун махсус ишланган бўлади, моторларнинг улашиш контактларига қўшимча ишлов берилган, сифатли бўёқ қилинган бўлади.

4АМ, АИ серияли моторлар модернизация қилинган бўлиб, оширилган ишончилиқка эга бўлади. Улар қўшимча изоляцияланган ва химояланиш 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 ай/мин бўлиб, ишланиши оширилган химояли универсалдир, улар юқори намлик, кимёвий фаол муҳитларда (намлиги 80 ... 100%, аммиак микдори 20...140 мг/м³, СО₂- 0,03.....0.88 мг/м³, НS-10....90 мг/м³, чангланиш даражаси 240 г/м³ гача) ишончли ишлай олади. Ҳозирги кунда ҳам ишлаб чиқариш шароитларида эски серияли асинхрон моторлар ишлаб турибди ва уларнинг эксплуатациясида, техник қаров ва жорий таъмир муддатларини белгилашда уларнинг конструктив ишланишини ҳисобга олиш зарур.

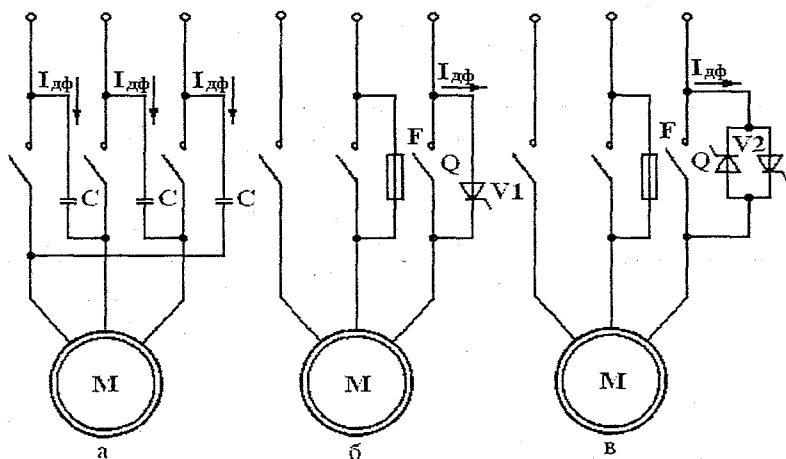
Электр моторларнинг ишончилигини ошириш учун энг кўп қўлланиладиган услуб лак билан шимдиришидир. Лакни ингибиторлар билан тўйинтириш ва жараёни 2-3 бор такрорлаш яхши натижаларни беради. Ингибитор лак қатламига эриб дифундияланади ва электр ускунадаги бўшлиқларни тўлдирди, намликни сингиб ўтишини тўхтатади.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

Электр моторларнинг эксплуатацияси даврида статор чулғамларининг ён томонлари энг кўп кизийди, яъни иссиқлик емирилиши энг юқори бўлади. Статор чулғамларининг изоляциясини атроф муҳит таъсиридан химоя қилишни кучайтириш учун у эпоксид смоласи билан капсулланиши мумкин. Бундай услуб юқори намлик, кимёвий фаол газли муҳитларда қўл келади. Бунда ишончли 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 чуғамлар таъмирлаш технологияси ҳам мураккаблашади.

Агар таъмиролаш жараёни шунга йўл қўйса, яъни технологик агрегат бевосита объектда бўлиши шарт бўлмаса, электр моторларнинг эксплуатацион ишончилигини ошириш учун уларни алоҳида хонага олиб чиқиш мумкин. Бунда технология мураккаблашиши мумкин, қўшимча ток

ўтказгич симлар талаб қилинади, демак кўшимча маблағлар зарур бўлади. Шунинг учун оғир мухит шароити бўлган ишлаб чиқариш технологияларини лойиҳалаш ва монтаж жараёнида бу амалларни бажариш назарда тутилиши зарур. Лойиҳа ҳисобларига кўрсатилган кўшимча харажатлар киритиб юборилади ва тадбир техник – иқтисодий асосланади.

Электр усқуналарни монтажида ҳам моторларни ишончли ишлаши, уларни атраф мухит таъсирдан химояси хисобга олиниши зарур. Масалан томда ўрнатилган вентиляторларнинг фермалар, иссиқхоналар, устахоналар, пахта, дон пунктлари ва бошқа жойларда) хавода конденсатланган сув тушиб, унинг изоляциясини ишдан чиқариши мумкин. Вентиляция трубалари ўки бўйлаб томадиган сув томчиларидан мотор химоя қилинади, ўки бўйлаб силжитиб, четроққа ўрнатилади. Бунда электр моторларни тўхтаб қолишлари камаяди, улар ишончли ишлаб туради. Изоляцияни намланиб қолишдан сақлаш учун моторлар ишламай турганида чуғамларини, киздириб турилиши мумкин. Бунда мотор ичида зарур микроиклим ҳосил бўлади ва намлик изоляциядан ҳайдалиб моторни куруқ, сифатли бўлиши таъминланади. Ток билан моторни киздиришда мотор чулғамлари турли схемаларда тармоққа улаб қўйилади. Бунда мотор турган жойида тармоқдан ажратилиб уч фазасиям конденсаторлар орқали уланиши, бир фазаси тиристор орқали уланиши, ёки икки тиристорли схема бўлиши мумкин (43-расм).



43- расм. Электр моторнинг чулғамини қуритиш схемалари: (а) – конденсатор (С) билан, (б) – бир тиристорли схема билан, (в) – икки тиристорли схема билан.

Моторга берилган ток миқдори унинг тўхтаб турган ҳолида атраф мухитдан $5,0 \dots 10^{\circ}\text{C}$ га ҳарорати юқорирок бўлишини таъминлаб туриши зарур. Бунда моторга намлик ва кимёвий фаол газлар сингиб кирмай қолади. Юқоридаги

схемалар тармок кувват коэффиценти микдорини ошириш имконини хам беради.

Конденсаторлар батареяси моторда бирор фаза йўқолган холда маълум бир муддатга моторни тўликсиз фаза режимда ишлаб туришига имкон беради. Технологик жараён давом этиб туриши мумкин, мотор 25% гача ортикча юкланиб ишлаб туради. Агар нормал эксплуатация режимда юкланиши 25-30% га паст бўлса, бундай режимда узок вақт ишлаб туриши мумкин. Технологик машина узлуксиз ишлаб туради.

