

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

Бакалаврлар учун диплом лойихасига

Т О П Ш И Р И Қ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

5520200-Электр энергетикаси йўналиши бўйича

Электр ва энергетикаси кафедрасида битирувчи

Исхақов Баҳромнинг

Диплом лойиха мавзуси: 110/10 кВли Нимстанция “Бройлер”ни электр қимсини лойихалаш

Лойиха раҳбари: Мирзавалиев Одилжон Наманган ШЭТ ОАЖ, муҳандиси

Ректорнинг иш мавзуси ва раҳбарни бириктириш ҳақидаги буйруғи

№ _____ - . -январ, 2015 йил

Диплом лойихасини топшириш муддати: 10-июн, 2015 йил.

1. Диплом лойихасини бажариш учун бошланғич маълумотлар:

110/10 кВ кучланишли подстанция ҳақида маълумотлар; Подстанция “Бройлер” электр қурилмалари ва жихозлари ҳақида маълумотлар;

2.Тушунтирув ёзувларининг таркиби (50-70 бет, 10-15 минг сўз ҳажмида қўлёзма тарзида):

Кириш.

I-Боб.

1.1. Подстанция “Бройлер” ҳақида умумий маълумотлар.

1.2. 110/10 кВ кучланишли подстанция “Бройлер”ни электр қурилма ва жихозлари ҳақида маълумот.

II-Боб.

2.1. Подстанция электр юкламаларини ҳисоблаш.

2.2. Трансформатор сони ва қувватини танлаш.

2.3. Подстанцияни бир чизиқли схемасини танлаш

2.4. Қиска туташув тоқларини ҳисоблаш.

2.5. Электр қурилма ва жихозларини танлаш.

2.6. Подстанция ўлчов трансформаторлари ва ўлчов воситаларини ўланиш схемалари.

2.7. Ерлаштириш тизимини ҳисоблаш.

2.8. Танланган трансформаторларни иқтисодий асослаш.

2.9. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги

Хулоса.

Адабиётлар.

3.Чизма ишлари таркиби (кўргазмали чизма материаллар):

Мавзуга доир камида бешта кўргазмали чизма материаллар келтирилади.

4. Диплом лойихаси бўйича маслаҳатлар

Т/р	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитувчининг Ф.И.Ш	Топшириқ берилди		Топшириқ бажарилди	
			Сана	имзо	сана	имзо
1	Хаёт фаолияти хавфсизлиги:					

5. Диплом лойихасини бажариш режаси (раҳбар режалаштиради)

Т/р	Диплом лойихаси босқичларининг номи	Бажариш Муддати	Текширувдан ўтган муддати
	Кириш	2.04.15й	
1.	I-Боб.		
1.1.	Подстанция “Бройлер” ҳақида умумий маълумотлар.	9.04.15й	
1.2.	110/10 кВ кучланишли подстанция “Бройлер”ни электр қурилма ва жиҳозлари ҳақида маълумот	17.04.15й	
2.	II-Боб.		
2.1.	Подсанция электр юкламаларини ҳисоблаш	24.05.15й	
2.2.	Трансформатор сони ва қувватини танлаш	5.05.15й	
2.3.	Подстанцияни бир чизикли схемасини танлаш	11.05.15й	
2.4.	Қиска туташув тоқларини ҳисоблаш	21.05.15й	
2.5.	Электр қурилма ва жиҳозларини танлаш	24.05.15й	
2.6.	Подстанция ўлчов трансформаторлари ва ўлчов воситаларини уланиш схемалари	28.05.15й	
2.7.	Ерлаштириш тизимини ҳисоблаш	1.06.15й	
2.8.	Танланган трансформаторларни иқтисодий асослаш	3.06.15й	
2.9.	Хаёт фаолияти хавфсизлиги	5.06.15й	
	Хулоса.	8.06.15й	

Диплом лойихаси раҳбари:

О.Мирзавалиев

Топшириқни бажаришга олдим:

Б. Исҳоқов

Топшириқ бажарилган сана “ ____ ” _____ 2015 й.

Кириш.

I-Боб.

1. Подстанциялар
2. Подстанцияларнинг турлари
3. Подстанцияларнинг ўрнатиш жойлари
- 4.Электр энергия қобул қилувчиларнинг тоифалари

II. Боб

- 1.ПС ни лойихалаш бўйича дастлабки маълумотлар ва бажариладиган лойиха ишлари
- 2.Подстанция учун трансформаторлар сони ва қувватини танлаш, техник-иқтисодий асослаш
- 3.Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш
- 4.Подстанция электр жихозлари ва аппаратларини танлаш
- 5.Подстанцияни бир чизиқли ва умумий схемаси
- 6.Подстанция заминлаш қурилмасини ҳисоблаш
- 7.Подстанцияни атмосфера ўта кучланишдан ҳимоялаш
8. Куч трансформаторларни релели ҳимояси
- 9.Подстанцияда қувват ва энергия исрофлари ва уларни камайтириш тадбирлари
- 10.Подстанциянинг техник -иқтисодий самарадорлиги
- 11.Хаёт фаолияти хавфсизлиги

Хулоса

Адабиётлар рўйхати

Кириш

Инсон ҳуқуқ ва манфаатларини таъминлаш, халқимиз учун муносиб турмуш шароити яратиш бериш истиқлол йилларида Ўзбекистонда амалга ошириб келинаётган кенг кўламли ислохотларнинг асосий мақсадидир. Президентимиз Ислам Каримовнинг қарори билан тасдиқланган “Обод турмуш йили” Давлат дастури ушбу хайрли ишларни нафақат изчил давом эттириш, балки таълим соҳасини сифат жиҳатидан янада юқори босқичга кўтаришга қаратилган кенг кўламли чора тadbирларни амалга оширишни кўзда тутди [].

Давлат дастурининг тўртинчи бўлимида жисмонан соғлом, маънан етук – баркамол авлодни тарбиялаш, кадрларни касб жиҳатидан ҳозирги замон талаблари даражасида тайёрлаш, таълим сифатини янада ошириш ва такомиллаштириш, таълим муассасаларини моддий техника базасини янада яхшилаш борасида амалга оширилаётган ишлар самарадорлигини янада юксалтиришга қаратилган.

Республикаимизда инсон ҳуқуқлари ва эркинликларига риоя этилишини, жамиятнинг маънавий янгиланиши, ижтимоий йўналтирилган бозор иқтисодиётини шакллантиришни, жаҳон ҳамжамиятига қўшилишини таъминлайдиган демократик ҳуқуқий давлат ва очик фуқаролик жамияти қурмоқда. Инсон, унинг ҳар томонлама камол топиши ва фаровонлиги, шахсни манфаатларини рўёбга чиқариш шароитларини ва таъсирчан механизмларини яратиш, эскирган тафаккур ва ижтимоий ҳуққ атворнинг андозаларини ўзгартириш Республикаимизда амалга оширилаётган ислохотларни асосий мақсади ва ҳаракатлантирувчи кучидир.

Халқимизнинг бой интеллектуал мероси ва умумбашарий қадриятлар асосида замонавий маданият, иқтисодиёт, фан ва техника ютуқлари асосида кадрлар тайёрлашнинг мукамал тизимини шакллантириш Ўзбекистон Республикаси тараққиётининг муҳим шартидир.

Мамлакатимиз мустақилликга эришгач жамиятимиз ҳаётини барча соҳаларида туб ўзгаришлар юз бермоқда. Маънавият соҳасидаги асосий вазифа-маънавий қадриятларимизни фан ютуқлари ва технологик юксалишлар ҳисобига бойитиб бориш, халқимизни онгида миллий истиқлол ғоялари принципларини қарор топтиришдан иборатдир []. Бунинг учун давр талаби асосида таълим ва тарбияни мукамаллаштириб бориш зарурдир. Республикаимизнинг иқтисодий, сиёсий ва маънавий жиҳатдан раванқ топишда, бу соҳалардаги муаммоларни ҳал қилишимизда ҳам миллий кадрлар бош омиллардан бири бўлади. Давлатимизни куч-қудрати, келажаги ҳар томонлама бой маънавий потенциалга эга ёш кадрларга бевосита боғлиқдир.

Бугунги кунда жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози дунё ҳамжамиятини ташвишга солаётган долзарб муаммолардан бири бўлиб қолмоқда. Юртбошимизнинг “Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози Ўзбекистон шароитида бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” асарида жаҳон молиявий инқирозининг келиб чиқиш сабаблари, унинг Ўзбекистон иқтисодиётига таъсири ҳамда оқибатларининг олдини олиш ва камайтириш йўллари аниқ кўрсатиб берилган. Шу мақсадда мамлакатимиз банк тизимини қўллаб-қувватлаш, ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник янгилаш, инновацион технологияларни кенг жорий этиш сингари муҳим масалалар хусусида атрофлича фикр юритилган.

Электрэнергетика тизимини модернизация қилиш, энергия истеъмолини камайтириш ва энергия тежашнинг самарали тизимини жорий этиш чораларини амалга ошириш, иқтисодиётимизнинг рақобатдошлигини янада кучайтириш, аҳоли фаровонлигини юксалтириш кўп жиҳатдан бизнинг мавжуд ресурслардан, биринчи навбатда, электр ва энергия ресурсларидан қанчалик тежамли фойдалана олишимизга боғлиқдир [].

Йирик ишлаб-чиқариш ва илмий-техник салоҳиятга эга бўлган мамлакатимиз энергетикаси бутун халқ хўжалиги комплексининг ривожланишига салмоқли таъсир кўрсатиб келмоқда. Ялпи электрлаштириш ватанимиз шаҳарлари ва вилоятларининг ишлаб чиқариши ва инфратузилмасини ривожлантиришга, халқ хўжалигининг барча тармоқларини индустриал юксалтиришга имкон берди.

Иқтисодий ислохотлар йиллари мобайнида соҳанинг энергетик корхоналари томонидан ҳар йили 50 млрд. кВт.соат электр энергияси ишлаб чиқарилмоқда, бу эса иқтисодиёт ва аҳолининг электр энергиясига бўлган талабини тўлиқ қондиarmoқда.

Умумий ўрнатилган қуввати 12,0 млн. кВт бўлган 39 та электр станцияларини ўз таркибига олган “Ўзбекэнерго” компанияси амалий жиҳатдан республикада электр энергиясининг асосий ишлаб чиқарувчиси ва етказиб берувчиси бўлиб ҳисобланади. Электр станцияларининг ўрнатилган қуввати республиканинг электр энергиясига бўлган тобора ўсиб бораётган талабини қондириш, электр энергиясини экспортга етказиб бериш мажбуриятларини бажариш ва мамлакатимизнинг энергетик хавфсизлигини таъминлаш учун етарлидир.

