

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ
ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

**Таълим йўналиши: 5520200 - «Электр энергетикаси»
(сув хўжалигида)**

**Кафедра «Гидромелиоратив тизимларни электр энергияси
билан таъминлаш ва уларнинг электр жихозларидан фойдаланиш»**

Химояга рухсат этилди:

Кафедра мудири

Н.Т.Тошпўлов

«_____» _____ 2014 й.

**БАКАЛАВР ДАРАЖАСИНИ ОЛИШ УЧУН
БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ**

**МАВЗУ: ҚУМҚУРҒОН ТУМАНИ “ОҚЖАР” НАСОС
СТАНЦИЯСИДАГИ 35/6-10 КВ ЛИ ПОДСТАНЦИЯ ЭЛЕКТР
УСКУНАЛАРНИ СИНАШ ВА СОЗЛАШ ТАДБИРЛАРИ**

БАЖАРДИ:

З. Ҳ. БОЗОРОВ

БИТИРУВ ИШИ РАХБАРИ:

Н. Т. ТОШПЎЛОТОВ

ТОШКЕНТ – 2014 й.

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

«СХА ва М» факультети
5520200 Электр энергетика
(сув хўжалигида) йўналиши

«ГТЭЭТ ва ЭЖФ»
кафедраси
гуруҳи

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

Кафедра мудири: т.ф.н., доцент

Н.Т.ТОШПЎЛОТОВ

«___» _____ 2014__ й.

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба: _____ Бозоров Зафар Ҳайдарович. _____

(фамилия, исми, шарифи)

1. Битирув ишининг мавзуси: Қумқурғон тумани “Оқжар” насос станциясидаги 35/6-10 кВ ли подстанция электр ускуналарни синаш ва созлаш тадбирлари

«___» _____ 2014 й. кафедра мажлисида маъқулланган.

2. Битирув ишни топшириш муддати: 25.05.2014

3. Битирув ишни бажаришга доир бошланчич маълумотлар: Сурхандарё вилояти насос станциялари, энергетика ва алоқа бошқармаси ва вилоят «Электр тармоқлар корхонаси» дан олинган маълумотлар ва электр схемалар.

4. Ҳисоблаш-тушунтириш ёзувларнинг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати): Кириш; 1. Подстанциянинг жойлашган ҳудуди ва унинг электр энергияси истеъмолчилари; 2. Электр таъминот тизими ҳақидаги маълумотлар; 3. Подстанция ва электр таъминот тизимидаги ускуналарнинг ҳолати; 4. Подстанциядаги электр ускуналарнинг нормал иш шароитига салбий таъсир кўрсатувчи омиллар; 5. Электр тизимларини қисқа туташув тоқларига текшириш; 6. Трансформатор подстанциясини юқори кучланишдан ҳимоялаш ҳисоби; 7. Подстанциядаги асосий ускуналарни синаш ва созлаш тадбирларини ишлаб чиқиш; 8. Подстанциядаги реле ҳимоя тизимини такомиллаштириш; 9. Техник иқтисодий ҳисоб қисми; Хулосалар; Фойдаланилган адабиётлар.

5. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади):

5.1. Подстанциянинг бош планда жойлашуви;

5.2. Электр уланиш схемаси.

5.3. Реле ҳимоя схемаси;

5.4. Подстанцияни юқори кучланишдан ҳимоялаш ва ерлаштириш.

6. Битирув иши бўйича маслаҳатчи (лар)

№№ т/р	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитуви Ф.И.Ш.	Имзо, сана	
			Топшириқ берилди	Топшириқ бажарилди
	Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги (ХФХ)			
	Техник - иқтисодий бўлим			

7. Битирув ишини бажариш режаси

№ т/р	Битирув иши босқичларининг номи	Бажариш муддати (сана)	Текширувдан ўтганлик белгиси
	Кириш	28.01.14 й	бажарди
1.	Подстанциянинг жойлашган ҳудуди ва унинг электр энергияси истеъмолчилари	15.02. 2014 й	бажарди
2.	Электр таъминот тизими ҳақидаги маълумотлар	25.02. 2014 й	бажарди
3.	Подстанция ва электр таъминот тизимидаги ускуналарнинг ҳолати	15.03. 2014	бажарди
4.	Подстанциядаги электр ускуналарнинг нормал иш шароитига салбий таъсир кўрсатувчи омиллар	26. 03 2014 й	бажарди
5.	Электр тизимларини қисқа туташув тоқларига текшириш	11.04 2014 й	бажарди
6.	Трансформатор подстанциясини юқори кучланишдан ҳимоялаш ҳисоби	18.04 2014 й	бажарди
7.	Подстанциядаги асосий ускуналарни синаш ва созлаш тадбирларини ишлаб чиқиш	25.04 2014 й	бажарди
8.	Подстанциядаги реле ҳимоя тизимини такомиллаштириш	5.05 2014 й	бажарди
9.	Техник иқтисодий ҳисоб қисми	10.05 2014 й	бажарди
	Хулосалар	15.05 2014 й	бажарди
	Фойдаланилган адабиётлар	16.05 2014	бажарди

Битирув иши раҳбари _____

Н. Т. ТОШПЎЛОТОВ

Топшириқни
бажаришга олдим _____

З. Ҳ БОЗОРОВ

Топшириқ берилган сана 2014_____йил

ИШНИНГ ТАСНИФИ

Битирув малакавий ишида, Сурхондарё вилояти Қумқурғон туманидаги «Оқжар» насос станциясини электр энергияси билан таъминловчи 35/6-10 кВ ли «Оқжар» подстанциясини синаш созлаш тадбирларини ишлаб чиқиш ва уни бажариш тартиб-қоидалари ўрганилган бўлиб, уларга ойдинлик киритиш мақсадида: подстанциянинг ўрнашган ўрни; электр истеъмолчиларнинг юкламасини ҳисоблаш; қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш ва реле ҳимоя воситаларини танлаш; подстанцияни ҳимоялаш ва подстанциядаги асосий ускуналарни профилактик синаш ва созлаш тадбирларини ўтказиш; техник иқтисодий ҳисоблаш каби масалалар ўрганилган ва танланган вариантнинг устун томонлари ҳақидаги хулосалар келтирилган.

МУНДАРИЖА

	Кириш.....	6
1.	Подстанциянинг жойлашган ҳудуди ва унинг электр энергияси истеъмолчилари	12
2.	Электр таъминот тизими ҳақидаги маълумотлар.....	17
3.	Подстанция ва электр таъминот тизимидаги ускуналарнинг ҳолати	20
4.	Подстанциядаги электр ускуналарнинг нормал иш шароитига салбий таъсир кўрсатувчи омиллар	19
5.	Электр тизимларини қисқа туташув тоқларига текшириш	24
6.	Трансформатор подстанциясини юқори кучланишдан ҳимоялаш ҳисоби	29
7.	Подстанциядаги асосий ускуналарни синаш ва созлаш тадбирларини ишлаб чиқиш	35
7.1.	Қувват трансформаторларини синаш ва созлаш	35
7.2.	Мой ўчиргичларни синаш ва созлаш	43
8.	Подстанциядаги реле ҳимоя тизимини такомиллаштириш	47
9.	Техник иқтисодий ҳисоб қисми	55
	Хулосалар	58
	Фойдаланилган адабиётлар	59

Кириш

Қишлоқ аҳоли яшаш пунктлари ва ишлаб чиқариш объектлари бошқа соҳаларда бўлгани каби узлуксиз ва сифатли электр энергияни талаб этганлиги боис, ушбу жиҳат қишлоқ хўжалик маҳсулотлари сифатига, салмоғига ва таннархининг ҳам ўзгаришига олиб келиши мумкин.

Узлуксиз ва сифатли электр энергия билан таъминланиш биринчи навбатда электр энергия манбаи бўлган таъминот подстанцияси ускуналарининг узлуксиз ишлаши, керакли микдордаги электр энергияни етказиб бера олиши каби критериялар билан баҳоланади.

Республикамиз Президенти томонидан халқ фаровонлигини ошириш, аҳоли истиқомат қиладиган туман марказлари ва қишлоқ жойларидаги ишлаб чиқариш соҳаларини ривожлантиришга оид бир қанча қарорлар қабул қилинган ва 2013 йилда унинг амалий тадбиғи ва 2014 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган вазирлар маҳкамасининг 2014 йил 18 январ куни мажлисидаги маърузасида қуйидаги маълумотлар келтирилган:

2013-йилнинг якунлари ҳақида фикр юритиб қуйидаги ижобий натижаларга эришилганлигига амаин бўламиз. Жумладан мамлакатимиз ялпи ички маҳсулоти ўтган йилга нисбаттан 8 фоизга ўсди, саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 8,8 фоизга, қишлоқ хўжалиги – 6,8 фоизга, чакана савдо айланмаси – 14,8 фоизга ошди. Инфляция даражаси прогноз кўрсаткичидан паст бўлди ва 6,8 фоизни ташкил этди.

Ўтган йил якунларига кўра, ташқи давлат қарзи ялпи ички маҳсулотга нисбатан 17 фоизни, экспорт ҳажмига нисбатан қарийб 60 фоизни ташкил этди.

2013-йилда иқтисодиёт соҳасидаги солиқ юки 21,5 фоиздан 20,5 фоизга, жисмоний шахслар учун даромад солиғининг энг кам ставкаси 9 фоиздан 8

фоизга туширилганига қарамасдан, давлат бюджети ялпи ички маҳсулотга нисбатан 0,3 фоиз профитсит билан бажарилди.

Давлат бюджети харажатлари таркибида ижтимоий соҳага йўналтирилган харажатлар умумий харажатларнинг 59,3 фоизини ташкил этди.

2013-йилда юқори технологияларга асосланган машинасозлик ва металлни қайта ишлаш саноати 121 фоизга, қурилиш материаллари саноати 113,6 фоизга, енгил саноат 113 фоизга ва озиқ-овқат саноати 109 фоизга ўсган.

Ялпи ички маҳсулот таркибида саноатнинг улуши ҳозирги вақтда 24,2 фоиздан зиёдни ташкил этмоқда. Ҳолбуки, бу кўрсаткич 2000-йилда 14,2 фоиздан иборат эди.

Товарлар ишлаб чиқаришнинг ўсиш ҳажми 14,4 фоизни ташкил этди ва ялпи саноат ҳажмида уларнинг улуши 35,5 фоизга етди.

Ўтган йилнинг ўзида 455 та корхонада маҳаллийлаштириш дастури асосида 1 минг 140 та лойиҳа амалга оширилди. Бунинг натижасида ишлаб чиқариш ҳажми 1,2 баробар кўпайди ва импорт ўрнини босиш бўйича якуний самара 5 миллиард 300 миллион АҚШ долларини ташкил этган.

Айни пайтда ишлаб чиқарилаётган жами саноат маҳсулотларининг 23 фоизи, кўрсатилаётган бозор хизматларининг деярли барчаси, маҳсулот экспортининг 18 фоизи, иқтисодиёт тармоқларида иш билан банд бўлган аҳолининг 75 фоизи кичик бизнес улушига тўғри келган.

2013-йилда экспорт ҳажмининг ўсиши 10,9 фоиздан иборат бўлди. Ташқи савдо фаолиятидаги ижобий салдо 1 миллиард 300 миллион долларни ташкил этди.

2013-йилда қимматбаҳо металллар нархининг кескин пасайганига қарамасдан, мамлакатимиз олтин-валюта захираси ўтган йил давомида 2 фоизга кўпайди.

2013-йилда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 2000-йилга нисбатан 2,3 баробар кўпайди. Фақат ўтган йилнинг ўзида қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқариш 6,8 фоизга, жумладан, деҳқончилик – 6,4 фоизга, чорвачилик – 7,4 фоизга ўсди.

2013-йилда миришкор деҳқон ва фермерларимизнинг фидокорона меҳнати билан мисли кўрилмаган натижаларга эришилди – 7 миллион 800 минг

тонна ғалла, 8 миллион 400 минг тонна сабзавот етиштирилди. Мамлакатимизнинг улкан хирмонига 3 миллион 360 минг тоннадан ортиқ пахта хомашёси етказиб берилди.

2008-йилдан бошлаб мамлакатимизда қарийб 1 миллион 500 минг гектар суғориладиган ернинг мелиоратив ҳолати яхшиланди, ер ости сувлари юқори бўлган майдонлар 415 минг гектарга ёки салкам 10 фоизга қисқарди, кучли ва ўртача шўрланган майдонлар 113 минг гектарга камайди.

Хабарингиз бор, ўтган йили 2013-2017-йилларда суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш бўйича комплекс чора-тадбирлар давлат дастурини қабул қилдик. Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги, Иқтисодиёт вазирлиги, Молия вазирлиги, Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш жамғармаси, Қорақалпоғистон Республикаси Вазирлар Кенгаши, вилоятлар ҳокимликлари, барча манфаатдор идоралар, Фермерлар кенгаши ва авваламбор фермер хўжаликларининг ўзи ушбу дастурда кўзда тутилган чора-тадбирларнинг сўзсиз бажарилишини таъминлаши даркор. Вазирлар Маҳкамаси мазкур дастур ижроси устидан тизимли назорат ўрнатсин.

ўтган йилнинг бошида 2013-2016-йилларда қишлоқ жойларда хизмат кўрсатиш ва сервис соҳасини жадал ривожлантириш юзасидан қўшимча чора-тадбирлар дастурини тасдиқладик. 2013-йилда хизмат кўрсатиш бўйича 13 мингдан ортиқ корхона, жумладан, савдо-маиший комплекслар, минибанклар ва суғурта компаниялари филиаллари ва бошқа корхоналар ташкил этилди.

2013-йил якунларига кўра, кўрсатилган хизматлар ҳажми 13,5 фоизга, уларнинг ялпи ички маҳсулотдаги улуши эса 2000-йилдаги 37 фоиздан 53 фоизга ўсди.

2013-йилда Инвеститсия дастури доирасида молиялашнинг барча манбалари ҳисобидан умумий қиймати қарийб 2 миллиард 700 миллион доллардан иборат бўлган 150 та ишлаб чиқариш йўналишидаги лойиҳани амалга ошириш ишлари ниҳоясига етказилди. Булар қаторида Тошкент иссиқлик электр марказида когенератсион газ турбинали технологияни жорий

этиш; Жанубий Ўртабулоқ – Муборак газни қайта ишлаш заводи газ қувурини ва компрессор станциясини барпо этиш орқали Сомонтепа ва Жанубий Ўртабулоқ конларини тўлиқ жиҳозлаш; «Ангрен» конини модернизатсия қилиш орқали Янги Ангрен иссиқлик электр станциясининг 1-5-энергия блокларини йил давомида кўмир билан ишлашга ўтказиш; «Ангрен» махсус индустриал зонаси ҳудудида «Оҳангарон» подстанциясини реконструкция қилиш, «Бекобод цемент» очик акциядорлик жамиятида янги линия қуриш ҳисобидан фаолият кўрсатаётган цемент ишлаб чиқариш жараёнини модернизатсия қилиш, “Қуюв-механика заводи” шўба корхонасида металл қуйишни реконструкция қилиш ва бошқа йирик лойиҳалар борлигини алоҳида қайд этиш лозим.

2009-йилдан бошлаб мамлакатимизнинг 159 та қишлоқ туманида намунавий лойиҳалар асосида 900 дан ортиқ янги уй-жой массивлари барпо этилди, умумий майдони 4 миллион 500 минг квадрат метр бўлган 33 минг 500 дан зиёд яқка тартибдаги уй-жой фойдаланишга топширилди

2013-йилда қишлоқ жойлардаги 353 та массивда умумий майдони 1 миллион 500 минг квадрат метр бўлган 10 мингта шинам уй-жойлар барпо этилди, бу кўрсаткич 2012-йилга нисбатан 17 фоизга кўпдир. Ушбу мақсадлар учун қарийб 650 миллион доллар қийматидаги маблағ йўналтирилди. Бунинг 106 миллион доллари Осиё тараққиёт банкининг кредит маблағларидир

Иқтисодиётимизнинг 2014-йилга мўлжалланган асосий вазифа ва устувор йўналишлари аввало бу соҳанинг юқори суръатлар билан ўсиб боришини таъминлаш, бунинг учун мавжуд барча резерв ва имкониятларни сафарбар этиш борасида қабул қилинган стратегияни давом эттиришга қаратилган.

Ялпи ички маҳсулот ҳажмини 8,1 фоизга, саноатни 8,3 фоизга, қишлоқ хўжалигини 6 фоизга, чакана савдо айланмасини 13,9 фоизга кўпайтириш, бозор хизматларини 16,2 фоизга оширган ҳолда, унинг ялпи ички маҳсулотдаги улушини 55 фоизга етказиш кўзда тутилмоқда

Бу йил умумий қиймати 4 миллиард 400 миллион доллар бўлган 150 дан ортиқ йирик ишлаб чиқариш объектларини ишга тушириш кўзда тутилган.

