

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ

ЎРТА МАХСУС, КАСБ – ҲУНАР ТАЪЛИМИ МАРКАЗИ

ИМОМНАЗАРОВ А.Т.

**ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

КАСБ –ҲУНАР КОЛЛЕЖЛАРИ ТАЛАБАЛАРИ УЧУН
ДАРСЛИК

ТОШКЕНТ – 2010

Имомназаров А. Т.

Электр тармоқларини таъмирлаш технологияси. Касб – ҳунар коллежлари учун дарслик. – Тошкент, 2009.

Дарсликда юқори кучланишли ва паст кучланишли электр коммутация жиҳозларини, трансформатор ҳамда автотрансформаторларни, реакторларни, электр машиналарни таъмирлашнинг ташкилий ва технологик асослари кўриб чиқилган. Таъмирлаш ишларини бажариш давомида хизматчилар учун хавфсиз шароитларни яратиш воситалари ва усуллари баён қилинган.

Дарслик 3540200 тоғ-кон ишлари йўналишининг 3540219 – Бурғулаш ишлари мутахассислигида таълим олаётган талабаларга мўлжалланган ва шунингдек ундан ишлаб чиқаришда ишчиларга касб ўргатишда ҳам фойдаланиш мумкин.

Такризчилар: ТДТУ, «Электротехника, электромеханика ва электротехнологиялари» кафедрасининг доценти, т.ф.н. Н.С. Савриддинов

Имамназаров А. Т.

Технология ремонта электрических сетей: Учебник для профессиональных колледжей. – Ташкент, 2009.

В учебнике рассмотрены вопросы технических и организационных мероприятий и разработкой технологии ремонта силовых трансформаторов, электрических аппаратов высокого и низкого напряжения и электрических машин. Также описаны меры безопасности обслуживающего персонала во время ремонтных работ электротехнических установок.

Учебник предназначен для учащихся профессиональных колледжей обучающихся в специальности 3540200 – буревое дело в направлении 3540219 – горное дело и можно использовать для подготовки рабочих специальностей по данному направлению.

Imamnazarov A. T.

Technology of repair of electric networks: the Textbook for professional colleges. Tashkent, 2009.

In the textbook questions of technical and organizational actions and are considered by development of technology of repair of power transformers, electric devices of a high and low pressure and electric machines. Also security measures of the attendants during repair work of electrotechnical installations are described.

The textbook is intended for the pupil professional колледжей trained in a speciality 3540200? буревое business in a direction 3540219? Mining also can be used for preparation of working specialities in the given direction.

К и р и ш

Таълим соҳасида Ўзбекистонда «Кадрлар тайёрлаш бўйича миллий дастур» нинг қабул қилиниши (1997 йили) саноат, қишлоқ хўжалиги, транспорт, тоғ-кончилик ишлари, хизмат кўрсатиш ва бошқа барча ишлаб чиқариш ва ноишлаб чиқариш соҳалари учун бозор иқтисодиётидан келиб чиққан ҳолда етук ва малакали кадрлар тайёрлашга қонуний асос бўлди. Миллий дастур – кадрлар тайёрлаш ва таълим соҳаларидаги давлат сиёсатини амалга оширишнинг стратегик негизи бўлиб, турли даражадаги юқори малакали, рақобатбардош мутахассисларни тайёрлаш тизимини ривожлантиришга маънавий бой, эркин, ижодий ва ҳар томонлама баркамол шахсни шакллантиришга қаратилган.

Маълумки Ўзбекистон Республикаси энергия ресурсларига – нефт, газ, кўмир ва шунингдек саноат аҳамиятига эга бўлган маъданларга бой бўлган конларга эга бўлган ўлкадир. Геологлар очган бу конларнинг бир қисми саноат ишлаб чиқариши учун хом – ашё бериб келмоқда. Навоий ва Олмалик тоғ-металлургия комбинатлари, Қўнғирот сода заводи ва шунга ўхшаш ўнлаб саноат корхоналари бунга мисол бўла олади. Лекин санот ишлаб чиқариш даражасига етказилганлари конларнинг салмоғи очилган конларнинг жуда оз қисмини ташкил этади. Шунинг учун ҳам республика тараққиётини белгиловчи тармоқлар ичида тоғ-кончилик ишларига алоҳида ўрин берилган ва ҳозирда у тез ривожланиб бормоқда. Тоғ-кончилик корхоналари замонавий машина ва механизмлар билан таъминланмоқда ва уларнинг самарали ишлаши эса малакали ўрта бўғин кадрларга боғлиқдир.

Фан ва техниканинг тезкор ривожланиб бораётган ҳозирги пайтда тоғ-кон корхоналаридаги замонавий технологик қурилма ва мажмуаларини ишга туширишга ва технологик жараёнларни бошқаришга хизмат қилувчи уларнинг электр жиҳозлари турличадир. Тоғ-кан корхоналарини электр энергия билан таъминлаш, тақсимлаш ва технологик қурилмаларга узатиш куч трансформаторлари ва тақсимлагичлар, юқори кучланишли коммутация аппаратлари, кичик кучланишдаги электр ва электрон коммутация аппаратлар воситасида амалга оширилади.

Тоғ-кон корхоналари электр жиҳозларини етарли техник даражада, бир маромда ишлаб туришини таъминлашда, бу электр жиҳозларга хизмат кўрсатишни ташкил этиш ва ўз вақтида носозликларини бартарф этувчи таъмирлаш ишларини олиб бориш жуда муҳим аҳамиятга эгадир. Электр жиҳозларнинг турлари ва сони тинмай ошиб борётганлиги, уларни таъмирлашда истикболли янги технологияларни қўллаш ва такомиллаштирилиб борилиши, таъмирлаш муддатларини қисқартиришга ва электромеханикларнинг малакасини ошириб борилишини талаб этади.

1. ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ ИШЛАРИ

1.1. ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРНИНГ НОСОЗЛИГИГА ОЛИБ КЕЛУВЧИ САБАБЛАР

Электр жиҳозлар ишлатилиши давомида аста едирилиб, ишдан чиқиб боради. Электр жиҳозларнинг ишдан чиқиб бориши, яъни емирилиши ўз тавсифига кўра шартли равишда механик, электр, ва маънавий турларга бўлиш мумкин.

Электр жиҳозларнинг *механик емирилиш* деб, жиҳознинг узоқ вақт ишлатилиши давомида, унинг механик ҳаракатда бўладиган баъзи қисмлари доимий механик таъсирлар остида бўлиши сабабли, ўз ўлчамлари ёки сифат кўрсаткичларини энг биринчи ҳолатдагидан фарқли бўлишига олиб келишига айтилади. Масалан, ўзгармас ток электр машиналарининг коллекторларига узоқ вақт давомида чўтканинг механик таъсири натижасида уларнинг чўтка билан контактда бўлган юзаларида чуқур ариқчалар пайдо бўлади ва бу коллекторларнинг емирилишига олиб келади. Коллекторларнинг ейилишини тезлаштиришга, бундан ташқари электр эрозия ҳам сабаб бўлиши мумкин.

Электр аппаратларнинг контактларининг сидирилиши ва энг аввалги ҳолатидан фарқли бўлишига олиб келиши, механизм пружинасининг бўшашиб кетиши ва ҳ.к. механик емирилишга мисол бўлади. Электр моторларда механик ишқаланиш натижасида асосан валларининг бўйинлари, подшипниклар, фаза чулғамли роторларнинг контактли ҳалқалари ейилади.

Электр емирилиш деб, электр жиҳозлари электр изоляцион материалларининг изоляцион хусусиятлари тикланмайдиган даражада йўқолишига айтилади. Масалан, электр моторлар чулғамлари изоляцияси, электр машиналари статор ариқчалари изоляцияси, аппаратларнинг изоляцияловчи деталлари ва ҳ.к. нинг электр емирилишларини келтириш мумкин. Электр емирилиш, электр жиҳозларнинг даврий рухсат этилмаган юкланишларда ишлаши, атроф – муҳит ҳароратининг рухсат этилмаган қийматида ёки кимёвий агрессив муҳитда узоқ муддат ишлаши натижаларида юзага келиб, ғалтакларда ва чулғамларда ўрамлараро қисқа туташувларни юзага келишига, изоляцияларининг тешилишига олиб келиб ва электр жиҳознинг қисмлари орасида ҳавфли қийматли потенциалларни юзага келтиради ва бу эса шундай шикастланишларни вужудга келтирадики, натижада бу носозликни тугатиш учун электр жиҳозни капитал таъмирлаш керак бўлади.

Маънавий емирилиш, бу ишга тўлиқ яроқли бўлган заҳирадаги ёки ишлаб турган электр жиҳозни, шу электр жиҳознинг вазифасини тўлиқ бажарувчи техник жиҳатдан мукамал ва иқтисодий самарадор турдош жиҳоз яратилиши сабабли бундан кейин ишлатиш мақсадга мувофиқ эмаслиги тушунилади. Электр жиҳозларнинг маънавий емирилиши қонуний жараён бўлиб, фан ва техник тараққиётнинг узлуксиз ривожланиши билан изоҳланади. Электр жиҳозни капитал таъмирлаш жараёнида унинг

конструкцияси ва техник кўрсаткичлари янгиланиб, шу жиҳоз бажараётган вазифани бажарувчи турдош энг замонавий жиҳоз кўрсаткичларига яқин бўлсагина, таъмирланган маънавий емирилган электр жиҳозни ишлатиш иқтисодий жиҳатдан ўзини оқлайди.

1.2. КОРХОНАЛАРДА ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРНИ ТАЪМИРЛАШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ

Корхоналарда электр жиҳозларни таъмирлаш ва уларга хизмат кўрсатишнинг комплекс режали – мажбурий таъмирлаш (РМТ) тизими жорий қилинган. Электр жиҳознинг ишлатилиш шароити ва иш режимини, корхонанинг узлуксиз ишлашини таъминланишини ҳамда хизмат кўрсатувчи ходимларнинг ҳавфсизлигини ҳисобга олган ҳолда РМТ бўйича таъмирлаш ишларининг кетма – кетлиги, даврийлиги ва ҳажми белгиланади. РМТ тизими режали тадбирлар тизими бўлиб, электр жиҳозларнинг тўхтамасдан авариясиз ишлашини таъминлайди.

Йирик саноат корхоналарида ихтисослашган электр жиҳозларни таъмирлайдиган электртаъмирлаш цех (ЭТЦ) ларининг ташкил этилганлиги, электр жиҳозларни таъмирлашда ишлаб чиқилган юксак технологиялар асосида таъмирлаш ишларини олиб бориш имконини беради. Йирик металлургия, машинасозлик ва бошқа корхоналарда таъмирлаш ишлари марказлашган, марказлашмаган ёки аралаш таъмирлаш ишларини уюштириш тизимлари қўлланилади.

Марказлашган таъмирлаш тизимида электр жиҳозларни таъмирлашни корхона бош энергетикига бўйсунувчи алоҳида ихтисослашган хизмати ходимлари бажаради. Ишлаб турган электр жиҳозларга хизмат кўрсатиш вам айда таъмирлаш ишларини ҳам бош энергетикка бажарувчи ходимлар бажаради.

Марказлашмаган таъмирлаш тизимида алоҳида таъмирлаш хизматлари йўқлиги билан тавсифланади. Барча таъмирлаш ишлари электротаъмир устахонаси ёки бригадаси томондан амалга оширилади ва улар маъмурий жиҳатдан ишлаб чиқариш бўлимлари бошлиқларига ҳамда тезкор – техник жиҳатдан эса корхона бош энергетикига бўйсунди.

Аралаш таъмирлаш тизимида ҳажми ва мураккаблиги жиҳатдан унча катта бўлмаган таъмирлаш ишларини бажарувчи ишлаб чиқариш бўлимларининг электротаъмир устахоналари ва бригадалари бўлиши билан бир қаторда, алоҳида ихтисослашган мураккаб ва катта ҳажмдаги таъмирлаш ишларини бажарадиган хизмат турлари ҳам мавжуддир. Катта қувватли электр ҳўжалигига эга бўлган йирик саноат корхоналарида электр жиҳозларни таъмирлаш ишлари марказлашган усулда амалга оширилиши мақсадга мувофиқдир.

Ҳозирда РМТ тизими бўйича электр жиҳозларини таъмирлашни жорий, ўртача ва капитал турларга бўлиш қабул қилинган.

Жорий таъмирлашда электр жиҳознинг кичик деталлари алмаштирилади, майда носозликлар бартараф қилинади, механизмлари созланади ва электр жиҳознинг навбатдаги режали таъмирлашигача нормал ишлаши таъминланади. Шунингдек, жорий таъмирлашга электр жиҳозни тозалаш, электр машиналарнинг чулғамлари изоляциясининг шикастланган кичик қисмини тиклаш, сақлагичларни янгиси билан алмаштириш, аппаратларнинг куйган контактларига ишлов бериш, электр моторлар подшипникларини ювиш, едирилган чўткаларни алмаштириш, электр жиҳозларнинг винтларини тортиб қўйиш ва ҳ.к. лар киради. Жорий таъмирлаш ишларини бажариш жараёнида электр машина ва ўчирувчи аппаратларнинг электромагнитлари чулғамлари изоляцияси ҳолатини текшириш, шунингдек электр жиҳозларда носозликларни аниқлаш ва уларни ўз вақтида бартараф этиш учун турли профилактик синовлар ўтказилади. Жорий таъмирлашлар, саноат жиҳозларини қисқа муддатга тўхтатилган пайтларида, электр жиҳозларни алоҳида қисмларга ажратиш амалларини бажармасдан бажарилади.

Ўртача таъмирлаш электр жиҳозлари энг маъсул қисмларининг хаддан ташқари емирилиши ҳавфи ёки авария ҳолати натижасида ишдан чиқиши ҳавфини олдини олиш учун қилинадиган таъмирлашга айтилади. Аппаратларнинг баъзи бир деталларини алмаштириш, электр бирикмаларнинг ишончлилиқ даражасини тиклаш, электр моторлар чулғамлари ён қисмлари изоляциясидаги носозликларни тугатиш, фаза роторли асинхрон моторларнинг контакт ҳалқаларини жилвирлаш, узувчи аппаратларнинг ишчи ёки ёй сўндирувчи контактларини алмаштириш, автоматик узгич электромагнит ғалтакларини алмаштириш ва ҳ.к. лар электр жиҳозларни ўртача таъмирлаш мажмуасига киради.

Электр жиҳозларни капитал таъмирлашда уларнинг алоҳида асосий деталлари ва қисмлари тикланади ёки алмаштирилади. Капитал таъмирлашда куйидаги амаллар бажарилади: электр моторларнинг статор ёки ротор чулғамлари қайта ўралади, ўзгармас ток электр машиналари кутблари ғалтаклари янгитдан қайта ўралади ва ўрнатилади, электр мотор сирпанувчи подшипниклари мойланади, куч трансформатори чулғамлари янгитдан ўралади ва ўрнатилади, ёй сўндирувчи камералар ёки юқори кучланишли автоматик узгич контактлари алмаштирилади ва ҳ.к.

Капитал таъмирлаш вақтида электр жиҳоз тўлиқ ёки қисман бўлақларга ажратилади. Баъзи ҳолларда, капитал таъмирлаш вақтида электр жиҳозлар тубдан ўзгартирилади, яъни конструкциясига ўзгартиришлар киритилади, эксплуатацион кўрсаткичлари яхшиланади, ишончлилиқ даражаси оширилади ва ҳ.к. Электр жиҳозларни тубдан ўзгартиришдан кутилган асосий мақсад, унинг техник ва иқтисодий кўрсаткичларини турдош янги замонавий электр жиҳоз кўрсаткичларига яқинлаштиришдан иборатдир.

Электр жиҳозларни тубдан ўзгартириш учун олиб борилган капитал таъмирлаш жараёнида сарф бўлган материаллар, меҳнат, маблағлар ва вақт таъмирдан сўнг электр жиҳознинг яхшиланган техник ва иқтисодий кўрсаткичлари бўйича ўзини оқлаши керак.

1.3. ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРНИ ТАЪМИРЛАШНИ РЕЖАЛАШТИРИШ

Электр жиҳозларни таъмирлаш режаларини тузиш таъмирлашлараро оралиғи, таъмирлаш цикллари ва уларнинг таркиблари асосида амалга оширилади.

Электр жиҳозларнинг *таъмирлашлараро* оралиғи деб, навбатдаги икки таъмирлаш ишлари орасидаги давр тушунилади. Масалан, электр жиҳозларнинг ёнма – ён жорий таъмирлашлар ёки жорий таъмирлаш билан ўртача таъмирлашлар орасидаги даврлар.

Таъмирлаш цикли – электр жиҳознинг икки капитал таъмирлашлар оралиғидаги ёки электр жиҳознинг ишга тушириш вақти билан биринчи капитал таъмирлашгача бўлган ишлаш даври.

Таъмирлаш цикли оралиғида бажариладиган жорий ва ўртача таъмирлаш ишларининг йиғиндиси *таъмирлаш циклининг таркиби* деб аталади.

Таъмирлашлараро ва таъмирлаш цикллари ораси даврларини аниқлаш учун, электр жиҳознинг берилган режимларда нормал ишлаш қобилиятининг ҳисобланган ёки ҳақиқий ишлаш вақтлари хизмат қилади. Бу даврларни белгиловчи омилларидан бири, бу электр жиҳозларнинг тез емириладиган қисм ва деталларининг ишлаш муддатларидир.

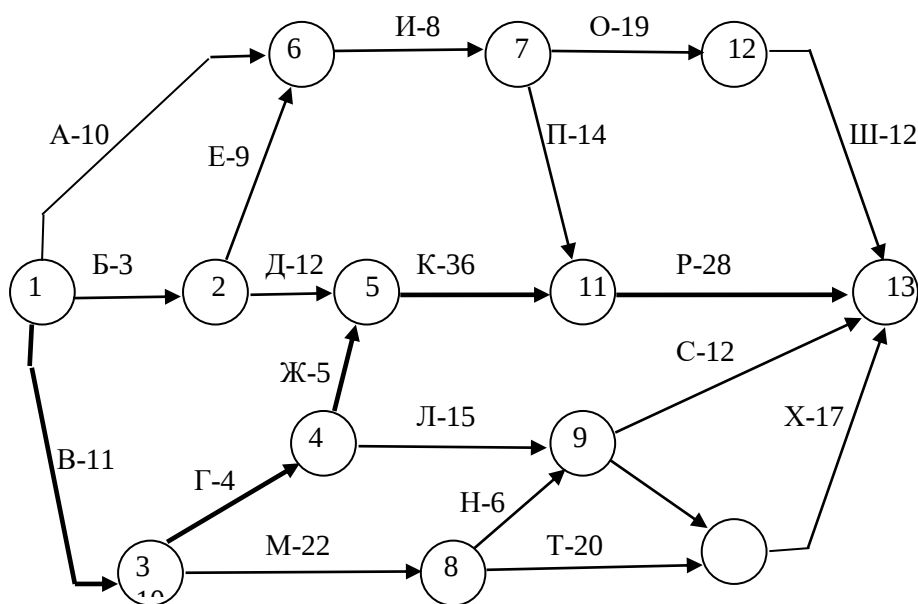
Корхоналарнинг электр жиҳозларини таъмирлаш режаси, одатда бир йилга тузилади ва чорак ва ойларга бўлиб чиқилади. Бундай таъмирлаш режаси жорий таъмирлаш режаси деб аталади. Электр жиҳозларни таъмирлашнинг жорий режалаштириш усули билан бир қаторда, тармоқли графиклар асосидаги тезкор таъмирлаш режалари ҳам қўлланилади.

Таъмирлашнинг тармоқли графикаи умумий ёки чекланган бўлиши мумкин. Таъмирлашнинг умумий тармоқли графикаи маълум электр жиҳозлар мажмуасини таъмирлашни қамраб олади, масалан, алоҳида электр қурилмани, ним станция ёки цех электр жиҳозларини таъмирлаш. Таъмирлашнинг чекланган графикаи – алоҳида катта қувватли электр жиҳозларни таъмирлашни ўз ичига олади, масалан, катта қувватли электр мотор ёки куч трансформаторини таъмирлаш.

Таъмирлаш тармоқ графикаини қандай тузиш кераклиги 1.1 – расмда мисол тариқасидаги кўриниши келтирилган. Тармоқ графикаи бажарилувчи ишларни билдирувчи масштабсиз йўналган кесмалардан, фаолиятларни билдирувчи айланалардан иборат бўлади. Бажариладиган иш маълум таъмирлаш (ёки таъмирлаш ишлари мажмуасини) ишларини англатиб, бу ишларни бажариш учун сарф бўладиган вақт ва материалларни, турли асбоблар ёки мосламаларнинг ишлатилишини билдиради. Фаолият, таъмирлаш технологиясида кўзда тутилган ва бир ёки бир неча ишларни бошлаш учун зарур бўлган, бир ёки бир неча ишларнинг оралиқ ёки охириги натижаларини билдиради.

Шундай қилиб, тармоқ графикаи таъмирлаш жараёнида бажариладиган ишлар ва таркибий қисмларининг схематик тасвири бўлиб, уларнинг ўзаро боғланганлигини ҳамда таъмирлаш технологиясидаги кетма – кетликнинг

бажарилишини англатади. Электр жиҳозларни таъмирлашнинг тармоқ графикани тузишдан олдин режалаштирилган электр таъмирлаш ишлари бажарилишининг технологик кетма – кетлигини ва улар орасидаги ўзаро боғланганликни аниқлаб олинади. Тармоқ графикларини тузишда, бажариладиган ишни билдирувчи йўналтирилган кесмалар чапдан ўнгга қараб йўналган бўлиши, иш чиқиб келаётган фаолиятнинг тартиб рақами йўналган кесма кириб бораётган фаолият тартиб рақамидан кичик бўлиши керак. Бир графикда фаолиятларнинг қўлланилган тартиб рақамларидан икки марта фойдаланиш тақиқланади, ҳамма фаолиятларнинг, якунловчи фаолиятдан ташқари, якунланмаганлигини англатувчи йўналган кесма кўринишдаги давоми бўлиши керак.



1.1 – расм. Таъмирлашни тармоқли режалаштириш тармоқ модели графикаи

Тармоқ графикаи моделидаги 1 фаолият А – 10, В – 3 ва В – 11 ишларнинг бошланиши, 2, 3 ва 6 фаолиятлар эса ана шу ишларнинг натижаларидир. Ўз навбатида 2, 3 ва 6 фаолиятлар олдинги ишлар – А – 10, В – 3 ва В – 11 ларнинг натижалари ва Г – 4, Е – 9, д – 12 ва б. ишларнинг бошланиши бўлади.

Тармоқ графикларини тузишда кириш ва чиқиш ишларини фарқлаш керак бўлади. Қаралаётган графикда 2 фаолият учун В – 3 иш кириш бўлса, Е – 9 ва Д – 12 ишлар чиқиш ишлари бўлади. Тармоқ графикларида ҳарfli белгидан сўнг ёзилган рақам икки фаолият орасидаги алоҳида ишларнинг кутилиши ёки бажарилиши вақтларини (ойларда, ҳафталарда, кунларда ёки соатларда) билдиради. Таъмирлашнинг тармоқ графикларида, корхонанинг алоҳида электр қурилмаси ёки цех электр жиҳозларини, алоҳида катта қувватли электр машиналарни комплекс таъмирлаш муддатига таъсир этувчи ва муҳим аҳамиятга эга бўлган асосий таъмирлаш ишларининг турлари аниқ кўрсатилган бўлади. Бу муддат энг кўп давом этадиган

таъмирлаш ишларининг бошланиши ва тугаши кетма – кетлиги билан аниқланади. Таъмирлаш ишларининг кетма – кет бажарилиши тармоқли графикнинг асосий элементи бўлиб, критик йўл аниқланади ва бу йўл тармоқ графикада қалин йўналган кесма билан белгиланади. Критик йўлда жойлашган таъмирлаш ишлари вақтининг қисқариши ёки узайиши таъмирлаш ишларининг умумий давом этиш вақтини англайди. Масалан, куч трансформаторини алоҳида бўлақларга ажратиш фаолият 1 бўлса, фаолият 13 – таъмирдан сўнг уни синашни билдиради.

Жорий ва тезкор таъмирлаш ишларини тармоқ графиклари ёрдамида амалга ошириш, таъмирловчи ходимларнинг имкониятларидан тўлиқ фойдаланишга ва уларнинг меҳнат унумдорлигини оширишга имкон беради.

Корхоналарнинг электр жиҳозларини ўз вақтида ва муваффақиятли таъмирдан чиқаришда, жорий ва тезкор таъмирлашни режалаштириш ишларини энг илғор усул бўлган тезкор таъмирлаш билан бирга амалга ошириш юқори самара беради.

Замонавий саноат корхоналарида барча технологик жараёнлар чуқур электрлаштирилган, электр жиҳозларнинг носозлиги сабабли иш ритмининг озгина бузилиши ҳам катта иқтисодий зарарларга олиб келиши мумкин.

Электр мотор ёки куч трансформатори ишдан чиққанда, одатда, захирасидаги билан алмаштирилади. Бироқ кўпинча захирадаги электр жиҳознинг техник кўрсаткичлари ёки конструктив ўлчамлари алмаштирилиши керак бўлган электр жиҳозники билан беками – кўст ва тўлиқ мос келмаслиги мумкин. Бундай ҳолларда тезкор таъмирлаш усули, яъни шикастланган электр жиҳозни захирадагиси билан алмаштирилмасдан минимал вақт ичида таъмирланади.

Тезкор таъмирлаш усулининг асосини, кетма – кет – бўғинли усул ташкил этади, яъни электр жиҳознинг барча шикастланган қисмлари ажратиб олиниб, ихтисослашган таъмирлаш участкасида ёки электротаъмир цехида бир пайтда таъмирланади. Электр жиҳозларни тезкор усулда таъмирлаш, таъмир талаб электр жиҳозларни режа бўйича таъмирини кутиб туриш ҳолларини камайитиришга, таъмир ишларининг сифатини оширишга, таъмир амалларини бажаришдаги меҳнат сарфини камайитиришга ва электротаъмир цехи технологик жиҳозлари ва хизматчиларининг салт туриш ҳолатларини кескин камайишига олиб келади ва шунингдек, таъмирдан чиққан электр жиҳозларнинг ишончли ва узоқ муддат таъмирсиз ишлашига асос бўлади.

1.4. НАМУНАВИЙ ЭЛЕКТРОТАЪМИР ЦЕХИНИНГ ТАРКИБИЙ ТУЗИЛИШИ

Электротаъмир цехининг таркиби ва тузилиши кўпгина омилларга ва асосан таъмир ишларининг ҳажмига ва таъмирталаб электрожиҳозларнинг турларига боғлиқ.

Ўрта қувватли корхонанинг таъмирлаш цехи қуйидаги ишлаб чиқариш бўлимларидан иборат бўлади: электр жиҳозларни бўлақларга ажратувчи, механик таъмир, чулғамларни таъмирловчи, қуритиш ва лок билан шимдириш, комплектловчи, йиғувчи ва синаш станцияси; алоҳида электр ва газ пайвандлаш ишларни бажарувчи, таъмирдан чиққан электр жиҳозларни бўйлаш ва электр машина ва аппаратларни таъмирлашга боғлиқ бошқа ишларни бажарувчи алоҳида участкалар ҳам таъмир цехида бўлиши кўзда тутилган.

Электр жиҳозларни *бўлақларга ажратувчи бўлимда*, электр жиҳозларни бўлақларга ажратишдан олдин тозаланади, мой тўлдирилган жиҳозларидан мой қуйиб олинади, таъмир олди зарур синовлар ўтказилади, электр жиҳозалоҳида қисмларга ажратилади, носозлик баённомаси тузилади (таъмир ишларининг керакли ҳажми аниқланади, детал ва бўғинларнинг емирилиш даражалари ва ҳолати аниқланади ва таъмирлаш хужжатлари тайёрланади), шикастланган детал ва қисмлари таъмирлаш бўлимларига тарқатилади, шикастланмаганлари эса комплектация бўлимига юборилади.

Бу бўлим, керакли юк кўтариш қувватига эга кўтариш – транспорт воситаларига, ювиш машиналарига, гидравлик ва винтли ажраткичларга, электр мотордан статори ва роторини чиқариб олувчи қурилмаларга, электр мотор ариқчаларидан чулғамларни чиқариб олувчи дастгоҳларга, автоген ва электр пайванд аппаратларга, электропармалагич ва электр жиҳозларни бўлақларга ажратишда зарур бўлган асбоблар тўпламига, ностандарт ёки алоҳида махсус ишлаб чиқарилган электр машиналар ва аппаратларни бўлақларга ажратиш учун махсус жиҳоз ва мосламаларга эга бўлиши зарур.

Механик таъмирлаш бўлимида электр жиҳозларнинг янги деталлари тайёрланади ва таъмирланади (валлар, коллекторлар, контакт ҳалқалари, чўтка механизмлари, сирпаниш подшипниклари, роторларнинг қисқа туташтирилган чулғамлари), куч трансформаторлари ва электр машиналарнинг статори ва роторлари магнит ўтказгичларининг пўлат листлари қайта зичланади ва шунингдек таъмирланаётган электр жиҳознинг турли деталларига механик ишловлар берилади ва турли чилангарлик ишлари бажарилади.

Механик таъмирлаш бўлими кўтариш – транспорт воситалари билан, металлга ишлов берувчи дастгоҳ (йўнувчи, тешувчи, токарлик, фрезерловчи, текисловчи) лар билан, пресслар билан, металл қирқувчи қайчилар билан, электр пайвандлаш ва газ билан пайвандлаш аппаратлари билан, электрлаштирилган асбоблар билан, алоҳида мосламалар билан, электр жиҳозларни бўлақларга ажратувчи бригада асбоблари йиғмалари билан жиҳозланган бўлиши керак.

Чулғамни таъмирловчи, қуритиш ва лок билан шимдириш бўлимларида электр моторларнинг, куч трансформаторларнинг ҳамда электромагнит ғалтакларининг чулғамларининг шикастланган қисмлари таъмирланади ва янгиси тайёрланади, шунингдек улар лок билан шимдирилади ва қуритилади, чулғам симлари изоляциялари қайта фойдаланиш учун тикланади. Чулғам бўлими симларнинг изоляциясини

сидириб ташлайдиган дастгоҳлар билан, чулғамларни тайёрлаш учун сим ўраш дастгоҳлари билан, изоляцияни кесиш учун гилотина қайчилари билан, изоляцион деталларни тайёрлаш учун формали мосламалар билан, чулғамларнинг симларини бириктириш учун пайвандлаш ва кавшарлаш асбоблари билан, электр машиналарнинг якори ва роторларини бандаж қиладиган дастгоҳлар билан, ёғоч поналар тайёрлайдиган дастгоҳлар билан ва ҳ.к. лар билан жиҳозланган бўлиши зарур. Бундан ташқари бу бўлимда унча катта бўлмаган синов қурилмаси бўлиши керак, бу қурилмада чулғам ва ғалтаклари ўрамлари секциялари изоляцияси текширилади ва шунингдек, чулғамларнинг уланиш схемалари тўғрилиги ҳам текширилади.

Қуритиш – лок билан шимдирилиш бўлимидаги ванналарда чулғамлар лок билан шимдирилади, қуритиш шкафларида чулғамлар қуритилади, ҳавсизлик қоидаларидан келиб чиққан ҳолда, бир суткага етадиган ҳажмдаги локлар ва эритувчилар махсус бакларда сақланади. Катта оғирликка ва йирик ўлчамга эга бўлган чулғамларни транспортировка қилиш учун ихтисослашган қурилма ва кўтариш – транспортировка воситалари ишлатилади.

Комплектловчи бўлимга таъмирдан чиққан деталлар юборилади. Ўша ерда таъмирланаётган электр жиҳознинг етишмаётган қисмлари билан бутланади. Деталлари ва қисмлари билан тўлиқ бутланган электр жиҳозлар йиғиш бўлимига юборилади.

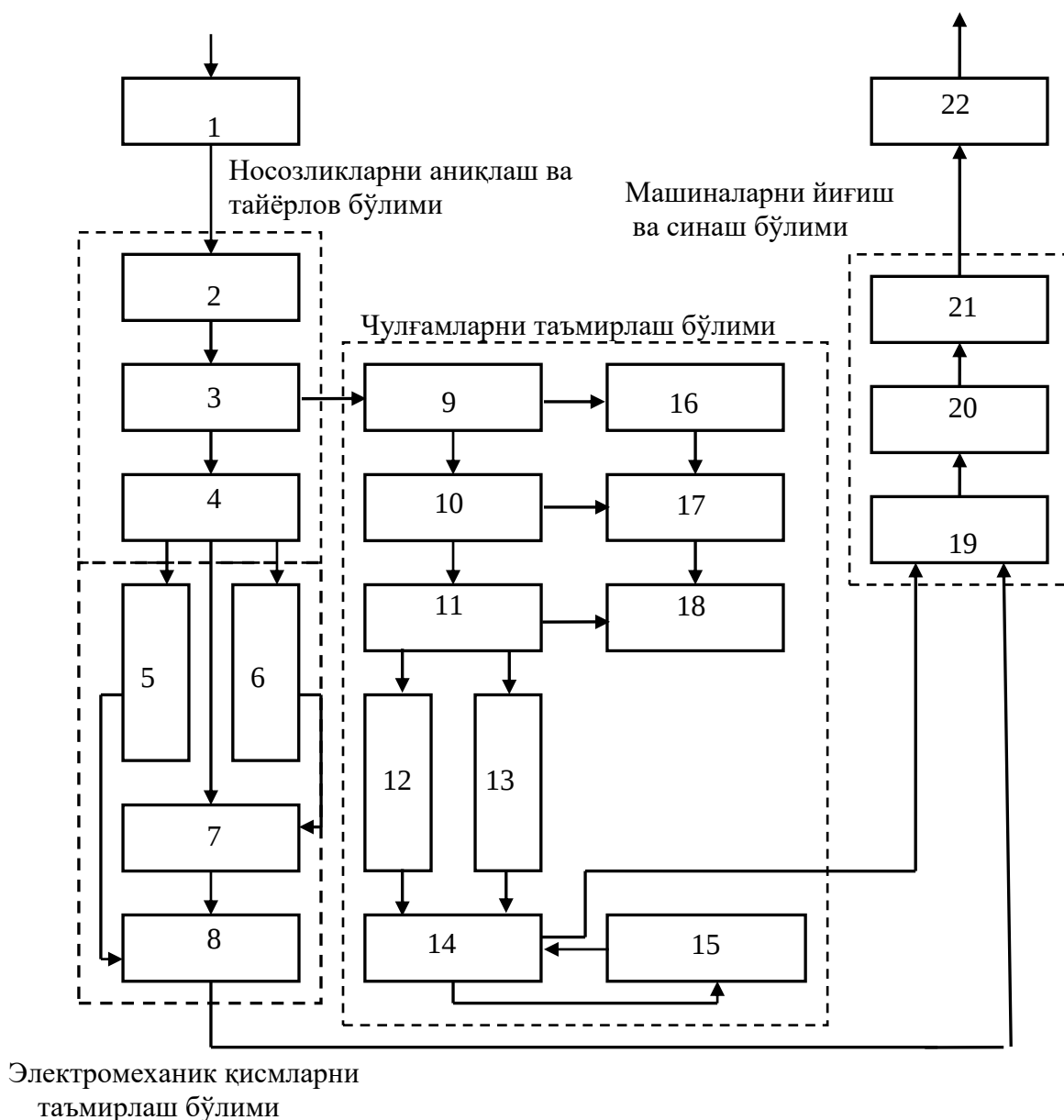
Комплектловчи бўлим верстаклар билан стеллажлар билан, зарур бўлган асбоб ва мосламалар билан жиҳозланган бўлиши керак.

Йиғиш бўлимида таъмирланган электр жиҳоз тўлиқ йиғилади. Йиғиш бўлими худди бўлакларга ажратиш бўлимидаги каби қўшимча мосламалар ва электр моторларнинг ротори ва якориларини статик ва динамик балансировкалаш учун зарур асбоблар ва мосламалар билан жиҳозланган бўлади.

Электр жиҳозларни таъмирлаш вақтида электротаъмир цехининг бошқа бўлимларида электр пайвандлаш, газ пайвандлаш, штамповка, темирчилик ва бўяш каби ишларни бажаришга тўғри келади ва бу бўлимлар албатта зарур жиҳозлар билан таъминланган бўлиш керак.

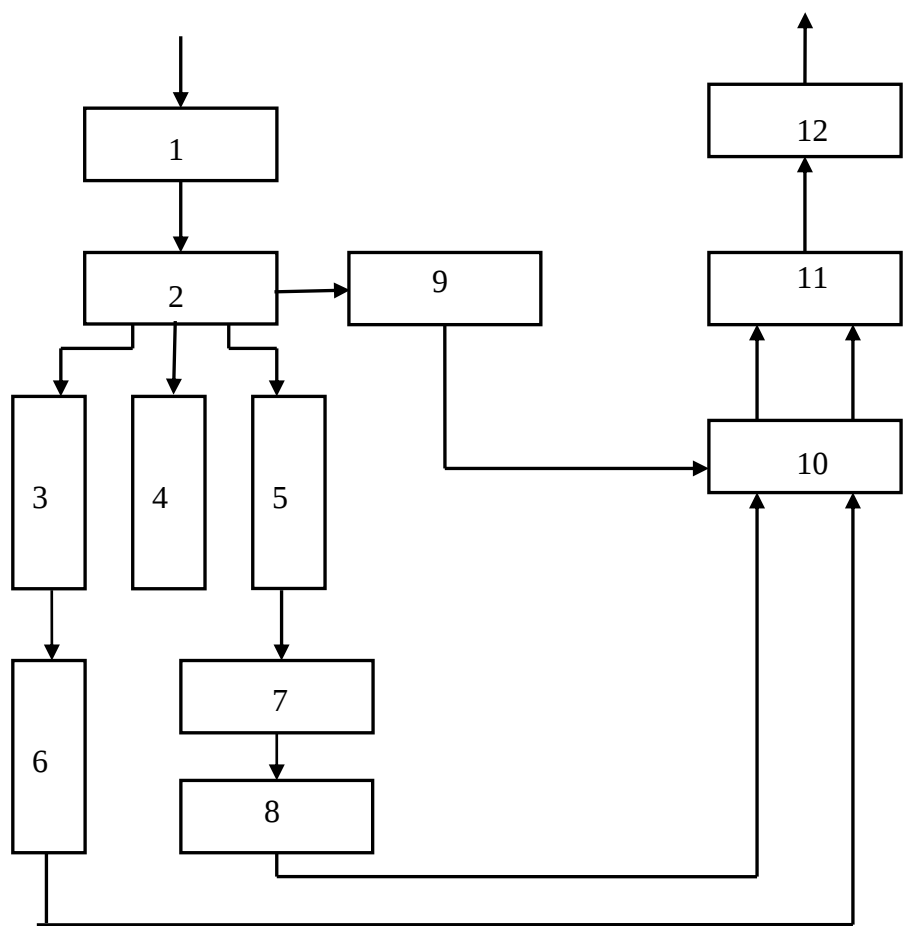
Синаш станциясида электр жиҳозларнинг шикастланган қисм ва деталлари ўрнига олинган янги шу детал ва қисмлар синовдвн ўтказилади ва шунингдек, электр жиҳоз таъмирдан кейинги якуний электрик ва механик синовлардан ўтказилади. Синаш станцияси юқори кучланишли синаш электр қурилмаси ва стендлари, турли ўлчов асбоблари вaм ос ҳимоя воситалари билан жиҳозланган бўлиши керак.

Электротаъмир цехи таъмирланувчи электр жиҳозлари оғирлиги ва ўлчамларини ҳисобга олган ҳолдаги ишлаб чиқариш майдонларига, таъмирлаш фондини ва таъмирланган электр жиҳозларни сақлаш учун омборхоналарга, асбобсозлик ва таъмир материаллари сақланадиган ёрдамчи хоналарга эга бўлиши керак.



1.2 – расм. Электр машиналарни таъмирлашнинг таркибий – технологик схемаси:

1 – носоз машиналарни сақлаш омборхонаси, 2 – машиналарни бўлақларга ажратиш ва ювиш участ-каси, 3 – чулғамларнинг носозликларини аниқлаш участкаси, 4 – механик қисмлари носоз-ликларини аниқлаш участкаси, 5 – механик қисмларини таъмирлаш, 6 – пайвандлаш, 7 – қисмларни механик қайта ишлаш, 8 – таъмирлаш ишлариаро назорат, 9 – чулғамларнинг демонтажи, 10 – симларни тиклаш, 11 – чулғамларни ўраш, 12 – схемани пайвандлаш, 13 – бандажлаш, 14 – таъмирлаш ишлариаро назорат, 15 – лок шимдириш ва куриштиш, 16 – ариқчаларни тозалаш, 17 – таъмирлаш ишлариаро назорат, 18 – секцияларни тақёрлаш, 19 – комплектация, 20 – машинани йиғиш, 21 – синаш станцияси, 22 – таъмirdан чиққан машиналарни сақлаш омборхонаси

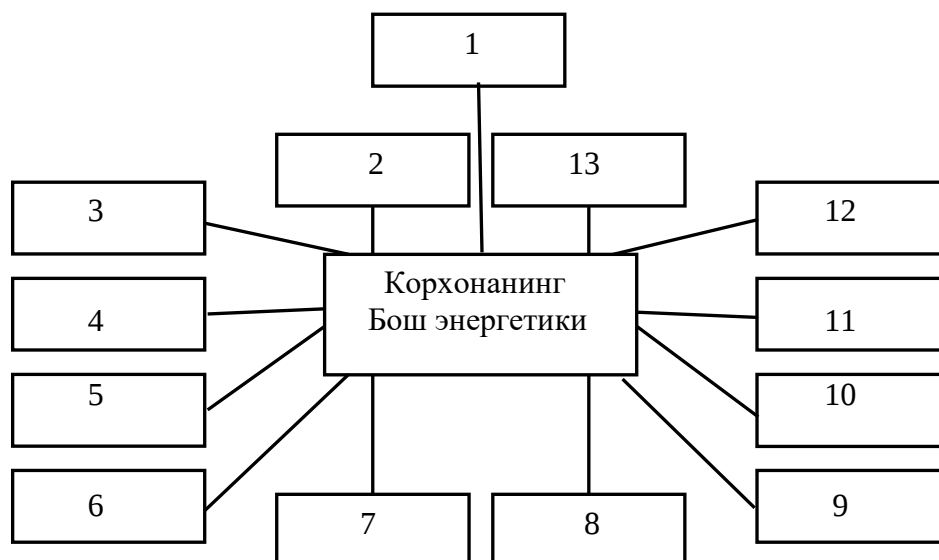


1.3 – расм. Куч трансформаторларини таъмирлашнинг таркибий – технологик схемаси:

1 – носоз трансформаторларни сақлаш омборхонаси, 2 – трансформаторларнинг носозликларини аниқлаш ва бўлақларга ажратиш майдончаси, 3 – механик қисмларини таъмирлаш участкаси, 4 – ўзақларни таъмирлаш, 5 – чулғамларни таъмирлаш ва тайёрлаш, 6 – таъмирлаш ишлариаро назорат, 7 – қуритиш бўлими, 8 – таъмирлаш ишлариаро назорат, 9 – мой хўжалиги, 10 – йиғиш ва мой қуйиш, 11 – текшириш ва синаш, 12 – таъмирдан чиққан трансформаторларни сақлаш омборхонаси

Электротаъмир цехининг ишлаб чиқариш бўлимлари таркибини аниқлашда ва уларни зарурий жиҳозлар билан таъминлашда қабул қилинган таъмирлаш технологик схема ва электр хўжаликни бошқариш тизимлари катта аҳамият касб этади. Намуна тариқасида электр машиналарни таъмирлашнинг таркибий – технологик схемаси 1.2 – расмда ва шунингдек куч трансформаторини таъмирлашнинг таркибий – технологик схемаси эса 1.3 – расмда келтирилган.

Йирик саноат корхоналарининг электр хўжалиги тўғрисида керакли маълумотларни 1.4 – расмда келтирилган блок схемадан олиш мумкин.



1.4 – расм. Йирик саноат корхона энергетика хўжалигининг намунавий таркиби:

1 – электр станциялар, 2 – электр ним станциялар ва тармоқлар, 3 – цехларнинг электир қурилмалари, 4 – алоқа ва сигнализация қурилмалари ва тармоқлари, 5 – электровақт қурилмалари, 6 – электр жиҳозларни таъмирловчи цех ва устахоналар, 7 – буғ қозон қурилмалари, 8 – ҳавони шамоллатувчи ва тозаловчи қурилмалар, 9 – газ ҳосил қилувчи қурилмалар, 10 – сув йиғувчи ва сув билан таҳминловчи қурилмалар, 11 – сувни чиқариб ташловчи, тозаловчи ва канализацион иншоотлар, 12 – лабораториялар (электротехник, назоратловчи ва ўлчовчи асбоблар ва б.), 13 – ёқилғи хўжалиги

Назорат саволлари

1. Электр жиҳозлар деталлари ва қисмларининг емирилиши деганда нималарни тушунасиз?
2. Электр жиҳозларнинг маънавий емирилиши нимани англатади?
3. Электр жиҳозларнинг жорий таъмирланиши билан капитал таъмирланиши орасидаги фарқни тушунтириб беринг.
4. Таъмир ишларининг тармоқ графика қандай тузилади?
5. Электротаъмир цехининг таркибий тузилишини айтиб беринг.
6. Корхона энергетика хўжалиги қандай таркибий қисмлардан ташкил топган?

2. КУЧ ТРАНСФОРМАТОРЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ

2.1. КУЧ ТРАНСФОРМАТОРЛАРИНИНГ КОНСТРУКТИВ ТУЗИЛИШИ

Трансформаторлар деб, маълум қийматдаги ўзгарувчан ток кучланишини бошқа бир қийматли ўзгарувчан ток кучланишига ўзгартирувчи айланувчи қисмга эга бўлмаган электр машиналарга айтилади.

Автотрансформаторлар деб, умумий қисмга эга бўлган икки ёки ундан кўп чулғамларга эга бўлган трансформаторларга айтилади.

Куч трансформаторлари деб, электр тармоғидаги электр энергияни ўзгартиришга ёки тўғридан – тўғри истеъмолчини энергия билан таъминлашга хизмат қилувчи трансформаторларга айтилади. Куч трансформаторлари умумий қўлланиладиган ва алоҳида мақсадларда қўлланиладиган турларга бўлинади.

Ишлаб чиқарилаётган куч трансформаторлар қуйидаги қабул қилинган белгилашлар (шундай кетма – кетликда) билан фарқланади:

А – автотрансформатор (трансформатор бўлса бу ҳарф қўйилмайди);

Т – уч фазали ёки О – бир фазали;

Р – ПК чулғамининг ташкил этувчи ўрамларининг учлари чиқарилганлигини билдиради.

Ҳарфий белгилашлардан кейин ёзилган касрнинг суратидаги сон трансформаторнинг номинал қуввати кВА ни, маҳражидаги сон эса ЮК чулғамининг кучланиш классини кВ ни англатади.

2.1 – жадвалда табиий мойли (М), мойли пуфланувчи (МД) ва мажбурий мойли пуфланувчи (ДЦ) совутилувчи икки ва уч чулғамли умумий қўлланиладиган баъзи куч трансформаторларининг техник курсаткичлари келтирилган.

2.1 – жадвал

Русуми	U _к , %	Исрофлар, кВт		I ₀ ,%	Оғирлиги, кг		Ўлчамлари, мм		
		P _{с.ю}	P _{к.т}		тўлиқ	мой	Н	L	В
а) Кучланиш классини 10 ва 35 кВ бўлган икки чулғамли									
ТМ-25/10	4,5	0,125	0,600	3,2	0,380	0,130	1225	1120	460
ТМ-40/10	4,5	0,180	0,880	3,0	0,485	0,160	1270	1120	480
ТМ-63/10	4,5	0,265	1,280	2,8	0,600	0,190	1400	1120	450
ТМ-100/10	4,5	0,36	1,970	2,6	0,720	0,220	1470	1200	1800
ТМ-100/35	6,5	0,46	1,970	2,6	1,300	0,460	2200	1330	900
ТМ-250/35	6,5	0,960	3,700	2,3	2,000	0,710	2320	1500	1250
ТМ-630/10	6,5	2,000	7,600	2,0	3,500	1,000	2750	2100	1450
б) Кучланиш классини 10 ва 35 кВ бўлган икки чулғамли									
ТМ-1000/10	5,5	2,45	12,2	1,4	4,70	1,54	2700	2700	1700
ТМ-2500/10	6,5	4,60	25,00	1,0	8,00	2,270	3250	2350	2150
ТМ-6300/10	6,5	9,00	46,5	0,8	16,90	4,91	3800	4250	3650
ТМ-1000/35	6,5	2,75	12,2	1,5	5,70	1,95	2850	2600	1600
ТМ-2500/35	6,5	5,10	25,0	1,1	9,00	2,48	3400	3550	2200

ТД-10000/35	7,5	14,50	65,0	0,8	21,20	5,20	4310	3000	3760
ТДЦ-80000/ 35	9,0	65,00	330,0	0,6	78,50	12,00	6050	5940	4550
в) Кучланиш класси 110 кВ бўлган икки чулғамли									
ТМН-2500/110	10,5	6,5	22,0	1,5	24,5	10,2	4090	5120	3540
ТРДН-25000/110	10,5	36,0	120,0	0,8	67,2	20,0	5820	6580	4650
ТРДЦН-63000/110	10,5	73,0	260,0	0,65	107,2	28,5	6417	8300	4450
г) Кучланиш класси 110 кВ бўлган уч чулғамли									
ТДТН-10000/110	-	23	80	1,1	57Б0	22Б35	5865	7150	3380
ТДТН-25000/110	-	45	145	1,00	77,7	23,6	6400	7400	4600
ТДЦТН-80000/110	-	102	390	0,8	1`46,3	37,3	7200	9600	4800
д) Кучланиш класси 220 кВ бўлган икки чулғамли									
ТРДНГ-32000/220	12,0	125	215	4,5	150	50,5	8350	8900	3500
ТДЦ-400000/220	10,7	330	1300	1,5	297	50,5	8070	14600	8490

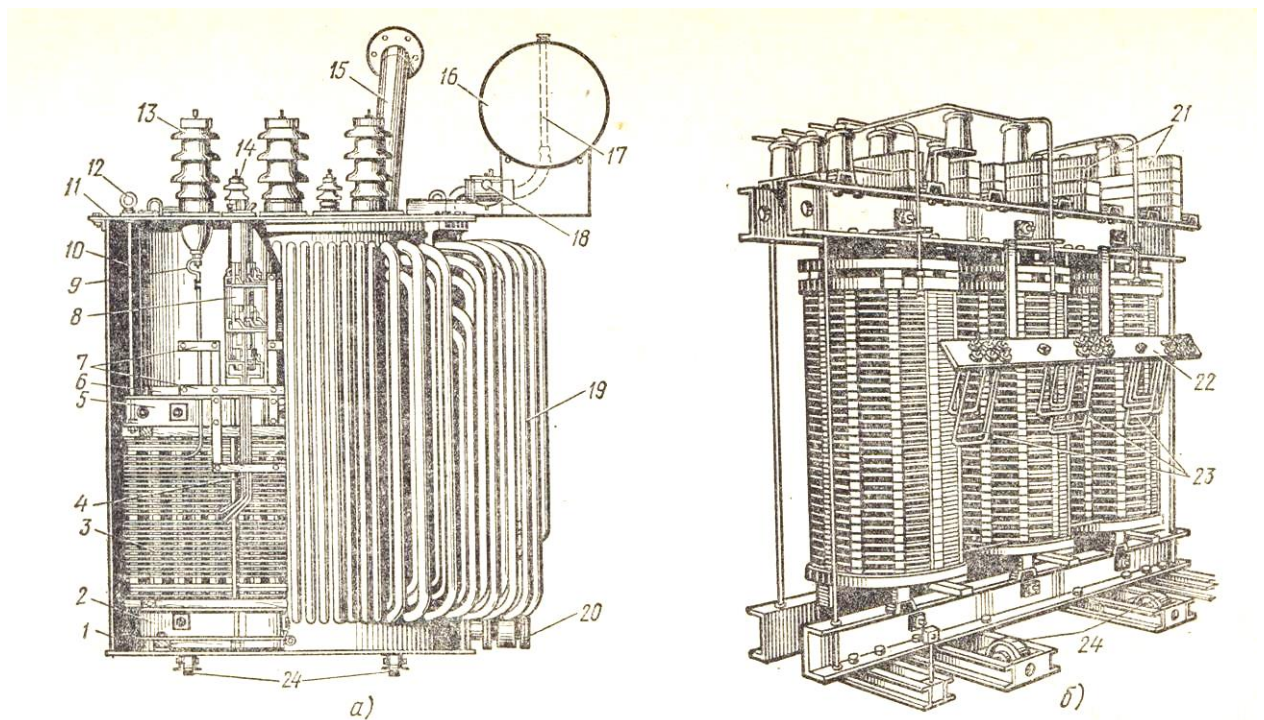
Саноат корхоналарининг куч ва ёритиш электр қурилмаларини электр энергия билан таъминлашда мойли (2.1а – расм) ва ҳаволи (1.1б – расм) совутиладиган икки чулғамли уч фазали куч трансформаторлари қўлланилади.

Табиий ҳаволи совутиладиган (иккинчи номи куруқ) трансформаторларнинг чулғамлари каналлари ўлчамлари узайтирилган бўлади, бу эса трансформаторнинг энг қўп қизийдиган қисмларининг ҳаво билан елпиниши шароити ва иссиқликнинг узатилиши яхшиланади.

Ҳаволи совутиладиган трансформаторларнинг таркибий тузилиши мойли совутиладиган трансформаторларникидан деярли фарқ қилмайди. Мойли совутиладиган икки чулғамли уч фазали куч трансформаторини (1.1а– расм) ташкил этувчи асосий қисмлари қуйидагилардан иборат:

Қалинлига 0,35 ёки 0,5 мм бўлган электротехник пўлат листлардан йиғилган қаттиқ конструкцияли магнит ўтказгич 6, юқори ва пастдан ярмо билан маҳкамланган уч вертикал стерженлардан ташкил топган бўлиб ва магнит ўтказгич ярмосининг пўлат листлари 2 ва 5 пўлат ярмо тўсинлари билан зичланган бўлади;

цилиндрик каркасга ясси ёки думалоқ изоляцияли симлардан бир ёки бир неча қатламли қилиб ўралган чулғамлар (паст кучланишли (ПК) чулғамнинг тепасига юқори кучланиш (ЮК) чулғами 3 жойлаштирилади); силлик, қовурғали ёки қувурчали деворчали овал шаклдаги пўлат бак 1, бакни герметик қилиш мақсадида ҳамда турли ўлчов асбобларни ўрнатиш учун хизмат қилувчи қопқоқ 11. Мойли совутиладиган куч трансформаторларга хизмат қилишни енгиллаштир, ички қисмларини шикастланишидан ва трансформатор мойининг тез эскиришидан асраш мақсадида асбоблар билан жиҳозланган бўлади.



2.1 – расм. Икки чулғамли уч фазали трансформаторлар:

а – мой билан совутиладиган, б – табиий ҳавода совутиладиган; 1 – бак, 2 ва 5 – магнит ўтказгичнинг пастки ва устки ярмо тўсин лари, 3 – ЮК чулғами, 4 – алмашлаб улагичга уланувчи ростлаш учлари, 6 – магнит узаткич, 7 – ёғоч планкалар, 8 – алмашлаб улагич, 9 – демпфер (компенсатор), 10 – кўтарилувчи шпилка, 11 – бак қопқоғи, 12 – кўтарувчи ҳалқа, 13 ва 14 – ЮК ва ПК чулғамларининг чиқиш учлари, 15 – сақлагич қувури, 16 – кенгайтиргич (консерватор), 17 – мой кўрсаткич, 18 – газ релеси, 19 – мой ҳаракатланувчи қувурлар, 20 – мой чиқарувчи қувур. 21 – ПК чулғами чиқиш учлари маҳкамланадиган чини мослама, 22 – ЮК чулғами ростланувчи чиқиш учлари ўрнатилган тахтача, 23 – ЮК чулғами ростланувчи чиқиш учлари, 24 – думалагичлар

Трансформатор бакидаги мойнинг устки қатламидаги ҳароратини назорат қилишга мўлжалланган термометр ва термометрик сигнализатор, ЮК чулғами билан ПК чулғами орасидаги изоляциянинг тешилиши натижасида ЮК чулғамидан ПК чулғамига потенциалнинг ўтиши сабабли хизмат кўрсатувчиларни ва паст кучланишли электр аппаратларни юқори кучланишдан ҳимояловчи тешувчи сақлагич, ЮК чулғами учларини алмашлаб улаб ЮК ва ПК чулғамлари сони нисбатини ўзгартириш натижасида трансформация коэффицентини $\pm 5\%$ гача ўзгаришини таъминловчи алмашлаб улагич 8 лар шундай асбоблар туркимига киради. Бундан ташқари магнит ўтказгич пўлатида ёки чулғамларда содир бўладиган маҳаллий қизиш қийматининг юқори бўлиши натижасида трансформатор ички қисмларининг емирилишини ва натижада уларни ўраб турган мойнинг тезкор парчаланиши ва газ релеси контакт тизимида таъсир этувчи газларнинг юзага келишига йўл қўймаслик учун трансформаторлар газ релеси 18 билан жиҳозланади.

Арзимас шикастланишлар ва оз миқдорда газларнинг ҳосил бўлганида сигнализация ишга тушади ва шикастланишлар ўта ҳавфли бўлганида эса трансформатор тармоқдан узилади.

Пўлат «Ёнғини» натижасида ва бошқа ички қисмларининг сезиларли шикастланиши натижасида шиддатли содир бўлган газларни атмосферага узатувчи бак билан уланган сақлагич қузури 15, бакдан чиқарилган чулғамларнинг учларни изоляциялашга хизмат қилувчи ва тақсимловчи қурилма шиналарига улашни осонлаштирувчи чинни изоляторлар ичидан ўтказилган мис симларнинг 13 ва 14 чиқиш учлари, шунингдек, ҳароратнинг ўзгариб туриши натижасида мой ҳажмининг ўзгариб туришини (кўпайиши ёки камайишини) компенсация қилиш ва бакнинг трансформатор мойи билан тўлиқ тўлдирилганлигини таъминлашга хизмат қилувчи кенгайтиргич (консерватор) 16 лар ҳам трансформаторнинг асбоблари туркумига киради. Кенгайтиргичнинг бўлиши мойнинг атмосфера ҳавоси билан тегиб туриш юзасининг камайишига ва шундай қилиб мойнинг оксидланиши ва хўлланишидан муҳофазаланиши амалга оширилади.