Бундан ташкари юлдузча схемада уланган конденсаторлар батареяси химоя схемасини ташкил қилиши хам мумкин (44- расм). Бу ерда конденсаторлар батареяси сиғими қуйидагича аникланади. Агар улар юлдуз схемада уланган бўлса, куввати 10 кВт гача бўлган моторлар учун:

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

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

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

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

Агар мотор куввати 10 кВт дан юкори бўлса,

$$C=10+P_n, \text{ агар } n=3000, 1500, 1000 \text{ айл/мин бўлса,}$$

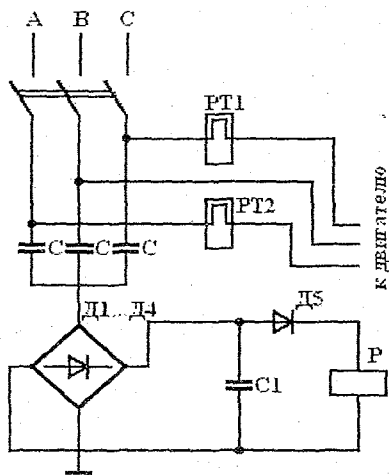
$$C=30+2P_n, \text{ агар } n=750 \text{ айл/мин бўлса.}$$

P_n - кВт ларда олинганда C микрофарадаларда бўлади.

Эски серияли моторларда схема қўлланилганда конденсаторлар сиғимлари 35% га ошириб олинади. Моторлар индивидуал конденсаторлар батареясига уланганда техника хавсизлиги қоидаларига риоя қилиш зарур, чунки улар кучланиш остида доимий қолади. Эксплуатацияга улаш олдидан ва мунтазам равишда конденсаторларнинг сиғими ва тармок актив кувват коэффиценти ($\cos \varphi$ си) назорат қилиб турилади. Тиристорли схемалар қўлланилганда моторга ўртача 0,1 I_n ток келиб туради, бу ток моторни курук бўлишини таъминлайди. Бу схема ишлаб турганида магнит юриткич ва контакторларда титраш юзага келиши мумкин ва уларнинг маҳкамланиш қисмлари текшириб турилади, контакт жойлари, центровкаси текширилади. Икки тиристорли схемаларда бу камчиликлар йўқотилади. Одатда киздириш токи (25... 50%) I_n бўлганда схема ишончли ишлаб туради. Қуритиш токи 0,25 I_n гача бўлганда тиристор оркали ўтган токнинг носинусондаллиги $K \leq 5\%$ бўлади.

Электр моторлар ишончли ишлаб туриши учун улар ишончли химоя воситалари билан таъминланиши ПУЭ ва ТЭК бўйича эксплуатациясини ташкил қилиниши зарур.

Республикамиз шаронтида қўлаб мелноратив насос станциялари ишлаб турибди, улар ер остига тупрок шўрини ювиб тушган сувни оқава сув каналларига чиқариб туриш учун хизмат қилади.



44- расм. Асинхрон моторни фаза йўқолиши режимдан конденсаторлар ёрдамида химоя қилиш схемаси.

тизимда шундай насослар ишлатилади. Ҳар бир аҳоли яшаш пунклари, ишлаб чиқариш корхоналари ўз сув таъминот тизимига эга. Уларда 3 фазали асинхрон, қуввати 2... 65 кВт бўлган ПЭДВ типли электр моторлар ишлатилади (сув тўлдирилган, сувга чўктирилган электр мотор). Улар диаметри 140... 230 мм бўлган қувурларда ўрнатилади.

Бундай моторлар ягона серияли асинхрон моторлардан фарқ қилиб, чулғамлари махсус симдан тайёрланади, ротори сувда юмшатиловчи подшипникларга эга бўлади, корпуси бутунлай герметик ишланган бўлади. Сув остида ишловчи насослар тўхтовсиз ишлаб туриши, юқори фойдали иш коэффициентини 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 фойдали иш коэффициентини билан барқарор ишлашини таъминловчи тармок гидравлик кўрсаткичлари сақлаб турилади. Сув йиғиш баклари етарли ҳажмда бўлиши зарур;

- электр мотор уланишларида сифатли кучланиш бўлиши назорат қилинади;

- электр моторда ва бошқариш шитида ўз вақтида ва сифатли техник эксплуатация тадбирларини ўтказиб турилиши;

Сув остида ишлайдиган насос моторларини ишга туширишдан олдин дистилланган сувга тўлдирилади. Статор чулғамларининг корпусига

Сирдарё, Жиззах, Хоразм, Қорақалпоқ, Бухоро вилоятлари ҳудудларининг кўпчилик ерларда шўрланиш юқори бўлиб, улар киш мавсумида ювилади. Сув тупрокдаги 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 кудукларда ишлашга мўлжалланган бўлиб, аҳолини ичимлик сув билан таъминловчи насос станцияларида ҳам ишлатилади. Республикамининг кишлоқ аҳоли яшаш пунктларининг сув таъминоти

нисбатан изоляцияси ўлчаб кўрилади: $R_{из} \geq 5$ МОм бўлиши зарур ($t_{сув} = 20^{\circ}\text{C}$) 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 $R_{из} \geq 5$ МОм бўлиб қолиши зарур. Сув қувурини текшириб кўриб кейин насос агрегати ишга туширилади. Щитдаги амперметр билан мотор юкламаси назорат қилинади. $I_{иш} \leq I_N$ бўлиши зарур. 5-6 сутка давомда 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 таъмир қилинади. Бунда мотор тўхтатилади.

Моторни тармоқдан ажратилган, тўла совигач, 40-45 минутдан кейин, таъминловчи кабелни ажратиб олиб, у орқали мотор чулғамлари изоляцияси ўлчанади. Изоляция қатталиги аввалги қийматидан 2-3 баровар камайиб кетган ёки 5 МОмдан паст бўлса, унинг изоляциясида носозлик борлигидан дарак бўлади. Электр моторни соз ҳолдалигига ишонч ҳосил қилинган, майда дефектлари йўқотилган, у тармоққа уланади. Сув қувурини текшириб, насос ишга туширилади. Амперметрда мотор токи назорат қилинади, у номинал қийматидан кўп бўлмаслиги зарур.