Шулар қаторида Толлимаржон иссиқлик электр стансиясида қуввати 450 мегаватт бўлган 2 та буғ-газ қурилмасини барпо этиш йўли билан кенгайтириш ишлари олиб борилади. Тошкент иссиқлик электр стансиясида қуввати 370 мегаватт бўлган буғ-газ қурилмаси ишга туширилади. Навоий иссиқлик электр стансиясида қуввати 450 мегаватт бўлган иккинчи буғ-газ қурилмасини барпо этиш орқали кенгайтириш ишлари бажарилади.

Юртимиздаги 500 дан ортиқ реал сектор корхонасида ишлатилаётган 160 мингдан зиёд ускуна бўйича ўтказилган техник аудит натижалари шуни кўрсатмоқдаки, ана шу ускуналарнинг 30 фоиздан ортиғи эскириб кетган. Жумладан, электр техника саноатида ускуналарнинг 44 фоизи, машинасозлик тармоғида 37 фоизи, кимё саноатида 21 фоизи, қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда 20 фоизи, озиқ-овқат саноатида 19 фоизи, енгил саноатда 8 фоизи эскирган.

Бугунги кунда аҳолини ҳар томонлама шинам ва қулай уй-жойлар билан таъминлаш, уй-жой массивлари атрофидаги инфратузилмаларни обод қилиш юзасидан олиб борилаётган улкан ишлар одамларнинг кайфияти ва дунёқарашига, уларнинг ҳаёт сифатига қандай кучли таъсир кўрсатаётгани ҳақида ортиқча сўз юритишнинг зарурати йўқ. Шу сабабли 2014-йилда 388 та массивда умумий майдони 1 миллион 500 минг квадрат метр бўлган 11 мингта намунавий уй-жой барпо этиш кўзда тутилмоқда.

2014-йилда 34 та олий ўқув муассасасида қурилиш, реконструкция ва жиҳозлаш ишларини амалга ошириш учун 173 миллиард сўм маблағ ажратиш кўзда тутилган. Жумладан, Андижон, Қарши давлат университетларида, Ўзбекистон давлат жаҳон тиллари университети ва бошқа олий ўқув юртларида янги ўқув бинолари ва ахборот-ресурс марказлари қуриш мўлжалланмоқда. Шунингдек, 51 миллиард сўм маблағ ҳисобидан мамлакатимиздаги 17 та олий ўқув юртида капитал таъмирлаш ишларини амалга ошириш белгиланган.

Ишда кўриб чиқиляётган «Оқжар» подстанцияси, Қумқурғон туманида жойлашган. Туманда бир қанча саноат объектлари, қишлоқ хўжалик, маиший, маданий объектлар ва аҳоли турар жойлари мавжуд. Туманнинг

инфраструктураси доимий янгилашишда бўлиб айрим корхоналар: ип йигирув, металл буюмлар заводи, насос агрегатларини таъмирлаш, автомобилларга ва ишлаб чиқариш техникаларига техник хизмат кўрсатиш, газни қайта ишлаш, газ қуйиш каби объектлар хорижий технологик ускуналар билан жиҳозланган ва бир қатор объектлар қайтадан жиҳозланмоқда. Ушбу объектлар узлуксиз ва сифатли электр энергияси таъминотини талаб этади. Шунинг эътиборга олиб кучланиши 35/6-10 кВ ли «Оқжар» подстанциясини битирув малакавий ишида кўриб чиқилиши ва асосий ускуналарни синаш ва созлаш тадбирларини ўтказиш ускуналарнинг хизмат муддатини, ишончилигини, узатиладиган электр энергия сифатини ва узлуксизлигини оширади ва кўзланган мақсадга эришиш имконини беради.

Ишда подстанциядаги электр ускуналарни ҳолатини баҳолаш, электр истеъмолчиларнинг юкларини ҳисоблаш, қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш, подстанцияни атмосфера юқори кучланишларидан ҳимоялаш, ускуналарни синаш ва созлаш тадбирларини ўтказиш баёни келтирилган. Ишда кўрилган масалаларнинг ечими самарали эксплуатация қилиш ва сифатли электр энергия билан таъминлашни яхшилайдди.

1. ПОДСТАНЦИЯНИНГ ЖОЙЛАШГАН ҲУДУДИ ВА УНИНГ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ ИСТЕЪМОЛЧИЛАРИ

Кучланиши 35/6-10 кВ ли «Оқжар» подстанцияси Сурхондарё вилояти Қумқурғон тумани ҳудудида жойлашган. Подстанция Оқжар насос станцияси ва бир қанча аҳолим яшаш пунктларини электр энергияси билан таъминлайди. Подстанцияда аҳоли турар жойлари ва саноат объектларини электр энергияси билан таъминлаш учун 1 та 35/10 ва насос станциясини электр энергияси билан таъминлаш учун 1 та 35/6 кВ ли қуввати 2500 кВА ли трансформаторлар ўрнатилган.

Подстанциянинг умумий кўриниши ва электр энергияси истеъмолчиларига уланиш тартиби 1 - расмда берилган.

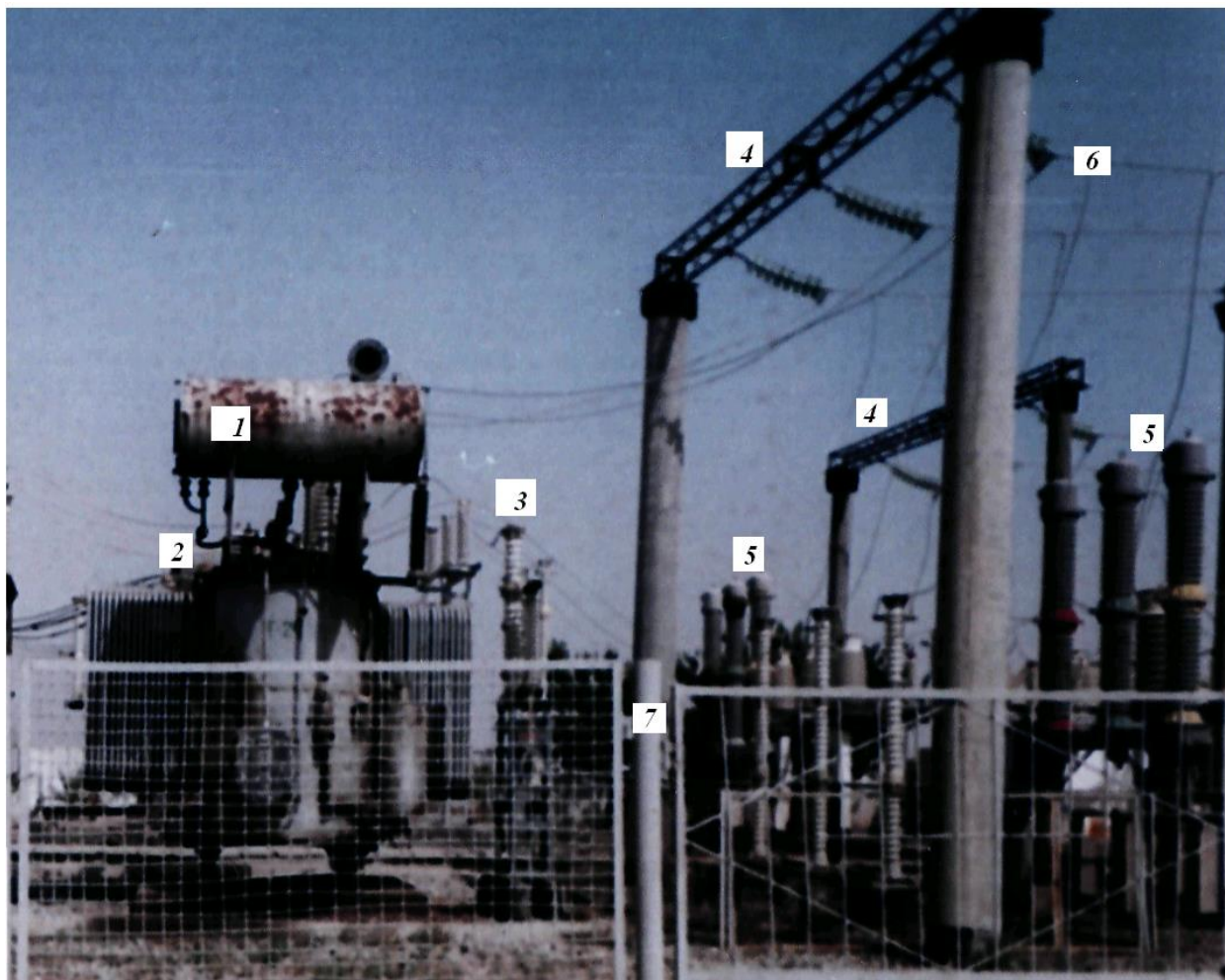
Ушбу ҳудудлар ҳам йирик аҳоли турар жойлари ва ишлаб чиқариш объектларини камраб олган. Ушбу ҳудудлар олдинги колхоз ёки совхоз мақомида бўлиб аҳолиси, ишлаб чиқариши ривожланган ва тараққий топган шаҳар типдаги поселкаларга тенглаша олади.

Подстанциянинг ташқи электр таъминоти кучланиши 110/35 кВ ли «Сурхон» подстанциясидан узатилувчи кучланиши 35 кВ ли қўш тармоқдан таъминланади. Линиянинг узунлиги 33 км, ўтказгич симнинг маркаси АС 95. Подстанция 1978 йилда қурилган

Кучланиши подстанциядаги қуввати 2500 кВА ли мойли трансформаторлар аҳоли турар жойларидаги юкларнинг номуносиблиги, истеъмолчиларнинг қишки мавсумда газ босимининг пасайиб кетиши сабабали электр энергияси истеъмолининг кескин ортиши, кучланиш исрофининг меъёрий кўрсаткичлардан юқорилиги каби сабабларга кўра 2 марта навбатдан ташқари таъмирланган.

Подстанцияда ўрнатилган қурилмаларни ўрганиш ва уларга баҳо бериш учун бир чиззиқли электр схемани чизиб мавжуд ускуналарнинг ҳолатини ўрганамиз.

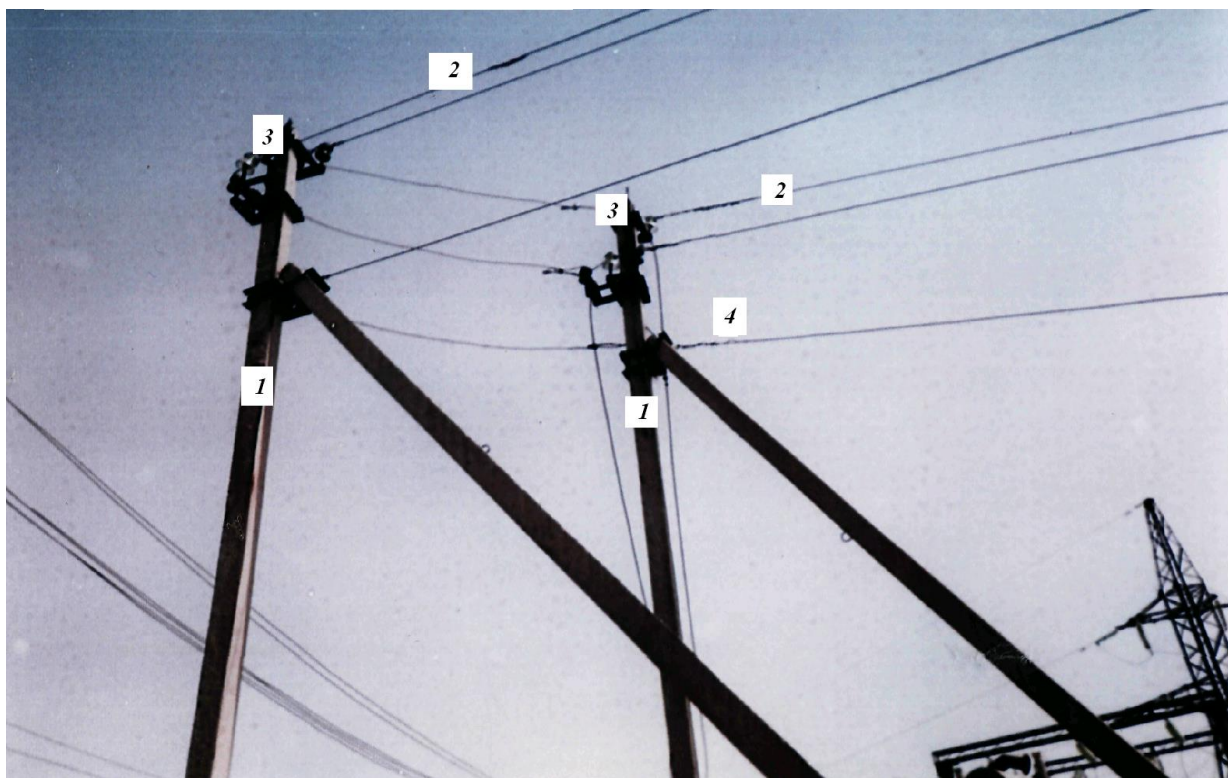
1987 йилда подстанцияда жорий таъмирлаш ва авария ҳолатларини батараф этиш пайтида юқори кучланишдан ажратиш учун кучланиши 35 кВ ли ОД-35 ва кучланиши 10 кВ томонда эса ОД-10 типдаги бўлгичлар алмаштирилган.



1-расм. 35/6-10 кВ ли «Оқжар» подстанциясининг умумий кўриниши,
Бу ерда: 1- кучланиши 35/10 кВ ли қуввати 2500 кВА ли мой трансформатори;
2-кучланиши 35/6 кВ ли қуввати 2500 кВА ли мой трансформатори; 3-РВС10 ва
типидаги вентилл разрядлагичлар; 4- кучланиши 10 ва 6 кВ ли электр шина
ўтказгичлар учун портал сим устунлар; 5-кучланиши 10 ва 6 кВ ли ток
трансформаторлари; 6-10 кВли юқори кучланиш изоляторлари; 7 –
подстанциянинг симтўрли тўсиғи.

Аҳоли турар жойлари, саноат объектлари ва насос станциясини электр энергияси билан таъминлаш учун қурилган темир бетон сим устунларга ўрнатилган электр ҳаво линиялари қурилган.

Подстанциядан узатиловчи кучланиши 10 ва 6 кВ ли электр узатиш линияларининг умумий кўриниши 2-расмда тасвирланган.



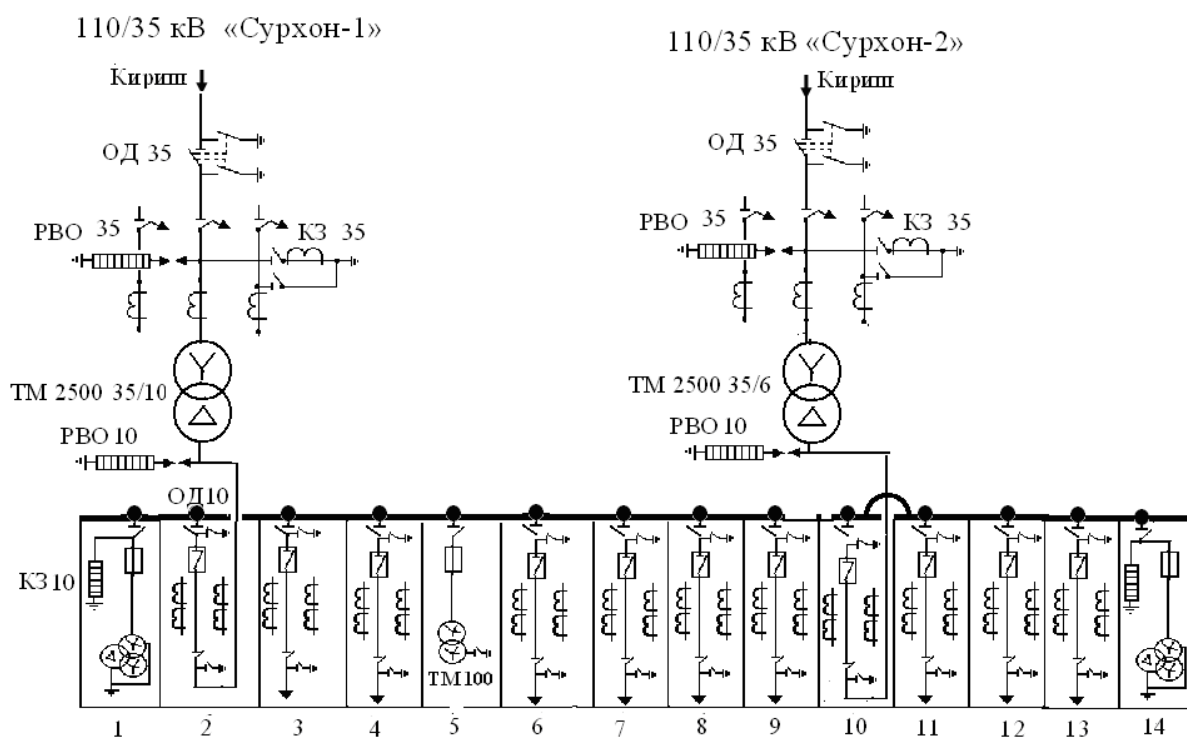
2 - расм. Кучланиши 10 кВ ли ҳаво линиялари.