2.2. КУЧ ТРАНСФОРМАТОРЛАРИНИНГ НОСОЗЛИКЛАРИ ТУРЛАРИ ВА УЛАРНИ ҚАЙД ҚИЛИШ

Трансформаторнинг **носозликлари баёни** деб, алоҳида қисмларининг ишдан чиқиш даражаси ва тавсифини белгиловчи ишлар комплексига айтилади. Носозликлар баёнини тузиш жуда маъсулятли иш бўлиб, бу жараёнда таъмирлаш ишлари ҳажмини аниқлаш билан бир қаторда таъмирлаш ишларининг технологик кетма – кетлигини ҳам белгилайди. Шунинг учун носозликлар баёнини тузувчи трансформаторларда юз берадиган носозлик ва нуқсонларнинг белгилари ва сабабларини билиши билан бирга уларни тез аниқлаш ва бартараф этиш усуллари ҳам билиши лозим. Трансформаторларнинг энг кўп учрайдиган носозлик ва нуқсонлари ва уларни юзага келтирадиган сабаблари 2.2 – жадвалда келтирилган.

Трансформаторнинг ташқи деталларининг (кенгайтирувчи, бак, бак мосламалари, симларнинг чиқиш учларининг ташқи қисми, тешувчи сақлагич) носозлигини кўздан кечириш вақтида осон аниқлаш мумкин. Ички қисмларининг носозлигини аниқлаш учун эса турли синовларни ўтказишга тўғри келади. Бироқ синовлар ҳамиша ҳам носозликлар тўғрисида тўлиқ ахборот бера олмайди. Шунинг учун носозлик баёнини тузишда одатда трансформатор бўлакларга ажратилади, носозликнинг тавсифи, сабаби ва носозлик кўламини аниқлаш билан бир қаторда таъмирлаш учун қанча материаллар сарф бўлиши ва қандай асбоб ва мосламалар керак бўлиши ҳам аниқланади.

Куч трансформаторларида учрайдиган энг кўп носозликлар

Трансформаторнинг элементлари	Носозлик	Носозликнинг сабаби
Чулғам	Ўрамлар орасидаги туташув Корпусга уланиб қолиши, фазалар аро туташув Занжирнинг узилиши	Изоляциянинг табиий эскириши ва емирилиши, трансформаторнинг мунтазам номиналдан юқори юкланишда ишлаши, тешиб ўтган қисқа туташувлардаги динамик зўриқишлар Изоляциянинг эскириши ёки мойнинг хўлланиши Чулғам чиқиш учларининг куйиши, чиқиш учларининг сифатсиз кавшарлаш ёки пайвандлаш натижасида уланишларнинг бузилиши
Кучланишни алмашлаб улагич	Контактнинг йўқлиги Контактли юзанинг эриши	Алмашлаб улагич қурилмаси ростланиши бузилган Қисқа туташув вақтида контактларга бўлган термик таъсир
Чиқиш учлари	Корпусга уланиб қолиш Баъзи фазаларнинг чиқиш учларининг ўзаро уланиб қолиши	Изоляторларда дарзнинг юзага келиши, изоляторнинг ички қисми ифлосланиши билан бир пайтда трансформатордаги мой даражасининг камайиши Чиқиш учларига ёки алмашлаб улагичга уланган чиқиш симлари изоляциясининг ишдан чиқиши,
Магнит ўтказгич	Салт юриш токининг ошиши Пўлат «Ёнғини»	Магнит ўтказгич пўлат листлари орасидаги зичлик бузилган Баъзи пўлат пластинкалар орасидаги изоляциянинг ёки тортувчи болтларнинг изоляциялари ишдан чиққанлиги; пластинкаларнинг зичлиги бузилган, магнит ўтказгич ва ярмо орасидаги изоляцион оралиқ материалнинг изоляциясининг ишдан чиққанлиги натижасида қисқа туташган контурнинг ҳосил бўлиши
Бак ва унинг мосламалари	Фланцли бирикмалардан, кранлардан ва пайванд чокларидан мойнинг сизиши	Ҳарорат ва механик таъсирлар натижасида пайванд чокларининг бузилиши, кран пробкаси яхши тортилмаган, фланц ички қатлами ишдан чиққан

Трансформаторни таркибий бўлақларга ажратишдаги кетма – кетлик трансформаторнинг конструкциясига боғлиқ. Трансформаторни тўлиқ бўлақларга ажратишда кенгайтиргич орқали мой трансформатор қопқоғининг зичловчи қатламидан қуйи сатҳигача бўшатилади ва аввал кенгайтирувчи

қопқоқдан ажратилиб олинади, сўнгра ечиб олинади. Агар кенгайтирувчидан қопқоққа кетувчи трубкачага газ релеси ўрнатилган бўлса, у ҳолда бўлақларга ажратишни газ релесини демонтаж қилиш билан бошланади. Трубкачани олиб бак қопқоғидаги тешиқ, бакдаги мой ифлосланмаслиги ва ҳўлланмаслиги учун зағлушка билан беркитилади. Трансформаторни бўлақларга ажратишда газ релеси, термометр, термосигнализатор, мой кўрсаткич, резина қатламчалар ва маҳкамловчи детаалларнинг эҳтиёт қилиш чоралари кўрилади.

Қопқоқ ва у билан бирга чиқувчи қисмлари маҳкам ушлагичлар ва кўтариш механизмлари (тал, кран) ёрдамида кўтарилади. Кўтариш ҳалқалари ёрдамида маҳкам ушлагичлар қопқоққа маҳкамланади. Трансформатор конструкциясида бундай ҳалқачаларнинг бўлиши кўзда тутилмаган бўлса, у ҳолда қопқокни бакка маҳкамлашда қўлланиладиган тешиқчаларга вақтинча ўрнатилган ҳалқачаларга металл трос маҳкамланади. Қопқокни кўтариш учун қопқоқ периметрии бўйича гайкалар бўшатилади ва болтлар олинади. Қопқоқ 10 – 15 мм га кўтарилади, сичловчи қатламнинг ҳолати кўздан кечирилади ва ундан кейин ҳам фойдаланиш мақсадида эҳтиётлик чоралари кўрилади. Кўпинча қатламга бакелитли лак сурилади ва шунинг учун ҳам у бак рамасига ёки трансформатор қопқоғига мустаҳкам ёпишган бўлади. Қатламни шикастлантириб қўймаслик учун уни бак рамасидан пичоқ ёрдамида аста ажратилади. Бу иш бак билан қопқоқ орасидаги тиркичга бармоқлар кириб қолишига йўл қўймаслик учун эҳтиёт бўлиб бажарилади.

Чулғамларининг чиқиш учлари қопқоқда эмас, балки бак деворига ўрнатилган трансформаторларда қопқоғини олишдан олдин чиқиш учлари изоляторлари ўрнатилган тешиқчалар сатҳидан 80 – 100 мм пастга тушгунча бакдаги мой чиқариб ташланади, чиқиш учлари чулғамлардан узилади, изолятор демонтаж қилинади ва шундан сўнггина ўзакни бакдан кўтарилади.

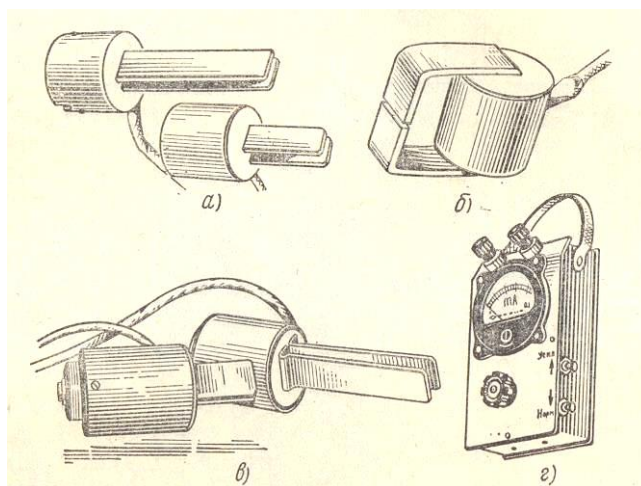
Трансформаторни кўздан кечириш, бўлақларга ажратиш ва ички қисмларининг нуқсонлар баёнини тузиш ишлари ёпиқ, куруқ ва шундай ишларга мўлжалланган бино ичида амалга оширилади. Трансформаторни бўлақларга ажратиш, атроф – муҳит ҳарорати трансформатор ички қисмлари ҳароратидан паст ёки жуда бўлмаганда тенг бўлгандагина, амали бажарилади. Атроф – муҳит ҳарорати трансформатор ички қисмлари ҳароратидан юқори бўлганида ҳаводаги намлик чулғамларнинг юзасида сув томчилари ҳолига келади ва натижада чулғамлар изоляциясининг электр мустаҳкамлигини бузади.

Трансформаторни бир неча соат бўлақларга ажратиш учун мўлжалланган хонада сақланиб ёки ўзакни қисқа туташув усули билан киздириш натижасида трансформатор ички қисмларининг ҳарорати оширилад ва кейин узакни кўтариш амали бажарилади. Ўзакни қисқа туташув усули билан киздириш учун ПК чулғами учлари қисқа туташтирилади ва ЮК чулғами учларига 127, 220 ёки 380 В кучланиш берилади, ички қисмлари ҳароратининг қиймати атроф – муҳит ҳароратидан 10 – 15 °С юқори бўлишигача эришилади. Олиниши керак бўлган трансформатор ички қимларининг мойдан чиқариб олингандан то таъмирлаш амалининг тугаш

вақти ҳаво нам бўлганида 12 соатни ва ҳаво қуруқ бўлганида эса 16 соатни ташкил этиши керак. Бу чеклашлар трансформаторларни таъмирлаш учун кетадиган умумий вақт 10 – 15 соатни ташкил этадиган таъмирлаш ишлари учун таълуқлидир, акс ҳолда чулғамларининг қанча вақт мойдан ташқарида бўлишидан қатъий назар барибир қуритиш талаб этилади.

Трансформаторнинг олинадиган ички қисмларини ажратиб кўтаришда текширилган трослар ва механизмларидан фойдаланилади. Трос ва маҳкам ушлагичлар кўтариш ҳалқачалар ёки тўсинларга ишончли маҳкамланади. Кўтариш амалини бажаришда трансформатор алоҳида қисмларининг шикастланишидан ва таъмирлаш ишларини олиб бораётган ходимларнинг бахтсиз ходисалардан сақлаш чоралари кўрилиши лозим. Ўзакни бакдан тўлиқ 200 мм дан кам бўлмаган баландликка кўтарилади ва бакни четга суриб қўйилади. Кўтарилган ўзак тагига кириш ва уни шу вақт ичида кўздан кечириш қатъиян манъ этилади. Кўздан кечириш, кейинчалик бўлақларга ажратиш ва таъмирлаш учун трансформаторнинг ички қисмлари рандаланган ёғоч тахтадан ясалган супача устига қўйилади. Супачанинг баландлиги 0,3 – 0,5 м бўлиши керак. Чулғамларни кўздан кечиришдан олдин ифлосликлардан тозаланади ва 35 – 40 °С гача қиздирилган трансформатор мойи оқими билан ювилади.

Трансформатор тўлиқ бўлақларга ажратилганидан кейин ҳар бир қисми синчковлик билан кўздан кечирилади. Аниқланган носозликлар носозликлар харитасида қайд этилади.



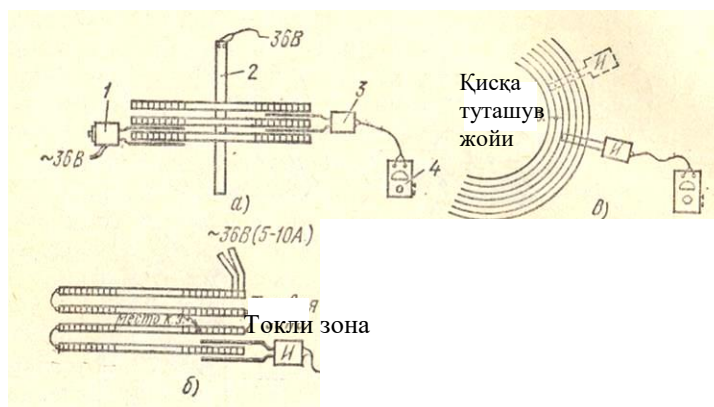
2.2 – расм. Трансформаторларнинг чулғамларидаги қисқа туташув жойларини аниқловчи асбоблар:

а – секцияли изловчи; б – тирқичли изловчи; в – секцияли таъминловчи; г – индикатор

Чулғамларнинг носозликларини аниқлашда ўрамлар орасидаги қисқа туташувларнинг борлиги ва қаерида содир бўлганлигини билиш маълум кийинчиликлар туғдиради. Шу мақсадлар учун конструктив содда, ишлатиш учун қулай асбоблар қўлланилади (мисол учун Порозов асбоби). Бу ўлчов асбоби кўп чулғамли ғалтакка кийгизилган П – шаклли ўзак – секцияли

излагич (2.2,а – расм) ёки учлари тор тирқичли С – кўринишли ўзак – тирқичли излагич (2.2,б – расм) кўринишда бўлиши мумкин. Бу асбобнинг таъминловчи қисми икки хил кўринишда бўлади: П – шаклдаги ўзакли таъминловчи нисбатан қувватлироқ ғалтакли бўлиб, секцияли излагичга монанд, ён чеккасида қисқа муддатга уланишни бажарувчи кнопокasi ҳам бор (2.2,в – расм) ёки узун стержен бўйича зич ўрамлар ўралган стержен конструкцияли. Асбобнинг индикатор қисми бир корпусга тўғирлагич, кучайтиргич ва сезгирлик ростлагичи ўрнатилган ва микроамперметрдан иборат бўлади.

Бир симли секцияли чулғамлардаги қисқа туташувларни аниқлаш қуйидагича амалга оширилади. Стерженли таъминловчи 2 кучланиши қиймати 36, 127 ёки 220 В бўлган тармоққа уланади ва текширилиётган чулғамга қистирилади (2.3,а – расм), сўнгра таъминловчи қўйилган томоннинг тескари томонига навбатба – навбат ҳар бир секциясига изловчи 3 улаб чиқилади. Ўрамлар орасида қисқа туташув бўлса, ўлчов асбоби мили силтаниб оғади. Радиус йўналиши бўйича қисқа туташган жойни аниқлаш учун, изловчини шикастланган секциянинг ёнидаги секциясига қистирилиб ва микроамперметр милини кузатган ҳолда уни аста ҳаракатлантирилади (2.3,б – расм). Изловчи учларининг чулғам ичкарасига кириб бориши натижасида микроамперметрнинг кўрсатиши ҳам ошиб боради ва изловчининг учлари худди қисқа туташтирилган ўрамлар устига келганида бу кўрсаткич энг катта қийматга ега бўлади. Изловчининг қанчалик ичкарига кириб борганлиги ва чулғам ўрамлари кенглигини билган ҳолда чулғамларнинг ҳар қандай диаметридаги урамларнинг қисқа туташган жойини аниқлаш мумкин.



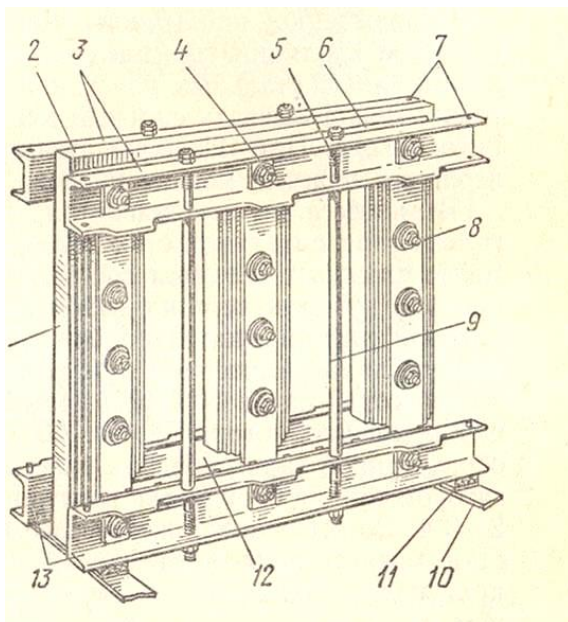
2.3 – расм. Куч трансформаторлари чулғамлари ўрамларидаги қисқа туташув жойини аниқлаш:

а – чулғам вертикали бўйича, б – радиус йўналиши бўйича, в – чулғамнинг горизонтали бўйича; 1 – секцияли таъминловчи, 2 – стерженли таъминловчи, 3 – изловчи, 4 – индикатор

Цилиндрли бир қатламли чулғамни текшириш учун кучланиш қиймати ростланадиган ҳар қандай манбага уланилиб ундан 5 – 10 А ўзгарувчан ток

Икки қатламли чулғамларни текшириш ҳам худди секцияли чулғамларни текширишдаги каби кетма – кетликда амалга оширилади.

Трансформаторнинг магнит ўтказгичи, бир томони механик мустаҳкам ва изоляция лак билан қопланган, электротехник пўлат пластинкалардан эич қилиб йиғилган конструкциядан иборат. Пластикаларнинг орасини лак билан изоляцияланиши ва зичлаб бажарилиши магнит ўтказгичдаги уярма тоқлар асосида юзага келадиган қувват исрофларини камайишига олиб келади.



1 – магнит ўтказгичнинг стержени, 2 ва 12 – юқори ва пастки ярмолар. 3 – юқори ярмонинг ярмо тўсини, 4 ва 5 – ярмонинг горизонтал ва вертикал зичловчи шпилкалари, 6 – изоляцион қатламча, 7 – кўтарилувчи шпилкаларнинг тешиклари. 8 – магнит ўтказгич стерженларини горизонтал прессловчи шпилкалари, 9 изоляцион қувурча. 10 – пўлат пластика, 11 – ёғоч тахта, 13 – пастки ярмонинг ярмо тўсинлари

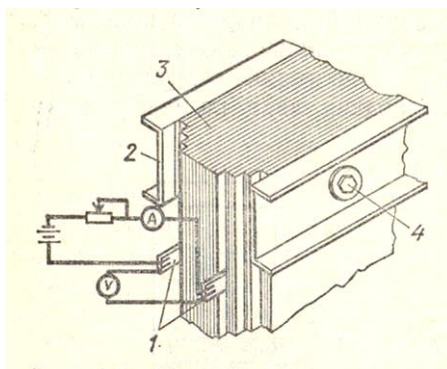
Магнит ўтказгичнинг асосий вазифаси магнит оқимли магнит занжирини ҳосил қилишдан иборат. Магнит ўтказгичга чулғамлари ва трансформаторнинг бошқа ички қисмлари маҳкамланади. Икки чулғамли уч фазали куч трансформаторининг стерженли магнит ўтказгичи юқоридан 2 ва пастдан 12 ярмолар билан боғланган уч вертикал стерженлардан 1 иборат (2.4 – расм).

Ҳозирги пайтда қуввати 250 – 630 кВА қувватли трансформаторларда стержен пластинкаларини зичлашда шпилкалар қўлланилмайди ва уларнинг вазифасини цилиндр ва магнит ўтказгич орасига қўйиладиган пона ва планкалар бажаради.

Одатда шпилкали магнит ўтказгичнинг носозлиги горизонтал зичловчи шпилкалар изоляцияларининг тешилиши билан юзага келади, бу эса пўлат пластинкаларнинг ўзаро тегиб қолишига олиб келади, натижада уюрма тоқлар ошиб кетади ва ўша жойда қаттиқ қизиши ва магнит ўтказгич пўлатида «Аланга» деб аталадиган ходиса кузатилиши мумкин. «Аланга» да изоляцион гилзалар ва магнит ўтказгич пластинкаларининг изоляциялари ёнади.

Магнит ўтказгични таъмирлаш жараёнида изоляцияси ишдан чиққан горизонтал зичловчи шпилка гилзаси олиб ташланади ва янгиси билан алмаштирилади. Магнит ўтказгич пластинкаларининг ишдан чиққан изоляцион лакли қатламини тиклаш бир мунча мураккаб жараёндир. Пластинкалар юзасига янги изоляцион лакни суришдан олдин пластинкалар юзаси ифлосликлардан ва эски қолдиқ изоляцион лаклардан яхшилаб тозаланади. Тозалаш 10% ли каустик содали ёки 20% ли тирнатрийфосфат эритмали қайнатилган сув билан тозаланади ва сўнгида 50 – 60 °С ли иссиқ сув билан ювилиб ташланади. Шундай усулда тозаланган пўлат пластикалар юзасига чўтка ёки пульверизатор ёрдамида юпқа қатламли эмал суртилади ва ҳавода 2 – 3 соат давомида қуригилади.

Магнит ўтказгич йиғилиб ва зичлангандан сўнг амперметр – вольтметр усули билан пластикалар орасидаги қаршилиги ўлчанади (2.5 – расм). Ўлчаш схемаси ўзгармас ток кучланиши 12 ёки 24 В бўлган манбадан таъминланади, амперметрнинг энг катта кўрсатиши 5 А, вольтметрники эса 25 В ва ростланувчан резистор қаршилигининг оралиғи 50 – 100 Ом бўлиши зарур. Листлар орасидаги изоляциянинг қаршилигини ўлчаш учун магнит ўтказгич 3 пластикалари орасига 40 – 50 мм ичкарасига учи ўткаштирилган пластикалар 1 киргизилади, уларга ўлчов схемасининг симлари уланади ва ростланувчт резистор ёрдамида занжирдаги токнинг қийматини 2 – 3,5 А га келтирилади.



2.5 – расм. Магнит ўтказгич пакети листлари орасидаги изоляция қаршилигини ўзгармас токда ўлчаш:

1 – мис пластинкалар, 2 – ярмо тўсини, 3 – магнит ўтказгич, 4 – зичловчи шпилка

Магнит ўтказгич изоляцияси қаршилигининг ўлчанган қиймати трансформаторни ишлаб чиқарган корхонада ўтказилган ўловлвр билан солиштирилади ва таққослашлар натижасига таъмирдан чиққан трансформаторнки ишлаб чиқарилган корхонаникидан 2 мартадан камроққа фарқланса, у ҳолда пластикалар орасидаги изоляциянинг ҳолати қониқарли ҳисобланади.

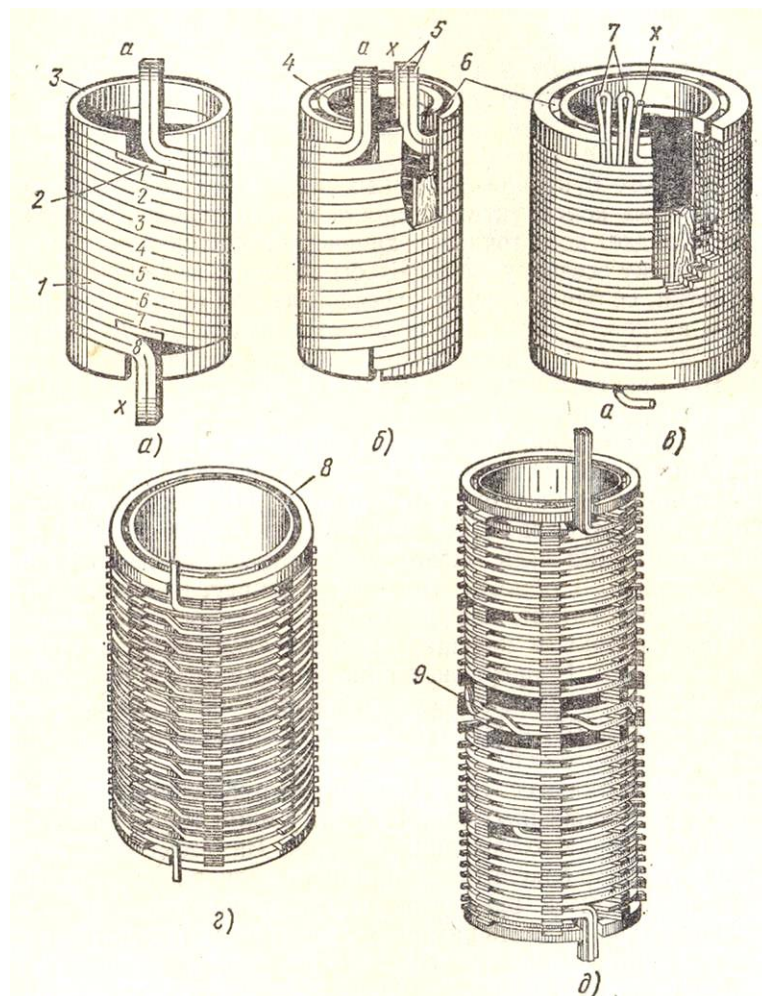
2.4. ТРАНСФОРМАТОРЛАРНИНГ ЧУЛҒАМЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ

Куч трансформаторларнинг энг тез ишдан чиқадиган қисми бу чулғамларидир. Трансформаторларда қўлланиладиган чулғамлар ўзининг конструкцияси, ўралиш усули, ўрамдаги параллел ўтказгичларнинг сони ва чулғамнинг баъзи элементларининг уланиш схемалари билан фарқланади (2.6 – расм).

Ҳозирда трансформаторларда бир, икки ва кўп қатламли цилиндрик чулғамлар, шунингдек узлуксиз ва винт кўринишдаги думалок ёки тўғри бурчак симли чулғамлар кенг қўлланилади.

Бир қатламли цилиндрик чулғам бир ёки бир неча тўғри бурчакли симлардан ўралади (2.6,а – расм). Чулғамнинг бошланиш ва охириги учлари чулғамнинг қарама – қарши томонларида жойлаштирилади.

Икки қатламли цилиндрик чулғам бир қатламли чулғам каби тўғри бурчакли симлардан ўралади, бироқ симлар икки қатлам қилиб жойлаштирилади, уларнинг учлари чулғам четларидан бирига чиқарилади (2.6,б – расм). Бир ва икки қатламли чулғамлар асосан қуввати 630 кВА гача бўлган куч трансформаторларнинг ПК чулғамларида қўлланилади.



2.6 – расм. Куч трансформаторларининг цилиндрик чулғамлари:

а – бир қатламли, б – икки қатламли, в – кўп қатламли, г – узлуксиз, д – винтли; 1 – тўғри бурчакли симли ўрам, 2 – чулғамнинг четки ўрамлари изоляциясини кучайтирадиган электрокартонли кутича, 3 – бўлакли тенглаштирувчи ҳалқачалар, 4 – қоғоз – бакелит цилиндр, 5 – чулғам биринчи қатламининг охириги учи, 6 – вертикал рейка. 7 – чулғамнинг ичкарига йўналган тармоғи, 8 – таянч изоляцион ҳалқа, 9 – чулғам ўрамларининг бўйлаб жойлашиши

Ўрамлари зич ва бир қатламидан иккинчи қатламга ўтувчи қилиб жойлаштирилган думалоқ кесим юзали симдан иборат кўп қатламли цилиндрик чулғам қоғоз – бакелит цилиндрга ўралади (2.6,в – расм). Биринчи ва ҳар келгуси қатлам орасига изоляцион қоғознинг бир неча қатлами жойлаштирилади. Кўп қатламли чулғамни тайёрлаш конструктив жиҳатдан мураккаб эмас, бироқ ўқлар бўйича чулғамда ҳосил бўладиган механик зўриқишларга чидамлилиқ даражаси юқори эмас. Шунинг учун чулғамнинг механик мустаҳкамлигини ошириш мақсадида чулғамни бутун бўйи бўйича ўрамлар йўналиши бўйлаб тафтянли лента билан ўраб чиқилади, сўнг глифтал лак билан шимиртилади ва 90 – 100 °С да қурилади. Кучланиш қиймати 6, 10 ва 35 кВ ва қуввати 400 кВА гача бўлган мойли куч трансформаторларнинг ЮК чулғамларида кўп қатламли чулғамлар қўлланилади.

Ҳозирда, тўғри бурчакли симлардан ўралган алоҳида ғалтаклардан иборат узлуксиз чулғамлар трансформаторларда кенг қўлланилмоқда (2.6,г – расм). Бу чулғамларда узилиш рўй бермайди, чунки алоҳида ғалтаклар бир – бирининг устига узлуксиз қўйилиб чиқилган ва учлар кавшарланмаган бўлади. Бундай чулғамларда ўрамларнинг узлуксизлиги ғалтакдан ғалтакка биринчи ўтиш чулғамнинг устки қисмида ва иккинчиси эса ичида жойлаштирилиши ҳисобига амалга оширилади. Узлуксиз чулғамларнинг механик мустаҳкамлиги юқори бўлгани учун ҳам турли кучланишли ва қувватли куч трансформаторларининг ЮК ва ПК чулғамларида кенг қўлланилади.

Винтли чулғам спирал кўринишдаги ўрамлар қаторидан иборат бўлади (2.6,д – расм). Ўрамлар орасидаги каналлар чулғамларнинг совутиш шароитларини яхшилашга хизмат қилади. Винтли чулғам, чулғам ички юзалари ва унинг ўрамлари ораси бўйлаб вертикал каналларни ҳосил қилувчи қоғоз – бакелитли цилиндрга ёки электрокартондан рейка ва қопламалар қирқиб тайёрланган қолипларга ўралади. Винтли чулғамларнинг механик мустаҳкамлиги юқори бўлгани сабабли ҳам қуввати 1000 кВА ва ундан катта бўлган куч трансформаторларининг ПК чулғамларида кенг қўлланилади.

Таъмирлаш учун келтирилган трансформатор чулғамини кўздан кечириш вақтида, уни демонтаж қилиш шарт бўлмаган, аммо магнит ўтказгич пластинкалари зичлиги бузилиши билан боғлиқ носозликлари аниқланиши мумкин. Бундай носозликларга қуйидагилар киради: чулғамларнинг зичлиги сусайиши, баъзи ўрамларнинг кучсиз сиқилиши, сим изоляцияси кичик қисмининг ишдан чиқиши ва ҳ.к.

Чулғамдаги жиддий нуқсонлар (ўрамлар аро қисқа туташув, симларнинг эриб кетиши, ЮК ва ПК чулғамлари орасидаги ёки ПК чулғами билан магнит ўтказгичи актив пўлати орасидаги изоляция тешилган ва б.) трансформаторнинг нормал ва ҳавфсиз ишлашига йўл қўймайди ва чулғам демонтаж қилинади.

Чулғамни демонтаж қилиш, магнит ўтказгич вертикал шпилкаларининг юқори гайкалари ва горизонтал зичловчи шпилкаларнинг гайкалари бўшатилиб, ярмонинг тешигидан чиқарилиб, бўлакларга ажратиш ва зичланган пластинкаларни бўшатишдан бошланади. Олдиндан ярмо балкаларнинг бирига «ЮК томони» ёки «ПК томони» ёзуви осиб қўйилади, шундан сўнггина ярмо тўсини олинади.

Магнит ўтказгич юқори ярмоси зичланган пластинкаларни бўшатиш, бир пайтда ЮК ва ПК чулғамлари томонидан юқори четки пакетларидан 2 – 3 пластикаларни олиш билан бошланади. Ярмо пластикаларини бўшатиб чиқаришда қандай кетма – кетликда амалга оширилса, худди шундай кетма – кетликда таҳлаб қўйилади.

Чулғамни таъмирлашда ишдан чиққан ғалтакнинг мис симидан фойдаланишга ҳаракат қилинади. Бунинг учун ғалтак 450 – 500 °С ҳароратли печда куйдирилади ва қизиган симни сувда ювилади ва шундан сўнг сим силкитилиб куйган изоляцияси тўлиқ сидириб ташланади.

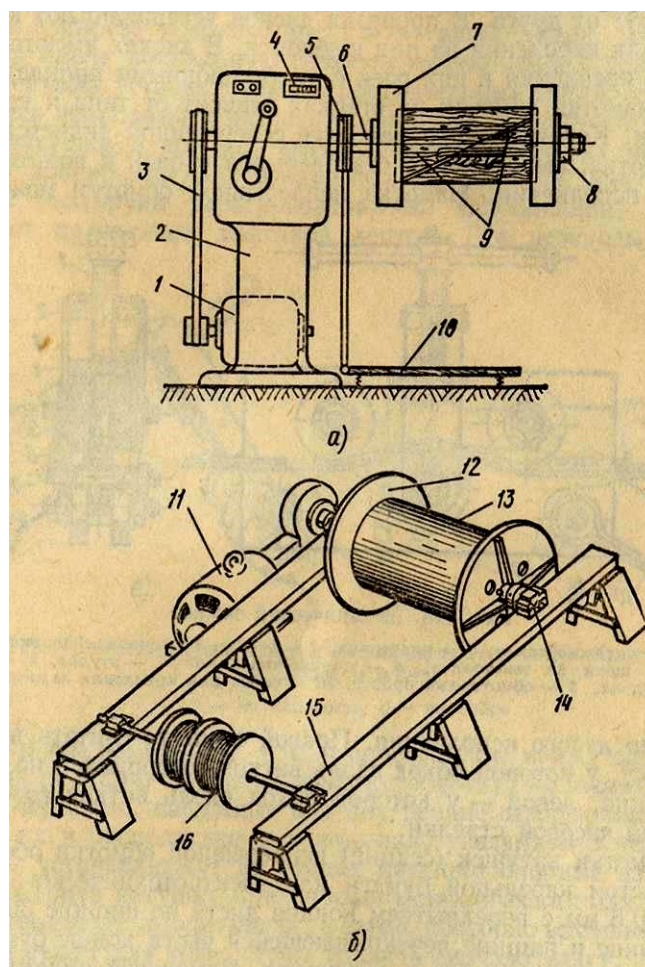
Сим устига изоляцион материал сифатида қалинлиги 0,05 – 0,12 мм ва эни 15 – 25 мм бўлган изоляцион қоғоз ленталар ишлатилади, уни сим устига лента энининг 0,5 ёки 0,3 қисмини ёпиб боровчи спирал кўринишда ўралади. Юпка қоғоз симга икки ёки уч қават қилиб ўралади.

Кўп қатламли чулғамлар ёғоч ёки металл шаблонларга ўралади, улар айланивчи шпинделли ва ўрамлар сонини ҳисобловчи ҳисоблагич билан жиҳозланган дастгоҳларга ўрнатилади. Алоҳида электр таъмирловчи корхоналарда ва катта корхоналарнинг электр цехларида катта қувватли трансформаторларнинг ғалтаклари алоҳида ўровчи дастгоҳларда ўралади. Кичик ва ўрта қувватли трансформаторларнинг чулғамларини ўрашда консолли ва ҳаракли ғалтак ўровчи дастгоҳлар кенг ишлатилади.

Консолли ўраш дастгоҳи қуввати 630 кВА гача бўлган трансформаторларнинг ғалтакларини ўрашда ишлатилади (2.7,а – расм). Электр мотор 1 дастгоҳнинг станинаси 2 га ўрнатилган. Дастгоҳ шпинделига қарама – қарши йўналган икки ёғоч пона 9 нинг икки текстолит дисклар 7 нинг гайкалар 8 воситасида қисилиб маҳкамланган мослама ғалтак шаблонини ташкил этади. Дастгоҳга ўрнатилган ҳисоблагич 4 шпиндел айланиш сонини ҳисобга олиб бориши билан бир қаторда шаблонга ўралаётган ўрамлар сонини ҳам ҳисоблаб боради. Тайёр бўлган ғалтакни шаблондан ажратиш учун гайкани бўшатиб, биринчи диск бўшатилади ва шунда шаблон поналари ажратилади. Шаблонни ишга тушириш ва тўхтатиш педал 10 орқали бошқарилади. Педал 10 уланиш муфтаси 5 билан механик боғланган.

Қуввати каттароқ бўлган трансформаторларнинг чулғамларини ўраш ҳаракли дастгоҳларда амалга оширилади (2.7,б – расм). Бу дастгоҳ швеллерли таянч конструкцияси 15, шаблон 13 ва редукторли электр мотор 11 каби асосий таркибий қисмлардан иборат. Шаблон қалинлиги 2 – 3 мм бўлган пўлат листдан ажралувчи қилиб тайёрланган цилиндр кўринишда бўлади. Цилиндрнинг ажраладиган жойига ёғоч планка шпилкалар воситасида маҳкамлаб ўрнатилган. Шаблондан тайёр бўлган ғалтакни олиш учун шпилкаларни олиб ташлаш кифоя. Шаблон пўлат ўққа ўрнатилган икки пўлат дисклар орасига гайка ёрдамида маҳкамланади. Дискларда радиуси бўйлаб ўзаро бир хил масофада жойлашган овал кўринишдаги бир неча ўйиқлар бор. Дискларнинг ўйиқларига ўрнатиладиган кулачокларнинг вазифаси уларга шаблонларни маҳкамлашдир. Дискларда бундан ташқари оралиқ қатламли рейкаларни маҳкамловчи ўйиқлар ҳам бор.

Дастгоҳларда чулғамларни ўрашда қандай ўраш усулини қўллаш чулғамларнинг конструкцияси ва русумига боғлиқдир. Узлуксиз чулғамларни ўраш конструктив жиҳатдан бир мунча такомиллашган бўлиб, уларни ўраш давомида узиш ва кавшарлаш амаллари бажарилмайди ва шунинг учун ҳам анча мураккабдир. Узлуксиз чулғамни ўраш ўнг ёки чапдан бажарилиши мумкин. Агар узлуксиз чулғамни ўраш давомида ўрамлар бўйлаб айланиб ўтиш соат миля ҳаракатига мос бўлса, у ҳолда бу ўраш ўнг ўраш дейилади ва аксинча бўлса – чап ўраш дейилади.



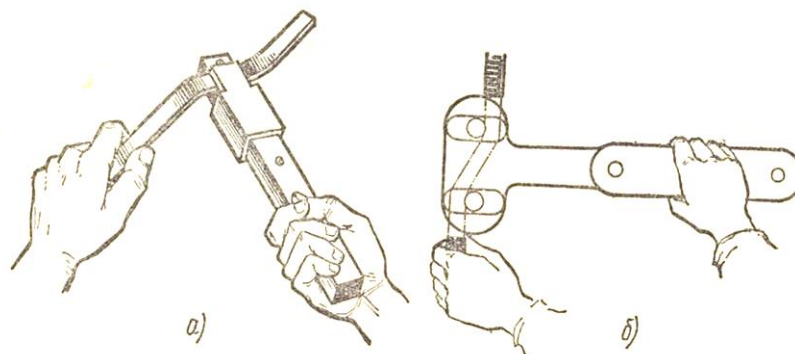
2.7 – расм. Куч трансформаторлари чулғамларини ўровчи дастгоҳлар:

а – консолли ажралувчи ёғоч шаблонли, б – харракли ажралувчи металл шаблонли;
 1 – электр мотор, 2 – станина, 3 – камарли узаткич, 4 – ҳисоблагич, 5 – уланиш муфтаси,
 6 – шпиндел, 7 – текстолит диск, 8 – гайка, 9 – шаблон поналари, 10 – педал,
 11 – редукторли электр мотор, 12 – пўлат диск, 13 – ажралувчи шаблон, 14 – ажралувчи
 ёғоч подшипник, 15 – таянч конструкцияси, 16 – ўралувчи симли барабан

Узлуксиз чулғам ғалтакларини ўрашда шаблон кабел қоғози ёки 0,5 мм бўлган электротехник картон варақ билан ўраб чиқилади. Варақнинг бутун узунлиги ва кенглиги бўйича ёпиб турувчи четларига бакелит лаки суриб чиқилади ва елимланади. Ғалтакларни бир – биридан ажратиб турувчи рейкаларни ўрнатиш учун қоғоз цилиндр айланаси бўйлаб белгилар қўйиб чиқилади. Қаттиқ қоғоз – бакелит цилиндрга чулғамни ўрашдан олдин чулғамни шаблонда жойлашиши белгиланади ва шу белгиланган линиялар бўйича қатламли рейкалар қўйилади.

Ғалтакка симни ўрашдан олдин симнинг учи тавтли лента сиртмоғига маҳкамланиб таянч диски ўйиғига киргизилади ва дастгоҳ ишга туширилади. Тайёр бўладиган ғалтак тўғри геометрик кўринишга эга бўлиши учун ўрнатилган рейкалар орасига ёрдамчи рейкалар қўйилади. Ўраш жараёнида

бир ғалтакдан иккинчисига ўтишда симни эгиш учун 2.8 – расмда келтирилган мосламалардан фойдаланилади.



2.8 – расм. Тўғри бурчакли сим ва шиналарни букувчи мосламалар:

а – ясси, б – кўндаланг

Сўнгра ғалтакнинг четларига таянч изоляция халқалари ўрнатилади. Ғалтак металл плита ва тортувчи шпилкалар ёрдамида тортилади, қурилади, шимдирилади, шундан сўнг иккинчи марта қурилади. Чулғамни қуришдан мақсад изоляциясида қолиб кетган шимдирилган эритувчи қолдиқлари таркибидаги намликни йўқотишдан ибораптдир.

Чулғам бўлган қуриувчи камқраларда ёки вакуум – қуриувчи шкафларда 100°C ҳароратга яқин ҳароратда қурилади. Қуриш вақтининг давомийлиги чулғамнинг қайдаражада намлигига, ўлчамлари ва конструкциясига, қуриш усули ва ҳароратига, трансформатор изоляцияси классига ва бошқа бир қанча кўрсаткичларга боғлиқ. Амалда қуриш вақти 10 – 20 соатларни ташкил этади. Чулғам қурилганидан сўнг керакли ўлчамгача сичланади, шимдирилади ва яна печ ичига киритилади. Чулғам глифтал лакли ҳарорати $60 - 80^{\circ}\text{C}$ ли ваннага 20 – 30 минут солиб шимдирилади; ҳарорати 100°C бўлган шкафда 8 – 12 соат давомида ушлаб турилади. Қуриш чулғам изоляциясининг электрик мустаҳкамлигини оширади, кераклик даражада яхлитлигини ва механик мустаҳкамлигини ҳам оширади.

2.5. ТРАНСФОРМАТОР ЁРДАМЧИ ҚИСМЛАРИНИНГ БАЖАРАДИГАН ВАЗИФАЛАРИ

Трансформаторнинг ёрдамчи қисмларига кенгайтирувчи, сақловчи қувур, газ релеси, алмашлоб улагич, уланувчи учлар, тешувчи сақлагич ва термосифонлар киради. Трансформаторнинг бу қисмлари трансформаторнинг қопқоғида жойлашган.

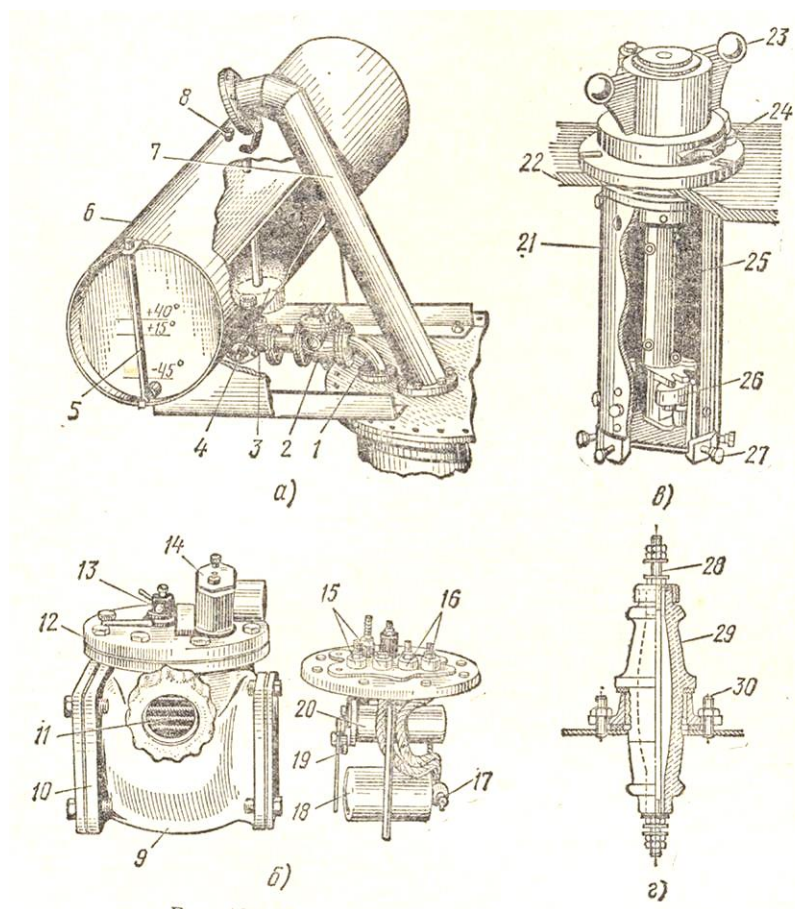
Кенгайтиргич (2.9,а – расм) трансформатор бакининг мой билан доимо таъминлаб туришга ва мой сатҳининг ҳаво билан тегиб туриш юзасини камайтиришга ва шу билан мойни намликдан ва оксидланишидан сақлайди. Бундан ташқари кенгайтиргич ҳароратнинг ўзгариб туриши жараёнида мой ҳажмининг ўзгаришини компенсациялайди. Мойнинг қизиши натижасида унинг ҳажми ошади ва ортиқча мой бакдан кенгайтиргичга ўтади, сўнгра ҳарорат камайиши билан бакдаги мойнинг ҳажми камаяди ва трансформатор бакига мой яна қайтади. Мой ҳароратининг – 35 дан + 70 °С гача ўзгарганида мойнинг ҳажми 8% га ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда кенгайтиргичнинг ҳажми ҳисобланган бўлади.

Икки пўлат кронштейнлар ёрдамида цилиндрик корпусга эга кенгайтиргич трансформатор қопқоғига ўрнатилган бўлади. Кенгайтиргич трансформатор баки билан мой ўтказгич 1 билан бириккан бўлади. Ҳароратнинг доимо ўзгариб туриши натижасида ҳосил бўладиган суюқлик атмосфера ҳавоси билан бирга кенгайтиргичга ўтади, суюқликка айланади, ва кенгайтиргичнинг таг қисмидаги махсус тиндирувчи 4 га келиб тушади. Тиндиргичнинг такида ифлосланган мой ва сувни чиқариб ташлаш учун махсус тикин (пробка) бор. Кенгайтиргичдаги мойнинг даражасини шиша қувурчадан иборат металл корпусга жойлаштирилган кенгайтиргичнинг четига бурчак ва қувурчалар ёрдамида маҳкамланган мой кўрсаткич 5 ёрдамида назорат қилинади.

Сақловчи қувур (2.9,а – расм) қуввати 1000 кВА ва ундан катта қувватли куч трансформаторларига ўрнатилади ва у трансформатор баки билан бириктирилган пўлатдан қилинган цилиндрдир. Сақловчи қувурнинг юқори қисми шишидан ясалган дискдан (диафрагма), пастки қисми эса фланец билан жиҳозланган бўлиб, трансформаторнинг қопқоғига болтлар билан маҳкамланган. Сақловчи қувурнинг вазифаси трансформатор бакида босим кучининг ошиши ички авария ҳолатини юзага келтиради ва натижада мойнинг парчаланиши содир бўлиб катта тезликда газлар вужудга кела бошлайди. Бак ичида босимнинг ҳавфли даражага етиши билан сақловчи қувурнинг диафрагмаси бузилади ва мой ва газларни ташқарига чиқиб кетиши содир бўлади.

Газ релеси мой узаткичнинг (1.9а – расм) бак трансформаторининг кенгайтиргич билан бирлаштирилган жойига ўрнатилади. Газ релеси, трансформатор ички қисмлари ишдан чиқиши натижасида уларнинг қизиши билан юзага келадиган мой, ёғоч ёки изоляцияларнинг парчаланиши маҳсулоти бўлган газларнинг босимини назорат ва сигнализация қилиш ҳамда куч трансформаторини тармоқдан ўчиришга хизмат қилади. Ҳозирда трансформаторларда ПГ – 22 русумдаги газ релелари (9.9б – расм) кўп қўлланилади. Газ релеси металл корпуси 9 ичига қўзғолувчан герметик кавшарланган цилиндрлар – 18 ва 20 сузгичлар жойлаштирилган бўлади. Сузгичларга шиша колбачалар маҳкамланган бўлиб, уларнинг ичига контактлапр ўрнатилган бўлиши билан бирга озгина симоб қуйилган. Юқори сузгич колбачаларининг контаклари овозли

сигнализация занжирини улашга хизмат қилади, пасткиси эса трансформаторни учирини занжирини улашга хизмат қилади.



2.9 – расм. Куч трансформаторининг қисмлари:

а – кенгайтирувчи ва сақловчи қувурча қурилмаси, б – ПГ – 22 русумли газ релеси қурилмаси, в – ТПСУ – 9 – 120 / 10 русумли алмашлаб улагич, г – ажралувчи уланувчи уч; 1 – мойўтказгич, 2 – газ релеси, 3 – пробкали кран; 4 – тингдиргич, 5 – мой кўрсаткич. 6 – кенгайтиргич, 7 – сақлагичли қувур, 8 – мой оқизиладиган пробкали тешик, 9 – реле корпуси, 10 – фланец, 11 – назорат ойнаси, 12 – қопқоқ, 13 – газ релеси йиғилиб қолган газларни чиқариб юбуровчи кран, 14 – улагичлар қутичаси, 15 – сигнализация занжири улагичлари, 16 – ўчириш занжири улагичлари, 17 ва 19 – ўчириш ва сигнализация занжири симобли контактлари, 18 ва 20 – пастки ва юқори сузгичлар, 21 – қоғоз-бакелитли цилиндр, 22 – трансформаторнинг қопқоғи, 23 – юриткич қалпоғи, 24 – алмашлаб улагичнинг ҳолати кўрсаткичи, 25 – қоғоз – бакелитли қувурча, 26 – сегментли контакт, 27 – болтлит қўзғалмас контакт. 28 – ток ўтказувчи стержен. 29 – уланувчи учнинг чини қисми, 30 – уланиш учини трансформатор қопқоғига маҳкамловчи шпилка

Трансформатор нормал ишлаб турганида реле резервуари трансформатор мойи билан тўлиқ тўлдирилган бўлади, сузгичлар 18 ва 20 кўтарилган ҳолда бўлади ва қолбачалардаги контактлар 17 ва 19 уланмаган бўлади. Трансформатор баки ичидаги носозлик натижасида оз миқдорда

газнинг пайдо бўлиб, бакнинг юқори қисмида йиғила боради ва газ релеси резервуаридаги мойни сиқиб чиқариб, йиғила бошлайди. Реледаги мойнинг сатҳи пасаяди, натижада юқори сузгич пастга тушади. Бунда унинг колбачасидаги симоб қуйилади ва сигнал занжиридаги контакт уланади. Трансформатор ичида ҳавфли носозликлар юзага келганида кўп микдорда газнинг юзага келиши натижасида мой оқими реле орқали ўтаётганида пастки сузгични тўнкари юборади, унинг колбачасидаги симоб трансформаторни тармоқдан узувчи ҳамда химоя килувчи занжирни улайди. Бакдаги мой сатҳи камайиб кетганида ҳам газ релеси ишга тушади.

Куввати 100 – 1000 кВА бўлган ва ЮК кучланиши 10 кВ бўлган куч трансформаторларида ТПСУ – 9 – 120 / 10 русумли алмашлаб улагичлар (2.9,в – расм) қўлланилади. Алмашлаб улагич қўзғалмас контактлар 27 ўрнатилган қоғоз - бакелитли цилиндр 21 ва қўзғолувчан сегментли контактлар 25 ўрнатилган қоғоз – бакалет қувурча 25 дан иборат. Қувурча 25 нинг трансформатор қопқоғи 22 дан чиқиб туради ва у улагич ҳолати кўрсаткичи 24 билан жиҳозланган қалпоқ 23 билан бирлаштирилган.

Куч трансформаторларининг улаш учлари бакдан чиқариладиган чулғамларнинг учларини изоляциялаш ва уларни электр қурилманинг турли элементларига улаш учун хизмат қилади. Улаш учлари трансформаторнинг куввати ва ўрнатиш жойи ва кучланишига қараб уларнинг шакли, ўлчами ва конструкцияси турлича бўлиши мумкин.

2.6. ТАЪМИРЛАНГАН ТРАНСФОРМАТОРЛАРНИ ЙИҒИШ

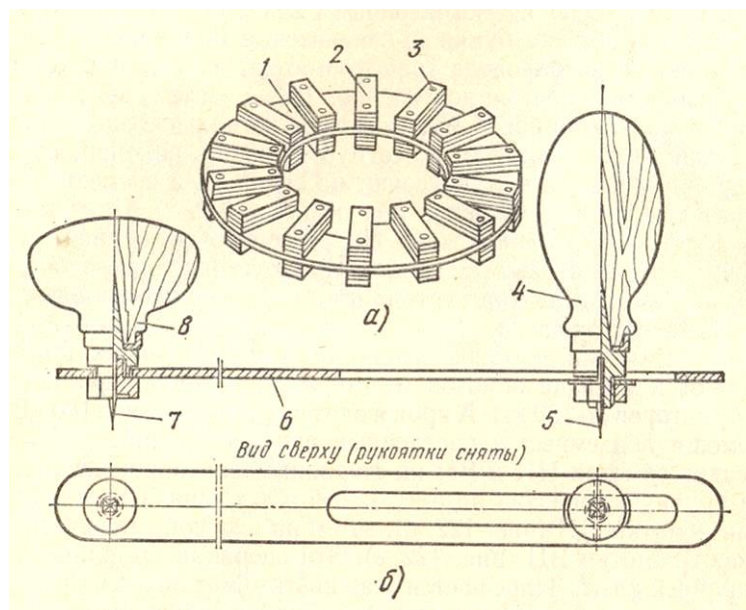
Таъмирланган трансформаторни йиғиш технологияси унинг конструктив ихроси билан боғлиқдир. Трансформаторларнинг конструкциялари турлича бўлса ҳам таъмирлашдан сўнг уларни йиғиш жараёнини икки босқичга бўлиш мумкин. Биринчи босқичда чулғам изоляциясини ўрнатиш, чулғомларини ўрнатиш, юқори ярмо пўлат листларни сичлаб жойлаштириш, чулғамларни сичлаш, схемаларни йиғиш ва улаш. Иккинчи босқичда бакка трансформаторнинг актив қисмлари туширилади, қопқоғига ҳамма қисмлари ўрнатилади (кенгайтиргич, сақловчи қувур, улагичнинг юриткичи ва б.), бак қопқоғи маҳкамланади ва қуруқ трансформатор мойи қуйилади.

Трансформаторни йиғишнинг биринчи ва иккинчи босқичларини бажариш вақтида таъмирланган қисмларининг керакли кўрсаткичларини текшириш ва синовдан ўтказиш амаллари керакли кетма – кетликда бажарилиб борилади.

Магнит ўтказгич стерженига изоляцияни ва чулғамларни ўрнатиш

Чулғамларни ўрнатишдан олдин магнит ўтказгич стерженларининг пластиналари текисланади ва пластиналардаги тешикчалардан ўтказилган

тафтян лента билан зичланади. Чулғамлар магнит ўтказгичдан ишончи равишда изоляцияланган бўлиши керак.



2.10 – расм. Трансформатор магнит ўтказгичи ярмоси изоляцияси:

а – умумий кўриниши, б – қўлда ярмо изоляцияси – шайбани тайёрловчи мослама; 1 – электрокартон шайба, 2 – электрокартон қатламларидан тайёрланган қатлам, 3 – ёғоч парчин михлар, 4 – пичок дастаси, 5 – пичок, 6 – пўлат пластина. 7 – игна, 8 – игна дастаси

Чулғамларнинг магнит ўтказгич стерженларидан изоляцияланиши мойли каналлар ва қоғоз – бакелит цилиндрлар ёрдамида амалга оширилади. Цилиндр билан стержен оралиғига қоқилган ёғоч планкалар воситасида мойли каналлар ҳосил қилинади. Планкалар чулғамларни стерженга маҳкамлашга хизмат қилиши билан бирга электродинамик кучлар таъсирида чулғамларни силжишига қаршилик кўрсатади. Пастки ва юқори ярмоларни чулғамлардан изоляциялаш қалинлиги ярмо изоляцияни ҳосил қилувчи (2.10,а– расм) 2 – 3 мм бўлган электрокартон маҳкамланган қатламли шайба 1 кўринишидаги мойли каналлар ва тўсиқлар воситасида амалга оширилади. Шайбалар шайба тайёрловчи мослама (2.10,б – расм) ёрдамида бажарилади.

Магнит ўтказгич изоляциясини ўрнатиш ярмо изоляциясини қўйишдан бошланади. Ярмо изоляцияси ва изоляцион цилиндрларни ўрнатилганидан сўнг чулғамларни стерженларга жойлаштирилади. Биринчи ПК чулғами ва кейин эса ЮК чулғамлари ўрнатилади. Бу амаллар энг чеккадаги фаза чулғамларидан бошланади. Чулғамларни болға ёрдамида стерженларга уриб киритиш мумкин эмас. ЮК ва ПК чулғамларнинг чиқиш учлари қарама – қарши томонга чиқарилиши керак. Чулғамлар жойлаштирилганидан сўнг поналари чиқариб ташланади.

Поналар чиқариб ташланганидан сўнг юқори ярмо изоляцияси ўрнатилади ва чулғамларнинг охириги учлари схемаларга ва кавшарлашга улашга тайёрлаш учун эгилади. Шундан сўнггина магнит ўтказгичнинг юқори ярмоси пластиналари зичланади.

Магнит ўтказгичнинг юқори ярмоси пластиналарини ва чулғамларни зичлаш

Ярмо пластиналарини зичлаб жойлаштириш, магнит ўтказгич ярмоси пластиналарининг бир қавати стержен пластиналарининг мос қатламлари орасига жойлаштириши, бошқа қавати эса бу стержен пластиналарининг ушбу қатлами билан тўқнашган жойига тўғри келиши тушунилади. Бунда чрмо пластиналари қатламлари орасида тирқич бўлмаслиги, четлари нотекис бўлмаслиги ва пластиналарнинг тўқнашган жойларида ҳам тирқич бўлмаслиги керак. Юқори ярмо пластиналарини зичлаб жойлаштиришдан олдин чулғамда узхилиш йўқлигига ишонч ҳосил қилиш учун мегомметр ёрдамида текширилади. Шунингдек юқори ярмонинг изоляцияловчи ва маҳкамловчи қисмлари, заминловчи ленталари ва пластиналарининг етарли эканлиги ҳолатлари текшириб чиқилади. Етишмовчи қисмлари тайёрланади ва таъмирлаш жойига келтирилади.