Кейинги йилларда юртимизда амалга оширилаётган кенг қўламли ислохотлар самараси ўлароқ, иқтисодиётимизда барқарор ривожланиш суръатлари кузатилмоқда. Бунда барча соҳаларга сармоялар изчил жалб этилиб, қўплаб янги корхоналар фойдаланишга топширилаётгани, айниқса, муҳим аҳамиятни касб этмоқда. Хусусан, “Навоий иссиқлик электр станцияси” тасарруфида янги буғ – газ қурилмаси бунёд этилди. Ҳазирги кунда Японияда тайёрланган, қуввати 478 мВт, умумий қиймати 468 миллион АҚШ доллари бўлган қурилма ёрдамида истеъмолчиларга электр энергия етказиб берилмоқда.

Президентимизнинг 2012 йил яқунлари ва 2013 йилги иқтисодий дастурнинг асосий устивор вазифаларига бағишланган Вазирлар Маҳкамаси мажлисидаги маърузасида бу қурилма орқали йилига 2 миллиард 800 миллион кВт – соат электр энергия ишлаб чиқариш мумкинлиги қайд этилди. Янги қурилманинг афзаллиги унинг тежамкорлигида намаён бўлмоқда. Айтайлик, илгари станцияда 1 кВт соат электр энергиясини олиш учун ўртача 400 грамм шартли ёқилги сарфланган бўлса, эндиликда бу кўрсаткич 215-235 граммни ташкил эдади. Бу бир йилда 400 миллион газ ёқилгиси ёки 100 миллион АҚШ долларидадан ортиқ маблағни тежаш имконини беради [].

Бозор иқтисодиёти шароитида давр талабидан келиб чиқиб халқ ҳўжалигини барча соҳаларига янги техника ва технологиялар келтирилмоқда, корхоналар янги маҳсулот ишлаб чиқаришга мослаштирилмоқда ва қўплаб кичик корхоналар барпо этилмоқда. Бу корхоналарни электр таъминот тизими ва монтажи ҳам янги талабларга жавоб бериши лозим. Бозор иқтисодиёти шароитида юқори техник-иқтисодли энергетик тизимни шу жумладан янги талабларга жавоб берадиган электр тармоқларини ишлаб чиқиш ва барпо этиш давр талабидир.

Ҳозирда ишлаб турган аксарият электр таъминоти тизими шу жумладан электр таъминоти тизимининг муҳим қисми булган подстанциялар юқори самара билан ишламайди, уларда электр энергия йукотишлар белгиланган меъёрдан юқори ва тез-тез авария ҳолатлари содир булади. Бунга асосий сабаб подстанция қурилма ва жиҳозларини эскирганлиги, монтажини талабга жавоб бермаслиги, корхоналарнинг ишлаб чиқариш техника ва технологияларини юқори суръатлар билан ўзгаришидир. Ҳозирги замон электр энергетикаси соҳасининг асосий вазифаларидан бири юқори самара билан ишлайдиган ва энергия тежамкор электр таъминоти тизимини шу жумладан подстанцияларни лойиҳалаш.

Ушбу диплом лойиҳасини бажаришдан мақсад ҳисобий қуввати 6000 кВт бўлган электр энергия истеъмолчилари учун подстанция лойиҳалашдир.

I-Боб

1. Подстанциялар

Электр тармоқларида подстанциялар айрим истеъмолчиларни ёки бутун бир туманни электр энергия билан таъминлаш учун, энерготизимни бир қисмини ёки турли энерготизимларни боғлаш учун хизмат қилади. Подстанцияларни юқори кучланиш шиналари энерготизимнинг тугун нуктаси бўлиб, унда бир нечта подстанциялар параллел ишлашга бириктирилиши мумкин.

Подстанциялар электр таъминоти тизимини асосий звеноси ҳисобланади. Уларни электр энергия тизимида жойлашишига қараб шаҳар, туман электр тармоқлари подстанцияси ёки саноат корхоналари подстанцияси деб ҳам юритилади. Туман подстанцияси асосан туман электр тармоғидан энергия истеъмол қилади ва саноат, қишлоқ хўжалиги ва бошқа истеъмолчиларни энергия билан таъминлайди. Саноат корхоналари майдонида рухсат этилган трансформатор подстанциялари куйидаги кўринишда бўлади:

1.Бош пасайтирувчи подстанция очик тақсимлаш қурилмаси орқали энергия тизимидан 110, 35 кВ кучланишли электр энергияни корхона тармоғи учун 10, 6 кВ кучланишли электр энергияга айлантириб цех трансформатор подстанциясига беради.

2.Трансформатор подстанцияси ва ёпиқ тақсимлаш қурилмаси орқали 10, 6 кВ кучланишли электр энергияни 0,4 кВ кучланишга пасайтириб беради.

Подстанциялар вазифаси бўйича истеъмолчиларни ва энерготизимни подстанциялари бўлади. Энерготизим подстанциялари шиналар орқали энерготизимни айрим туманлари билан боғланади. Одатда бу 500, 220 кВ ли юқори кучланишли подстанциялардир. Истеъмолчиларнинг подстанциялари истеъмолчилар ўртасида электр энергия тақсимлаш учун хизмат қилади. Подстанцияни схемаси подстанцияни таъминловчи тармоқга уланиш усули ва вазифаси билан узвий боғлиқ бўлиб, куйидаги талабларга жавоб бериши лозим []:

1.Подстанция истеъмолчиларини энергия билан ишончли таъминлаши ҳамда нормал ва авариядан кейинги режимларда магистрал ва тизимлараро алоқа бўйича қувват узатишни таъминлаш, ривожланиш истикболларини ҳисобга олиши;

2.Аста-секин кенгайиш имконияти мумкинлиги;

3.Аварияга қарши автоматика талабини ҳисобга олиши;

4.Кўшни уланишларни узмай, схемани айрим элементларида таъмирлаш ва фойдаланиш ишларини олиб бориш мумкинлиги.

Подстанцияларда юқори кучланишли ва ўчиргичлар сони кам бўлган оддий схемаларни қўллаш тавсия этилади. Берк ва шохобчали подстанциялар юқори кучланишли шохобчаларга эга бўлмаган оддий схемалар бўйича қурилади. Бир трансформаторли подстанция таъминловчи тармоққа қисқа туташтиргич ва бўлаклагич қурилмалари схема билан уланиши мумкин.

Икки трансформаторли подстанциялар юқори кучланиш томонида автоматик ёки ноавтоматик боғловчи билан таъминланади. Автоматик боғловчидан икки томонлама ишлайдиган узгич ўрнатилади. Подстанцияларни асосий электр ускуналарига шина қурилмалари, турли электр аппаратлари, куч ва ўлчов трансформаторлари, химоя, автоматика, сигнализация ва ўлчаш қурилмалари қиради.

Маълумки, ишлаб чиқариш корхоналарига кучланиш остида ростланувчи (РПН) куч трансформаторлари ҳам ўрнатилади. Корхонани кунлик юклама диаграммасига боғлиқ равишда чиқиш кучланиши ростлаб турилади.

Ҳозирда электр энергетика тизими ривожланган мамлакатларда шу жумладан Россияда кучланиш остида ростланувчи куч трансформаторлари юритмасини автоматик бошқарувчи микропроцессорли қурилма ишлаб чиқилди ва амалиётга кенг тадбиқ этилмоқда.

Бу қурилмани вазифаси чиқиш кучланишини стабиллашдир. Қурилмадан трансформаторни трансформациялаш коэффициентини автоматик ростлаш комплекси тизимида ёки алоҳида қурилма сифатида фойдаланиш мумкин.

Ҳар қандай подстанцияларда тақсимлаш қурилмаси мавжуд ва у куйидаги жихоз ва аппаратлардан иборат []:

1. Коммутация аппаратлари;
2. Автоматика ва химоялаш ускуналари;
3. Ўлчов асбоблари;
4. Йиғма ва боғловчи шиналар;
5. Ёрдамчи ускуналар.

Тақсимлаш қурилмаларни тузилиши бўйича очиқ ва ёпиқ турлари мавжуд. Улар комплект йиғилган ёки қисман йиғилган ҳолда ишлаб чиқарилади.

Саноат корхоналарида тақсимлаш қурилмасини иккала тури ҳам кенг қўлланилади.

Очиқ тақсимлаш қурилмалари очиқ хавода ўрнатилади. Берк тақсимлаш қурилмаларини ускуналари эса бино ичида ўрнатилади.

Комплект тақсимлаш қурилмалари тўла ва қисман берк шкафлар ёки блоклардан иборат бўлади. Уларда коммутация аппаратлари, автоматика ва химоя ускуналари, ўлчов асбоблари, ёрдамчи ускуналар тўла йиғилган ва йиғишга тайёр ҳолда заводлардан келтирилади ва бинолар ичига ўрнатишга мосланади.

Кучланиши 35 кВ ва ундан юқори кучланишлар учун одатда подстанцияларда очиқ тақсимлаш қурилмалари ўрнатилади ва ускуналар йиғма блоклар шаклида заводларда ишлаб чиқарилади.

Очиқ тақсимлаш қурилмаларини конструкцияси турлича бўлади ва электр таъминоти тизимидаги юқори ва паст кучланишлар танланган уланиш схемасига, юқори кучланиш томонида ўчиргичлар ёки қисқа туташтиргич, ажратгич ўрнатилиши ва жойлаштирилишига боғлиқ.

Саноат корхоналарини бош пасайтирувчи подстанцияларида 110/35/10 кВ ли тақсимлаш қурилмалари ЭТҚ [] бўйича очиқ турда қурилади, аммо атроф муҳит ўта зарарли бўлса, хаво ҳарорати жуда паст бўлса берк тақсимлаш қурилмаси ўрнатилади.

Очиқ турдаги тақсимлаш қурилмаларини қўллаш қурилишни арзонлаштиради ва вақтни тежайди, чунки ускуналарни таъмирлаш, алмаштириш берк тақсимлаш қурилмаларига нисбатан анча қулай. Аммо очиқ турдаги тақсимлаш қурилмаларидан фойдаланиш берк тақсимлаш қурилмалариникидан анча мураккаб. Бундан ташқари очиқ тақсимлаш қурилмаларини ускуналари очиқ хаво таъсирига чидамли бўлиши керак бу талаб ускуналар нархини кескин оширади.

10/6/0,4 кВ ли тақсимлаш қурилмаларини 2 тури мавжуд: очиқ ва берк комплект тақсимлаш қурилмалари таркибидаги, химоя, ўлчаш ва бошқариш ускуналарига ҳамда паст ҳароратга сезгир бўлган аппаратларга иситиш тизими ўрнатилади. Хаво ҳарорати 5⁰С дан паст бўлиши мумкин бўлган жойларда ўчиргичлар юритмаси иситиш ускунаси билан жихозланади.

2. Подстанцияларнинг турлари

Подстанциялар тармоққа улаш усулига қараб қуйидаги турларга бўлинади:

1. Тупикли - энергияни битта электр ускунасидан битта ёки бир нечта параллел линиялар орқали оладиган подстанция.
2. Шохланувчи - битта ёки иккита ўтаётган линияларга узилмас қилиб улаб қўйилади.
3. Ўтказувчи - икки томонлама ёки бир томонлама энергия оладиган битта ёки иккита линияни узилишига уланади.
4. Тугунли - таъминловчи тармоқни иккитадан ортиқ линияси уланган, линиялар иккита ёки кўпроқ электр ускуналаридан келган бўлади.