Бу ерда: 1- Бурчак анкер сим устунлар; 2 ва 4 - А300 маркали электр узатиш симлари; 3 – сим устунларнинг траверслари (изоляторлар, металл илгичлар ва маҳкамлаш ускуналари).

Подстанция яшин актив зонада жойлашганлиги ва юқори кучланишли атмосфера ёғинларидан ҳимоялаш, ускуналарининг кутилмаган шароитда (қисқа туташув) кучланишга уланишини олдини олиш ва ток ўтказувчи қисмларнинг уюрма тоқлар таъсиридан ҳимояланишини таъминлаш мақсадида кучланиши 35 кВ ли томонда КЗ-35 ва 10 кВ томонда КЗ-10 қисқа туташтиргичлар ўрнатилган.

Кисқа туташув ва уярма тоқларини ерга ўтказиб юбориш мақсадида вентил типдаги РВС-35 ва РВО-10 разрядлагичлари жойлаштирилган.

Подстанциядаги электрускуналарнинг жойлашуви ва марқалари ҳақидаги маълумотлар 3 –расмда берилган.



3 - расм. Кучланиши 35/10 кВ.ли «Оқжар» подстанциясининг бир чизиқли электр схемаси

Подстанциянинг 10 кВ кучланиш томонида К 59 типдаги 14 та ячейка ўрнатилган.

Подстанциянинг 1 ва 9 – рақамгача бўлган ячейкалари, кучланиши 35/10 кВ ли трансформатордан электр энергияси билан таъминланади.

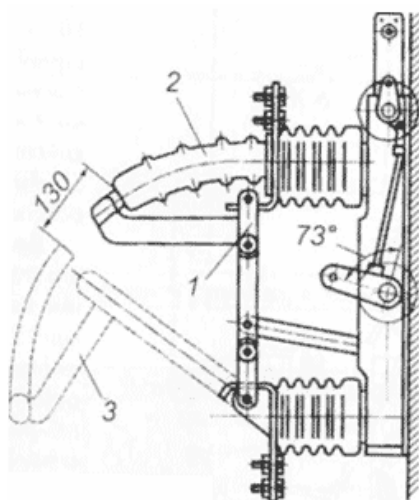
Подстанциянинг ячейкалари қуйидагича рақамланган: 1 - ячейка 10/0,22/0,11 кВ.ли ўлчов кучланиш трансформатори ва назорат, автоматик бошқарув қурилмалари шкафи; 2-ячейка кучланиши 10 кВ ли кириш шкафи; 3, 4, 6, 7, 8 ва 9 – ячейка лар электр истеъмолчи объектларга электр энергиясини узатиш линиялари. Ушбу ячейкалар таъмирлаш пайтидаги 10 кВ ли ҳаво электр

линияларини ерлаштириш тизимига улаш қурилмалари билан таъминланган; 5 ячейка қувати 100 кВА ли шахсий эҳтиёжлар трансформаторини улаш шкафи.

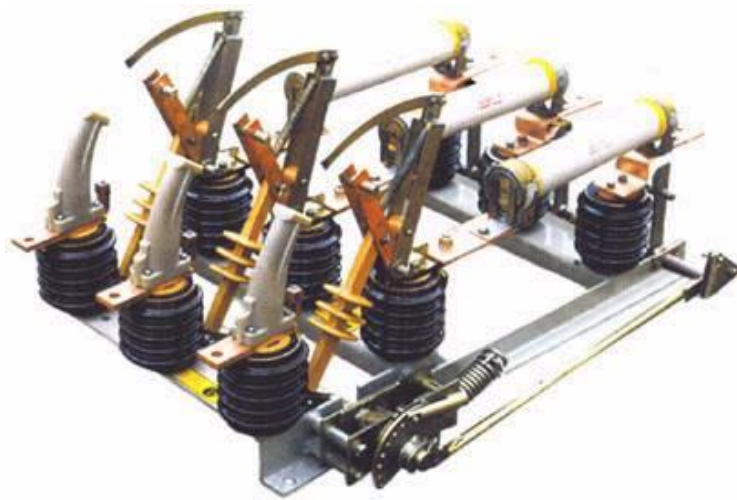
Подстанциядаги 10- ячейка қучланиши 6 кВ ли кириш ячейкаси бўлиб у, насос станциясини электр энергияси билан таъминлавчи 11, 12 ва 13 ячейкаларни электр энергияси билан таъминлайди. 14- ячейка эса 6/0,22/0,11 кВ.ли ўлчов қучланиш трансформатори ва назорат, автоматик бошқарув қурилмалари шкафидир.

Подстанция К-59 шкафлари электр истеъмолчиларга узатиладиган линиялар ВНП 10 типдаги юклама ўчиргичлари билан бутланган. Юклама ўчиргичлари эса ПК-10-400 типдаги эрувчан сақлагичлар билан бутланган. Подстанциянинг 10 кВ. ли кириш қисмидаги ОД 10 ажратиш шкафи (№2) ва ВМГ-10 типдаги мой ўчиргичлари ўрнатилган.

Ячейкалардаги эрувчан сақлагичнинг энг катта номинал токи 400 А. Ячейкалар: № 1, 5, ва 14 ячейкалар ВНП-10 типдаги юклама ўчиргичлари ва ПК-10-150-400 эрувчан сақлагичлари билан таъминланган. (4-расм). Эрувчан сақлагичнинг энг катта номинал токи 150 дан 400 Агача бўлиб қучланиши 10 кВ бўлган фидерлардаги электр истеъмолчиларнинг талабига кўра танланади.



а)



б)

4 - расм. ВНП 6-10 типдаги юклама ўчиргичи.

а – ён томондан кўриниши; б – умумий кўриниши. 1- қўзғалувчан контакт. 2 – ёй разрядини сўндириш камераси

2. ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТ ТИЗИМИ ҲАҚИДАГИ МАЪЛУМОТЛАР

Подстанциянинг электр таъминот ҳудудида бир қанча сув хўжалиги ва қишлоқ хўжалигининг электр истемолчилари жойлашган.

Подстанцияда кучланиши 10 кВ томондаги истемолчиларни электр энергияси билан таъминлаш мақсадида 8 та ячейка ўрнатилган. Подстанция қуйидаги фидерларга электр энергиясин узатади. Электр истемолчи объектларнинг юкламалар ҳақидаги маълумотлар 1- жавдалда берилган.

1-жавдал. Подстанциянинг электр истемолчи объектлари ҳақидаги маълумот.

Т.Р.	Электр истемолчи объектнинг номи	Юкламаси, кВА (2013 йил 1 январ ҳолатидаги маълумот)		Юкламаси, кВА (2015 йилги эҳтимолий башорат)
		Кундузги	Тунги	
1.	Саноат объектлари	750	610	800
	Аҳоли турар жойлари ва маиший объектлар	250	280	330
	Ишлаб чиқариш кохоналари	800	660	900
	Фермер хўжаликлари	670	620	800
	Жами: ТМ 1 бўйича:	2470	2170	2830
	Насос станцияси	2400	2430	2430
	Жами ТМ 2 бўйича:	2400	2430	2430
	Умумий юклама:	4870	4600	5260

Подстанциянинг электр таъминот ҳудудида электр энергияси сифати ва узлуксиз таъминотига салбий таъсир этувчи қуйидаги бирқанча ҳолатларни санаб ўтиш мумкин. Масалан аҳоли турар жойлари ва қишлоқлардаги уйлар плансиз ва ихтиёрий равишда қурилган. Қишлоқларда бош планнинг йўқлиги сабабли ва азалий анъаналарга мос ҳолда қишлоқларда уйлар тартибсиз

бўлишига қарамасдан турлича катта кичик ва қўлда ясалган кундалик электр асбобускуналар билан жиҳозланган. Буларга қуввати ноаниқ бўлган қўлбола пайвандлаш трансформаторлари, ёғочга ишлов бериш дастгўхлари, ҳар хил қишлоқ хўжалик маҳсалаотларини майдалаш, тозалаш ва саралаш учун ишлатиладиган қурилмалар, электр иситиш ва совутиш мосламалари ва ҳ.к. мавжуд. Бундай ҳолат электр энергияси таъминотида ҳам ноқулайлик туғдирмоқда. Уйлар орасидаги масофа турлича, электр юкламанинг тақсимланиши ҳам нотекис. Кучланиши 0,4 кВ ли тармоқлардаги симметрик режим бузилган.

Кучланиш исрофи рухсат этилган қийматдан юқори. Қишлоқдаги трансформаторнинг тез тез ишдан чиқиши, у ёки бу фаза чўлгамларининг куйиши ва таъмирланиши бунинг мисолидир. Туман таъмирлаш устахонасининг маълумотларига кўра № 6, 18, 12, 21 ва 11 трансформатор пунктлари ўтган 2010-2013 йиллар давомида 2 - 3 мартадан таъмирланган (4-расм). Таъмирлаш пайтида трансформаторларнинг аксариятида бир ёки иккита чўлгам куйганлиги қайд этилган. Электр энергиясини узатиш ва назорат қилиш бўлимининг маълумотиغا кўра электр энергиясига ҳақ тўлаш ва қарздорлик бўйича фарқ жуда катта. Айниқса рухсат этилган исроф миқдори 7,5 % бўлишига қарамасдан, ҳақиқатда кучланишнинг исрофи 10-12% ни ташкил этади.

Қишлоқдаги электр истемолчиларнинг турличалиги уй ва ҳовлилардаги электр истемолчилар юкламаси бир-биридан 4-6 марта фарқ қилиши ҳозирги кунда электр тармоқлардан фойдаланишни мураккаблаштирмоқда. Бу ҳолат электр энергияси сифатига салбий таъсир кўрсатиб ва аҳолининг норозиликка сабаб бўлмоқда. Шу сабабли ушбу уйларнинг Бош план асосида қурилиши учун Туман ер тузиш ва лойиҳалаш корхонаси томонидан янги Бош План ишлаб чиқилган ва ёш оилаларга ушбу ҳудудан ер участкалари ажратилмоқда.

Фойдаланишда бўлган трансформатор пунктларининг ҳам ҳолати талаб даражасида эмас. Трансформатор пункти дарахтзорлар орасида қолиб кетган. сим устунлар хизмат муддатини ўтиб бўлганлиги сабабали таъмирлаш ва

профилактик тадбирларни ўтказишни талаб этиш ҳолатига келиб қолган (5-расм).



5 - расм. Аҳоли турар жойларини электр энергияси билан таъминлаш учун ўрнатилган №6 сон 10/0,4 кВ ли ТМ 100 кВА ли трансформатор пункти.

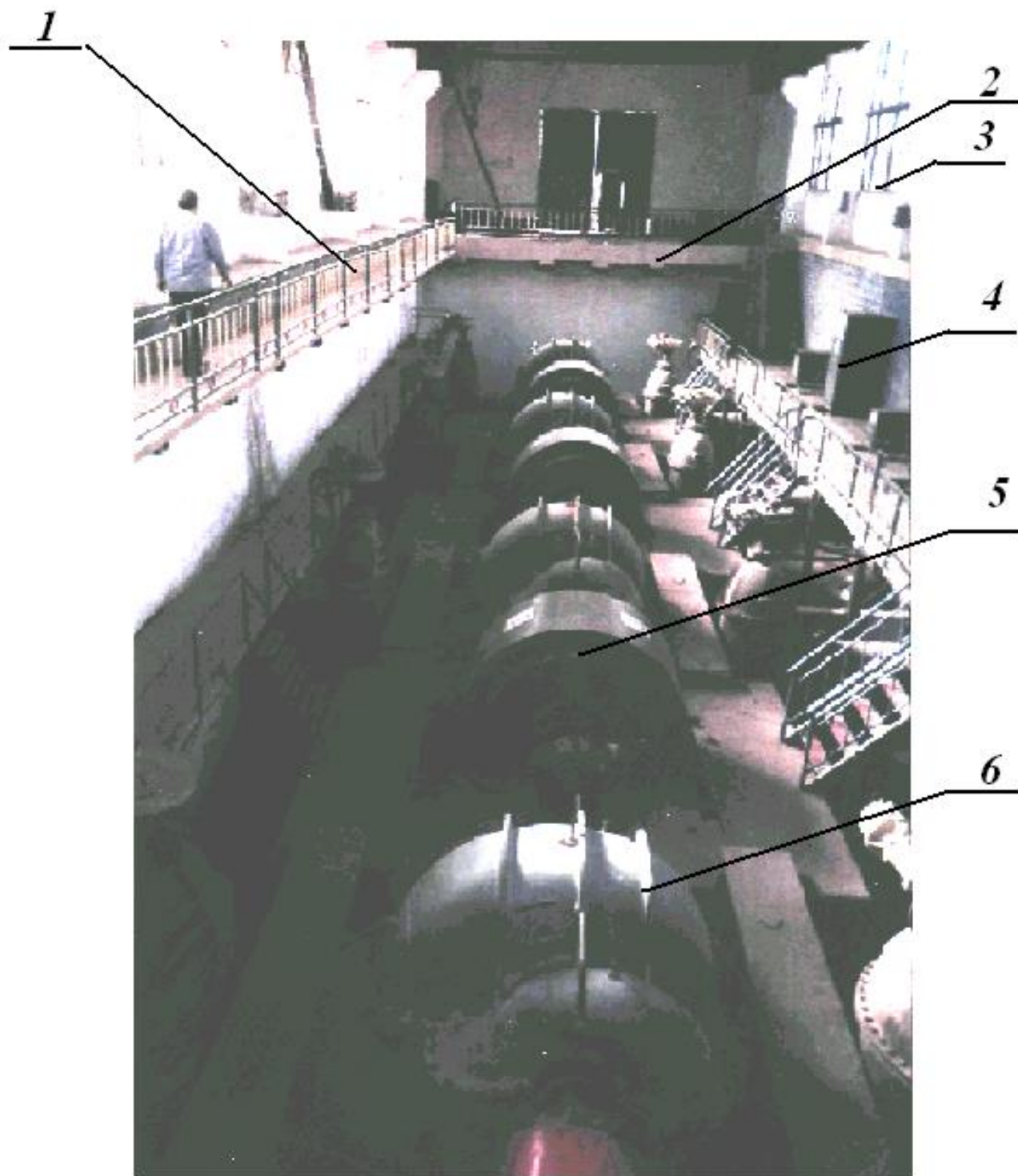
3. ПОДСТАНЦИЯ ВА ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТ ТИЗИМИДАГИ УСКУНАЛАРНИНГ ҲОЛАТИ

Кучланиши 35/10 кВ ли «Оқжар» подстанциясидаги бир қатор асосий ускуналар ҳозирги куннинг техник талабларга жавоб берадими йўқми буни аниқлашдан олдин ушбу ускуналарнинг яроқсиз ҳолга келиб қолиш сабабларини ўрганиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Электр истемолчи объектлар сифатида фермер хўжаликларида ўрнатилган суғориш электр насослари, заводлардаги механик қурилмаларни ҳаракатга келтирувчи электр двигателли юритмалар, пайвандлаш трансформаторлари каби электр истемолчилар ишга тушиш ва ишдан тўхташ пайтида катта миқдордаги юргизиш токини талаб этади. Бундай қурилмалар уланган фидерларда кучланишнинг тез-тез ўзгариб туриши ёки тебраниши кузатилади. Ушбу ҳолат нафақат электр тармоғидаги балки электр системадаги электр энергияси сифатига ҳам салбий таъсир этади.

«Оқжар» насос станциясидаги насос агрегатларининг узоқ муддатли эксплуатация қилиниши, электр моторларнинг насос агрегатларининг лой, қум ва ҳар хил чиқиндилар билан тикилиши оқибатида зўриқиб ишлаши, айланиш тезлигининг номиналдан пасайиши, максимал юкланиш пайтида электр тармоғидаги кучланишнинг номинал кўрсаткичдан пасайиб кетиши оқибатида двигателларнинг юқори ҳарорат остида узоқ ишлаш натижасида ишдан чиқиши, куйиши сабабли юзага келувчи қисқа туташувлар подстанция ускуналарининг нормал эксплуатация талабларига жавоб бера олмаслик ҳолатига келтирган. Бунга электр двигателларнинг капитал таъмирлаш пайтида сифатли таъмирланмаслиги, статор чўлғамларидаги фақат куйган шиналар алмаштирилиб қолганлари эскилигич қолдирилиши ёки алмаштирилган чўлғам шиналаридаги металлнинг (техник кўрсаткичи паст, юзаси талаб даражасидан паст, сифтсиз металл) техник талабларга жавоб бермаслиги каби омиллар электр энергияси сарфининг меъёрий кўрсаткичларан ортиб кетишига,

трансформаторнинг ортиқча юкланиш остида ишлашига сабаб бўлмоқда. (6-расм) .