Қуввати 630 кВА гача бўлган трансформаторлар магнит ўтказгичларининг юқори ярмолари пластиналарини зичлашни ўрта стерженнинг марказий пластиналарини зичлаб жойлаштиришдан бошланади. Ярмо пластиналарини аниқлик билан жойлаштириш мақсадида яетки стержеларнинг ички четки қирраларига вақтинча пластиналар ўрнатилади. Пластиналарнинг изоляцияланган томони ярмонинг ички томонига қаратилган бўлади. Марказий пластиналар пакетини зичлаб жойлаштирилиб бўлинганидан сўнг четки пластиналарни зичлаб жойлаштиришдан аввал вақтинча ўрнатилган пластиналар олиб ташланади. Аввал узун пластиналар жойлаштирилади, кейин калта пластиналар жойлаштирилади жойлаштирилади. Узун пластиналарнинг стерженнинг калта пластиналарини ёпиб қўйиши ва кесишган жойларида тирқичлар бўлмаслиги назорат қилиниб борилади. Пластиналарни ёмон зичлаб жойлаштиришлар натижасида ҳосил бўладиган тирқичлар ва пластиналарнинг кесишган жойларининг ёпилиб қолиши магнит оқими қаршилигининг ошишига ва пировардида трансформатор салт юриш токининг ошишига сабаб бўлади. Пластиналарни жичлаб жойлаштиришда пластиналардаги тешикларнинг стерженлардаги тешиклар билан мос келишига алоҳида аҳамият берилади, чунки бу тешикларнинг мос келмаслиги изоляцион қувурчалари ва тортиш шпилкаларнинг ўтмаслигига олиб келади. Пластиналарни зичлаб жойлаштириш жараёнида даврий равишда пластиналарнинг четлари текисланиб турилади.

Қуввати 630 кВА гача бўлган трансформаторларнинг ярмо тўсинлари пластиналардан 2 – 3 мм қалинликдаги электрокартон қатлам билан изоляция-ланади. Қуввати 1000 кВА дан ката бўлган трансформаторларда ҳам ярмо тусиқлари пластиналардан мойли канал ҳосил қилувчи вертикал картон планкалар елимланган электрокартон қатламлар билан изоляция-ланади.

Ярмо тўсинлари юқори ярмо магнит ўтказгичининг ҳар икки томонига ўрнатилади. Тўрт вертикал тортовчи шпилкалар (ҳар икки томонда иккитадан)

тўсин токчаларида ўйилган мос тешикларга кириши керак. Вертикал шпилкаларга олдин қоғоз – бакелит қувурча кийгизилади, сўнгра ярмо тешикларига қувурчалар ўрнатилади ва бу қувурчалар ичига бир учига картон ва пўлат шайбалар ҳамда гайкалар ўрнатилган шпилкалар киргизилади ва иккинчи учига ҳам картон ва пўлат шайбалар ҳамда гайкалар ўрнатиб гайкалар ёрдамида шпилкалар тортилади.

Юқори ярмо пластиналари орасига чеккасидан 10 – 15 мм ичкарига қараб ва 65 – 70 мм ичкарига 0,3 х 30 х 120 мм ўлчамдаги заминловчи эритилган қўрғошин суртилган мис лентанинг бир учи жойлаштирилади, иккинчи учи эса ярмо тўсини билан ПК чулғами томонидаги ўтказгич орасига қистирилади. Қуввати 1000 кВА дан катта бўлган трансформаторларнинг юқори ярмо тўсини бир нечта эритилган қўрғошин суртилган мис ленталар воситасида заминланади.

Заминловчи ленталар ўрнатилганидан сўнг сичловчи шпилкаларнинг гайкаларини бураш натижасида юқори ярмо пластиналари зичланиб боради.

Ён калит ёрдамида сиқувчи шпилкаларнинг гайкаларини бураш натижасида чулғам тўоик сичланади ва шундан сўнг юқори ярмонинг зичланиши охирга етказилади. Яна ҳар изоляцияловчи қисмларнинг ўзаро жойлашиши текширилади, шпилка изоляциясининг қаршилиги ўлчанади (бу қаршилиқ 10 мОм дан кам бўлмаслиги керак), трансформаторнинг ишлаш вақтида гайкаларнинг бўшаб кетишини ихота қилувчи чоралар кўрилади.

Электр схемаларни улаш ва йиғиш

Электр қурилмаларда қўлланиладиган куч трансформаторларнинг чулғамлари «юлдуз» ёки «учбурчак» уланган бўлади. Чулғамларнинг учларини улаш алоҳида кавшарлагичлар ёрдамида кавшарланади. Унча катта бўлмаган қувватли трансформаторларнинг чулғамлари учларини кавшарлашда электр ёйли кавшарлагич билан ПОС – 40 маркали қўрғошин – қалайли қотишма кенг қўлланилади (58% қалай. 40% қўрғошин ва 2% сурма). Чулғамнинг учлари пичоқ билан яхшилаб тозаланади, 15 – 30 мм (симларнинг кўндаланг кесим юзаси ўлчамига қараб) узунликдаги уланувчи симлар устма – уст қўйилади ва қалинлиги 0,25 – 0,4 мм ли суюлтирилган қўрғошин суртилган мис лентадан қирқилиб ясалган қўш тишли санчгич бирлаштирилади. Қўл остида мис лента бўлмаса, у ҳолда кавшарланиш жойига суюртирилган қўрғошин суртилган қалинлиги 0,5 мм бўлган мис симларнинг тутами қўйилади.

Симларни кавшарлашдан олдин уланадиган жойи ёғлардан тозаланади ва флюс билан қайта ишланади. Мис симларни ПОС – 40 қотишма билан кавшарлашда флюс сифатида асосан канифол ишлатилади. ПОС – 40 қотишмаси 235 °С да эрийди. ПОС – 40 қотишма билан ҳосил қилинган бирикмалар юқори ҳароратга ва механик таъсирларга чидамлилиги паст бўлгани учун қуввати катта бўлган трансформатор чулғамлари учларини кавшарлашда эриш ҳарорати 715 °С бўлган мис – фосфорли қотишмалар

(таркибида мис 92,5% ва фосфор 7,5% бўлган) қўлланилади. Бу қотишма билан кавшарлаш кавшарлаш қисқичлари воситасида амалга оширилади.

Улагич контактлари ва ток узатувчи учлар билан трансформатор чулғамининг учлари чиқиш учлар ёрдамида бирлаштирилади. Чиқиш учи думалоқ ёки тўғри бурчакли кесим юзали мис симнинг бир бўлаги бўлиб, унинг бир учига демпфер бўлади. Демферлар, трансформаторни бир жойдан иккинчи жойга кўчириш вақтида ўзакнинг бак ичида ҳаракатланиши натижасида узилишидан сақлаш ва шунингдек магнит ўтказгич билан бак қопқоғи вертикал бўйича талаб қилинадиган масофасининг фарқини компенсациялаш мақсадлари учун хизмат қилади.

Таъмирлаш жараёнида трансформаторни бўлақларга ажратишда чиқариб олинган чулғамларнинг чиқиш учларидан фойдаланилади. Агар чиқиш учлари шикастланган бўлса, у ҳолда шикастланган чиқиш учлари намуналари асосида янгиси думалоқ ёки тўғри бурчакли шиналардан тайёрланади. Симнинг (шинанинг) бир бўлаги юмшатилади ва қиздирилганидан сўнг эгилади, ўрнатиладиган жойида маромига келтирилади. ПК чулғамлари учун думалоқ кесим юзали мис симлар, ЮК чулғамлар учун эса изоляцияланган ПБ русумли сим ёки ПБОТ русумли эгилувчан кабеллар қўлланилади.

Демферлар чиқиш учлари билан ва ЮК чулғамларнинг учлари уланган чиқиш учлари билан кавшарлаш ёки пайвандлаш асосида бириктирилади.

Чиқиш учларининг чулғамларнинг учлари билан бирлаштирилган жойлари эни 25 – 30 мм бўлган локка шимдирилган мато лента (лакоткан) билан изоляцияланади. Изоляцияланган жой эни 15 – 20 мм бўлган тафтян лента билан бир қатлам ўралади, сўнгга икки қават қилиб ГФ – 95 русумли лак суртилади. Уланган жойнинг асосий изоляциясини тафтян лента ва лок коплама муҳофазалайди. Оксидланишдан сақлаш мақсадида чиқиш учлари (контактли юзалардан ташқари) ҳам бензин билан тозаланиб, сўнгга ГФ – 95 русумли лок билан бир қатлам қопланади. Чиқиш учлари ёғоч планкалар ёрдамида ярмо тўсинларига маҳкамланади. Чиқиш учлари маҳкамландиган жойлар икки қават лок шимдирилган матоли лента билан изоляцияланади.

Тўлиқ йиғилган ўзак печларда ёки ўзининг бакида бак пўлати индукцион исрофлари асосида қиздирилиш усули бўйича қурилади. Ўзакнинг изоляцион қисмлари асосан толали материаллардан бўлгани учун (ёғоч, электрокартон, қоғоз) аторф – муҳитдаги намликни тез шимиб олади ва бу эса уларнинг электр изоляцион хусусиятини камайишига олиб келади. Бу қисмларнинг электр изоляцион хусусиятларини юқори даражада бўлишига эришиш мақсадида трансформаторнинг ўзаги қурилади ва қуриш жараёнида унинг изоляция қисмларидан намлик чиқариб юборилади.

Трансформаторларнинг ўзакларини қуришнинг бак пўлати индукцион исрофлари усули, алоҳида қуриш қурилмаларида, инфра қизил нур ёрдамида, қиздирилган ҳаво ёрдамида, қисқа туташув токлари ва бошқа бир қанча усуллари мавжуд. Ҳар бир усулнинг ўз афзалликлари ва камчиликлари бор.

Чиқиш учлари бакнинг ён деворларида жойлаштирилган, кенгайтиргичи бўлмаган трансформаторларни йиғишда аввал ўзак бака туширилади, чиқиш учлари ўрнатилади, чулғам ва улагичнинг учлари унга уланади ва шундан кейингина бакка қопқоқ ўрнатилади.

Қуввати 560 кВА гача бўлган трансформаторларнинг қопқоқлари узакнинг кўтариш шпилкаларига ўрнатилади ва зарур қисмлар билан жиҳозланган бўлади; қуввати ундан катта бўлган трансформаторларнинг қопқоқлари алоҳида ва тўлиқ йиғилган ҳолда бакнинг ёки ажралувчи қисмининг кўтариш шпилкаларига ўрнатилади. Бунда зичловчи копламаларнинг тўғри ўрнатилганлигига, гайкалар тортилишининг мустаҳкамлигига, уланувчи учларнинг тўғри уланганлигига, зичлашнинг амалга оширилганлигига ва мойнинг сизиб чиқмаслигига алоҳида эътибор қаратилади.

Трансформаторни таъмирлашдан сўнг тўлиқ йиғилганидан кейин, бакка мой қуйишдан олдин чулғам изоляциясининг электр мустаҳкамлиги 1000 в кучланиш билан текширилади.

Кенгайтиргичга ўрнатилган мой кўрсаткич назорати остида керакли ҳажмдаги қурилган ва маълум электр кўрсаткичга эга бўлган мой бакка қуйилади. Трансформатор баки мой билан тўлдирилганидан сўнг қопқоғига ўрнатилган қисмлари ва арматураларнинг герметиклиги ва шунингдек пайвандлаш чоклари ва уланган жойлардан мойнинг сизиб чиқмаётганлигига текширилади.

Трансформаторнинг нормал ва ҳавфсиз ишлашига ҳалақит берувчи нуқсонларнинг йўқлиги ишонч ҳосил қилинганидан сўнг Давлат стандартларида белгиланган ҳажмда трансформатор электр синовлардан ўтказилади. Таъмирланган трансформаторни бундай синовларни ўтказишдан мақсад трансформаторнинг электрик тавсифларини ва таъмирлаш вақтида бажарилган ишларнинг сифатини текширишдан иборат.

Таъмирланган трансформатор қуйидаги синовлардан ўтиши зарур:
чулғамларнинг изоляцияси қаршилиги ўлчанади;
трансформация коэффиенти аниқланади;
чулғамларнинг қаршиликларини ўзгармас токда ўлчаш;
чулғамларнинг уланиш гуруҳларини текшириш;
салт юриш токи ва исрофини ўлчаш (салт юриш тажрибаси);
қиска туташув кучланиши ва исрофини ўлчаш (қиска туташув тажрибаси);

бакнинг герметиклигини синаш;

изоляциянинг электр мустаҳкамлигини синаш.

Синов натижалари ўлчов асбоблари ва синов усуллари билан бирга баённомага киритилади. Таъмирланган трансформаторлар меъёрий ҳужжатларда келтирилган бутун дастур бўйича синовдан ўтказилиши шарт.

2.7. АВТОТРАНСФОРМАТОРЛАР ВА МОЙЛИ РЕАКТОРЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

Автотрансформаторлар ва мойли реакторларнинг асосий носозликлари куч трансформаторларники каби бўлади. 1.2 – жадвалда келтирилган куч трансформаторлари учун хос бўлган носозликлар автотрансформаторлар учун ҳам тўлиқ таълуқлидир. Реакторлар учун чулғамда «изоляциянинг эскириши ёки мойнинг хўлланиши» натижасида содир бўладиган носозлик «фазалар аро туташув» ва «чиқиш учларига ёки алмашлаб улагичга уланган чиқиш симлари изоляциясининг ишдан чиқиши» натижасида «баъзи фазалар чиқиш учларининг ўзаро уланиб қолиши» носозликлар реакторлар учун хос эмас, чунки реакторлар ҳар бир фаза учун алоҳида қўйилади. Магнит ўтказгичда содир бўладиган нуқсонлар деярли мойли реакторлар учун ҳам хосдир. Уч фазали автотрансформаторлар магнит ўтказгичларини ечиш ва таъмирлаш уч фазали куч трансформаторларникидан деярли фарқ қилмайди. Реакторларнинг магнит ўтказгичларини таъмирлаш ҳам куч трансформаторларнинг магнит ўтказгичларини таъмирлашдан фарқланмайди. Автотрансформатор ва реакторларнинг чулғамларини таъмирлаш ҳам куч трансформаторлари чулғамларини таъмирлаш технологияси асосида олиб борилади. Таъмирлашдан сўнг олиб бориладиган синов ишлари ҳам деярли фарқланмайди.

Назорат саволлари

1. Куч трансформаторларининг бажарадиган вазифалари ва уларнинг турлари?
2. Трансформаторлар қандай асосий конструктив қисмлардан тузилган?
3. Трансформаторларга ишлатилиши давомида қандай хизмат кўрсатилади?
4. Трансформаторларни ишлатиш давомида унинг асосий конструктив қисмларида қандай носозликлар кузатилиши мумкин?
5. Трансформаторларни таъмирлаш олдидан конструктив қисмлари қандай кетма – кетликда бўлакларга ажратилади?
6. Трансформаторларни таъмирлашнинг қандай турларини биласиз?
7. Трансформаторларнинг чиқиш учларини таъмирлаш амалларининг қандай турларини биласиз?
8. Трансформаторларнинг таъмирланган конструктив қисмлари қандай усуллар билан йиғилади?
9. Нима учун таъмирланган трансформаторлар қуритилиши керак?
10. Трансформаторларни қуритиш усулларини айтиб беринг?
11. Трансформаторларнинг таъмирланган конструктив қисмлари қандай усуллар билан синовдан ўтказилади?
12. Автотрансформаторлар ва мойли реакторларнинг чулғамлари ва магнит ўтказгичларини таъмирлаш куч трансформаторларникидан фарқланадими?

3. ЮҚОРИ КУЧЛАНИШЛИ ЭЛЕКТР АППАРАТЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

Юқори кучланишли электр аппаратлар деб, кучланиши 1000 В дан юқори бўлган электр тармоқ ва тизимларда электр энергияни узатиш, тақсимлаш ва тарқатишда қўлланиладиган электр аппаратларга айтилади. Буларга асосан ажраткич, юкланишни автоматик узгичлар, разрядниклар, реакторлар, ўлчов трансформаторлар ва бошқа электр аппаратлар киради.

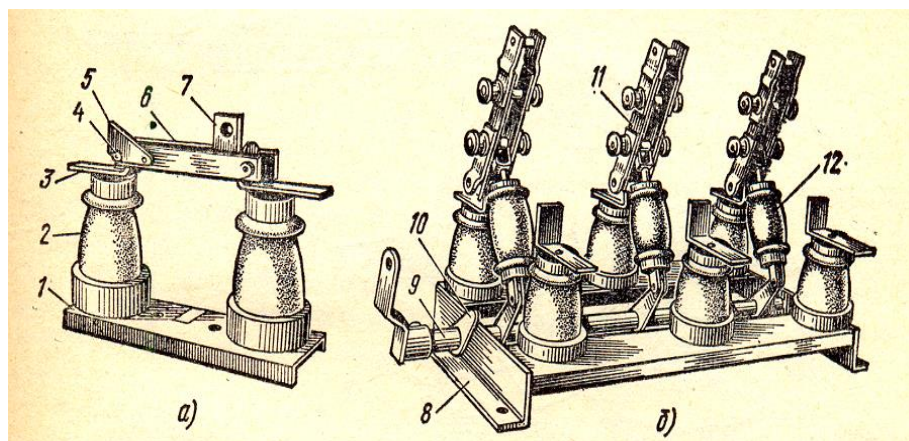
Электр аппаратларнинг ишдан чиқишига қоникарсиз хизмат кўрсатиш, белгиланган иш режимининг бузилиши (тез-тез юкланиш ва кучланишнинг белгиланган қийматидан ошиши), шунингдек аппаратнинг ноқулай муҳитда ишлатилиши (аппарат ўрнатилган жойда ҳавонинг қизиб кетиши ёки намликнинг ошиб кетиши, ҳавода ток ўтказувчи қисмлари ўтказувчанлиги ва изоляциянинг эскиришига олиб келувчи агрессив моддаларнинг бўлиши) сабаб бўлиши мумкин.

Юқори кучланишли электр аппаратлар учун энг характерли носозликлар бу ишчи ва ёй сўндирувчи контактларнинг емирилиши, куйиши ёки тўкилиб тушиши, аппарат ичида изоляциянинг тешилиши, изоляторлар ва уларнинг уларни бириктирувчи қисмлари ташқи изоляциясининг емирилиши, чулғам ёки ғалтаклардаги ўрамлар аро қисқа туташувлар, ёй сўндирувчи қурилмаларнинг иўдан чиқиши, аппаратларнинг ток ўтказувчи қисмларининг қизиб кетиши, мойли тўлдиргичлардан мойнинг оқиб кетиши, аппаратни ўчирувчи қурилмаси ёки юритмаси ростлаш механизмининг бузилиши ва шунингдек алоҳида қисмларининг емирилишларидир. Носоз юқори кучланишли электр аппарат тезлик билан ўчирилиши ва таъмирлаш чоралари кўрилиши керак.

3.1. АЖРАТКИЧЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

Ажраткичлар юқори кучланишли электр қурилмаларнинг юкланиш токи бўлмаган ҳолатларда алоҳида участкаларини тармоққа улаш ва тармоқдан узиш учун ва шунингдек тармоқдан узилган участкада таъмирчиларнинг электр занжири узилганлигини кўриб туриб беҳавотир ишлашларини таъминлаш учун ҳам қўлланилади. Пичоқларнинг сони бўйича ажраткичлар бир қутбли ва уч қутбли ва шунингдек ўрнатиладиган жойи бўйича ажраткичлар хона ичига ва ташқарига ўрнатиладиган турларга бўлинади. Уч қутбли ажраткичлар учта бир қутбли ажраткичларни бир умумий рамага ўрнатиш натижасида ясалади.

Бир қутбли хона ичига ўрнатиладиган ажраткич РВО (3.1a – расм) металл остки қисм (цокол) 1 ва асоси чўян ва юқори қисми эса чўян қалпоқчали таянч чинни изоляторлардан 2 иборат. Изоляторнинг қалпоқчасига қўзғалмас контакт 3 маҳкамланган ва у ўқ 4 ва маҳкамлагич 5 штанга ёрдамида ажраткични улаш ва ўчиришни амалга оширишга хизмат қилуви қулоқча 7 воситасида ажраткичнинг қўзғалувчан контактли пичоғи 6 билан бириккан.

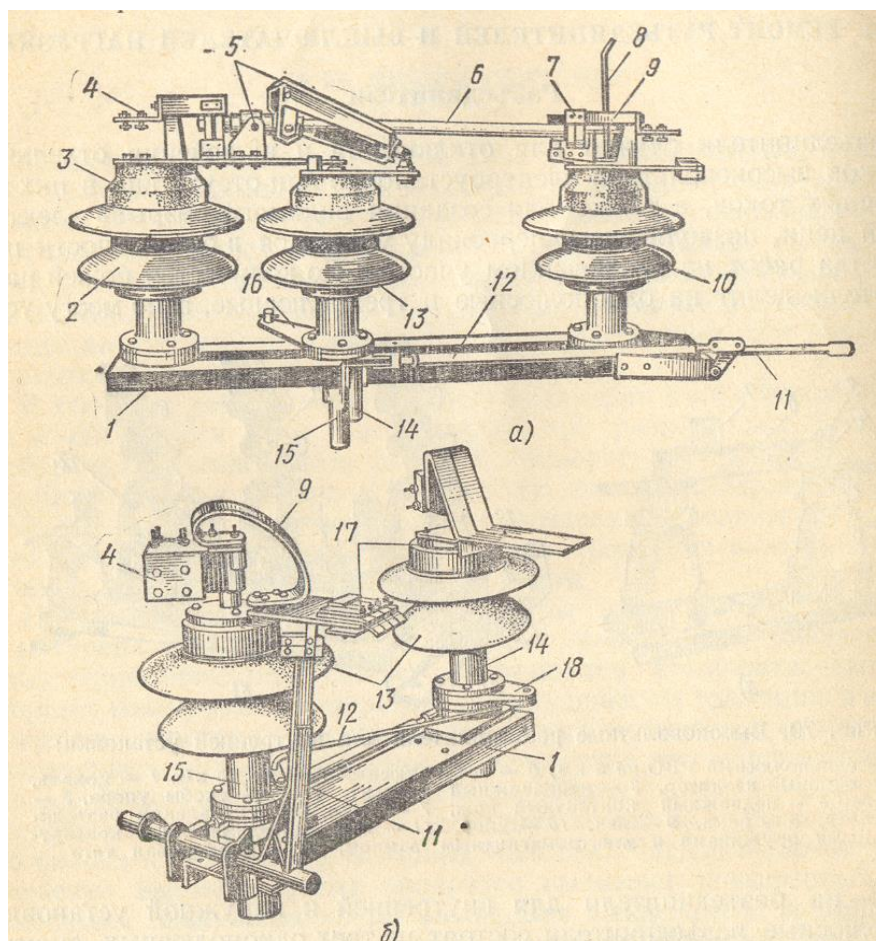


3.1 – расм. Юқори кучланишли хона ичига ўрнатиладиган ажраткичлар:

а – 6 кВ кучланишли электр занжирга уланадиган хона ичига ўрнатиладиган бир пичоқли ажраткич РВО; б – 6 кВ кучланишли электр занжирга уланадиган хона ичига ўрнатиладиган уч пичоқли ажраткич РВТ; 1 – металл остки қисми (цокол); 2 – таянч изолятор; 3 – қўзғалмас контакт; 4 – таянч маҳкамлагичи ўқи; 5 – маҳкамлагич; 6 – қўзғалувчан контактли пичоқ; 7 – ажраткични бошқаришга хизмат қилувчи қулоқча; 8 – рама; 9 – вал; 10 – таянч; 11 – контакт пружинали ва электромагнит қулфли ажраткич пичоғи; 12 – чинни торткич

Уч қутбли ички хонага ўрнатиладиган турдаги ажраткичларда РВТ (3.1,б – расм) уччала қутблари бир умумий валга 9 бириктирилиб, бир рамага 8 жойлаштирилади. Ажраткичнинг пичоқлари 11 керакли босимни юзага келтириш учун ҳамда қисқа туташув токлари ўтаётганида ўз – ўзидан ажраткичнинг уланмай қолишидан ҳимоялаш учун контакт пружиналари ва электромагнит қулфлар билан жиҳозланган бўлади. Ажраткичнинг пичоқлари вал билан чинни торткич 12 орқали боғланган. 6 ва 10 кВ кучланишли уч қутбли ички ажраткичлар нисбатан унча мураккаб бўлмаган конструктив тузилишга эга. Уларни бошқариш қўл билан ҳаракатлантирувчи ричаг юритмалари ПР, ПРТ ва ПРБ ёрдамида амалга оширилади. Конструктив жиҳатдан 35 кВ кучланишли ташқи электр қурилмаларга ўрнатиладиган РЛНЗ ва РЛНД турдаги ажраткичлар бир мунча мураккабдир.

РЛНЗ-35 русумидаги ажраткичда айланма – кесувчи ҳаракатланувчи пичоқлари ҳар бир қутб учун алоҳида ясалиб, улар қувурли торткичлар ёрдамида ягона уч қутбли ҳолга келтирилган (3.2,а – расм.).



2.2 – расм. 35 кВ кучланишли ташқарига ўрнатиладиган электр қурилмаларга мўлжалланган ажраткичлар:

а – РЛНЗ-35; б – РЛНД-35; 1 – асоси; 2 – бош пичоқни маҳкамловчи изолятор; 3 – қалпоқ; 4 – контакт улагич; 5 – айланма – кесувчи ҳаракат механизми; 6 – бош пичоқ; 7 – қўзғалмас контакт; 8 – қўзғалмас шох; 9 – эгиловчан пластина; 10 – қўзғалмас контактни маҳкамловчи изолятор; 11 – ерга уловчи пичоқ; 12 – торткич; 13 – айланувчи изолятор; 14 ва 15 – қўзғалувчан контактларнинг валлари; 16 ва 18 – горизонтал ричаклар; 17 – қўзғалувчан контактлар

Барча уч қутблар қўл билан ҳаракатланувчи бир ричакли юритма орқали ҳаракатга келтирилади. Ажраткич ўрнатиладиган асос 1 тўрт бурчакли пўлатдан пайвандлаб кўндаланг планкали қилиб ясалган бўлади. Ажраткич асосида қутбларни ўрнатиладиган жойида маҳкамлаш учун эни тор узун тўғри тўрт бурчак кўринишдаги тешик бор. Ҳар бир қутб алоҳида ўзининг ШТ-35 изоляториغا эга. Ўрта изолятор 13 вертикал ўқи атрофида айланиши мумкин. Бу изоляторнинг пастки қисми қутблараро торткични улашга хизмат қилувчи валга пайвандланган горизонтал ричакка 16 маҳкамланган. Вал чўян асосли подшипникда ҳаракатланади. Бош пичоқ 6 асосий ҳаракатланувчи ричак механизми 5 қалпоққа 3 маҳкамланган бўлиб, механизм плитаси тешигида марказий цапфаси ёрдамида ҳаракатлана олади. 2 ва 10 изоляторлар қўзғалмас бўлиб, қувурли мосламалар ёрдамида

ажраткич асосига ўрнатилган. Изолятор 2 механизмни 5 ва контактини, изолятор 10 эса қўзғалмас контактни 7 ўрнатишга хизмат қилади.

Бош пичоқ мис қувурча кўринишда бўлиб, бир учи куракча шаклда пачакланган бўлади. Куракчанинг учига пўлатдан ясалган ҳаракатланувчи шох маҳкамланган. Мис қувурча унга қисилган чўян хомут билан бирга крестовинада айланиши мумкин, хамут эса ўз навбатида механизм плитасига ўрнатилган подшипникларда вертикал юзаликда айланади. Шундай қилиб, пичоқ ўз ўқи атрофидан ва вертикал юзада ҳам айланиши мумкин. чўян «бошловчи» хомут билан шарнирли боғланган ва унинг иккинчи учи қулоқча ва сирға ёрдамида бурилувчи изоляторнинг бош ричаги билан боғланган. Қувурча кўринишдаги пичоқ охирига мис контактли хомутча маҳкамланган.

Қўзғалмас контакт 7 икки мис скобадан ташкил топган бўлиб, юпқа пружиналар ёрдамида чўян кронштейнга маҳкамланган. Бу кронштейнга шунингдек қўзғалмас шох 8 ҳам ўрнаптилган. Кронштейн пўлат дискка маҳкамланган ва у ўз навбатида изолятор қалпоғига бураб маҳкамланган. Скобалар эгиловчан пластина 9 воситасида тақсимловчи шиналарни улаш имконини берувчи тешиклари бор бўлган тўғри тўрт бурчакли мис пластиналар билан боғланган ва бу пластиналар дискка пайвандланган скобага маҳкамланади.

Ажраткичнинг ер билан уловчи пичоғи 11 изоляторларининг чекка қалпоқларида махсус пластиналар бўлиб, уларнинг учига пичоқлар учун контактлар маҳкамланган. Пичоқ пўлат қувур шаклида бўлиб, валга тўғри бурчак остида пайвандланган бўлади ва ажраткич асосига маҳкамланган подшипникларда айланади. Пичоқларнинг вазифаси, ажраткич ўчирилганида фаза линия симларини ерга улашдан иборат.

3.2,6 – расмда номинал кучланиши 35 кВ ва токи 600 А бўлган ташқи қурилмаларга ўрнатишга мўлжалланган РЛНД-35 типдаги ажраткичнинг конструктив тузилиши тасвирланган. Унинг конструктив тузилиши РЛНЗ-35 типдаги ажраткичнинг тузилишидан соддароқ. Ажраткичнинг изоляторлари 13 торткич 12 билан бирлашган, шунинг учун ҳам ажраткич уланганда ва ўчирилганида ҳар икки изоляторлар ҳам бир пайтда ўқи атрофида 90^0 га бурилади. Изоляторлар билан бирга қўзғолувчи контактлар 17 ҳам бурилади. Торткич 12 билан бириккан 14 ва 15 валлар бурилганида, ажраткич уланган ёки ўчирилган ҳолатда бўлади. Қўзғалувчан конетаклардан бири юпқа пичоқ шаклида бўлади, иккинчиси эса юпқа пичоқ учига пўлат пружинали ламел билан маҳкамланган кўринишда бўлади. Ажраткич уланганида қўзғалувчан контактлардан бири иккинч контактнинг ламеллари орасига киради. Ламелнин пружиналари контактларда керакли босим кучини ҳосил қилади. Ажраткич ерга уловчи пичоқ 11 билан жиҳозланган. Ажраткични таъмирлаш вақтида энг биринчи изоляторлари, контактлар ва пичоқлар чанг ва ифлосликлардан тозаланади.

Ажраткичдан қисқа туташув токлари ўтиши вақтида юзага келадиган электродинамик зўриқишлар таъсирида пичоқларнинг ўз-ўзидан очилиб кетишига йўл қўймаслик мақсадида, РВО, РВТ ва бошқа ажраткичлар механик ёпиш қурилмалари ва электромагнит кулфлар билан жиҳозланган

бўлади. Бунлай ажраткичларни таъмирлаш вақтида механик ёпиш курилмаларининг бутунлигига ва электромагнит кулфларнинг пўлат пластиналарининг ажраткич пичоқларига маҳкамланганлигининг мустаҳкамлигига алоҳида эътибор берилади. Носозликлар бўлса бартараф этилади.

Барча типдаги ажраткичларда ҳароратнинг ўзгариб туриши ва электрдинамик зўриқишларнинг кўп бўлиши таъсирида фланецларнинг ёки таянч изоляторларининг қалпоқлари армировкаларида чатнашлар юзага келади. Агар ажраткичнинг бу қисмлари ўз вақтида таъмирланмаса ажраткич ишдан чиқиши мумкин. Агар чатнай бошлаган фланецлар ёки таянч изоляторларининг қалпоқлари армировкалари умумий юзаси катталигининг $1/3$ қисмидан кам бўлса, у ҳолда ўткир искана ёрдамида улар устидаги эски замаска сидириб ташланади. Чинни изолятор билан чўян фланец ёки қалпоқ орасида ҳосил бўлган бўшлиқ ингичка узлуксиз цементловчи таркибли оқим билан тўлиқ тўлдирилади. Бу таркиб тўлиқ қотиб армировкали чандик ҳосил қилади ва унинг усти лак, бўёқ ёки олиф билан қопланади. Агар чатнашлар фланец ёки қалпоқ армировкасининг $1/3$ қисмдан кўпроғини ташкил этса, у ҳолда изолятор бутунлай қайта армировка қилинади.

РПНД ва РЛНЗ ажраткичларни таъмирлаш вақтида, уларнинг ишлатилиши давомида кўп сонли ёқиши ва ўчиришлари натижасида қўзғалувчан ва қўзғалмас контактларнинг эгилувчан симларининг ва уларни контактларга маҳкамловчи мосламаларининг бутунлигига алоҳида эътибор бериш керак бўлади. Эгилувчан симларнинг маҳкамланиши сусайган бўлса болт ва гайкалари тортиб қўйилади, агар эгилувчан сим ёрилган бўлса ёки бошқа нуқсонлари бўлса янгиси билан алмаштирилади. Ажраткичнинг ҳаракатланувчи ва шарнирли бирикмалари ифлосликлар ва занглардан тозаланади ва солидол билан мойланади (ёзда) ёки совуққа чидамли мой билан мойланади (қишда). Контакт юзалари оксидли пленкадан яхшилаб тозаланади ва бу юзалар устига юпқа техник вазелин сурилади.

Ажраткич таъмирдан чиққандан сўнг барча деталлари маҳкамланади ва ажраткични ростлаш амалга оширилади. Бунда қўзғалувчи контактлари пичоқларининг қўзғалмас контактлари ораликларига кириш аниқлиги ва контактларда керакли даражада босим кучи ҳосил қилинишига эришилади. Қўзғалувчан ва қўзғалмас контактлар бир ўқда жойлашиши керак, пичоқлар қўзғалмас контактлар орасига зарбсиз бир мунча зўриқиш билан кириши керак. Контактларнинг бир ўқда ётмаслик даражаси $\pm 0,5$ мм бўлишига рухсат этилади. Контактларнинг бир-бирига кириб бориш зичлиги $10 \times 0,05$ мм ўлчамли шуп билан ўлчанади, унинг контактлар аро кириб бориш чуқурлиги 6 мм дан ошмаслиги керак.

Ҳар бир қутбдаги итариш кучи қуйидаги жадваода келтирилган қийматлардан кам бўлмасагина ажраткич контактларидаги босим кучи нормал дейилади.

Ажраткичнинг номинал токи, А	Итариш кучи, Н
	100
400	200
600	400
1000	800
2000	1000
3000	

Ажраткични созлаш уни 10 марта ўчириб ва ёқиш билан амалга оширилади. Созланган ажраткичда созлашнинг бузилганлиги белгиси, болт ва гайкаларнинг бўшашаб кетиши каби ва бошқа шунга ўхшаш унинг нормал ишлашига ҳалақит берувчи нуқсонлар бўлмаслиги керак. Текшириб бўлинганидан сўнг, ажраткичнинг контактли қисми яна техник вазили билан юпқа қилиб қопланади.

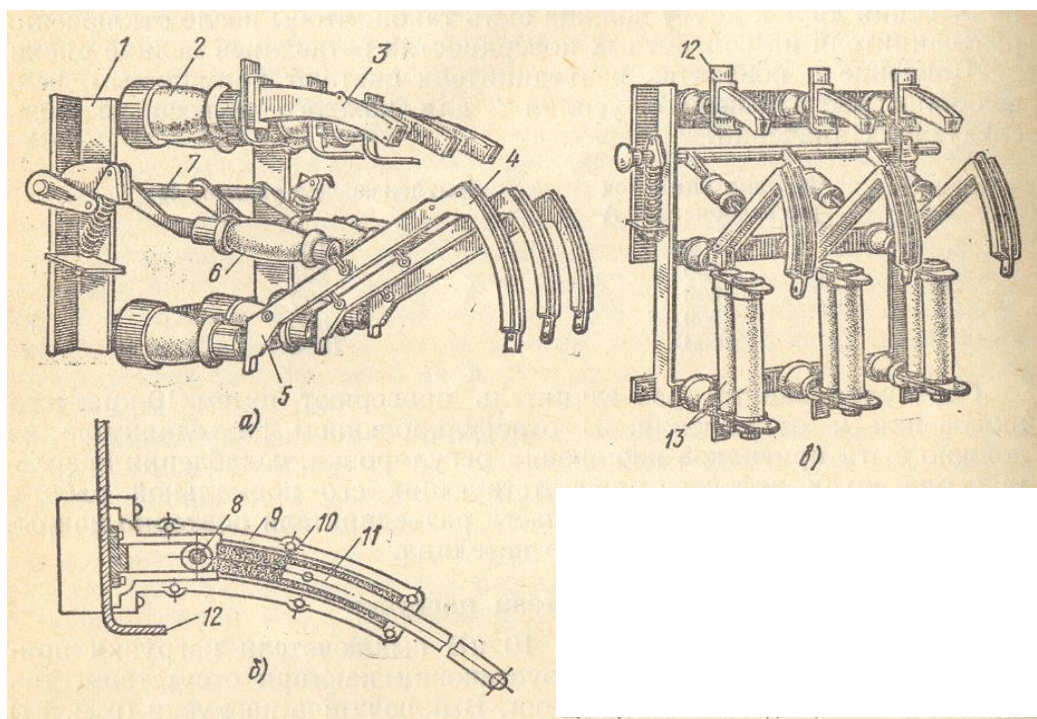
3.2. ЮКЛАНИШ ЎЧИРГИЧЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ

6 ва 10 кВ кучланишли электр қурилмаларида юкланиш ўчиргичлари, юкланиш токи бор ёки йўқлагидан қатъий назар, электр қурилмаларни ўчириш учун хизмат қилади. 2.3 – расмда 6 ва 10 кВ кучланишли юкланиш ўчиргичининг конструктив тузилиши келтирилган.

Юкланиш ўчиргичи ричакли вал 7 га ўрнатилган рама 1 дан, шунингдек ёй сўндирувчи мосламалар билан жиҳозланган қўзғалувчан 5 ва қўзғалмас 8 контактлар маҳкамланган таянч изоляторлари комплектидан иборат бўлади. Пичоқлар вал билан тортикч 6 билан бириктирилган.

Электр занжир узилганида ҳосил бўладиган электр ёйи ёй сўндирувчи камерад сўндирилади. Камера ичига вкладишлар 10 жойлаштирилган икки пластмасса ёноқ 9 дан иборат. Вкладишлар органик газ ҳосил қилучи материалдан тайёрланган бўлиб, очиқ кесмалари бор. Вкладишлар билан бирга қўйилганида ингичка ариқча ҳосил қилади ва унинг формаси қўзғалувчан контакт пичоғи 4 кўринишда бўлади. Ўчиргич ўчирилганида вкладиш юзасидан катта ҳажмда газ ажралиб чиқади (электр ёйнинг юқори ҳароратли таъсири остида), у вкладиш ва пичоқ оралиғидаги тор туйникдан атмосферага чиқа олмайди ва натижада камера каналида босим ошиб кетади, бу эса ёйнинг тез сўнишига олиб келади.

Ўчиргичларнинг тез емириладиган қисми бу ёй сўндирувчи камераларнинг вкладишлари ва контактлардир. Ўчиргичларни таъмирлаш вақтида контакт юзалари қурумдан ва алангаланиш изларидан тозаланади. Ёй сўндирувчи қурилманинг ёноғи маҳкамланган винт бўшатилади, ёноқлар олинади ва вкладиш кўздан кечирилади. Деворлари куйган вкладишлар янгиси билан алмаштирилади.



3.3 – расм. 6 ва 10 кВ ли кучланишли ўчиргич:

а – ВН-16 (сақлагичларсиз), б – контактларнинг ёй сўндирувчи камерада жойлашиши (битта камеранинг ёноғи олиб қўйилган), в – ВП-16 (ПК типдаги сақланичли); 1 – рама, 2 – изолятор, 3 – ёй сўндирувчи камера; 4 – қўзғалувчан контакт пичоқи, 5 ва 8 – қўзғалувчан ва қўзғалмас контактлар, 6 – торткич, 7 – вал, 9 – ёноқ, 10 – вкладиш, 11 – пичоқнинг юкланиш ўчиргичи ўчираётган вақтдаги ҳолати, 12 – қўзғалмас контактнинг маҳкамланадиган суянчиги, 13 – ПК сақлагичи

Пружиналар ва буфер қурилмалари ҳолати текширилади. Бўшашиб қолган ёки бошқа нуқсонлари бўлган пружиналар ҳам янгиси билан алмаштирилади. Буфернинг едирилиб кетган резина шайбалари мос янгилари билан алмаштирилади.

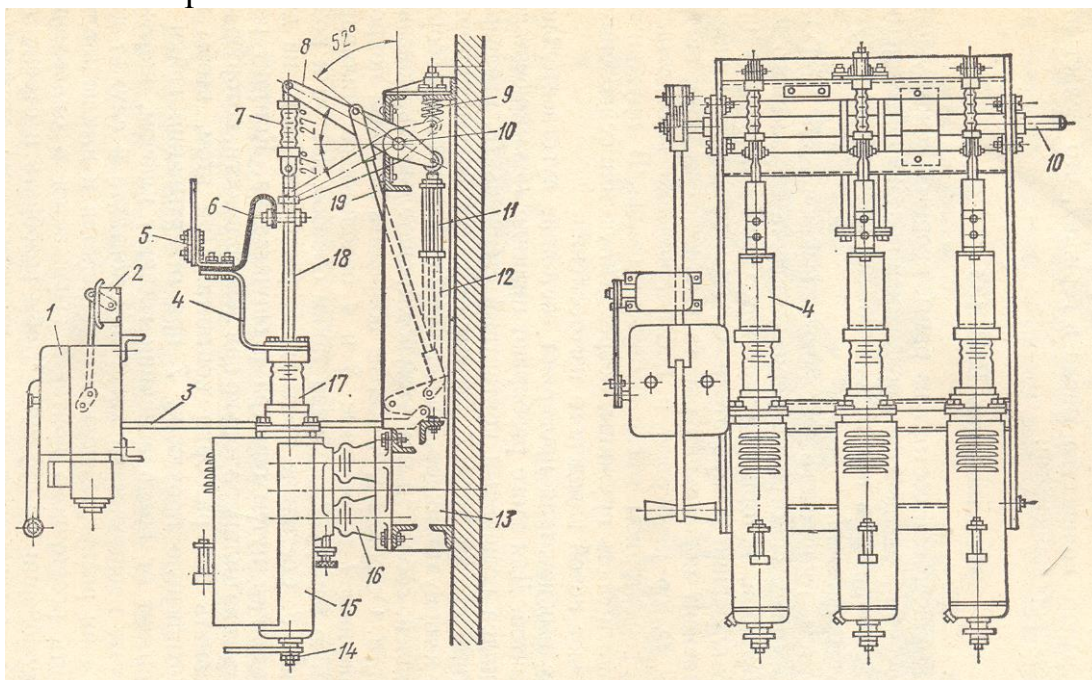
Ўчиргичнинг барча ҳаракатланувчи ва сидирилувчи юзалари эски мойдан кириб тозаланади ва янгитдан мойланади.

Таъмирдан сўнг, юкланиш ўчиргичини созлаш жараёнида аниқ ва бир пайтда қўзғалувчи контакт пичоқларнинг ёй сўндирувчи камерага кириши ва ундан чиқишига эришилади.

Юкланиш ўчиргичлари қуввати унча катта бўлмаган электр қурилмаларда қўлланилади, қуввати катта бўлган электр қурилмаларда, катта қийматдаги тоқларни узиш керак бўлгани учун, узувчи аппарат сифатида мойли ўчиргичлар ишлатилади.

3.3. МОЙЛИ ЎЧИРГИЧЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

Саноат корхоналарининг электр қурилмаларида 6 ва 10 кВ кучланишли ВМГ-133 ва ВМП-10 типдаги ҳамда 35 кВ кучланишли МГ-35 типдаги мойли ўчиргичлар ишлатилади. Бу типдаги мойли ўчиргичларнинг афзалликлари шундаки алоҳида деталларни тез алмаштириш мумкин ҳамда кам миқдорда мой ишлатилиш ва бу эса ўчиргични ёнғин хавфсиз бўлишига олиб келади. 2.4 – расмда 10 кВ кучланишли ВМГ-133 мойли ўчиргичнинг конструктив тузилиши келтирилган.

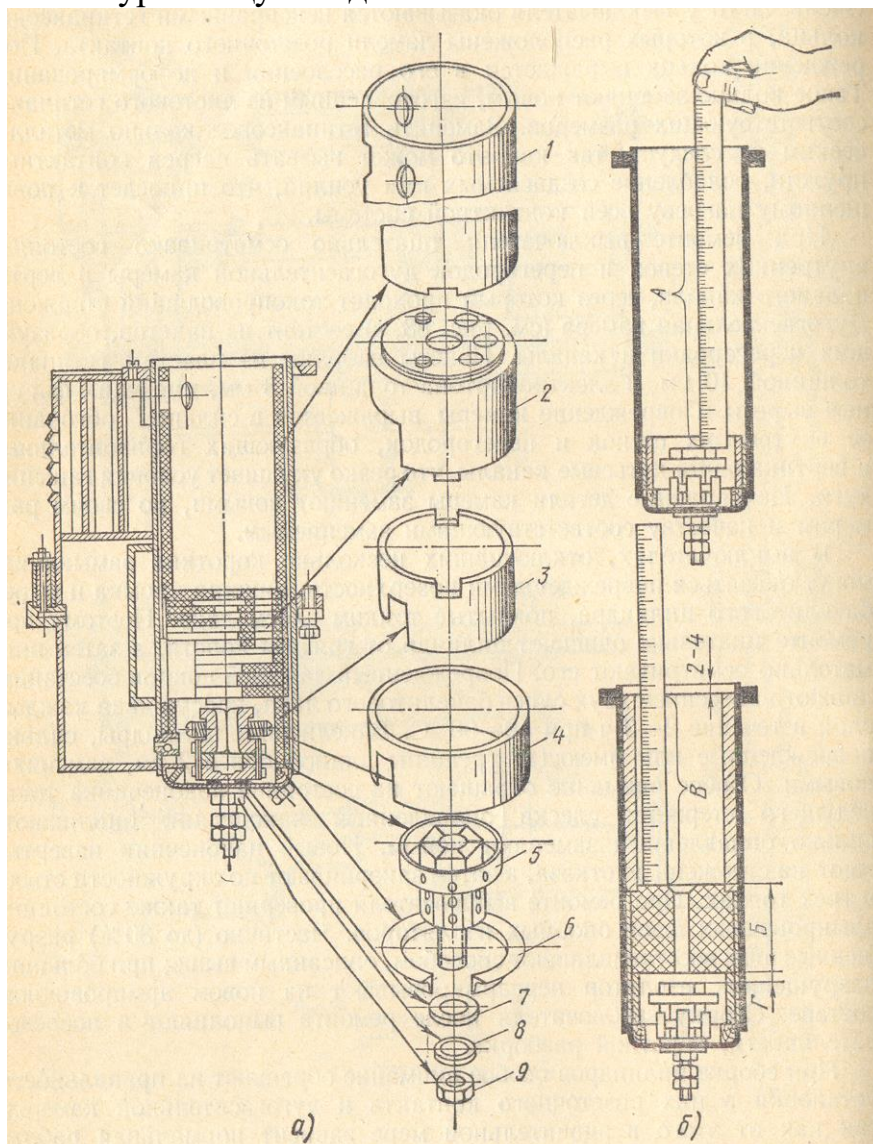


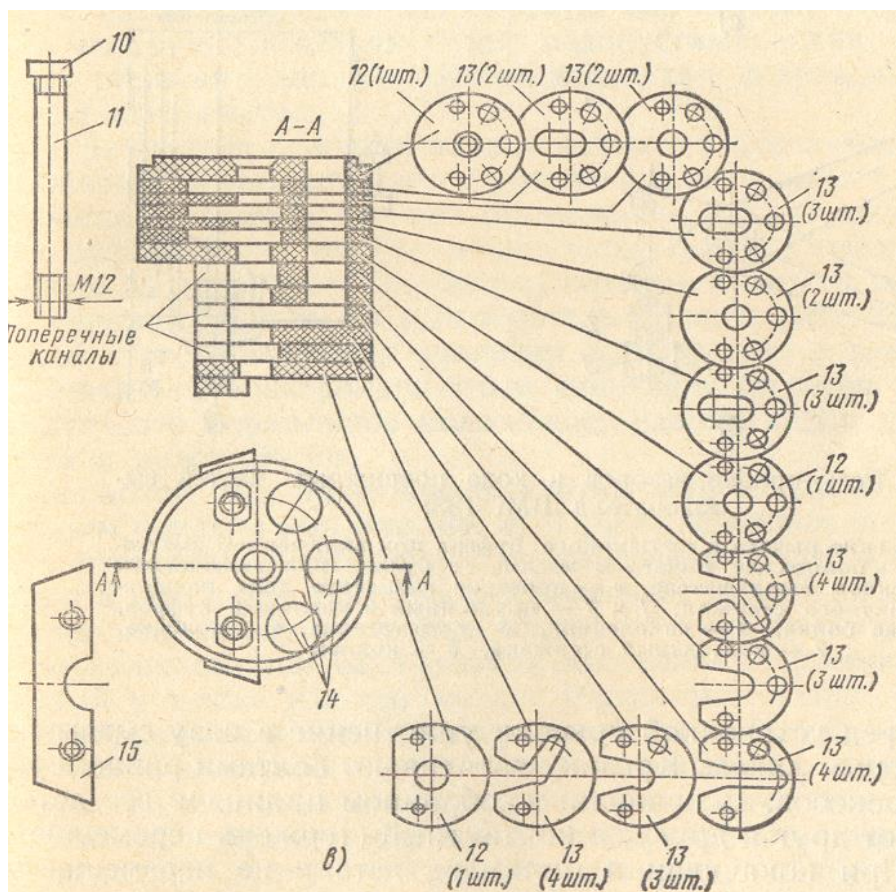
3.4 – расм. 10 кВ кучланишли ўчиргич ВМГ-133:

1 – ПРБА қўл юриткичи, 2 – КСА нинг сигнал-блок контактлари, 3 ва 7 – пўлат ва чинни торткичлар, 4 – пўлат контактли учбурчак, 5 – қўзғалувчан контакт маҳкамлагичи, 6 – эгилувчан алоқа, 8 – икки елкали ричак, 9 ва 11 – пуржинали ва мойли буфер, 10 – вал, 12 – ўчирувчи пружина, 13 – пўлат рама, 14 – қўзғалмас контактнинг думи, 15 – цилиндр (тувак), 16 ва 17 – таянч ва ўтиш изоляторлари, 18 – контакт стержени, 19 – юриткич ричак

ВМГ-133 мойли ўчиргични таъмирлашдан олдин юзаки назорат қилиб пружина 9 ва мойли буфер 11 нинг бутлиги текширилади, чунки бу қурилмалар ўчиргич уланаётганида ва ўчирилаётганидаги зарбни юмшатишга хизмат қилади. Ўчиргичнинг нормал ишлаши бу қурилмаларнинг созлигига тўғридан-тўғри боғлиқдир. Мойли буфер қуриб қолганида бўлақларга ажратилади, қисмлари ювилиб тозаланади ва тоза трансформатор мойида яна бошқатдан йиғилади. Пружинали буфер текширилиб, агар пружинанинг бир қисми ёки бутунлай ишдан чиққан бўлса, у ҳолда янгиси билан алмаштирилади. Ўчиргични таъмирлаш вақтида ёй сўндириш камераси ва контактларнинг ҳолатлари текширилади. Бунинг учун ўчиргичнинг цилиндри 15 нинг ичи очилади, олдин контакт стержени 18 ни

торткич 7 дан чиқариб олиб кейин цилиндрдан чиқариб олинади. Цилиндр четига қопқоқни маҳкамловчи болт бўшатилади, қопқоқ олинади ва шундан сўнг 2.5,а – расмда келтирилган кетма-кетлик бўйича ички қисмлари олинади. Цилиндр тагидаги контакт 5 нинг ҳолатини кўз билан қараш ва қўл билан ушлаб кўриш билан аниқланади. Контакт ишдан чиққан бўлган тақдирдагина цилиндрдан чиқариб олиб тузатилади. Бу контактнинг ишдан чиққанлиги куйиб кетганлиги ёки пружинасининг бўшашиб кетганлиги билан изоҳланади. Контакт юзаси майда тишли эгов билан тозаланади, агар куйганлик даражаси юқори бўлса, у ҳолда контакт янгиси билан алмаштирилади. Худди шунингдек, ишдан чиққан ва чўзилиб кетган пружина ҳам янгиси билан алмаштирилади. Ишдан чиққан ток ўтказувчи эгилувчан алоқа тикланади, маркаси ва қалинлиги мос бўлган мис пластинадан тайёрланади ва алмаштирилади. Кўпинча ўчиргичларда кўзгалмас контакт маҳкамланган гетинакс ҳалқа ишдан чиқади ва унинг ишдан чиқиши деформацияланиши ва бир неча қаватларга бўлиниб кетиши билан намоён бўлади. Гетинакс пластинасида мос ўлчамли ҳалқа ясалади ва шикастлангани ўрнига қўйилади.





3.5 – расм. ВМГ-133 ўчиргични таъмирлаш:

а – цилиндрнинг ички қисмларга ажратиш кетма-кетлиги, б – таъмирдан сўнг ёй сўндирувчи камера ичига жойлаштирилган контактнинг тўғри йиғилганлигини текшириш усули, в – ёй сўндирувчи камера қурилмаси; 1 – цилиндр, 2 – ёй сўндирувчи камера, 3 ва 4 – таянч цилиндрлари, 5 – контакт, 6 – ҳалқа, 7 – прокладка, 8 – латунли шайба, 9 – латунли гайка, 10 – фибрали гайка, 11 – текстолит шпилка, 12 – гетинакс пластиналар, 13 – электрокартон пластиналар, 14 – тешиқлар, 15 – фибрали прокладка

Ўчиргични таъмирлаш вақтида ёй сўндирувчи камеранинг ички деворлари ва тўсиқлари ҳамда ток ўтказувчи стержен ўтган вертикал канали диққат билан кўздан кчимрилади. Ёй сўндирувчи камера (2.5,в – расм) каналлар ва тўсиқлар ҳосил қилувчи пластиналардан иборат. Камеранинг ишдан чиққан деталлари янгиси билан алмаштирилади.

Бир нечта қисқа туташувларни ўчирган ўчиргичларда бакелит юпқа лак билан қопланган бакелит цилиндр юзалари шикастланиши мумкин. Шунинг учун таъмирлаш вақтида унинг юзаси ифлослик ва қурумлардан қиртишлаб тозаланади ва шундан кейин кўздан кечирилади. Ўчиб кетган лакли қатлам бакелит лакни икки қатламли қилиб суриб тикланади, ҳар бир қатлами 2 – 3 соат ичида 50 – 60 °С ҳароратда қуришиб борилади. Агар бакелит цилиндрлар қаттиқ шикастланган бўлса ёки дарз кетган жойининг узунлиги 2 см дан ошган бўлса, у ҳода янгиси билан алмаштирилади. Ток ўтказувчи стерженнинг ток ўтказувчи қисмига уланувчи қисмига алоҳида аҳамият бериш лозим, агар у енгил куйган бўлса эговлаб тозаланади ёки жиддий куйган бўлса янгиси

билан алмаштирилади. Ўчиргични таъмирлаш вақтида таянч изоляторларнинг армировкали ариқчаларига ҳам эътибор бериш керак. Армировкали ариқчаларнинг енгил шикастланган бўлса (30% гача) уларни тиклаш мумкин, агар шикастланиш даражаси юқори бўлса янги таркибли армировка билан қайта армировка қилинади.

Цилиндрларни қайта йиғишда контакт ва ёй сўндирувчи камеранинг тўғри қўйилишига катта эътибор бериш керак, чунки ўчиргичнинг нормал ишлаши асосан шунга боғлиқ. Контакт зичлаштирилган прокладкага ўрнатилади, прокладканинг контакт ва цилиндр тубига тегиб турувчи юзаларига глифтал лаки сурилган бўлади. Контактни цилиндр ичига ўрнатиб ва маҳкамланганидан кейин ёй сўндирувчи камера ўрнатилади. Ёй сўндирувчи камерани ўрнатишдан олдин контактнинг контакт пружиналари сиқиш кучи ўлчанади.

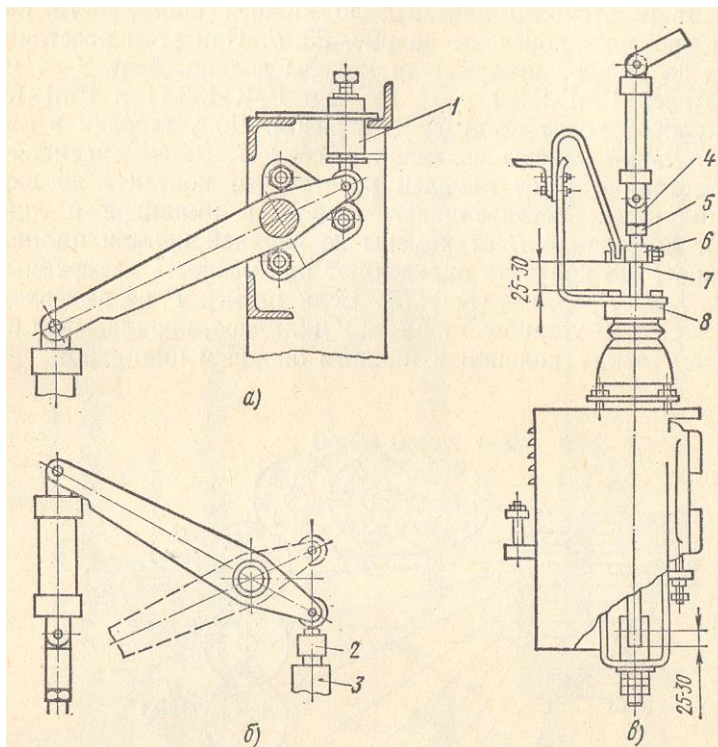
Ёй сўндирувчи камерани ўрнатаётганда контактдан камеранинг энг пастки юзасигача бўлган масофа ҳам текширилади. Текшириш усули 2.5,в – расмда келтирилган. ВМГ-133-I ўчиргичлар учун бу масофа 2 – 4 мм ни, ВМГ-133-II ва ВМГ-133-III ўчиргичлар учун эса 15 мм ни ташкил этиши керак. Текшириш қуйидагитарзда олиб борилади. Цилиндрга ёй сўндирувчи камерани ўрнатишдан олдин Б баландлик ўлчанади. Кейин чизғич ёрдамида контакт ламелидан то цилиндрнинг юқори четки қисмигача бўлган масофа А ўлчанади. Камерани цилиндрга ўрнатилади ва чизғич билан камерадан цилиндрнинг юқори қисмигача бўлган В масофа ўлчанади ва контактгача бўлган масофа Г уларнинг айирмаси сифатида аниқланади, яъни $G = A - (B + V)$. Агар Г нинг ўлчами мос келмаса, у ҳода В баландлик ҳалқа билан пастки таянч цилиндр оралиғига картонли шайбалар қўйиш билан ўзгартириб ростланади.