Подстанция схемалари вазифаси ва тармоққа уланиш усулига боғлиқ ва қуйидагиларни таъминлаши керак:

1. Истеъмолчилар таъминотини ишончлилиги ва нормал ва авариядан сўнг режимларида тизимлараро ёки магистрал алоқа линиялардан қувватни қайта оқиши;
2. Ривожланишни истиқболларини ҳисобга олинишини;
3. Ҳамма кучланишдаги тақсимлаш қурилмаларини кенгайтириш имкониятлари;

4.Авариядан сўнгги автоматика талаблари ҳисобга олиниши;

5.Схемани элементларида қўшни уланишларни ўчирмасдан таъмирлаш ва бошқа ишларни бажариш имкониятлари.

Тупикли ва шохланувчи подстанция схемалари юқори кучланиш узгичсиз соддалаштирилган схемада бўлади. Бир трансформаторли тупик подстанциялар 35-220 кВ томонида трансформатор - линия блоки схемаси бўйича коммутацион аппаратурасиз ёки битта ажратгич билан бажарилади. Буни фақат линияни энергия берувчи томонидан ҳимояси трансформаторни шикастланишига етарли сезгир бўлса бажариш мумкин (1-расм).

35 кВ-ли тупик подстанциялар трансформатор - линия блок схема бўйича ажратгич ва сақлагич қўйиб бажарилади. Бу сақлагич трансформаторни ишончли ҳимоя қилса ва паст кучланиш томонидаги линия ҳимояси билан селективлик таъминланса бажарилади. Бу шартлар бажарилмаса ажратгичли блоклар схемаси қўлланилади. Асос бўлса ажратгич ўрнига узгич қўйиш мумкин.

Икки трансформаторли тупик подстанциялар иккита блокли схема бўйича ажратгичлар, сақлагичлар ёки автоматик ажратгичлар билан юқоридаги шартларга боғлиқ блокларни бир - бирига уламай бажарилади.

35-220 кВ линияларга қўзғалмас уланадиган шохланувчи подстанциялар иккита блокли схема бўйича трансформатор занжиридаги автоматик ажратгич ва қисқа туташтиргичлар билан ҳамда иккита ажратгичдан иборат блокларни уловчи билан бажарилади.

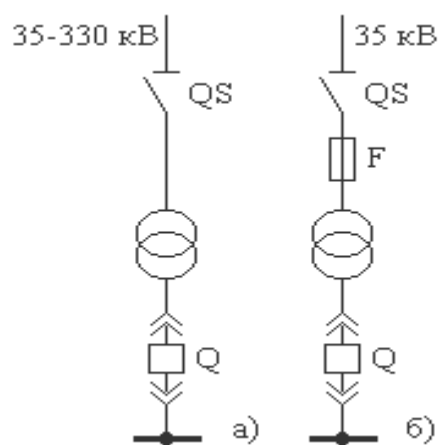
Агар тупикли ёки шохланувчи подстанцияда битта қўшимча линия улаш зарурати туғилса, 110 кВ кучланишда трансформаторлар занжирларида автоматик ажратгичли кўприк схемаси ва иккита узгич орқали уланган қўшимча линия мавжуд схемаси қўлланилиши мумкин (2-расм).

Ўтказувчи подстанция схемалари. Агар подстанция иккала томони манбага уланган линияни кесиб уланган бўлса, трансформаторлар занжирларида автоматик ажратгичлар қўйилади, линияларни бир-бирига улайдиган занжирга узгич қўйилади. Нормал режимда узгич уланган, ремонт учун уланадиган 3 ва 4 ажратгичлар узилган. Бу схема ажратгич ва узгичлар ёрдамида ҳар қандай оператив ҳолатда ҳам истеъмолчиларни электр таъминотини бузилмаслигини таъминлайди (3-расм). Агар об-ҳаво шароитига кўра ажратгич ва қисқа туташтиргич қўйилиши мумкин бўлмаса, трансформатор занжирида узгичлар қўйилади.

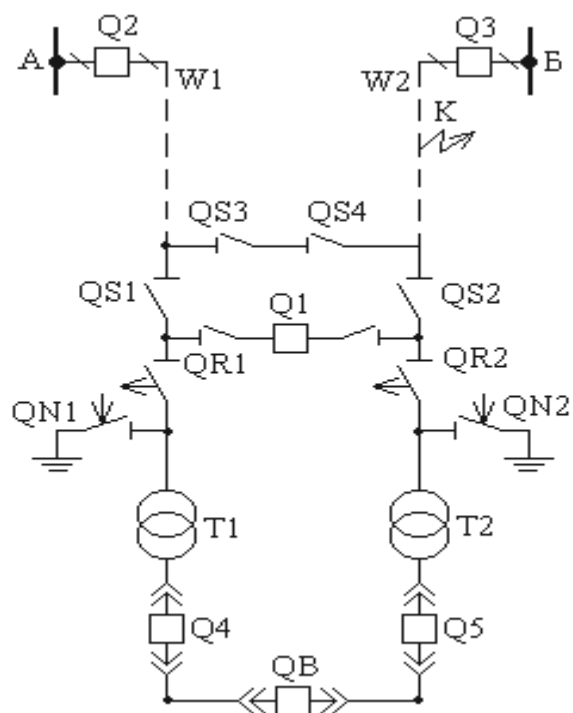
Тугун подстанция схемалари. Бундай подстанцияларда энерготизим қисмларини бир-бирига боғлаш ёки иккита тизимни бир-бирига боғлаш кўзда тутилади (4-расм)

330-750 кВ томонида шиналар-трансформатор схемаси қўлланилган. Ҳар бир линияни занжирида иккита узгич мавжуд. Автотрансформаторлар шиналарга узгичсиз уланади.

Ўрта кучланиш 110-220 кВ томонида битта ишчи ва битта айланма шинали ёки иккита ишчи ва битта айланма шинали схемалар қўлланилади. Паст кучланиш томонига схема танлашда 1-навбатда қисқа туташув токини чеклаш масаласи қўрилади.



1-расм. Тупикли бир трансформаторли подстанциялар схемалари:
а) юқори кучланиш узгичисиз; б) юқори кучланиш сақлагич билан.



2-Расм. Трансформатор занжирларида автоматик ажратгичли ва линиялар орасидаги уламада узгич булган кўприк схема.



3. Подстанцияларнинг ўрнатиш жойлари

Подстанциянинг (ПС) ўрнатилиши жойини тўғри танлаш саноат корхонасининг электр таъминоти тизимини оптимал лойihalашдаги асосий масалаларидан бири хисобланади.

Корхонанинг электр таъминотини лойihalаштиришда унинг бош плани берилиб, унда барча цехлар ва бошқа объектлар кўрсатилади. Цехларнинг жойланиши корхонанинг технологик жараёнидан келиб чиқади. Планада цех ва бошқа объектлардаги қурилмаларнинг ўрнатилган қувватлари кўрсатилади.

ПС жойланиш ўрнини танлаш учун корхона бош планига юкламалар картограммаси чизилади. Картограмма деганда ҳар бир цех, объектлар майдонларида чизилган доиралар тушунилади. Уларнинг марказлари қилиб объектлар, цехлар планларининг марказлари олинади. Чизилган доираларнинг юзалари олинган масштабда цех юкламаларига тенг бўлади. Цех ёки корхона юкламаларининг марказлари электр энергия қабул қилувчиларнинг символик маркази хисобланади.

ПС ва цех подстанцияларини имконият борида ушбу марказга жойлаштириш керак. Бу эса юқори кучланишли электр энергиясини истеъмолчиларга яқинлаштиради, юқори ва паст кучланишли тарқатувчи электр тармоқларининг узунлигини қисқартиради, сарфланадиган ўтказгичлар узунликларини камайтиради ва электр энергиясининг nobудгарчилиги озайишига олиб келади. Булардан ташқари юкламалар картограммаси асосида электр юкламаларни корхона худудида қандай тақсимланганлигини тасаввур қилиш имконияти яратилади.

Картограммани актив ва реактив юкламалар учун алоҳида-алоҳида қуриш мақсадга мувофиқдир. Чунки, актив ва реактив қувват истеъмолчиларнинг корхона майдони бўйича жойлашишлари ҳар хил бўлиб, улар айрим-айрим манбаларга уланиши мумкин.

Актив юкламаларнинг таъминоти электр системасидан бажарилса, реактив қувват манбаи сифатида махсус конденсатор батареяларини, синхрон компенсаторларни, реактив қувватнинг вентили статик манбалари ишлатилиши мумкин. Реактив қувват манбаларини ўрнатиш жойи реактив қувват картограммаси асосида юкламаларнинг символик марказини аниқлаш натижасида топилади. Реактив қувват компенсаторлари ўринларини нотўғри танлаш реактив қувват оқимларини электр таъминоти тизими элементларидан кераксиз ҳаракатларига олиб келади ва электроэнергиянинг қўшимча nobудгарчиликларига сабаб бўлади.

Картограмманинг ҳар бир доирасини секторларига ажратиш мумкин. Бу секторларнинг юзалари мос равишда юқори кучланишли, паст кучланишли ва ёруғлик юкламаларига пропорционал бўлади. Агар бирор цехда юқори кучланишли, паст кучланишли истеъмолчилар ва ёритиш қурилмалари мавжуд бўлса, хисобий қувват 3 ташкил этувчидан иборат бўлади, яъни

$$P_x = P_{\text{юк}} + P_{\text{п.к}} + P_{\text{ё}}$$

Бунда: P_x - цехнинг умумий хисобий актив юкламаси

$P_{\text{юк}}$ - цехдаги юқори кучланишли истеъмолчиларнинг хисобий қуввати.

$P_{\text{п.к}}$ - паст кучланишли истеъмолчиларнинг хисобий қуввати

$P_{\text{ё}}$ - ёритиш қурилмаларининг хисобий юкламаси

5-расмда корхонанинг юкламалар картограммаси кўрсатилган. Картограмма тахлили кўрсатишича, корхонанинг 3 ва 4 цехлари энг кўп актив юкламаларга эга. Юқори кучланишли истеъмолчилар фақат 4 чи цехда мавжуд бўлиб, барча цехлар кучланишли юкламалар ва ёритиш қурилмаларига эга. Картограммани қуришда доираларнинг марказлари цех шакллариининг геометрик марказларига жойлаштирилган.

Қурилган картограмма асосида корхона юкламаларининг шартли маркази (ЮШМ) аниқланади. Цех юкламалари унинг юзаси бўйича текис тақсимланган деб фараз қилинса ЮШМ цех геометрик шаклининг марказида деб қабул қилинади. Корхонанинг ЮШМ ни аниқлашда қуйидаги формулалардан фойдаланилади:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i x_i}{\sum_{i=1}^n P_i}; \quad y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i y_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

Бунда: P_i ; x_i ; y_i – i цехнинг хисобий актив қуввати ва унинг геометрик марказининг координаталари.