6 - расм. Оқжар насос станциясининг машина зали.

Бу ерда: 1- машина залидаги назорат йўлаги; 2 – таъмирлаш ва назорат майдончаси; 3 – ойналар; 4- бошқарув шкафлари; 5 – электродвигатель; 6- насос агрегати.

4. ПОДСТАНЦИЯДАГИ ЭЛЕКТР УСКУНАЛАРНИНГ НОРМАЛ ИШ ШАРОИТИГА САЛБИЙ ТАЪСИР КЎРСАТУВЧИ ОМИЛЛАР

Подстанциядаги эрувчан сақлагичларни стандарт кўрсаткичлиси ўрнига омборхонада ётиб қолган, бозордан сотиб олинган, хусусий фирмада таъмирланган ёки ишлаб чиқарилганлар билан бутланиши каби ҳолатлар ҳам таъсир этмоқда.

Малакавий битирув ишимизни бажаришдан олдинги «Биритув олди» ишлаб чиқариш амалиётини уташ пайтида Қумқурғон туманидаги «Оқжар» подстанциясида бўлиб уларга Юқори кучланишли ВМП - 16 юклама ўчиргичини, РВ-6-400 ажратгичи ва ПК-6-15- эрувчан сақлагичлиари ўрнига кичик ҳажмли ВМП - 10 мой ўчиргичларини ўрнатишни тавсия этдик.

Насос станцияси раҳбарияти ва ходимлари бизнинг фикримизга ижобий қарашди ва келгусида ячейкалардаги эрувчан сақлагич билан бутланган РВ-10-150 ва 400 ажратгичи ўрнига кичик ҳажмли мой ўчиргичларни ўрнатишни мақсад қилишди.

Мой ўчиргичлари сув ҳўжалиги тизимларида ўзини оқлаган, механик ва электр мустаҳкамлиги юқори, қисқа туташув тоқларига чидамли, кам харажат ва таъмирланиши содда ва қулайлиги билан ажралиб туради.

Мой ўчиргичлари техник кўрсаткичлари ва атроф муҳит талабаларига қараб турлича шакл ва модификацияда ишлаб чиқарилади. Бундай қурилмалар катта ва кичик ҳажмли бўлиб кучланишнинг даражаси ва юклама токига, муҳитнинг талабига кўра қўллашга тавсия этилади. Мой ўчиргичларни танлашда ушбу ускуна ўрнатиладиган ячейканинг габарит ўлчамлари, истемолчиларнинг максимал ва минимал ток миқдори, қисқа туташув ток миқдори, авария пайтидаги ўчириш ёки улаш (автоматик қайта қўшиш ёки захирани ишга тушуриш) каби ҳолатларни эътиборга олиш талаб этилади. Ускуналарни танлашда иккинчи жиҳат уларнинг арзонлиги, таъмирлашга яроқлилиги, эҳтиёт қисмларнинг сероблиги, конструктив тузулишининг соддаллиги каби жиҳатлар ҳам муҳимдир.

Электр тармоқлари постанцияни таъминловчи кучланиши 35 ва 10 кВ ли ҳаво линияларидан иборат бўлган тизимни қамраб олади.

Кучланиши 35 кВ ли ҳаво линияси узунлиги 33 км бўлган пўлат симли темир-бетон ва металл сим устунлардан ташкил топган. Ҳаво линиясидаги электр симлар 2013 йилдаги профилактик синовлар пайтида яроқли деб топилган. Аммо юқори кучланишли бир қисм изоляторлар (18 та изоляция мустаҳкамлигининг пастлига ва дефектлари ҳисобига)ни алмаштириш таклиф этилган.

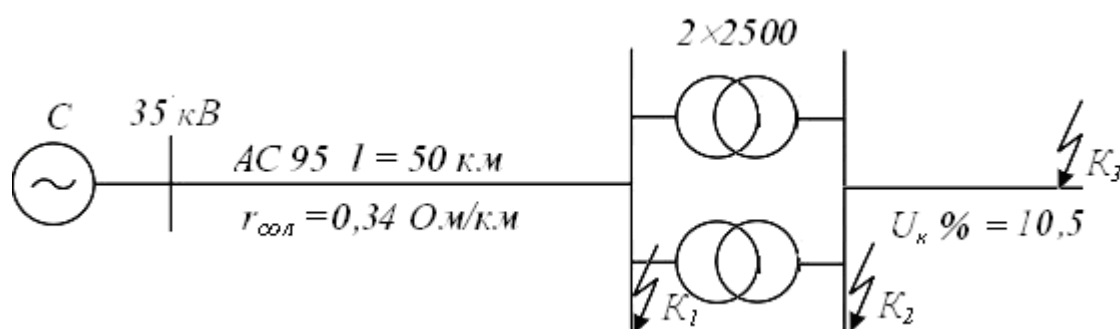
Кучланиши 10 кВ ли ҳаво линиялари пўлат алюминийли ўтказгичлардан тортилган.

Электр линиялардаги сим устунлар талабга жавоб беради аммо ўтказгич симларнинг кўндаланг кесими ҳозирги кун юклама тоқларига жавоб беришини ҳисоблаш талаб этилади. Чунки электр линиялари қурилган пайтда трансформатор пунктларининг сони ва қуввати айни пайтдаги кўрсаткичлардан анча паст эди. Электр истеъмолчилар ҳам асосан аҳоли турар жойлари кичик қувватли электронасослар, ва устохоналар учун ҳисоблаб қурилган эди.

Ҳозирги пайтга келиб подстанцияга қарашли бўлган ҳудудда асфалт-бетон заводи, темир бетон буюмлари корхонаси каби йирик объектлар жойлашган бўлиб катта қувватли электр двигателларн билан жиҳозланган.

5. ЭЛЕКТР ТИЗИМЛАРИНИ ҚИСҚА ТУТАШУВ ТОКЛАРИГА ТЕКШИРИШ

Кучланиши 35/10 кВ ли Оқжар подстанциясида қуввати 2500 кВА бўлган иккита ТМ 2500 мой трансформатори ўрнатилган. Подстанциядан чиқувчи кучланиши 10 кВ ли фидерларда ва подстанциянинг 10 кВ кучланишли чиқиш қисмида қисқа туташув юзага келиши мумкинлигини эътиборга олиб уни ҳисоблаймиз. Бунинг подстанциянинг бир чизиқли электр схемасини чизамиз ва қисқа туташув юзага келиши мумкин бўлган нуқталарни K_1 K_2 ва K_3 билан белгилаймиз. Кучланиши 35 кВ томондаги базис кучланиш $U_0 = 37$ кВ га тенг. Кучланиши 10 кВ томони учун «Чўмич» фидерини ҳисоблаймиз. Линиянинг узунлиги АС 25 ўтказгичли симни оламиз.



7 - расм. «Оқжар» подстанциясининг бир чизиқли электр схемаси.

Кучланиши 35 кВ ли ҳаво линияси қуш тармоқ кўринишида АС 95 симидан тортилган бўлиб узунлиги 50 км.ни ташкил этади. АС 95 симининг индуктив қаршилиги $x_{сол} = 0,4$ Ом/км; актив қаршилиги $r_{сол} = 0,34$ Ом/км . га тенг.

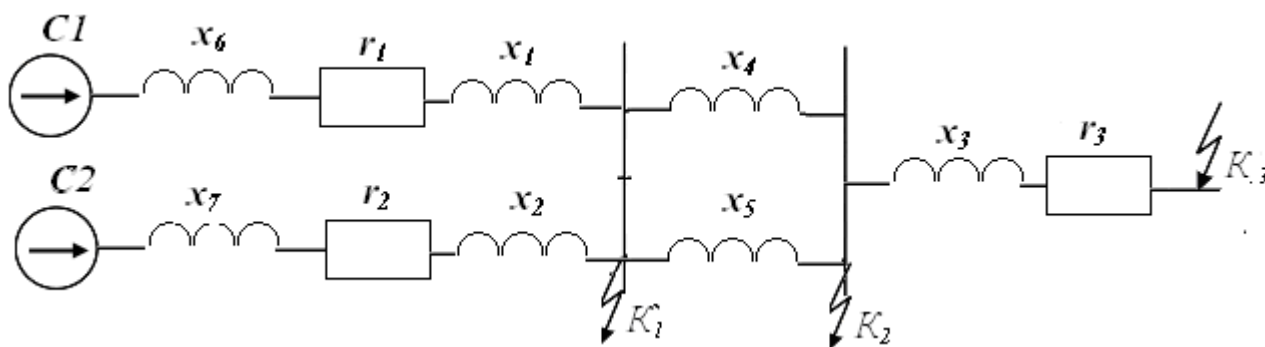
Кучланиши 10 кВ.ли ҳаво линияси АС 16 симдан қурилган бўлиб узунлиги 8 км. Линиянинг индуктив қаршилиги $x_{сол} = 0,4$ Ом/км; актив қаршилиги $r_{сол} = 0,92$ Ом/км . га тенг.

Трансформатор(T_1 ва T_2)нинг қуввати $S_{ном} = 2 \times 2500$ кВА ($2 \times 2,5$ мВА)дан.
 $u_k = 10,5\%$.

Подстанцияни таъминловчи система 37,5 кВ кучланишга эга бўлиб қуввати 800 мВА га тенг.

Системадаги қисқа туташув токи $I_k^{(3)} = 3,5$ кА.

Электр тизимининг ўрин алмашиш схемасини чизамиз.



8 - Подстанция ва электр системасининг бир чиззиқли эквивалент схемаси

ҲИСОБНИ НОМЛИ БИРЛИКЛАР УСУЛДИДА ОЛИБ БОРАМИЗ

Кучланишнинг асосий поғонасини базис кучланишга тенлаштириб оламиз:

$$U_{асос} = U_{базис} = 10,5 \text{ кВ.}$$

5.1. Схемадаги асосий элементларни базис кучланишига келтириб ҳисоблаймиз:

1- линия учун:

$$x_1 = x_{сол} \cdot l \cdot \left(\frac{U_{\phi}}{U_{урт.ном}} \right)^2 = 0,4 \cdot 50 \left(\frac{10,5}{37,5} \right)^2 = 0,122 \text{ Ом}$$

$$r_1 = r_{сол} \cdot l \cdot \left(\frac{U_{\phi}}{U_{урт.ном}} \right)^2 = 0,34 \cdot 50 \cdot \left(\frac{10,5}{37,5} \right)^2 = 0,104 \text{ Ом}$$

2 – линияни ҳисоблашда, сим кесими, материали ва масофаси бир хиллиги учун

1- линиядаги маълумотларни оламиз:

$$x_1 = x_2 = 0,122,$$

$$r_1 = r_2 = 0,104 \text{ Ом}$$

3 –линияда:

$$x_3 = x_{\text{сол}} \cdot l = 0,4 \cdot 8 = 3,2 \text{ Ом}$$

$$r_3 = r_{\text{сол}} \cdot l = 0,92 \cdot 8 = 7,36 \text{ Ом}$$

Трансформатор Т1 ва Т2 нинг қаршилигини топамиз:

$$x_4 = x_5 = \frac{U_k \%}{100} \cdot \frac{U_{\delta}^2}{S_n} = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{10,5^2}{2,5} = 4,63 \text{ Ом}$$

Система: С₁ ва С₂ нинг қаршилигини топамиз

$$x_6 = \frac{U_{\delta}^2}{S_c} = \frac{10,5^2}{800} = 0,138 \text{ Ом}$$

Система: С₂ нинг қаршилигини топамиз

$$x_7 = \frac{U_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot I_k^{(3)}} \cdot \left(\frac{U_{\delta}^2}{U_{\text{урт.н.}}} \right) = \frac{37,5}{\sqrt{3} \cdot 3,5} \cdot \left(\frac{10,5}{37,5} \right)^2 = 0,038 \text{ Ом}$$

5.2. К₂ нуқтасидаги қисқа туташув тоқларини ҳисоблаймиз:

К₁ нуқтасигача бўлган натижавий қаршилиқни топамиз:

$$Z_1 = \sqrt{r_1^2 + (x_1 + x_6)^2} = \sqrt{0,104^2 + (0,122 + 0,038)^2} = 0,19 \text{ Ом}$$

$$Z_2 = \sqrt{r_2^2 + (x_2 + x_7)^2} = \sqrt{0,104^2 + (0,122 + 0,038)^2} = 0,1036 \text{ Ом}$$

$$Z_{\Sigma 1} = \frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{0,19 \cdot 0,19}{0,19 + 0,19} = 0,095 \text{ Ом}$$

Уч фазага қисқа туташув тоқининг даврий қўшилувчисини системанинг шитналарида кучланиш ўзгармас деб ҳисоблаб қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$I_k^{(3)} = \frac{U_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma 1}} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 0,095} = 65,625 \text{ кА}$$

37,5 кВ кучланиши бўлган жойдаги қисқа туташув юзага келган жойдаги тоқни ҳисоблаймиз:

$$I_k^{(3)} = I_k^{(3)} \cdot \frac{U_{\delta}}{U_{\text{урт.н.}}} = 65,625 \cdot \frac{10,5}{37,5} = 18,375 \text{ кА.}$$

Зарб коэффициентини $k_y = f(x/r)$ эгри чиззиқлари асосида қурилган 15 - иловадан топамиз. Бунинг учун қисқа туташув юз берган нуктагача бўлган масофадаги натижавий актив ва реактив қаршилиқни топамиз:

$$r_{\Sigma 1} = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2} = \frac{0,104 \cdot 0,104}{0,104 + 0,104} = 0,05$$

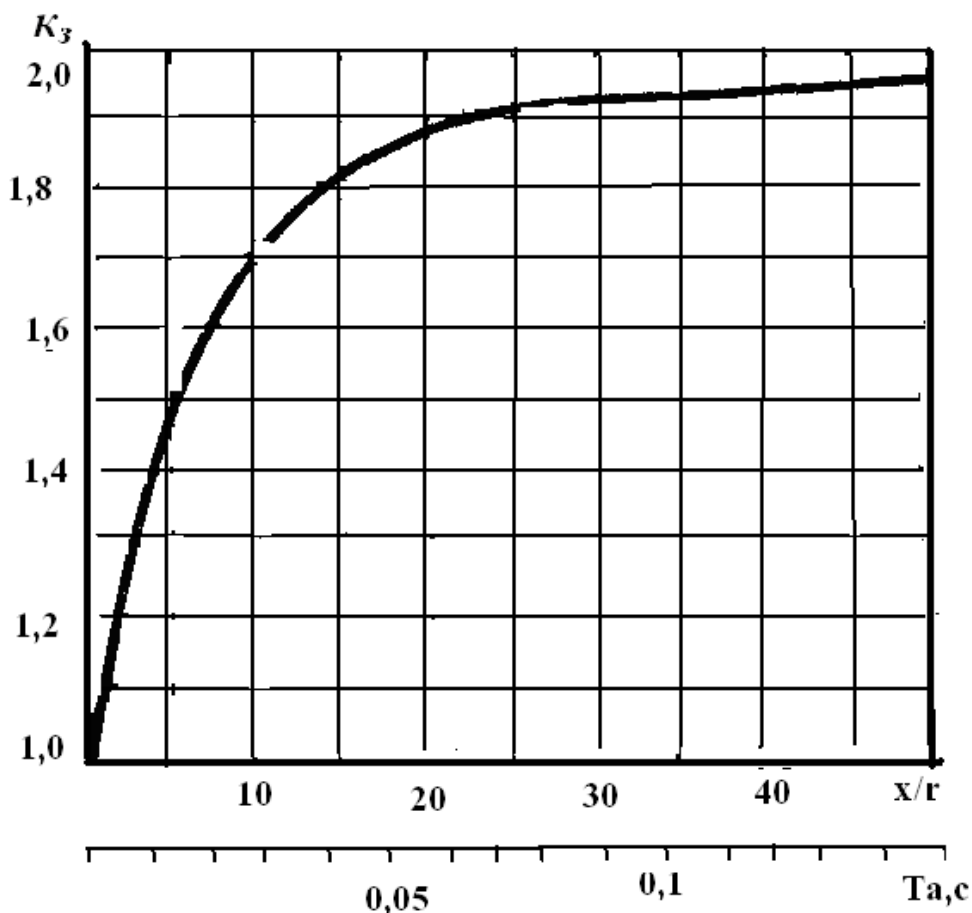
$$x_{\Sigma 1} = \frac{(x_1 + x_6) \cdot (x_2 + x_7)}{x_1 + x_2 + x_6 + x_7} = \frac{(0,122 + 0,138) \cdot (0,122 + 0,038)}{0,122 + 0,122 + 0,138 + 0,038} = 0,099 \text{ Ом}$$

Индуктив қаршилиқнинг актив қаршилиқка нисбати:

$$\frac{x_{\Sigma 1}}{r_{\Sigma 1}} = \frac{0,099}{0,05} = 1,98 \text{ учун 15 – расмдан } \kappa_3 = 1,2 \text{ ни топамиз,}$$

у ҳолда 37,5 кВ учун зарб коэффициентини 1,2 даги зарб токининг қийматини ҳисоблаймиз:

$$i_s = \sqrt{2} \cdot k_y \cdot I_k^{(3)} = 1,41 \cdot 1,22 \cdot 18,375 = 31,6 \text{ кА}$$



9 - расм. Зарб коэффициентининг вақт ва қаршилиқка боғлиқлик гарфиғи.