Мотор уланган тармоқдаги кучланиш доим бир хил бўлиши зарур. Кучланишнинг ўзгариб туриши электр моторни қизишига, резина металл подшипникларнинг ейилишига олиб келади. Охир оқибатда мотор тармоқдан ортиқча юкланиш токи истеъмол қилади, у қизиб ишлайди, изоляцияси эскириб ярқисир холга келади (45-расм), 24-жадвалда сув остида ишлайдиган электр моторларнинг асосий носозликлари ва уларни йўқотиш услублари келтирилган.

Сув остида ишлаб турган электронасос комплекти тузли сув таъсирида коррозияга учрайди, изоляцияси эскириб боради. Бу жараён мотор ишлаб турганида ҳам, тўхтаб турганида ҳам давом этади. Моторни ички коррозиясини олдини олиш учун заводу тайёрлангандаёқ у дистилланган сув билан тўлдирилади, сувга ингибитор қўшилади. Ингибитор таркиби: утрупин – 2,4 г/л, натрий нитрати – 1,09 г/л, калий хромат – 0,6 г/л. Ингибиторлар мотор қисмларини коррозиясини секинлаштиради. Изоляциясига ҳам емирувчи таъсирни камайтиради. Моторнинг энг таъсирчан жойи таъминловчи кабелга уланган жойи бўлиб, улар алоҳида ёпишқок лента билан ўралади ва лак билан копланди. Ингибиторли

Демак ер ости сувларида ишлаётган моторлар эксплуатация-си алохида эътибор талаб қилади ва тегишли амаллар бажарилганда юкори эксплуатация ишончилиги-ни сақлайди.

ТЕКШИРИШ УЧУН САВОЛЛАР

1. Электр мотор эксплуатацияга қандай қабул қилинади?
2. Электр мотор изоляциясига юкланиш режимлари таъсири қандай бўлади?
3. Электр моторда намлик алмашуви хақида айтиб беринг?
4. Электр моторларнинг техник қаров ва жорий таъмирида қандай тадбирлар бажарилади?
5. Махсус электр моторлар эксплуатациясини айтинг?

5.7. Автоматлаштириш воситалари эксплуатацияси. Паст кучланишли бошқариш ва химоя воситалари эксплуатацияси

Республикамиз кишлок ва сув хўжалигида умумсаноат корхоналари учун ишланган кенг турдаги бошқариш ва химоя воситалари ишлатилади. Улардан фойдаланишда кишлок хўжалигининг технологик хусусиятларини ва ўзига хос томонларини ҳисобга олиши зарур. Кишлоқ ва сув хўжалиги корхоналарида ва хусусий хўжаликларда Р типли рубильниклар, П типли қайта улочви ажратгичлар, ПК типли ажратгичлар, очик ва ёпик эрувчи сақлагичлар, А типли автоматлар, ПМЕ, ПМА, ПАЕ типли магнит юритгичлар, контаксиз улаш ажратиш воситалари кенг қўлланилмоқда.

Бу химоя ва бошқариш воситалари, эксплуатацияси енгил бўлиши билан бирга, кўпчилиги оғир ташки мухит таъсирига берилувчан ва етарли даражада ишончли эмас.

Уларнинг технологик жараён талаблари бўйича ишончли ишлашини таъминлаш учун ўз вақтида техник қаров ва таъмир тадбирлари ўтказиб турилади. Бунда контакт юзалари тозаланади, механик қисмлар ҳаракати текширилади, электр изоляция қаршилиги ўлчаб кўрилади, уланиш жойлардаги ўтиш қаршилиги ўлчаб кўрилади, корпус ҳолати кўздан кечирилади, чанг ва ифлосланишлардан тозаланади.

Маъсул жойларда контактли воситалар ўрнига контаксиз бошқариш ва химоя воситалари қўлланилмоқда. Куч элементлари сифатида тирнсторлар (юртгичлар) ишлатилади. Уларни техник хизмати ташки қузатувдан иборат бўлиб, махсус цехда текшириб турилади.

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

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

Диодларни техник хизмати уларни ташки ифлосланишлардан тозалаш, тўғри ва тескари қаршилигини ўлчашни ўз ичига олади. ($R_{тўғ} \approx 2...50 \Omega$). Ўлчовлар аниқлик даражаси 1,5 дан кам бўлмаган асбобларда бажарилади. (Ц-315, Ц-20.)

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

Автомат ажраткичлар барча ички тармоқларда ишлатилади. Улар техник хизматида тозаланади, тугмачаларининг босилиши текширилади, расцепителлари кўрилади, таъмирдан сўнг химоя характеристикаси текширилади, контакт юзалари тозаланади, уланиш жойлари текширилади.

5.7.1. Сув таъминоти тизимларидаги автоматлаштириш воситаларининг эксплуатацияси

Сув таъминоти тизимида Республикамиз шароитида кўплаб ер ости сувларини сўриб чиқарувчи қудук насослари ишлатилади. Уларни автомат ва қўлда бошқариш учун турли комплектлар ишлатилади. Қуввати 1...1кВт бўлган моторларни бошқаришда “САУНА” системаси контакtsiz тизимли ШЭП-5302-У2 ва “Каскад” тизимлари ишлатилмоқда. “Каскад” системаси қуввати 65 кВт гача бўлган моторларни автомат бошқаришда ишлатилиши мумкин. “Каскад” тизими куйдаги 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...30сек. ўтказиб қайта ишга тушириш;

- ортикча юкланиш, фаза йўқолиши ва қиска туташув режимларида моторни химоя қилиши;

- сув сатхи пасайиб кетганда насосни тўхтатиш;
- 4,5кВт ва ундан катта моторларни сувсиз ишлашдан химоя қилиш;

- авария ҳолатида тармоқ ажратилиб аварияни оғох 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 тушириш.

“Каскад” бошқариш системасининг техник хизматида, 6 ойда бир, контакт юзалари тозаланади, уланиш ва маҳкамланиши жойлари текширилади, ҳаракатдаги қисмлари мойлаб турилади. Сатх датчиклари мавсумий техник қаровдан 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).

5.7.2. Бошқариш – химоя воситаларининг эксплуатацион ишончилигини ошириш

Маълумки қишлоқ ва сув хўжалиги объектлари оғир атроф муҳит шароитларига эга. Айниқса чорвачилик ва паррандачилик фермаларида электр ускуналар доимий кимёвий актив моддалар таъсирида бўлади. Улар қисқа муддатга ишлаб, узок вақт нам ва зах муҳитда тўхтаб туради. Бунинг оқибатида электр жихозларнинг 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 қўйдаги қисмларида кузатилган: химоя қобиғида-66%, конструктив қисмларида-63%, маҳкамлаш қисмларида-42%, уланиш жойларида-31%, тоқли қисмларида-10%.