Агар корхона кўп қаватли бинога жойлашган бўлса, 3 чи координатани ҳам хисобга олиш керак. Корхонанинг ЮШМ координаталарини аниқлашда цехларнинг юкламалари ва уларнинг ишлаш вақтларини назарда тутиб қуйидаги ифодалардан фойдаланиш мумкин.

Корхона ЮШМ ни аниқлашнинг ушбу усули ўзининг соддалиги ва осон тасаввур қилина олиши билан ажралиб туради.

ЮШМ корхона худудидаги қўзғалмас бир нуқта деб қаралади. Бу эса ҳақиқатдан узок бўлиб, юкламалар графиги ўзгарувчан бўлганлиги учун юкламалар маркази корхона худуди бўйича кун давомида ўзгариб туради. Бундан ташқари цехлар сменаларининг ўзгариши, корхонанинг ривожланиши, қўшимча объектларнинг қурилиши электр юкламалар марказининг ўзгаришига олиб келади. Кун давомида юкламалар маркази қандайдир мураккаб шаклни чизади. Махсус изланишларнинг кўрсатишича бу шакл эллипсдан иборат бўлади [3].

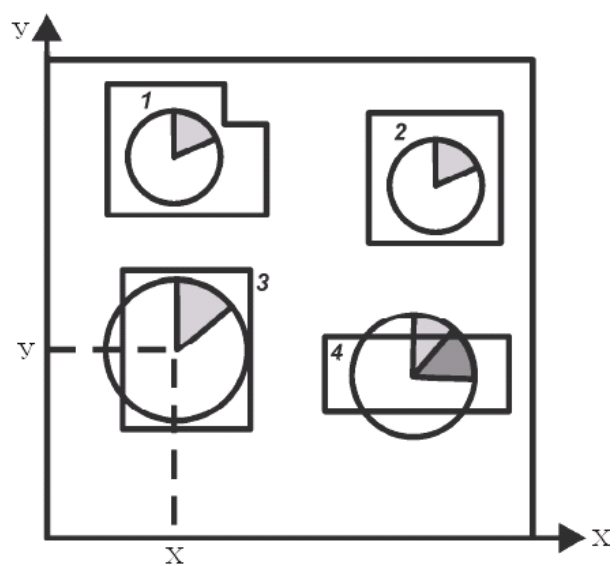
Агар ҳар хил сабабларга (технологик, архитектуравий, экологик ва ҳақозо) биноан ПС ни корхонанинг ЮШМ га ўрнатишнинг иложи бўлмаса, уни ташқи электр манбаи томонга силжиш тавсия этилади.

Агар электр энергияси системадан марказий тарқатиш пункти (МТП) орқали корхона цехларига узатиладиган бўлса, унинг ўрнатиш жойини аниқлашда ЮШМ ни аниқлаш шарт эмас. Бундай талаб бажарилганда ўтказгич материаллари тежалади ва электр энергияси нобудгарчилиги камаяди. 6-расмда МТП жойланиши кўрсатилган.

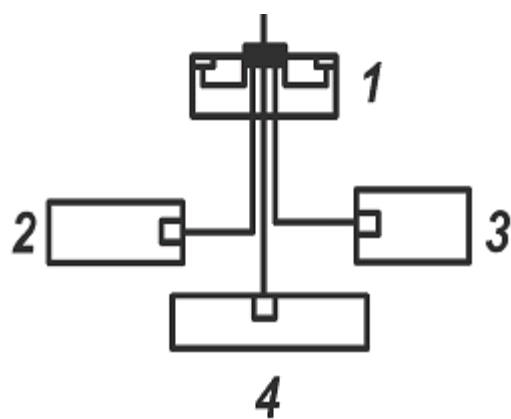
Цехларнинг трансформатор подстанцияларини иложи борица истеъмолчилар гуруҳига яқин жойлаштириш зарур. Бундан ташқари подстанциянинг ўрни танланганда ишлаб чиқариш биносининг шакли, технологик қурилмаларининг жойланиши, совутиш шароитлари, ёнғиндан хавфсизлиги ва ишлатиладиган электр жихозларининг турларини хисобга олиш керак бўлади.

Кўп ҳолларда подстанциялар цех ичида цех биносига ички ёки ташқи томондан бириктирилган тарзда қурилади. Саноат корхоналари электр таъминотида комплект трансформатор подстанциялари (КТП) кенг ишлатилади. Бундай КТП лар заводлардан тўла йиғилган ҳолда келтирилади. Улар трансформаторлардан, комплект тақсимлаш қурилмаларидан (КТК) тузилган бўлиб, манзилга етказиш осон, кам эгаллайди, монтаж ишларини тезкорлик билан бажариш мумкин.

Подстанция юқорида келтирилган тавсиялар ва корхона картограммасидан келиб чикиб имконият борица ЮШМ га жойлаштирилди керак. Бу эса юқори кучланишли электр энергиясини истеъмолчиларга яқинлаштиради, юқори ва паст кучланишли тарқатувчи электр тармоқларининг узунлигини қисқартиради, сарфланадиган ўтказгичлар узунликларини камайтиради ва электр энергиясининг нобудгарчилиги озайшига олиб келади.



5-расм. Корхонанинг юкламалар картограммаси



6-расм. МТП жойлашиши кўрсатилган.

4. Электр энергия қобул қилувчиларнинг тоифалари

Электр энергия қобул қилувчиларнинг (истеъмолчилари) электр таъминоти ишончилиги бўйича 3 тоифага бўлинади[].

1-тоифа. Электр таъминотдаги узилиши одам ҳаётига ҳавф туғдиришига, ноёб ускуналарни бузилишига, катта ҳажмдаги маҳсулотни яроқсиз ҳолатга ва технологик жараён жиддий бузилишга, халқ хўжалигига сезиларли зиён етказишга олиб келадиган, халқ хўжалигининг энг муҳим элементлари иши бузилишига олиб келиши мумкин бўлган истеъмолчилар.

2-тоифа. Электр таъминотидаги узилиш маҳсулот ишлаб чиқарилишини катта ҳажмда камайтирадиган, ишчи, механизм ва саноат транспортини ишламай туришига ҳамда аҳолини катта қисмини нормал фаолияти бузилишига олиб келадиган истеъмолчилар.

3-тоифа. Биринчи ва иккинчи тоифага кирмаган бошқа истеъмолчилар.

Биринчи тоифадаги таъминот ҳар қандай ҳолатда ҳам узилмайди ва бузилганда автоматик тикланади. Бундай истеъмолчилар иккита мустақил манбадан электр энергия билан таъминланади.

Иккинчи тоифадаги истеъмолчиларни асосий манбаси узилганда бир неча вақтдан кейин навбатчи персонал улаб қўйиши мумкин бўлган резерв манбаига эга бўлишлари керак.

Учинчи тоифа истеъмолчилари учун резерв манба кўзда тутилмаслиги мумкин, энергиясиз 24 соатгача қолдириш мумкин.

II. Боб

1.ПС ни лойihalаш учун дастлабки маълумотлар ва бажариладиган лойиха ишлари

Подстанцияни электр кисмини лойihalаш буйича берилган дастлабки материаллар:

- Корхонанинг хисобий куввати **5500 кВт**;
- Электр энергия истемолчилари 3 тоифали;
- Истемолчиларни (электр печлар) электр таъминот кучланиши 6 кВ;
- Юкланиш коэффициенти $K_{\text{ю}} = 0,80$

Корхона подстанцияси 1 томонлама 2 занжирли кучланиши 35 кВ бўлган ҳаво линияси билан электр энергия билан таъминланган.

Бажариладиган лойиха ишлари:

- Подстанцияга ўрнатиладиган куч трансформаторларини сони ва кувватини техник-иктисодий асослаш;
- Киска туташув тоқларини хисоблаш;
- Подстанция учун электр жихоз ва аппаратларини танлаш;
- Подстанцияни бир чизикли ва умумий қуриниши схемасини ишлаб чиқиш;
- Подстанцияни заминлаш ва ўта кучланишдан химоялаш қурилмасини хисоблаш;
- Куч трансформаторлар иш режимини автоматик бошқариш;
- Подстанцияни иктисодий самарадорлигини хисоблаш.

2.Подстанция учун трансформаторлар сони ва қувватини танлаш ва техник-иктисодий асослаш

Подстанцияга ўрнатиладиган куч трансформаторини номинал қувватини аниқлаймиз

$$S_{\text{тн}} = P_{\text{ўр}} / \cos \varphi = 5500 / 0,80 = 6875 \text{ кВА}$$

Корхона подстанциясига ўрнатиш учун қуввати 4000 кВА бўлган 2 та ТМ-4000/35/6 куч трансформаторини танлаймиз. Куч трансформаторлар параллел ишлайди. Подстанцияга 2 та трансформатор ўрнатишдан мақсад корхона кун давомида тўла юкланиш билан ишламайди. Шунинг учун корхона тўла юкланиш билан ишлаганда куч трансформаторлар параллел ишлайди, ярим ва ундан кичик юкланиш билан ишлаганда эса битта трансформатор ўчирилади. Трансформаторлар иш режими автоматик равишда таъминланади.

Танланган трансформаторни техник-иктисодий асослаш учун 2 вариант трансформаторларни техник-иктисодий курсаткичларини таҳлил этамиз.

1 вариант – 2 та ТМ-4000/35/6

2 вариант – 2 та ТМ-6300/35/6

Такқосланаётган вариант трансформаторларини техник-иктисодий кўрсаткичлари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Вар	P_x , кВт	ΔP_k , кВт	I_x , %	U_k , %	K , м.сўм
1	6,7	33,5	1	7,5	25000
2	9,4	46,5	0,9	8	27000

Вариант 1 трансформатордаги қувват йўқотишларни аниқлаймиз:

$$\Delta Q_x = S_{\text{тн}} (I_{xx} / 100) = 4000 (1 / 100) = 40 \text{ квар}$$

$$\Delta Q_k = S_{\text{тн}} (U_k / 100) = 4000 (7,5 / 100) = 312 \text{ квар}$$

$$\Delta P_x^1 = \Delta P_x + K_p \cdot \Delta Q_x = 6,7 + 0,05 \cdot 40 = 8,7 \text{ кВт}$$

$$\Delta P_k^1 = \Delta P_k + K_p \cdot \Delta Q_k = 33,5 + 0,05 \cdot 312 = 49 \text{ кВт}$$

Тўла қувват йўқотишлар

$$\Delta P_T = \Delta P_x^1 + K_{\text{ю}}^2 \cdot \Delta P_k^1 = 8,7 + 0,75^2 \cdot 49 = 36,3 \text{ кВт.}$$

Капитал сарф харажатлар

$$K = 2 \cdot 25000 = 50000 \text{ м.сўм}$$

Амортизацион ажратмалар

$$C_a = K_a \cdot K = 0,063 \cdot 50000 = 3190 \text{ м.сўм/й.}$$

Йиллик электр энергия йўқотишлар қиймати

$$C_p = C_0 \cdot \Delta P_T \cdot T = 0,1 \cdot 36,3 \cdot 1200 = 4356 \text{ м.сўм/й.}$$

Жаъми фойдаланиш харажатлари

$$C_3 = C_a + C_p = 3190 + 4356 = 7546 \text{ м.сўм/й.}$$

2 чи вариант трансформаторлар учун ҳам юқорида бажарилган ҳисоблашларни бажарамиз ва натижаларни 2 жадвалга киритамиз.