5.3. К₂ нуктасидаги қисқа туташув токини ҳисоблаймиз.

К₂ нуктасигача бўлган натижавий қаршиликни топамиз:

$$Z_{\Sigma 2} = Z_{\Sigma 1} + \frac{x_4 \cdot x_5}{x_4 + x_5} = 0,095 \cdot \frac{4,63 \cdot 4,63}{4,63 + 4,63} = 2,31 \text{ Ом}$$

Уч фазали қисқа туташув токининг даврий қушилувчисини ҳисоблаймиз:

$$I_k^{(3)} = \frac{U_\phi}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma 2}} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 2,31} = 2,63$$

$$\frac{x_{\Sigma 2}}{r_{\Sigma 2}} = \frac{x_{\Sigma 1} + x_4 / 2}{r_{\Sigma 1}} = \frac{0,099 + 4,63 / 2}{0,05} = \frac{2,414}{0,05} = 48,28$$

бўлгандаги 19 иловадаги маълумотга асосан зарб коэффиценти $k_3 = 1,93$ га тенг

У ҳолда зарб токи қуйидагича топилади:

$$i_3 = \sqrt{2} \cdot k_3 \cdot I_k^{(3)} = 1,41 \cdot 1,93 \cdot 2,63 = 7,16 \text{ кА}$$

5.4. К₃ нуктасидаги қисқа туташув токини қийматини топамиз.

К₃ нуктасигача бўлган масофадаги натижавий қаршиликни топамиз:

$$Z_{\Sigma 3} = Z_{\Sigma 2} + Z_{Л2} = Z_{\Sigma 2} + \sqrt{(r_3)^2 + (x_3)^2} = 2,31 + \sqrt{7,36^2 + 3,2^2} = 10,3 \text{ Ом}$$

Қисқа туташувнинг даврий қушилувчисини ҳисоблаймиз:

$$I_k^{(3)} = \frac{U_\phi}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma 3}} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 10,3} = 0,59 \text{ кА}$$

Зарб токини ҳисоблаймиз:

бунинг учун:

$$\frac{x_{\Sigma 3}}{r_{\Sigma 3}} = \frac{x_{\Sigma 2} + x_3}{r_{\Sigma 2} + r_3} = \frac{2,414 + 3,2}{0,05 + 7,36} = \frac{5,614}{7,41} = 0,76$$

19 иловадан зарб коэффицентини $k_3 = 1$ деб оламиз

$$i_3 = \sqrt{2} \cdot k_3 \cdot I_k^{(3)} = 1,41 \cdot 1,0 \cdot 0,59 = 0,83$$

6. ТРАНСФОРМАТОР ПОДСТАНЦИЯСИНИ ЮҚОРИ КУЧЛАНИШДАН ҲИМОЯЛАШ ҲИСОБИ

Подстанциямиз яшин актив зонада жойлашганлиги сабабли ускуналарни яшиндан ҳимоялаш тизимини ҳисоблаймиз.

Одатда яшин зарбидан ҳимояланиш учун стерженли ва тросли яшин қайтаргич тизимидан фойдаланилади.

Стерженли яшин қайтаргичлар айна олинган ёки бир ерга жамланган ускуналар(станция ва подстанцияларнинг очик тарқатиш қурилмалари, ячейкалари, трансформаторлари, ва ҳ.к.)ни ҳимоялашга мўлжалланган.

Стерженли яшин қайтаргичнинг тузулиши 6.1 – расмда берилган. Яшин қайтаргичнинг ҳимоя зонаси деганда, стержен атрофида жойлашган ускунанинг энг юқори нуқтаси стерженниқидан паст бўлиб ҳимоя зонаси радиуси ичида жойлашаганлигига айтилади. Бундай радиус ичига жойлашган объектнинг атмосфера ёғинлари таъсиридан таъсирланиш эҳтимоли жуда кичкинадир.

Баландлиги 30 метргача бўлаган якка яшин қайтаргичнинг ҳимоя радиуси r_x қуйидагича ҳисобланади:

$$r_x = 1,6 \cdot h \cdot \frac{h - h_x}{h + h_x}, \quad (1)$$

h – яшин қайтаргичнинг тўла баландлиги, м; h_x – ҳимояланадиган объектнинг баландлиги.

Якка тартибдаги яшин қайтаргичнинг ҳимоя қобиляти ҳимоя коэффиценти k_x^1 билан характерланади ва у, қуйидагича ҳисобланади.

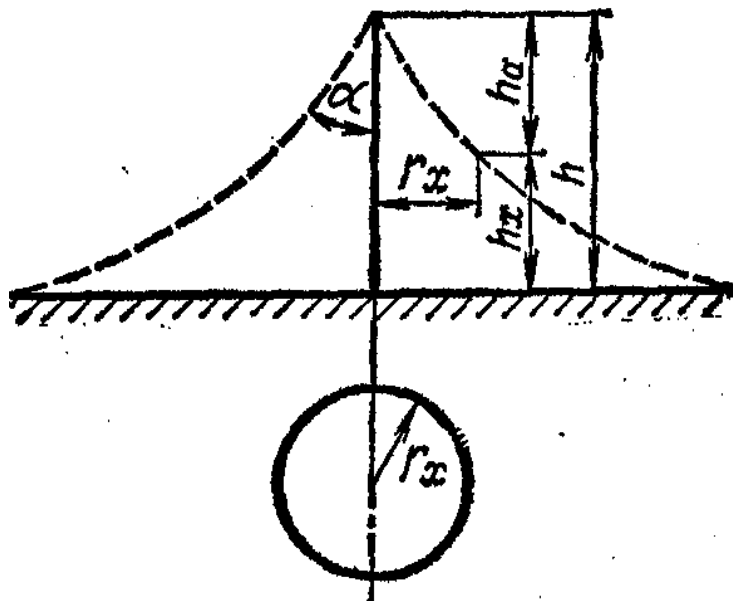
$$k_x = \operatorname{tg} \alpha = \frac{r_x}{h_a}, \quad (2)$$

Бу ерда h_a – яшин қайтаргичнинг актив баландлиги.

Қийматларни ўз ўрнига қуйиб k_x^1 нинг қийматларини топамиз:

$$k_x = \frac{1,6}{1 + \frac{h_x}{h}}, \quad (3)$$

Яшин қайтаргичнинг баландлиги 30 м. дан паст бўлгандаги k_x нинг рухсат этилган қиймати 1,6 га тенг, энг катта ҳимоя радиуси r_x эса $r_x = 1,6 \cdot h_a$ га тенг.



10 - расм. Бир стерженли яшин қайтарнишнинг ҳимоя зонаси

Агар стерженли яшин қайтаргичнинг баландлиги 30 м. дан юқори бўлса, у ҳолда ҳимоя радиуси ва ҳимоя коэффициенти қуйидаги формулалардан ҳисобланади:

$$r_x = \frac{8,8 \cdot \sqrt{h} \cdot (h - h_x)}{h + h_x}, \quad \text{ва} \quad k_x = \frac{8,8}{\left(1 + \frac{h_x}{h}\right) \sqrt{h}}, \quad (4)$$

6.2. - расмда кўрсатилган икки икки стержендан иборат яшин қайтаргичнинг ташқи ҳимоя зоналари учун k_x ва r_x қиймати якка яшин қайтаргичнинг ҳисоби каби бажарилади.

Яшин қайтаргичнинг ички зонасидаги ҳисобий кенглик $2b_x$ қуйидагича топилади:

$$2b_x = \frac{7h_a - a}{14h_a - a}, \quad (5)$$

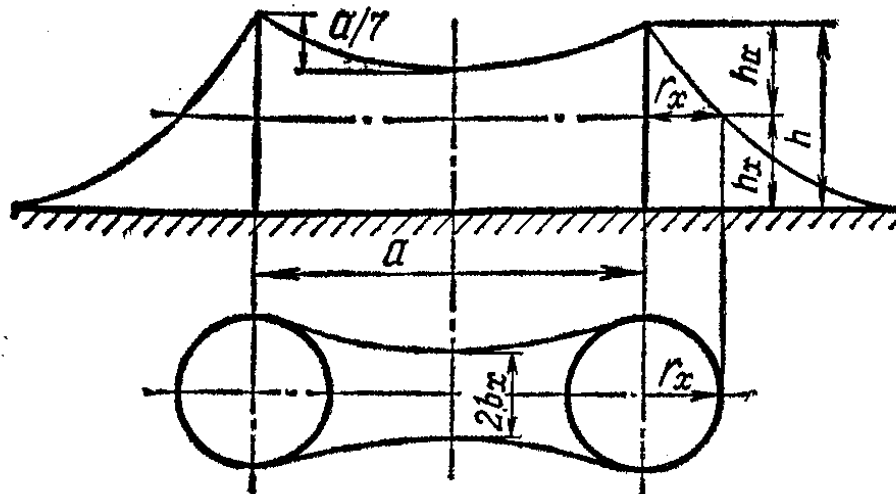
Бир нечта яшин қайтаргичлар гуруҳидан ташкил топган химоя воситасининг химоя зонаси қуйидагича ҳисобланади:

$$a) \quad h \leq 30 \text{ м} \quad D \leq 8h_a$$

$$б) \quad h > 30 \text{ м} \quad D \leq 8 \frac{5,5}{\sqrt{h}} h_a, \quad (6)$$

D – учта яшин қайтаргичнинг юқори нуқталаридаги учбурчакнинг ёки тўртта яшин қайтаргичнинг юқори нуқталаридаги тўртбурчакнинг ҳосил қилан айлана диаметри.

Яшин қайтаргичнинг ташқи химоя радиуси якка тартибли яшин қайтаргичнинг ҳисоби каби бажарилади.



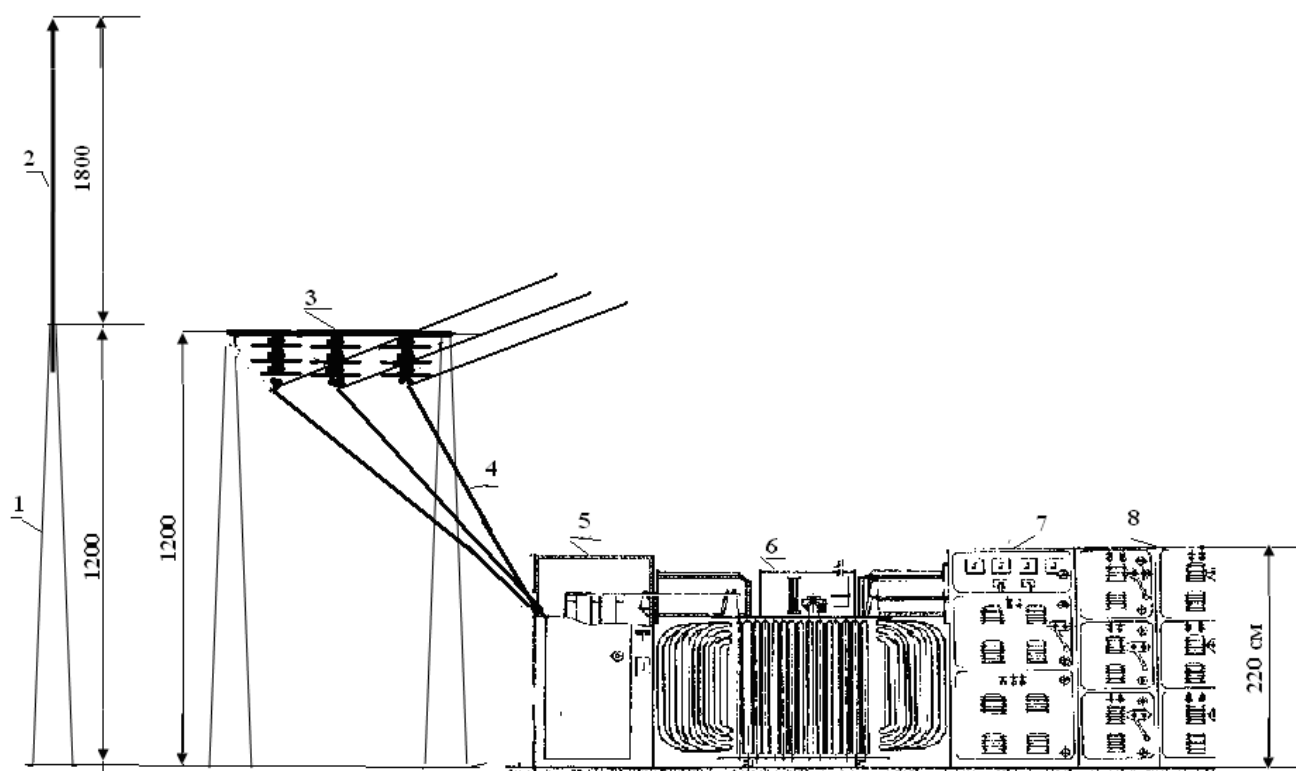
11 - расм. Икки яшин қайтаргичдан иборат бўлган яшин қайтаргичнинг тузулиши.

Подстанциядаги электр сим устунлар ва трансформаторлар, тарқатиш шитлари ва ячейкаларнинг максимал баландлиги 18 м. Шу сбабли подстанцияни атмосферадаги яшин зарбидан химоялаш учун яшин қайтаргичнинг баландлиги 30 м гача деб ҳисоблаб натижаларни топамиз.

Яшин қайтаргичнинг баландлиги 30 м. дан паст бўлгандаги k_x нинг рухсат этилган қиймати 1,6 га тенг, энг катта химоя радиуси r_x эса $r_x = 1,6 h_a$ га тенг.

Кучланиши 35/10 кВ ли қуввати 2500 63 кВА бўлган мой трансформаторлари трансформатор подстанцияси ичида жойлаштирилган. Трансформаторнинг подстанция биносидан баландда бўлиши ва яшин зарбига учраши мумкинлигини инобатга олиб яшин қайтариш ва атмосфера юқори кучланишларида ҳимоялаш ҳисобини бажарамиз.

6.1. – расмда берилган стерженли яшин қайтаргичнинг тузулиши ва ўлчамлари дан фойдаланиб насос станциясидаги трансформатор пункти ва ҳаво линиясини атмосфера юқори кучланишларидан ҳимоялаш ҳисобини бажарамиз.



12 - расм. 35/10 кВ ли подстанциянинг ён томонидан кўриниши

Бу ерда: 1 – яшин қайтаргич сим устуни; 2 – яшин қайтаргичнинг стерженли темир ўзак. 3 – 35 кВ кучланишли портол сим устуни; 4 – 35 кВ кучланишли симлар; 5 – 35 кВ кучланишли кириш ячейкаси; 6 – 35/10 кВ.ли мойли трансформатор; 7 – реле ҳимоя ва автоматик бошқарув қурилмалари; 8 – 10 кВ кучланишли ячейкалар.

Баландлиги 30 метргача бўлган якка яшин қайтаргичнинг ҳимоя радиуси r_x ни 6.1 - формула ёрдамида қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$r_x = 1,6 \cdot h \cdot \frac{h - h_x}{h + h_x} = 1,6 \cdot 30 \cdot \frac{30 - 12}{30 + 12} = 20,57 \text{ м}$$

h – яшин қайтаргичнинг тўла баландлиги, м; h_x – химояланадиган объектнинг баландлиги.

Якка тартибдаги яшин қайтаргичнинг химоя қобилияти химоя коэффиценти k_x билан характерланади ва 6.2 формула воситасида қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$k_x = \operatorname{tg} \alpha = \frac{r_x}{h_a} = \frac{20,57}{18} = 1,14 \text{ м}$$

Бу ерда h_a – яшин қайтаргичнинг актив баландлиги.

Қийматларни ўз ўрнига қуйиб k_x нинг қийматларини топамиз:

$$k_x' = \frac{1,6}{1 + \frac{h_x}{h}} = \frac{1,6}{1 + \frac{12}{30}} = 1,14$$

Яшин қайтаргичнинг баландлиги 30 м. дан паст бўлгандаги k_x нинг рухсат этилган қиймати 1,6 га тенг, энг катта химоя радиуси r_x эса

$$r_x = 1,6 \cdot h_a = 1,6 \cdot 18 = 28,8 \text{ м га тенг.}$$

Химоя радиуси бизнинг насос станциямизни тўлиқ химоялай олади ёки бошқача айтганда етарлича масофа химояланади.