Электр жихозларнинг эксплуатацион ишончилигини ошириш учун режали техник қаровлар билан биргаликда қўйдагилар бажарилади:

- автоматлаштириш воситаларини ферма ичидан олиб чиқиш ва махсус камераларда, (шкафларда) жойлаштириш.

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

- герметик шкафлар ишлаб чиқиш.

- ингибиторлар шкаф ичига жойлаштирилса, у парланиб ҳажм ичига чиқади ва электр жихозлар устига ўтириб, уларнинг юзасида химоя қобиғини ҳосил қилади. Универсал ингибиторлар ҳам қора метални ҳам рангли метални юзасида химоя қобиғини ҳосил қилади. Хроматли ингибитор ёки

диэтиланил асосли ингибиторлардан фойдаланилганда техника хавфсизлиги коидаларига риоя қилиш зарур улар суюклик холда бўлиб очик тери юзасига тегса уни зарарлаши мумкин.

Ингибиторлар аралашмаси тайёрлангандан сўнг у ЭМ маркали қоғоз картонга шимдирилади ва картон куритилиб, 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.

25- жадвал

Автоматика воситаларидаги носозликлар ва уларни тузатиш услублари

Т/р	Носозлик	Сабаблари	Йўқотиш услуби
1	Бошқариш блокада сақлагич қўйган.	Бошқариш шкафида киска туташув.	Қиска туташувни йўқотиш, сақлагични алмаштириш.
2	Авария ҳолатида мотор тўхтатилади лекин оғохлантириш лампаси ёнмайди.	Лампа қўйган.	Лампа алмаштирилади
3	Авария ҳолатда система насос агрегатини тўхтатмади.	Ҳимоя блоки носоз.	Ҳимоя ячейкаси тузатилади.
4	Автомат равишда насос ишга тушмади.	Автомат равишда насос ишга тушмади.	Ячейкани ечиб олиш 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.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Бошқариш ва химоя воситаларини синаш ва созлаш қандай бажарилади?
2. Сув ости насосларини бошқариш воситаларининг эксплуатациясини айтинг?
3. Автоматлаштириш воситаларининг эксплуатацион ишончлигини ошириш учун нималар қилиш мумкин?

5.7.3. Автоматика элементларининг ишончлилиги

Электр жихозларнинг, жумладан автоматика элементларининг ишончлилиги деганда уларни маълум бир эксплуатация шароитида хизмат муддати давомида функционал вазибаларини бузилмасдан бажариб туриши тушунилади. Ишончлилик электр жихозларнинг асосий эксплуатация кўрсаткичи бўлиб қолади. У бир неча катталиклар билан характерланиши (баҳолалиши) мумкин: тўхтовсиз ишлаш вақти, узок муддат мустахкам бўлиб қолиши, тузатишга яроқлилик ва бошқалар.

Тўхтовсиз ишлай олиши – автоматика элементининг маълум бир эксплуатация шароитида, ўзининг хизмат муддатида ишга яроқли бўлиб қолишидир. Узок муддат мустахкам бўлиб қолиш автоматика элементларининг хизмат муддати билан, ишлаб чиқариш ҳажми билан ёки бажара оладиган функциялар миқдори (такрорийлиги) билан белгиланади. Автоматика элементларининг тузатишга яроқлилиги ундаги носозликни ўз вақтида аниқлай олиниши ва йўқотилиши мумкинлиги билан баҳоланади. Ҳар қандай автоматика элементининг ишончлилигига юқори талаблар қўйилади. Уларнинг ишдан чиқиши бутун технологик жараёни тўхтаб қолишига ёки яроқсиз холга келишига ёки махсулот сифати бузилишига олиб келиши мумкин. Қишлоқ ва сув хўжалигида купинча технологик жараёнлар тирик организмлар билан боғланганлигини ҳисобга олсак, автоматика элементлари ишончлилигига янада кўпроқ эътибор бериш кераклигини кўраимиз. Бундан ташқари қишлоқ хўжалигида юқори малакали мутахассислар етишмайди, мухит шароитлари турлича, электр энергия сифати етарли эмас. Булар электр ускуналар ишончлилигига қўшимча талаблар қўяди.

Қишлоқ хўжалигида автоматика элементларининг ишончлилик кўрсаткичлари турли услубларда аниқланади. Бунинг учун купинча математик статистика ва этиمولлар назарияси қонуниятлари қўлланилади. Ишончлилик кўрсаткичларни аниқлашда аввало электр ускуналарнинг эксплуатация шароитидаги ишчи ҳолати ҳақида статистик маълумотлар тўпланади. Бу маълумотлар ҳар бир автоматика элементларининг турли ички ва ташқи таъсирлар шароитида хизмат муддатини белгилаш имконини беради. Автоматика элементининг ишончлилигини аниқлашдан мақсад уларни турли шароитларда ишга яроқлилигини аниқлаб автоматика элементларини лойхалаштириш, тайёрлаш, ўрнатил ва эксплуатация қилиш учун тавсиялар ишлаб чиқишдир. Яъни автоматика элементлари ишончлигини таъминлаш учун уларнинг конструкциясига юқори ишончлилик киритилиши зарур.

Автоматика элементлари ва автоматика системаларининг ишончлилиги тўхтаб қолиш эҳтимоли $\lambda(t)$ борлиги ёки соз ишлаш вақти (t_c) билан боғланади. Тўхтаб қолиш эҳтимоли олинган бирлик вақт ичида тўхтаб қолган Автоматика элементлари сонини (ΔN) соз ишлаб турган автоматика элементларининг ўртача миқдорига $N_{\text{орт}}$ нисбати сифтида аниқланиши мумкин:

$$\lambda(t) = \Delta N / N_{\text{урт}} \Delta t$$

$\Delta N - \Delta t$ вақт ичида тўхтаб қолган автоматика элементлари сони,
 $N_{\text{урт}} = (N_0 - N_{\text{ок}}) / 2$ - соз ишлаб турган автоматика элементлари ларининг ўртача миқдори

$N_0 - N_{\text{ок}} - \Delta t$ вақт бошида ва охирида соз ишлаб турган автоматика элементларининг сони.