жадвал

Вар	ΔP_T , кВт	K, м·сўм	C_a , м·сўм/й	C_p , м·сўм/й	C_3 , м·сўм/й
1	36,3	50000	3190	4356	7546
2	32,6	54000	3402	3860	7262

2-жадвалдан фойдаланиб сарф харажатларни қоплаш муддатини аниқлаймиз.

$$T = (K_1 - K_2) / (C_{32} - C_{31}) = (50000 - 54000) / (7262 - 7546) = 14 \text{ йил}$$

Хисобий сарф харажатларни қоплаш муддати меъёрий муддатдан ($T_m = 8$ йил) катта.

Шунинг учун кам сарф харажатли вариантни кобул қиламиз []. Подстанцияга 2 та ТМ-4000/35/6 типли трансформатор ўрнатиш мақсадга мувофиқ.

3. Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш

Электр таъминоти тизими ва подстанцияларда қисқа туташув содир бўлиши мумкин. Электр таъминоти тизимига ўрнатилган электр аппарат ва қурилмалар қисқа туташув токига чидамли бўлиши ва бу аппарат ва жихозларни танлашда қисқа туташув тоқларини ҳисобга олиш зарур [].

Қисқа туташувларни содир бўлишига асосий сабаблар ўтказгичларни изоляцияларини шикастланиши, қурилмаларга хизмат кўрсатувчи ходимларни хатоси бўлиши мумкин. Қисқа туташувлар қурилма ва жихозларни ишдан чиқишига, шикастланган тизим занжирларида кучланишни кескин камайишига, натижада қурилмаларни нонормал ишлашига олиб келади.

Қисқа туташувга йўл қўймаслик ва уларга олиб келадиган сабабларни камайитириш учун химоялаш ва қисқа туташув тоқларини чегаралаш ускуналарини тўғри танлаш лозим.

Куч трансформаторини юқори ва паст кучланиш томонларидаги K_1 ва K_2 нуқталаридаги қисқа туташув тоқларини ҳисоблаймиз.

Базис асос қувватни $S_6 = 100 \text{ МВА}$ деб оламиз.

Қисқа туташув нуқтасидаги базис кучланишлар:

K_1 нуқтада $U_{61} = 35 \text{ кВ}$

K_2 нуқтада $U_{62} = 6 \text{ кВ}$

Линиядаги тоқлар:

$$I_1 = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{н1} \cdot \cos \varphi} = \frac{5500}{\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 0,80} = 114 \text{ А}$$

$$I_2 = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{н2} \cdot \cos \varphi} = \frac{5500}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 0,80} = 662 \text{ А}$$

Элементларни базис қаршилиқларини аниқлаймиз:

$$X_1 = X_0 \cdot l = 0,4 \cdot 0,9 = 0,36 \text{ Ом}$$

$$X_2 = \frac{U_{\kappa}}{100} \cdot \frac{S_{\delta}}{S_{TH}} = \frac{7,5}{100} \cdot \frac{100}{4000} = 0,0018 \text{ Ом}$$

$$X_3 = X_p \frac{S_{\delta}}{U_{\delta}} \approx 0,36 \cdot \frac{100}{35} = 1 \text{ Ом}$$

К₁ нуқтадаги умумий қаршилик

$$\Sigma X_1 = X_1 + X_2 = 0,36 + 0,0018 = 0,3618 \text{ Ом}$$

К₂ нуқтадаги умумий қаршилик

$$\Sigma X_2 = X_1 + X_2 + X_3 = 0,36 + 0,0018 + 1 = 1,3618 \text{ Ом.}$$

Базис токни аниқлаймиз:

$$I_{\delta 1} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 35} = 1,7 \text{ кА}$$

$$I_{\delta 2} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 6} = 9,7 \text{ кА}$$

К₁ нуқтадаги қисқа туташув токни аниқлаймиз

$$I_{\kappa 1} = \frac{I_{\delta 1}}{\Sigma X_1} = \frac{1,7}{0,3618} = 4,7 \text{ кА}$$

К₂ нуқтадаги қисқа туташув токни аниқлаймиз

$$I_{\kappa 2} = \frac{I_{\delta 2}}{\Sigma X_2} = \frac{9,7}{1,3618} = 7,1 \text{ кА.}$$

К₁ нуқтадаги қисқа туташув қуввати

$$S_{\kappa 1} = \frac{S_{\delta}}{\Sigma X_1} = \frac{100}{0,3618} = 230 \text{ МВА}$$

К₁ нуқтадаги зарб токи

$$I_{31} = \sqrt{3} \cdot K_1 \cdot I_{\kappa 1} = \sqrt{3} \cdot 1,5 \cdot 4,7 = 12,2 \text{ кА}$$

К₂ нуқтадаги зарб токи

$$I_{32} = \sqrt{3} \cdot K_2 \cdot I_{\kappa 2} = \sqrt{3} \cdot 1 \cdot 7,1 = 12,3 \text{ кА}$$

4. Подстанция электр жихозлари ва аппаратларни танлаш

Подстанция электр жихозлари ва аппаратлари қуйидаги талабаларга жавоб бериши керак []:

1. иш шароитларига ва техник-иқтисодий талабларга;
2. атроф муҳит шароитларига ускуна тури мос бўлиши;
3. электр жихозларни синфи тизимни кучланишига мувофиқ бўлиши.

ПУЭ бўйича аппарат ва жихозлар қисқа туташув токлари ва ўта кучланишларга чидамлилиги текширилади.

Аппарат ва жихозларни номинал кучланиши бўйича танлаш.

Кучланиш номиналдан 10÷15% га кўп бўлганда аппаратлар узоқ вақт ишлаши мумкин. Бу ишчи кучланиш дейилади. Асбобни ишчи кучланиши ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда жихозларни номинал кучланишдан кўп бўлмаслиги ва қуйидаги талаб бажарилиши лозим.

$$U_n + \Delta U \geq U_{иш} + \Delta U$$

Жихозлар учун йўл қўйиладиган кучланишни ўзгариши маълумотномада келтирилади.

Аппарат ва жихозларни номинал токи бўйича танлаш.

Бу усул қуйидаги шарт бўйича амалга оширилади

$$I_{\max, иш} \leq I_n$$

бу ерда I_n – аппаратни номинал токи

$I_{\max, иш}$ – аппарат уланган занжирдаги максимал ишчи ток.

Шина ва кабелларни номинал токлари қуйидаги ифодадан топилади

$$I_n = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot I$$

бу ерда I – шинани рухсат этилган токи.

K_1, K_2, K_3 – шиналарни тузилишига боғлиқ бўлган коэффициентлар.

Қисқа туташув токи бўйича аппарат ва жихозлар ПУЭ га асосан танланади [].

Ҳаво линиясини ҳисоблаш ва танлаш

6 кВ кучланиш линиясидан подстанциягача бўлган ҳаво линиясини узоқ муддатли юклама токи бўйича танлаймиз. Бунда симни шундай кесимда танлаш керакки, у қизимасин. Бунинг учун симнинг рухсат этилган узоқ муддатли токи (I_{p3}) ҳисобий токдан (I_x) катта ёки унга тенг бўлиши керак, яъни

$$I_{p3} \geq I_x$$

6 кВ ли кучланиш линияси таянчидан подстанция кириш ячейкасигача сим ўтказгич танлаймиз. Линияни ҳисобий токи

Ҳаво ва кабел линиясини ҳисоблаш ва танлаш

35 кВ кучланиш линиясидан подстанциягача бўлган ҳаво линиясини узоқ муддатли юклама токи бўйича танлаймиз. Бунда симни шундай кесимда танлаш керакки, у қизимасин. Бунинг учун симнинг рухсат этилган узоқ муддатли токи (I_{p3}) ҳисобий токдан (I_x) катта ёки унга тенг бўлиши керак, яъни

$$I_{p3} \geq I_x$$

35 кВ ли кучланиш линияси таянчидан подстанция кириш ячейкасигача сим ўтказгич танлаймиз. Линияни ҳисобий токи 123

$$I_x = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{n1} \cdot \cos \varphi} = \frac{5500}{\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 0,80} = 114 \text{ A}$$

Танланган сим ўтказгични параметрлари:

Тури – АС-35

Кесим юзаси -35 мм²

Рухсат этилган токи -175 А

Трансформаторни 6 кВ ли чиқиш ячейкасидан таркатиш курилмасигача кабел ўтказгич танлаймиз. Линияни ҳисобий токи

$$I_x = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{n2} \cdot \cos \varphi} = \frac{5500}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 0,80} = 662 \text{ A}$$

Танланган кабел ўтказгични параметрлари:

Тури – АПВ

Кесим юзаси – 400 мм²

Рухсат этилган токи -1000 А

Танланган электр жихоз ва аппаратлар:

Ток трансформатори

Типи – ТШЛ

К=2000/5

Сони – 6 та

Ажратгич

Типи – РЛНД

$U_n=35$ кВ

$I_n=400$ А

Сони –6 та

Сақлагич

Типи – ПК

$U_n=6$ кВ

$I_n=400$ А

Сони – 2 та

Разрядник

Типи – РТФ

$U_n=35$ кВ

Сони – 2 та

Кучланиш трансформатори

Типи – НТМИ

$U_n=100/3$ В

Сони – 1 та

Кучланиш трансформатори

Типи – ТМ-25

$S_n = 25$ КВА

Сони – 1 та

Мойли узгич

Типи –ВМП

$U_n=6$ кВ

$I_n=1000$ А

Сони – 3 та

Мойли узгич

Типи – ВМЭ

$U_n=6$ кВ

$I_n= 200$ А

Сони – 4 та

5. Подстанциянинг бир чизикли ва умумий схемаси

Лойихаланаётган подстанцияни бир чизикли схемаси 7-расмда келтирилган. Подстанцияга қуввати 4000 кВА бўлган ТМ-4000/35/6 типли иккита куч трансформатор ўрнатилган ва бир томонлама таъминотли икки занжирли линиядан электр энергия билан таъминланган.

Бир чизикли схемадаги электр аппаратлари ва жихозлари линия токи, кучланиши ва қиска туташув тоқларидан келиб чиқиб танланади. 8-расмда подстанциянинг умумий кўриниши келтирилган. Схемада 1 ажратгич, 2-сақлагич, 3-вентилли разрядник, 4-куч трансформаторлари (ТМ-4000/35/6), 5-35 кВ кучланишни кириш ячейкаси, 6-кириш ячейкасини металл тўсиғи, 7-тарқатиш қурилмаси КРУН-16, 8-инвентар ва ёнғинга қарши, воситалар шкафи, 9-подстанцияни ташқи тўсиғи.