Ёй сўндирувчи камера шундай жойлаштирилиши керакки, токи тешикчалари таянч изоляторлари томонга қаратилган бўлсин. Бакелит цилиндрлардаги тешикчалари пўлат цилиндрлардаги мос тешикчалар билан ўзаро тўғри келиши керак. Цилиндр ичига барча деталари ўрнатилганидан ва текширилганидан кейин изоляторли қопқоқ ўрнатилади. Қопқоқни ўрнатишдан олдин зичлагич ариқчаларига қуюқ бакелит лак суртилади. Тўғри йиғилган цилиндрда ҳамма деталар зич бир-бири билан ёпишиб туради, контакт стережени бемалол ҳаракатланади.

Шундай қилиб, текширилган цилиндрлар таянч изоляторларига осиб қўйилади ва цилиндрлар ўқлари орасидаги масофа 250 ± 3 мм дан ошмаслиги керак. Цилиндрлар ўрнатилганидан сўнг контакт стерженини бошқариш механизми торткичига маҳкамланади ва шундан сўнг ўчиргични ростлаш амали бошланади. Таъмирдан сўнг ўчиргични тўғри ростлаш учун 3.6 – расмда келтирилган амаллар кетма-кетлигига риоя қилиш керак бўлади.

Ўчиргичнинг уланган ҳолати учун буфер пружинаси 1 шайбаси ва унинг корпуси орасидаги тирқичнинг катталиги 0,5 – 0,5 мм бўлиши керак (3.6,а – расм). Улар орасида тирқичнинг бўлмаслиги ёки 0,5 мм дан кичик бўлиши, ўчиргич уланганида валнинг ҳаракатини олдиндан чеклаб қўйиши мумкин, бу юритма механизми қайд қилувчи мосламасини ўз ўрнига

туришига йўл қўймайди ва натижада ўчиргич уланган ҳолатда бўлмайди. Тирқичнинг 1,5 мм дан катта бўлиши, контакт стерженининг ўчиргичнинг уланиш вақтидаги инерцион ўтишида рухсат этилган катталиқдан катта бўлган куч билан ҳаракатланади, натижада стержен катта куч билан контакт юзасига урилади ва бу ўчиргич контактли қисмларининг ишдан чиқишига олиб келиши мумкин.



3.6 – расм. ВМГ-133 ўчиргичтирқиқлари ва ҳаракатланувчи қисмлари ҳаракатини ростлаш:

а – ўчиргичнинг уланган ҳолатидаги ричаг ва пружинали буфернинг ҳолатлари, б – ўчиргичнинг уланган ва ўчирилган ҳолатлари учун ричаг ва мойли буфернинг ҳолати, в – ҳаракатланувчи крктакли стержен ҳаракати заҳираси; 1 ва 3 – пружинали ва майли буферлар, 2 – тезкор бошча, 4 – улагич, 5 – контгайка, 6 – колодка, 7 – контакт стержени, 8 – қалпок

Ўчиргич уланганида вали айланиши ва контактлар ҳаракатини чеклаш пружинали буфер 1 бош болтига ўрта ричаг босилиши билан амалга оширилади, ўчиргич ўчирилганида эса тезкор бошча 2 га мойли буфер 3 нинг босим кучи бу амални бажаради (2.6,б – расм). Контакт стерженларининг инерцион ўтиши 15 – 20 мм дан ошмаслиги керак, бунинг учун эса ўчиргич уланган ҳолатда стерженнинг заҳира ҳаракатланиш йўли 25 – 30 мм бўлиши керак. Бу талабларнинг бажарилмаслиги ўчиргични уланиш вақтида ўчиргичнинг электромагнит юриткичи инерция бўйича ўз ҳаракатни давом эттиради, натижада контакт стержени катта куч билан қўзғалмас контактларига урилади ва уни ишдан чиқаради.

Ҳаракатланувчи контакт стержени заҳира йўли қуйидаги тарзда текширилади (2.6,в – расмга қаранг). Ўчиргич қўлда уланган ҳолатида стержен 7 чинни торткичдан чиқариб олинад ва қўзғалмас контакт

асосигача туширилади. Бу ҳолатда стерженга қалпоқ 8 даражасида белги қўйилади. Шундан сўнг, ўчиргичнинг шу ҳолати учун, стержен кўтарилиб торткичга маҳкамланади ва яна белги қўйилади. Стерженга қўйилган белгилар орасидаги масофа стерженнинг захира йўлини билдиради. Агар захира йўли 25 мм дан кам бўлса, юқори улагич стерженга буралиб киргизилади, агар захира йўли 30 мм дан кўп бўлса, у ҳолда улагич стержендан чиқариб буралади.

Ўчиргич ўз ўрнига ўрнатилганидан сўнг, унинг механизмини юритма механизми билан бириктирилади, қўшимча ростлаш амали бажарилади. Ўчиргични қўлда ишга тушириб, ўчиргични улаш ва ўчириш амаллари вақтида юриткич билан бирга ишлаши ва ростлашларнинг тўғрилиги текшириб кўрилади. Ўчиргични юриткичи билан ростлаш амаллари бажарилганидан сўнг уни дистанцион улаш ёки ўчириш амалларини бажаришга рухсат этилади.

Ростланган ўчиргичда контакт стерженининг ҳаракат йўли 250 ± 5 мм бўлиши, ВМГ-133-I ва ВМГ-133-II ўчиргичлар учун уланган ҳолатидаги пружинали буфер сиқилиши 14 ± 1 бўлиши ва ВМГ-133-III ўчиргич учун эса 20 ± 1 бўлиши керак. Эгилувчан алоқани маҳкамловчи колодка билан қалпоқни маҳкамловчи болт бошчаси орасидаги захира ҳаракат йўли 25 – 30 мм бўлиши, ўчиргични ўчирилган ҳолатида контактларнинг очилиши вақтида стерженларнинг ҳаркатланиш тезлиги 1,75 м/с дан кам бўлмаслиги керак. Барча ростлаш ишлари тугаганидан кейин ўчиргич рамаси ерга махсус болт ёрдамида уланади.

Назорат саволлари

1. Ажраткичлар қандай вазифани бажаради?
2. Ажраткич қандай таркибий қисмлардан таркиб топган?
3. Ажраткичнинг асосий ишдан чиқадиган қисмлари қайси қисмлар?
4. Юкланиш ўчиргичлари қандай мақсадларда ишлатилади?
5. Ёй сўндирувчи камера қандай тузилган?
6. Мойли ўчиргичларнинг юкланиш ўчиргичлардан фарқли томони нимада?
7. Қандай ҳолатда ёй сўндириш камераси ишдан чиққан деб ҳисобланади?
8. Қандай ҳолатда контактла ишдан чиққан деб ҳисобланади?
9. Ўчиргичнинг контакт стержени қандай қурилма?
10. Контакт стерженининг захира ҳаракат йўли қандай аниқланади?

4. КУЧЛАНИШИ 1000 В ГАЧА БЎЛГАН ЭЛЕКТР АППАРАТЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

Вазифасига кўра электр аппаратлар электр қурилмаларни электр тармоғига улаш ва ўчириш, ишга тушириш, режимларини ростлаш ва назорат қилиш ҳамда баъзи эдектр кўрсаткичлари қийматини чеклаш каби вазифаларни бажаради.

Паст кучланишли, яъни кучланиш қиймати 1000 В гача бўлган электр аппаратлар турли дастгоҳлар, электртехнологик қурилмалар ва хилма - хил ишлаб чиқарувчи машина ва механизмларнинг электр занжирларини тўғридан – тўғри корхонанинг ички электр тармоғига улаб ишга тушириш, иш режимларини ростлаш ва назорат қилиш каби вазифаларни бажаради.

Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, аксарият коммутация аппаратлари функционал имкониятларига кўра универсал бўлади.

Коммутация учун хизмат қилувчи яъни электр занжирларни тармоққа улаш ва тармоқдан узиш вазифасини бажарувчи электр аппаратлар туркумига **автоматик узгичлар (автоматлар), турли русумдаги контакторлар ва релелар, қисқа туташтиргичлар ва сақлагичлар** киради.

Автомат узгич (автомат) электр занжирини электр тармоғига улаш ҳамда қисқа туташувлардан электр қурилмаларни сақлаш учун ҳам хизмат қилади.

Контакторлар электромагнит қурилма бўлиб, уларнинг асосий контактлари электр қурилмани тармоққа улаш вазифасини бажарса, ёрдамчи контактлари бошқарув занжирида ишга туширувчи кнопкаларни шунтлаш ва электр қурилмани бошқариш жараёнида иштирок этади.

Реле коммутация қурилмаси бўлиб, бошқарилаётган занжирларнинг ҳолатини берилган электр таъсир қилувчи катталиклар (кучланиш, ток, частота ва ҳ. к.) таъсирида нотекис ўзгартириш учун хизмат қилади.

Қисқа туташтиргич электр занжирларида сунъий қисқа туташувни юзага келтириш учун хизмат қилади.

Сақлагич ўзи ҳимоялаётган электр занжирини, ундан ўтаётган катта миқдордаги токдан ҳимоялаш мақсадида тармоқдан узиб қўяди. Бунинг учун унда махсус ток ўтказувчи қисмлар кўзда тутилган бўлиб, занжирдаги токнинг қиймати рухсат этилган қийматидан ошиб кетганида бу қисмлар эриб кетади ва натижада занжирда ток узилади.

Юргизиш - ростлаш аппаратлари электр машиналарни ишга тушириш, кучланиши, токини ва тезликларини ростлаш учун ёки бошқа турли электр қурилмаларини (масалан, электр печ ва пайвандлаш қурилмалари) ишга тушириш ва уларнинг асосий кўрсаткичларини ростлаш учун қўлланилади. Юргизиш – ростлаш аппаратларига, шунингдек **кнопкалар, пакетли ўчиргичлар, контроллерлар, контакторлар, юргиткичлар ва реостатлар** киради.

Кнопка бош бармоқ босиб турган вақт ичидагина электр занжирини тармоққа улайдиган ёки узувчи механик улагичдир.

Пакетли ўчиргич бир неча қатламлар – пакетлардан иборат бўлиб, уларнинг ичида қўзғалувчан ва қўзалмас контактлар жойлашган бўлади; дастакни айлантириш натижасида баъзи контактларнинг уланиши ва баъзиларининг эса узилиши содир бўлади.

Контроллер – кўп ҳолатли аппарат бўлиб, электр машиналар ва трансформаторларни уларнинг резисторлари, чулғамларини коммутациялаш орқали бошқариш учун хизмат қилади.

Контактор – ўзи қайтувчи кўп ҳолатли электр аппарат; қиймати ўта юкланиш тоқларидан ошмайдиган тоқли занжирни тез-тез коммутация қилади, электромагнит ёрдамида ишлайди.

Юриткич – коммутацияловчи электр аппарат; электр моторларни ишга тушириш, тўхтатиш ва ҳимоя қилиш учун хизмат қилади.

Реостат – электр занжир қаршилигини ўзгартирадиган қаршилик қиймати маълум ораликда поғонали ростланадиган актив қаршиликлар йиғиндиси бўлган юргизувчи – ростловчи қурилма.

Назорат аппаратлари технологик машина ва механизмларнинг электр ва ноэлектр кўрсаткичларини назорат қилиб боради. Уларга турли русумдаги релелар ва ҳар хил электр ва ноэлектр ўлчов ўзгарткичлари (датчиклар) киради.

Чегараловчи аппаратлар қисқа туташув тоқларини ва ўта кучланишларни чегаралаш учун хизмат қилади. Уларга реакторлар ва зарядлагичлар киради.

4.1. АВТОМАТИК УЗГИЧЛАР, КОНТАКТОРЛАР ВА МАГНИТ ЮРИТКИЧЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

Ҳаволи автоматик узгичлар

Ҳаволи автоматик узгич (автомат) – электр занжирида ўта юкланиш ёки қисқа туташув содир бўлганида ёки кучланиш қиймати рухсат этилмаган даражада камайиб кетганида ёки кучланиш тўлиқ йўқолиб қолганда электр қурилмаларни автоматик равишда тармоқдан узувчи апарат. Ўчириш жараёнида контактлари орасида ҳосил бўладиган электр ёйи муҳит ҳавосида сўндирилгани учун бу автоматлар ҳаволи автоматлар дейилади.

Автоматик узгичларнинг контакт тизимининг ёй сўндирувчи контактлари юқори ҳароратли электр ёй таъсирида кўпроқ ишдан чиқади. Ишдан чиққан контактларнинг белгилари уларнинг куйиши, ёниши ва едирилиши тарзда намоён бўлади. Унча қаттиқ куймаган ишчи контакт юзасларидан куйган қисмлари майда тишли эгов ёрдамида сидириб ташланади. Қаттиқ куйган контактлар юзасидан миснинг куйган қисмларининг иложи борица камроқ қисмини олиб ташлашга ҳаракат қилинади. Контакт ўлчамларининг 30% дан кўп қисми сидириб олинадиган ҳолларда, шикастланган контактлар янгиси билан алмаштирилади.

Автоматик узгичларнинг узоқ вақт давомида уланиш ва ўчириш амалларининг жуда кўп бажарилиши натижасида контактлари ейилиши билан бир қаторда ростланиши ҳам бузилади, бу эса ўз навбатида контактларнинг ўта қизишига олиб келади ва контактлар тез ишдан чиқади. Автомат контактлар тизимини ростлаш амали таъмирлаш жараёнининг энг маъсулятли амали бўлиб, бу амалнинг сифатли бажарилиши автоматнинг таъмирдан сўнг узоқ муддат нормал ишлашини таъминлайди.

Контактли тизим шундай ростланиши керакки, ёй сўндирувчи контактларни бир – бирига тегиши вақтида оралик қўзғолувчи ва қўзғалмас контактлар орасидаги оралик 5 мм дан кам бўлмаслиги керак, оралик контактларнинг бир – бирига тегиш вақтида бош қўзғолувчи ва қўзғалмас контактлари орасидаги оралик 2,5 мм дан кам бўлмаслиги керак. Ростланган автоматик узгич уланган ҳолатда бош контактлар торасидаги оралик қиймати 2 мм дан кам бўлмаслиги керак. Автомат ўчирилган ҳолатида ёй сўндирувчи контактлар орасидаги масофа 65 мм дан кам бўлмаслиги керак.

Автоматик узгичларни таъмирлаш дастурида контактларнинг бошланғич ва охириги босилиш кучларини ростлаш амали ҳам бор. Ҳамма контактларнинг бошланғич ва охириги босилиш кучлари қийматлари паспортида келтирилган қийматлардан 10% гача фарқ қилинишига рухсат этилади.

Автоматик узгичларни таъмирлаш вақтида узувчи ричагларнинг тўғри туриши ва ричаг вали билан ажратувчи мослама орасидаги тирқичи талаб этилган масофада бўлишига алоҳида эътибор берилиши керак. Ричаглар қийшиқ ва сурилган ҳолда бўлиши керак эмас. Ричаг билан ажратувчи мослама орасидаги масофа 2 – 3 мм бўлиши талаб этилади.

Таъмирлаш жараёнида блок контактларнинг ҳолатлари ҳам кўздан кечирилади. Таъмирланган автомат ҳаракатланувчи қисмларининг енгил ҳаракатланиши текширилади ва бунинг учун автомат 10 – 15 марта кнопокасини босиб ишга туширилиб ва ўчирилиб кўрилади.

Таъмирлаш ишлари тўғри бажарилганлигини текшириш мақсадида автомат юкланишсиз тармоққа уланган ҳолда ва тўлиқ юкланиш остида 10 – 15 марта ишга туширилиб ва ўчирилади. Ўчириш тоқларини талаб этилган қийматлари учун ростловчи қурилмалари соزلанади ва текширилади, сўнгра аппаратни ишлаб чиқарган корхонанинг белгилаган дастури асосида автомат тўлиқ синовдан ўтказилади.

Контакторлар

Контактор – нормал иш режимидаги куч электр занжирларини масофадан туриб уловчи ва ўчирувчи электромагнит коммутацион аппарат.

Контакторларни жорий таъмирлашдан олдин уни ўранатилиб қўйилган жойига келувчи келувчи барча симлар, кабеллар ва шиналар олдиндан узиб қўйилади. Контакторларнинг капитал таъмирлаш электротаъмирлаш устаноналарда амалга оширилади.

Контакторларни таъмирлаш асосан ишдан чиққан ёки едирилиб кетган деталларини янгиси билан алмаштиришдан иборатдир. Таъмирланган контакторнинг кўрсаткичлари ростланади ва синовдан ўтказилади. Контакторларнинг бош контактлари, эгилувчан уланувчи улагичлари, ёй сўндирувчи камералари, электромагнит ғалтаклари, пружиналари ва қисқа туташтирилган ўрамлари энг кўп ишдан чиқадиган қисмларидир.

Бош контактларни алмаштириш учун уларга кийгизилган ёй сўндирувчи камерани чиқариб олиш керак. Бунинг учун кўзғалувчан контактни эгилувчан улагичга маҳкамлавчи винтини бураб кўзғалувчан контакт чиқарилади. Сўнгра кўзғалмас контактнинг ажралувчи қисмини маҳкамловчи винти бўшатилиб, кўзғалмас контакт чиқариб олинади ва контакт юзалари, баъзи ҳолларда эса барча ажратиб олинган болтли контакт бирикмаларнинг юзалари ҳам бензин билан артиб тозаланади ва юпқа қилиб техник вазелин суртилади. Бундан кейин олиб ташланган эски контакт ўрнига янгиси қўйилади ва бошқа шикастланмаган қисмлари қайтадан ўз ўринларига ўрнатиб чиқилади.

Эгилувчан улагичларнинг ишдан чиқиши баъзи мис пластиналар ёки симларнинг синиши тарзида намоён бўлади. Бундай ҳолларда шикастланган пластина мос материалдан тайёрланган янги пластина билан алмаштирилади. Агар пластиналарнинг 20% шикастланган бўлса, у ҳолда пластиналарнинг ҳаммаси янгиси билан алмаштириш тавсия этилади. Бунинг учун қалинлиги 0,2 – 0,3 мм бўлган мис листидан тайёрланган пластиналар қўлланилади.

Ёй сўндирувчи камераларни таъмирлаш шикастланган ёноқларни алмаштириш ва ёй сўндирувчи панжаралари пластиналаридаги қурумлардан ҳамда металл чўғланганлигида ҳосил бўлган заррачаларни тозалашдан иборат. Тешиб чиққан ёриқли камеранинг ёноқлари мос ўтга бардош материалдан қилинган янгиси билан алмаштирилади. Ёй сўндирувчи панжараларнинг пластиналаридаги қурум ёғоч куракча ёки юмшоқ пўлат чўтка ёрдамида олиб ташланади, сўнгра бензин билан артилади. Кучли куйган пластиналар янгиси билан алмаштирилади. Ташқи ва ички қисмлари кучли шикастланган бўлса, у ҳолда бу камералар янгиси билан алмаштирилади.

Электромагнит ғалтакларининг шикастланиши, изоляциянинг ёмонлашуви ва унинг натижаси сифатида чулғамнинг ўрамлари орасида қисқа туташувлар юзага келиши билан ифодаланади. Шикастланган ғалтаклар янгиси билан алмаштирилади ёки чулғами бошқатдан ўралади. Контакторларнинг ғалтаклари каркасли ёки каркассиз конструкцияга эга бўлиши мумкин.

Ғалтаги каркасли чулғам шикастланган бўлса, ғалтак эски чулғамдан чиқариб олинади, каркас эски изоляция қолиқларидан тозаланади, бакелит лак қатлами билан қоплонилади, қурилади, шундан сўнгина каркасга маркаси ва кесим юзаси олиб ташланган симниқига мос бўлган янги чулғам ўралади. Агар ғалтакнинг каркаси ҳам шикастланган бўлса, у ҳолда шикастланган каркаснинг бирламчи ўлчамларини ва конструкциясини ўзгартирмасдан янги каркас тайёрланади.

Янги каркассиз ғалтакни ўраш учун, шакли эски ғалтакка мос бўлган ва ўлчамлари контактор ўзагидан изоляция қалинлигига фарқ қилувчи ёғочдан шаблон ясалади. Шаблоннинг четки қисмларига ғалтак баландлигидаги (ташқи изоляция ҳисобга олинмаган) ораликда фанерли ёноқлар ўрнатилади. Шаблонга симлар ўралади, ғалтакни шаблондан чиқариб олишда сочилиб кетмаслиги учун, ўралган ўрамларни бириктириш мақсадида биринчи қатлам остига тўрт бўлак қаттиқ ип ташланади. Ўрам ўрамга зич қилиб ўралади, ғар бир қатламнинг намликка қарши чидамлилигини ошириш учун изоляцион лак билан қопланиб борилади. Агар эски ғалтакнинг ўрамлари қатламлари орасига изоляцион қоғоз қистирмалари қўйилган бўлса, у ҳолда янги ғалтак қатламлари орасига конденсатор қоғозидан қўйиш мумкин.

Ғалтакнинг чиқиш учлари каркасга қаттиқ ип билан мустаҳкам маҳкамланади ва улар мис учликларга кавшарланади. Тайёр бўлган ғалтак шаблондан чиқарилади ва механик шикастланишлардан сақлаш мақсадида пахтадан ясалган лента билан керакли мустаҳкамликда ўралади. Ўралган ғалтак изоляцион лакли ваннага 15 – 30 минут туширилиб, изоляцион лок билан шимдирилади. Лок билан шимдирилган ғалтак қуритиш шкафида, ичидаги ҳарорат 70 – 80 °С бўлганида 4 – 6 соат ва ҳарорат 90 – 100 °С бўлганида эса 2 – 3 соат қуритилади. Тайёр бўлган ғалтакнинг ташқи ва ички ўлчамлари текшириб қўрилади ва шундан сўнг ўзакка ўрнатилади. Ғалтакнинг якуний синаш контакторни энг камида 10 марта ўчириб ва ёқиб амалга оширилади.

Қисқа туташтирилган ўрамнинг шикастланиши, контактор ростланишининг бузилиши натижасида кучли зарбларнинг юзага келиши ва ўзакнинг ўта қизиқ кетиши билан содир бўлади. Янги қисқа туташтирилган ўрам шикастланган ўрам ўлчамларини ўзгартирмаган ҳолда асосан латундан тайёрланади. Янги тайёрланадиган қисқа туташув чулғамининг материали, ўлчамлари ва кесим юзаларини ўзгартириш тақиқланади, чунки бу ўзгартиришлар контакторнинг нормал ишлашини бузилишига олиб келиши мумкин.

Контакторларни ишлатиш давомида кўзғалувчан контакт вали изоляцияси ҳам ишдан чиқиши кузатилади. Шикастланган изоляция, шикастланган изоляцияга хусусиятлари ва қалинлиги бўйича мос бўлган янгиси билан алмаштирилади.

Таъмир ишларининг асосий амаллари бажарилиб бўлганидан кейин бош контактларнинг бошланғич ва охирги босилиш қийматлари текширилади. Бундай текшириш айниқса контакторни капитал таъмиридан сўнг ёки контактларни тўлиқ алмаштирилганидан зарурдир.

Таъмирлашнинг охирги босқичи тўлиқ йиғилган контакторнинг йиғилган уланиш схемасини тўғрилигини текшириш, кўзғолувчи контактларнинг валга мустаҳкам бириктирилганлигини ва якорнинг ўзакка зич бириктирилганлиги текширишдан иборатдир.

Кўпгина контакторларнинг таъмирлашдан сўнг бажариладиган синовлар мажмуасига одатда изоляциянинг қаршилигини ўлчаш,

электромагнит ғалтагининг актив қаршилигини ўлчаш ва паст кучланишларда контакторнинг аниқ ишлашини аниқлашлар киради.

Контакторнинг ишлаши давомида контаклар ва электромагнит ғалтаклари ўта қизиб кетмаслиги ва шунингдек электромагнит тизим қаттиқ гувилламаслиги керак. Бу кўрсатилган камчиликларнинг бўлиши контакторнинг сифатсиз таъмирланганлигини англатади.

Магнитли юриткичлар

Магнитли юриткичлар – масофадан бошқариладиган контактор ва иссиқлик релесидан иборат бошқарувчи ва химоя электраппарат.

Магнитли юриткичларда контакторларнинг П6 ва ПА турлари ва иссиқлик релеларнинг ТРП ёки ТРН турлари кенг қўлланилади.

Магнитли юриткичларнинг контакторларини таъмирлаш ва таъмирлашдан кейинги синов амаллари алоҳида контакторларниқидан фарқ қилмайди.

Магнитли юриткичларнинг иссиқлик релеларини таъмирлашда бу релеларнинг бутунлигига ва ишчи ҳолатига алоҳида аҳамият бериш зарур. Иссиқлик релеларида асосан қиздирувчи элементлари ишдан чиқади. Бу элементлар турли қурилмаларга эга бўлиб ва ҳар хил тоқларга мўлжалланган олти турли бўлади. Биринчи ва иккинчи турли элементлар гихром ёки фехрал симлардан тайёрланади. Биринчи турдаги элементда қиздирувчи сим слюдали пластинага ўралиб, унинг чиқиш учларига кумушдан қилинган учлик кавшарланган бўлади. Иккинчи турдаги элементда сим спирал кўринишда бўлиб, унинг чиқиш учларига пўлат учликлар кавшарланган бўлади. Спирал қиздирувчи элементларни оксидланишдан муҳофаза қилиш мақсадида уларнинг устлари кадмий билан қопланади. Қиздирувчи элементларнинг қолган тўрт турлари штамповка усули билан тайёрланади.

Магнитли юриткичларнинг ишончли ишлашини таъминлаш учун ишдан чиққан қиздирувчи элементлар фақат янгиси билан алмаштирилади.

4.2. РЕОСТАТЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

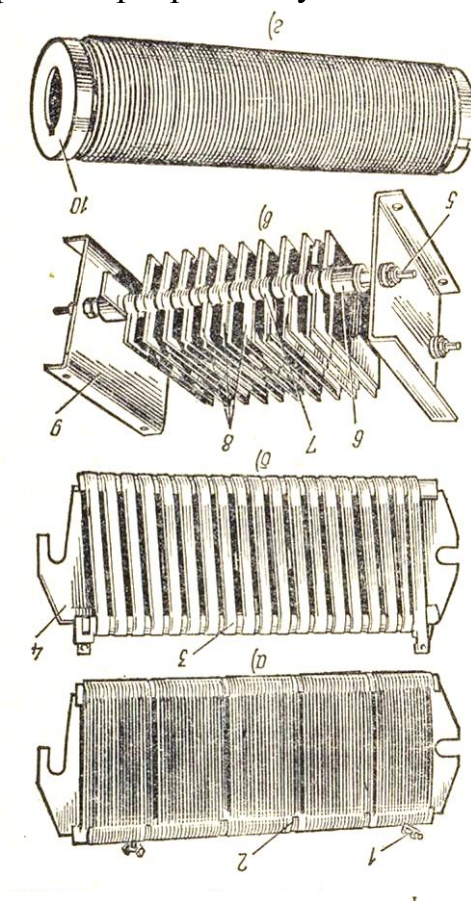
Реостат – актив қаршиликдан иборат ва коммутацияловчи қурилмаси ёрдамида қаршилиги қиймати ростланадиган электр аппарат.

Бажарадиган вазифасига кўра реостатлар ишга туширувчи (электр моторларни ишга тушириш учун), ишга туширувчи – ростловчи (электр моторларни ишга тушириш ва айланиш тезлигини ростлаш учун) ва кўзғатиш (электр машиналарнинг кўзғатиш чулғамларидаги токни ростлаш учун) турларга бўлинади. Реостатлар металл, суюқ ва кўмир материаллардан тайёрланган хилларга бўлинади.

Реостатларда электр энергияси иссиқликка ўзгартирилади ва уларни совутиш йўли билан резисторлардан ташқи муҳитга узатилади. Резисторлар совутиш усули бўйича ҳаволи, мойли ёки сувли турларга ажратилади.

Саноат корхоналарининг электр қурилмаларида асосан металл резисторли ҳаволи ёки мойли совутиладиган реостатлар қўлланилади. Ишга туширувчи ва ишга туширувчи – ростловчи реостатларнинг кўпчилигида резисторларни поғонали улаб қиймати ростланади.

Ишга туширувчи ва ишга туширувчи – ростловчи реостатларнинг резисторлари симдан рамкага ўралган (4.1,а – расм), рамкага лента кўринишида ўралган (4.1,б – расм), қуйилган чўян элементлар (4.1,в – расм) ва сим ўралган каркасли (4.1,г – расм) кўринишларда тайёрланади. Реостатларнинг металл резисторлари энг кўп шикстланадиган қисмидир.



4.1 – расм. Реостатларнинг қаршилик элементлари (резисторлари):

а – симдан рамкага ўралган, б – рамкага лента кўринишида ўралган, в – чўяндан қуйилган, г – каркасли; 1 – чиқиш учлари, 2 – сим қаршилик, 3 – лента қаршилик, 4 – рамка, 5 – изоляцияланган стержен, 6 – элементлар пакети орасидаги изолятор, 7 – элементлар орасидаги изоляцион шайба, 8 – чўян қаршилик элементлари, 9 – таянч устуни, 10 – чинни қувурчали каркас

Реостатларни таъмирлаш таркибига шикастланган резисторларни, контакт қисмларини, изоляцияловчи деталлари ва бошқарув механизмларини ажратиб олиб таъмирлаш ёки янгиси билан алмаштириш, уланиш схемаларини йиғиш, таъмирланган реостатни йиғиш ва ростлаш амаллари киради.

Реостатларни кўздан кечириш ва таъмирлаш вақтида аппаратнинг барча ички қисмлари чанг ва ифлосликлардан тозаланади, маҳкамловчи

винтларнинг, контакт ва контакт қурилмаларининг ҳолатлари текширилади. Бўшаб қолган гайкалар тортиб қўйилади, оксидланиб қолган контакт юзалари майда тишли эгов билан тозаланади, қўзғалувчан контактнинг қўзғалмас контакт билан тегиб туриши бузилган жойлари тикланади ва босилиш кучи ростланади (контактларнинг босилиш кучи реостатнинг ўлчамларига боғлиқ равишда $10 - 25 \text{ Н/см}^2$ оралиқда бўлиши керак). Сўнгра симли ёки лентали резисторлар ўрамларининг бутунлиги ва созлиги текширилади. Шикастланган резисторлар таъмирланади ёки янгиси билан алмаштирилади. Куйган резистор ўрнига ўрин худди шундайи билан алмаштирилади. Кейин ўрнатилган резисторни маҳкамловчи хомутлар ҳам худди аввалгисиникидек ўрнатилиши керак. Қаршиликларнинг поғонали тақсимланиши ҳам аввагидек сақланиши керак. Реостатнинг ихтиёрий бирор нуқтасидаги қаршилик қийматининг ҳисобланган ёки паспортида келтирилган қийматидан фарқи узоғи билан 10 % га фарқ қилишига рухсат этилади.

Рамканинг кичик бир қисмда шикастланган ўралган симли ёки лентали қаршиликни олиб ташлаб, ўрнига мос маркали ва кесим юзали сим ёки лента ўралади, ўрамлар сони олиб ташланган ўрамлар сонига тенг бўлиши керак. Янги ўралган сим ёки лентанинг учлари ресотатнинг шикастланмаган сим ёки лента учлари билан электр ёй ёрдамида пайвандланади. Шикастланган куйилган чўян резисторларни пайвандланмайди, улар янгиси билан алмаштирилиши лозим.

Барча турдаги реостатларни таъмирлаш вақтида контактларининг ҳолатига алоҳида эътибор берилиши керак. Контактлар бензин билан тозаланади ва тоза латта билан артилади, озгина куйган контактларнинг юзалари майда тишли эгов билан эговланади.

Шикастланган электроизоляция деталлар (изоляциялар, втулкалар, шайбалар, қистирмалар ва б.) янгиси билан алмаштирилади. Реостатнинг шикастланган деталлари ва қаршилик деталлари ўрнига ўзининг физик ва кимёвий, механик мустаҳкамлиги, иссиқликка чидамлилиги ва бошқа эксплуатацион кўрсаткичлари билан қолишмайдиган ёки ундан юқори бўлган материаллардан таъмирловчи томонидан тайёрланган деталлар билан алмаштиришга рухсат этилади.

Қаршиликнинг алоҳида элементлари ёки элементларнинг гуруҳларининг ўзаро боғланишлари мавжуд реостат схемасига кўра йиғилади.

Ҳамма таъмирлаш ишлари бажарилиб бўлганидан сўнг қаршилик элементларининг чулғамлари электр занжирлари, схеманинг тўғри йиғилганлиги, элементлар аро изоляциянинг ишончлилиги, контактловчи чўткаларнинг силлиқ юриши ва ҳаракатини чегараловчи таянчларнинг тўғри қўйилганлиги текширилади, Зарур ҳолатларда таъмирланган реостат синовдан ўтказилади: реостат токи номинал қийматидан ошмаслиги керак, 2 соат давомида номинал ток билан ишлаган реостат чулғамлари ҳарорати 250°C дан ошмаслиги керак. Ҳаво билан совутиладиган реостатларнинг контактлари оксидланишдан ҳимоялаш мақсадида юпқа техник вазелин

билан қопланади. Тўлиқ таъмирланган реостат металл сирт ичига ўрнатилади ва мустаҳкам маҳкамланади.

Мой билан тўлдирилган реостатларни таъмирлаш ҳам худди ҳаволи реостатларни таъмирлашдек амалга оширилади. Мой тўлдирилган реостатлар (мой билан совутиладиган) бак ифлослардан тозаланади, керосин билан ювиб ташланади, бак тозаланган куруқ трансформатор мойи тўлдирилади, шундан сўнг реостат бакка туширилади ва маҳкамланади.

4.3. САҚЛАГИЧЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

Сақлагич – электр зажир ва қурилмаларни ўта юкланиш ва қисқа туташув тоқларидан ҳимояловчи аппарат.

Сақлагичлар эрувчи қотишманинг номинал токи ва сақлагичнинг номинал токи кўрсаткичлари билан тавсифланади. **Эрувчи қотишманинг номинал токи** – эрувчи қотишма узоқ муддат ишлаши мумкин бўлган ток қиймати. **Сақлагичнинг номинал токи** – ушбу сақлагич учун рухсат этилган эрувчи қотишма номинал тоқлари ичидаги энг катта қиймати.

Эрувчи қотишмадан узоқ муддат ўтганида ҳам қотишмани куйдириб юбормайдиган ток **эритувчи ток** дейилади.

Сақлагичнинг эрувчи қотишмаси орқали эрувчи қотишма номинал тоқидан катта қийматдаги ток ўтганида қотишма куйиб кетади, электр занжир узилади ва шундай қилиб электр қурилманинг ҳимояланаётган қисми унинг бошқа қисмларидан ўчирилади. Сақлагичлар конструктив жиҳатдан жуда содда бўлса ҳам кучланиши 1000 В гача бўлган саноат корхоналари электр тармоқлари ва электр қурилмаларни ўта юкланишнинг қийматларидан ва қисқа туташув тоқларидан ишончли даражада ҳимоялайди.

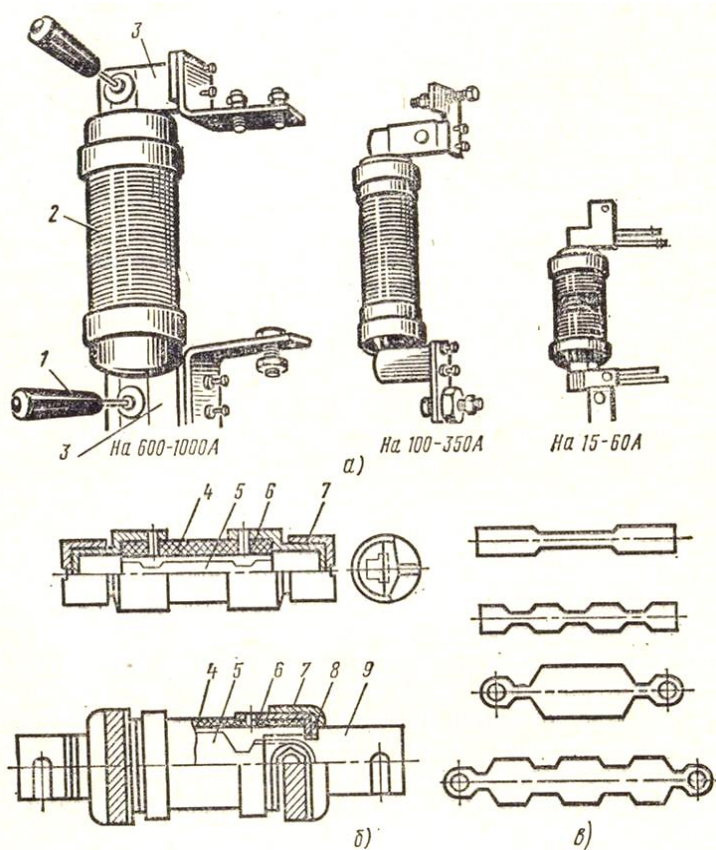
Кучланиши 1000 В гача бўлган электр қурилма ва саноат корхоналари электр тармоқларида ҳимоя аппаратлари сифатида ПР (ёпиқ ажралувчи ичи бўш патронли) ва ПН (ёпиқ ажралувчи ичи кварц қуми билан тўлдирилган патронли) русумдаги сақлагичлар қўлланилади.

ПР ва ПН русумли сақлагичларни таъмирлашдан олдин контакт юзалари ва патронларни ифлосликлардан, оксид қатламлардан ва эриган металл заррачаларидан тозаланади. Оксидланган контакт юзалари ўйўали қоғоз билан тозаланади, агар контатлар кули куйган ва ёнган бўлса, у ҳолда жуда майда тишли эгов билан эговланади. Қум қоғозни ишлатиш мумкин эмас, акс ҳолда электр тоқини ўтказмайдиган майда қум заррачалари контакт юзасига кириб қолиб, контактларнинг ўтказувчанлик хусусиятларини ёмонлаштиради. Кейин патрон бўлақларга ажратилади, ток ўтказувчи ички қисмлари ва эрувчи қотишманинг ҳолатлари синчковлик билан текширилади, кўзга ташланган носозликлар бартараф этилади ва узоқ муддат ишлаб келган эрувчи қотишма янгиси билан алмаштирилади.

Бир фазадаги сақлагичнинг эрувчи қотишмаси янгиси билан алмаштирилса, қолган фазалардаги сақлагичларнинг ҳолати қандай бўлишидан қатъий назар улар ҳам мос равишда янгиси билан алмаштирилиши керак.

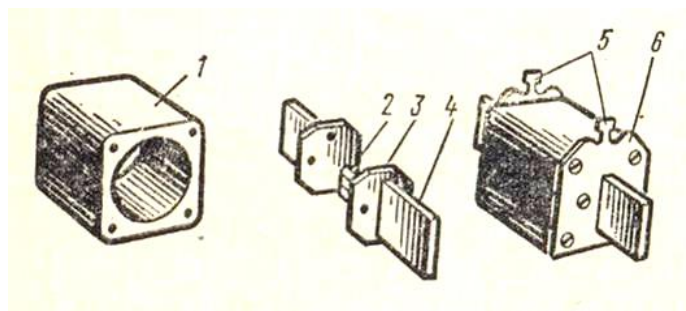
ПР русумли сақлагичларнинг патронлари кўздан кечириладиганида патроннинг бутунлигига, дарзларнинг йўқлигига ва шунингдек деворларининг емирилиш даражасига катта аҳамият берилади.

ПР русумдаги турли номинал тоқларга мўлжалланган сақлагичларнинг конструктив тузилиши ва асосий ташкил этувчи қисмлари 4.2 – расмда, ПН русумдаги ажралувчан патрони ичи кварц қумига тўлдирилган сақлагичларнинг конструктив тузилиш эса 4.3 – расмда таасвирланган.



4.2 – расм. Номинал тоқлари 15 – 1000 А бўлган ПР русумдаги ажралувчи патронли ичи бўш патронли сақлагичлар:

а – умумий кўриниши, б – номинал тоқи 15 – 60 ва 100 – 1000 А бўлган сақлагичларнинг патронлари, в – эрувчи қотишмаларнинг конструктив тузилиши; 1 – дастакли қисқич, 2 – ажралувчи патрон, 3 – контактли устун, 4 – фибро қувурча, 5 – эрувчи қотишма, 6 – латунли втулка, 7 – латунли қалпоқча, 8 – қайд қилувчи шайба, 9 – контакт пичоғи



4.3 – расм. ПН русумдаги ажралувчи патрони ичи кварц куми билан тўлдирилган сақлагич:

1 – чинни патрон, 2 – эрувчи қотишма, 3 – шайба, 4 – контакт пичоғи, 5 – патронни контактларга ўрнатиш ва чиқариб олишга хизмат қилувчи дастакчалар, 6 – патроннинг қопқоғи

ПН русумли сақлагичлар таъмирланганидан ва ички ток ўтказувчи қисмлари тозаланганидан сўнг патрони ичи таркиби 98 % дан кам бўлмаган ва доначаларининг ўлчами 0,5 – 0,8 мм бўлган тоза ва қуруқ кварц куми билан тўлдирилади.

Эрувчи қотишма билан сақлагичнинг контактли қисмлари орасида электр занжир борлигига ишонч ҳосил қилиш учун, таъмирланган патронни назорат лампаси билан текширилади ва кейингина сақлагич контакт қисқичларига ўрнатилади. Таъмирланган сақлагичлар кучланиш ўчирилган ҳолатда контакт қисқичларига ўрнатилади.

Кучланиши 6 – 10 кВ кучланишли электр қурилмаларда ПК типдаги юқори кучланишли сақлагичлар қўлланилади. 4.4 – расмда ПК типдаги сақлагичнинг конструктив тузилиши келтирилган.

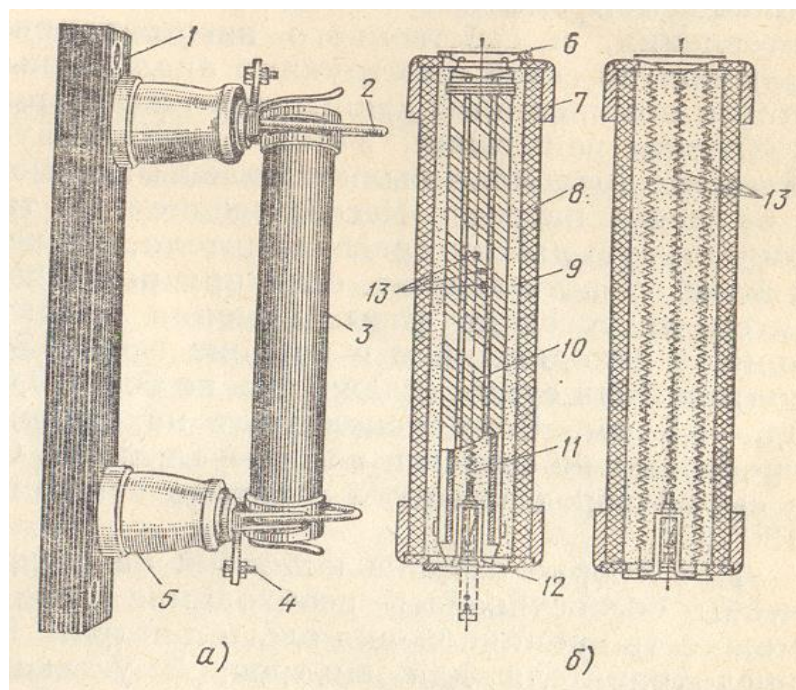
ПК сақлагичи патрон 3, тез эрувчи сим ва таянч изоляторлари бошчаларига ўрнатиш икки контактлар иборат бўлади. Патрон чинни трубка 8 кўринишида бўлиб, унинг учларига латундан тайёрланган қалпоқчалар 7 маҳкамланган. Патрон ичи кварц куми 9 билан тўлдирилган бўлиб унинг ичида кумушлаштирилган мисли бирикмалардан ёки константли тез эрувчи сим жойлаштирилган. Мисли тез эрувчи симли ПК сақлагичлари куч схемаларини ҳимоялашда ишлатилса, константдилари эса кучланиш трансформаторларини ҳимоялашда ПКТ ишлатилади.

ПК (7,5 А токка мўлжалланган) ва ПКТ сақлагичларнинг тез эрувчан симлари керамикадан ясалган стерженга ўралади, ПК сақлагичларнинг 7,5 А дан катта тоқларга мўлжалланган турларида тез эрувчи симлар спирал кўринишида тайёрланиб, чинни патрон ичига жойлаштирилади.

Номинал токи 7,5 А дан катта бўлган ПК сақлагичларнинг тез эрувчи симлари 10 га қалай шарчалар 13 кавшарланган бўлиб, сақлагич элементларининг қизиқ кетишини камайтириш учун хизмат қилади.

ПК сақлагичларнинг патрони втулкалардан иборат ишга тушганлик белгиси 12, пружиналар, кўргазма сим 11 ва қармоқли бошчалар билан

жиҳозланган. Металл втулка унга ўрнатилган пружина билан патрон қопқоғига маҳкамланган.



4.4 – расм. Юқори кучланишли ПК типдаги сақлагич:

а – умумий кўриниши, б – керамик стерженга ўрнатилган тез эрувчи сақлагичнинг (чапда) ва стерженсиз сақлагичнинг (ўнгда) паторонлари; 1 – плита, 2 – қулфли контакт, патрон, 4 – сақлагичга шинани уловчи болтли чиқиш учи, 5 – таянч изолятори, 6 – қопқоқ, 7 – қалпоқча, 8 – чинни трубка, 9 – кварц қуми, 10 – тез эрувчи сим, 11 – кўргазма сим, 12 – ишга тушганлиги белгиси, 13 – қалайли шарикчалар

ПК ва ПКТ сақлагичларни таъмирлаш вақтида контактларининг ҳолати, патронушлагичда патроннинг мустаҳкам ўрнатилганлиги, қулфларнинг ҳолати, тез эрувчи симнинг бутунлиги текшириб кўрилади. Занглаган ва куйган контактларнинг юзалари бахмалли эгов билан тозаланади.

Тез эрувчи симнинг бутунлиги индуктор билан ёки назорат лампаси ёрдамида аниқланади. Патронни кучли силкитиб кўриб, кварцли қумнинг патор ичида қанчалиги чамаланади. Агар сим эриган бўлса ва патрон ичида қум бўлса, у ҳолда сим алмаштирилади ва патрон қумга тўлдирилади.

Сақлагичдаги тез эрувчи симни янгиси билан алмаштиришда, сақлагичнинг ва химояланаётган электр қурилманинг номинал кўрсаткичлари бўйича танланиб алмаштирилади. Сақлагичдаги тез эрувчи симни алмаштириш билан бир пайтда паторнининг ичидаги қум ҳам алмаштирилади. Патронга солинадиган қум қуруқ бўлиши керак (намлиги 0,05 % дан ошмаслиги керак), ва қумнинг ўлчамлари 0,5 – 1,5 мм дан ошмаслиги лозим.

Патронни йиғишда чинни трубкага қалпоқчани шундай маҳкамлаш лозимки, патрон ичига суюқликнинг кириб қолишига имконият бермайдиган

даражада зич ёпмоқ керак. Ёпиқ хоналарда ўрнатиладиган ПК сақлагичларнинг қалпоқчаси чинни трубкага цемент эритмаси ёрдамида маҳкамланади.

Таъмирлаш тугаганидан сўнг ҳамма қисмлари тўғри жойлаштирилганлигига ишонч ҳосил қилинганидан кейин, тез эрувчи сим билан патрон қалпоқчалари орасидаги контакт назорат лампаси ёки мегометр ёрдамида текширилади.

Назорат саволлари

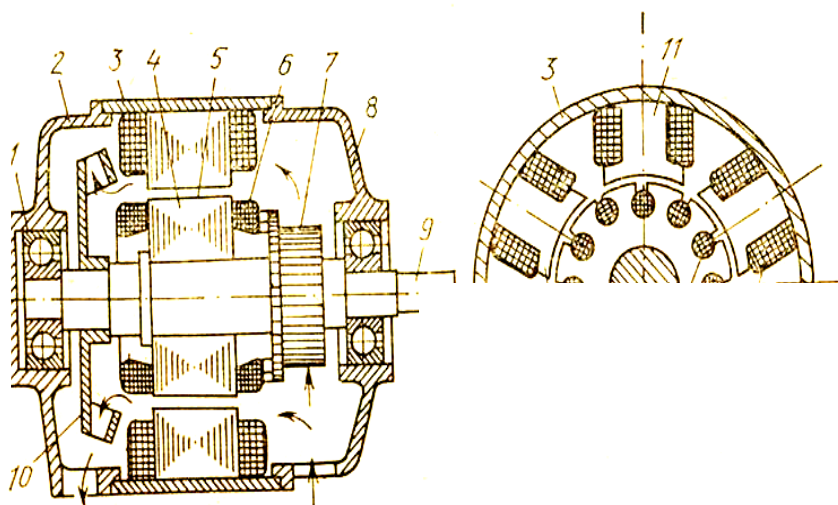
1. Электр қурилмаларни ишга тушириш, бошқариш ва ҳимоялашда қандай коммутацияловчи аппаратлар ишлатилади?
2. Контактторнинг ишлаш асосини тушинтириб беринг.
3. Автоматик узгич (автомат) қандай ишлайди?
4. Сақлагич электр занжирида қандай вазифани бажаради?
5. Паст кучланишли ва юқори кучланишли сақлагичлар бир-биридан қандай фарқланади?
6. Магнитли юриткичнинг тузилишини тушинтириб беринг.
7. Қўл билан бошқаришда ишлатиладиган коммутацияловчи аппаратларнинг турларини айтиб беринг.
8. Электр қурилмаларни ишга тушириш ва кўрсаткичларини ростлашга хизмат қилувчи аппаратларга қандай талаблар қўйилади?
9. Герконларнинг таркибий тузилишини тушинтириб беринг.
10. Электр аппаратларда содир бўладиган асосий носозликларни айтиб беринг.
11. Автоматик узгичнинг асосий қисмлари қандай усуллар билан таъмирланади?
12. Сақлагичларнинг патронларини кварц қуми билан тўлдириш қандай бажарилади?

5. ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

5.1. ЭЛЕКТР МАШИНАЛАР ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Электр машиналарнинг (5.1 – расм) қўзғалмас қисмини **статор** деб, айланувчи қисмини **ротор** деб аташ қабул қилинган. Статор билан ротор бир–биридан ҳаволи тиркич 5 билан ажратилган. Ўзгармас ток машинасида тармоққа коллектор 7 ва чўткалар орқали ротор чулғами туташтирилади, шу сабабли унинг ротори якор деб юритилади.

Қутб ўзак 11 ва учлик 14 дан ташкил топган. Учлик 14 қутбнинг ҳаволи тиркич томонга қараган кенгайтирилган қисмдан иборат. Ўзак 4, вентилатор 10, коллектор ва подшипниклар 1 вал 9 га ўтказилади.



5.1 – расм. Электр машина конструкциясининг элементлари

Маълум изчилликда уланган ўтказгичлар чулғам 6 ни ҳосил қилади, у ротор ўзаги 4 нинг ариқчалари 13 га жойлаштирилади. Магнит майдонни электромагнитлар ёки доимий магнитлар ҳосил қилади. Уйғотиш чулғамлари деб аталадиган электромагнитлар 12 чулғамлари қутблар ўзаклари 11 нинг атрофида жойлаштирилади.

Электр машиналардаги ўзаклар ва чулғамлар бевосита энергияни ўзгартириш учун хизмат қилади, шу боис улар, конструктив қисмлар (актив қисмлар маҳкамланадиган корпуслар, шчитлар, валлар ҳамда бошқа йиғиш бирликлари ва деталлар) дан фарқли ўлароқ, актив қисмлар деб ҳам аталади.

Электр машиналар ўзакларини доимий ёки ўзгарувчан магнит оқими кесиб ўтади. Якорлар ўзакларидан доим ўзгарувчан магнит оқими кесиб ўтиб туради. Шу сабабли уярма тоқлардан юзага келадиган магнит исрофларини камайитиш учун улар электротехника пўлати листларидан йиғиш усулида тайёрланади. Ўзгармас тоқ машиналари ва синхрон машиналар қутблари алворли қилиб ишланиши мумкин.

Статорнинг асосий конструктив элементи аорпус 3 (станина) билиб, унга чулғамли кутб ёки ўзак маҳкамланади. Нисбатан кичик ўлчамли машиналарда корпус қуйма қилиб тайёрланади. Ката ўлчамли машиналарда эса корпусни пайвандлаб тайёрлаш арзонроққа тушади ва унинг массаси енгил бўлади. Корпусга четларидан подшипник тўсиқлари 2 ва 8 подшипниклар 1 билан бирга маҳкамланган, подшипникларда ротор айланади.

Машина одатда вентилятор 10 билан совитиб турилади. Ҳаво ротор, статор ва коллектордаги шамоллатиш каналлари орқали ўтиб, чулғамлар, ўзаклар ва бошқа қизиган қисмларни совитади.

Электр машиналар генератор режимида ҳам, мотор режимида ҳам ишлай олади. Аммо кўп ҳолларда улар шу режимлардан бирида ишлайдиган қилиб тайёрланади. Бу ҳол машинани талаб этилган иш шароитига мослаш, унинг оғирлигини, ўлчамларини камайтириш ва ФИК ни ошириш имконини беради.

Тузилишига кўра электр машиналарни коллекторли ва к5оллекторсиз хиларга ажратиш қабул қилинган. Коллекторли машиналардан кўпинча ўзгармас токда ишлаш учун генератор ва моторлар сифатида фойдаланилади. Ўзгарувчан токда ишлайдиган коллекторли машиналар камроқ, асосан нисбатан кичик қувватли электр моторлар сифатида қўлланилади.

Ўзгармас ток машиналари тайёрланиши жиҳатидан мураккаб коллекторга эга бўлиб, бундай коллекторлар ишлатиш вақтида синчиклаб қаров ўтказишни талаб этади ва машинани қимматлаштириб юборади. Улар айланиш тезлиги кенг ораликда равон ростлаш, тез – тез ишга тушириш ва реверсивлаш (реверс – айланиш йўналишининг ўзгариши) ҳолларида, ишга тушириш моменти катта бўлганда қўлланилади. Ўзгармас ток машиналари металлургия саноатида прокат станларини юргизиш, шунингдек шахта кўтаргичлар, экскаваторлар, метрополитен, трамвайлар, троллейбуслар, тепловозларни юргизиш учун кенг қўламда ишлатилади.

Асинхрон машиналар тузилишига кўра энг содда бўлиб, моторлар сифатида энг кенг тарқалган. Улар қуввати ўн ваттдан юзлаб ва минглаб киловаттга етадиган қилиб тайёрланади.

Синхрон машиналар генератор ва моторлар сифатида ишлатилади. Қуввати 1 мВт ва ундан ката бўлган синхрон генераторлар – иссиқлик электр станцияларидаги турбогенераторлар ва гидроэлектр станцияларидаги гидрогенератор – электр энергиясининг асосий манбаи ҳисобланади. Бирдан ўнларча киловатт кам қўвватли генераторлардан ички ёнув моторли кўчма электр станциялари учун фойдаланилади. Қуввати бир неча юз киловаттдан бир неча ўн минг киловаттга етадиган синхрон моторлар турли турбомеханизмлар (компрессорлар, насослар, вентиляторлар ва ҳ.к.) ни ҳаракатга келтириш учун мўлжалланган. Улар реактив қувватни тармоққа бериб, юкланиш қувват коэффиценти – $\cos \varphi$ ни ошириш хусусиятига эга, бу эса қувват юз киловатт ва ундан ортиқ бўлганда электр энергиясини анчагина тежашга имкон беради.

Электр моторларнинг ишончли ишлаши уларнинг конструкцияси ва ишланиш вариантида уларнинг ташқи муҳитнинг иқлимий омилларига қаршилиқ кўрсатиши қанчалик кўзда тутилганлигига кўп даражада боғлиқ. Иқлим омилларига қуйидагилар киради: ҳавонинг ҳарорати, намлиги, ҳаво ёки газ босими (денгиз сатҳидан баландлиги), қуёш радиацияси, ёмғир, шамол, тузли туман, қиров ва ҳ.к. Ҳар хил иқлимли ҳудудлар учун моторларнинг ишланиш варианти давлат стандартларда белгиланган. Мотор русум – ўлчами ҳарф – рақамли шартли белгисининг охирига моторнинг қандай иқлим учун ишланганлигини кўрсатувчи ҳарф ёзилади: У – мўътадил иқлим учун; ХЛ – совуқ иқлим учун; ТВ – тропик нам иқлим учун; ТС – тропик қуруқ иқлим учун; Т – ҳам қуруқ, ҳам нам тропик учун; О – қуруқликдаги барча ҳудудлар учун (ҳамма иқлимларга мўлжаллаб ишланган); М – мўътадил совуқ денгиз иқлими учун; ТМ – тропик денгиз иқлими учун; ОМ – чекланмаган миқдордаги сузиб юриладиган ҳудудлар учун (барча денгиз иқлимлари учун); В – қуруқлик ва денгиздаги ҳамма ҳудудлар учун.

Электр моторлар белгисида ҳарфдан кейин рақам ёзилиши мумкин, у моторнинг қаерга қўйиб ишлатилишига боғлиқ ҳолда ишланиш категориясини билдиради: 1 – очиқ ҳавода ишлаш учун, 2 – ташқаридан ҳаво бемалол кириб турадиган очиқ хоналар учун, 3 – ёпиқ хоналар учун. 4 – иситиладиган ва шамолатиб туриладиган хоналар учун, 5 – зах хоналар учун.