Автоматика элементлари нинг тўхтаб қолиш эҳтимоли уларнинг соз ишлаб турганликлари ҳақида статистик маълумотлар тўплаб аниқланади.

Одатда автоматика элементларининг ишончли ишлаши вақт бўйича уч босқичда бўлади:

I босқич – Тўхтаб қолиши эҳтимоли юқори.

Бу босқичда тайёрлашда ва йиғишда йўл қўйилган хатоликлар 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 элементларининг деталлари емирилиб боради, айниқса изоляцияли қисмлари, контакт системаси, ҳаракатдаги механик деталлари N сонли автоматика элементлари нинг соз ишлайдиган ўртача вақти $t_{\text{урт}} = (t_1 + t_2 + \dots + t_n) / n$ бўлади.

Автоматика элементларининг n марта тўхтагандаги ўртача вақти $t_{\text{урт}} = (t_1 + t_2 + \dots + t_n) / n$

n- автоматика элементларининг хизмат вақтидаги (ресурс) тўхташлар сони.

Ишончлилик тўхтамай ишлаш эҳтимоли билан $P(t)$ баҳоланса тўларок ифодаланади. У автоматика элементларини белгиланган вақтда тўхтамай ишлаб туриш эҳтимолини кўрсатади. Олинган вақт қисқарган сари автоматика элементларининг соз ишлаш эҳтимоли ортиб боради. Бу боғланиш экспоненсия бўйича ўзгаради, яъни: $P(t) = e^{-\lambda t}$. Баъзида $Q = 1 - P(t)$ функция ҳам қўлланилади. У тўхташ эҳтимоли дейилади. (ишончсизлик) Баъзи бир автоматика элементларининг тўхташ эҳтимоллари қўйидагича бўлади:

- | | |
|---|--|
| 1. Улаш қутиси-0,28...0,58*10 ⁻⁶ 1/с | 11.Генераторлар-УТ 0,8...6,3 1/с |
| 2. Қиздириш элементлари-0,03 1/с | 12.Босим датчиги-2,7...6,7 1/с |
| 3. Трансформаторлар-0,02... 64*10 ⁻⁶ 1/с | 13.Ҳарорат датчиги-1,5... 6,4 1/с |
| 4. Релелар-0,5...1010 1/с | 14.Сағх датчиги-1,4...3,7 1/с |
| 5. Резисторлар-0,01...15 1/с | 15.Дроссел-0,12... 0,32 1/с |
| 6. Батареялар-0,5...14,5 1/с | 16.Коммутация элементлари-0,003...28 1/с |
| 7. Соленондли вентил-2,3...19,7 1/с | 17.Конденсаторлар-0,03...3,6 1/с |
| 8. Автоматик ажратгичлар-0,045...0,41/с | 18.Чуғланма лампалар-5,2...32 1/с |
| 9. Тўғрилагичлар-0,32...1,6 1/с | |
| 10.Генераторлар-ДТ 0,03... 2,9 1/с | |

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 19. Пускателар-3...16 1/с | 23. Эрувчи саклагичлар-0,3...0,8 1/с |
| 20. Штепсел уланишлари-0,1...91 1/с | 24. Стабилитронлар-0,08...0,3 1/с |
| 21. Ярим ўтказгичли диодлар-0,12...500 1/с | 25. Электр филтёрлар-0,14...3 1/с |
| 22. Ярим ўтказгичли ли триодлар- (транзистор)-0,1...900 1/с | |

Автоматика элементларининг ишончилиги яна бир неча коэффициентлар билан характерланади:

Тайёрлик коэффициенти: K_T у автоматика элементларини соз ишлаган вақтини бутун цикл вақтига нисбати каби аниқланади:

$$K_T = \frac{t_{\text{соз}}}{t + t_T}$$

бу ерда: $t_{\text{ц}} = t_{\text{соз}} + t_T$ – цикл вақти;
 $t_{\text{соз}}$ – соз ишлаш вақти;
 t_T – тўхтаб туриш вақти.

Мажбурий тўхтаб туриш коэффициенти $K_T = t_T / (t_{\text{соз}} + t_T)$ ифодадан аниқланади. Бу коэффицентлар йигиндиси $K_c + K_T = 1$ бўлади.

Агар автоматик система да $i=n$ бир бирига боғлиқ бўлмаган элементлар ишлаб турган бўлса, уларнинг кўпайтмаси $P_i(t)$, бутун автоматик система нинг ишончилигини ифодалайди, яъни $P_i(t)_{\text{AC}} = \prod P_i(t)$

Мисол: агар 1000 соатда 10000 реледан 100 таси ишдан чиккан бўлса ўртача соз ишлаб турган релелар сони: $N = (10000 - 9900) / 2 = 9950$ дона.

Ишончилик: $\lambda(t) = 100 / (9950 * 1000) = 10,05 * 10^{-6} 1/с$.

Ишончилик эхтимоли: $P(t) = e^{-10,05 * 10^{-6} * 10^3} = 0,99$.

4. Автоматика элементларининг ишончилиги кўрсаткичларига атроф мухит ва эксплуатация шароитлари катта таъсир кўрсатади.

Атроф мухит шароит омилларига намлик, харорат кимёвий фоал моддалар, зарарли механик аралашмалар, хава босими, кемирувчилар, шамол ва бошқалар. Уларни қайси бири қайси қурилмалар учун муҳимлигини аниқлаш учун доимий изланишлар олиб борилиши зарур. Электр жихозларда изоляция энг таъсирчан бўлиб, атроф мухит таъсирларида намлик ва харорат асосий омиллар бўлиб қолади. Атроф мухит таъсирини республикаимиз шароитида электр жихозларга таъсири ҳозирда тўлиқ ўрганилганича йўқ ва бу йўналишларда комплекс тадбирлар ва техник воситалар қўлланилиши зарур. Айниқса қишлоқ хўжалиги объектлари кўплаб зарарли мухит кўрсаткичларига эга бўлиб, бу масалага алоҳида эътибор берилишини таълаб қилади. Бундан ташқари агросаноатда электр жихозлар юкланиш даражаси паст ва улар кўпроқ ишламасдан туриб қолади, натижада атроф мухит таъсирида эскира боради.