Подстанция табиий ҳолатда совутилади. Подстанция учта **отсек**га бўлинган. Куч трансформатори, линия чиқишлари ва трансформаторга кириш. Линия киришлари ва трансформаторга киришда эшиклар бор. 35 кВ ли линияни таянчлари подстанциядан 10 метр масофада ўрнатилади.

35 кВ ли кучланиш ҳаво линиясидан подстанцияни кириш ячейкасига ажратгич орқали узатилади. Ажратгичдан шина ўтказгич билан эрувчан сақлагичга, ундан шина ўтказгич билан куч трансформаторини 1 чи чулғамига, 2 чи чулғамидан эса мойли узгич орқали тарқатиш қурилмасига узатилади. Тарқатиш қурилмасидан 4 та узгич орқали кучланиши 6 кВ бўлган истеъмолчиларга узатилади. Ўта кучланишдан химоялаш мақсадида ўрнатилган разрядник кириш ячейкасига маҳкамланган ва ерлаштиргичга уланган. Подстанцияга ўрнатилган электр ўлчов асбоблари, автоматика ва реле химояси қурилмаларини оператив ток билан таъминлаш учун подстанция кучланиш трансформатор НТМИ ва подстанцияни шахсий эҳтиёжи учун ТН трансформатор билан жихозланган. Реактив қувватни компенсациялаш учун подстанцияни 6 кВ ли шинасига реактив қувватни компенсацияловчи қурилма уланган.

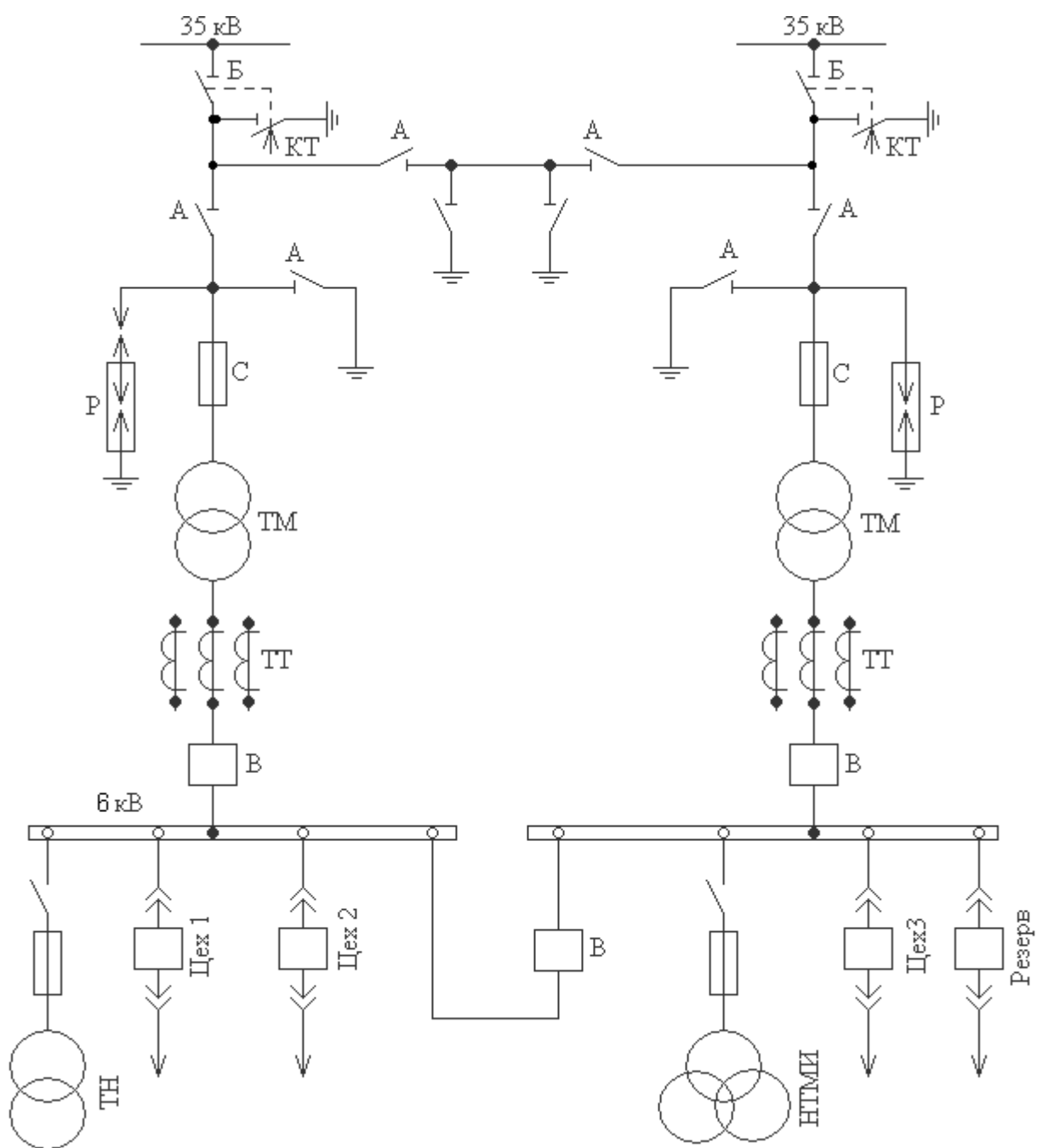
Подстанцияни яшин уришидан химоялаш мақсадида подстанция майдончасига яшин қайтаргич ўрнатилган.

Подстанциянинг ўрнатилиши жойини тўғри танлаш саноат корхонасининг электр таъминоти тизимини оптимал лойихалашдаги асосий масалаларидан бири ҳисобланади. Электр энергия подстанция тарқатиш қурилмасидан цех тарқатиш қурилмасига кабел линияси орқали узатилади.

Саноат корхоналарини пасайтирувчи подстанцияларида 110/35/6 кВ ли тақсимлаш қурилмалари ЭТҚ [] бўйича очик турда қурилади, аммо атроф муҳит ўта зарарли бўлса, ҳаво ҳарорати жуда паст бўлса берк тақсимлаш қурилмаси ўрнатилади.

Очик турдаги тақсимлаш қурилмаларини қўллаш қурилишни арзонлаштиради ва вақтни тежайди, чунки ускуналарни таъмирлаш, алмаштириш берк тақсимлаш қурилмаларига нисбатан анча қулай. Аммо очик турдаги тақсимлаш қурилмаларидан фойдаланиш берк тақсимлаш қурилмалариникидан анча мураккаб. Бундан ташқари очик тақсимлаш қурилмаларини ускуналари очик ҳаво таъсирига чидамли бўлиши керак бу талаб ускуналар нархини кескин оширади.

Комплект тақсимлаш қурилмалари таркибидаги, химоя, ўлчаш ва бошқариш ускуналарига ҳамда паст ҳароратга сезгир бўлган аппаратларга иситиш тизими ўрнатилади. Ҳаво ҳарорати 5⁰С дан паст бўлиши мумкин бўлган жойларда ўчиргичлар юритмаси иситиш ускунаси билан жихозланади.



7-расм.Подтанцияни бир чизиқли схемаси

6. Подстанциянинг заминлаш қурилмасини ҳисоблаш

Заминлаш электр токи ўтказувчи қисмларни қисқа туташувда электр хавфсизлигини таъминлаш, электр қурилмаларини нормал иш режимини таъминлаш ва иншоотларни атмосфера ўта кучланишидан химоялаш мақсадида қўлланилади. Заминлаш қурилмаси деганда заминловчи ва заминлаш ўтказгичлар йиғиндисига тушунамиз.

Заминлаш қурилмасини электр қаршилиги 4 Ом дан катта бўлмаслиги керак (ПУЭ га асосан) [1].

Заминлаш электродлари подстанция майдони периметри бўйича вертикал равишда, уни устки қисми ер юзидан 0,5÷0,7 метр чуқурликда жойлаштирилади.

Вертикал электродлар сифатида узунлиги $\ell=2$ м ва диаметри $d=16$ мм бўлган пўлат стерженлар ишлатилади. Вертикал электродларни устки қисми горизонтал электродлар билан бирлаштирилади. Ҳисобланаётган заминлаш қурилмасини электр қаршилигини 4 Ом га тенг деб оламиз.

Вертикал ва горизонтал электродлар учун тўпроқни ҳисобий солиштирма қаршилигини аниқлаймиз.

$$\rho_v = \rho \cdot K_v = 106 \cdot 1,4 = 150 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$\rho_r = \rho \cdot K_r = 106 \cdot 2 = 212 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

бу ерда: ρ – тўпроқни солиштирма қаршилиги

K_v ва K_r – коэффициентлар.

Тўпроқни солиштирма қаршилиги ПУЭ тавсияси бўйича ҳисобланади ва тўпроқни солиштирма қаршилигини аниқлаш ёз ойларида ўтказилади.

Битта вертикал электроднинг қаршилигини топамиз

$$R_{pv} = \frac{\rho_v}{2\pi\ell} \left(\ln \frac{2\ell}{1,6 \cdot 10^{-3}} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + \ell}{4t - \ell} \right) = \frac{150}{2 \cdot 3,14 \cdot 2} \left(\ln \frac{2 \cdot 2}{1,6 \cdot 10^{-3}} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 1,7 + 2}{4 \cdot 1,7 - 2} \right) = 63 \text{ Ом}$$

бу ерда: ℓ – электрод узунлиги, d – диаметри

t – коэффициент.

Вертикал электродлар сонини аниқлаймиз

$$N = R_{pv} / (K \cdot R_c) = 63 / (0,64 \cdot 4) = 22 \text{ та}$$

бу ерда: K – фойдаланиш коэффициенти

$$R_c = R_3 = 4 \text{ Ом.}$$

Горизонтал электродларни қаршилигини аниқлаймиз

$$R_{pr} = \frac{\rho_r}{K \cdot 2\pi\ell} \cdot \ln \frac{\ell^2}{dt} = \frac{212}{0,31 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 64} \ln \frac{64^2}{0,016 \cdot 0,7} = 20 \text{ Ом}$$

бу ерда: ℓ - горизонтал электродлар узунлиги

Вертикал электродларни зарурий қаршилигини горизонтал туташтирувчи электродлар қаршилигини ҳисобга олган ҳолда аниқлаймиз

$$R_v = (R_{pr} \cdot R_3) / (R_{pr} - R_3) = (20 \cdot 4) / (20 - 4) = 4,1 \text{ Ом}$$

Вертикал электродлар сонини аниқлаштирилган фойдаланиш коэффициенти $K=0,61$ ҳисобга олган ҳолда аниқлаймиз

$$N = R_{pv} / (K \cdot R_v) = 63 / (0,61 \cdot 4,1) = 23 \text{ дона}$$

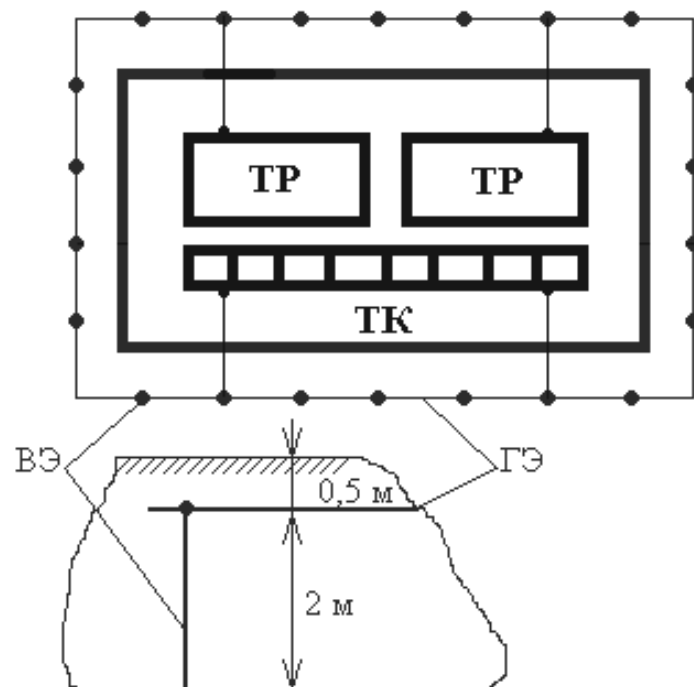
Олинган натижаларга асосан 23 дона вертикал электродни $r=64$ м периметр бўйича ўрнатиш мақсадга мувофиқ.