Умумий ишларга мўлжалланган моторлар мўътадил иқлимли ҳудудларда ишлашга мўлжаллаб тайёрланади – ишланиш варианти У, жойлаштириш категориялари 3 ва 4 (У3 ва У4).

Электр машиналарга доир Давлат стандартларида машина ичидаги ток ўтказувчи ёки ҳаракатланувчи қисмларга тегиб кетишдан, машинани бегона қаттиқ жисмлар ва сув тушишидан ҳимоя қилиш даражаларини белгилаб беради. Умумий ишларга мўлжалланган моторлар ҳимоялаш даражаси икки хил қилиб тайёрланади: IP23 (ёки ўзгармас ток моторлари учун IP22) ва IP44. Улардан биринчиси ҳимояланган машиналарни, иккинчиси – ёпиқ қилиб ишланган машиналарни билдиради.

Ҳимоя даражасининг ҳарф – рақамли белгиси латин ҳарфлари IP (инглизча International Protection сўзларининг бош ҳарфлари) ва иккита рақамдан иборат. Бу рақамлардан биринчиси кишиларни машина ичидаги ток ўтказувчи ва айланувчи қисмларга тегиб кетишдан ҳимоялаш даражасини, шунингдек машинанинг ўзини қаттиқ бегона нарсалар тушишидан ҳимоялаш даражасини билдиради; иккинчи рақам машинанинг ичига сув киришидан ҳимоялаш даражасини ифодалайди.

IP23 белгидаги 2 рақами машинада киши бармоқларини ток ўтказувчи ва ҳаракатланувчи қисмларга тегиб кетишдан ва машина ичига диаметри 121,5 мм дан кичик бўлмаган бегона қаттиқ нарсалар тушишидан ҳимоялаш таъминланганлигини билдиради. 3 рақами машинага вертикалга нисбатан 60° қияликда тушувчи ёмғирдан ҳимоялаш таъминланганлигини, IP22 белгидаги иккинчи рақам эса вертикалга нисбатан кўпи билан 15° қияликда тушувчи сув томчилардан ҳимоялаш таъминланганлигини билдиради.

IP44 белгидаги биринчи 4 рақами асбоб, сим, ва 1 мм дан қалин бўлган бошқа шунга ўхшаш нарсаларни машина ичидаги ток ўтказувчи қисмларга тегиб кетишдан, шунингдек машина ичига 1 мм дан кичик бўлмаган нарсалар тушишидан ҳимоялаш таъминланганлигини билдиради. Иккинчи 4 рақами исталган йўналишда сув томчилари тушишидан ҳимояланганликни кўрсатади.

Ҳозирги вақтда умумий ишларга мўлжалланган электр машиналар сериялаб ишлаб чиқарилади, яъни ҳар қайси серияга ўсиб боровчи қуввати, конструкцияси ва технологиясининг умумийлиги бўйича бирлаштирилган, йиғиш бирликлари ва деталарининг унификацияланиш даражаси кенг бўлган, буюмларни кўплаб ишлаб чиқаришга мўлжалланган қатор машиналар киради.

4.2. АСИНХРОН МОТОРЛАР

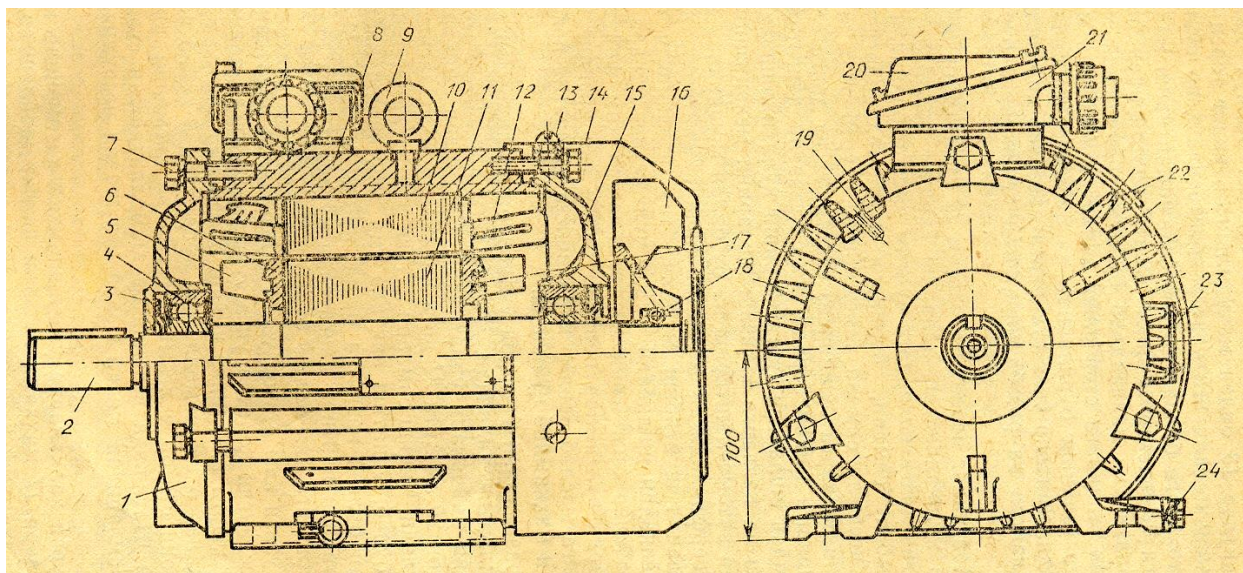
Амалиётда қуввати 100 кВт гача бўлган асинхрон моторларнинг 4А серияли тури ишлаб чиқаришнинг деярли барча тармоқларида кенг қўлланилади. 4А сериядаги мотор тип – ўлчамининг белгиси. Масалан, 4АН280М2У3. қуйидаги маънони билдиради: 4 – сериянинг тартиб номери, А – мотор тури (асинхрон), Н – ҳимояланган (анна шу белгининг йўқлиги мотор ҳаво пуфлаб совитиладиган, ёпиқ қилиб ишланганлигини кўрсатади), 280 – айланиш ўқининг баландлиги (учта ёки иккита рақам), мм, S, М, ёки L – станинасининг узунлигига кўра ўрнатиш ўлчами, 2 (ёки 4, 6, 8, 10, 12) – кутблар сони, У3 – қандай иқлимга мос ишланганлиги (У) ва жойлаштириш категорияси (3).

Биринчи А ҳарфидан кейин иккинчи А ҳарфи ёзилиши мумкин (масалан, 4АА63), у станина ва тўсиқлар алюминий қотишмасидан тайёрланганлигини билдиради; ёки бўлмаса биринчи А ҳарфидан кейин Х ҳарфи ёзилиши мумкин, у станина алюминийдан, тўсиқлар эса чўяндан ясалганини кўрсатади; бу ҳарфларнинг йўқлиги станина ва тўсиқлар чўян ёки пўлатдан ишланганлигини билдиради.

Фазали ротори булган асинхрон моторлар белгисида К ҳарфи ёзилади, масалан, 4АНК.

5.2 – расмда 4А русумдаги ротори қисқа туташтирилган ёпиқ асинхрон моторнинг конструктив тузилиши келтирилган.

Ёпиқ машина вентилятор 16 билан совитилади. У ташқаридан вал 2 нинг учига юритмага қарама – қарши томондан ўрнатилган. Вентилятор ҳосил қилган ҳаво оқимини сирт 14 станина 8 нинг ташқи юзаси бўйлаб йўналтиради, иссиқлик бериш юзасини катталаштириш учун станина 8 да кобирғалар 22 жойлаштирилган. Станинанинг пастки қисмида кобирғалар катталаштирилган бўлиб, бу айланиш ўқининг баландлигини камайтириш имконини беради. Сирт мотор тўсиғига винтлар 13 билан маҳкамланган. Унинг чет қисмидаги тешиқлар орқали вентилятор воситасида ҳаво сўрилади.



5.2 – расм. Ротори қисқа туташтирилган ва айланиш ўқининг баландлиги 100 мм бўлган 4А сериядаги асинхрон мотор

Уюрма тоқлар ҳосил қиладиган исрофни камайитириш мақсадида статор ўзаги 10 электротехника пўлати листларидан йиғилиб, бўйлама йўналишида маҳкамланган. Ўзак станинага винтлар 19 билан маҳкамланган, улар ўзакнинг бурилишига ва бўйламасига силжишига йўл қўймайди. Винтлар ўзак станинага пресслаб киритилгандан сўнг пармаланган ва резба қирқилган тешикларга бураб киритилади.

Статор ўзагининг ариқчаларига чулғам 12 ётқизилган. 660 В гача кучланишга мўлжалланган, айланиш ўқининг баландлиги 50 – 250 мм бўлган моторлардаги чулғам эмал изоляцияли думалоқ чулғамбоп симдан тайёрланади. Ариқча изоляцияси пишиқ синтетик пленкадан ишланади, ундан чулғамнинг рўпара қисмларидаги фазалар оралиғини изоляциялашда ҳам фойдаланилади. Ариқчаларда чулғамлар поналар билан ёки ариқчанинг юқори қисми шаклига мослаб новлар тўқурилишида ишланган пона – қопқоқлар билан маҳкамлаб қўйилади.

Фаза чулғамларининг чиқиш учликлари изоляцияланган кўп томирли симлардан қилинади. Чулғамдаги кавшарлаш жойларига изоляция найчалари ўрнатилади. Статордан чиқарилган симлар қопқоқ 20 ли қути 21 қисқичлар чуқурчасига маҳкамлаб қўйилади. Чиқиш симлари қутииси моторнинг тепасида жойлашган бўлиб, ўрнатиш вақтида уни таъминлаш кабелини улашга қулай бўлган вазиятга буриб қўйиш мумкин. Монтаж вақтида ва ташиш пайтида моторни кўтариш учун станинанинг юқори қисмига Рим – болт 9 бураб қўйилган.

Ротор 11 ўзаги ва статор ўзаги тайёрланган пўлатдан ясалади ва прессланган ҳолатда унга суюқлантирилган алюминий қўйилади. Ариқчаларга алюминий қуйиш билан бир вақтда туташтирувчи ҳалқалар 6 ва шамоллатиш кураклари 5 қуйиб ясалади, улар ҳавони статор чулғамининг рўпара қисмлари орқали ҳайдаб ўтади. Натижада вентилятор шамоллатаётган станинанинг ички қисмларидан ташқи юзаларига жадал иссиқлик узатилади.

Туташтирувчи халқаларда ўзакнинг икала томонида мувозанатлаш юклари 17 маҳкамланадиган ариқчалар жойлашган.

Станинага болтлар 7 ёрдамида маҳкамланган подшипник тўсиқлари 1, 15 да думалаш подшипниклари жойлаштириладиган марказий тешиклар бор. Айланиш ўқининг баландлиги 132 мм дан ошмайдиган моторларда икки томонидан зичланадиган шарикли подшипниклар қўлланилади. Бутун хизмат муддатига мўлжалланган сурков мойи подшипникларга уларни тайёрлаш вақтида солинади.

Шарикли подшипникларнинг тўсиқлари билан ташқи халқалари четлари орасига пружиналар 3 қўйилади; пружиналар пўлат листдан тўлқинсимон халқалар кўринишида штамплаб ясалади.

Асинхрон моторларнинг ротори билан статори орасидаги хаволи тирқич катта бўлмайди. Масалан, айланиш ўқининг баландлиги 56 – 90 мм бўлган тўрт, олти ва саккиз қутбли моторларда бу тирқич 0,25 мм.

Станина панжаларида резбали тешиклар очилиб, уларга заминлаш пионаларини улаш учун болтлар 24 бураб қўйилади.

Станинага қуйидаги маълумотлар кўрсатилган табличка 23 маҳкамлаб қўйилган бўлади: мотор русуми, унинг корхона номери, тайёрловчи корхонанинг товар белгиси, мотор қуввати, айланиш тезлиги, ток частотаси ва фазалар сони, ФИК, $\cos \varphi$, чиқарилган йили, машинанинг оғирлиги ва истеъмолчи учун керак бўлган бошқа маълумотлар.

Мотор вентиляторни 16 да бўйлама кесик бўлиб, у болт 18 ни бураб маҳкамлаётганда вентиляторнинг валга зич ўрнатилишини таъминлайди.

Қуввати 100 кВт гача бўлган саноат корхоналари ишчи механизм ва машиналарини ҳаракатга келтиришда кенг қўлланиладиган 4А сериядаги баъзи ротори киска туташтирилган ёпиқ асинхрон моторларнинг асосий техник кўрсаткичлари 5.1 – жадвалда келтирилган.

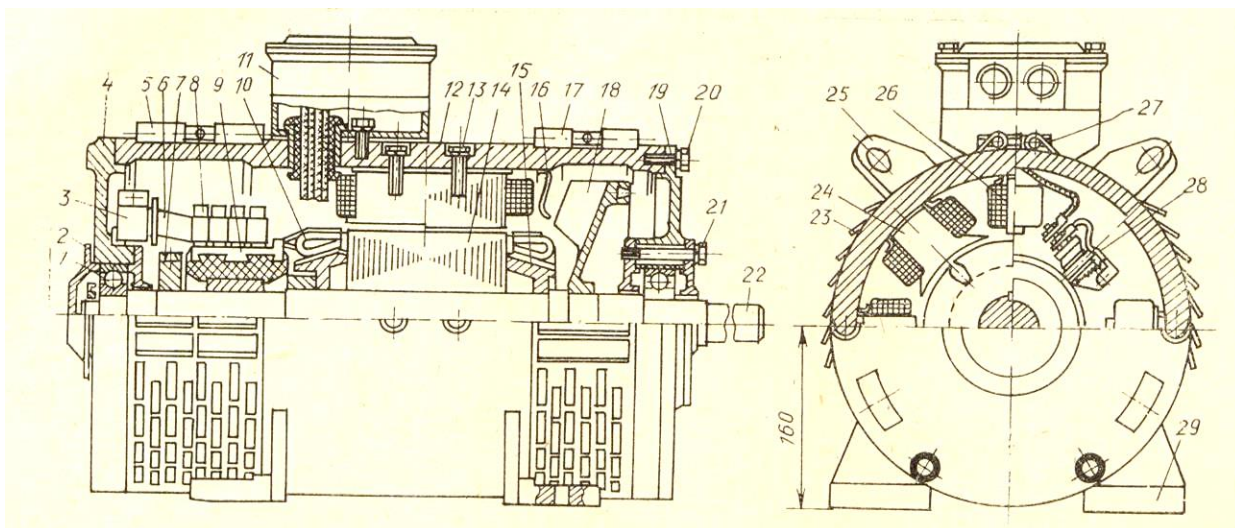
5.1 – жадвал

Мотор русуми	Р _н , кВт	Номинал юкланишдаги		$\frac{M_{\max}}{M_H}$	$\frac{M_{H.T.}}{M_H}$	$\frac{M_{\min}}{M_H}$	$\frac{I_{H.T.}}{I_H}$
		$\eta, \%$	$\cos \varphi$				
Синхрон тезлиги 3000 айл/мин							
4A50A2Y3	0,09	60,0	0,70	2,2	2,0	1,2	5,0
4AA56A2Y3	0,18	66,0	0,76	2,2	2,0	1,2	5,0
4AA63B2Y3	0,56	73,0	0,86	2,2	2,0	1,2	5,0
4A71B2Y3, 4AX71B2Y3	1,10	77,5	0,87	2,2	2,0	1,2	5,0
4A100S2Y3	4,0	86,5	0,89	2,2	2,0	1,2	7,5
4A112M2Y3	7,5	87,5	0,88	2,2	2,0	1,0	7,5
4A160M2Y3	18,5	88,5	0,92	2,2	1,4	1,0	7,5
4A225M2Y3	55,0	91,0	0,92	2,2	1,2	1,0	7,5
4A250S2Y3	75,0	91,0	0,89	2,2	1,2	1,0	7,5
4A280S2Y3	110,0	91,0	0,89	2,2	1,2	1,0	7,0
Синхрон тезлиги 1500 айл/мин							
4A50B4Y3	0,09	55,0	0,60	2,2	2,0	1,2	5,0
4AA56B4Y3	0,18	64,0	0,64	2,2	2,0	1,2	5,0
4AA63B4Y3	0,37	68,0	0,69	2,2	2,0	1,2	5,0

4A71B4Y3, 4AX71B4Y3	0,75	72,0	0,73	2,2	2,0	1,6	4,5
4A100S4Y3	3,0	82,0	0,83	2,2	2,0	1,6	6,5
4A112M4Y3	5,5	85,5	0,85	2,2	2,0	1,6	7,0
4A160M4Y3	18,5	89,5	0,88	2,2	1,4	1,0	7,0
4A225M4Y3	55,0	92,5	0,90	2,2	1,2	1,0	7,0
4A250S4Y3	75,0	93,0	0,90	2,2	1,2	1,0	7,0
4A280S4Y3	110,0	92,5	0,90	2,2	1,2	1,0	7,0
Синхрон тезлиги 1000 айл/мин							
4AA63A6Y3	0,18	56,0	0,62	2,2	2,0	1,2	4,0
4A71B6Y3, 4AX71B6Y3	0,55	67,5	0,71	2,2	2,0	1,6	4,0
4A100L4Y3	2,2	81,0	0,73	2,2	2,0	1,6	5,5
4A112MA6Y3	3,0	81,0	0,76	2,2	2,0	1,6	6,0
4A160M6Y3	15,0	87,5	0,87	2,2	1,2	1,0	6,0
4A225M6Y3	37,0	91,0	0,89	2,2	1,2	1,0	6,5
4A250S4Y3	45,0	91,5	0,89	2,2	1,2	1,0	7,0
4A280M6Y3	90,0	92,5	0,89	2,2	1,2	1,0	7,0
Синхрон тезлиги 750 айл/мин							
4A71B8Y3, 4AX71B8Y3	0,25	56,0	0,65	1,7	1,6	1,2	3,5
4A100L8Y3	1,5	74,0	0,65	1,7	1,6	1,2	3,5
4A112MB8Y3	3,0	79,0	0,74	2,2	1,8	1,4	6,0
4A160M8Y3	11,0	87,0	0,75	2,2	1,4	1,0	6,0
4A225M8Y3	30,0	90,0	0,81	2,0	1,2	1,0	6,0
4A250S8Y3	37,0	90,0	0,83	2,0	1,2	1,0	6,8
4A280M8Y3	75,0	92,5	0,85	1,9	1,2	1,0	6,5
Синхрон тезлиги 600 айл/мин							
4A280S10Y3	37,0	91,0	0,78	1,8	1,0	1,0	6,0
4A280M10Y3	45,0	91,5	0,78	1,8	1,0	1,0	6,0
4A315S10Y3	55,0	92,0	0,79	1,8	1,0	1,0	6,0
4A315M10Y3	75,0	92,0	0,80	1,8	1,0	1,0	6,0
4A355S10Y3	90,0	92,5	0,83	1,8	1,0	1,0	6,0

5.3. ЎЗГАРМАС ТОК МАШИНАЛАРИ

Ўзгармас ток машинасининг статори станина 12 (5.3 – расм) чулғамли бош 24 ва қўшимча 26 қутблардан ташкил топган. Кам қувватли машиналарда қўшимча қутблар бўлмаслиги мумкин. Ротор (якор) вал 22, чулғам 10 ли ўзак 14 коллектор 9 дан тузилган.



5.3 – расм. II сериядаги ўзгармас ток машинаси

Станина 12 машина корпуси ҳисобланади. Айни пайтда у бош ва қўшимча қутбларнинг магнит оқимларини ўтказувчи магнит тизимининг бир қисми ҳамдир. Станина цилиндр шаклида бўлиб, пўлат қувурдан тайёрланади; қувурнинг пастки қисмига панжалар 29 пайвандланади. Корпуснинг юқори қисмига, машинани ташиш учун рем – болт бураб қўйилади ёки зўғаталар 25 пайвандланади, станинанинг четларида подшипник тўсиқлари 4 ва 19 учун марказловчи кертиклар қилдинган, подшипник тўсиқлари винтлар 20 билан маҳкамлаб қўйилган.

Қўшимча қутблар 26 коммутацияни яхшилашга (чўткалар остидан чиқадиган учқунларни камайтиришга) мўлжалланган бўлиб, яхлит қилиб ёки листлардан валга йиғилади. Қутблар чулғамининг ғалтаклари думалоқ ёки тўртбурчак кесимли симлардан ишланган. Бош ва қўшимча қутблар станинага болтлар 13 билан маҳкамланади.

Якор ўзаги 0,5 мм қалинликдаги электротехника пўлати листларидан валга йиғилади. Қисиш шайбалари 15 айни пайтда чулғам 10 нинг бандаж ўралган рўпара қисмлари учун таянч вазифасини ҳам ўтайди. Чулғам секцияларининг учлари коллектор пластиналарига уланган. Коллектор 9 бир–биридан миканит қистирмалар билан ажратилган мисс пластиналардан иборат. Подшипниклар иккала томонидан қопқоқлар билан беркитилган.

Олд тўсиқ 4 га бракетлар 6 ли чўткалар траверсаси 3 маҳкамланган, бракетларга чўтка тутқичлар 28 чўткалар 8 билан бирга ўрнатилган. Коллекторни кўздан кечириш ва чўткаларга қўлни олиб бориш учун машинада туйнуклар бор, улар қопқоқлар ёки тешик – тешик тасмалар 5, 17 билан беркитилади.

Машинани юқоридан ва вертикалга нисбатан бурчак остида тушувчи сув томчиларидан ҳимоялаш учун юқори қисмдаги тешиклар жалюзлар 23 кўринишида ишланган.

Якор чулғамидан ва бош қутбларнинг уйғотиш чулғамидан чиқарилган симлар станинадаги тешиклардан ўтказилиб, кути 11 даги қисқичлар чуқурчасига уланган.

Ўзгармас ток машинасининг подшипникли таянчлари асинхрон машиналарнинг таянчларига ўхшайди. Айланиш ўқининг баландлиги 80 – 200 мм бўлган ўзгармас ток машиналарида одатда юритма томондан ва бунга қарама – қарши томондан ҳам шарикли подшипниклар 1, айланиш ўқининг баландлиги 225 – 315 мм ли моторларда юритма томондан роликли подшипниклар, қарама – қарши томондан эса шарикли подшипниклар ўрнатилади. Подшипник қопқоқлари 2 болтлар 21 билан маҳкамланади, бунинг учун болтлар тўсиқлардаги тешиклардан ўтказилиб, ички қопқоқлардаги резбали тешикларга бураб киргизилади. Болтлар пружиналовчи шайбалар билан қонрлаб қўйилади.

Ўзгармас ток машиналарининг ток олувчи қурилмаси чўткалар 8, чўтка туткичлар 28 ни, чўтка туткичлар маҳкамланган бракетлар 6 ни ва бракетлар ўрнатилган траверса 3 ни ўз ичига олади. Айланиш ўқининг баландлиги 355 – 500 мм бўлган моторларда траверса бўлмаслиги мумкин. Бундай машиналарда бракетлар тўғридан – тўғри подшипник тўсиғига маҳкамланади. Чўткаларни коллектор 9 га пружиналар қисиб туради.

Машина ҳимояли қилиб ишланган бўлиб, аксиал шамоллатиш тизимига эга. Машинага совитувчи ҳаво вентилятор 18 ёрдамида тасма 5 даги дарчалар орқали коллектор томондан сўрилади ва юритма томондаги тасма 17 нинг тешиклари орқали чиқиб кетади. Ҳаво оқимлари энг маъқул тарзда тақсимланиши учун диффузор 16 ўрнатилади. Диффузор ҳаво оқимини машина якорининг сиртига йўналтиради.

Роторни мувозанатлаш мақсадида коллектор томондан ҳалқа 7 га ва вентилятор 18 даги ариқчага «қалдирғоч думи» кўринишидаги юklar ўрнатилади. Кичик машиналарда мувозанатлаш вентилятор ва коллекторда тешиклар пармалаш йўли билан металлни камайтириб амалга оширилади.

Ўзгармас ток машиналари ишлаётганда якор чулғами ҳосил қилган якор майдони бош қутблар майдонига қўшилиб уни бузади, қутблар четларидаги магнит индукцияси бир хил бўлмай қолади. Якор чулғамининг секцияларида ЭЮК нинг ҳар хиллиги туфайли машина коммутацияси ёмонлашади ва айрим коллектор пластиналари орасидаги кучланиш ортади, бу эса пластиналар изоляциясининг тешилишига олиб келади.

Ўзгармас ток машиналаридаги чулғамларнинг ташқарига чиқарилган учлари қуйидаги ҳарфлар билан белгиланади: Я – якор чулғами, К – компенсацияловчи чулғам, Д – қўшимча қутблар чулғами, С – кетма – кет уйғотиш чулғами, Ш – параллел уйғотиш чулғами, П – ишга тушириш чулғами, У – тенглаштирувчи чулғам ва тенглаштирувчи сим. Ҳарфли белгиларга рақамлар қўшиб ёзилади: 1 – чулғамнинг боши, 2 – чулғамнинг охири; масалан, Я1 – чулғамнинг боши, Я2 – унинг охири.

Моторнинг ўлчам русуми	n _н , айл/мин									
	600		750		1000		1500		3000	
	P _н , кВт	η, %	P _н , кВт	η, %	P _н , кВт	η, %	P _н , кВт	η, %	P _н , кВт	η, %
11	—	—	—	—	0,13	59,0	0,3	64,0	0,7	73,5
12	—	—	—	—	0,20	65,5	0,45	70,0	1,0	76,0
21	—	—	0,2	66,5	0,30	80,5	0,7	74,0	1,5	76,0
22	—	—	0,3	70,0	0,45	72,0	1,0	76,5	2,2	80,0
31	—	—	0,45	72,0	0,70	75,0	1,5	78,5	3,2	83,0
32	—	—	0,7	76,0	1,0	80,0	2,2	83,5	4,5	84,0
41	—	—	1,0	67,5	1,5	74,0	3,2	79,0	6,0	82,0
42	—	—	1,5	71,5	2,2	76,0	4,5	80,5	8	83,5
51	—	—	2,2	73,5	3,2	79,0	6,0	83,0	11	84,5
52	—	—	3,2	77,0	4,5	81,0	8,0	84,5	14	86,0
61	—	—	4,5	78,0	6,0	83,0	11	84,5	19	87,5
62	—	—	6,0	81,0	8,0	85,0	14	86,5	25	88,5
71	—	—	8,0	76,0	11,0	79,0	19	83,0	32	84,0
72	—	—	11,0	79,5	14,0	80,0	25	85,5	42	86,0
81	—	—	14,0	79,5	19,0	82,0	32	86,6	—	—
82	—	—	19,0	83,0	25,0	84,5	42	88,0	—	—
91	19	80,0	25,0	82,5	32,0	84,5	55,0	87,0	—	—
92	25	83,5	32,0	85,5	42,0	86,5	75,0	89,0	—	—

Қуввати 100 кВт гача бўлган саноат корхоналари ишчи механизм ва машиналарини ҳаракатга келтиришда кенг қўланиладиган II сериядаги 1 – 11 ўлчамли химояли тайёрланган, кучланиши 110, 220, 440 В бўлган баъзи ўзгармас ток моторларнинг асосий техник кўрсаткичлари 5.2– жадвалда келтирилган.

5.4. ЭЛЕКТР МАШИНАЛАР ЭЛЕКТР СХЕМАЛАРИНИ ТЕКШИРИШ

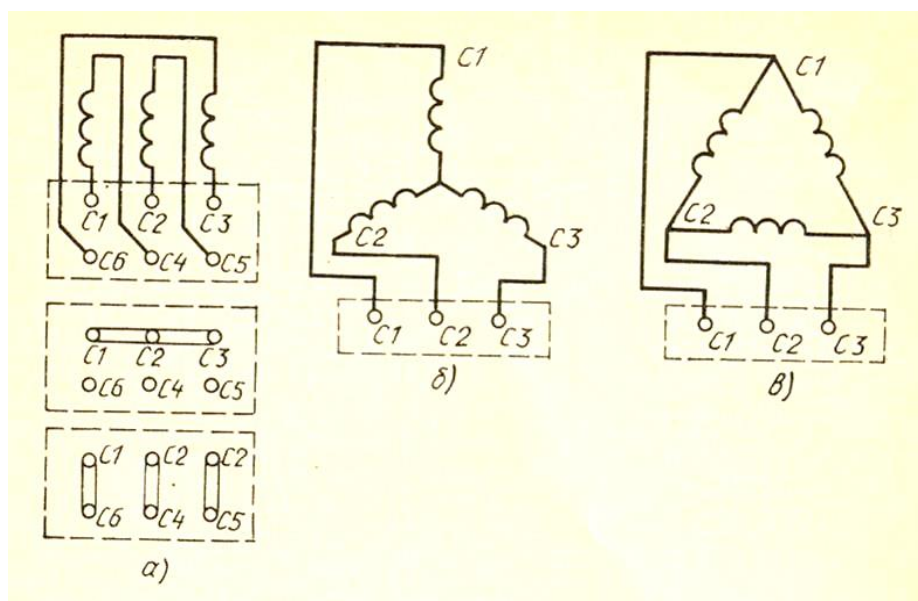
Ўзгарувчан ток машиналари. Ўзгарувчан ток машиналари статорининг чулғами асинхрон ва синхрон электр моторларда бир хил белгиланади. Статор чулғамлари очик, юлдуз ва учбурчак схемаларида (5.4–расм) уланиши мумкин. Бу схемаларда қуйидагича белглашлар кўзда тутилган (5.3 – жадвал).

Статор чулғамларини очик схемада улаш энг кўп тарқалган. Одатда мотор паспортида икки хил кучланиш кўрсатилади: 220/380 ва 380/660 В. Таъминловчи тармоқнинг вазифасига қараб, чулғамлардан чиқарилган олти та сим чулғамларни осонгина юлдуз усулида улаш (бунинг учун С1, С2 ва С3 учлар ўзаро туташтирилади) ёки учбурчак усулида улаш (бунинг учун мос ҳолда С1 – С6, С2 – С4 ва С3 – С5 учлар ўзаро туташтирилади) имконини беради (5.4,а – расм). Масалан, 220/380 В кучланишга мўлжалланган моторлар статорининг чулғамлари 380 В ли тармоқ учун юлдуз усулида ва 220 В ли тармоқ учун учбурчак усулида уланиши мумкин.

5.3 – жадвал

Асинхрон моторлар чулғамлари чиқиш учларининг белгиланиши

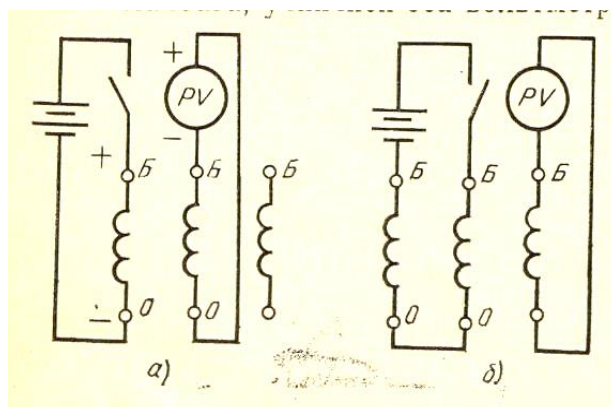
Чулғамларнинг уланиш схемаси	Чиқиш учлари бошининг белгиланишлари	Чиқиш учлари охириининг белгиланиши
Очиқ схема: биринчи фаза иккинчи фаза учинчи фаза	C1 C2 C3	C4 C5 C6
Юлдуз схемаси: биринчи фаза иккинчи фаза учинчи фаза	C1 C2 C3	
Учбурчак схемаси: биринчи фаза иккинчи фаза учинчи фаза	C1 C2 C3	



5.4 – расм. Статор чулғамининг уланиш схемалари:

а – очик усулда, б – юлдуз усулида, в – учбурчак усулда

Статор чулғамида белги бўлмаса, ўзгарувчан ток машиналари чулғамларининг учлари тўғри уланганини текшириш керак (5.5 – расм).



5.5 – расм. Статор чулғамининг чиқиш учларини текшириш схемалари:

а – битта – биттадан улаб, б – жуфт – жуфт улаб; Б ва О – чулғамларнинг боши ва охири

Таъминловчи манба (аккумулятор ёки куруқ элемент) фазалардан бирига алмашлаб улагич ёрдамида уланади (5.5,а – расм), бошқа фазаларнинг чиқиш учларига эса вольтметр PV ни шундай улаш керакки. Бунда таъминловчи манбадан кучланиш берилганда асбоб мили ўнгга сурилсин. Бу ҳолда батареянинг «мусбат» ва вольтметрнинг «манфий» фазаларнинг бир хил номли чиқиш учларига уланади.

Чиқиш учлари белгиларининг тўғрилиги фазаларни жуфт – жуфт қилиб улаш билан ҳам текширилади. Иккита кетма – кет уланган чулғамлар ёки фазалар таъминловчи манбага, учинчиси эса вольтметрга уланади. Агар биринчи иккита чулғам бир хил номли чиқиш учларига уланган бўлса (5.5б – расм), батарея уланганда вольтметр мили оғмайди.

Коллектор, контакт, ҳалқалари ва чўткаларга хизмат кўрсатиш

Коллектор ва контакт ҳалқаларининг аҳволини текшириш. Ўзгармас ток электр машиналарининг нормал ишлаши кўп даражада коллекторнинг аҳволига боғлиқ. У эса пухта қровни талаб қилади.

Айланганда коллекторга кўмир ва метал чанглари ўтириб унинг чўтка контактини ифлослантиради. Бу эса чўткаларнинг коллектор пластиналарига тегиш жойида учқун чиқиб, унинг сирпанувчи сиртида қурум ҳосил бўлишига олиб келади. Учқунланиш оғанда коллектор сиртида «доиравий аланга» пайдо бўлиши, яъни турли қутбли чўткалар орасида коллектор орқали қисқа туташув юзага келиши мумкин.

Электр машиналар коллекторидаги учқунланиш даражаси чўтканинг тушувчи чети тагида аниқланади (5.4 – жадвал). Мотор нормал режимда ишлаганда учқунланиш даражаси 1,5 дан ошмаслиги керак.

Коллектор ва контакт чўткалари сирпанма контакти сиртининг шикастланиши (шилиниши, тирналиши, кескичлардан из қолиши, коллектор пластиналари орасидан иканит изоляциянинг чиқиб қолиши) моторлар катта тезликда айланганда чўткаларнинг титрашига, куч электр занжирининг узилишига, оқибатда сирпанма сиртнинг куйишига олиб келади.

Коллектор в ҳалқалар саккиз соатча ишлаганидан сўнг албатта бир марта куруқ тоза латта билан артилади. Агар коллектор ва ҳалқаларнинг сирпанма сиртида қурум ва тирналиш излари пайдо бўлса, улар шиша кумқоғоз билан жилвирланади.

5.4 – жадвал

Ўзгармас ток мотори коллекторидаги учқунланиш даражаси

Учқун-ланиш даражаси	Учқунланиш даражасининг тавсифи	Коллектор ва чўткалар аҳволини билдирувчи ташқи аломатлар
1	Учқунланиш йўқ	Коллекторнинг ҳеч қаери қораймайди ва чўткаларда қурум бўлмайди
1,25	Чўткаларнинг бир қисми тагида кучсиз нуқтали учқунланиш содир бўлади	Шунинг ўзи
1,5	Чўтканинг бутун чети тагида кучсиз учқунланиш содир бўлади	Бензин билан осонгина тозаланадиган қурум ва қорайиш излари пайдо бўлади
2	Қисқа муддатли юкланишда ва ўта юкланишларда чўтканинг бутун чети тагидан учқун чиқади	Коллектор бензин билан тозалаб бўлмайдиган даражада қораяди
3	Кучли учқунланиш оқибатида йирик – йирик учқунлар отлтиб чиқади (машинанинг фақат ишга тушириш ва реверслаш режимида ишлаши мумкин)	Коллекторнинг кучли қорайиши чўткаларнинг куйиши ва қисман бузилиши

Электр машиналар ишлаганда коллекторнинг мис қисми пластиналар орасидаги қаттиқроқ люда изоляцияга қараганда тезроқ ейилади. Натижада коллектор сиртига изоляция чиқиб қолади, чўткалар титраб ишлайди ва чўтка контактида қўшимча учқунланиш пайдо бўлади.

Чиқиб қолган изоляцияни фрезалаб ёки арралаб олиб ташланади. Ишлов берилган коллектор жилвирланади, бир текис яраклагунча ялтиратилади ва сиқилган ҳаво билан тозаланади.

Чўткалар аҳволини текшириш. Чўткалар тўғри танланиши, туткичларида ишончли маҳкамланиши ҳамда бутун сирти билан коллектор ва контакт ҳалқаларига тегиб туриши керак.

Чўткалар туткичи гардишида эркин сурилиши лозим. Бунда чўтка билан туткичи орасида 0,1 – 0,2 мм ҳаволи тиркич бўлишига рухсат этилади.

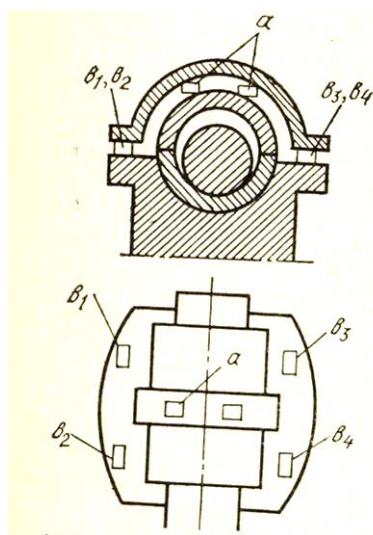
Электр машинанинг ҳамма чўткалари бир хил куч билан босилиб туриши керак, шунда улар бир текис ейилади. Солиштира босим кучи чўткаларнинг турига боғлиқ бўлиб, одатда 15 – 25 кПа дан ошмайди ва бу куч динамометр ёрдамида ўлчанади.

Ейилган чўткалар ўз вақтида алмаштириш керак. Чўткаларнинг баландлиги ёки контакт сиртининг юзи контакт геометрик сиртининг 2/3 дан камроқ кичиклашганда улар аомаштирилади.

Электр моторлар подшипникларига хизмат кўрсатиш

Подшипникларни ишлатиш давомида уларнинг қизиши ва мойининг аҳволи текширилади, ҳаволи тиркичлари ва ротор (якор) нинг ўқ йўналишида силжиши ўлчанади.

Электр машиналарида конструктив жиҳатдан бир – биридан фарк қилувчи сирпаниш ва думалаш подшипниклари қўлланилади.



5.6 – расм. Ажралма сирпаниш подшипникларидаги ҳаволи тиркичларни ўлчаш

Сирпаниш подшипникларининг устки вкладиши билан ўқ бўйни орасида радиал ҳаволи тиркичи бўлиши керак, унинг ўлчами мойли понанинг кўтариш кучига боғлиқ. Ҳаволи тиркич кичиклашса, подшипниклар кучли қизийди, ҳаволи тиркич катталашганда эса маълум мой қатлами ҳосил бўлиш шароити ёмонлашиши оқибатида подшипниклар тез ишдан чиқади.

Ажралмайдиган сирпаниш подшипникларидаги радиал ҳаволи тиркич ўқ бўйни билан вкладиш орасига шчуп киргизилиб ўлчанади. Ажраладиган подшипниклардаги радиал ҳаволи тиркични ўлчаш учун рух симлар а ва $b_1 - b_2$ фойдаланилади (5.6 – расм.). Сирпаниш подшипниклари учун рухсат этилган радиал ҳаволи тиркичларнинг қийматлари 5.5 – жадвалда келтирилган.

Сирпаниш подшипникларида ўқ йўналишидаги симметрик ҳаволи тиркичлар бўлиши керак. Машина ишлаётганда магнит кучлар таъсирида ротор (якор) ўқда сурилиб ҳаволи тиркични йўқотиши мумкин, натижада подшипниклар қизиб кетади. Ротор (якор) нинг сурилиши тайёрловчи корхона томонидан кўрсатилади. Бундай маълумотлар бўлмаган тақдирда, электр машиналарнинг диаметри 200 мм гача бўлган ўқлари учун роторнинг ўқда сурилиши 2 – 4 мм ни, диаметри 200 мм дан катта бўлган ўқлар учун ўқ бўйни диаметрининг 2% ини ташкил этади.

Сирпаниш подшипникларининг радиал ҳаволи тирқичлари қийматлари

Ўқ диаметри, мм	Подшипникларнинг айланиш тезлиги қуйидагча бўлганда (айл/мин) ҳаволи тирқичнинг ўлчами, мм		
	1000 гача	1000 – 1500	1500 дан юқори
18 – 30	40 – 93	60 – 130	140 – 280
30 – 50	50 – 112	75 – 160	170 – 340
50 – 80	65 – 135	95 – 160	200 – 400
80 – 120	80 – 160	120 – 235	230 – 460
120 – 180	100 – 195	150 – 285	260 – 520

Ҳаволи тирқичлар ўлчаш чизғичи билан машинанинг ҳар қайси томонида бир неча жойда ўлчанади, бунда уларнинг ўлчанган ўртача арифметик қийматлари тенг бўлиши керак.

Сирпаниш подшипникларининг ишини доимий текшириш ҳарорат режимини, мойнинг сифати ва миқдорини кузатишдан иборат.

Сирпаниш подшипникларининг 80 °С дан ортиқ қизиши ҳавфлидир, чункибунда улар ишдан чиқиши мумкин. Бунга мойлаш шароитларининг ёмонлашуви сабаб бўлиши мумкин. Мойнинг сатҳи доимо кузатилиб турилиши керак.

Думалаш подшипниклари одатда консистент таркиб билан мойланади: таркиб подшипникка камераси ҳажмининг 1/2 – 2/3 қисми қадар солинади (катта қиймат подшипникнинг 1500 айл/мин гача айланиш тезлигига тегишли). Камерани мой билан лиммо – лим тўлдириш тавсия қилинмайди, акс ҳолда мой подшипник корпусидан оқиб тушади.

Иш шароитларига қараб мойни ҳар 3 – 6 ойда алмаштириш керак. Бунда подшипниклар уайт – спиртда ювиб тозаланади. Кейин сиқилган ҳаво билан пуфланади ва янги мой билан тўлдирилади.

5.5. ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРДА СОДИР БЎЛАДИГАН НУҚСОНЛАР

Электр машиналарида содир бўлувчи асосий шикастланишлар маълум бўлса, уларни тезда бартараф этиб, машиналарнинг хизмат муддатини узайтириш мумкин. Шикастланишлар электр ва механик шикастланишларга бўлинади. Электр шикастланишларга коллектор чулғамлари, контакт халқалари, чўткаларнинг нуқсонлари, изоляция қршилигининг пасайиши ва машинанинг электр қисми билан боғлиқ бўлган бошқа камчиликлар, механик шикастланишларга эса подшипникларнинг емирилиши, ўқнинг деформацияланиши, бандажларнинг узилиши ва бошқа нуқсонлар киради. Электр машиналарда энг кўп учрайдиган нуқсонлар ва уларнинг пайдо бўлиш сабаблари 5.6 – жадвалда келтирилган.

Электр машиналарнинг асосий носозликлар

Носозлик	Сабаби
Ўзгармас ток моторлари	
Мотор тармоққа уланганда: якор айланмайди автомат тўхтаб қолади ёки суюқланувчи куйма куяди Электр мотор ишлаётган вақтда: чўткалар йўл қўйиб бўлмайдиган даражада учқунланади, чирсиллайди ва чўткалар тагидаги учқунлар учиб чиқади, коллектор баъзи пластиналари қораяди чўткалар учқунланади қисман юкланиш берилганда учқунлар пайдо бўлади коллектор сиртида доирий аланга пайдо бўлади мотор жуда қизиб кетади салт ишлашда якор чулғами қизиб кетади салт ишлашда якор чулғамининг баъзи жойлари қизийди коллектор ва чўткалар қизиб кетади номинал иш режимида айланиш тезлиги номиналга тўғри келмайди якор билан кутблар орасидаги ҳаволи тирқич кичиклашган, якор кутбларга тегади	Сақлагичларнинг суюқланувчан қуймала-ри куйган; якор занжири ва уйғотувчи чулғами узилган Ишга тушириш қаршилиги йўқ, якор занжири узилган Коллекторнинг қорайган пластина-лари орасидаги якор ғалтаги узилган; коллектор бўшашиб қолган; коллектор пластиналари орасидаги изоляция чиқиб қолган; коллектор тепилиб ишлайди; якор чулғами билан коллектор орасидаги контакт ёмон Чўткалар нейтрал ўрнатилмаган; чўткалар коллекторга жуда кучли ёки бўш қисилган; чўткаларнинг коллекторда жойлашуви бир текис эмас Асосий ва қўшимча кутбларнинг алмашинуви нотўғри Қўшимча кутблар тўлиқ ёки қисман қисқа туташган Мотор ўта юкланган; вентиляция тизими бузилган; аторф – муҳит ҳарорати кўтарилган Асосий кутблардан бири нотўғри уланган; мувозангатовчи ток пайдо бўлади Чулғам секциялари қисқа туташган Чўткалар русуми нотўғри танланган; чўткалар коллекторни қаттиқ босади Чўткалар нейтралдан силжиган; уйғотувчи чулғамнинг бир ёки бир қанча ғалтакларида ўрамлараро туташув бор Сирпаниш подшипниклари ёйилиши ёки якор ўқининг букилиши натижасида якор чўккан
Асинхрон моторлар	
Мотор тармоққа улангач : мотор ишга тушмайди, ғўнғиллаб овоз чиқаради мотор ишга тушмайди, уччала фазадаги ток бир хил статор чулғами қизиб кетади	Статор фазаларидан бири узилган Статор чулғамлари нотўғри уланган; ишга тушириш моменти ўқдаги юкланиш моменти кичик; ротор чулғами узилган Мотор ўта юкланган; тармоқ кучланиши номиналдан кичик; вентиляция тизими бузилган; аторф – муҳит ҳарорати кўтарилган

ротор чулғами қизиб кетади салт ишлаганда мотор кичик тезлик билан айланади ва ғўнғиллайди чўткалар учқунланади ва контакт ҳалқалари куяди статор чулғамининг баъзи жойлари қизийди, мотор ғўнғиллайди, фазалардаги ток бир хил эмас	Тармоқ кучланиши номиналдан кичик; ротор яхши совитилмайди; контакт бузилган ёки ротор занжирида қўшимча қаршилик бор Статор чулғамининг битта фазаси нотўғри уланган Чўткалар контакт ҳалқаларига зич ўрнатилмаган; ҳалқа ва чўткалар ифлосланган; чўткалар туткичи гардишида қисилиб қолган; бошқа русумдаги чўткалар ўрнатилган Фазалар бир – бирига туташиб қолган, битта фаза чулғами икки жойидан заминланиб қолган; статор чулғамида ўрамлараро туташув бор
Синхрон моторлар	
Мотор рухсат этилган ҳароратдан юқори ҳароратда қизийди: актив пўлат статор чулғами уйғотувчи чулғами Мотор номинал айланиш тезлигигача тезлик билан ишга туша олмайди Мотор ишга туширилганида роторда учқунлар пайдо бўлади	Тармоқ кучланиши номиналдан ортиқ Мотор момент бўйича ўта юкланган; вентиляция тизими бузилган; тармоқ кучланиши номиналдан яичик Уйғотиш чулғамидаги токнинг қиймати номиналдан зиёд; ўрамлараро туташув бор Кучланиш кичик; ишга туширишда юкланиш ортиб кетган; уйғотувчи чулғамда ўрамлараро туташув бор Ишга тушириш чулғамидаги контакт ёмон
Электр машиналарнинг умумий носозликлари	
Чўткалар тез ёйилади Подшипниклар яхши ишламайди, қизиб кетади Моторлар титрайди Мотор ортиқча шовқин билан ишлайди	Коллектор ёки контакт ҳалқалари сиртига ёмон ишлов берилган, чўткалар русуми нотўғри танланган Мойловчи ҳалқалар поналаниб қолган; марказлаш қониқарсиз; мой йўқ; подшипниклар мойи нотўғри танланган; ўқ йўналишида ҳаволи тирқич йўқ; подшипник ифлосланган Ротор (якор) ёмон мувозанатланган; мотор ва механизм ўқлари нотўғри марказлаштирилган; мотор пойдеворга пухта маҳкамланмаган; ўқ бўйни билан валадиш орасидаги ҳаволи тирқич керагидан ката ёки кичик Вентиляция тизими шовқин билан ишлайди

5.6. ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРНИ ТАЪМИРЛАШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ

Электр машиналарни таъмирлашга тайёрлаш

Таъмирлаш ишларининг ҳажми ва тавсифи машинани кўздан кечириб, таъмирдан олдинги синовлар ва қисмларга ажратиш жараёнида, шунингдек алоҳида қисмларини кўздан кечириб аниқланади.

Кўздан кечириш олдидан машина Кир ва чанглардан тозаланади, ташқи сирти, чулғамлари, контакт ҳалқалари, коллекторлари ва қўл етадиган бошқа қисмлари сиқилган ҳаво билан тозаланади.

Одатда, бут машиналар, яъни барча йиғиш бирликлари бор бўлган машиналар таъмирлаш учун қабул қилинади. Корпуси ёки подшипниклар тўсиғи синган, иккитадан ортиқ панжаси бўлмаган кичик ва ўрта қувватли электр машиналар таъмирлаш учун қабул қилинмайди. Бундай машиналарни таъмирлашдан кўра янгиси билан алмаштириш иқтисодий жиҳатдан маъқул вариантдир.

Машинанинг механика қисми тузук ва қисмларга ажратишдан аввал чулғамларини қайта ўрамасдан таъмирлаш мумкин бўлган ҳолларда машина таъмирдан олдин 30 мин давомида салт юргизиб синаб кўрилади. Моторни тармоққа улашдан олдин роторининг эркин йўли. Подшипникларда мой борлиги текширилади, изоляциянинг қаршилиги ўлчанади ва электр мустаҳкамлиги синаб кўрилади.

Таъмирлашдан олдин салт юргизиб синашлар вақтида Уч фазали моторлар фазаларидаги ток, титрашлар ўлчанади, машина механика қисмининг аҳволи, подшипникларининг қизиш даражаси, чўтка – коллекторли аппаратнинг ишлаши ва бошқа қатор ишлар бажарилади.

Қисмларга ажратиш жараёнида ҳаволи тиркич, подшипниклардаги ҳаволи тиркичлар, контакт ҳалқалари, чўтка туткичларининг ейилиши даражаси ўлчанади. Ўлчанган ҳаволи тиркич ўлчамлари каталоглардаги маълумотлар билан таққосланади.

Асинхрон моторлардаги ҳаволи тиркичларни ўлчашга катта эътибор берилади. Статор ва ротор ораллиғидаги ҳаволи тиркичнинг катталашуви машинанинг қувват коэффиценти, ФИК ва қувватнинг камайишига олиб келади. Моторнинг бу тиркичи 25% дан ортиқ катталашган бўлса, у ҳолда бу мотор таъмирлаш учун қабул қилинмайди.

Агар машинанинг подшипниги тўсиқларида тешиklar бўлмаса, ҳаволи тиркичлар машина қисмларга ажратилганидан сўнг ўлчанади. Думалаш подшипникларидаги радиал ҳаволи тиркичлар машинанинг ўқи горизонтал ҳолатдалигида ташқи ҳалқанинг юқори нуқтасида думалаш жисми билан анна шу ҳалқанинг думалаш йўлакчаси орасига шчуп тиқиб ўлчанади.

Вкладишлари ажралмайдиган сирпаниш подшипникларидаги ўқ бўйни билан вкладиш орасидаги юқориги ҳаволи тиркич ҳам шчуп билан ўлчанади, бунинг учун шчип имкони боича вкладишнинг бутун узунлигича ўлчанади. Ён ҳаволи тиркичлар ҳам ўлчанади, у юқори тқисмдаги ҳаволи тиркичнинг ярмисидан катта бўлмаслиги керак.

Машина қисмларга ажратилгач, унинг таъмир қилинадиган қисмлари ювиб тозаланади ва синалади, уларнинг ҳар бири учун таъмир ишлари ҳажми ва мазмуни аниқланади ҳамда яроқли – яроқсизга ажратиш картаси тузилади. Айни карта асосида таъмирнинг маршрут технологик картаси тузилади. Таъмирдан олдин носозликлар ва шикастланган жойларни аниқлаш ишлари **яроқли – яроқсизга ажратиш** дейилади.

Агар коллекторлар ва контакт халқалари йўл қўйилаганидан ортиқ ейилган бўлса, улар алмаштирилади.

Қайта ўраш керак бўлган статор ариқчаларидан чулғамни чиқариб олишни осонлаштириш учун изоляцияси куйдирилади. Статор зич қилиб беркитилган электр печ ичига жойланади ва у ерда 4 – 6 соат қолдирилади. Агар статор печга сиғмаса, чулғамини пасайтирувчи трансформатордан келаётган ток билан қиздириб изоляцияси куйдирилади. Бу ҳолда ўзакнинг ҳароратини диққат билан назорат қилиб туриш, у 400 °С дан ошмаслиги лозим.

Электр машиналарни таъмирий қисмларга ажратиш

Электр машиналарни таъмирлаш давомида деярли ҳамма вақт уларни батамом ёки қисман қисмларга ажратишга тўғри келади. Машиналарни капитал таъмирлаш вақтида таркибий қисмларини қисмларга ажратиш, яна йиғиш ва ростлаш ҳамда таъмирдан чиққан машинани синашга жами таъмирлаш вақтининг 30% га қадари сарфланади. Машиналарнинг таъмирда бўлиш вақтини қисқартириш ва меҳнат унумдорлигини ошириш учун йиғи – қисмларга ажратиш ишлари аниқ ташкил қилиниши ҳамда энг юқори даражада механизациялаштириш зарур.

Болтлар, гайкалар ва винтларни бураб киритиш ҳамда чиқариш учун электр гайка бурагичлар ва электр шуруп бурагичлар ишлатилади. Электрлаштирилган асбоблар (электр пармалашмашиналари, электр гайка бурагичлар, электр шуруп бурагичлар ва ҳ.к.) мос равишда 50 ва 200 Гц частотали 220 ва 36 В ўзгармас ток кучланишига мўлжаллаб ишлаб чиқарилади.

Жуда тўғиз қилиб бириктирилган деталларни олиш учун катта куч талаб этилади. Шкивлар, яриммуфтадар, втулкалар, подшипниклар валдан винтли ажраткичлар ёрдамида пресслаб чиқарилади. Деталларни ажратиб олишни осонлаштириш мақсадида уларнинг конструкциясида махсус элементларни ўрнатиш ҳам кўзда тутилган. Масалан, втулкаларнинг ташқи юзасида ажраткич панжаларига мослаб айлана ариқча ўйилади. Вентиляторлар втулкаларида шпилкалар бураб киритиш учун резбали тешиклар очилади. Подшипник тўсиқларининг фланецли қисмида, корпусга тегиб турадиган жойида, қисмларга ажратиш вақтида болтлар бураб киритиладиган тезбали тешиклар очилади. Диаметрал қарама – қарши нуқталардаги болтларни навбати билан айлантириб тўсиқ корпусдан ажратилади.

Қисмларга ажратишда ишларни зарбсиз ва асбоб ҳамда деталларни қийлаштирмасдан, муайян изчилликка амал қилган ҳолда бажариш керак.

Бунинг учун аввал машинанинг йиғиш чизмасини ўрганиб чиқиш асосида қисмларга ажратиш режасини тузиб олиш лозим.

Қисмларга ажратиш жараёнида валларнинг подшипникларга мўлжалланган бўйинларини, коллекторлар, чўткалар, вентиляторлар ва чулғамларни шикастланишдан эҳтиёт қилиш зарур. Силиб қолмаслиги учун вентиляторни ажраткич билан юпқа дискдан ушламаслик даркор. Бу мақсадда втулка четидаги айлана ўйиқчалар ва резбали тешиклардан фойдаланиш лозим. Вентиляторнинг ўрнатилиш қиялиги ўзгартирилганда роторнинг мувозанати бузилиши мумкин. Шу сабабли, агар у валга шпонкасиз ўтказилган бўлса, қисмларга ажратишдан аввал унинг қиялигини вал ва гупчакка белги чизиклар чизиб ёки кернер ёрдамида белгилаб олиш керак.

Подшипник таянчларида қопқоқлари бўлмаган электр машиналарни қисмларга ажратиш қийин эмас. Чунинчи ротори қисқа туташтирилган асинхрон мотор (8.2 – расмга қаранг) қуйидаги кетма – кетликда қисмларга ажратилади. Аввал сирт 14 ни тўсиқ 15 га маҳкамлаб турувчи винт 13 ни бураб чиқариб, сирт олинади. Кейин болт 18 ни бир – икки айланишга бўшатиб, вентилятор 16 олинади.

Маҳкамлаш болтларини бураб чиқариб, тўсиқлар 15 олинади. Охирида ротор статордан чиқариб олинади ва подшипниклари пресслаб ажратилади. Қисмларга ажратиш шу билан тугайди.

Икки подшипник қопқоқлари бўлган 100 кВт гача қувватли асинхрон моторларда ротор одатда статордан тўсиқғи билан бирга чиқариб олинади. Бунинг учун подшипник қопқоқларини фақат юрита томондан маҳкамлаб турувчи болт ёки гайкалар бураб олинади. Кейин юритма томондан олди тўсиқ олинади ва роторни иккинчи (кетинги) тўсиқ томон енгил – енгил итариб чиқариб олинади. Ротор кетинги тўсиғи билан бирга ўзагини пастга қаратиб тагликка қўйилади, сўнгра подшипник қопқоқларини маҳкамлаш болтлари ёки гайкаларини бураб чиқариб, кетинги тўсиқ олинади. Фаза роторли электр моторларда кетинги тўсиқни олишда аввал контакт ҳалқаларининг устки қопқоғи олинади, чўткалар чиқариб олинади ва корпусни маҳкамлаш болтлари бураб чиқарилиб, контакт ҳалқалари корпуси олинади.

Подшипник тўсиқларини корпусдан чиқариб олаётганда уларни қийшайтирмаслик керак, акс ҳолда подшипниклар шикастланиши мумкин. Бунинг учун кучни диаметрал қарама – қарши нуқталарда бериб тўсиқ ўқ йўналишида аста – секин силжитилади.

Чўткали машиналарни қисмларга ажратилаётганда ток олиш қурилмасини шикастламаслик учун эҳтёткорлик билан ишлаш керак. Қисмларга ажратишдан олдин чўткалар чўтка туткичлар гардишларидан чиқариб олинади. Баъзи машиналарда чўтка туткичларни машиналарни қисмларга ажратмасдан олдин олиш кўзда тутилган.