Яшин қайтаргичнинг подстанциядаги энг баланд ускунани химоялаш радиуси 28,8 м ни ташуил этади. Подстанциянинг ташқи периметри (ўлчами 40 х 27 м) шу сабабли подстанциянинг ҳар икки томонига яшин қайтаргич қўйи химоялаймиз.

Яшин қайтаргичнинг ички зонасидаги ҳисобий кенглик $2b_x$ қуйидагича топилади:

$$2b_x = \frac{7h_a - a}{14h_a - a} = \frac{7 \cdot 18 - 38}{14 \cdot 18 - 38} = 0,41, \quad (5)$$

Бу ерда a – яшин қайтаргичлар орасидаги масофа, м

Бир нечта яшин қайтаргичлар гуруҳидан ташкил топган химоя воситасининг химоя зонаси қуйидагича ҳисобланади:

$$a) \quad h \leq 30 \text{ м} \quad D \leq 8 \cdot h_a = 8 \cdot 18 = 144 \text{ м}$$

Яшин қайтаргичларнинг ташқи ҳимоя радиуси 144 м ни ташкил этади.

7. ПОДСТАНЦИЯДАГИ АСОСИЙ УСКУНАЛАРНИ СИНАШ ВА СОЗЛАШ ТАДБИРЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Подстанциядаги асосий ускуналарнинг узок муддатли бетўхтов ишлашини таъминлаш учун уларни синаш ва созлаш тадбирларини ўтказиш талаб этилади. Шу сабабли асосий ускуналардан бири ҳисобланган мойли трансформаторларни синаш ва созлаш тадбирларини кўриб чиқамиз(1 ва 2 - расм).

7.1 ҚУВВАТ ТРАНСФОРМАТОРЛАРИНИ СИНАШ ВА СОЗЛАШ

Топшириш қабул қилиш ҳажми ўрганиш.

Электр ускуналардан фойдаланиш қоидаларига мос ҳолатда топшириш-қабул қилиш синовлари қуйидагиларни қамраб олади:

1. Трансформаторларни ишга тушуриш шарт-шароитини ўрганиш.
2. Изоляция мустаҳкамлигини ўлчаш.
3. Саноат частотасидаги юқори кучланишда синаш:

- кириш клеммалари ва чўлғам изоляцияси;
- маҳкам ҳолда қисиб турувчи ўзаклар, пресслаш ҳалқалари, ўзак рамкаларидаги изоляцияни (актив қисми текширилган пайтда);
- чўлғам изоляциясини ўзгармас токда синаш;
- трансформациялаш коэффициентини текшириш;
- уч фазали трансформаторлардаги уланиш гуруҳини текшириш ва бир фазали трансформаторлардаги уланиш кутбларини текшириш;

4. Салт ҳолат токи ва исрофларини текшириш;

- 4.1. Номинал кучланишда;

- 4.2. Кичик кучланишда.

- алмашлаб улаш қурилмаларининг ишини текшириш ва айланма диаграммасини олиш;
- мой баки ва соутиш радиаторларини гидравлик босим остида синаш
- совутш тизимини текшириш;

- сликагелийнинг таркибини текшириш;
- трансформаторнинг фазалар кетмакетлигини текшириш;
- трансформатор мойини синаш;
- трансформаторни номинал кучланишда силтаб юргизиб синаш;
- кириш қисмларини синаш;
- трансформаторга ўрнатилган ток трансформаторларини синаш.

Трансформаторни силтаб ишга тушуриш. Ишга тушуриш жараёнида трансформатор 3-5 марта номинал кучланишда силтаб ишга тушурилади ва жараён давомида нохуш ҳолатлар ёки анормал режимдаги иш ҳолати кузатилмаслиги керак.

Трансформаторлар ва автотрансформаторларни синаш бўйича умумий техник талаблар ва тавсифлар ГОСТ 11677-75 да баён этилган ва унда монтаждан олдин ва кейинги, жорий, даврий синовлар, ишлаб чиқарилган завод синовлари дастурилари ва синаш тартиб-қоидалари, меъёрлари келтирилган. Синов тартиблари ва меъёрлари ГОСТ 3484-77, ГОСТ 22756-77, ГОСТ 8008-75 батафсил баён этилган.

Қуввати 1,6 МВА гача бўлган мойли трансформаторларни эксплуатацияси патида ГОСТ 3484-77, ГОСТ 22756-77, ГОСТ 8008-75 нинг 1, 2, 4, 8, 9, 11-14 бандларига амал қилинади.

Қуввати 1,6 МВА дан юқори бўлган мойли трансформаторларни эксплуатацияси патида ГОСТ 3484-77, ГОСТ 22756-77, ГОСТ 8008-75 нинг барча бандларига амал қилган ҳолда синаш ва текшириш амалга оширилади.

Куруқ тарнсформаторлар учун эса 1-8, 12, 14 бандларга амал қилинади.

5. Трансформаторларни синашда даставвал: трансформаторнинг мой тўлдирилган ва кенгайтириш баклари, мой совутиш тизими, радиаторлар ва қурурлар, изоляторларнинг ҳолати, кенгайтириш бакидаги мойнинг сатҳи, мой қурсатиш ойнасининг ҳолати, радиаторлар ва мой ўтказиш қурурлари туташган жойлардаги, тикинлар ва пўкаклар, кранлар ёки жўмракланинг ҳолати,

трансформатор бакининг ерлаштириш тизимга ишончли уланганлиги кўздан кечирилади (14- расм).

6. Трансформаторларни тармоққа улаш шартлари ва тартибини белгилаш.

Трансформаторни қуритмасдан электр тармоғига улаш муаммоси бўйича ечим, синов натижалари ва монтажгача ва монтаж пайтида трансформаторнинг қандай шароитда сақланганлигига қараб қабул қилинади.

Трансформаторни электр тармоғига улашда қувват (куч) трансформаторлари тармоққа улаш талабларига амал қилиш талаб этилади. Бунда трансформаторни ортиш, ташиб келтириш, тушуриш, омборхоналарда сақлаш ҳолатлари инобатга олинishi шарт.

Ушбу талаблар асосида трансформаторлар қуйидаги гуруҳларга ажратилади:

1-гуруҳ.

Ушбу гуруҳга қуввати 1000 кВА гача кучланиши 35 кВ гача бўлган, кенгайтириш баки ўрнатилган ва мой тўлдирилган ҳолтада ташиб келтирилган трансформаторлар киради.

Ушбу гуруҳдаги трансформаторларни қуритмасдан улаш шартлари қуйидагича:

- а) мойнинг сатҳи – мой кўрсаткичда белгиланган меъёр даражасида;
- б) R60/R15 нинг қиймати ҳарорат 10-30 °C да 1,3 дан юқори;
- в) мойнинг таркибий кўрсаткичлари жадвалдаги кўрсаткичлар даражасида.

г) агар а) шарт бажарилмасаю аммо алмашлаб улаш қурилмалари ва трансформаторнинг чўлғамлари мой ичида бўлса; ёки б) ва в) шартлар бажарилмаса аммо мойда сув томчилари мажуд бўлмай мойнинг мутаҳкамлиги 5 кВ дан ортмаса, у ҳолда қўшимча мой ичида турган чўлғамларнинг C2 / C50 ёки tgδ қийматлари ўлчанади ва у жадвалдаги кўрсаткичларни таъминлаб бериши шарт.



14 - расм. Кучланиши 110/6 кВ ли қуввати 16000 кВА, ТДН-16000/110-У1 мой трансформатори

Бу ерда: 1 – мойнинг кенгайиш баки; 2 – 110 кВ кучланишли кириш клеммаси ва шина ўтказгич; 3 - 110 кВ кучланишли ўтувчи кириш изолятори; 4 – 6-10 кВ кучланишли ўтувчи изолятор ва шина ўтказгич; 5 – трансформаторнинг мой баки; 6 – мой совутиш радиаторлари; 7 – трансформаторнинг пойдевори.

Трансформаторни қуритмасдан электр тармоғига улаш учун қуйидаги шартлар бажарилиши етароли ҳисобланади:

Қувват 100 кВА гача бўлган трансформаторлар учун:

1. "а", "б";
2. "б", "г";
3. "а", "г";

Қолган барча трансформаторларнинг 1 - гуруҳи учун

1. "а", "б", "в";
2. "б", "в", "г";

3. "а" "в" "г";
4. "а", "б", "г".

Қуввати 100 кВА гача бўлган трансформаторларни мойнинг электр мустаҳкамлигини текшириш натижаларига қараб баҳолаш ҳам мумкин. Бундан ташқари мойда сув ва бошқа ифлослариш аломатлари бўлмаслиги шарт.

2-жадвал. Кучланиши 35 кВ гача бўлган мойли трансформаторларнинг изоляция мустаҳкамлиги кўрсаткичлари.

Изоляция тавсифи	Трансформаторнинг қуввати, кВА	Чўлғам ҳарорати, °С						
		10	20	30	40	50	60	70
Изоляциянинг энг кам рухсат этилган қаршилиги R60, МОм								
	≤ 6300	450	300	200	130	90	60	40
	≥ 10000	900	600	400	260	180	120	80
tgδ нинг энг катта қиймати	≤ 6300	1,2	1,5	2,0	2,5	3,4	4,5	6,0
	≥ 10000	0,8	1,0	1,3	1,7	2,3	3,0	4,0
C2 /C50 нисбатининг энг катта қиймати	≤ 6300	1,1	1,2	1,3	-	-	-	-
	≥ 10000	1,05	1,15	1,25				

2 - гуруҳ. Ушбу гуруҳга қуввати 1600 кВА дан 6300 кВА, кучланиши 35 кВ гача, мой тўлдирилган ва кенгайтириш баки маҳкамланган ҳолда кўчириладиган трансформаторлар киради.

Ушбу гуруҳга мансуб бўлган трансформаторни қуритмасдан ишга тушуриш 1-гуруҳга мансуб бўлган трансформаторлар каби амалга оширилди ва R60 нинг қиймати жадвалдаги маълумотларга мос келиши шарт.

3-гуруҳ. Бу гуруҳга қуввати 10 000 кВА ва ундан катта, мой тўлдирилган ва кенгайтириш баки ўрнатилмаган трансформаторлар киритилади.

Ушбу гуруҳга мансуб бўлган трансформаторларни қуритмасдан ишга тушуриш шартлари қуйидагича:

- а) тансформатор герметик мустаҳкам бўлиши керак;
- б) мойнинг кўрсаткичлари жадвал маълумотларига мос келиши керак.
- в) трансформатор ичига мой қуйилгандан кейинг ўлчашда R60, C2 /C50 или tgδ қийматлари трансформаторнинг паспорт кўрсаткичлари ва завод синов баённомасида кўрсатилган маълумотларидан 30% гача (ёмон томонга) фарк қилиши рухсат этилади.

4- ва 6 - гуруҳ. Ушбу гуруҳга кучланиши 110 кВ ва ундан юқори бўлган, турлича қувватдаги трансформаторлар киритилади. 4 - гуруҳга мансуб трансформаторларда мой тўдирилган; 5 - гуруҳда мойсиз автоматик равишда азот билан совутиладиган; 6 – гуруҳга қисман мой қуйилган аммо кенгайтириш баки ўранатилмаган тансформаторлар киритилади.

4 - ва 6 – гуруҳга мансуб трансформаторларда изоляциянинг хусусиятларини ўрганиш бўйича қуйидаги синовлар ўтказилади:

- трансформатор мойидан намуна олиш, уни ёт жинслар ва ифлосланишларга текшириш, мойнинг tgδ қийматларини ўлчаш;

- 5 - гуруҳга мансуб трансформаторларда мой тубидан мой қолдиғининг намунасини олиб кўздан кечириш ва тешилиш кучланишига синаш; Синов жараёнининг боши ва охирида актив қисми ҳавода турганда $\Delta C/C$ нисбати аниқланади.

Изоляциянинг қаршилиги R60, tgδ ва R60/ R15 изоляция қаршиликлари аниқланади.

4 - ва 6 – гуруҳдаги трансформаторларни қуритмасдан электр тармоғига улаш «Кучланиши 110 - 500 кВ ли трансформаторларни сақлаш, ортиш-тушуриш, монтаж қилиш, фойдаланишга топшириш ҳақидаги кўрсатма» ва ишлаб чиқарилган завод маълумотларига асосланган ҳолда амалга оширилади.



15 - расм. Кучланиши 110/6 кВ ли қуввати 16000 кВА, ТДН-16000/110-У1 мой трансформатори

Бу ерда: 1 – 110 кВ ли ўтувчи изолятор, 6-10 кВ ли ўтувчи изолятор; 3- мой оқизиш (чиқариш) крани; 4 – 6-10 кВ ли шина ўтказгичлар; 5 – мой кенгайиш баки; 6 – мой сатҳини кўрсатиш ойнаси; 7 – ҳарорат термодатчиги; 8 – уланиш контакт қурилмалари.

Барча трансформаторларда монтаж даврида муҳрларнинг мавжудлиги ва бузилмаганлиги, барча қисмларнинг бутлиги, изоляторларнинг бутунлиги, кириш ва чиқиш қисми клеммаларининг соз ҳолатдалиги текширилиши шарт. Ўлчов натижаларига кўра трансформаторлар қисман қуритиш, қисман қиздириш, назорат ўлчов ва назорат қиздириш каби қуйида келтирилган амалиётлардан бири бажарилади:

- трансформатор мойи таркибида сувнинг мавжудлиги ёки герметик мустаҳкамлик бузулиши ҳолатида;

- агар монтажгача бўлган вақтда трансформаторнинг қуруқ ёки мой тўлдирилган ҳолатидаги сақлаш муддати «Трансформаторни сақлаш бўйича кўрсатмаларда белгиланган вақт меъёрлари»дан ортиб кетса;

- трансформатор актив қисмининг очиқ ҳавода бўлиш муддати белгиланган вақт меъёрларидан юқори бўлса;

- трансформатор баки, актив қисми ва чўлғамлари юзасида сув заррачалари ва намлик мавжуд бўлса;

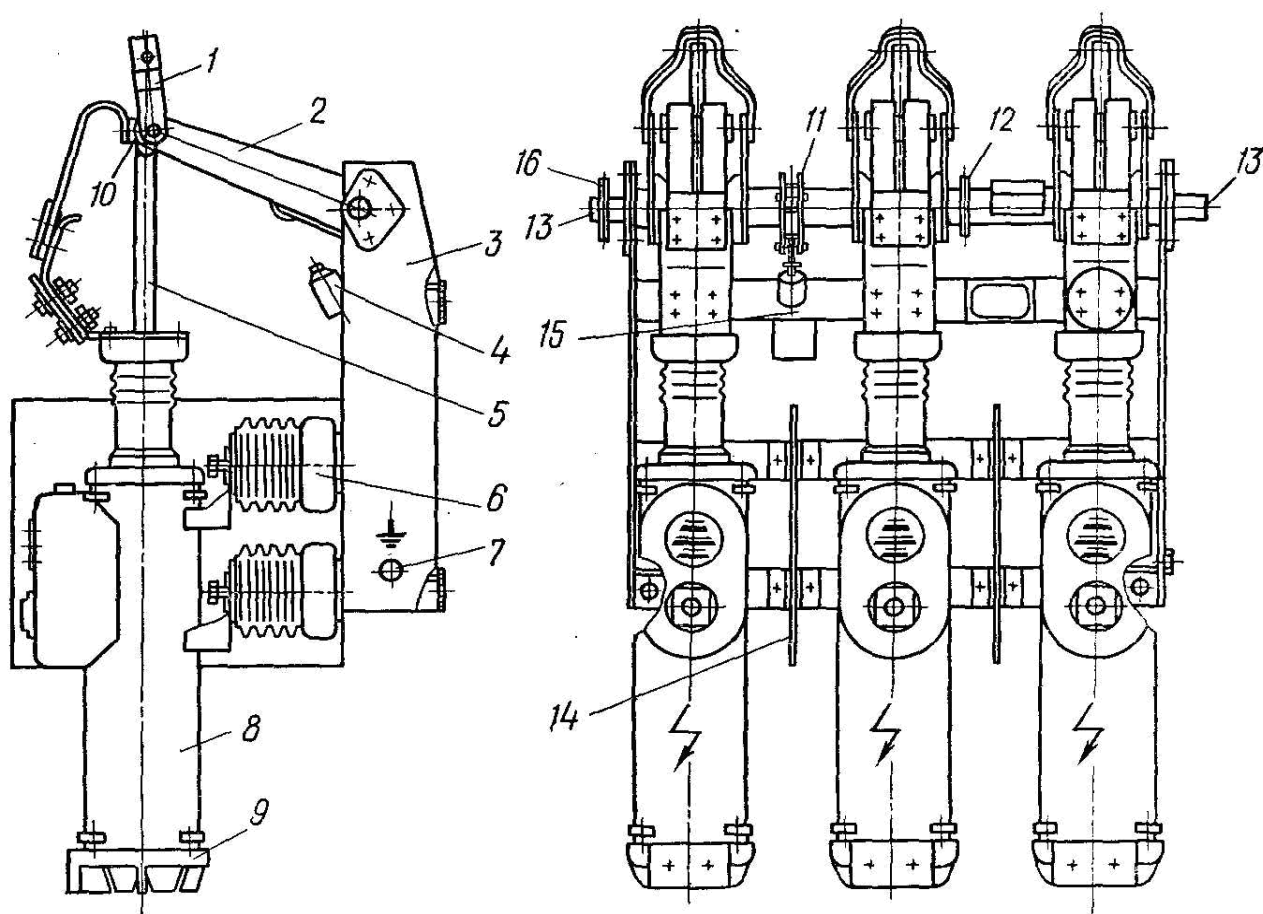
- индикатордаги сликагел ранги ҳаворанг кўриниш йўқотган бўлса;

- изоляция қаршилиги жадвалда кўрсатилган қийматларга жавоб бермаса;

Қуруқ трансформаторларни электр тармоғига улаш, синаш меъёрлари ҳақидаги қарор завод кўрсатмалари ва баённомаларига асосан амалга оширилади.