Маълумки, ерлаштириш симини кесими рухсат этилган узоқ муддатли ток ва фаза симларини кесими бўйича танланади. Ерлаштириш симларини кесими фаза симлариникидан 1/3 га кам бўлмаслиги ва ПУЭ да кўрсатилган кесимдан катта бўлиши керак. Ҳар доим қуйидаги кесимли симлар ўринли бўлади.

$S_{\Pi}=120 \text{ мм}^2$ – пўлат сим учун

$S_A=35 \text{ мм}^2$ – алюмин сим учун

$S_M=25 \text{ мм}^2$ – мис сим учун



9-расм. Подстанцияни заминлаш схемаси.

7. Подстанцияни атмосфера ўта кучланишдан химоялаш

Атмосфера ўта кучланиши момақалдинок разрядини электр қурилмага таъсири сабабли юзага келади ва уни содир бўлиши электр қурилмасини кучланишига боғлиқ эмас. Атмосфера ўта кучланиши индуктивланган ва яшин уришдан ҳосил бўлган ўта кучланишларга бўлинади. Индуктивланган ўта кучланиш электр қурилмалар яқинида момақалдинок бўлганида электр индукцияси ходисаси туфайли содир бўлади. Тўғридан-тўғри яшин уришидан содир бўлган ўта кучланиш хавфли ҳисобланади. Яшин токи $I=10\div 250$ кА оралиқда бўлади ва у $v=50$ кА/мкс тезлик билан ўзгариши мумкин [].

Подстанцияларни ўта кучланишдан химоялаш учун яшин қайтаргичлар ва разрядниклар қўлланилади. Яшин қайтаргич баланд таянчга ва унга маҳкамланган ва ерлаштиргичга уланган пўлат симдан иборат бўлади. Разрядник ўта кучланишни дарҳол сўндириш ва тармоқни ерга нисбатан нормал изоляциясини тиклаш учун хизмат қилади.

Трансформаторларни ўта кучланишдан химоялаш учун вентил ва трубкалар разрядниклардан фойдаланилади.

Подстанцияни химоялаш қуйидагича бажарилади:

Подстанцияга келувчи юқори кучланиш линияси (1÷6 км узунликда) тросс билан химояланади.

Троссли химояни бошида FV1 ва FV3 трубкалар разрядниклар, охирига эса FV2 трубкалар разрядник ўрнатилади. Подстанция қурилмаларини изоляциясини химоялаш учун трансформатордан 10 метр масофада FV4 вентилли разрядник ўрнатилади ва у подстанцияни ерлаштириш контурига уланади. Трубкалар разрядникларни ерлаштириш қаршилиги 10 Ом дан катта бўлмаслиги керак. 10-расмда подстанцияни атмосфера ўта кучланишидан химоялаш схемаси келтирилган.

Яшин қайтаргични ҳисоблаш.

Битта стерженли баландлиги 60 м гача бўлган яшин қайтаргични ҳисобий химоялаш радиуси

$$r_x = 1,6 (h - h_x) / (h + h_x)$$

бу ерда h – яшин қайтаргич баландлиги

h_x – химояланаётган объект баландлиги

$h_a = h - h_x$ – актив баландлик.

Химоя бурчаги $\alpha=40^\circ$ ва $r_x=1,5 h$ бўлганда нисбатан каттароқ химоялаш зонасига эришилади.

Яшин қайтаргични баландлиги қуйидагича аниқланади

$$h = \frac{1,6h_x + r_x}{3,2} + \sqrt{\left(\frac{1,6h_x + r_x}{3,2}\right)^2 + \frac{h_x \cdot r_x}{1,6}} = \frac{1,6 \cdot 7,2 + 12}{3,2} + \sqrt{\left(\frac{1,6 \cdot 7,2 + 12}{3,2}\right)^2 + \frac{7,2 \cdot 12}{16}} = 20 \text{ м}$$

Подстанция билан яшин қайтаргич орасидаги ҳаво ва ер бўйича масофалар мос равишда қуйидагича аниқланади

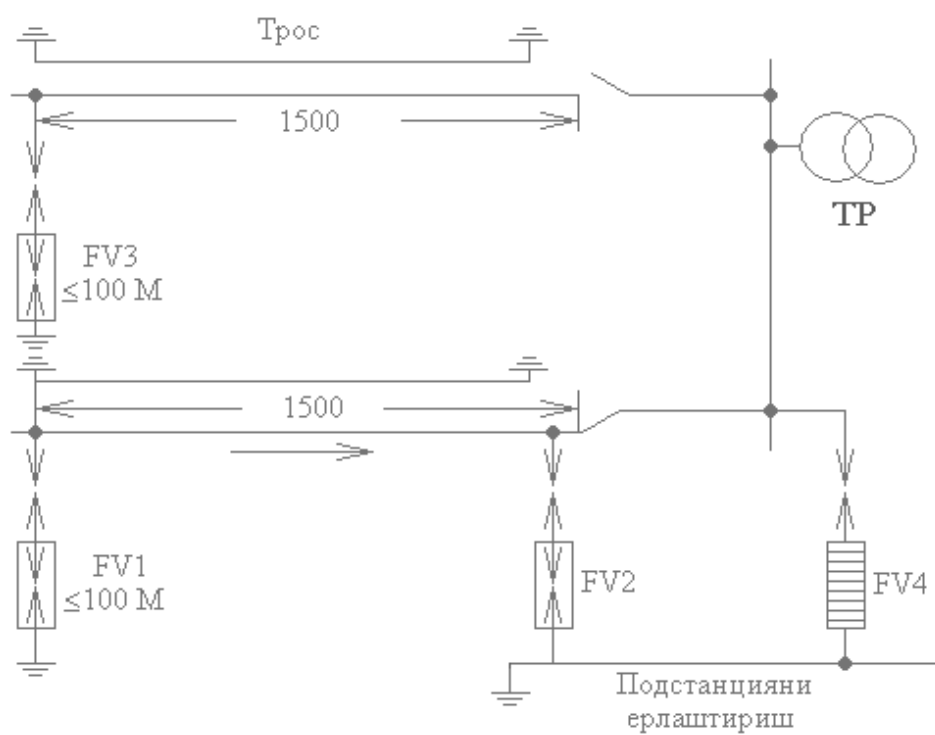
$$S_B = U_m / E_B$$

$$S_3 = J_a R_c / E_3$$

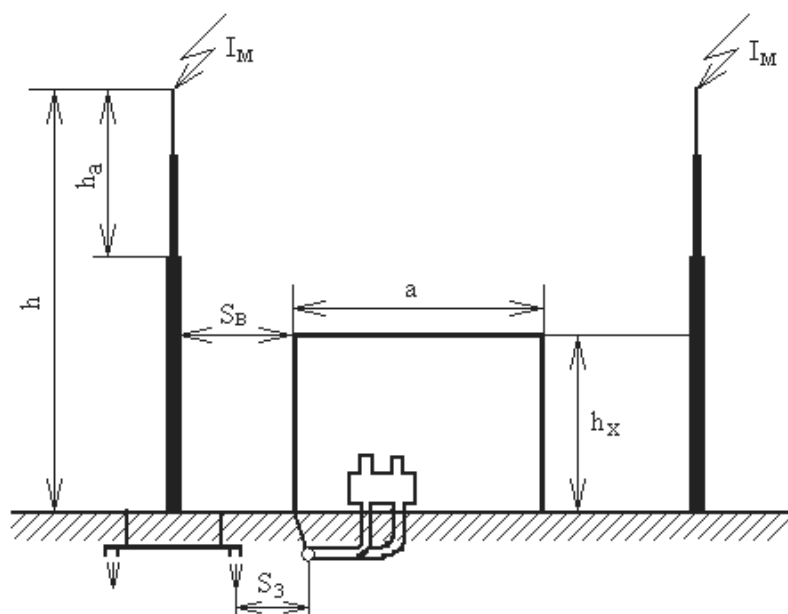
Ҳисоб-китоблар учун қуйидаги қийматлар қабул қилинади:

$$E_B = 500 \text{ кВ / м}; E_3 = 300 \text{ кВ / м}; R_c = 10 \text{ Ом}.$$

11-расмда подстанцияни яшиндан химоялаш схемаси келтирилган.



10-Расм. Подстанцияни атмосфера ўта кучланишидан химоялаш схемаси.



11-Расм. Подстанцияни яшиндан химоялаш схемаси.

8.Куч трансформаторларни релели химояси

Трансформаторларда юз берадиган шикастланишлар ва нономрал холатлар:

- 1.Чўлғамлардаги ва ташқи учларидаги фазалараро ва бир фазали қисқа туташувлар;
- 2.Магнит ўтказгичнинг шикастланиши.

Бир фазали қисқа туташув 2-хил бўлиши мумкин; ерга нисбатан ёки бир фазадаги чўлғамлар орасидаги (чўлғамли). Кўпинча бир фазали ва фазалараро қисқа туташув трансформаторнинг ташқи учларида ва чўлғамларида содир бўлади.

Фазалараро изоляциянинг мустаҳкамлиги учун фазалараро қисқа туташув жуда кам учрайди. Бетараф нуқтаси изоляцияланган тармоқларда битта фазали ерга туташави ҳавотирли, шунинг учун химоя трансформаторни ўчириши керак.

Бетараф нуқтаси ерга уланган тармоқларда эса шикастланиш токи унча катта эмас, шунинг учун сезгирлиги юқори бўлган химоя керак бўлади, химоя сигнал бериш учун хизмат қилади. Чўлғамлараро қ.т. да ҳам худди шундай.