Ўзгармас ток машиналарида тўсиқларни олишдан аввал чўтка туткичларни қўшимча қутблар чулғамлари билан чўтка туткичларни қискичлар чуқурчаси билан боғловчи симлар (агар чуқурча машина корпусида жойлашган бўлса), шунингдек тўсиқни корпусдан олишга ҳалақит

берувчи бошқа симлар узиб қўйилади. Чўткалар чўтка уяларидан чўткалар чиқариб олинади, коллекторга эса картон ўраб, тасма билан боғлаб қўйилади. Чўткалар ва коллекторларга қўлни олиб бориш мумкин бўлиши учун туйнуклардан тасмалар 5, 17 (5.3 – расмга қаранг) олинади. Тўсиқлар олингач, якор машинадан вентилятор томон суриб чиқарилади.

Машинанинг бундан кейин қисмларга ажратилиши унинг қандай таъмир қилиниши ёки алмаштирилишига боғлиқ. Якор чулғамини таъмир қилиш учун подшипник ва вентилятор 18 олинади. Ток олиш қурилмасини таъмир қилиш учун траверсани подшипник тўсиғига маҳкамлаб турган болтлар бураб чиқарилади, лекин олдин унинг ўрнатилиш қиялиги белгилаб олинади. Кейин чўтка бармоқларининг траверсага маҳкамланиши бўшаштирилади ва зарур бўлса, чўтка туткичлар чўтка бармоқларидан олинади. Қутб ғалтакларини таъмир қилиш учун қутбларни корпусга маҳкамлаш болтлари бураб чиқарилади, қутблар ғалтаклар билан бирга олинади ва охирида ғалтаклар қутблардан олинади.

Электр бирикмаларни қисмларга ажратаётганда зарур бўлса, уларнинг ажратилган учларига махсус белгили биркалар осиб қўйилади. улар кейин схемани тўғри йиғишга ёрдам беради.

5.7. ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРНИНГ ЧУЛҒАМЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ

Чулғамлар ҳақида асосий маълумотлар

Электр машинанинг ариқчаларига маълум схема бўйича йиғилиб жойлаштирилган ўтказгичлар электр машиналарнинг чулғамларини ташкил этади. Чулғам ўрамлар, ғалтаклар ва ғалтаклар гуруҳларидан иборат.

Ўрам – қўшни турли қутблар остида жойлашган ўзаро икки кетма – кет уланган ўтказгичдир. Чулғам ўрамларининг сони машинанинг номинал кучланишига, ўтказгичларнинг кесим юзаси эса машинанинг токига боғлиқдир. Ўрам бир неча параллел ўтказгичлардан иборат бўлиши мумкин.

Ғалтак – бу бир неча ўрамларнинг ўзаро кетма – кет уланиб икки ариқчага мос томонлари билан жойлаштирилган ўрамлардир. Ғалтакларнинг ўзак ариқчасида жойлаштирилган қисми ғалтакнинг **арикча** ёки **актив қисми**, ариқчадан ташқаридаги қисми эса ғалтакнинг **четки қисми** деб аталади.

Ғалтаклар гуруҳи – бирор фазадаги кетма – кет уланган ғалтаклар йиғиндиси.

Чулғам – бир қанча ғалтаклар гуруҳлари йиғиндиси.

Қутбларнинг бўлиниши – бир қутбга тўғри келувчи ариқчалар сони.

Ғалтак қадами – ариқчалар марказлари орасидаги қутблар бўлиниш сони. Қутбларнинг бўлинишига тенг ғалтак (чулғам) қадами **диаметрал ғалтак қадами** ва унинг ғалтак (чулғам) қадамидан бир қанча кам бўлиши **қискартирилган ғалтак қадами** дейилади.

Электр машиналар ариқчаларининг тўлдирилишига қараб бир қатламли ва шунингдек икки қатламли бўлиши мумкин.

Чулғамларнинг бажарилиши бўйича электр машиналарнинг чулғамлари сочилма ва тортилган турларга бўлинади.

Электр машиналарнинг ариқчалари қуйидаги турларга бўлинади:

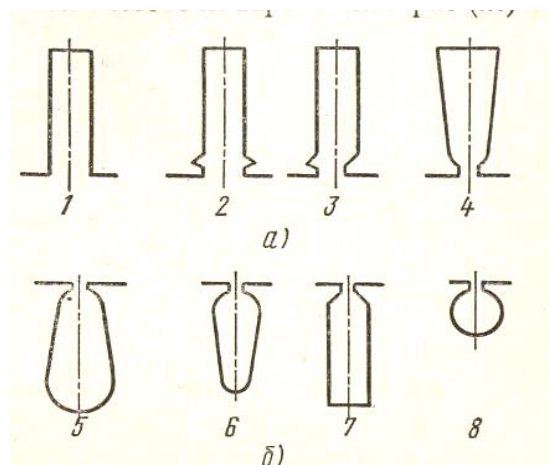
ёпиқ ариқча, бу ариқчаларга симлар ўзакнинг чет қисмидан киргизилади;

ярим ёпиқ ариқча, бу ариқчаларга ғалтакнинг симлари битталаб ариқчанинг тор очик жойидан жойлаштирилади;

ярим очик ариқча, бу ариқчага ҳар қатламида иккига ажратилган қаттиқ ғалтаклар жойлаштирилади:

очик ариқча, бу ариқчага қаттиқ ғалтаклар жойлаштирилиб ва уларни ариқчадан чиқиб кетмаслигимни таъминлаш учун ёғоч ёки бошқа изоляцион материаллардан тайёрланган поналар билан ариқчанинг очик учи ёпилади.

Электр машиналарнинг турли русум ва шаклдаги ариқчалари 5.7 – расмда тасвирланган.

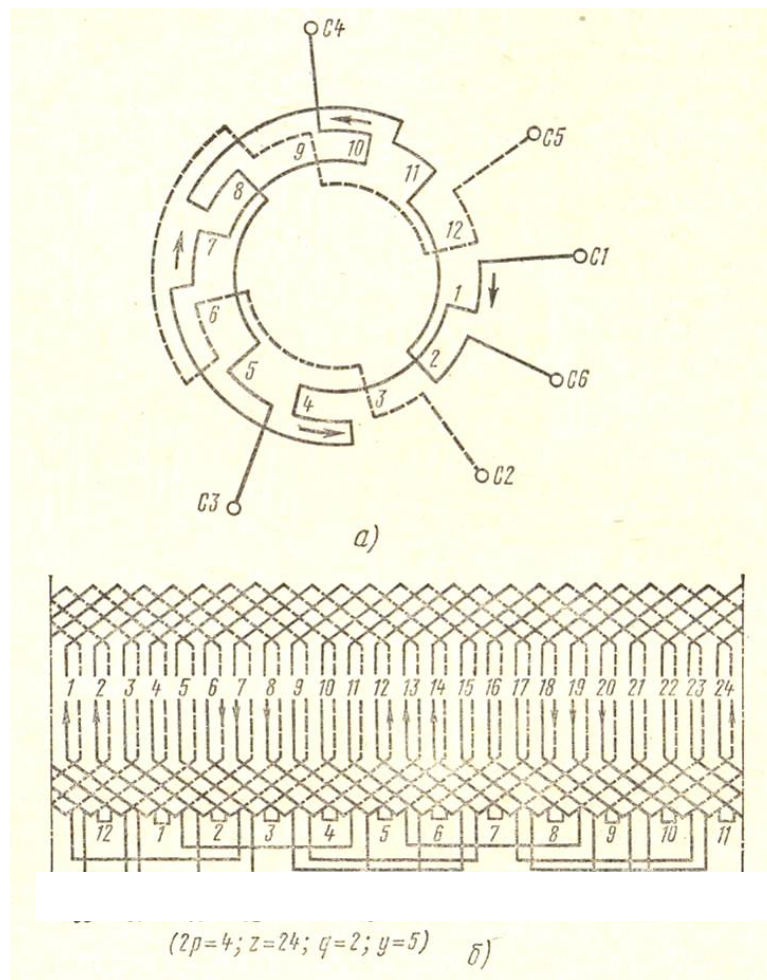


5.7 – расм. Электр машиналарнинг энг кўп тарқалган ариқчаларининг турлари:

а – статор, б – ротор ва якорларнинг; 1 – очик. 2 – 5 – ярим очик, 6 – 8 – ярим ёпиқ

Электр машиналарнинг чулғамлари схемаси шартли равишда статор, ротор ёки якор айланасида чизилган чизмалар асосида тайёрланади. Бундай схемалар чулғамнинг **ёйиқ** схемаси дейилади. Электр машиналарни таъмирлаш амалиётида икки қатламли статор чулғамларини таъмирлашда соддалаштирилган чекка ёки айлана схемалари қўлланилади.

5.8,а – расмда тўрт қутбли машина статор чулғамининг айлана схемаси келтирилган, 5.8,б – расмда эса шу чулғамнинг ёйиқ схемаси келтирилган.



5.8 – расм. Уч фазали икки қатламли чулғамнинг айлана (а) ва ёйиқ (б) схемалари

Чулғамнинг схемаси одатда битта проекцияси кўринишида тасвирланади. Ғалтакларнинг ўзак ариқчаларида жойлашгани аниқ бўлиши учун икки қатламли чулғамлар ғалтаклари томонлари иккита ёнма – ён жойлашган узлуксиз ва узлукли чизиқлар тарзида тасвирланади; узлуксиз чизиқ ариқчанинг юқори қисмида жойлашган ғалтак томонини билдирса, узлукли чизиқ ариқчанинг таг қисмида жойлашган ғалтакнинг пастки томонини англатади. Вертикал чизиқларнинг узилган жойларига ўзак ариқчасининг тартиб номери ёзилади. Чулғамнинг ён четларининг пастки ва юқори қатламлари ҳам мос равишда узлуксиз ва узлукли тасвирланади.

Статор чулғами фазаларининг бошланиши ва охири қуйидагига белгиланади: 1 – фазанинг бошланиши – C1, 2 – фазанинг бошланиши – C2, 3 – фазанинг бошланиши – C3; 1 – фазанинг охири C4, 2 – фазанинг охири C5, 3 – фазанинг охири – C6.

Схемада чулғамнинг тури ва шунингдек уни ифодаловчи кўрсаткичлари ҳам берилган бўлади: z – ариқчалар сони; $2p$ – қутблар жуфлиги сони; y – ариқчалар бўйича чулғам қадами; a – фазадаги параллел симлар сони; m – фазалар сони; Y (юлдузча) ёки Δ (учбурчак) – фазаларнинг уланиш схемалари.

5.8. ЭЛЕКТР МАШИНА ЧУЛҒАМЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Статор чулғамларини таъмирлаш

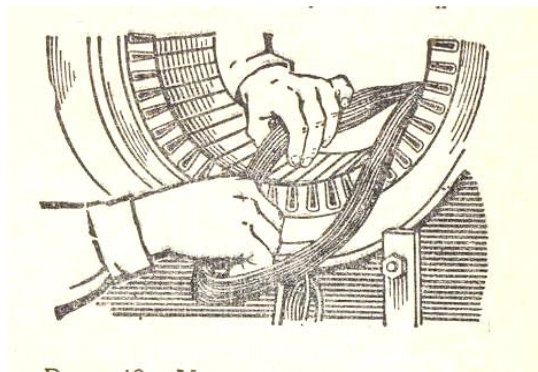
Статор чулғамларининг алоҳида ғалтакларининг шаблонларини ҳозирлаш билан статор чулғамини тайёрлаш бошланади. Таъмирланаётган электр машинанинг ишдан чиққан чулғамлари ўлчамлари асосида алмаштирилиши зарур бўлган ғалтакларнинг ўлчамлари аниқланади. Электр машина чулғамларининг бир қисми ишдан чиққан ҳолдагина бу усул билан ғалтакларнинг ўлчамларини аниқлаш мумкин. Агар электр машина чулғами деярли бутунлай яроқсиз ҳолга келган бўлса, у ҳолда бу усулдан фойдаланиб бўлмайди. Кўпгина ҳолларда таъмирланиши керак бўлган электр машина чулғамлари тўғрисидаги маълумотлар каталог ва маълумотномаларда топилмаслиги мумкин, у ҳолда ғалтакларнинг ўлчамларини мураккаб бўлмаган ҳисоб – китоблар асосида аниқланади.

Ғалтак ёки ғалтаклар гуруҳини ўрашдан олдин таъмирланаётган электр машинанинг чулғами ва унга оид ҳисоб – китоблар баённомаси билан синчковлик билан танишиб чиқилиши лозим.

Ҳисоб – китоблар баённомасида электр моторнинг қуввати, номинал кучланиши ва роторининг айланиш тезлиги; чулғамнинг тури ва конструктив хусусиятлари; ғалтакдаги ўрамлар сони ва ғрамларнинг ўзидаги ўтказгичлар сони; чулғам симининг маркаси ва диаметри; гуруҳдаги ғалтаклар сони; ғалтакларнинг уланиш кетма – кетлиги; қўлланилган изоляциянинг исишга чидамлилиқ класси, шунингдек бошқа бир қанча чулғамни тайёрлаш учун зарур бўлган маълумотлар кўрсатилган бўлади.

Статор ариқчасини симлар билан тўлдириш коэффиценти $0,7 - 0,75$ оралиқдаги қийматларга эга бўлиши керак.

Икки қатламли чулғамларнинг ғалтаклари шаблонда қандай йиғилган бўлса, шундайлигича ўзак ариқчасига гуруҳлар бўйича жойлаштирилади. Ғалтакларни ариқчаларга жойлаштириш қуйидагича амалга оширилади. Симларни бир қатлам қилиб тақсимланади ва ариқчага тақалган ғалтакнинг томонлари ариқчага ётқизилади; ғалтакнинг бошқа томони, токи чулғам қадами оралиғидаги ғалтакларнинг пастки томонлари ариқчаларга жойлаштирилмагунча, ариқчаларга жойлаштирилмай турилади. Кейинги ғалтакларнинг пастки ва устки томонлари бир пайтнинг ўзида ариқчаларга жойлаштирилиб борилади. Ғалтакларнинг юқори ва пастки томонлари орасидаги ариқчаларнинг ичига электрокартондан ясалган скоба шаклида букилган изоляцион қатламлар жойлаштирилади, четки қисмлари орасига лакоткан қўйилади (5.9 – расм).



5.9 – расм. Сочилувчи чулғамларнинг симларини статор ўзаги ариқчаларига жойлаштириш

Кучланиши 500 В гача бўлган нормал муҳитда ишлайдиган электр машиналар чулғамларининг четки қисмлари изоляцияси тафтян ленталардан тайёрланади. Ғалтаклар гуруҳининг ҳар бир ғалтаги ўзак четидан бошлаб қуйидаги кетма – кетликда тафтян лента билан ўралади. Аввал ариқчадан чиқиб турган изоляцияли гилза қисми лента билан ўралади, кейин ғалтакнинг эгилган қисмигача ўралади, сўнгра лента елимли таркиб билан бириктирилади. Ғалтакли гуруҳнинг каллак ўртасини умумий қатламли киперли лента билан тиғиз қилиб ўралади. Лентанинг охириги учи каллакка елимли таркиб билан елимланади. Ариқчага жойлаштирилган чулғамнинг симлари чиқиб кетмаслиги учун ариқчанинг очиқ қисми поналар билан беркитилади. Поналар асосан бук ёки қарағай ёғочдан тайёрланади. Поналар мос қалинликда бошқа изоляцион материаллардан, жумладан текстолит ёки гетинакслардан ҳам тайёрланади.

Поналар кичик ва ўрта қувватли машиналарнинг ўзак ариқчаларига болға ва ёғоч мосламалар ёрдамида қоқиб киргизилади. Статор ариқчаларига ғалтаклар жойлаштирилиб ва чулғамлар поналаб бўлганидан сўнг чулғамнинг уланиш схемаси тузилади. Агар фаза чулғамлари алоҳида ғалтаклардан ташкил топган бўлса, у ҳолда чулғамнинг уланиш схемасини ғалтаклар гуруҳи ғалтакларини кетма – кет улашдан бошланади.

Чиқиш учлари панелига яқин жойдаги ариқчаларда жойлашган ғалтаклар гуруҳининг чиқиш учлари, фазанинг бошланиш учлари деб қабул қилинади. Ҳар бир фазанинг ғалтаклар гуруҳлари учлари уланади, чиқариш учлари изоляциядан тозаланиб ва эгиб статор корпусига чиқариб қўйилади.

Чулғамнинг уланиш схемаси йиғилганидан кейин фазалараро ҳамда фазалар билан корпус орасидаги изоляциянинг электр мустаҳкамлиги текширилади.

Таъмирдан чиққан чулғамларни қуришиш ва лаклар билан шимдириши

Чулғамларда атроф – муҳитдаги намликни ўзига тортиш хусусиятига эга бўлган баъзи изоляцион материаллардан (электрокартон, чит ленталар ва б.) ҳам фойдалади. Бундай материаллар *гигроскопик* материаллар деб аталади. Электроизоляция материалларда оз миқдорда ҳам сувнинг бўлиши, шимдирилувчи лакларнинг изоляцион матеириалларнинг ғовак ва

капиллярларига чуқур кириб боришига тўсқинлик қилади ва шунинг учун чулғамлар лак билан шимдирилишидан олдин қурилади.

Статор чулғамларини лак билан шимдирилишидан олдин махсус печларда 105 – 200 °С ҳароратларда қурилади. Чулғамларни инфрақизил нур чиқарадиган махсус чўғланувчи лампалар ёрдамида ҳам қуриши мумкин.

Қурилган чулғамлар, алоҳида сўрувчи – шамоллатувчи вентиляция жиҳозларига эга ва ўт ўчириш воситалари билан жиҳозланган махсус хоналарга ўрнатилган лак шимдирилувчи ванналарда лак билан шимдирилади.

Шимдирилиш электр машина қисмининг лак тўлдирилган ваннага тўлиқ ботириш билан амалга оширилади ва шунинг учун ҳам ваннанинг ўлчамлари таъмирланаётган машина ўлчамларига ҳисобланган катталиқда бўлиши керак. Лакнинг шимдирилиш хусусиятини ва шимдирилиш жараёнини яшилаш мақсадида ванна лакни қиздириш қурилмалари билан жиҳозланган бўлади.

Чулғамлар мойли, мойли – битумли ва сувэмулсион лаклар, алоҳида ҳолларда эса кремний – органик лаклар билан шимдирилади. Шимдирилувчи лаклар кичик ёпишқоқликка эга бўлиши ва изоляциянинг ғовақларига чуқур кириб бориши таъминланиши учун яхшигина кириб бориш хусусиятига эга бўлиши керак. Лакнинг таркибида сим ва изоляцияга салбий таъсир этувчи моддалар бўлмаслиги зарур. Шунингдек, лаклар узоқ муддат ишчи ҳарорат таъсири натижасида ҳам изояцион хусусиятларини йўқотмаслиги керак.

Электр машиналарнинг иш режими ва иш шароити, изоляциянинг электрик мустаҳкамлигига қўйиладиган талаблар ва бошқа шароитларни ҳисобга олган ҳолда уларнинг чулғамлари 1, 2 ёки 3 марта лок билан шимдирилади.

Электр машиналарнинг чулғамлари лак билан шимдирилганидан кейин алоҳида қуриши камераларида қиздирилган ҳаво билан қурилади. Қуриши камераларидаги ҳаво электр қиздирувчи элементлар ёрдамида қиздирилади. Қуриши жараёнида камерага кирувчи ва камерадан чиқаётган ҳавонинг ҳарорати узлуксиз назорат қилиб борилади. Қуриши вақти лак шимдирилган чулғамнинг ўлчамларига, изоляцион материал ва локнинг турига, қуриши ҳарорати ва қуриши камераси ичидаги ҳаво алмашувига, шунингдек камеранинг иссиқлик қувватига боғлиқ. Ҳаво алмашувининг тезкор бўлиши қуриши жараёнини тезлаштиради.

Таъмирланган чулғамларни синовдан ўтказиш

Чулғам изоляциясининг қаршилиги ва электр мустаҳкамлиги кўрсаткичларининг талаблар даражасида бўлиши, электр машиналарнинг ишончли ва узоқ муддат нормал ишлашини таъминлайди. Шунинг учун ҳам чулғамларни таъмирлаш жараёнининг ҳар бир босқичларида керакли синов амаллари олиб борилади.

Синаш кучланишлари шундай танланиши керакки, синов вақтида изоляциянинг носоз жойлари аниқлансину, лекин изоляциянинг соз жойлари зарарланмаслиги зарур. Чулғамни таъмирлаш жараёни босқичларида синов кучланишининг қандай қийматларда бўлиши кераклиги 5.7 – жадвалда келтирилган.

5.7 – жадвал

Таъмирлаш жараёни	Машинанинг номинал кучланишидаги синов кучланишлари, В		
	230 гача	400	550
Ғалтак ариқчаларга жойлаштирилган ва поналанган, аммо уланиш схемаси амалга оширилмаган	2000	2300	2600
Худди шунингдек, уланиш схемаси амалга оширилган, кавшарланган ва схема изоляцияланган	1700	2000	2200
Ғалтакни синаш, ариқчаларидан чиқарилмаган	1300	1600	1800
Чулғам жорий таъмирлангандан сўнг уланиш схемалари амалга оширилган бутун чулғамни синаш	1100	1300	1600

Эслатма. Синов вақти 1 минутни ташкил этади.

Чулғамлар лак билан шимдиришигача, шимдирилганидан ва қуритилганидан кейин ҳам чулғамлар изоляциясининг қаршилиги ўлчанади. Бундан ташқари чулғам изоляциясининг электрик мустаҳкамлиги юқори кучланиш остида ҳам синовдан ўтказилади.

Номинал кучланиши 500 В гача бўлган электр машиналар чулғамлари изоляциясининг қаршилиги, мегометрда 1000 В кучланиш билан лак билан шимдирилган ва қуритилганидан кейин қуйидаги қийматлардан кам бўлмаслиги керак:

3 мОм – статор чулғамлари учун ва 2 мОм – ротор чулғамлари учун (чулғамлар тўлиқ ўралганидан кейин);

1 мОм – статор чулғамлари учун ва 2 мОм – ротор чулғамлари учун (чулғамларнинг бир қисми ўралганидан кейин).

5.9. КОНТАКТ ҲАЛҚАЛАРИ, ТОҚ ОЛИШ ВА ЧИҚАРИШ ҚУРИЛМАЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ

Синхрон машиналарда манфий ҳалқа ва ундаги чўткалар кўпроқ ейилади. Бунда ҳалқанинг сирти хира ва ғадир – будир бўлиб қолади. Уларнинг жадал ейилишига манфий ҳалқадан чўткага металл зарралари кўчиб ўтиши сабаб бўлади. Сиртнинг ғадир – будирлиги уни йўниб ва жилвирлаб йўқотилади. Ҳалқаларнинг ейилиши уларнинг кутбларини даврий ўзгартириш билан камайтирилади.

Бронзадан қуйиб ясалган ҳалқаларнинг сиртида ғоваклар ва чўкиш бўшлиқлари бўлиши мумкин, улар чўткаларнинг нотекис ейилиши ва титраб ишлашига олиб келади.

Жорий таъмирлаш чоғида контакт ҳалқалари чангдан тозаланади; чанг изоляциянинг қаршилигини камайтириб, унинг тешилишига сабаб бўлиши мумкин. Ҳалқаларнинг ён қисмлари ва улар орасидаги бўшлиқлар эмал билан қопланади, чунки силлиқ сиртда чанг кам тўпланади. Ҳалқалар орасидаги ёки ҳалқалар билан втулка орасидаги изоляция тешилганда контакт ҳалқалари валдан олиниб, капитал таъмирга жўнатилади.

Контакт ҳалқалари ейилганда, уларнинг втулкага ўтказилиш таранглиги бўшашганда, контакт шпилкалари куйганда ва изоляцияси тешилганда улар капитал таъмирланади. Одатда втулкани қайта изоляциялашга тўғри келади, чунки ундан ҳалқаларни олаётганда изоляцияси шикастланади.

Ейилган контакт ҳалқалари ўрнига ўша маркали материал: пўлат, чўян, бронза, мис қувурлардан кесиб олинган ёки қуймалардан ясалган янгилари қўйилади.

Қиздириб ўтказиладиган контакт ҳалқаларида втулканинг сиртидаг эски изляция олиб ташланади ва втулка узунлигига тенг узунликда кесиб олинган қолипбоп миканит ёки шиша – миканит тасмаларидан бир неча қават ўраб қайтадан изоляцияланади. Тасмаларга ёпиштирувчи лак суртилиб, очик ҳавода қуритилади.

Қуритиш шкафида $90 - 100^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилган втулкага сиқиб изоляция ўралади, устидан икки қават кабел қоғози ўралиб, тунукадан қилинган хмут билан маҳкамланади ва яна $120 - 130^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади. Втулка шкафдан олинади ва ундаги хмут тортиб маҳкамланади, изоляцияси пишиқланиши учун яна $150 - 180^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади ва шу ҳароратда камида 1 соат тутиб турилади. Иссиқ втулкадаги хмут тортиб маҳкамлангач, у совутилади. Кейин берилган тигизликни сақлаб қолган ҳолда втулка изоляциянинг ўралиши йўналишида ўткир кескич билан йўнилади.

Ҳалқалар втулкага $350 - 450^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилиб ўтказилади ва ҳаво оқими билан совутилади. Изоляциясининг электр қаршилиги текширилганидан сўнг ҳалқалар йўнилади, бунда роторнинг контакт ҳалқаларига ишлов бериш учун қўйим қолдирилади. Втулка изоляцияси электр изоляцион эмал билан қопланади ва очик ҳавода қуритилади, кейин слюда тангачалари учиб кетмаслиги учун устидан каноп ёки кипер тасма билан ўраб қўйилади.

Куйган контакт шпилкалари янгиси билан алмаштирилади, миканит ёки бакелитланган қоғоз билан изоляцияланади, сим ўраб маҳкамланади ва қуриштиш шкафига жойланади. Изоляция пишиқлашганидан сўнг сим олиб ташланади. Шпилкалар ҳалқаларга пайвандлаб ёки қаттиқ кавшарлар билан кавшарлаб бириктирилади.

Ток олувчи қурилмани таъмирлаш

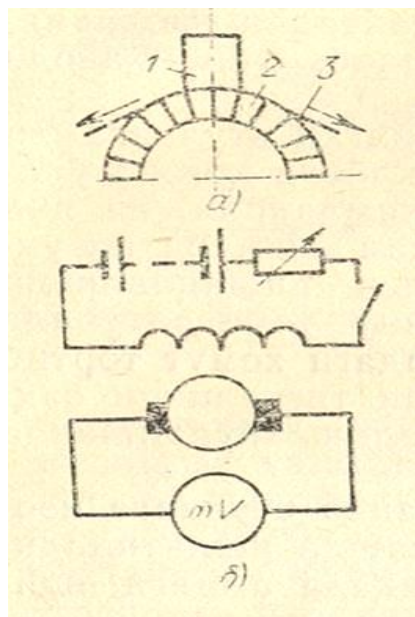
Чўткалар ейилиб баландлиги дастлабки баландлигининг тахминан 40 – 50 % ига тенг бўлиб қолганда уларнинг ўрнига ўша маркадаги янги чўткалар қўйилади.

Чўткаларнинг ўзига хос шикастланишларига чўтка туткичнинг нормал вазиятдан иғиши оқибатида, ҳалқа ва чўткаларнинг бўйи ҳамда эни бўйича нотекис ейилиши натижасида контакт сиртида дўнгликлар пайдо бўлишини, чўткалар пастки қирраларининг уваланишини (бунинг оқибатида чўткалардан учқун чиқади) ҳамда титраш туфайли чўткаларнинг емирилишини киритиш лозим.

Чўткалар ва чўтка туткичларни яроқли – яроқсизга ажратишда чўткани ҳалқаларга қисиш кучи, чўтка туткичлар бармоқлари изоляциясининг қаршилиги, чўткаларнинг ейилганлик даражаси, ток ўтказувчи симнинг чўткага уланиш сифати, траверсанинг пухта маҳкамланганлиги, пружинали чўтка туткичлардаги занглашга қарши қопламанинг аҳволи текширилади.

Янги чўткаларнинг ёқлари ясси бўлади. Чўткаларнинг контактда бўладиган сиртини катталаштириш учун улар коллекторлар ёки ҳалқаларга ишқаланади (жилвирланади). Бу машинанинг ўзида шиша қоғоз 3 билан бажарилади (5.10,а – расм); шиша қоғоз силлиқ сирти билан коллектор 2 устига қўйилади ва чўткаларнинг четларини кесиб юбормаслик учун қоғозни коллекторга ёй бўйича қисган ҳолда чўтка 1 тагидан тортиб ўтказилади. Машинадаги чўткаларнинг ҳаммасини бутун айланасига шиша қоғоз ўралган коллекторни айлантириш билан ишқалаш мумкин.

Жилвирлаш учун зарраларининг йириклиги ўртача бўлган шиша қумқоғоз ишлатилади. Қумқоғознинг зарралари майда бўлса, у графит чанги билан тез тўлиб қолади, йирик зарралар эса чўткалар сиртини тирнайди. Жилвирлаш учун қумтош ёки карборунддан ишланган материаллардан фойдаланиш мумкин эмас. Уларнинг зарралари чўткалар танасига кириб қолиб, коллекторни тирнайди.



5.10 – расм. Чўткаларни ишқалаб жойига мослаш (а) ва нейтрални топиш схемаси (б)

Реверсив бўлмаган машиналарда жилвирлаш ишлари машинанинг иш айланиши йўналишида ёки қоғозни ўша йўналишда тортиб ўтказиш йўли билан амалга оширилади.

Машина йиғиб бўлингандан сўнг уни салт ишлатиб, чўткалар ҳалқалар узил – кесил мослаштирилади. Чўтканинг ток ўтказувчи симларидаги абелбоп учликлар чўтка туткичларга ишончли қисилиб туриши керак. Акс ҳолда чўткадан келаётган ток унинг уя деворларига тегиб турган нуқталаридан ўтади. Титраш туфайли ишончсиз ва узлукли бўлган бу контакт уянинг куйишига олиб келади. Токнинг бошқа йўлдан – пружина орқали ўтиши натижасида эса пружина қизиби унинг эластиклик хоссалари йўқолади. Токнинг чўткалар орасида нотекис тақсимланиши оқибатида ток ўтказувчи симлар ҳаддан ташқари қизиби эриб кетиши мумкин. Бу ҳолда ток катта бўлганда чўткалар уя деворларига ёпишиб қолади.

Чўтка бармоқлари траверсага пухта маҳкамланиши ва машина ўқиға нисбатан параллел жойлашиши керак. Уларнинг параллеллиги чўтка қирраларининг ҳалқа қиррасига нисбатан вазиятиға кўра текширилади. Таъмир қилинадиган машина йиғилганда траверса ундаги ва подшипник тўсиғидаги белги чизиклар бўйича ўрнатилади, бу чизиклар тайёрловчи корхонада туширилган бўлади. Капитал таъмирдан кейин чўткаларнинг электр нейтралларға тўғри ўрнатилганлиги текширилади. Чўткалар нейтралларда аниқ жойлаштирилганда улар чулғамнинг бош қутблар майдонидан ташқарида жойлашган бўлимларини (секцияларини) қисқа туташтиради, бу эса учқунсиз коммутация ҳосил қилиш учун зарурдир. Нейтрални топишнинг бир қанча усуллари бор. Индукцион усулда топишда ишламаётган машинанинг уйғотиш чулғамиға реостат орқали аккумулятор батареяси уланади (5.10,б – расм). Якор қисқасичларига милливольтметр уланади. Калит К ни туташтириб ва ажратиб ҳамда траверсани силжитиб ўлчов асбоби милининг энг кичик қийматни кўрсатадиган вазиятға келтирилади. Топилган нейтралнинг тўғри вазиятдалиги якорнинг бир неча

вазиятида текшириб кўрилади. Бу мақсадда чўткаларнинг чўтка туткичлар уяларида силжиши таъсир қилмаслиги учун якорни кўлда фақат бир хил йўналишда бурилади. Траверсани маҳкамлагач, чўткаларнинг нейтралга тўғри ўрнатилганлиги яна бир бор текширилади.

Траверсани тўғри ўрнатилганлигини машинани салт ишлатиб текшириш мумкин. Чўткалар нейтралда жойлашганда генератор энг катта кучланиш беради, моторнинг айланиш тезлиги ҳар иккала йўналишда бир хил бўлади.

Чўтка туткичларида энг кўп учрайдиган нуқсонларга қуйидагилар киради: ток ўтказувчи сим шикастланганда ёки унинг контакти ёмон бўлганда чўтка туткич орқали чўткадан ток ўтиб кетиши натижасида дарча ички юзасининг едирилиши; ҳалқаларнинг тепкили ишлаши оқибатида дарчанинг анчагина ейилиши (бу ҳолда чўткаларнинг ён сиртлари ҳам ейилади).

Штамплаб ясалган чўтка туткичлар одатда чўтка турган гардишнинг синиши сабабли ишдан чиқади. Улар таъмир қилинмасдан, ўрнига янгиси қўйилади. Парчин михлар ёрдамида йиғилган конструкцияларни таъмир қилаётганда, бўшашиб қолган парчин михлар қаттиқлаб қўйилади ёки янгиси билан алмаштирилади. Ейилган гардишлар ўрнига янгиси қўйилиб, туткичларга парчин михлар ёрдамида маҳкамланади.

Қуйиб ясалган (қуйма) чўтка туткичлар энг кўп қўлланилади. Улар ейилишга юқори даражада чидамлилиги билан ажралиб туради ва камдан – кам ҳолларда ишдан чиқади. Қуйма чўтка туткичларнинг ейилган дарчалари сиртига латун суюқлантириб қоплаб, кейин механик ишлов бериш йўли билан таъмирланади. Таъмирлаш вақтида чўтка туткичларнинг пружиналари ва бошқа майда деталлари янгиси билан алмаштирилади. Бармоқлар ва бракетлар нисбатан кам шикастланади, бунга, одатда, тасодифий зарбалар сабаб бўлади.

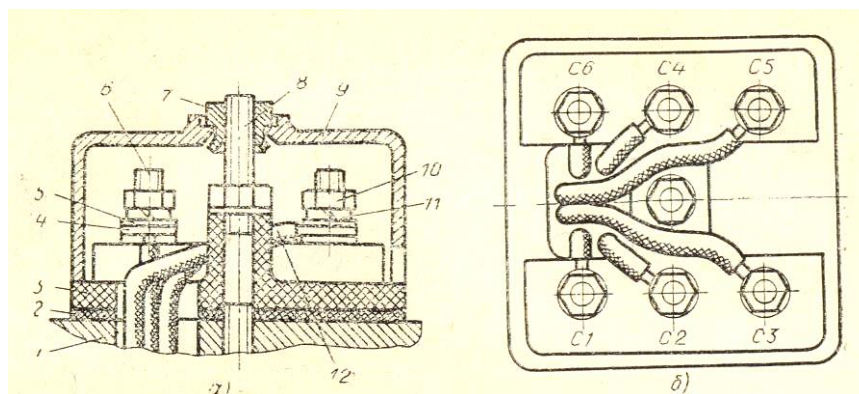
Контакт бирикмалари ва чиқариш қурилмаларини таъмирлаш

Контакт бирикмалари электр занжирининг энг бўш жойи ҳисобланади. Шу боис болтлар, винтлар ва гайкалар ёрдамида қилинадиган ажралма бирикмалар ўрнига имкони борица кавшарланган, пайвандланган ёки прессланган бирикмалар қўлланилади.

Муҳим контакт бирикмаларининг болтлари, винтлари ва гайкалари бурувчи моментни ростлайдиган калитлар билан бураб қотирилади. Нормал контакт босими шундай ҳисоб билан ўрнатиладики, маҳкамлаш деталлари, учликлар ҳамда шиналарнинг пластик деформацияларсиз энг кам ўтиш қаршилиги таъминланадиган бўлсин.

Монтаж қилишдан олдин контакт сиртлари оксидлар ва кирлардан тозаланади. Зангламаслиги учун улар нейтрал ёғ билан мойланади. Ишлатиладиган маҳкамлаш деталлари (болтлар, гайкалар, шайбалар, пружиналар) рух ёки кадмий қоплама билан ҳимояланган бўлиши керак.

Қуввати 100 вВт гача бўлган электр машиналарда чулғамларнинг чиқиш учлари одатда изоляцияланган эгилувчан сим 12 дан тайёрланади (5.11,а – расм). Симнинг учига учлик кавшарланади. Учликлар учун жой етишмайдиган микромашиналарда эгилувчан симнинг учи ҳалқа 4 қилиб букилади ва бу ҳалқа изоляцияловчи қутича 3 нинг қисқичи 6 га кийдирилиб, шайба 5 ли гайка 10 билан маҳкамланади. Гайка тагига пружиналанувчи контрлаш гайкаси 11 қўйилади. Қутича корпус 1 га шпилка 8 ҳамда гайка билан маҳкамланади ва қопқоқ 9 билан беркитилади, қопқоқнинг ўзи эса қутичага гайка 7 билан маҳкамлаб қўйилади. Корпус билан қутича орасига зичловчи қистирма 2 ўрнатилади. Қутичага чулғамлар чиқиш учларининг белгилари ёзиб қўйилади (5.11,б – расм).



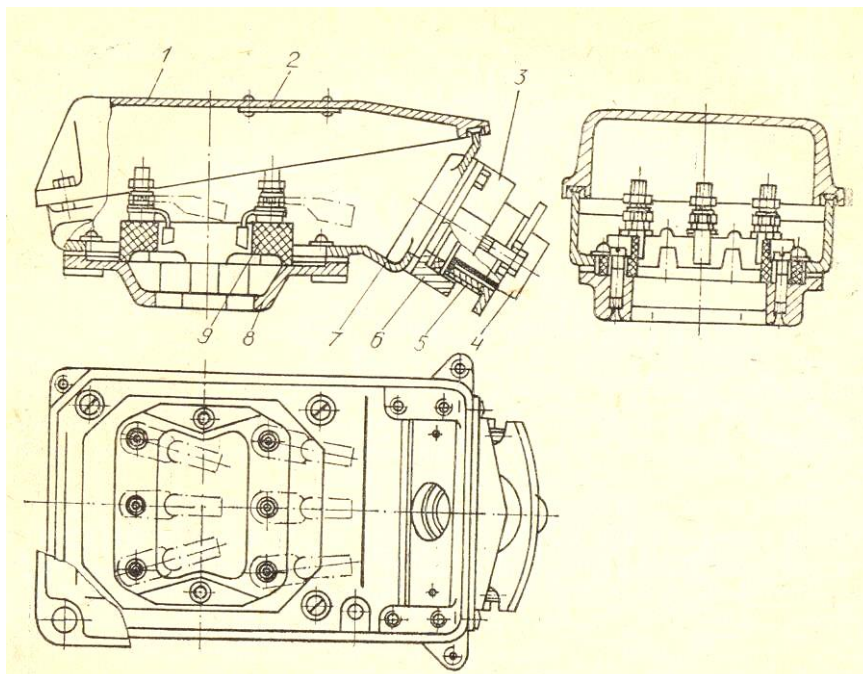
5.11 – расм. Микромашина чиқиш учлари қутиси:

а – бўйлама қирқими, б – тепадан кўриниши (қопқоқсиз)

Айрим машиналарда қисқичлар қутиси бўлмайди, чиқиш учлари учликли изоляцияланган эгилувчан симлардан ишланади, чиқиш учларининг белгилари эса қисмаларга ёзилиб, симларга кийдирилиб қўйилади. Машинани иштатётганда қисмалар тушиб қолиши мумкин, шу сабабли кўздан кечириш ва таъмирлаш вақтида уларнинг пухта маҳкамланишига эътибор бериш зарур.

4А сериядаги асинхрон моторларнинг чиқариш қурилмалари таъминловчи кабелнинг киритилиш усулига, унинг турига ва статор чулғамининг чиқиш симларига уланиш усулига қараб бир неча усулда ишланиши мумкин. Уларга эгилувчан металл шланг ва томирлар, мисдан ёки алюминийдан ишланган ва резина ёки пластмасса қобикли кабеллар уланиши мумкин. Қуввати 30 кВт ва бундан катта бўлган. 220 В кучланишга мўлжалланган моторларга, шунингдек айланиш ўқининг баландлиги 50 – 63 мм бўлган моторларга фақат мис томирли кабеллар уланади. Кабел бир ёки иккита штуцер орқали, шунингдек қуруқ ёки кабелбоп масса қўйиладиган узайтиргич орқали киритилади. Айланиш ўқининг баландлиги 50 – 250 мм ни ташкил этганда чиқариш қурилмаси моторнинг тепасида, айланиш ўқи бундан баланд бўлганда эса моторнинг ёнида жойлаштирилади.

Чиқариш қурилмасида (5.12 – расм) фақат патрубок 90 ёки 180° оралатиб бурилади. Қисқичлар қутичаси ва унга маҳкамланган статорнинг чиқиш учлари қўзғалмайди. Бу ҳол моторни ишлатиладиган жойга ўрнатаётганда чиқиш қурилмасини буришни осонлаштиради ва чулғамдан чиқарилган симларнинг тўғри уланишини таъминлайди.



5.12 – расм. Айланиш ўқининг баландлиги 160 – 250 мм бўлган 4А сериядаги асинхрон моторлар чиқариш қурилмасининг конструкцияси:

1 – қопқоқ, 2 – чулғамнинг уланиш схемаси, 3 – уя, 4 – сақловчи втулка, 5 – зичловчи втулка, 6 – зичловчи ҳалқа, 7 – корпус, 8 – патрубок, 9 – қисқичлар қутичаси

Машинани кўздан кечираётганда қисқичлар қутичаси, контакт бирикмалари, изоляторлар текширилади. Ёрилган, куйган жойлари бўлган, қисқичлари куйган қутичалар ўрнига янгиси қўйилади. Контакт бирикмаларининг ўта қизиш аломатлари пайқалганда бунинг сабаблари аниқланади, учликлар ва қисқичларнинг контактга киришувчи сиртлари тозаланади, пружиналовчи шайбалар ҳамда гайкаларнинг бор – йўқлиги текширилади. Йўқолган ва шикастланган деталлар янгиси билан алмаштирилади. Кабел учликларининг симларга кавшарланиш сифати ва учликларга уланиш жойларида симлар томирларининг бус – бутунлиги текширилади. Бўш маҳкамланганлиги контактларнинг қизиб кетиш сабабларидан бири бўлиши мумкин.

Назорат учун саволлар

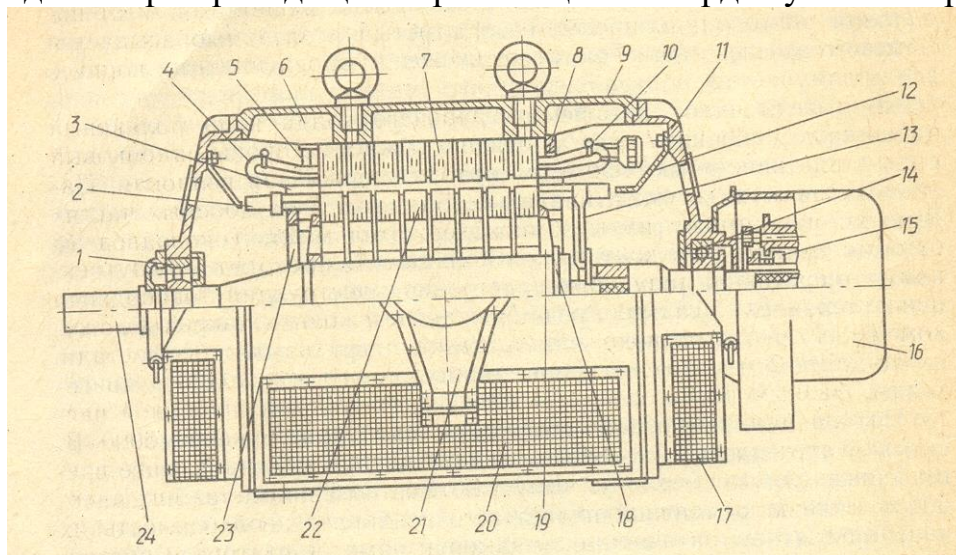
1. Электр машиналар конструктив тузилиши бўйича қандай асосий қисмлардан иборат?
2. Ўзгармас ток машиналарининг якори қандай конструктив қисмлардан иборат?
3. Ўзгармас ток машиналарининг статори қандай конструктив қисмлардан иборат?
4. Асинхрон моторлар конструктив жиҳатдан неча турга бўлинади?
5. Синхрон машиналарнинг ротори қандай конструктив қисмлардан ташкил топган?
6. Ротори қисқс туташтирилган асинхрон машиналарини ишлатиш давомида учраши мумкин бўлган асосий носозликлари нималардан иборат ва улар қандай бартараф этилади.?
7. Фаза роторли асинхрон машиналарини ишлатиш давомида учраши мумкин бўлган асосий носозликлари нималардан иборат ва улар қандай бартараф этилади.?
8. Синхрон машиналарини ишлатиш давомида учраши мумкин бўлган асосий носозликлари нималардан иборат ва улар қандай бартараф этилади.?
9. Қандай ҳолларда ҳалқаларни капитал таъмирлаш зарур ва бу иш қандай бажарилади?
10. Контакт ҳалқаларида қандай нуқсонлар учрайди ва улар қайси усулда бартараф этилади?
11. Ток олувчи ва чиқарувчи қурилмаларда қандай нуқсонлар учрайди ҳамда улар қай тарзда йўқотилади?
12. Электр контактнинг ишончли ишлашига эришиш усулларини айтиб беринг.

6. ЮҚОРИ КУЧЛАНИШЛИ ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

6.1. ЮҚОРИ КУЧЛАНИШЛИ ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ТУЗИЛИШИ

Юқори номинал кучланишли электр машиналар бир неча юз киловаттдан бир неча минг киловатт қувватли қилиб ишлаб чиқарилади. Булар ичида энг кенг тарқалгани ротори қисқа туташтрилган ва фаза роторли асинхрон моторлардир. Синхрон моторлар нисбатан кам учрайди. Дизел моторли кўчма электр станцияларнинг электр генератори сифатида ўрта қувватли синхрон генераторлар кенг қўлланилади.

Юқори кучланишли электр машиналар паст кучланишли электр машиналардан конструктив жиҳатдан тдеярли фарқ қилмайди. Уларнинг асосий фарқи қувватларининг юқори бўлишидадир. Юқори кучланишли электр машиналарнинг статор чулғами ва изоляциясининг конструктив тузилиши паст кучланишли электр машиналарникидан тубдан фарқ қилади. Юқори кучланишли электр машиналар асосан номинал кучланиши 3 ёки 6 кВ ли қилиб ва нисбатан кам миқдорда эса номинал қуввати 10 кВ ли қилиб ишлаб чиқарилади. Юқори кучланиш чулғам изоляцияси сифатига ва конструкциясига қатор бир қанча талаблар қўяди, ёнма-ён жойлашган ғалтаклар ёнлари орасидаги изоляцион масофа аниқ сақланиши зарур ва шунингдек изоляцион масофа корпуснинг металл деталлари, ён шчитлари ва бошқа деталлари орасида ҳам берилган қийматларда бўлиши шарт.



6.1– расм. Қуввати 600 кВт, $U = 6000$ В, $n_c = 1000$ *айл/мин* бўлган
фаза роторли асинхрон моторнинг конструктив тузилиши

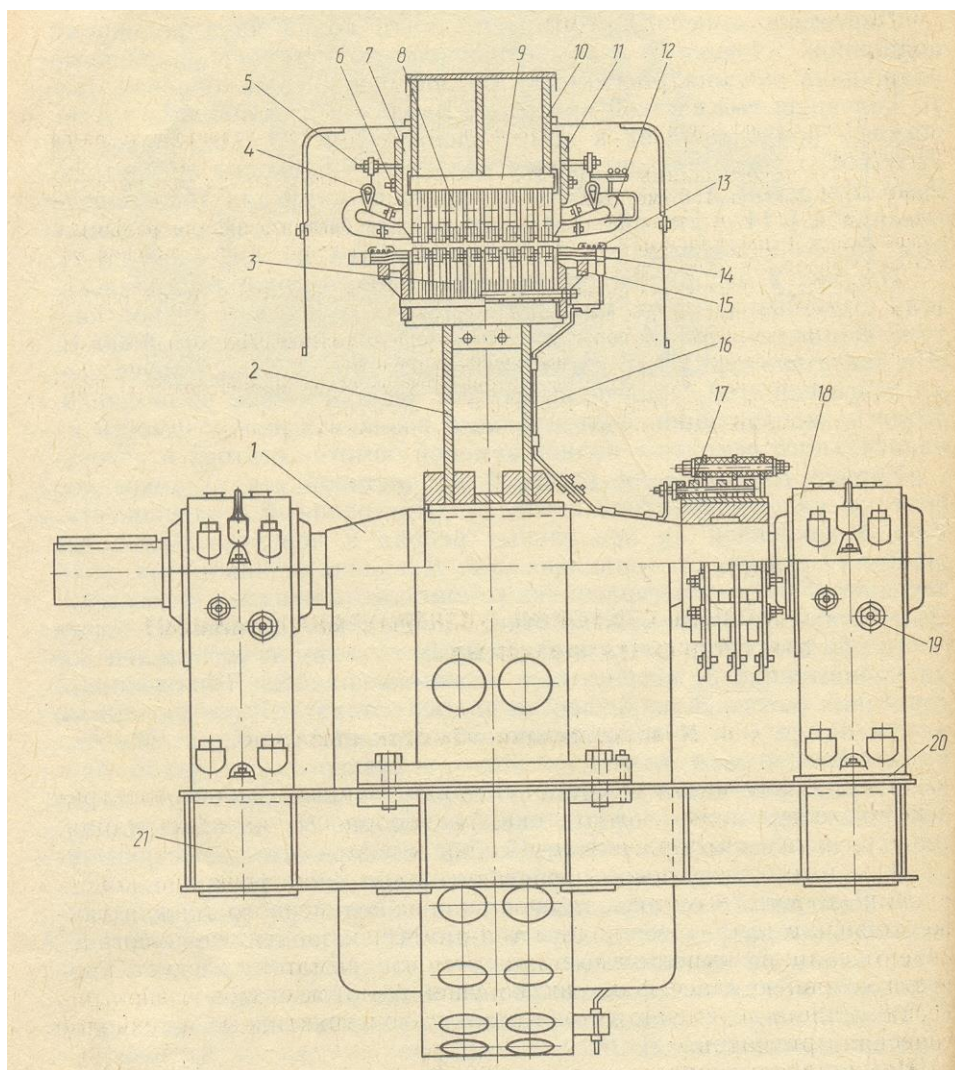
6.1 – расмда қуввати 600 кВт, кучланиши $U = 6000$ В, синхрон тезлиги $n_c = 1000$ *айл/мин* бўлган фаза роторли асинхрон моторнинг конструктив тузилиши келтирилган. Мотор очик ижроли бўлиб (1Р23) ҳарорати 40°C дан

юқори бўлмаган ёпиқ хоналарда ишлатишга мўлжалланган; моторнинг корпуси 9 ва подшипник шчитлари 11 чўяндан қуйиб тайёрланган. Статорнинг ўзаги 7 қалинлиги 0,5 мм бўлган электротехник пўлат варақлардан тайёрланган ва улар корпус бўйлама қовурғалари 6 га ҳар икки томондан сиқувчи иккита шайба 5 ёрдамида сиқилиб маҳкамланади. Шайбаларнинг ҳолатлари таянч шпонкалари 8 воситасида қайд қилинади. Статор ўзаги алоҳида пакетлардан иборат бўлиб, уларнинг ораларини эни 10 мм бўлган радиал вентиляция каналлар ажратиб туради. Статор ариқчалари очик ҳолда ишланган. Статор чулғами ғалтакли-сиртмоқли қилиб йиғилган. Статор чулғамининг чекка қисмлари 4 бандаж ҳалқалари 10 га маҳкамланган.

Ротор ўзаги 22 статор ўзаги тайёрланган пўлатдан тайёрланиб тўғридан-тўғри ротор вали 24 га ўрнатилган. Ротор ўзаги валга шпонкалар ёрдамида маҳкамланади. Сиқувчи шайбалар 19 ротор ўзагининг варақларини қисилган ҳолда ушлаб туради. Шайбаларнинг ҳолатлари вал буртики ва ҳалқали шпонка 18 воситасида қайд қилинади. Ротор ўзагида радиал каналлардан ташқари ўқли вентиляция каналлар ҳам бор бўлиб, бу каналлар бўйлаб совитувчи ҳаво диффузор 12 орқали статор ва роторнинг радиал каналларига йўналтирилади. Ротор чулғами стерженларининг бош қисмлари уланадиган жойига пайвандланган вентиляция куракчалар 2 машина ичидаги ҳаво босимини юзага келтиради. Мотор ичига совитувчи ҳаво, подшипник шчитларининг ҳимоя тўри 17 билан жиҳозланган тешиклари орқали сўрилади. Ҳимоя тўри ортиқча майда предметларнинг мотор ичига киришидан сақлайди. Қизиган ҳаво мотор корпусига ўрнатилган ҳимоя тўри 20 рақали ташқарига чиқариб юборилади.

Моторнинг ишчи вали томонида роликли тебранма подшипник 1 ва валнинг тескари томонида эса шарикли тебранма подшипник 14 ўрнатилган. Ротор чулғами тўлқинли-стерженли қилиб тайёрланган. Ариқчалари ярим ёпиқ тор бўйинли. Статор чулғами ён қисмларининг бандажлари 3 чулғам маҳкамловчи 23 га қисийиб қўйилган. Ротор чулғамидан ток узатувчи 13 контакт ҳалқачалари 15 га валнинг ички тешик орқали ўтади. Контактли ҳалқачалар қопқоқ 16 билан беркитилган. Чиқиш учлари қутичаси 21 пўлат варақдан штмпалаб тайёрланган.

6.2 – расмда қуввати 1300 кВт, номинал кучланиши 6000 В, синхрон тезлиги 150 айл/мин бўлган фаза роторли асинхрон моторнинг конструктив тузилиши келтирилган.



6.2 – расм. Қуввати 1300 кВт, $U = 6000$ В, $n_c = 150$ айл/мин бўлган
фаза роторли асинхрон моторнинг конструктив тузилиши

Моторнинг корпуси 10 (варақли пўлатдан пайвандлаб тайёрланган) болтлар ёрдамида фундамент плита 21 га маҳкамланган. Статор ўзаги 8 электротехник пўлат варақларлардан йиғилиб, корпуснинг бўйлама қовурғалари 9 га маҳкамланган. Сиқувчи шайбалар 11 шпилкалар 6 ёрдамида тортиб турилади. Сиқувчи шайбалар ҳосил қилган босим кучи ўзақ варақларига сиқувчи таёқчалар 7 орқали узатилади. Статор ариқчалаври очик типда. Статор чулғами сиртмоқли-ғалтакли. Статор чулғайининг ён қисмлари 12 босим шайбаларига қаратилган кронштейнлар 5 га ўрнатилган бандаж ҳалқалари 4 га маҳкамланади. Электротехник пўлат варақларидан тайёрланиб сиқилган ротор ўзаги 3 роторнинг втулкаси 2 га маҳкамланган. Втулка вал 1 га ўрнаитилган ва шпонкалар ёрдамида маҳкамланган. Ротор чулғами стерженли-тўлқинли тайёрланган. Ариқчалари ярим ёпиқ тор бўйинли. Ротор чулғами ён қисмлари 14 марказдан қочма кучлар таъсирида эгилишидан сақлаш учун бандажлар 13 қўлланилган ва улар ротор чулғами ён қисмларини чулғамни ушлаб турувчи 15 га қисиб туради. Чулғам қисувчилар конструктив жиҳатдан ротор ўзагининг босим шайбалари билан бирлаштирилган.

Ротор чулғами учларидан контакт ҳалқачалари 17 га борувчи ток ўтказгич 16 валга ҳамда втулкага маҳкамланган. Контакт ҳалқачалар 17 ротор ўзаги билан подшипник оралиғидаги изоляцияланган втулкага ўрнатилган.

Моторнинг сирпанувчи подшипниклари кўзгалувчан подшипник устунлари 18 га ўрнатилган.

Подшипникларни мойлаш маълум босим осстида мой ўтказгич 19 орқали амалга оширилади.

Юриткич томонига тескари томонда жойлашган подшипник устунлари фундамент плитаси ва ташқи мой ўтказгичдан изоляцияланган. Бу изоляция 20 нинг вазифаси подшкнике токлари деб аталадиган тоklar ҳосил бўлишидан сақланишдир. Подшипник токлари роторнинг машина магнит майдони ичидаги носимметрик ҳолатида бўлиб қолиши натижасида мотор валининг учларида потенциаллар айирмаси юзага келиши билан изоҳланади. Агар подшипник устунларидан бири изоляция қилинмаса, у ҳолда подшипник токлари подшипниклар, устунлар ва фундамент орқали туташади. Валнинг бўйинчаси ва подшипник вкладишларининг ишқаланган жойларида мойли пленка тешилади. Подшипник токлари вал ва вкладишларни тез емирилишига олиб келади. Ишчи валга тескари томондаги подшипник устуни изляцияси подшипник тоklarининг ўтиш йўлини узхиб кўяди.

Кўрилган мотор катта габарит ўлчамларга эга, статор ўзагининг ташқи диаметри 2900 мм ни ташкил этади.

6.2. ЮҚОРИ КУЧЛАНИШЛИ ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРНИ ТАЪМИРЛАШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ

Электр машиналарни капитал таъмирлаш, чулғамларини алмаштириш билан ҳисобга олганда, марказлашган ҳолда – электр таъмирлаш корхоналарида, мотор ёки генератор ишлатилаётган корхонанинг ўзида тўғридан – тўғри амалга оширилиши мумкин. Электр таъмир корхоналари янги чулғамларни тайёрловчи, ўровчи ва изоляцияловчи дастгоҳларга, чулғамларни шимдиручи ва қуритувчи қурилмаларга, стационар синаш станцияларига ва ҳ.к. ихтисослашган технологик жиҳозларга эга. Бундан ташқари таъмирлаш корхоналарида таъмирлаш технологияси ва янги чулғамларни ишлаб чиқариш, оаператив назорат тизими яхши йўлга қўйилган ҳамда малакали ишчи-ходимлар билан таъминланган бўлади. Шунинг учун ҳам электр машиналар ўрнатилган жойда қилинган таъмир ишларига нисбатан марказлашган электр таъмир корхоналарида таъмирлаш ишлари тез ва сифатли бажарилади. Аммо бундай таъмирлашнинг асосий қийинчиликларидан бири, таъмирланиши зарур бўлган электр машинани таъмирлаш корхонасига олиб бориш ва таъмirdан сўнг яна қайтариб олиб келишдир. Айниқса катта габаритга эга бўлган электр машиналарнинг транспортировкаси мураккаб бўлгани учун кўпинча марказлашган

таъмсирлашдан воз кечишга тўғри келади ва бундай машиналар ўрнатилган жойларида таъмирланади..