46- расм. Автоматика элементлари ва электр қурилмаларнинг ишончлигини ошириш тадбирларнинг классификацияси.

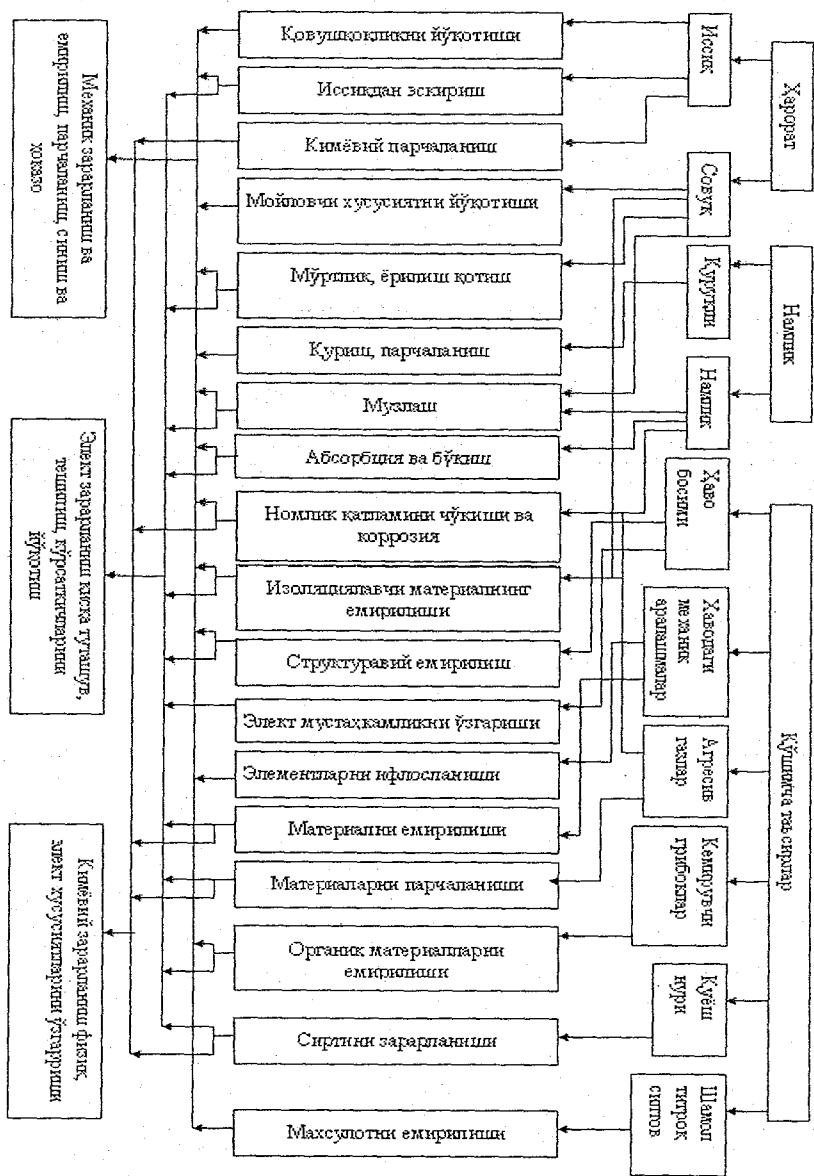
Демак изланишларимизда электр жиҳозларни эксплуатация шароити-дан ташқари сақланиш шароитларини ҳам ўрганишимиз зарур. Ташқи муҳит таъсирида органик ва ноорганик моддаларда турлича ўзгаришлар кетади, айниқса органик моддалар тез парчаланиб емирилади. Очик атмосфера шароитида эксплуатация қилинганда электр 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 қобилигини емиради, унда ёриқлар ҳосил бўлади, ифлосланишлар элементларнинг ичига кириб уларни яроксиз ҳолга келтиради. Металл корпусларда коррозияни юзага келтиради. Материаллар иссиқликдан парчаланadi, улар диэлектрик хусусиятларини йўқота борадилар, сирт электр ўтказувчанлиги орта боради, материаллар кабариб боради, изоляция қатламлари тешилиб, ток йўллари очилади. Натижада электр ускуна яроксиз ҳолга келади. Юқори намликда изоляцияловчи 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, материалнинг емирилиш жараёни тезлашади. Турли материаллар ҳарорат таъсирида турлича кенгайди ва турли материаллардан ясалган электр жиҳозларда турли қатламлар орасида ёриқлар, изоляция қобиликлариди орасида 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 муддатини камайтиради. Коррозия тезлиги атмосфера шароитларига боғлиқ. Атмосферада масалан азот ва олтингургурт бирикмаларини борлиги юқори намлик шароитида ва ҳароратнинг тез ўзгаришларида коррозияни тез кетишига олиб келади. Коррозия 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 материалларни емириб яроксиз ҳолга келтиради.

Электр ускуналарнинг ишончлилиқ даражаси уларни лойҳалаштириш, тайёрлаш, ўрнатиш ва эксплуатация қилиш даврида кўрилган тадбирларга боғлиқ. Электр ускунанинг эксплуатацион ишончилигини ошириш тадбирлари 46 – расмда кўрсатилган.

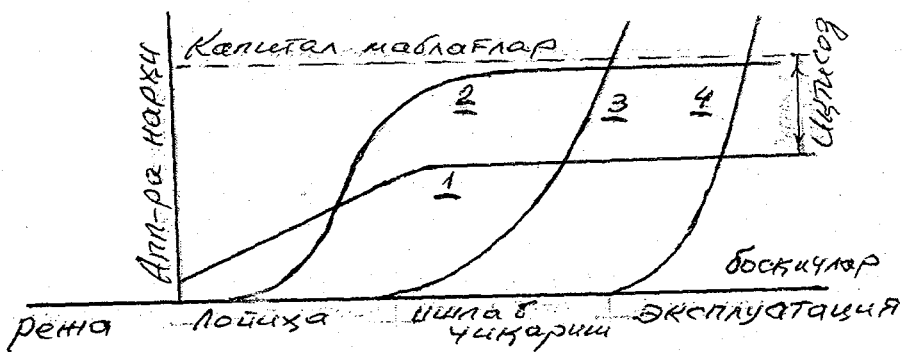
Лойҳалаштириш босқичида схемавий услублар яхши самара беради. Бунда автоматика элементининг схемалари такомиллаштирилиб, соддалаштирилиб, резервлаш ва турли тўхтаб қолишларидаги оқибатларни камайтириш услублари ишлаб чиқилади. Автоматика схемаларини лойҳалаштиришда уларни турли элементларини алмаштириш, қисқа туташини режимида ишончли химояга эга бўлиши, ташқи таъсирларда турли кўрсаткичлар билан ишлаш имкониятига эга бўлиши кўзда тутилиши зарур.