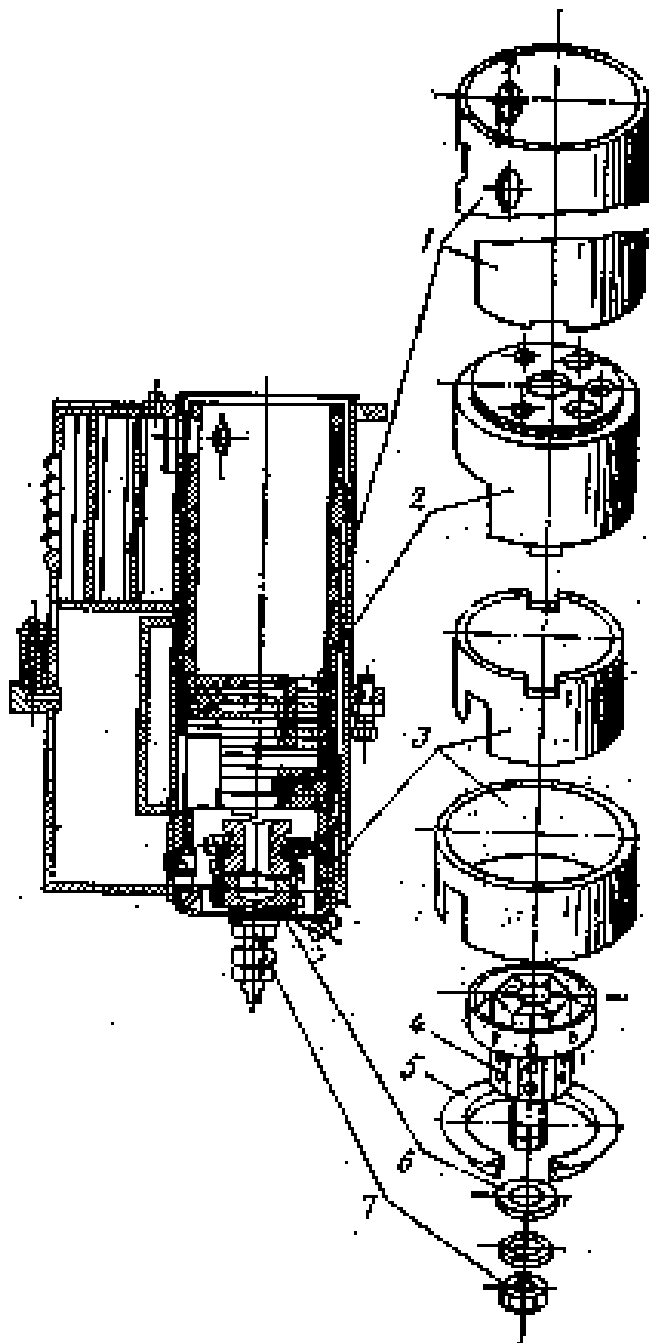
7.2. МОЙ ЎЧИРГИЧЛАРНИ СИНАШ ВА СОЗЛАШ

Подстанцияларда бир қанча мой ўчиргичлари ўрнатилган бўлиб уларни синаш ва созлаш асосий талабалардан саналади. Подстанцияга кирувчи ва чикувчи линияларнинг охири ва бошида мой ўчиргичлари ўрнатилган. Электр тармоғининг қисқа туашувдан ҳимояланиши, авария ҳолатларидаги ўчириш ва подстанцияни тармоққа улашда мой ўчиргичларининг хизмати бекиёс. Қисқа туташув тоқларининг номинал тоқдан бир қанча юқорилиги, зарб токи ва қисқа туташув тоқлари таъсирида қўзғулувчан ва қўзғалмас контактларнинг деформациялариши, эгилиши ва емирилиши ушбу қисмларда контакт нотекислиги ҳисобига қўшимча қаршилиқнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади ва ускунада бузулиш ҳолатини келтириб чиқаради. Шу сабабли мой ўчиргичларни синаш ва созлаш тартибини кўриб чиқамиз.



16 - расм. ВМГ- 10 мой ўчиргичи

Бу ерда: 1- ҳалқа; 2 – изоляциялаган ричаг; 3 – рама; 4 ва 7 – тиргак ва ерташтириш болътлари; 5 – контакт стержени; 6 – тиргак изолятори; 8 – қутуб; 9 – цилиндрнинг ечитладиган қопқоғи; 10 – эгилувчан шинаўтказгич; 11- роликли ричаг; 12 ва 16 – юритма ричаги; 13 – ўчиргич вали; 15 – мой буфери.



17 – расм. ВМГ 133 мой ўчирги цилиндрини қисмларга ажратиш.

Бу ерда: 1 - очилувчи бакелит цилиндр; 2 – ёй сўндириш камераси; 3 – тиргакли бакелит цилиндр; 4 – розетка типли контакти; 5 – фанерли ҳалқа; 6 – розетка типли контактнинг прокладкаси; 7 – гайка.

7.2.1. Ташқи кўрикдан ўтказиш

Мой ўчиргичларни синаш ва созлаш пайтида қуйидагиларга амал қилинади: Юритманинг ҳолатига, муҳофаза қобиғининг бутлиги ва тозалигига, кириш қисмидаги мойларнинг мавжудлигига, баклардаги мойнинг сатҳига, боклар ва унга туташ қисмлардан мойнинг оқмаётганлигига, шина ўтказгичларнинг уланиш контактлари талаб даражасида уланганлигига эътибор берилади.

7.2.3. Текшириш ва қабул қилиш синовлари:

1. Баклардан олинган мой намунаси ва кириш қисмидаги изоляторларнинг муҳофазаси «Трансформатор мойини синаш қоидалари ва изоляторларни синаш қоидаларига» амал ҳолда ўлчанади.
2. Муҳофаза қаршилигини ўлчаш:
 - а) ҳаракатланувчи ва йўналтирувчи механизмлар кучланиши 2500 В.ли мегаомметр асбоби ёрдамида синалади.
 - Муҳофаза қаршилиги 8 – жадвалдаги берилаган кучланишга мос ҳолда ўлчаниши мумкин:
 - б) Иккиламчи занжирлардаги қаршилик кучланиши 500 – 1000 В.ли мегаомметр ёрдамида ўлчаниб, ўчиргичнинг ўчиргичнинг қаршилиги 1 мОм.дан паст бўлмаслиги шарт.

3 – жадвал. Мой ўчиргич қобиғининг муҳофаза қаршилиги миқдори

Т.Р.	Ўчиргичнинг номинал кучланиши, кВ	Муҳофазанинг минимал қаршилиги, мОм
1.	3-10	1000
2.	10-110	3000
3.	110-220	5000

3. Бакдаги муҳофаза ва мой сўндириш қисмлардаги ҳолатни баҳолаш. Ушбу тадбир катта ҳажмли мой бакига эга бўлган ёки кучланиши 35 кВ.дан юқори бўлган мой ўчиргичларда бажарилади. Агар мойдаги диэлектрик исрофлар

миқдори ўзгарган бўлса, бак ичидаги мухофазаловчи қисмлар ва элементларни қуришиш ҳақида қарао қабул қилинади. Бак ичидаги мухофазанинг диэлектрик сарфлар миқдори 4-5% дан ортиқ бўлса мой ўчиргичнинг мухофазасини қуришиш тадбири ўтказилади.

4. Юқори кучланишли саноат частотасида синаш.

8. ПОДСТАНЦИЯДАГИ РЕЛЕ ҲИМОЯ ТИЗИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Электр таъминот тизимларидаги электр ускуналарни қисқа туташув токлари таъсиридан ҳимоялаш учун реле ҳимоя тизимларини тўғри танлаш мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун асосий 4 та талаб ҳисобланади.

Буларга: тезкорлиги, сезгирлиги, танловчанлиги ва ишончлилиги каби сифатларни киритиш мумкин.

1. Тезкорлиги. Ишчи ҳолатдаги трансформаторлар, электр ускуналар ва тизимнинг элементларига таъсир этадиган қисқа туташув токлари таъсирини камайтириш, ускуналарнинг номинал режимдаги иш фаолиятини сақлаб қолиш, истемолчилардаги кучланишнинг миқдори пасайиб кетишини чеклаш каби критериялар муҳим.

Авария ҳолати юз берган линиядаги автоматик бошқарув тизимининг ўчириш вақти, ҳимояни ва мой ўчиргич ёки узгични иш муддати йиғиндисидан аниқланади. Уни қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$t_{\text{ўчириш}} = t_{\text{ҳимоя}} + t_{\text{ўчиргич}} = 0,02 + 0,05 = 0,07$$

Ҳозирги кунда электр тизимларининг аксарият қисми механик қурилмага асосланган реле ҳимоя воситалари билан жиҳозланган. Бундай қурилмаларнинг ишга тушиш вақти $t_{\text{ҳимоя}} = 0,02 - 0,04 \text{сек.}$ Кичик ва катта ҳажмли тез ишлайдиган мойли ўчиргичларнинг ишга тушиш вақти $t_{\text{ўчир}} = 0,02 - 0,04 \text{сек.}$ Ҳаво ўчиргичларининг энг тез ишга тушадигани ҳам $t_{\text{ўчир.ҳаво}} - 0,05 - 0,08 \text{сек}$ вақт оралиғида ишлайди.

2. Сезгирлиги. Электр таъминот тизимининг бошланғич нуктасидан то энг охирги нуктасигача бўлган масофада юз берувчи ҳар қандай қисқа туташув ҳодисаси ҳолатини реле ҳимоя воситаситомонидан сезилиши ва уни бартараф этиш учун ишга тушиши ҳимоя тизимининг сезгирлиги дейилади.

Реле ҳимоя воситаси ҳимоя этиладиган бўлимдан ташқарида (линиянинг бошланғич келувчи ва кетувчи) юз берувчи қисқа туташувларда ҳам ҳимояни таъминлай олиши унинг устун томони ҳисобланади.

Ҳимоя тизимининг сезгирлиги, $K_{\text{сезгир}}$ - сезгирлик коэффиценти билан баҳоланади.

Электр таъминот тизимини катта токдан ҳимоялашда ушбу коэффицентининг қиймати қуйидагича топилади:

$$K_{\text{сезгир}} = \frac{I_{\text{к.т.мин}}}{I_{\text{х.и.т}}} \geq 1,5$$

Бу ерда, $I_{\text{к.т.мин}}$ – қисқа туташув токининг минимал қиймати, бўлиб у линиянинг энг охириги нуқтасидаги қийматга тўғри келади. $I_{\text{х.и.т.}}$ – ҳимоя тизимининг ишга тушувчи минимал қийматдаги токи, А.

Тизимдаги кучланишнинг пасайишидан ҳимоялаш учун қуйидаги формула ўринлидир:

$$K_{\text{сезгир}} = \frac{U_{\text{к.т.мах}}}{U_{\text{х.и.т.}}} \geq 1,5$$

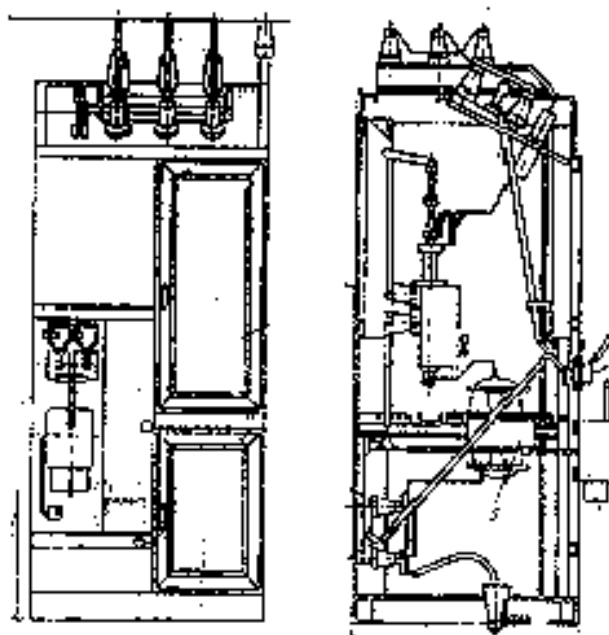
Бу ерда: $U_{\text{к.т.мах}}$ – қисқа туташув юз берадиган жойдаги қисқа туташув токининг максимал қиймати; $U_{\text{х.и.т.}}$ - қисқа туташув нуқтасидаги ҳимоя воситаси ишга тушувчи максимал кучланиш.

3. Танловчанлиги. Ҳимояланаётган линияни электр тармоғининг шикастланган қисмларидан ажратиб ҳимоялашига айтилади. Аёнки электр таъминот тизими бир нечта реле ҳимоя воситалар ва тизимлари ёрдамида ҳимояланади. Қисқа туташув, юқори кучланганлик, электр тармоғидаги ассиметрик режим, трансформаторлардаги мойнинг қизиб кетиши, газ ҳимояси каби тизимлар бунинг мисолидир.

4. Ишончлилиги. Электр таъминот тизимидаги қисқа туташувлар юз берганда ҳимоя тизими доимо тахт ҳолатда ишлаб туриши шарт. Ишончлиликнинг сифатига ҳимоя тизими уланиш схемаларининг мураккаблиги, реле ва автоматик бошқарув элементларининг турлича иш характеристикасига эгаллиги, уланиш симларидаги солиштирма қаршилик ва контакт қаршиликларнинг юқорилиги, сезгирлик ва аниқлик даражасининг хилма-хиллиги каби қуйидаги ҳолатлар салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Подстанциядаги кучланиши 10 кВ ли фидерларнинг чиқиш қисм ячейкалари асосан юклама ўчиргичлари билан бутланган. Юклама ўчиргичлари қиска туташув тоқларидан ҳимоялаш пайтида ускуна таркибига кирувчи эрувчан сақлагичлар билан бутланган. Қиска туташув бўлган пайтда трубка типига эрувчан сақлагичлар ичидаги тоқка турғунлик қилувчи ўтказгич сим эриб узилади ва фидердаги қиска туташув юз берган фазани тармоқдан ажратиб қўяди. Бу эса ўз навбатида уч фазали тизимда ишлайдиган электр двигателлар каби ускуналарнинг ишдан чиқишига ёки ишдан тўхтаб қолишига олиб келади. Ушбу ҳолатнинг олдини олиш учун ВМП-16 типига юклама ўчиргичлари ўрнига ВМГ-10 типига мой ўчиргичларни ўрнатишни таклиф этамиз. ВМГ -10 мой ўчиргичлари автоматик тизимда бошқариш имконини бериб фидернинг хоҳлаган бирор бир фазасида қиска туташув юзага келганда ҳам ҳар уччала фазанги тармоқдан ажратиш имкониятини яратади. Бунинг учун подстанциядаги кучланиши 10 кВ ли КСО272 ячейкаларни К-59 типига ячейкаларга алмаштиришни таклиф этамиз (18 - расм)

Мой ўчиргичларини масофадан автоматик бошқариш, авариядан ҳимоялаш ва авария пайтида захирани ишга тушуриш тизими таркибида ишлатиш мумкин.



18 – расм. К-59 ячейкасининг тузулиши.

Кичик ҳажмли ВМГ-10 типдаги мой ўчиргичларнинг ишга тушиш вақти: $t_{\text{ўчир}} = 0,02 - 0,04$ сек булганлиги сабабли автоматик қайта улаш ёки захира манбаани ишга тушуриш имкониятини беради.

Реле ҳимоя воситаларидаги ишга тушиш сигналларини узатувчи кучланиш, ток, максимал ток, вақт тўхтамли ва вақтга боғлиқ бўлмаган ток релелари каби бирт қанча реле ҳимоя воситалари ишлатилади.