Катта габаритли электр машиналарни ишлатилаётган жойида чулғамларини алмаштириш билан боғлиқ бўлган капитал таъмирлаш ишларини бажариш, амалда таъмирлаш циклини қайтадан ташкил этиш билан баробардир. Бунинг учун авваламбор таъмирлаш майдончаси тайёрланади ва у маҳаллий шароитдан келиб чиққан ҳолда ҳамда таъмирлаш ишларининг ҳажмига кўра бир неча зоналарга бўлиниши мумкин. Бу зоналардан бирига таъмирланиши керак бўлган электр машинанинг статори ва ротори жойлаштирилади. Бу ерда эски чулғам демонтаж қилинади, ариқчалари изоляция қолдиқларидан тозаланади, магнит ўтказгич пўлати таъмирланади ва синовдан ўтказилади ва таъмирлашнинг охириги босқичида эса янги чулғамнинг ғалтаклари статор (ротор) чулғами ариқчаларига жойлаштирилади. Янги чулғам ғалтакларини ва изоляциясини тайёрлаш учун алоҳида, таъмирлаш майдончасининг бошқа зоналарида ёки корхона цехларида ҳосил бўладиган чанг ва ифлослардан ҳимояланган, таъмирлаш зонаси ажратилади. Бу зона яқинида ғалтак ариқча қисми изоляциясини исситилгван ҳолда пресслаш учун пресс жойлаштирилади. Тайёрланган баъзи ғалтакларни ариқчаларга жойлаштирилганидан сўнг юқори кучланиш билан синаш учун керакли трансформаторлар ва ўлчов асбобларига эга бўлган синаш участкаси ташкил этилади. Тайёрланган барча ғалтакларни ариқчаларга жойлаштирилганидан сўнг юқори кучланиш билан синаш учун тўғридан-тўғри ва керакли вақтда машинанинг статори ва ротори жойлаштирилган таъмирлаш зонасида синаш қурилмаси монтаж қилинади. Юқори кучланиш билан синов ўтказиш вақтида йўриқномада келтирилган ходимлар хавфсизлигини таъминловчи барча эҳтиёт чоралари кўрилиши шарт.

Таъмирлаш ишларини бошламасдан олдин таъмирлаш майдончасида зарур бўладиган барча махсус мосламалар ва асбоблар, кичик механизация воситалари, шунингдек изоляция тайёрлаш ва изоляция ишларини олиб бориш учун керак бўладиган столлар, верстаклар ва бошқа қурилмалар тайёрлаб қўйилган бўлиши керак. Таъмирлаш майдончасига сиқилган ҳаво, кислород, ацетелин ва техник сув келтирилган бўлиши керак. Таъмирлаш майдончасининг барча зоналари яхши ёритилиганликка эга бўлиши, пайвандлаш ишларини бажариш учун электр сим ва кавшарлагич ҳамда кўчма лампаларни таъминлаш учун эса 12 В кучланиш тортиб келинган бўлиши керак. Шунингдек чилангарлик ишларини бажариш учун кўчма тискили верстак ва кескич асбобларни чархлаш учун чарх бўлиши талаб этилади. Машиналарни бўлакларга ажратиш ва йиғиш, таъмирлаш вақтида уларни бир жойдан иккинчи жойга кўчириш учун зарур бўладиган ишларни махсус такелаж ишлари билан шуғулланувчи бригада амалга оширади ва зинхор таъмирлаш билан машғул бўлган ходимлар бажармаслиги керак.

Юқори кучланишли электр машиналарни таъмирлашнинг яна бир истикболли усулларида бири, янги чулғам тайёрлаш махсус электр таъмирлаш корхонасида бажарилади ва бошқа барча таъмирлаш ишлари эса

тўғридан-тўғри электр машина ўрнатилган корхонада бажарилади. Таъмирлаш ишини бундай ташкил этиш марказлашган таъмирлашнинг афзалликларидан фойдаланиш имконини беради. Чулғам стационар ҳолатда, йўлга қўйилган технологик жараён шароитда ва малакали мутахассислар билан тайёрланади.

Таъмирлашнинг бундай ташкил этилиши таъмирлаш майдончасини ишга тайёрлаш бирмунча соддалашади, чунки чулғамни тайёрлаш зонасининг кераги бўлмай қолади.

6.3. СТАТОР ЧУЛҒАМЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ

Таъмирлашдан олдин электр машинани кўздан кечириш ва носозликларини аниқлаш.

Электр машиналарни таъмирлашдан олдин кўздан кечириб чиқиш ва носозликларини аниқлаш жуда маъсулятли иш бўлиб, бу ишни қай даражада амалга оширилиш, бўлиши керак бўлган таъмирлаш ишларининг кўламини белгилайди. Электр моторни кўздан кечириш вақтида таъмирлаш лойиҳаси ва ҳажми аниқланади ва шуниндек энг самарали таъмирлаш технологияси танланади. Бунда аниқ носозликларни ҳисобга олиниши билан бир қаторда ушбу машинанинг ишлатилиган шароитлари ҳам ҳисобга олинади: юкланиш графикаси, атроф муҳит ҳавоси ҳарорати ва ифлосланганлик даражаси (ток ўтказувчи чанг, кимёвий аралашмалар ва ҳ.к.); ишга тушириш режимлари характерларининг машинанинг ишлашига алоҳида таъсири. Барча бундай маълумотлар алоҳида «Кўздан кечириш ва нуқсонлар қайдномаси» да қайд қилинади. Бу қайдномаларда статорнинг асосий қисмлари ва деталларининг геометрик чизмалари акс этирилади (асосан статор чулғами ғалтаклари кўрсатилади), ғалтакларнинг изоляциялари конструкциялари, чулғамни маҳкамловчи деталларнинг ўлчамлари ва конструкциялари, ток ўтказувчи элементларидан статорнинг турли металл қисмларигача бўлган масофалар кўрсатилган бўлиши керак.

Электр машиналарни таъмирлашнинг кўп йиллик тажрибаларидан келиб чиққан ҳолда, юқори кучланишли электр машиналари чулғамларининг носозлик турлари ва уларни юзага келтирувчи сабабларини таҳлил қилиш мумкин.

Изоляциянинг умумий эскириши. Агар изоляция ўзининг эластиклик хусусиятини йўқотган бўлса, у ҳоҳда ғалтак очилганда изоляцияни боғлаб турувчи тўлдирувчиларининг (елим, лак, компаундларларнинг) қуриб қолиши натижасида уқаланиб тўкилади. Бунда чулғам элементларининг электрик ва механик мустаҳкамлиги шиддатли равишда пасаяди.

Бундай ҳодиса икки ҳолатда рўй бериши мумкин. *Биринчи ҳолат* – агар электр машина 10 – 15 йил узоқ муддатли номина режимда ишлаган бўлса, яъни электр машина белгиланган ҳисобий ресурсни ишлатиб бўлган бўлса, у ҳолда изоляциянинг бундай ҳолатини нормал дейиш мумкин ва янги чулғамни лойиҳалашда капитал таъмирланаётган статор изоляцияси

конструкциясини ўзгартириш шарт эмас ҳамда ғалтакларнинг кўрсаткичлари ва ўлчамларини ўзгаришсиз қолдирса бўлади. *Иккинчи ҳолат* – изляциянинг эскириши электр машинанинг нисбатан унча давомли бўлмаган ишлатилиши вақтида рўй беришидир. Бу ҳолатда чулғамнинг ҳарорати машинанинг ишлатилиши вақтида қўлланилган изоляция классини учун рухсат этилган қийматидан анча юқори бўлганлигини кўрсатади. Бундай ҳодиса турли факторлар натижасида юзага келган бўлиши мумкин, масалан, агар мотор узоқ вақт ўта юкланиш билан ишлаши ёки ижрочи механизм учун ҳисобий ишга тушириш режимини таъминлай олмаслиги натижасида ва бунда моторнинг ишга тушириш вақти чўзилиб кетади ҳамда мос равишда чулғам катта ишга тушириш тоқлари таъсирида бўлади.

Машинани кўздан кечириш вақтида аниқланган носозликларнинг сабабларини аниқлаш мўлжалланаётган таъмирлаш ишларининг характерига таъсири катта бўлади. Масалан, машинанинг ишчи режимда ўта юкланиш билан ишлаши статор чулғами изоляциясини иссиқликка чидамлиги бўйича юқори классга мансуб бўлган изоляция билан алмаштириш кераклигини кўрсатади; машинани ишга тушириш динамикасининг қониқарсиз бўлишида чулғам кўрсаткичларини ўзгартириш зарур бўлади, масалан, ишга тушириш вақтини камайтириш учун ғалтакдаги актив ўрамлар сонини 10 – 12% га камайтириш ва шунчага ўрамнинг кўндаланг кесими юзасини ошириш керак бўлади. Бу амалларни бажариш учун, албатта аниқ муҳандислик ҳисоб-китобларни олиб бориш зарур бўлади.

Баъзи ҳолларда статор чулғамининг бутун чулғам бўйича эмас, балки маълум бир қисмлари қизиқ кетиши ҳоллари ҳам учрайди (арикчага жойлашган қисми, фақат ён қисмлари, ғалтакларнинг бошқисми, бутун айлана бўйлаб эмас фақат бир қисм ва б.). Бундай ҳолларда, кўпинча вентилляция шароитларининг бузилиши ёки воситаларининг носозлиги сабаб бўлади.

Вентилляция воситаларига асосан вентиляторлар, диффузорлар, совуткичлар ва ҳ.к. лар киради.

Вентилляция шароитларина қуйидагилар киради:

атроф-муҳит ҳарорати;

совутувчи ҳаво йўлидаги конструктив тирқичларнинг ўлчамлари;

статор чулғами ўзидаги вентилицион ораликларнинг ҳолати;

ён қисмлари зонаси ва машина ички бирикмаларидаги тирқичлар;

статор чулғами ғалтакларининг тайёрланиш сифати, ён қисмлари изоляцияси қатламининг зичлиги ва ғалтаклар бошларининг кўриниши.

Жойлаштирилган ғалтакларнинг бошлари машина ўқидан чиқувчи радиал линиялар йўналиши бўйича жойлаштирилади.

Шундай қилиб, янги статор чулғамининг сифати ва ишга лаёқати тўғридан-тўғри носозлик сабаблари қанчалик тўғри аниқланганлигига ва уларни батараф этиш танланган технологик усулларга боғлиқ экан.

Ғалтак ўрамлари орасидаги туташув. Агар электр машинани капитал таъмирлашдан аввал кўздан кечириш вақтида машинанинг ишдан чиқиши учун асосий сабаб ғалтаклар ўрамлари (статор арикчасидаги ёки ён

қисмлари) орасидаги туташув бўлган бўлса, у ҳолда кўпгина ҳолларда машинанинг бошқа носозликлари ҳам ғалтакларни тайёрлашда хатоликларга йўл қўйиш ёки чулғамни монтаж қилиш технологиясига риоя қилмаслик натижасида юзага келган бўлади. Агар эски чулғам ўрнига янгисини алмаштиришга қарор қилинса, у ҳолда изоляцион материал нави ҳамда изоляция конструкциясига деярли ўзгаришсиз қолдирилади. Янги чулғамни тайёрлаш ва уни монтаж қилишда эски чулғамда қайд этилган носозликларни такрорламаслик керак. Бундай носозликларга қуйидагилар киради:

брак лентали изоляцион материалнинг ўрамлар орасига тушиб қолиши;
ғалтаклар тўпламини зичлаш ва тортиш вақтида ўрамлар орасидаги изоляцион прокладкаларнинг сирпаниб тушиб кетиши (ғалтакларнинг ариқчалардаги ҳамда ён қисмларидаги);

ғалтак тайёрлаш учун ишлатиладиган изоляциясиз мис симда ўтқир учли қилчаларнинг бўлиши ёки эски чулғам ғалтаклари симларига қайта изоляцион қатлам суриш олдидан ўтқир кесувчи асбоб билан тозаланган бўлиши.

Ғалтакларни статор ариқчаларига жойлаштиришда ҳам ўрамлар орасидаги изоляцияга шикаст етказиш мумкин:

каттиқ ён қисмли ғалтакларни статор ариқчаларига жойлаштириш ҳолларида, яъни ғалтакларни тайёрлашда ғалтакларнинг тўғри чизиқли қисми юзалари орасидаги бурчак рухсат этилган қийматдан фарқли бўлиши;

ғалтакларнинг ён қисмларини зарурий ҳолатга келтириш учун баъзи ҳолларда ғалтак ён қисмлари сезиларли деформацияга учрайди ва ғалтаклар бошчалари бандаж ҳалқаларига тортилади.

Ўрамлар орасидаги изоляцияларнинг ишдан чиқиши чулғам ғалтакларини тайёрлаш вақтидаги технологик жараённинг бузилиши натижасида содир бўлиши билан бир қаторда ва юқори кучланишли электр моторларни электр тармоқдан тўғридан-тўғри ишга тушириш вақтида ҳам юзага келиши мумкин. Бу ҳолда, *зарбли эффект* ҳодисаси деб аталмиш ҳодиса юз беради, чулғам фазаларига берилаётган кучланиш фазаларнинг кетма-кет уланган ўрамларига бир текисда тақсимланмайди, бу ўтиш жараёнида фазаларнинг биринчи ўрамларида юқори потенциал ҳосил бўлади ва натижада фаза бошларида жойлаштирилган ғалтакларнинг ўрамлари изоляцияси ишдан чиқиши мумкин.

Корпус изоляцисининг ишдан чиқиши. Юқори кучланишли электр машиналарни ишдан чиқарувчи энг кўп учрайдиган носозлик. Корпус изоляцисининг ғалтакнинг ариқча қисмидаги электр тешилиши ариқча қисми изоляцисининг икки конструкцияси тури бўйича принципиал фарқланади. Биринчи тури – калибрланган прессформаларга жойлаштирилган гильзали изоляция. Изоляцион материалнинг ўзи *лентали* (миколенталар, синтоленталар) ва қатламли (чойшабча кўринишли ёки микафолли ва синтофолли варақлардан иборат) бўлиши мумкин. Иккинчи тури – лентали изоляцион материал махсус изоляцион компаунд билан компаундловчи агрегатларда вакуум остида шимдирилиб сичлаштирилган бўлади.

Ғалтакнинг статор ариқчасига жойлаштирилган қисми гильзали изоляциясининг характерли носозлиги пресс-формада қисилиётганида ғалтак периметри бўйлаб изоляцион массанинг нотекис тақсимланишидир. Бу кўпинча ғалтак кўндаланг кесими бурчакларидаги изоляция таркибининг бузилишига олиб келиши мумкин.

Ғалтакнинг ариқчада жойлашган қисмидаги гильзали изоляциясининг тешилиши, ғалтак ўтказгичларининг корпус изоляциясига нисбатан ва шунингдек барча ғалтакларнинг статор ариқчалари пўлатига нисбатан циклик ҳаракатланиши сабабли, корпус ва ўрамлар изоляциялари сидирилиши натижасида содир бўлади. Бу эса ўтказгичлар билан гильза орасида монолит боғланиш бўлмаганда ёки керакли даражада чулғамнинг ариқчадаги ғалтаги ҳаракатланишига қарши маҳкамланганлигидан келиб чиқади ва кўпгина ҳолларда изоляцион материалларнинг физик-кимёвий хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда изоляциянинг ишдан чиқишига олиб келади.

Ғалтакларнинг ариқчага жойлаштирилган қисмларида лентали компаундли изоляциялари қўлланилганда бундай технологик носозликлар учрамайди. Корпус изоляциясининг ишдан чиқиши ғалтакларни ариқчаларга жойлаштириш жараёнида юзага келиши мумкин. Бу ҳол ғалтакнинг калинлиги ариқча энидан бирмунча катта бўлганида (1 – 2 мм гача).

Алоҳида хавфли ва кўп учрайдиган корпус изоляцияси носозлиги жойи (ҳар икки турдаги тайёрланган юқори кучланишли ғалтаклар учун), бу статор ариқчаси изоляциясининг ариқчадан чиқиш жойидаги магнит ўтказгич пўлати билан учрашадиган линиядир. Бундан ташқари, магнит ўтказгичнинг бурчакларида юқори электр майдон кучланганлиги юзага келади, бу линия бўйлаб корпус изоляциясининг механик носозлиги бўлиши эҳтимоли ҳам жуда юқоридир, чунки ғалтакни монтаж қилиш вақтида у синиши ҳам мумкин. Монтаж пайтида бундай носозликларга йўл қўйилмаган тақдирда ҳам ғалтак ён четларининг доимий равишда тишлар қовурғаларига босилиб туриши натижасида ҳам бу носозликлар юзага келиши эҳтимоли бор.

Юқори кучланишли чулғам ғалтаклари ён четлари изоляциясининг ишдан чиқишига олиб келувчи омиллар унча кўп эмас. Энг характерли носозликлардан бири бу магнит ўтказгич металл детали билан ғалтакнинг тўғри чизиқли қисми гильзали изоляцияси билан ён қисми юмшоқ изоляцияси учрашган жой «бурчакча» да содир бўладиган электр тешилишидир. Шунинг учун ғалтакни тайёрлаш жараёнида бу жойни изоляциялаш энг маъсулятли амаллардан биридир.

Электр машина чулғамларини капитал таъмирлашдан олдин кўздан кечириш вақтида ғалтак ён қисмлари корпус изоляциясининг ишдан чиқишини фақат ғалтакни сифатсиз тайёрлашга йўйиш тўғри эмас. Носозликлар асосан электр машинанинг ишлатилиши жараёнида асосан электр машинанинг тўғридан-тўғри ишга тушириш натижасида юзага келади. Ишлаб чиқариш жараёнида машинанинг кўп марталаб ишга туширилишини ҳисобга олган ҳолда, капитал таъмирлашдан олдин чулғамларни янада маҳкамлашдан то кўшимча бандаж ҳалқаларини ўрнатишгача бўлган

амалларни бажаришни кўзда тутмоқ керак бўлади. Статор чулғами корпуси ҳамда схемаларини уланиш симлари изоляциясиларнинг электрик тешилишига олиб келувчи сабаблардан бири, бу машинанинг иўлатилиш жараёнида ифлосланишидир. Ифлосланиш даражаси таркибида металл қириндилари, подшипник мойлари ва бошқа турли хил қирлар билан характерланади.

Магнит ўтказгичнинг носозликлари. Электр машинадан эчки чулғам чиқариб олингандан сўнггина магнит ўтказгич кўздан кечирилиб носозликлари аниқланади. Энг кўп тарқалган носозлик, бу магнит ўтказгич пўлат ўзаги листлари зичлигининг камайиб қолишидир. Носоз жойининг ёш рағидаги чангли кўринишга кириши (контактли коррозия натижасидаги пўлат листларнинг пленкали изоляциясининг шикастланиш излари) унинг характерли томонидир. Одатда назорат пичоғи кесувчи юзасининг пўлат листлар орасига 1 – 1,5 мм гача кириб бориши, пўлат листлар шихтовкасининг нормал эканлигини кўрсатади.

Юқори тебранишлар натижасида пакет сегментларининг тишча асосидаги пўлатнинг синиши, лакли пленканинг сидирилиши ва пўлат участкаларининг эришига олиб келувчи маҳаллий қизишлар юзага келиши мумкин. Пўлат листларнинг ўтақизиши ва эриши ариқча қисмига бегона металл предметларнинг тушишига ва шунингдек статор пўлатининг роторга тегиб, механик шикастланишга олиб келиши ҳам олиб келади (подшипникларнинг шикастланиши натижасида).

Статор чулғамининг ариқча қисми ғалтаклари изоляциясининг тешилиши оқибатида ҳосил бўладиган ёйнинг ўзакни эритиши натижасида эриган пўлатли ва мис сим ўтказгичлардан иборат зоналар юзага келиши мумкин.

6.4. ЭСКИ ЧУЛҒАМНИ ДЕМОНТАЖ ҚИЛИШ ВА ЯНГИСИНИ ЎРНАТИШ УЧУН МАГНИТ ЎТКАЗГИЧНИ ТАЙЁРЛАШ

Статор чулғамини демонтаж қилишда қуйидагиларга амал қилиш керак бўлади:

демонтаж қилишдан олдин барча ғалтакларнинг уланиш учлари чиқарилиб олинади ва ҳар бир ғалтак алоҳида ариқчалардан чиқарилиб олинади;

мой ва битумли асосга эга бўлган компаундли изоляцияли ғалтакларни пайвандлаш агрегатига улаб олдиндан 80 – 90 °С гача қиздириб олинади;

ғалтакларнинг томонларини ариқчалардан чиқариб олишда комплекс мосламалар ишлатилади, бир пайтнинг ўзида стерженнинг бир неча жойларига зўриқиш берилади, масалан, ўзакнинг қарама-қарши томонидаги ғалтакка маҳкамланган тизимча ҳалқа ўртасидан туширилган ёғоч таянч ёрдамида ғалтак томони бироз кўтарилиб, сиртмоқ ғалтак кўтарилиши томон силжитилади; бир пайтнинг ўзида ғалтакни ариқчадан чиқариб олишда ғалтакларнинг юқори ва пастки томонларида ҳосил бўлган ораликлар орасига

ёки ғалиакнинг пастки томони билан ариқча туби орасига металл ёки текстолит поналар қўйиш билан амалга оширилади.

Агар демонтаж қилинаётган чулғам кейинчалик фойдаланилмайдиган бўлса, у ҳолда демонтаж жараёни бирмунча соддалашади. Ғалтакларни ариқчалардан чиқариб олиш поналар ёрдамида чиқариб олиш қийинлигини ва ўзак тишчаларига зарар етказмасликни ҳисобга олган ҳолда кран ёки тельферлардан фойдаланишга рухсат этилади. Шундай бўлса ҳам бир неча ғалтакни поналар ёрдамида эҳтиёткорлик билан чиқариб олиш керак бўлади. Чунки бу ғалтаклар янги ғалтаклар тайёрлаш учун намуна вазифасини ўташи керак.

Таъмирлаш жараёнида чулғамларнинг уланиш схемалари (гуруҳлараро уланишлар, уловчи шиналар, шиналанинг учлари ва б.) кўпгина ҳолларда эскичасига, яъни ўзгаришсиз қолдирилади.

Худди шунингдек, чулғамни маҳкамловчи деталлар ҳам иложи борида, агар шикастланмаган бўлса, демонтаж қилиниб янги чулғамни монтаж қилишда улардан фойдаланилади.

Электр машинани таъмирлашдан олдин, кўриб чиқиш жараёнида пўлат ўзагида аҳамиятли бўлган носозликлар қайд қилинмаган бўлса, у ҳолда ўзакка янги чулғамни ўрнатиш учун тайёрлашда қуйидагилардан иборат бўлади:

- арикчаларини эски изоляция қолдиқларидан тозалаш;

- арикчаларини текшириб кўриш ва керак бўлса майда эгов билан эговлаш ва тубларини тозалаш;

- сиқилган ҳаво ёрдамида ариқчалар, вентиляция каналлар ва статор корпусини тозаланади;

- арикча ва статор ўзаги диаметри бўйлаб БТ-99 лаки бпқа қават қилиб суриб чиқилади (ишчи кучланиши 10 кВ бўлган электр машиналар учун эса ПЛГ-233 эмали қўлланилади).

Кўриб чиқиш жараёнида пўлат ўзагида аҳамиятли бўлган носозликлар қайд қилинган бўлса, у ҳолда бу носозликлар бартараф этилиши зарур.

Бундай носозликларга қуйидагилар киради:

- пакетлар зичлигининг бузилиши;

- четки пакетларнинг ёйилган ва эгилиб қолиши («елпиғич» кўринишга келиши);

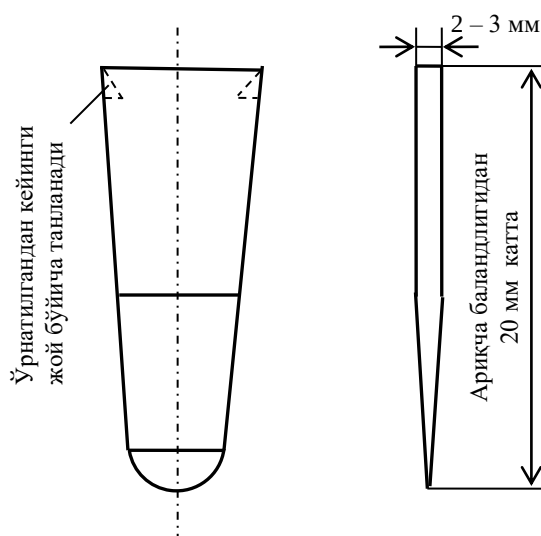
- листлар орасидаги изоляциянинг ишдан чиқиши;

- баъзи актив пўлат участкаларининг куйган ҳолда бўлиши.

Пўлат листлар зичлигининг бузилиши машинанинг ишлаш жараёнида ўзига хос шовқин чиқаришига олиб келса, катта нозичликнинг ҳосил бузилиши эса электр машинанинг кучли тебранишига сабаб бўлиши мумкин. Ўзак листлари шундай зич жойлашиши лозимки, алоҳида листлар орасидаги сирпаниш кучи шундай бўлиши керакки, бир листнинг иккинчи листга нисбатан хатто жуда кичик масофага ҳам силжишига йўл қўймаслиги керак.

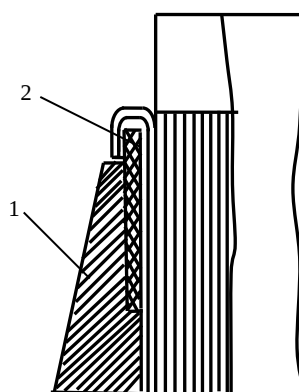
Листлар зичлигининг сусайиши кўпроқ тишли зоналарда кузатилади, бу носозликни бартараф этиш, ўлчамлари тишча ўлчамлари бўйича текстолит

ёки гетинакслардан тайёрланган поналарни (6.3 – расм) сичлик камайган листлар орасига қўйиш билан амалга оширилади.



6.3 – расм. Сижловчи пона

Пона пўлат юзасидан 2 – 3 мм чуқурликка уриб киритилади. Поналарнинг ариқча ичига кириб кетишидан муҳофаза қилиш мақсадида четдаги тишчалардаги листнинг учи эгиб қўйилади (6.4 – расм). Пўлат листлар орасига сичлоавчи поналарни киритилган жойлари изоляцион лак билан қопланади.

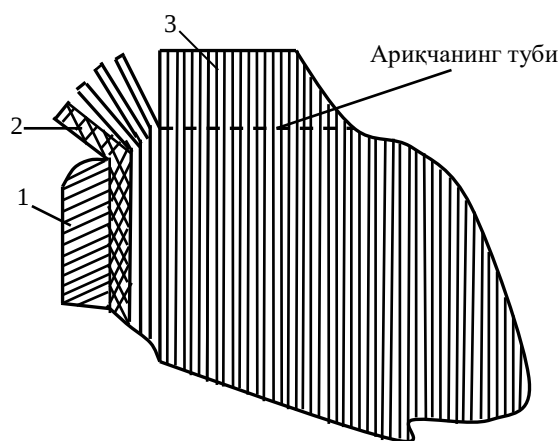


6.4 – расм. Зичловчи понани ўрнатиш:

1 – сиқувчи шайба, 2 – зичловчи пона

Агар бутун статор айланаси бўйлаб пакетларнинг зичланиши сусайган бўлса, у ҳолда бу нуқсонни йўқотиш учун, сиқувчи шайба чиқариб олинади, пўлат листлар формасида қирқилган электрокартон ёки асбест листлари пакетлар орасига қўйилиб махсус мослама билан пакетлар сиқилиб шайба билан яна сиқиб қўйилади.

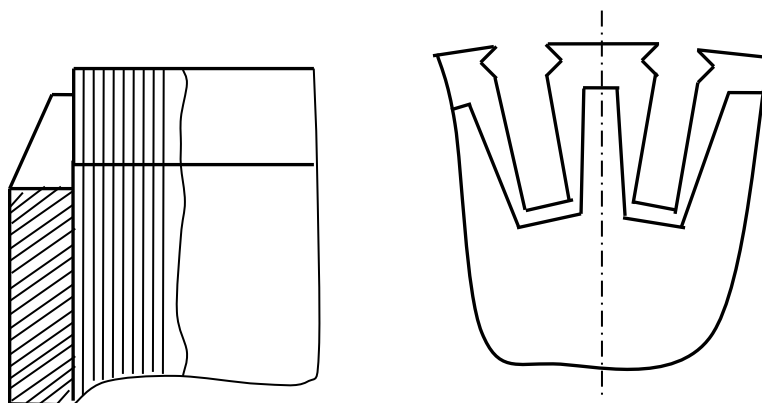
Четки пакетларнинг бўшашиб кетиши четки пакет листлар ва қисувчи шайбаларнинг керакли даражада қаттиқ бўлмаслигидан юзага келади. Шунинг натижасида «ёлпиғич» ҳосил бўлади (6.5 – расм).



6.5 – расм. Ўзак листларининг ёйилиши (елпиғич):

1 – сиқувчи шайба, 2 – кенгайтирилган пўлат лист, 3 – ўзакнинг пўлат листлари

Пўлат листларни маҳкамлашнинг янада мукамалроқ конструкцияси, бу ўзак четларидаги тишчаларни эгилишидан ушлаб турувчи сиқувчи шайбага ёки чеккадаги қалинлаштирилган пўлат листига пайвандланган ёки сиқувчи шайба билан бириккан қўшимча «бармоқчалар»дир. Шундай конструкциялардан бири сиқувчи шайба тишчаларга эга бўлиб, бу тишчалар «бармоқчалар» вазифасини бажаради (6.6 – расм). Бундай конструкцияларда пўлат листларнинг елпиғич кўринишига келишининг амалий жиҳатдан деярли иложи йўқ.



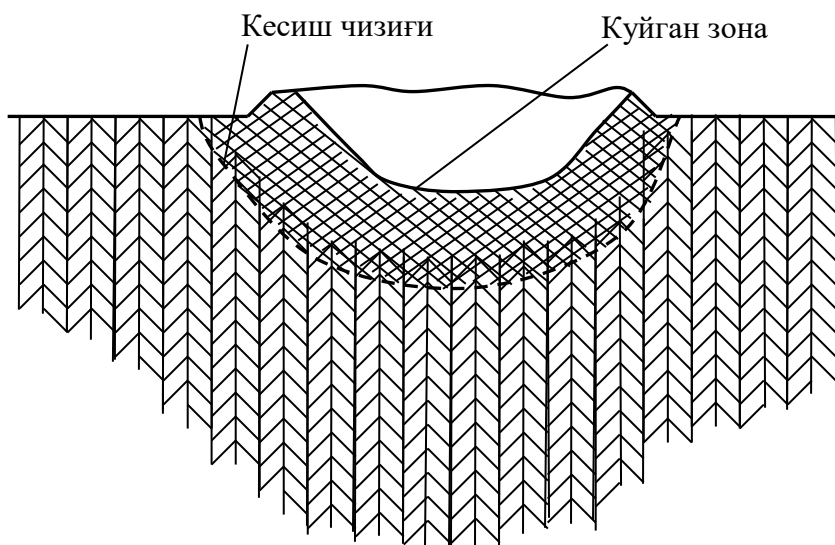
6.6 – расм. Тишчаларни «бармоқчалар» ёрдамида сиқувчи шайба билан маҳкамлаш

Пакет четларининг ва худди шунингдек пакетлар умумий зичлигининг бўшашиб кетиши, маҳкамланмаган тишчаларнинг титрашини юзага келтиради ва натижада ғалтакларнинг ариқчадан чиқиб турган қисмлари изоляциясини сидиришига олиб келади.

Бу камчиликни йўқотишнинг энг ишончли усулларида бири пакетнинг кенгайтирилган четки листи билан асосий сиқувчи шайба орасига пўлат штивт ёрдамида тишчали қўшимча шайбани ўрнатишдир. Бундан ташқари тишчали қўшимча шайба ўрнига алоҳида штивтлар, пайвандлаш ва ҳам пайвандлаш ҳам штивтлар ёрдамида сиқувчи бармоқчаларни маҳкамлаш билан ҳам бу камчиликни йўқотиш мумкин.

Бу келтирилган таъмирлаш усуллари статорнинг пўлат ўзаги листларини тўлиқ ёки бир қисмини ажратиш ва уларга қайтадан изоляция қатлами сурилаётган вақтда амалга оширилади.

Баъзи актив пўлат участкаларининг куйиши кўпинча статор ғалтаклари изоляциясининг шикастланиши натижасида юзага келиши мумкин бўлган электр ёй таъсири сабаб бўлади. Тескариси ҳам бўлиши мумкин, яъни четдан бирор ёт металл предметнинг листлар орасига тушиб қолиши ўша жойдаги пўлатнинг куйишини юзага келтириши ва натижада чулғамнинг изоляцияси шикастланишига олиб келиши мумкин. Пўлат листларнинг арзимаган куйган зонасида ҳатто бир нечта листларнинг ўзаро излояциясиз тегиб турган бўлишининг ўзи янги чулғамни статор ўзагига монтаж қилишни бекор қилишга олиб келади.



6.7 – расм. Таъмирланадиган ўзак пўлатининг куйган жойи

6.7 – расмда схематик тарзда пўлат листларнинг кўриш оралиғида кўриладиган бир-бири билан эриб бирикиб кетган куйган жойи кўрсатилган, листлар орасидаги изоляциянинг шикастланган жойи эса бу кўриниш зонасидан 10 – 15 мм чуқурликда жойлашган бўлади.

Таъмирлаш вақтида листларнинг ўзаро эриб бирикиб кетган жойлари тўлиқ кесиб олиниши керак. Листларни қирқиб олишда ҳосил бўладиган листларнинг кесилган четларидаги майда қиррали учлар ўткир кескич билан тозаланади. Листларнинг куйган қисмлари қирқиб ташлангандан кейин очкич ёки пичоқ билан листларнинг ораси 10 – 15 мм чуқурликкача очилади ва улар орасига қалинлиги 0,05 – 0,07 мм бўлган слюдадан тайёрланган пластинкалар

қўйиб чиқилади. Пластикалар қўйилиб чиққнидан сўнг пўлатнинг таъмирланган участкаси лакланади.

Агар пўлатнинг шикастланган участкаси ариқчада жойлашган бўлса, у ҳолда чулғам корпус изоляцияси чиқиб кетишини олдини олиш мақсадида пўлатнинг кесиб олинган қисми махсус замаска ва текстолит ёки гетинаксдан тайёрланган прокладкалар билан тўлдирилади.

Агар шикастланган зона катта бўлса, гоҳида бир ёки икки пакет узунлигида бутун бир тишчани кесиб олиб ташлашга тўғри келади. У ҳолда олиб ташланган тишча текстолит ёки гетинаксдан тайёрланган «тишча» билан алмаштирилади. «Тишча» мос равишда тайёрланиши ва чулғам билан пўлат орасида зич жойлашиши керак.

Катта ҳажмдаги пўлатнинг қуйиши ва листлар орасидаги изоляциянинг шикастланиши статор ўзаги пўлати листлари ечиб олиниб қайта изоляцияланади ва листлар бошқатдан йиғиб зичлаш жараёнида шикастланган листлар ўзак ҳажми бўйлаб бир текис тақсимлашга ҳарака қилинади.

6.5. СТАТОР ЧУЛҒАМИНИ МОНТАЖ ҚИЛИШ

Статор чулғамни монтаж қилиш ғалтакларнинг ўлчамларига, изоляция турига ва бошқа белгиларига қараб ўзига хос хусусиятларига эга бўлган бир қанча технологик амаллардан ва ташкилий тадбирлардан иборат, аммо бу бажариладиган асосий ишлар рўйхати қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади:

- 1) чулғам ғалтакларини тайёрлаш;
- 2) изоляцион материаллар ва лакни тайёрлаш;
- 3) монтаж вақтида фойдаланиладиган жиҳозлар ва мосламаларни ва шунингдек синов аппаратларини ҳам тайёрлаш;
- 4) чулғамни маҳкамловчи деталларни тайёрлаш;
- 5) ғалтакларнинг уланиш схемалари деталларини, чиқиш ва уланиш шиналарини тайёрлаш;
- 6) ғалтакларни статор ариқчаларига ётқизиш ва ғалтакларни маҳкамловчи деталларни ўрнатиш;
- 7) машина ичидаги уланувчи симларни кавшарлаш ва монтаж қилиш;
- 8) чулғамни қуриштиш;
- 9) бўйлаш ва тозалаш.

Ғалтакларни ўрнатиш учун тайёрлаш. Бу амални бажариш авваламбор тайёрлаб қўйилган ва узоқ муддат омборга олиб келиб қўйилган ва вақт давомида ўлчамларида ва изоляцияси ҳолатида баъзи бир ўзгаришлар рўй берган ғалтакларга текишлидир.

Тайёрлаш жараёни қуйидагича кечади:

ғалтакнинг бутун периметри бўйича изоляциясида механик шикастланишнинг бор ёки йўқлиги кўздан кечирилади;

ғалтакнинг ариқча қисмидаги ўлчамлари назорат қилинади; ғалтакнинг ариқча қисми кенглиги шишган бўлса, у ҳолда бу носозлик бартараф этилиши керак: ғалтакда нополимер изоляция қўлланилган бўлса, у ҳолда иссиқ пресс-формага солиниб тўғриланади ёки полимер изоляция қўлланилган бўлса, у ҳолда майда эгов ёки қум қоғоз билан механик ишлов берилади;

чулғамни ўрнатишдан олдин белгиланган меъёрий юқори кучланиш билан ҳар бир ғалтак синовдан ўтказилади;

чулғамларни тайёрлашнинг техник кўрсатмалари схемаси асосида номинал кучланиши 10 кВ ва ундан юқори бўлган чулғамлар учун ғалтакларнинг ариқча қисмининг ярим ўтказувчи қопламаларини ПЛГ-233 эмал билан ва шунингдек ПЛГ-234 эмал билан эса ён қисми қопламаларини тиклаш керак бўлади;

ғалтакларнинг ён қисмлари қоплама эмаллар билан бўялади.

Чулғамни монтаж қилиш жараёнида фойдаланиладиган **изоляцияон материалларни тайёрлаш** барча керакли материалларни таъмирлаш майдончасига келтириш билан чекланиб қолмайди. Таъмирлашни бошлашдан олдин лакоткан кесиб қўйилган, электрокартон поркладкалар кесилган ва электрокартондан ёки композицион материаллардан (масалан, пленкосинтокартондан ва б.) ариқча учун қутичалар тайёрлаб қўйилган бўлиши керак ва шунингдек изоляцион ва ҳимоя ленталари шимдирилган ва қуритилган ҳолда ишга тайёрлаб қўйилган бўлиши лозим.

Бундан ташқари қўл учун ҳимоя паста ва кремлар, парафин, бензин, салфеткалар каби ёрдамчи материаллар ҳам тайёрлаб қўйилиши зарур.

Мослама, асбоб ва жиҳозларни тайёрлаш. Юқори кучланишли чулғамни статор ариқчаларига ўрнатиш фақат қўлда бажариладиган ишдир. Таъмирлаш майдончасида бу ишни бажаришда керак бўладиган жиҳозлар қуйидагилардан иборат:

ғалтакларни жойлаштириш учун столлар ва стеллажлар;

ғалтакларни ариқчаларга ўрнатишдан олдин қиздириб олиш учун бак-термостатлар (технология бўйича қиздириб олиниши керак бўладиган изоляция турлари учун);

пайвандлаш учун зарур бўлган махсус трансформаторлар ва бошқа жиҳозлар;

техника хавфсизлиги қоидаларидан келиб чиққан ҳолда таъмирлаш майдончасида шимдирилган изоляцион материаллар, лаклар, эмаллар ва эриткичларни сақлаш учун турли ҳажмдаги герметик идишлар;

юқори кучланишда тезкор синовларни ўтказиш учун синоа аппаратлари.

Чулғамни монтаж қилиш давомида кўп миқдорда асбоблар ва мосламалар ишлатилади: кўчма лампалар, пульверизаторлар, домкратлар, слесарлик ва ўлчов асбоблар, хавфсизлик техникаси предметлари (ҳимоя кўзойнаклари, қўлқоплар ва б.).

Чулғамларни маҳкамловчи деталларни тайёрлаш. Бундай деталларга қуйидагилар киради: ариқча поналари; ғалтаклар орасига

арикчадан чиқувчи тўғри чизикли қисмлари ва шунингдек ғалтакларнинг ён қисмлари томонлари орасига қўйиладиган дистанцион суҳарлар ва прокладкалар; бандаж ҳалқалари.

Одатда дистанцион суҳарлар ва прокладкалар учун таъмирланаётган машинанинг чиқариб олинган чулғамларидан фойдаланилади. Бандаж ҳалқалари қайта изоляцияланади.

Арикча поғоналари асосан янгидан текстолит ёки гетинаксдан тайёрланади.

Понанинг эни шундай бўлиши керакки, у бўш арикчага катта куч сарф қилинмасдан бемалол, аммо зич кириши лозим.

Уланиш схемалари деталларини тайёрлашда, одатда янги чулғам учун эскисининг барча элементлари тўлиқ қайта янги чулғамда қўлланилган изоляция классига мос изоляция материаллар билан изоляцияланади.

Ғалтакларни арикчаларга жойлаштириш. Барча чулғамларни арикчаларга жойлаштиришдан олдин статорнинг тўрт қарама-қарши томонида алоҳида ғалтакларни синов тариқасида жойлаштириб кўрилади. Бунда:

бандаж ҳалқаларини ўрнатилиш жойлари текширилади ва аниқланади;

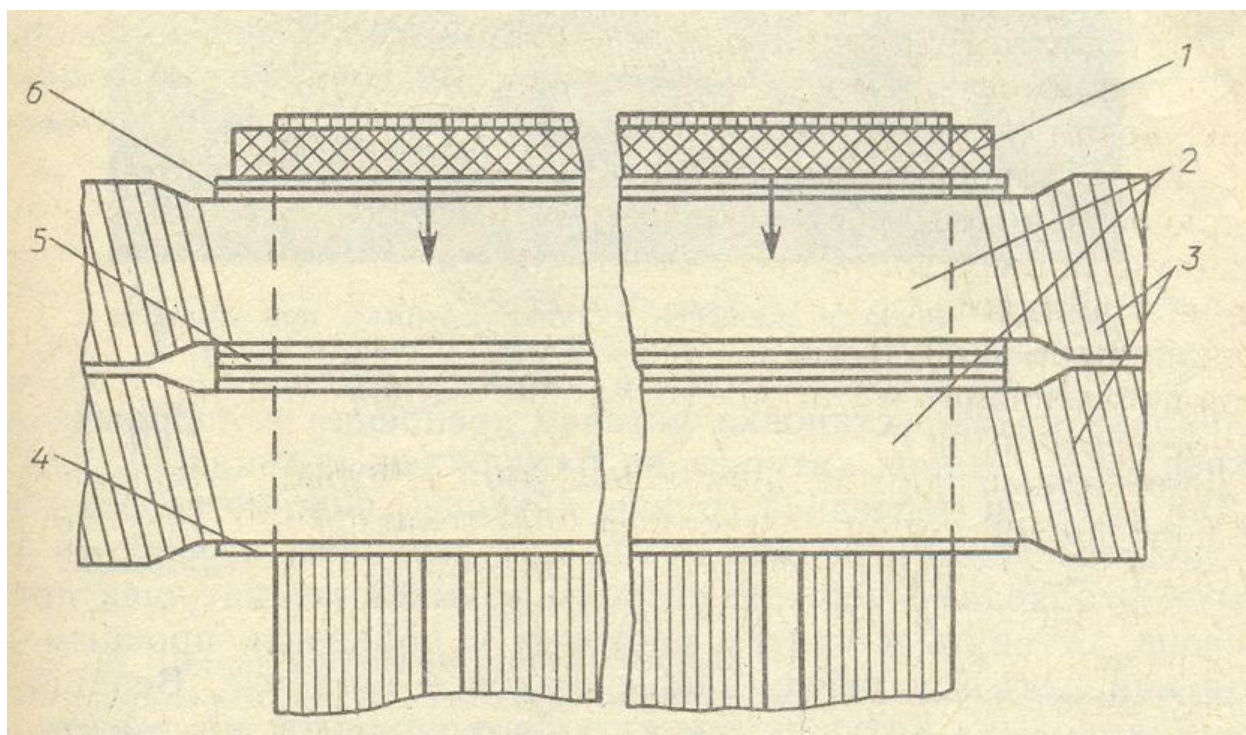
бандаж ҳалқаси билан ғалтакнинг эгилтирилган ён қисми боши орасидаги тиркичга қўйиладиган прокладканинг ўлчами ва материали танланади;

ўзакка нисбатан ўқ йўналишидаги ғалтакнинг тўғри ҳолати қайд этилади ва ғалтакни жойлаштириш жараёнида бу ҳолатни назорат қилиш учун шаблон тайёрланади ва шу шаблон асосида қолган бошқа ғалтаклар арикчаларга жойлаштирилади;

ғалтаклараро, гуруҳлараро уланишлар, чулғамнинг параллел қисмларини уловчи шиналарнинг ўлчамлари ва уларнинг жойлашишлари аниқланади;

ўрнатилиши зарур бўлган арикчанинг баландлигини тўлдирувчи турли прокладкаларнинг ўлчамлари ва сони ҳамда арикча қутичаси ўлчамлари аниқланади.

Арикчага жойлаштириладиган ғалтакнинг юқори ва пастки томонлари орасига қўйиладиган прокладканинг умумий қалинлигини тўғри танлаш катта аҳамиятга эга. Ғалтакнинг арикча ва ён изоляциялари кесишган жойларининг бурчакларида ғалтак ён қисмининг баландлиги арикчада жойлашган қисмига нисбатан баландроқ бўлади ва ғалтакнинг бу қисмлари орасидаги оралиқ прокладка билан беркитилмаса, ғалтак монтаж қилинаётган вақтда гильзанинг юқори қисми синиши мумкин (6.8 – расм).



6.8 – расм. Чулғам жойлаштирилган статор ариқчасининг бўйлама кесими:

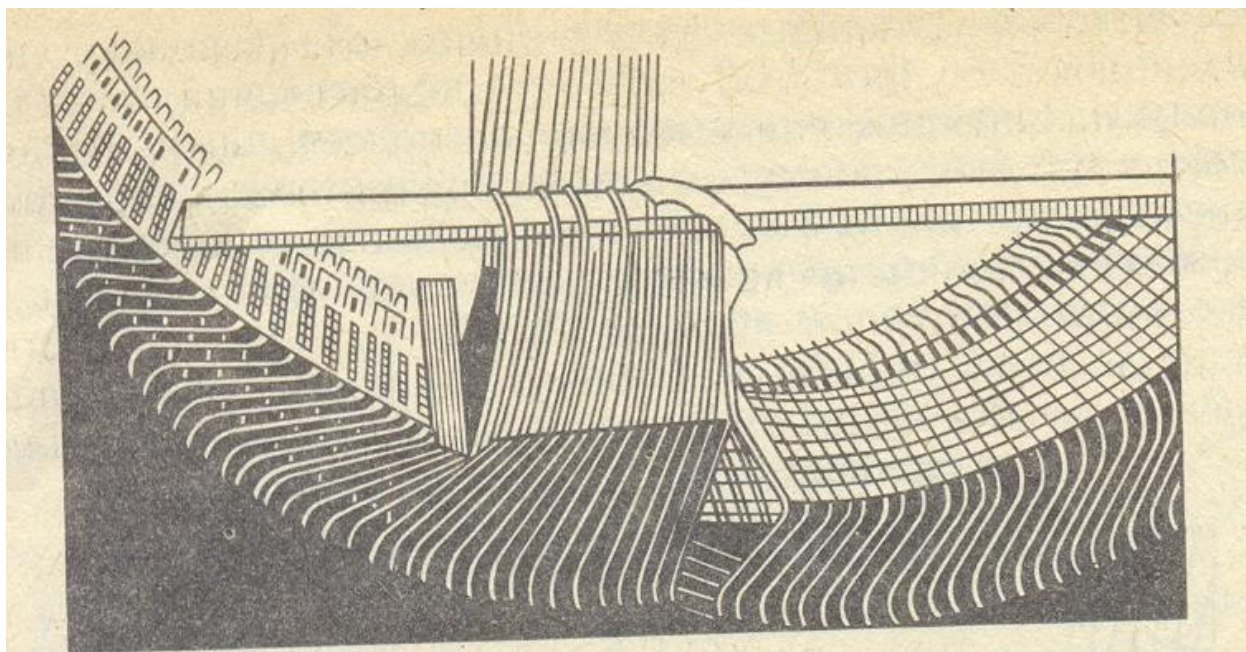
1 – ариқча понаси, 2 – икки қатламли чулғам ғалтагининг юқори ва пастки томонлари, 3 – бурчакларнинг изоляциялари (ғалтак гильзасининг ён чулғам изоляцияси билан кесишган жойи), 4 – ариқча тубидаги прокладка, 5 – чулғам қатламлари орасидаги прокладкалар тўплами, 6 – пона остидаги прокладка

Понанинг юқори ғалтакка йўналтирилган босим кучи йўналиш чизиқлар билан тасвирланган.

Чулғамни ариқчага жойлаштириш қуйидаги тартибда амалга оширилади. Биринчи ғалтакнинг ариқча тубида жойлашиши керак бўлган томони ариқчага киргизилади ва у ариқчанинг ярмигача кириб борганида, чулғам қадамига мос равишда ғалтакнинг юқори томони ариқчага жойлаштирила борилади. Бу иш гильза учларини босиб турувчи махсус илиб-олувчи санчиклар воситасида амалга оширилади. Сўнгра гильза ариқча ҳолатига мос равишда секин айлантирилади ва ариқча қўйилади. Ғалтакнинг пастки қисми тахтача ёрдамида ариқча тубигача жойлаштирилади ва юқори қисми эса мос равишда ариқчанинг юқори қисмида жойлашади. Шундай қилиб ариқчага жойлаштирилган чулғам қадами сонига тенг бўлган ғалтаги ариқчаларга поналанмайди ва ён қисмларида ҳам маҳкамланмайди. Кейинги ғалтак «ёпик» ғалтакдан сўнг ўзининг юқори қисми билан биринчи «ёпик» ғалтакнинг ички томони устига ётқизилади. Шу ғалтакдан бошлаб ғалтакларни қўйиб бориш жараёнида қатламлар орасига прокладкалар қўйиш, ариқчаларни поналаш, чулғам ён қисмларини маҳкамловчи

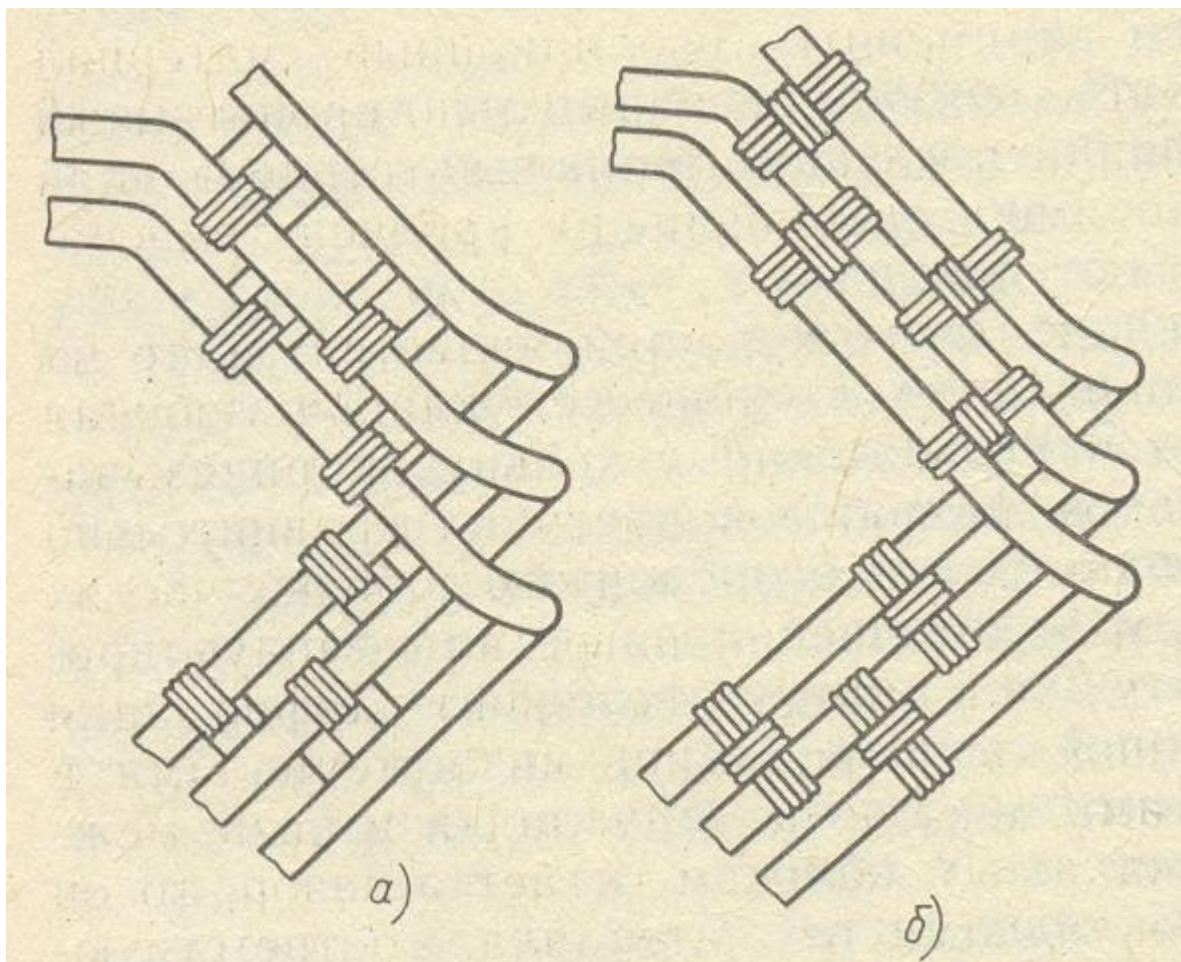
деталларини ўрнатиш ва ғалтакларнинг бошчаларини бандаж ҳалқачаларига маҳкамлаш амаллари бажарилади.

Охирги гуруҳ ғалтакларини ариқчаларга ётқизишда, уларнинг туб томонлари «ёпиқ» ғалтаклар устки томонлари жойлашган ариқчаларнинг тагига жойлаштириш керак бўлади ва шунинг учун «ёпиқ» ғалтаклар устки томонлари кўтарилиб, ариқча юзалари марказига тортиб олиб келинади ҳамда мустаҳкам шпагат ёки лента билан статор ариқчалари устига қўйилган рейкага тортиб қўйилади. «Ёпиқ» ғалтакларнинг юқори томонлари шундай баландроқ кўтарилган бўлиши керакки токи унинг орасидан ариқчага ётқизиладиган ғалтак гуруҳига кирувчи охирги ғалтак бемалол ўта олиши мумкин бўлсин. Ғалтакларни таранг қилиб тортишда жуда эҳтиёт бўдиш керак бўлади, акс ҳолда ариқча ва айниқса ён қисмлари изоляциялари шикастланиши мумкин. Охирги ғалтак гуруҳи ариқчаларга ётқизилганидан сўнг рейкага осиб қўйилган «ёпиқ» ғалтаклар қайтадан ариқчаларга жойлаштирилади, поналанади ва ён қисмлари маҳкамланади (69 – расм).



6.9 – расм. «Ёпиқ» ғалтакларни кўтариб чулғамни статор ариқчаларига жойлаштириш жараёни

6.10 – рамда чулғамнинг ён қисмларини ўрнатиш ва масофавий прокладкаларни ўрнатишнинг икки варианты келтирилган; елкага тўғри келадиган прокладкалар сони ён қисми узунлигига боғлиқ (одатда ён қисми елкасининг узунлигининг ҳар бир 100 мм га битта прокладка тўғри келади).

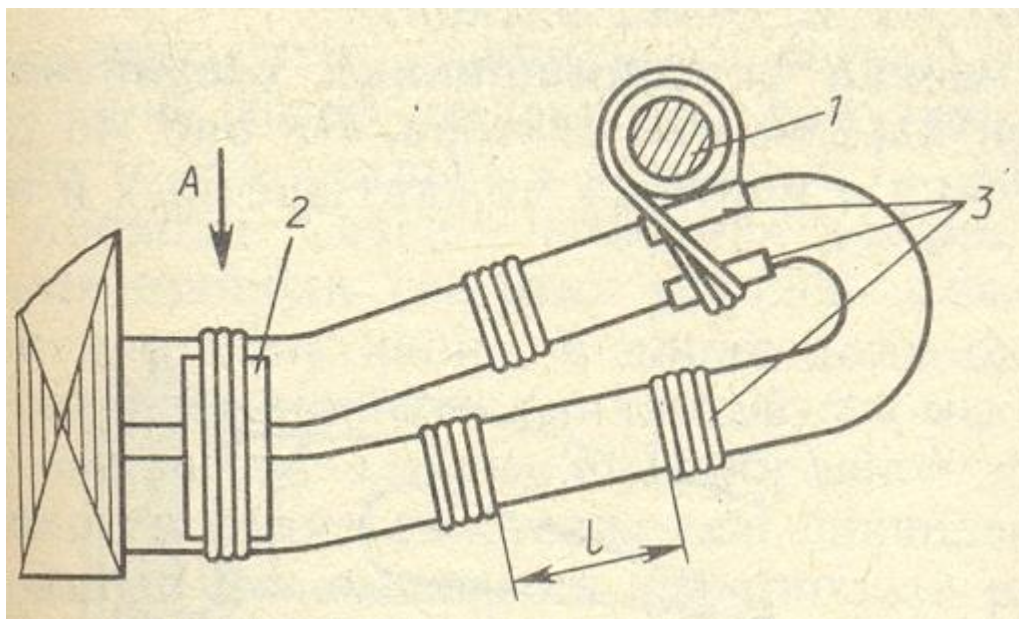


6.10 – расм. Чулғам ён қисмларига масофавий прокладкаларни ўрнатиш:

а – биринчи вариант, б – иккинчи вариант

Биринчи вариант бўйича масофавий прокладкалар ғалтакни ариқчага ётқизмасдан олдин қўйиш имконини беради, бу эса ғалтакларнинг ён қисмлари жуда яқин бўлганда (оралиқ 5 мм дан катта бўлмаганда) айниқса қўл келади. Бундай усулда прокладкаларни қўйиш ғалтакларнинг ён қисмлари нисбатан қисқа бўлганда ва шунингдек ишлатилиши давомдаги ишга тушириш ва ўтиш жараёнлари вақтида чулғамининг ён қисмлари катта динамик юкланишларга йўлиқмайдиган электр машиналар учун тавсия этилади. Иккинчи вариант бўйича эса ғалтакларнинг ён қисмлари ўзаро узлуксиз тўқилган кўринишда масофавий прокладкалар ўрнатилади. Бу усулда масофавий прокладкаларнинг ўрнатилиши ён қисмлари узун бўлган ва катта қувватли электр машиналар учун мажбурий ҳамда ишончлилик даражаси юқори.