47- расм. Автоматика элементларига аτροφ муҳит таъсири.

Резерв элементлар кўпчилик ҳолатда асосий элемент ишдан чикканда автомат равишда улашиб схеманинг узлуксиз ишлашини таъминлаши зарур. Резервлаш схема ва услублари турлича бўлиши мумкин: автоном; ажратилган, элементлар ичида.

Автоном резервда бир неча мустикал 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 ишончлилиқни ошириш йўллари ҳам муҳим бўлиб, электр ускунанинг бутловчи қисмлари ва элементлари ишончилиқини оширишдан иборат бўлади: Бунда ишончилиқ системанинг таннарни билан узвий боғланган бўлади. Конструкциялашда электр ускуналар ишончилиқини ошириш учун унинг детал ва элементларини электр ва механик запас билан танлаш, кучланишни стабиллаштириш, химоя воситалари олиш, атроф муҳит таъсирларидан химоялаш турли хил электр ва механик уланишларни камайтириш зарур. Система элементларини унификация қилиш уларни соддалаштириб, ишончилиқини оширади, лойхалаш, тайёрлаш, ўрнатиш ва таъмирлаш ишларини осонлаштиради. Электр ускуналар конструкцияси техник қаров, кўрик, таъмир ўтказиш учун қулай бўлиши зарур. Эксплуатация даврида яна ходимлар томонидан бўлган хатоликларда турли химоя воситалари ва блокировкалар ишга тушиши зарур. Тайёр маҳсулот эксплуатация шароитида ишончли ишлаши учун уларни эксплуатацияга текшириб қабул қилиниши, қайта – қайта ишлатиб кўрилиши, носозликлар ўз вақтида йўқотилиши зарур. Шундагина автоматика элементларини беосдан тўхтаб қолиш эҳтимоли камайдди ва уларнинг ишончилиқини ортади. Электр ускуналар ишончилиқини ЭТХ ходимларининг малакасига боғлиқ уларнинг малакасини ошириш, ҳар бир авария ҳолатларини чуқур таҳлил қилиниши ва зарур тадбир чоралар ишлаб чиқиш муҳим ўрин тутаети.



48- расм. Электр ускуналар ишончилиқини ошириш учун тадбирларга кетган харажатлар графиги.

1. Лойиха боскичида қўрилган тадбирлар натижасида электр ускуналарга кетадиган харажатлар.
2. Электр ускуналарда лойхалаштирилган маблаглар йиғиндиси.
3. Факат ишлаб чиқаришда қўрилган тадбирлар учун зарур харажатлар.
4. Эксплуатацияда қўрилган қўшимча инженер техник харажатлар.

Юкоридаги чизмадан кўринадики, хар бир электр ускунани ишончлилигини ошириш тадбирлари канча олдинрок бўлса у шунча самаралирок бўлади. Яъни ишончлилик тадбирлари электр ускунани лойхалаштириш, тайёрлаш ва эксплуатация боскичларининг барчасида қўлланилиши зарур. Шундагина улардаги харажатлар минимумга туширилиб, қўзда тутилган маблагларни тежаш имконияти туғилади. Агар ишончлилик тадбирлари факат тайёрлаш ёки эксплуатация боскичида қўлланилса ўз самакрасини бермайди. Бу хулосалар чизмадан яққол кўриниб турибди.(3,4-чизиклар). Демак, электр ускуна лойхалаштириш ва ишлаб чиқариш даврида ишончли килиб ишланиши зарур, шундагина эксплуатация шароитида қўрилган чора тадбирлар кутилган натижаларни бериши мумкин.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

1. Электр ускуналар ва автомат системанинг ишоччилиги деганда нималар тушунилади?
2. Автомат системанинг ишончлилиги кандай катталиклар ёрдамида бахоланади?
3. Резервланмаган автомат системанинг ишончлилиги кандай аникланади?
4. Атроф мухит шароити автомат система ишонччилигига кандай таъсир кўрсатади?
5. Автоматика элементлари ва автомат системаларининг ишончлилигини ошириш йўлларини айтинг?
6. Электр ускуналари резервлаш хакида нималарни биласиз?
7. Электр ускуналар ва автомат системани кайси боскичларда ишончлилик тадбирлари қўлланилади?
8. Нима учун факат эксплуатация шароитида ишончлилик тадбирлари жуда катта харажатларни талаб килади?
9. Электр ускуналар ишонччилигида ЭТХ ходимларининг ўрни кандай?