Аммо аварияларнинг таҳлилига кўра аксарият авариялар бизнинг объектимизда кучланишнинг ўзгариши ва исроф даражасининг белгиланган миқдордан оритб кетиши оқибатида юзага келади. Шу сабабли кучланиш релеларининг электр таъминот тизимларидаги ўрни ҳақида маълумотларни чуқурроқ ўрганишни ўз олдимизга мақсад қилдик.

Электромагнитли ўзгарувчан кучланиш релеси (РН - 50)

Электр тизимларини автоматик бошқарув, авария ҳолатларида қайта улаш, захира манбаани ишга тушуриш, электр тизимини масофадан бошқариш каби жараёнларни амалга оширувчи ва назорат қилувчи қурилма бўлиб турлича релелар хизмат қилади.

У электр тармоғидаги кучланишнинг белгиланган кўрсаткичлардан ортиши, қисқа муддатли тебранишлар режимида ўзгариши(одатда электр бошқарув занжирларида ва сигнализация тармоқларида) пайтида ишга тушишига мўлжалланган.

Реле ҳимоя тизими ёки реле электр тармоқларидаги ўзгаришлар таъсирида ишга тушувчи қурилма бўлиб, электр таъсир этувчи кучланиш, унинг симметрик ташкил этувчиси, фазаларнинг бурчак фарқи (ток ва кучланиш) қувват, қаршилиқ ва частота ўзгариши натижасида ҳаракатланувчи қурилмадир.

Электр занжирига уланувчи, назорат қилувчи ва бошқарувчи каби турлича релелар ишлатилади.

Белгиланган электр параметрлардан қандайдир бири ўзгаришини кўрсатувчи релелар ўлчов релелари дейилади.

Кайтиш коэффиценти (κ_k) – кайтиш параметрининг ишга тушиш параметрига нисбати ҳисобланади. Максимал реледа $\kappa_k < 1$, минимал реледа эса $\kappa_k > 1$ га тенг.

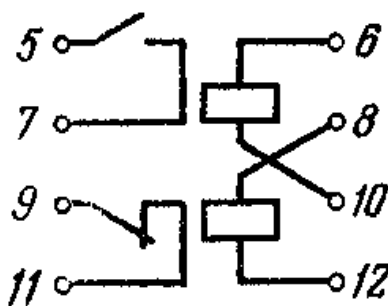
Ишга тушиш хатолиги – реленинг ишга тушиш параметрининг белгиланган турғунлик кўрсаткичида оғиши, ушбу кўрсаткич орасида баҳоланиб қуйидаги формуладан топилади:

$$\Delta U = \frac{U_{u.m.m} - U_{u.m.m}}{U_{u.m.m}} \cdot 100, \%$$

Бу ерда, $U_{u.m.m}$ – мазкур қурилмадаги реленинг ишга тушиш токи, А; $U_{u.m.m}$ – реленинг ишга тушиш токига турғунлиги, А;

РН-50 кучланиш релеси ҳам РТ-40 релеси каби тузилишга эга. Аммо, кучланиш релесида тебранишни сўндириш қурилмаси мавжуд эмас.

Реленинг истемол қилинадиган қувватни пасайтириш, чўлғамидаги ҳаракатланувчи қисмлардаги тебранишни сўндириш учун кўприк туридаги тўғрилаш қурилмаси ва қўшимча резистрлар мажмуаси орқали, таъминот занжирга уланади. (1- расм).

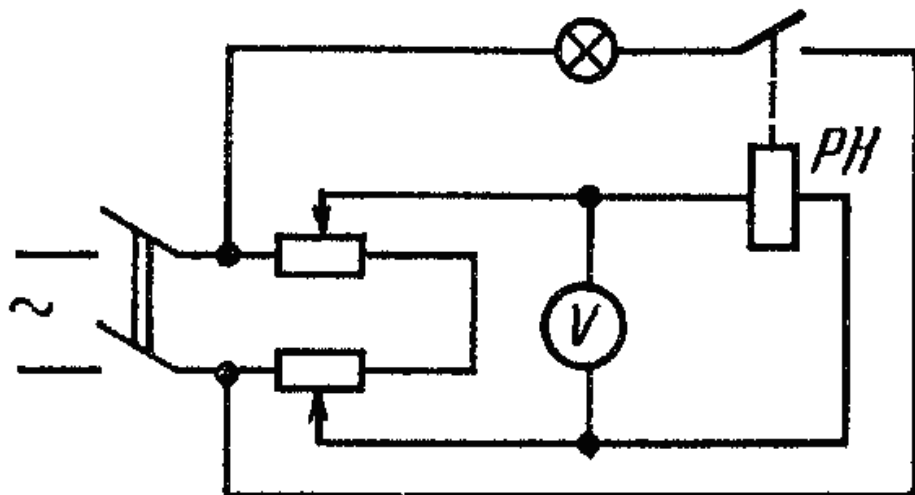


19 - расм. РН-54/320 релесини ички уланиш схемаси

Кичик турғунлик даражасида реленинг назорат занжири R_1 қаршилик воситасида уланади.

Катта турғунлик даражасида релн R_1 ва R_2 ларни кетма-кет улаш орқали амалга оширилади.

Номинал кучланиш 400 В бўлган занжирларда кўприк схемасидаги диодлар чиқишини олдини олиш учун реленинг чўлғамлари электр занжирига конденсатор батареялари воситасида уланиши ҳам мумкин.



20 - расм. PH 54/320 кучланиш релесини синаш схемаси.

Автомат бошқарув ва реле ҳимоя схемаларида PH-53, PH-58 типдаги максимал релелар кенг қулланилади. Минимал релелар учун PH-54/320 қулай ҳисобланади.

Минимал реленинг ишга тушиш кучланиши деб релени ҳаракатлантирувчи механизм ишга тушиб, нормал ёпиқ контактларини, нормал очик ҳолга келишига айтилади.

Минимал реленинг қайтиш коэфффициенти 1,25 гача, истемол қиладиган қуввати 5 ВА гача(биринчи катталиқда) 10 ВА (иккинчи катталиқда) бўлиши мумкин.

Электр тизимларида изоляцияни назорат қилиш учун ўзгармас токли PH-51 релеси, кучланишнинг ортишини назорат қилиш учун PH-53 максимал кучланиш релеси, электрт тармоғидаги кучланишнинг пасайиб кетишини назорат қилиш учун PH-54 минимал кучланиш релеси, икки томонлама



в) РН-54 релеси

РН-53 максимал кучланиш релеси кучланиш ортишини назорат қилиш

РН-54 минимал кучланиш релеси кучланиш пасайишини назорат

РН-55 фаза силжиш релеси, икки томонлама таъминланувчи

шиналарида ва узатиловчи линияларидан келувчи кучланиш фаза векторларининг бурчак силжишини назорат қилиш механизми сифатида ишлатилади. Реле иккита кучланиш чўлғамидан ташкил топган. Унинг битта ажратувчи ва битта қўшувчи контакти бор. Номинал кучланишда ишлаётган реле, кучланишнинг фаза вектор бурчаги 20^0 дан 40^0 гача силжиганда ишга тушади.

4 – жадвал. Кучланиш релеларининг техник кўрсаткичлари

Реленинг техник кўрсаткичлари	РН-51	РН-53	РН-54	РН-55
Номинал кучланиш, В	6; 12; 24; 48; 60; 120	30; 60; 100; 200; 400	30; 60; 100; 200; 400	90; 120; 130; 160; 200
Ишга тушиш турғунлиги, В	0,7; 1,4; 3,2; 6; 4; 16; 32	15..60; 50..200; 100..400	12..48; 15..60; 40...160; 80..320	-
Контактдаги максимал ток, А	2	2	2	0,1..2
Коммутацияланадиган кучланиш оралиғи, В	24...250	24..250	24..250	250
Ўлчамлари, мм	67 x 128 x 158	67 x 128 x 158	67 x 128 x 158	67 x 128 x 158
Оғирлиги, кГ	0,75	0,75	0,75	0,85

9. ТЕХНИК - ИҚТИСОДИЙ ҲИСОБ ҚИСМИ

Сурхондарё вилоятида жойлашган кучланиши 35/10 кВ ли «Оқжар» подстанцияси бир қанча аҳоли яшаш пунктлари ва саноат объектларини электр энергияси билан таъминлайди.

Битирув малакавий ишимизда кўриб чиққан кучланиши 10 кВ.ли фидердаги электр истеъмолчи объектлар турлича характерга эга бўлган юклама(актив, реактив, тўла қувват ва ток)да ишловчи объектлар бўлиб таъминот подстанциясидаги ускуналарнинг иш фаолиятига ўз таъсирини кўрсатади.

Ушбу таъсирлар аксарият ҳолларда салбий эканлиги ускуналарнинг ишдан тўхташига, муддатидан олдин ишдан чиқишига, хизмат муддатининг қисқаришига ва ниҳоят таъмирлаш муддати, эҳтиёт қисмлар ҳамда таъмирлаш учун танаффуслар сонининг ортишига олиб келади.

Юқоридаги камчилик ва нуқсонларни бартараф этиш мақсадида подстанциядаги ускуналарни синаш ва созлаш учун профилактик синовларни ўтказиш мақсадга мувофиқлиги боис ушбу масалалар ўрганилди ва уларни қўллашнинг техник иқтисодий самарадорлиги аниқланди.

Техник-иқтисодий ҳисоблар асосида подстанциядан узатилган электр энергия миқдори, истеъмолчиларга сотилган электр энергия миқдори ва пули, қуввати ва кучланиши «Оқжар»никидан катта бўлган ва подстанцияни электр энергия билан таъминловчи бош 110/35 кВ ли «Сурхон» подстанциядан қабул қилинган электр энергия миқдори, олинган электр энергиясининг пули, подстанция балансида бўлган ускуналар, электр линиялари ва трансформатор пунктларидаги электр энергиянинг исрофи, электр истеъмолчиларга сотилган электр энергия миқдори ва ундирилган электр энергия ҳақини ҳисобладик.

Техник иқтисодий ҳисобларни бажариш учун электр энергиясини узатиш, истеъмолчиларга тақсимлаш, узаилган электр энергияси учун ундирилган маблағ миқдорини ҳисоблаш, эксплуатация харажатлари, таъмирлаш харажатлари кабиларни билиш талаб этилади. Маълумотларни салиштириш ва

аниқроқ маълумотларга эга бўлиш учун 2010 йилдаги кўрсаткичлардан фойдаланилди. Кумкургон тумани электр тармоқлари корхонасининг маълумотларига асосан 2010 йилда «Оқжар» подстанцияси орқали электр истеъмолчиларга узатилган электр энергия миқдори, эксплуатация харажатлари ва бошқа шунга ўхшаш кўрсаткичларни олиб уни 9.1 – жадвалга киритдик.

Маълумотларга кўра йил давомида подстанция 35 456 000 кВт•соат электр энергиясини қабул қилиб олинган.

Таклиф этилаётган вариантда ҳам ҳисоб учун ушбу миқдордаги электр энергияни 2011 йилда ҳам 35 456 000 кВт•соат электр энергия истеъмол қилинади деб қабул қиламиз. Ҳозирги кунда кучланиши 35/10 кВли «Оқжар» подстанциясидаги ускуналар, трансформаторлар ва линиялар нормал ҳолатда созланмаганлиги, тез-тез ишдан чиқиши, қисқа туташув ҳодисалари остида $4 \div 4,7$ %га электр энергиясини исрофига йўл қуйилмоқда. Профилактик синовлар ва созлаш ишлари олиб борилгач исроф миқдори $2 \div 2,2$ % атрофида бўлиши кутилмоқда. Ушбу маълумотлар асосида электр энергиясининг исроф миқдорини ҳисоблаймиз ва жадвалга ёзамиз. Шунга мос равишда истеъмолчиларга узатиладиган энергия миқдори ҳам ўзгаради. Кучланиши 10 кВ ли тармоқлар ва подстанция Кумкургон туман электр тармоқлари корхонаси балансида бўлганлиги сабабли электр энергияси исрофидан кўриладиган зарар электр тармоқлар корхонаси зиммасига тушади.

Подстанциядаги синаш ва созлаш тадбирлари ускуналарнинг авария юзага келиши мумкин бўлган қисмларини топиш ва уни авария содир этилмасдан олдин созлаш ёки янгисига алмиштириш имконини берганлиги боис авария сони, ускуналарнинг ишдан чиқиш кўлами, сарфланадиган маблағ миқдори камайишини таъминлайди. Ушбу кўрсаткичларни ҳам аниқлаб маълумотларни жадвалга ёзамиз. Бунинг учун таклиф этилаётган вариантда авария сони 30 - 40% га камаяди ва асосий ускуналар шикастланмайди деб қабул қиламиз. Унга кўра харажатлар миқдори ҳам таклиф этилаётган вариантда пасаяди. Фойда ортади, электр энергиясини истеъмолчиларгача етказиб бериш учун солиштирма харажат пасаяди.

5. – жадвал. Техник иқтисодий кўрсаткичлар жадвали.

Т.Р.	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Микдори	
			Мавжуд вариант (2010 йил)	Таклиф этилган вариант
1.	Бош подстанциядан олинган электр энергия микдори	кВт•соат	35 456 000	35 456 000
2.	Оқжар подстанцияси балансидаги электр ускуналардаги электр энергиясининг исрофи	кВт•соат	33 329 000 4,5%	34 746 880 2%
2.	Истеъмолчиларига узатилган (узатиладиган) электр энергия микдори:	кВт•соат	33129000	34 746 100
3.	Электр энергиясига истеъмолчидан ундирилган (ундириладиган) маблағ микдори:	минг сўм	2120256,0	2223800,32
4.	Йиллик харажатлар:	минг сўм	18 896,0	7597,9
	а) йиллик эксплуатация харажатлари	минг сўм	6 598,4	2 639,7
	б) жорий таъмирлаш ва аварияларни бартараф этиш учун сарфланган маблағ микдори	минг сўм	12 297,6	4 958,2
6.	Электр энергиясини тежашдан олинадиган фойда	кВт•соат	-	1 617 100
7.	Маблағни тежаш фойдаси жами:	минг сўм	-	114 792,5
	шундан: а) электр энергия	минг сўм	-	103 494,4
	б) бошқа харажатлар	минг сўм	-	11 298,03
8	1 кВт•соат энергияни истеъмолчига етказиб бериш учун сарфланган солиштирма маблағ	сўм	8,9	3,4

ХУЛОСА

Битирув малакавий ишининг техник иқтисодий қисми бўйича қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

1. «Оқжар» подстанциясида профилактик синовлар ва созлаш ишларини жорий этиш, электр ускуналарнинг хизмат муддатини узайтиради, ишончлилигини оширади, жорий, оралик ва буткул таъмирлаш иш ҳажмини камайтиради.
2. Элект истемолчиларга узатиладиган электр энергия миқдори 1 417 880 кВт•соат га ортади.
3. Йиллик эксплуатация харажатлари 3 958 700 сўмга камаяди.
4. Жорий таъмирлаш ва аварияларни бартараф этиш учун сарфланган маблағ миқдори 7 339 400 сўмга камаяди.
5. Электр энергиясини тежашдан олинadиган фойда 1 617 100 сўмни ташкил этади.
6. Маблағни тежашдан олинadиган фойда 114 792 500 сўмни ташкил этади.
7. 1 кВт•соат энергияни истеъмолчига етказиб бериш учун сарфланган солиштирма маблағ 8,9 сўмдан 3,4 сўмгача, яъни 5,5 сўмга камаяди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримовнинг мамлакатимизни 2013-йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2014-йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган вазирлар маҳкамасининг мажлисидаги маърузаси «Халқ сўзи» газетасининг 19 январ 2014 йилдаги сони.
2. Н. М. Усмохўжаев, Б. Н. Ёқубов, А. А. Қодиров, Г. Т. Соғатов., Электр таъминоти. ТТЕСИ. Тошкент. 2007. 356 с.
3. С. Мажидов. Электр машиналари ва электр юритма. Тошкент. Ўқитувчи. 2002 й.
4. Р.Т. Ғозиева ва бошқалар Автоматика Асослари ва воситалари. Тошкент. Ўқитувчи 2003 й.
5. И.А. Будзко и В.Н. Степанов “Электрическая линии и сети сельхозназначения”. М. “Колос” 2001 г.
6. Каганов И. П. Курсовые и дипломное проектирования. Москва: Агропромиздат. 1990.387С.
7. Краткий справочник. Основные технико-экономических показателей Узбекской энергосистемы. Ташкент, 1997. - 23 с
8. Маджидов С.М. Русско-узбекский словарь электротехнических терминов. Ташкент «Укутувчи», 1992. - 125 с.
9. Пястолов А.А., Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования. - М.: Агропромиздат, 1990. - 287 с.
10. Н.Т. Тошпўлатов Сув хўжалик электр таъминоти фанидан амалий машғулотлар учун методик қўлланма. Тошкент ТИМИ 2008 й. 59 с.
- 11.[http:// www.ptd.siemens.de](http://www.ptd.siemens.de) Трансформаторы и распредел устройства.
- 12.www.avid.ru трансформаторы и оборудования.