Ғалтаклар ён қисмларининг асосий маҳкамлаш жойи бу бандаж ҳалқачалар билан бириккан жойидир. Ғалтакларни ариқчаларга ётқизиш жараёнида уларнинг ён қисмлари бандаж ғалқачасига тотилади ва унга боғланади (6.11 – расм).



6.11 – расм. Ғалтак ён қисмини маҳкамловчи деталлари:

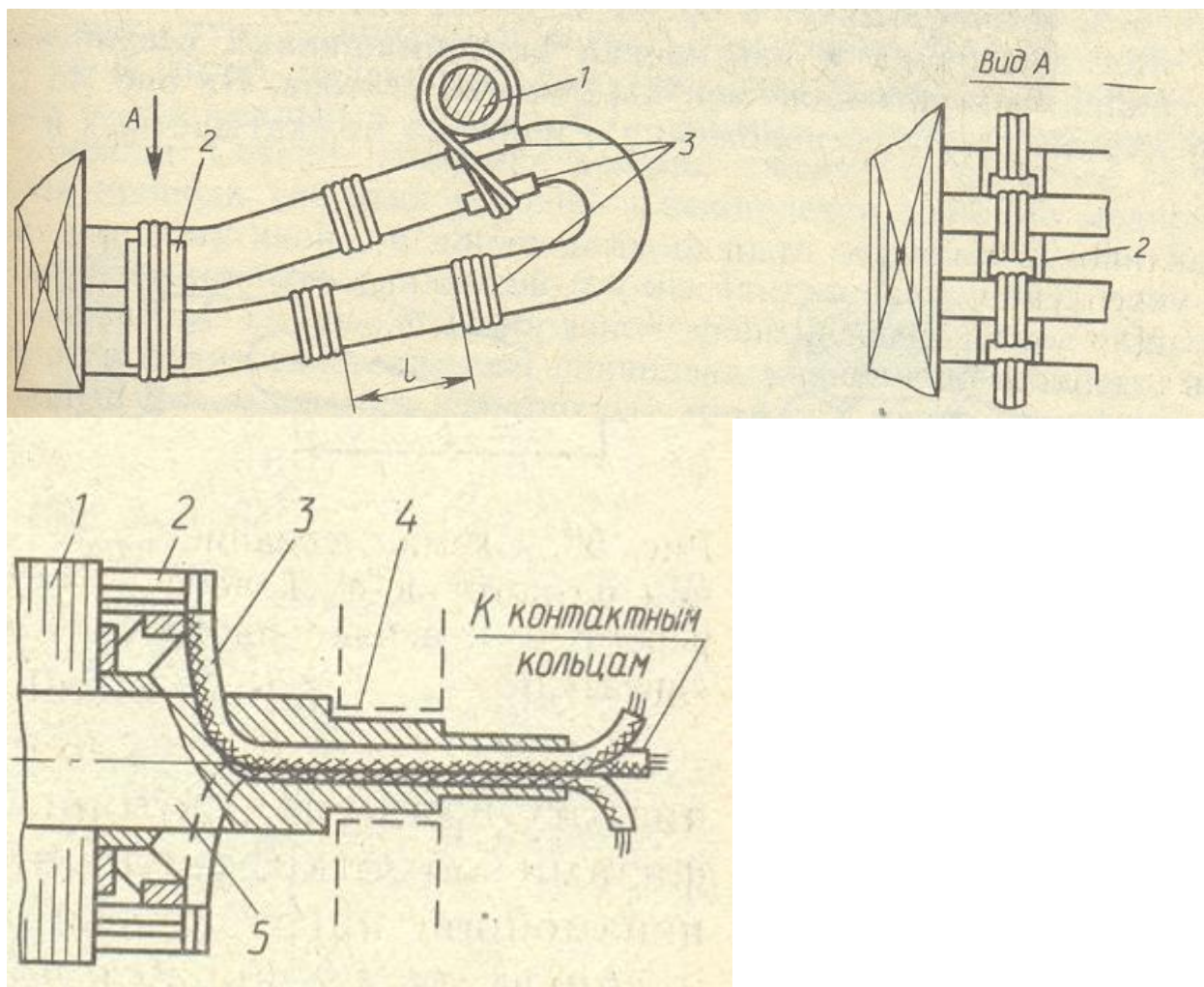
1 – бандаж ҳалқаси, 2 – гильза чиқишидаги изоляцион мослама, 3 – ён қисмлари эгилиш ёйи бошланадиган жойига ўрнатиладиган қаттиқ изоляцион мослама, l – қаттиқ изоляцион мосламалар орасидагим масофа

Чулғамларни маҳкамлашнинг ёрламчи воситаси сифатида ариқчадан чиқиб туралиган тўғри чизиқли қисмининг туртиб чиққан бўлагининг ҳар бир 50 мм га ўрнатиладиган изоляцион мосламалар қўлланилади (6.11 – расм).

Чулғамнинг ён қисмларини маҳкамловчи деталларга ўраб боғлаш диаметри 1,5 – 2,5 мм бўлган зиғирдан ёки лавсандан тайёрланган шнурлардан фойдаланилади. Бу шнурлар МЛ-92, БТ-99 навли лаклар билан ёки К-110 навли компаундлар билан шимдирилган бўлади, изоляциясининг иссиқлик чидамлилиги F ва H классларга мансуб бўлган чулғамлар учун ПЭ-033 ёки КО-916 лаклар билан шимдирилган шиша толали ёки нави АСЭ4 бўлган шиша пайпоқли шнурлар қўлланилади. Бандаж ўрамларининг сони маҳкамловчи деталларнинг ўлчамларига ва ғалтакларнинг габарит ўлчамларига боғлиқ бўлиб, одатда 6 – 12 ўрамдан ошмайди.

Машина ичидаги уланишларни монтаж ишлари, кавшарлаш ва изоляциялаш – статор чулғамини монтаж қилишнинг охириги амаллари. 1.12 – расмда ғалтакларларнинг ўзаро жойлашуви ва монтажи ҳамда гуруҳлараро уланиши келтирилган. Ғалтаклараро улашлар ғалтакларнинг олдиндан аниқланиб чиқарилган учларини улаш асосида амалга оширилади, гуруҳлараро уланишлар учун улагичлар эса эски статор чулғамида қўлланилган демонтаж қилиш вақтида ташлаб юборилмай сақлаб қолинган қисқа уланувчи ўтказгич-элементлар асосида тайёрланади; машина ичидаги уланишларнинг жойланиш вариантлари статор корпуси ва ён шчитларининг габарит ўлчамлари ва конструкциясига ва шунингдек, қўлланиладиган кучланиш учун ток ўтказувчи қисмлари билан корпус оралиғидаги изоляцион

масофани таъминланиши ҳамда эски ишлатилган уланувчи ўтказгичлардан фойдаланишда ишлаб чиқарилган ҳолати ижроси кафолатланиши лозим.



6.12 – расм. Уланиш схемаларининг жойлашиши ва маҳкамлаш схемалари:

а – аксиал йўналиш бўйича, б – радиал йўналиш бўйича, в – гуруҳлараро улагичлар

Машина ичидаги уланишларни кавшарлашга алоҳида аҳамият бермоқ керак. Машина ичидаг уланишларни кавшарлашнинг усулларида бири, бу уланувчи қисмларни учма-уч қўйган ҳолда мис хомутчалар ёрдамида кавшарлашдир. Уланиш даражаси ишончли бўлиши учун хомутча кўрғошинланган бўлиши керак ва уланадиган симлар билан ораси зич бўлиши керак (тирқичнинг энг кичик ўлчами 0,1 – 0,3 мм). Хомутчанинг кўндаланг кесим юзаси уланаётган симнинг кўндаланг кесим юзасининг энг камида 75% фоизини ташкил этиши лозим (мана шу шарт асосида хомутча учун мис листнинг қалинлиги танланади) ва унинг узунлиги эса 20 мм дан кам бўлмаслиги керак. Хомутчалар ёпиқ кўринишда бўлиши керак (тор тирқичли); П – кўринишдаги хомутчаларни қўллаш мумкин эмас. Энг ишончли кавшарлаш, бу икки кавшарланадиган учларни бир-бирининг устига қўйиб кавшарлашдир лекин уланиш жойларининг габарит ўлчамлари

катталашиб кетади ва бу эса кўпгина ҳолларда ғалтаклараро уланишларни кавшарлашда қўллаб бўлмайди ҳамда шунингдек, кесим юзаси катта бўлган симларни кавшарлагандан сўнг уларни қалин қилиб изоляциялашда катта ноқулайликлар туғдиради. Машинанинг ичкидаги уланишларни кавшарлашда ишлатиладиган юмшоқ кавшарловчилар сифатида ПОС 40 ва ПОС 61 ва шунингдек таркибида 0,5% сурма бўлган ПОССу 40-0,5 ва ПОССу 61-0,5 навли кўрғошин-қалайли қотишмалар ишлатилади. Таркибида 40% кўрғошин бўлган қотишмаларнинг эриш ҳарорати $t = 235 \div 238^{\circ}\text{C}$ ва таркибида 61% кўрғошин бўлган қотишмаларнинг эриш ҳарорати эса $t = 190^{\circ}\text{C}$ га тенг. Кўрғошинли қотишмалари орасидаги ўзаро тафовут уларнинг суюқлашувидадир ва суюқлашиш даражаси кўрғошиннинг салмоғига тўғри пропорционал равишда ошиб боради. Шунинг учун ҳам чуқур ва ингичка ўлчамли тирқичларга киритилган хомутчаларни кавшарлаш кўрғошин салмоғи кўп бўлган кавшарлаш қотишмалар ёрдамида амалга оширилади. Кўрғошин салмоғи кўп бўлган кавшарлаш қотишмалари одатда флюслар билан бирга қўлланилади, флюсларнинг асосий вазифаси кавшарланаётган юзаларини оксид қатламлари ва турли ифлосликликлардан тозалаш ва кавшарлаш қотишмаларини оксидланишдан сақлашдир; бундан ташқари, флюслар эриган кавшарлаш қотишмаларининг юзаларида ҳосил бўладиган зўриқишларни камайтиради. Кўрғошинли кавшарлаш қотишмалари билан бирга қўлланиладиган флюслардан бири бу конифолдир, у куруқ ҳолда ёки бензинда ёки спиртда эритилган эритма тарзда кавшарлаш қотишма билан 1: 1 пропорцияда ишлатилади.

Охирги пайтларда чулғам изоляцияларида иссиқликка чидамли изоляцияларнинг кенг қўлланила бошлаганлиги сабабли таркибида кумуш бўлган юмшоқ кавшарлаш қотишмалар қўлланилмоқда. Бу қотишмаларнинг кўрғошинли қотишмаларникига нисбатан эриш ҳарорати юқори, масалан, ПСр 2,5 (таркибида 2,5% кумуш бор), ПСр 3КД (таркибида кадмий қўшилган 3% кумуш бор) ва уларнинг мос равишда эриш ҳарорати 300 ва 342 $^{\circ}\text{C}$ га тенгдир.

Машинанинг ички уланишларини кавшарлашда ҳозирги пайтда энг кўп қўлланиладиган тури бу мис-фосфорли МФ1 ва МФ2 қаттиқ кавшарлаш қотишмалар бўлиб, уларнинг эриш ҳароратлари 700 $^{\circ}\text{C}$ атрофидадир. Бундан ташқари, юқори сифатли кавшарлаш хусусиятига эга бўлган таркибида кумуш кўп бўлган ПСр15, ПСр45 ва ПСр70 турдаги қаттиқ кавшарлаш қотишмалари ҳам қўлланилади. Қаттиқ турдаги кавшарлаш қотишмалари билан кавшарлаш амалларини бажаришда қиздиришнинг икки усули қўлланилади: контактли ва газли аланга.

Контактли усул қўлланилганда паст кучланиш тармоғидан таъминланадиган (одатда пайванлаш трансформаторидан) кўмир электродли махсус қисқичлар ишлатилади.

Кавшарланадиган деталлар орасига кавшарлаш қотишманинг пластикаси қўйилади, ундан ўтаётган ток ҳисобига у қизиганидан сўнг бу деталлар кўмир электродли махсус қисқичлар билан қисилади. Қизиш

жараёни жуда тез кечиши керак, акс ҳолда яқинида жойлашган чулғамнинг изоляцияси қизиши ва куйиши мумкин.

Мис-фосфорли кавшарлаш қотишмалари учун контактли қиздириш усули бу ягона ишончли усулдир, чунки газли алангали қиздириш усули ҳар доим ҳам кавшарлашни юқори сифатли бўлишини таъминламайди.

Таркибида кумуш бўлган кавшарлаш қотишмалари учун *газли аланга* усули энг кўп тарқалган усулдир. Бу усулда кавшарлашда уланадиган деталлар яхшилаб тозаланади, шундай эговланадики токи ўзаро уланадиган деталларнинг юзалари бир-бирининг устига тушиб турсин ва кавшарлаш жараёнида қимирлаб кетмаслиги учун махсус қисқичларга жойлаштирилади. Кавшарланадиган жой газ горелкаси алангаси билан миснинг то қизил шуъла кўринишига келгунича қиздирилади ва бу ҳароратнинг 700 °С бўлишига тўғри келади. Кавшарлаш давомида бу ҳарорат ўзгармаслиги керак, чунки ҳароратнинг ошиши миснинг ўта қизишига ва куйишига олиб келади. Кавшарланувчи симларни қиздириб олинганидан сўнг кавшарловчи қотишма бўлакчасини уларнинг туташган жойидаги бўшлиққа қўйиб турилади ва то у эриб кавшарланаётган юзалар орасидаги бўшлиқни тўлдирмагунича қимирлатмасдан ушлаб турилади. Кавшарлаш қотишмаси горелка алангаси таъсирида эмас, балки қиздирилган симлар таъсиридагина эриши керак.

6.6. СТАТОР ЧУЛҒАМИНИ ҚУРИТИШ ВА БЎЯШ

Чулғамни қуритиш технологик жараён бўлиб, кутилган мақсад, чулғамда ишлатилган изоляцион материаллардан намликни йўқотиб уларнинг электрик мустаҳкамлигини сезиларли даражада оширишдан иборатдир.

Изоляцияларнинг намланиши изоляцион материалларнинг ҳаводан намликни ўзига тортиб олувчи хусусиятига боғлиқдир ва бу материалнинг *гигроскопик* хусусияти деб аталади. Турли материалларнинг гигроскопик хусусиятлари турличадир. Юқори кучланишли статор чулғами ғалтакларида ва уларни монтаж қилишда ишлатиладиган изляцион материаллардан электрокартонлар, турли изоляцион қоғозлар ва улар асосидаги комозицион изоляцион материалар, пахта толасидан қилинган ленталар ва ёғоч маҳкамлаш деталлари каби изоляцион материалларнинг гигроскопик хусусиятлари юқори бўлади. Масалан, санаб ўтилган юқори гигроскопик хусуиятга эга бўлган изоляцион материаллар трансформаторларнинг чулғамларда жуда кенг қўлланилади ва уни қуритиш жараёнида бир неча челақда сув ажралиб чиқади.

Ҳозирги вақтда, катта қуватли электр машиналарнинг юқори кучланишли статор чулғамларида юқори ҳароратга чидамли бўлган изоляцион материалларнинг қўлланилаётганлиги сабабли уларда катта миқдорда намликни бўлмаслика олиб келмоқда. Бу ўз навбатида, статор чулғами ғалтакларини магнит ўтказгичга монтаж қилинганидан кейин тўлиқ қуритиш амалларини олиб бориш шарт эмаслигига олиб келади ва алоҳида

лак ёки эмал билан қопланган баъзи деталларинигина қуриштиш билан чеклаш имконини беради.

Таъмирдан чиққан электр машинанинг қуриштиши зарур ёки зарур эмаслиги масаласи чулғам изоляцияси электр қаршилиги ва бошқа диэлектрик кўрсаткичлари ўлчангандан сўнг ҳал этилади. Агар чулғам ғалтаклари изоляциясининг ҳолати етарли даражада қониқарли бўлса, чулғам ёрдамчи элементларининг умумий кўрсаткичлари намлик ҳисобига нормадан бирмунча паст бўлса, у ҳолда машинанинг ишлатилиши жараёнида қизиши натижасида ушбу ёрдамчи элементлардаги намликнинг йўқолишини ҳисобга олган ҳолда, электр машинани қуриштиш жараёнисиз эксплуатация қилишга руҳсат этиш мумкин.

Электр машиналарни ва шунингдек катта, юқори кучланишли электр машиналарни қуриштишда асосан стационар қуриштиш печларидан фойдаланилади. Имконияти бўлмаган ҳолларда қуйидаги усуллардан фойдаланилади: индукцион усулда қуриштиш, ташқи қиздириш усулида қуриштиш ва ток билан қуриштиш.

Электр машина статор ўзагида ҳосил бўладиган магнит оқими таъсирида юзага келадиган иссиқлик билан қиздириш **индукцион қиздириш усулиниг** асосини ташкил этади. Индукцион қиздириш усули билан чулғамни қуриштишда магнитловчи чулғам ўрамларининг сонини ўзгартириб бориб стаатор чулғамини қуриштиш учун зарур бўлган ҳарорат аниқланади.

Ташқи қиздириш усули билан чулғамни қиздириш ҳавопуркагичлар ва турли қиздиргичлар ёрдамида амалга оширилади. Электр машинани алоҳида қурилган иссиқ камерага жойлаштрилади ва унинг ичкарисига иссиқ ҳаво юборилади. Ҳаво камеранинг пастки қисмидан берилади, камеранинг юқори қисмида тешиқдан қуриштиш жараёнида юзага келадиган сув буғили ҳаво чиқади.

Қизиган ҳавони чулғамнинг ён қисмларига эмас балки статорнинг металлдан тайёрланган қисмларига йўналтириш керак, чунки бундай қилганимизда статор пўлати қизиганидан сўнг иссиқлик пўлатнинг иссиқлик узатиши ҳисобига чулғамга узатилади ва натижада чулғам бир текис қизийди. Ҳароратни назорат қилиш учун термопаралар ҳаво қиздирувчи камеранинг қиздирилган ҳавонинг чиқиш қисмига, чулғамнинг ён қисмига ва статор ўзагига ўрнатилади. Қуриштиш ҳароратини ростлаш ҳаво қиздирувчи камерага ўрнатилган қиздиргичдан ўтаётган ток қийматини ўзгартириб, қиздиргичлар сонини ўзгартириб, қиздирилган ҳаво чиқишидаги тирқични ўлчамини ўзгартириб ва бошқа бир қанча усуллар билан амалга оширилади.

Ташқи қиздиргич сифатида ўртача габаритга эга бўлган электр машиналарнинг чулғамларини қуриштишда қуввати 500 – 1000 Вт бўлган чўғланма электр лампалардан фойдаланиш мумкин.

Ток билан қуриштишда чулғам орқали ўзгарувчан ёки ўзгармас ток ўтказилганида ажралиб чиқадиган иссиқликдан фойдаланилади. Чулғамни ток билан қуриштиш вақтида статор чулғамининг барча фазалари кетма-кет улаеади. Қуриштиш вақтида ток қиймати статор токи номинал қийматининг 75% дан ошмаслиги керак, чунки бу жараён вақтида мотор айланмай туради

ҳамда вентиляторлари ишламайди ва токнинг бу қийматдан ошиб кетиши чулғами ички қатлами изоляциясининг ўта қизишига олиб келиши мумкин. Ўзгармас ток билан қуритиш учун нисбатан катта токка I_c (А) эга бўлган ҳамда кичик қийматли кучланишли U_c (В) кўрсаткичларга эга бўлган махсус ток манбаи зарур бўлади ва бу кучланишнинг қиймати қуйидаги формула билан аниқланади

$$U_c = I_c R,$$

бу ерда R , – ўзгармас ток бўйича кетма-кет уланган чулғам фазаларининг қаршилиги, Ом. Қуритиш жараёнида кўпинча бундай кўрсаткичларга эга бўлган ток манбаи бўлмай қолади ва шунда чулғамни қуритишни ўзгарувчан токда ҳам бажариш мумкин, лекин статор чулғами фазаларининг қаршилиги ўзгармас токдаги қийматидан бирмунча юқори бўлади. Амалиёт шуни кўрсатадики, кучланиши 6 кВ бўлган статор чулғамини қуритиш учун кучланиши 220 – 380 В бўлган ток манбаининг бўлиши кифоядир; қуритилаётган чулғамнинг фазалари уч фазали учбурчак ёки юлдузча усулларда уланиши мумкин.

Чулғамларни қуритишнинг бошқа усуллари ҳам қўлланилади. Масалан, номинал тезлик билан айланиб турган синхрон генераторларни қисқа туташув токи билан ҳам қуритса бўлади. Статор чулғам учлари қисқа туташтирилади, қўзғатиш чулғами кучланиши оширила борилиб, статор чулғамидаги токнинг қийматини номиналга келтирилади (ёки номиналга яқин қийматга). Вентиляциянинг ёпиқ цикли қуритишни тезлаштириш учун кўшимча фактор вазифасини ўтайди.

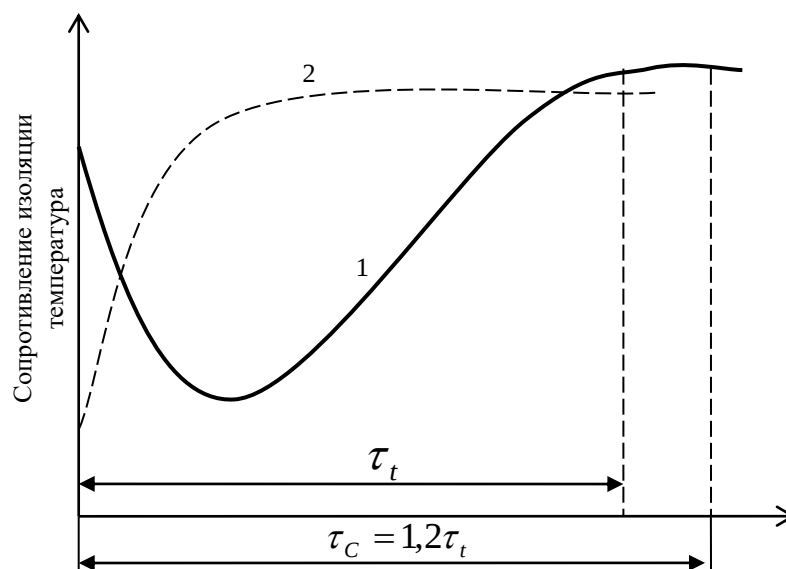
Қуритиш жараёнида изоляциянинг қаршилиги ва статорда ўрнатилган барча термометрларнинг кўрсатишлари қуритиш журналида мунтазам қайд қилиниб борилади.

Қуритиш ҳарорати чулғам изоляциясининг типи ва классига қараб мос равишда 95 – 130 °С оралиғида ўрнатилади.

Жуда намлиги юқори бўлган машиналарни қуритишда аввал қуритиш ҳароратни 50 – 70 °С га тенглаб чулғам изоляцияси қаршилиги энг кичик қийматига етгунча ушлаб турилади ва яна кўтарила бошлаганда қуритиш жараёни режими ўзгартирилади ва ҳарорати берилган қийматгача ўзгартирилади.

Қуритишнинг қанча давом этиши берилган ҳароратга етилганидан сўнг бир неча соатдан (агар чулғам «қуруқ» бўлиб, чулғамнинг ёрдамчи элементларигина қуритилса) то бир неча суткагача (чулғам ғалтаклари изоляцияси юқори даражадаги намликка эга бўлса) етиши мумкин.

Қуритиш жарёни ва унинг давомийлиги чулғам изоляцияси қаршилигининг ўзгариш тавсифининг қуритиш вақти билан боғлиқ ўзгариши орқали аниқланади (6.13 – расм).



6.13 – расм. Чулғамни қуритиш тавсифлари:

1 – изоляция қаршилиги, 2 – қуритиш ҳарорати, τ_t – берилган ҳарорат учун изоляция қаршилигининг турғун қийматиға эришиш вақти, τ_c – қуритиш вақти

Назорат саволлари

1. Юқори кучланишли электр мишиналар паст кучланишли электр машиналардан конструктив жиҳатдан қандай фарқланади?
2. Юқори кучланишли электр машиналарни таъмирлаш қандай амалга оширилади?
3. Юқори кучланишли электр машиналарнинг чулғамларини таъмирлаш қандай ташкил этилади?
4. Юқори кучланишли электр машиналарнинг статор пўлатини таъмирлаш қандай ташкил этилади?
5. Юқори кучланишли электр машинанинг ишдан чиққан статор пўлати қисмлари қандай таъмирланади?
6. Юқори кучланишли электр машинанинг ишдан чиққан статор чулғамларини янгиси билан алмаштириш қандай амалга оширилади?
7. Юқори кучланишли электр машиналари чулғамларининг ён қисмлари қандай усулларда маҳкамланади?
8. Юқори кучланишли электр машинанинг таъмирланган чулғамлари қандай қуритилади?
9. Юқори кучланишли электр машинанинг таъмирланган чулғамлари электр қаршиликлари қандай ўлчанади?

7. ЭЛЕКТР ҚУРИЛМАЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ ВАҚТИДА КЎРИЛАДИГАН ХАВФСИЗЛИК ЧОРАЛАРИ

7.1. ТАЪМИРЛАШ ИШЛАРИНИ БАЖАРИЛИШИДА КЕРАК БЎЛАДИГАН ХАВФСИЗЛИК ҚОИДАЛАРИ

Металлар ва бошқа материалларга ҳар хил асбоблар билан ишлов бераётганда хавфсизлик чораларига амал қилмаслик жиддий шикастланишларга олиб келиши мумкин.

Слесарлик участкасида қуйидаги қоидаларга риоя қилиш зарур: тискини иш столига шундай ўрнатиш керакки, иш вақтида қулай вазиятни эгаллаш мумкин бўлсин; асбобни чархлаётганда ҳимоя кўзойнагидан фойдаланиш; кесиш ишларини ўткир асбоблар ёрдамида бажариш, бунда тайёрланаётган детални тискига пухта маҳкамлаб қўйиш; кўзга тушмаслиги учун қириндини оғиз билан пуфламаслик; пайвандлаётганда ва кавшарлаётганда кўзни эриган металл зарралари ҳамда ёруғлик нуридан асраш учун ҳимоя кўзойнагини тақиш лозим.

Атрофдагиларни отилаётган металл зарраларидан сақлаш учун слесарлик иш жойи ҳимоя тўри билан таъминланиши керак.

Асбоблар бенуқсон бўлиши зарур. Болғалар дастаси фақат қаттиқ ёғочдан ясалган бўлиши керак. Дастасининг тешикка ўтказилиши бўшашиб қолган, дастаси синган, ёрилган ва зарб берувчи қисми чақаланган болға ишлатишга яроқсиз ҳисобланади.

Зубилолар ва бошқа асбобларнинг болға билан уриладиган қисми пачоқланган ёки синган бўлмаслиги керак. Фақат ёғоч ёки пластмасса дастали эговлардан фойдаланиш мумкин. Дастанинг асбоб тикилган тешигига металл ҳалқа кийдирилган бўлиши лозим. Гайка калитлари гайкалар ўлчамига мос танланиши зарур. Калитлардан фойдаланаётганда калит билан гайка орасига қистирма қўйиш тақиқланади. Калитни қувур ёки бошқа нарсалар билан узайтиришга рухсат этилмайди.

Таъмирловчи ходим кўпинча пармалаш ва чархлаш дастгоҳларидан фойдаланишга тўғри келади. Дастгоҳларда ишлаётганда ушбу қоидаларга риоя қилиш зарур: махсус ўқимасдан ва мутахассис томонидан йўриқнома билан таништирилмасдан ишга киришиш мумкин эмас; тўсиқларнинг созлигини текшириш керак; узун сочни бош кийим остига бостириб қўйиш лозим; узун ва кенг енгларни панжа яқинида боғлаб қўйиш даркор.

Пармалаш дастгоҳида ишлаётганда шикастланишга қиринди ёки бўш маҳкамлаб айлантириладиган деталнинг ўзи сабаб бўлиши мумкин. Детални тискига пухта маҳкамлаш зарур. Майда деталлар қўл тискиси (исканжа) билан ушлаб турилади.

Дастгоҳ батамом тўхтаганидан кейингина пармани патрондан олиш мумкин. Дастгоҳни ишга туширишдан олдин столдан ҳамма ортиқча нарсаларни олиб ташлаш ва атрофдагиларга ҳеч қандай хавф йўқлигига ишонч ҳосил қилиш керак. Парма ёки зеркерни деталга ҳаддан ташқари

каттиқ босиш керак эмас, чунки бунда детал тискидан чиқиб кетиши ёки асбоб синиб, унинг синиқлари кўзни шикастлаши мумкин. Айланаётган пармага қўл теккизиш, қириндини қўл билан олиб ташлаш, айланаётган пармани ҳўл латта билан совитиш, шунингдек қўлқоп кициб ишлаш ярамайди, чунки қўлқопни асбоб тортиб кетиши мумкин.

Чархлаш дастгоҳи ўта эҳтиёткорлик ва диққат билан ишлашни талаб қилади. Хавфсизлик қоидаларига риоя қилмаслик жилвирлаш доирасининг синиб отилиши, отлган майда зарраларининг кўзга тушиши, тўсилмаган айланувчи қисмларининг кийимни тортиб кетиши натижасида жиддий шикастланишларга олиб келиши мумкин.

Чарх дастгоҳида ишлаётганда доиранинг рўпарасида эмас, балки ёнида туриш керак. Детални доирага қаттиқ босмасдан, оҳиста теккизиш лозим.

7.2. ЭЛЕКТР ТОКИ ШИКАСТЛАНИШИДАН ҲИМОЯЛАШ ВОСИТАЛАРИ

Электр қурилмаларига хизмат кўрсатувчи ходимнинг хавфсизлигини таъминлаш учун ҳимоя воситалари қўлланилади. Улар изоляцияловчи, тўсувчи ва сақловчи воситаларга бўлинади.

Изоляцияловчи ҳимоя воситалари одамни ток ўтказувчи ёки ерга уланган қисмлардан ҳамда ердан электр жиҳатдан изоляциялашни таъминлайди. Улар асосий ва қўшимча воситаларга бўлинади.

Асосий изоляцияловчи, электрдан ҳимояловчи воситалар электр қурилманинг иш кучланишига узоқ муддат дош бери шва ходим кучланиш таъсирида бўлган ток ўтказувчи қисмларга тегиб кетганда уни ток шикастлашидан ҳимоялаш хусусиятига эга.

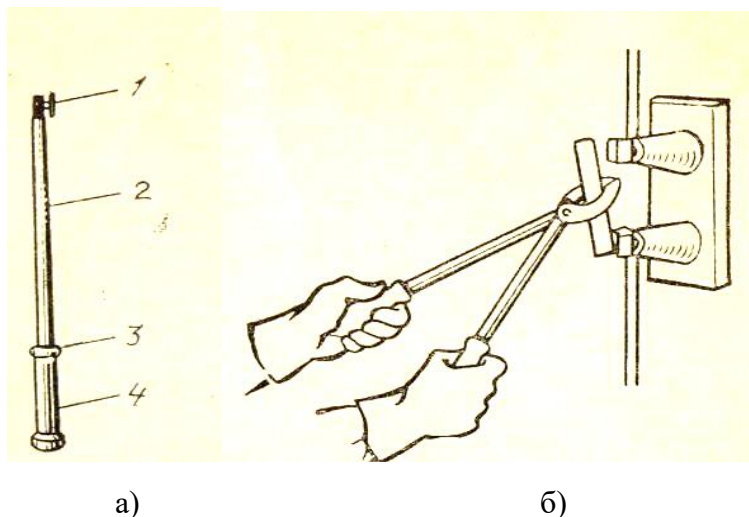
Кучланиши 1000 В гача бўлган электр қурилмаларда бундай воситаларга изоляцияловчи штангалар, изоляцияловчи ва электр ўлчов омбирлари, диэлектрик қўлқоплар, изоляцияловчи дастали слесар – монтаж асбоблари, кучланиш кўрсаткичлари, 1000 В дан катта кучланишли электр қурилмаларда эса изоляцияловчи штангалар, изоляцияловчи ва электр ўлчов омбирлари, кучланиш кўрсаткичлари киради.

Қўшимча изоляцияловчи, электрдан ҳимояловчи воситалар электр қурилманинг иш кучланишига узоқ муддат дош бера олмайди ва бу кучланишда одамни ток шикастлашидан ҳимоялашга қодир эмас.

1000 В гача кучланишли электр қурилмаларда бундай воситаларга диэлектрик калиш ва поёндозлар, изоляцияловчи таглик ва ёпқичлар, 1000 В дан юқори кучланишли электр қурилмаларда эса диэлектрик қўлқоплар, қўнжли калишлар, поёндозлар ҳамда изоляцияловчи тагликлар киради.

Изоляцияловчи штангалар уч турга бўлинади: оператив штангалар – ажраткичларни узиш, ҳимояловчи ерга улагичларни қўйиш амалларини бажариш учун; ўлчов штангалари – ишлаб турган электр қурилмаларда ўлчаш амалларини бажариш учун; таъмир штангалари – ишлаб турган электр

қурилмаларда таъмирлаш ва монтаж ишларини бажариш учун. Штанга (6.3а–расм) иш ва изоляцияловчи қисмлардан ҳамда дастадани иборат. Штагани фақат махсус тайёргарликдан ўтган ходим ишлатиши мумкин; иш жараёнида штанганинг чекловчи ҳалқасидан юқоридаги изоляцияловчи қисмига тегиш мумкин эмас.



7.1 – расм. Изоляцияловчи штанга (а) ва изоляцияловчи омбир (б):

1, 2 – ишлайдиган ва изоляцияловчи қисмлар, 3 – чекловчи ҳалқа, 4 – даста

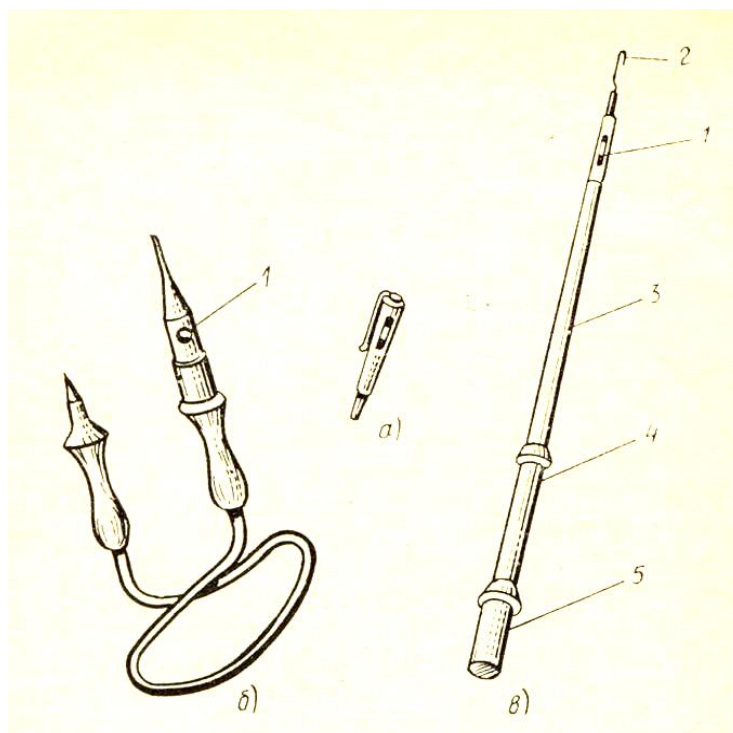
Изоляцияловчи омбирлар (7.1б – расм) сақлагичларнинг найчали патронларини кучланиш борлигида олиш ва қўйиш, ажратки ҳамда рубилникларнинг пичоқларини олиш, изоляцияловчи ёпқичларни олиш учун ишлатилади ва ҳ.к. Омбирлар кучланиши 6 дан 35 кВ гача бўлган электр қурилмаларда ишлатилади. Кучланиши 1000 В дан юқори бўлган электр қурилмаларда омбирлар билан ишлаганда диэлектрик қўлқоплар кийиш, сақлагичлар билан ишлаганда эса ҳимоя кўзойнаги тақиш керак.

Кучланиш кўрсаткичлари ток ўтказувчи қисмларда кучланиш бор – йўқлигини текшириш учун ишлатилади. Кучланиши 1000 В гача бўлган электр қурилмаларда бир ва икки қутбли кўрсаткичлардан (6.2, а, б – расм) фойдаланилади. Иккала кўрсаткичларда ҳам неон лампанинг нурланиши кучланишнинг борлигини билдиради. 1000 В гача кучланиш кўрсаткичларидан бошқа ҳимояловчи воситаларисиз фойдаланиш мумкин.

1000 В дан юқори кучланишли электр қурилмалардаги кучланиш кўрсаткичлари (6.2,в – расм) нинг ишчи қисми (корпус, сигнал лампаси. Конденсатор, соялаткич, контакт – учлик) ва изоляцияловчи дастасидан иборат. Кўрсаткич билан ишлаётганда ходим диэлектрик қўлқоп кийиб олиши керак.

Диэлектрик қўлқопдан 1000 В гача кучланишли электр қурилмалар учун асосий ҳимоя воситаси сифатида, 1000 В дан юқори кучланишли электр қурилмалада эса қўшимча ҳимоя воситаси сифатида фойдаланилади.

Диэлектрик калишлар, қўнжли калишлар ва поёндозлар фақат қўшимча ҳимоя воситалари сифатида ишлатилади.



7.2 – расм. Кучланиш кўрсаткичлари:

а, б – 1000 В гача кучланишли қурилмаларда, в – 1000 В дан юқори кучланишли қурилмаларда; 1 – неон лампочка, 2 – шчуп, 3, 4 – кўрсаткичнинг ишлайдиган ва изоляцияловчи қисмлари, 5 – ушлаш дастаси

Тўсувчи ҳимоя воситалари электр қурилмаларга хизмат кўрсатаётган ходимларнинг қурилмаларнинг ток ўтказувчи қисмларига тасодифан тегиб кетмаслик учун вақтинча уларни тўсишга хизмат қилади. Улар кўчма тўсиқлар, тўсувчи катаклар. Изоляцияловчи ёпқичлар, вақтинчалик кўчма ерга улагичлар ва огоҳлантирувчи плакатлар аиради.

Сақловчи ҳимоя воситалари фақат ишлаётган ходимни ёруғлик, иссиқлик ва механик таъсирлардан ҳимоя қилади. Уларга ҳимоя кўзойнаклари, қўлқоплар. Ҳимоя қўлқоплари, монтёрларнинг муҳофаза камари ва шу кабилар киради.

7.3. ЭЛЕКТР ЖИҲОЗЛАРГА ХИЗМАТ КЎРСАТИШДА ХАВФСИЗЛИКНИ ТАЪМИНЛАЙДИГАН ТЕХНИК ВА ТАШКИЛИЙ ТАДБИРЛАР

Электр қурилмаларни электротехник ходим электр қурилмаларни ишлатиш қоидалари (ЭИҚ) га ва электр қурилмаларни ишлатишдаги хавсизлик техникаси қоидалари (ХТҚ) га мувофиқ ишлатади; маъмурий –

техник, навбатчи, таъмирловчи ёки тезкор – таъмирловчи электротехник ходимла эса электр қурилмаларга хизмат кўрсатишади.

Электр қурилмаларга хизмат кўрсатувчи ходим уларга тезкор хизмат кўрсатади ва режада кўзда тутилган ёки шикастланган жиҳоз билан боғлиқ бўлган таъмир ишларини бажаради. Тезкор хизмат кўрсатишга электр жиҳозларни кўздан кечириш, куйган суюқланувчан қуймаларни алмаштириш, тезкор алмашлаб улаш киради. Бу ишларни бажарадиган тезкор хизмат кўрсатувчи ходи хавфсизлик техникасидан етарли билим ва малакага эга бўлиши керак.

Масалан, сақлагичларнинг суюқланувчан қуймаларини алмаштираётганда кучланишни ўчириб қўйиш зарур. Агар бунинг иложи бўлмаса, бу иш юкланиш олингандан сўнг бажарилади. Бунда 1000 В гача кучланишли электр қурилмаларда ишлаганда диэлектрик қўлқоп кийилади, химоя кўзойнаги тақилади, кучланиши 1000 В дан юқори электр қурилмаларда эса бундан ташқари, изоляцияловчи омбирлардан ҳам фойдаланилади.

Саноат корхоналаридаги ним станцияларнинг тақсимловчи қурилмаларида тезкор алмашлаб улашни (автоматик узгичлар, ажраткичлар, узгичлар ва б.) навбатчи ёки тезкор – таъмирчи ходим корхонада ўрнатилган иш режимиға мувофиқ катта навбатчи электротехник ходимнинг буйруғи билан бажаради.

Таҳликали вазиятда (авария, кўнгилсиз ҳодиса юз берганда) алмашлаб улаш ишларини юқори лавозимдаги ходимнинг буруғисиз ҳам бажаришға рухсат этилади, аммо кейин бу ҳақда уни хабардор қилиш ва бажарилган ишларни тезкор маллар бажариладиган дафтарға ёзиб қўйиш зарур. Тезкор алмашлаб улашни бажариш ҳуқуқига эга бўлган шахслар рўйхатини корхонанинг бош энергетика тасдиқлайди.

Режали – олдини олиш таъмирлари ёки аварияларни бартараф қилиш билан боғлиқ таъмир ишларини амалға ошириш учун ХТҚ талабларини қаноатлантирадиган иш ўрни ташкил қилиниши керак.

Электр қурилмаларда ишлаш хавфсизлигини таъминлашға қаратилган техник тадбирларға қуйидагилар киради:

таъмирланаётган электр жиҳозни электр тармоғидан узиб қўйиш ва унинг нотўғри қайтадан уланишиға ёки ўз – ўзидан уланишиға қарши тадбирлар кўриш;

узилмаган ток ўтказувчи қисмларға вақтинчалик тўсиқлар ўрнатиш ҳамда «Уламанг – одамлар ишляпти» ва бошқа ёзувли тақиқловчи плакатлар осиб қўйиш;

кўчма ерга улагичларни (қисқа туташтиргичларни) стационар ерга уловчи қурилманинг ерга уловчи шинасига улаш ва ток ўтказувчи қисмларда кучланиш йўқлигини текшириш;

кучланишнинг йўқлиги текширилгандан кейин электр қурилманинг ток ўтказувчи қисмларига дарҳол кўчма ерга улагичлар улаш;

иш ўрнини тўсиш ва унга «Бу ерда ишланг» ёзувли рухсат этувчи плакат осиб қўйиш.

7.4. ЁНҒИН ХАВҒСИЗЛИГИ ЧОРАЛАРИ

Ёнғин назорат қилиб бўлмайдиган ёниш жараёни бўлиб, ёнувчан моддалар ва иссиқлик энергияси манбалари сақланаётган жойларда юз бериши мумкин.

Қаттиқ моддалар (кўмир, ёғоч, қоғоз), суюқликлар (нефт, керосин, бензин, бензол) ва газлар (водород, метан, пропан ва ҳ.к.) ёнувчан бўлиши мумкин. Электр машина ва аппаратларда учқун чиқиши ёки электр ёй пайдо бўлиши, ўта юкланиш тоқлари таъсирида симларнинг изоляцияси алангаланиш ҳароратигача қизиши, симларнинг уланган жойларининг контактидаги катта ўтиш қаршилиги ҳисобига қизиши, газ алангасида пайвандлаш ва бошқа ишларда ўтдан эҳтиётсизлик билан фойдаланиш, баъзи материалларнинг ўз – ўзидан ёниб кетиши ва бошқа сабаблар туфайли ёнғин содир бўлиши мумкин.

Корхоналардаги хоналар, омборлар ва очик қурилмаларда ёнғинни ўчирадиган воситалар кўзда тутилади. Ёнғинни ўчириш учун сув, сув буғи ва махсус кимёвий моддалардан фойдаланилади. Сув – энг арзон ва кенг тарқалган восита, аммо у бензин. Бензол, керосин ва бошқа осон алангаланадиган, зичлиги кичик суюқликларни, шунингдек сув билан қўшилганда ўзидан ёнувчан модда ажратадиган калций карбид ёки селитра каби моддаларни ўчиришга ярамайди. Кучланиш таъсирида бўлган қурилмаларни ҳам сув билан ўчириб бўлмайди.

Сув буғи ёпиқ хоналарда чиққан ёнғинни ўчиришда ишлатилади. У бўшлиқни тўлдириб бу ердаги кислород миқдорини камайтиради ва ёнаётган модданинг ҳароратини пасайтиради. Ундан электр машиналарнинг чулғамлари ҳамда ёнаётган ҳар хил қаттиқ ва суюқ моддаларни ўчириш учун фойдаланилади.

Ёнаётган электр қурилмаларни ўчираётганда уни тармоқдан узиб қўйиш юзасидан шошилиш чоралар кўрилади. Ёнғин ўчирилгач, ишга туширишдан олдин қурилмани тозалаш ва аҳволини текшириш зарур.

Самарали ўчириш воситаларидан фойдаланилганда ҳам ёнғин катта зарар етказади. Ёнғинни олдини олиш учун ўз вақтида қўрилган тадбирлар корхоналарнинг маълум бир маънода бир маромда ишлашини таъминлайди. Бу иш асосан корхонада ёнғинга қарши режимга қатъий амал қилишдан иборат. Корхона хоналарида тозалик ва тартибга риоя қилиниши, уларда кераксиз нарсалар сақланмаслиги керак. Материаллар чиқиндилари, латта – путталар, қиринди, қипиқ, мунтазам равишда махсус ажратилган жойга чиқариб ташланиши лозим. Артиш учун ишлатилган материаллар (латта – путталар) қопқоқли металл яшиқларда сақланиши лозим, чунки улар ўз – ўзидан ёниб кетиши мумкин. Уларни ташқарига чиқариб, ёқиб ташлаш ёки тупроқ билан кўмиб юбориш зарур.

Ёнғин жиҳатидан хавфли осон алангаланувчан ва ёнувчан суюқликларни иш ўрнида бир марта ишлатишга етадигандан ортиқ миқдорда сақлаш қатъий тақиқланади.

Кимёвий ўт ўчириш воситаларидан энг кўп қўлланиладигани углерод диоксид (CO_2) дир. Бу модда тез буғланиб, қорсимон модда ҳосил қилади ва ёнаётган моддани совитади ҳамда кислород миқдорини камайтиради. Электр ўтказувчанлиги кичиклиги туфайли CO_2 дан кучланиш таъсирида бўлган, ёнаётган электр қурилмаларни ўчиришда фойдаланиш мумкин.

Назорат саволлари

1. Электр жиҳозларнинг бузилмай ишлаши нима билан таъминланади?
2. Электр қурилмаларнинг ток билан ўта юкланиши қандай оқибатларга олиб келади?
3. Электр жиҳознинг ишлашига атроф – муҳит ҳарорати қандай таъсир этади?
4. Ҳимоя аппаратларининг носозлиги қандай оқибатларга олиб келади?
5. Электр моторларга хизмат кўрсатишда қандай тадбирлар ўтказилади?
6. Ерга улашнинг нол симга улашдан асосий фарқи нимада?
7. Электр қурилмани ерга улашдан мақсад нима?
8. Нол сими ерга уланган электр қурилмаларда одам кучланиш таъсирида қолиши мумкинми?
9. 1000 В ли кучланишли электр қурилмаларда электрдан ҳимояловчи қандай воситалар асосий воситалар ҳисобланади?
10. 1000 В дан юқори кучланишли электр қурилмаларда электрдан ҳимояловчи қандай қўшимча воситалар қўлланилади?
11. Электрдан ҳимояловчи қўшимча воситаларнинг ҳимоя вазифаси нимадан иборат?
12. Сақлагичларни алмаштираётганда қандай ҳавфсизлик тадбирларига риоя қилиш керак?
13. Пармалаш ва чархлаш дастгоҳларида ишлаётганда қандай ҳавфсизлик қоидаларига амал қилиш керак?
14. Асосий ўт ўчириш воситаларига қандай моддалар киради?
15. Кучланиш таъсирида бўлган электр қурилмаларида содир бўлган ёнғинни ўчиришда қандай ўт ўчиргичлардан фойдаланиш мумкин?

АДАБИЁТЛАР

1. Атабеков В.Б. Ремонт трансформаторов и электрических машин. М.: «Высшая школа», 1983.
2. Атабеков В.Б. Ремонт электрооборудования промышленных предприятий. Москва: «Высшая школа», 1979.
3. Кокорев А.С. Электр машиналарини ремонт қилувчи электрослесарь. Т.: «Ўқитувчи», 1990.
4. Голигин А.Ф., Ильяшенко Л.А. Саноат корхоналари электр жиҳозларининг тузилиши ва уларга хизмат кўрсатиш. Т.: «Ўқитувчи», 1990.
5. Медведев Г.Д. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий. Москва: «Недра», 1988.
6. Чунихин А.А., Жаворонков М.А. Аппараты высокого напряжения. М.: Энергоатомиздат, 1985.
7. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalarida elektr jihozlarga xizmat ko'rsatish va ta'mirlash. Toshkent: Turon istiqloq, 2006.
8. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalari va fuqarolik bimolarining elektr jihozlari. Toshkent: Ilm ziyo, 2006.

МУНДАРИЖА

Кириш	3
1. Электр жиҳозларни таъмирлаш ишлари	4
1.1. Электр жиҳозларнинг носозлигига олиб келувчи сабаблар	4
1.2. Корхоналарда электр жиҳозларни таъмирлашни ташкил этиш	5
1.3. Электр жиҳозларни таъмирлашни режалаштириш	7
1.4. Намунавий электротаъмир цехининг таркибий тузилиши	9
Назорат саволлари	14
2. Куч трансформаторларини таъмирлаш	15
2.1. Куч трансформаторларининг конструктив тузилиши	15
2.2. Куч трансформаторларининг носозликлари турлари ва уларни қайд қилиш	18
2.3. Трансформатор магнит тизими ўтказгичини таъмирлаш	23
2.4. Трансформаторларнинг чулғамларини таъмирлаш	25
2.5. Трансформатор ёрдамчи қисмларининг бажарадиган вазифалари	30
2.6. Таъмирланган трансформаторларни йиғиш	33
2.7. Автотрансформаторлар ва мойли реакторларни таъмирлаш	39
Назорат саволлари	39
3. Юқори кучлишли электр аппаратларни таъмирлаш	40
3.1. Ажраткичларни таъмирлаш	40
3.2. Юкланиш ўчиргичларини таъмирлаш	45
3.3. Мойли ўчиргичларни таъмирлаш	47
Назорат саволлари	52
4. Кучланиши 1000 в гача бўлган электр аппаратларни таъмирлаш	53
4.1. Автоматик узгичлар, контакторлар ва магнит юриткичларни таъмирлаш	54
4.2. Реостатларни таъмирлаш	58
4.3. Сақлагичларни таъмирлаш	61
Назорат саволлари	65
5. Электр машиналарни таъмирлаш	66

5.1. Электр машиналар ҳақида умумий маълумотлар	66
5.2. Асинхрон моторлар	69
5.3. Ўзгармас ток машиналари	72
5.4. Электр машиналар электр схемаларини текшириш	75
5.5. Электр машиналарда содир бўладиган нуқсонлар	80
5.6. Электр машиналарни таъмирлашни ташкил этиш	83
5.7. Электр машиналарнинг чулғамларини таъмирлаш	86
5.8. Электр машина чулғамларни таъмирлаш технологияси	89
5.9. Контакт ҳалқалари, ток олиш ва чиқариш қурилмаларини таъмирлаш	93
Назорат саволлари	99
6. Юқори кучланишли электр машиналарни таъмирлаш	100
6.1. Юқори кучланишли электр машиналарнинг конструктив Тузилиши	100
6.2. Юқори кучланишли электр машиналарни таъмирлашни ташкил этиш	103
6.3. Статор чулғамларини таъмирлаш	105
6.4. Эски чулғамни демонтаж қилиш ва янгисини ўрнатиш учун магнит ўтказгични тайёрлаш	109
6.5. Статор чулғамини монтаж қилиш	114
6.6. Статор чулғамини қуриштириш ва бўйлаш	123
Назорат саволлари	126
7. Электр қурилмаларини таъмирлаш вақтида кўриладиган хавфсизлик чоралари	127
7.1. Таъмирлаш ишларини бажаришда керак бўладиган хавфсизлик қоидалари	127
7.2. Электр токи шикастланишидан ҳимоялаш воситалари	128
7.3. Электр жиҳозларга хизмат кўрсатишда хавфсизликни таъминлайдиган техник ва ташкилий тадбирлар	130
7.4. Ёнғин хавфсизлиги чоралари	132
Назорат саволлари	133
Адабиётлар	134

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Ремонтирование электрооборудования	4
1.1. Причины выхода из строя электрооборудования	5
1.2. Организация ремонтных работ электрооборудования в промышленных предприятиях.....	7
1.3. Планирование ремонтных работ электрооборудования	9
1.4. Образцовый цех ремонта электрооборудования	14
Вопросы для контроля	15
2. Ремонтирование силовых трансформаторов	15
2.1. Конструкция силовых трансформаторов	15
2.2. Виды дефектов и запись их	18
2.3. Ремонт магнитопровода трансформатора	23
2.4. Ремонт обмоток трансформатора	25
2.5. Функции вспомогательных частей трансформатора	30
2.6. Сборка отремонтированного трансформатора	33
2.7. Ремонт автотрансформатора и масляного реактора	39
Вопросы для контроля	39
3. Ремонт электрических аппаратов высокого напряжения	40
3.1. Ремонт разъединителей	40
3.2. Ремонт нагрузочных выключателей	45
3.3. Ремонт масляных выключателей	47
Вопросы для контроля	52
4. Ремонт электрических аппаратов напряжением до 1000 В	53
4.1. Ремонт автоматических выключателей, контакторов и магнитных пускателей.....	54
4.2. Ремонт реостатов	58
4.3. Ремонт предохранителей	61
Вопросы для контроля	65
5. Ремонт электрических машин	66
5.1. Общие сведения об электрических машинах	66

5.2. Асинхронные двигатели	69
5.3. Двигатели постоянного тока	72
5.4. Проверка электрических соединений электрических машин	75
5.5. Дефекты в электрических машинах	80
5.6. Организация ремонта электрических машин	83
5.7. Ремонт обмоток электрических машин	86
5.8. Технология ремонта обмоток электрических машин	89
5.9. Ремонт контактных колец, токосъемных устройств	93
Вопросы для контроля	99
 6. Ремонт высоковольтных электрических машин	100
6.1. Конструкция высоковольтных электрических машин	100
6.2. Организация ремонта высоковольтных электрических машин.....	103
6.3. Статор чулгамларини таъмирлаш	105
6.4. Подготовка магнитопровода для укладки новой обмотки место демотированой старой обмотки	109
6.5. Монтаж статорной обмотки	114
6.6. Сушка и покраска статорной обмотки	123
Вопросы для контроля	126
 7. Меры безопасности во время проведения ремонта электрических устройств	100
7.1. Необходимые соблюдаемые правила для безопасного для проведения ремонтных работ в электрических установках.....	100
7.2. Средства защиты от поражения электрическим током	101
7.3. Технические и организационные мероприятия для обеспечения безопасности обслуживания электрооборудования	103
7.4. Меры пожарной безопасности	105
Вопросы для контроля	106
 Литература	107

TABLE of contents

Introduction	3
1. Repair electric equipments	4
1.1. The reasons of failure of an electric equipment	4
1.2. The organization of repair work of an electric equipment in the industrial enterprises	5
1.3. Planning of repair work of an electric equipment	7
1.4. Exemplary shop of repair of an electric equipment	9
Questions for the control	14
2. Repair power transformers	15
2.1. A design of power transformers	15
2.2. Kinds of defects and their record	18
2.3. Repair магнітопровода the transformer	23
2.4. Repair of windings of the transformer	25
2.5. Functions of accessories of the transformer	30
2.6. Assembly ремонтуваного the transformer	33
2.7. Repair of the autotransformer and масляного a reactor	39
Questions for the control	39
3. Repair of electric devices of a high pressure	40
3.1. Repair disconnecter	40
3.2. Repair of loading switches	45
3.3. Repair of oil switches	47
Questions for the control	52
4. Repair of electric devices by a pressure up to 1000 In	53
4.1. Repair of automatic switches, contactor and magnetic actuators	54
4.2. Repair of rheostats	58
4.3. Repair of safety locks	61
Questions for the control	65
5. Repair of electric machines	66
5.1. The general data on electric machines	66
5.2. Asynchronous engines	69
5.3. Engines of a direct current	72
5.4. Check of electric connections of electric machines	75
5.5. Defects in electric machines	80

5.6. The organization of repair of electric machines	83
5.7. Repair of windings of electric machines	86
5.8. Technology of repair of windings of electric machines	89
5.9. Repair of contact rings, a slip ring of devices	93
Questions for the control	99
 6. Security measures during carrying out of repair of electric devices	 100
6.1. Necessary observed corrected for safe for carrying out of repair work in electric installations	100
6.2. Means of protection against defeat by an electric current	101
6.3. Technical and organizational actions for good safety service of an electric equipment	103
6.4. Measures fire without	105
Questions for the control	106
 The literature	 107