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. И.И. Мартиненко, В.И. Авесенко. Проектирование систем автоматики. М. Агропромиздат 1990 г. 223 с.
2. М.З.Ганкин. Комплексная автоматизация и АСУТП водохозяйственных систем. М. Агропромиздат 1991 г. 432 с.
3. Пястолов А.А.,Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования. М. Агропромиздат 1990 г. 287 с.
4. Ганелин А.М., Коструба С.И. Справочник сельского электрика.- М.: Агропромиздат, 1988.- 304 с.
5. Прищеп Л.Г. Учебник сельского электрика. - М.: Агропромиздат, 1985. -434 с.
6. Асинхронные электродвигатели серии 4А: Справочник / А.Э.Кравчик, М.М.Шлаф, В.И.Афонин, Е.А.Соболенская.- М.: Энергоатомиздат, 1982.- 504 с.
7. Тембель Г.В., Геращенко Г.В. Справочник по обмоточным данным электрических машин и аппаратов.- Киев: Техника, 1981.- 480 с.
8. Справочник по электрическим машинам: В 2-х т. 1-ый т./ Под общ. ред. И.П.Копылова, Б.К.Клокова.- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 455 с.
9. Справочник по электрическим машинам: В 2-х т. 2-ой т./ Под общ. ред. И.П.Копылова, Б.К.Клокова.- М.: Энергоатомиздат, 1989.- 688 с.
10. Практикум по технологии монтажа и таъмира электрооборудования/ Под ред. А.А.Пястолова.- М.: Агропромиздат, 1990.- 160 с.
11. Кокарев А.С. Справочник молодого обмотчика электрических машин.- М.: Высш. шк., 1985.- 234 с.
12. Электротехника ва электроника асослари: Олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик / А.С.Каримов, М.М.Мирхайдаров, Г.Р.Шоёкубов ва бошқалар.- Т.: Ўқитувчи, 1995.- 464 б.
13. Электротехника ва электроника асослари (Масалалар тўплами ва лаборатория ишлари): Олий ўқув юртлари учун ўқув қўлланма / А.С.Каримов, М.М.Мирхайдаров, С.Г.Блейхман, В.А.Попов.- Т.: Ўқитувчи, 1989.- 248 б.
14. Ҳомидхонов М.З., Мажидов С. Электрик юритма ва уни бошқариш асослари.- Т.: Ўқитувчи, 1970.- 288 б.
15. Мажидов С. Электр машиналари ва электрик юритмалар.- Т.: Ўқитувчи, 1970.- 376 б.
16. Мажидов С. Электр машина ва электр юритмалардан практикум.- Т.: Ўқитувчи, 1975.- 164 б.
17. Иброхимов У. Электр машиналари.- Т.: Ўқитувчи, 1972.- 234 б.
18. Мажидов С. Электротехника атамаларининг русча-ўзбекча лугати.- Т.: Ўқитувчи, 1992.- 144 б.
19. Majidov S. Elektr yuritma va uni avtomatik boshqarish asoslari.- Т.: O'qituvchi, 2003.- 320 б.

МУНДАРИЖА

	Кириш	4
I-БОБ.	ГИДРОМЕЛИОРАТИВ ТИЗИМЛАР – АВТОМАТЛАШТИРИШ ВА БОШҚАРУВ ОБЪЕКТИ СИФАТИДА	8
1.1	Гидромелиоратив тизимларнинг автоматлаштириш объекти сифатидаги хусусиятлари	8
1.2	Суғориш тизимларини автоматлаштиришнинг вазифалари	10
1.3	Суғориш тизимларини автоматлаштириш ва бошқарувининг усуллари	12
1.4	Гидротехник иншоотларни автоматлаштириш	13
1.5	Насос агрегатларининг классификацияси ва уларни ўрнатиш	14
II-БОБ.	АВТОМАТЛАШТИРИШ ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ ЖИҲОЗЛАРИНИ ЎРНАТИШ	23
2.1	Автоматлаштириш схемалари	23
2.2	Ўрнатиш ишларида қўлланиладиган материал ва жиҳозлар	30
2.3	Монтаж ишларини ташкил қилиш	31
2.4	Назорат ўлчов асбоблари ва автоматлаштириш воситалари монтажда тайёргарлик ишлари	38
2.5	Кувурли ва электр ўтказгичлар	39
2.6	Толали-оптик алоқа тармоқлари	44
2.7	Электр тармоқлар монтажи	46
2.8	Ўрнатилган автоматлаштириш воситалари ва автоматик тизимларини эксплуатацияга топшириш	54
2.9	Автоматлаштириш элементларини ўрнатиш	55
2.10	Кувурли тармоқларни ўрнатиш	60
2.11	Электр тармоқларини ўрнатиш	63
2.12	Щит ва пультларни ўрнатиш	69
III-БОБ.	АВТОМАТЛАШТИРИШ ТИЗИМЛАРИНИ СОЗЛАШ	76
3.1	Созлаш ишларини ташкил этиш	76
3.2	Назорат ўлчов ва автоматика тизимларини созлаш (наладкаси)	77
3.3	Автоматлаштириш тизимларини созлашда ўлчов ва синов ишлари	79
3.4	Телемеханика тизимларини созлаш	81
3.5	Назорат ўлчов асбобларининг метрологик хизмати	83
IV-БОБ.	АВТОМАТЛАШТИРИШ ТИЗИМЛАРИ ВА ЭЛЕКТР ҚУРИЛМАЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ	85
4.1	Электр жиҳозларни таъмир қилишнинг умумий масалалари	85
4.2	Автоматлаштирилган қурилмалар ва жиҳозларни таъмирлаш	86
4.3	Назорат ўлчов асбоблари ва автоматик воситалар таъмири	90
4.4	Автоматлаштириш тизимларидаги моторларни таъмирлаш	94
4.5	Куч трансформаторларини таъмирлаш	100

4.6	Электр монтаж, сошлаш ва таъмирлаш ишларида хавфсизлик техникаси қоидалари	108
V-БОБ.	ЭЛЕКТР ҚУРИЛМАЛАРНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ	110
5.1	Электр ускуналарнинг эксплуатация шароитлари	110
5.2	Электр ускуналарни танлаш	113
5.3	Электр тармоқларини эксплуатация қилиш. Кучланиши 1000 В ва ундан юқори ҳаво узатиш электр тармоқларини эксплуатация қилиш	136
5.4	Кабелли электр узатиш тармоқларининг эксплуатацияси	138
5.5	Трансформаторлар подстанциялари эксплуатацияси	152
5.6	Электр моторлар эксплуатацияси	166
5.7	Автоматлаштириш воситалари эксплуатацияси. Паст кучланишли бошқариш ва ҳимоя воситалари эксплуатацияси	181
5.7.1	Сув таъминоти тизимларидаги автоматлаштириш воситаларининг эксплуатацияси	182
5.7.2	Бошқариш – ҳимоя воситаларининг эксплуатацион ишончилигини ошириш	183
5.7.3	Автоматика элементларининг ишончилиги	185
	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	193

Исмаилов Махмуд Исмаилович
Рахматов Абдугани Джумабекович

**АВТОМАТИК ТИЗИМЛАРНИНГ ВА ЭЛЕКТР
ҚУРИЛМАЛАРНИНГ МОНТАЖИ,
СОЗЛАШ ВА ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ**

(ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА)

Мухаррир:

М.Нуртоева

Мусаххих:

Д.Бойзоқова

Босишга рухсат этилди 28.08.2007 й. Қоғоз ўлчами 60x84, 1/16,
Ҳажми 12.25 б.т. 30 Нусха, Буюртма № 64.
ТИМИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент 700000, Қори-Нисий кўчаси 39 уй.