Асосий ички шикастланиш – бу магнит ўтказгичнинг қизиши, бу ҳам ўзакнинг қатламлари орасидаги изоляциянинг бузилиши натижасида юз беради, оқибатда исроф ошади, пўлат ўзак хаддан ташқари қизийди, бу ҳаммаси изоляцияни шидан чиқаради.

Шунинг учун электр катталиққа таъсиран жавоб бермайдиган химоя керак бўлади. Мойли тарнсформаторлар учун махсус химоя – газли химоя қўлланилади. Магнит ўтказгичнинг қизиши, чўлғамлараро қисқа туташувлар натижасида электр ёй ҳосил бўлади, ёйнинг таъсирида мой ва изоляция материаллари парчаланиб, газ ҳосил бўлади. Шу газларга таъсиран жавоб берадиган химоя газли химоя дейилади. Электр ёйи фазалараро қисқа туташувларда пайдо бўлишини эътиборга олганда, газли химояни универсал химоя деса бўлади.

Номномрал холатлар қўйидагилар иборат:

- 1.Трансформатордан ташқарида бўладиган қисқа туташув;
- 2.Ўта юкланиш;
3. Мойни камайиши.

Кичик ва ўрта қувватли ($S_n < 6300$ кВА) тарнсформаторлар учун фазалараро қисқа туташувдан 2 поғоналик химоя қўлланилади; 1 – поғона токли кесим (ТК), 2 – поғона максимал токли химоя (МТХ). Химоя манба томонга ўрнатилади. 12-расмда трансформаторни токли кесим химояси келтирилган.

Ишончли химоя ташкил қилиш учун Q1 ва Q2 ўчиргичлар узилиши керак. Бир томонлама таъминланган тармоқларда Q1 ни ўчириш керак.

Тармоқнинг бетараф нуқтаси ҳолатига боғлиқ ҳолда 3 фазали ва 2 фазали химоялар қўлланилади.

ТК – энг содда ҳам энг тезкор химоя. Лекин бу химоя ёрдамида катта тоқларни маълум бир ораликда (зонада) ўчириш мумкин. Зона трансформаторнинг бир қисмини ўз ичига олиб, чўлғамли ҳам ерга уланган туташувларда химоя билан бирга йиғилган схемалар кичик қувватли трансформаторлар учун яхши химояни ташкил этади.

Химоянинг параметрлари қуйидагича:

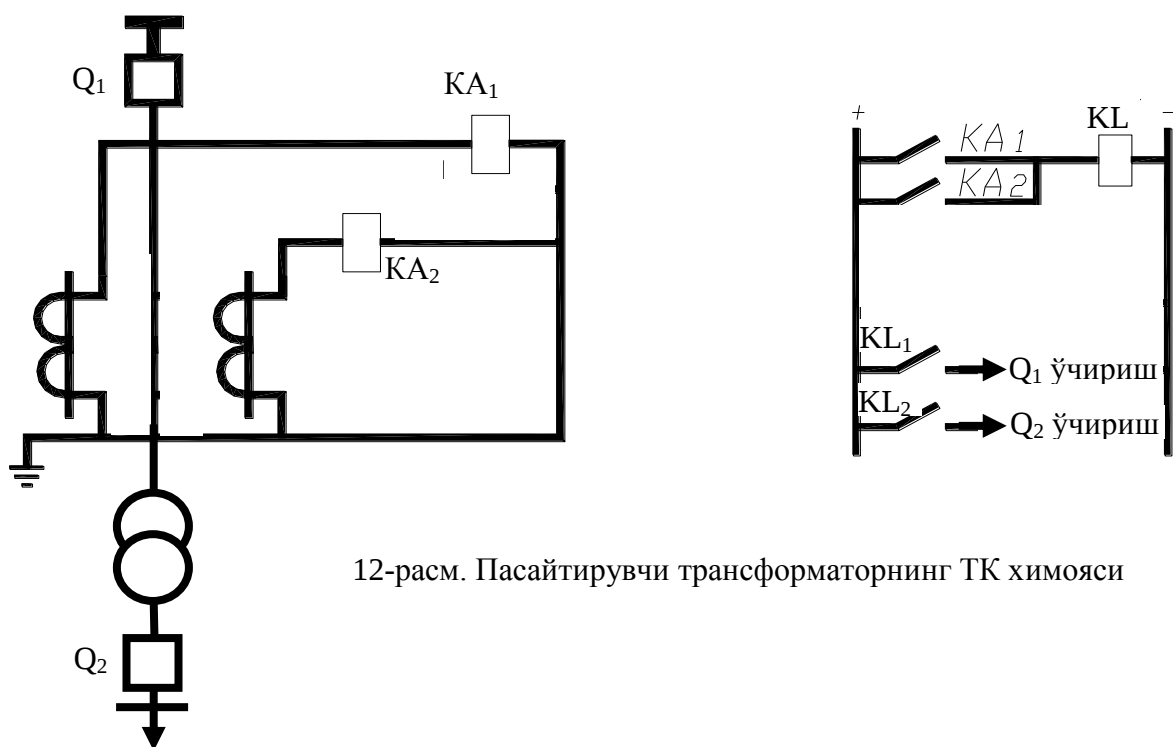
ТК учун химояни ишлаш токи.

$$I_{иш} = K_n \cdot I_{к.т.мах}$$

бу ерда:

K_n – реленинг турига боғлиқ равишда $1,25 \div 1,5$ га тенг деб олинади.

$I_{к.т.мах}$ – трансформатордан кейинги жойдаги қисқа туташув токининг максимал қиймати.



12-расм. Пасайтирувчи трансформаторнинг ТК химояси

МТХ учун химояни ишлаш токи

$$I_{иш} = \frac{K_n \cdot K_{смз}}{K_6} \cdot I_{иш.мах}$$

бу ерда:

$K_{смз}$ – кучланиш пасайганда ўчиб, кейин ўз – ўзидан ишга тушувчи моторларнинг тоklarини ҳисобга олувчи коэффициент.

$I_{иш.мах}$ – нормал иш ҳолатдаги юклама тоklarнинг максимал қиймати, бу ток хар хил ҳолатлар учун алоҳида олинади.

Сезгирлик коэффициенти

$$K_{сез} = \frac{I_{к.т.мин}}{I_{иш}} \geq 1,3$$

Химоянинг ишга тушиш вақти

$$t_{хум} = t_l + \Delta t$$

бу ерда: t_l – трансформатордан таъминланаётган линиялар химоясининг энг катта сабр вақти.

Ўта юкланишдан химоя.

Бу химоя битта фазага уланган ток релеси ёрдамида бажарилади.

Химоянинг ишлаш токи

$$I_{иш} = \frac{K_n}{K_{кайт}} \cdot I_{ном}$$

бу ерда: K_n – ишончилилик коэффициенти, 1,05 га тенг қилиб олинади.

$I_{ном}$ – трансформаторнинг номинал токи;

$K_{кайт}$ – реленинг қайтиш коэффициенти.

Сабр вақти $t = t_{мах.х} + \Delta t$;

бу ерда: $t_{\max, x}$ – трансформатордан таъминланувчи истеъмолчилар ҳимоясининг энг катта сабр вақти.

Бу ҳимоя поғонали бўлиб, биринчиси – сигнал бериш учун, иккинчиси – бир қисм истеъмолчиларни ўчириш учун, учинчиси – трансформаторни ўчиришга ҳизмат қилади.

Биринчи поғонанинг сабр вақти $t_1 = t_{\max} + \Delta t$

Иккинчи поғонанинг сабр вақти $t_2 < t_{\text{рух}}$

$t_{\text{рух}}$ – рухсат этилган вақт трансформаторнинг ўта юкланиш қобилятига боғлиқ.

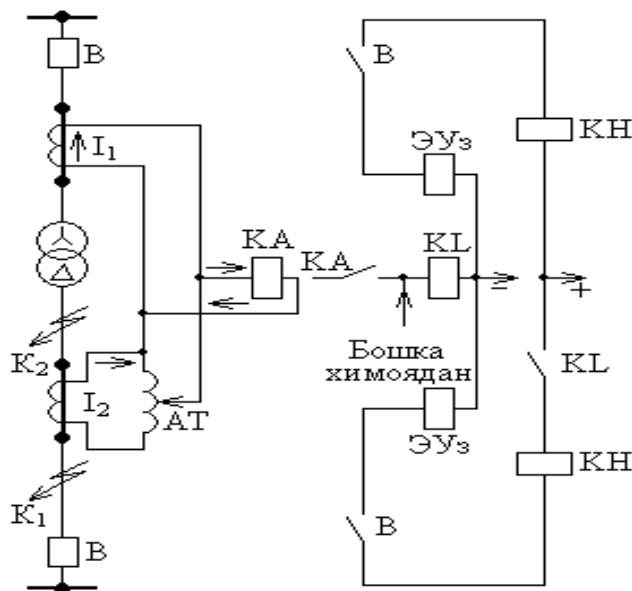
Уч чўлғамли трансформаторда ўта юкланишдан ҳимоя асосан таъминловчи чўлғамда ўрнатилади, агар чўлғамлар бир хил юкланмаган бўлса, барча чўлғамларда ўрнатилиши керак.

Трансформаторларни ички шикастланиш, юқори тоқлар ва ўта кучланишдан ҳимоялашда асосан бўйлама дифференциал ҳимоядан фойдаланилади. Дифференциал ҳимояни ишлаш принципи ҳимояланаётган участкани боши ва охиридаги тоқларни солиштиришга асосланган. Куч трансформаторларини юқори ва паст кучланишлари томонига ўрнатилган ток трансформаторларини оралиғи ҳимояланаётган зона ҳисобланади.

Агарда ток трансформаторларини характеристикалари бир хил бўлса ва трансформатор нормал иш режимида ишлаганда ток трансформаторларини иккиламчи чулғамидаги токи бир хил бўлади, уларни фарқи нолга тенг бўлади. Шунинг учун ток КА ва оралиқ КЛ релеларини чулғамидан ток ўтмайди, ҳимоя тизими ишга тушмайди. 13-расмда дифференциал бўйлама ҳимоя схемаси келтирилган.

Ҳимояланаётган зонада (K_2 нукта) қисқа туташув содир бўлса ток трансформаторларини иккиламчи чулғамларида тоқлар фарқи юзага келади ва реледан ўтувчи ток уни ишга тушиш токига тенг ёки ундан катта бўлса реле ишга тушади, оралиқ релеси орқали шикастланган участка икки томонлама узилади. Дифференциал ҳимоя ишончли, ўта сезгир ва тезкор ҳисобланади, лекин ташқи қисқа туташувларда ҳимояни таъминламайди.

Газли ҳимоя трансформаторни барча ички шикастланишдан ҳимоялайди. Ишлаш принципи чулғамлараро ва фазалараро қисқа туташувларда мойни қизиши ва газ ажралиб чиқишига ва мой сатҳини камайишига асосланган. Газли ҳимоя схемаларида ПГЗ-22, ВГ 80/Қ русумли релелардан фойдаланилади



13-расм. Куч трансформаторини дифференциал бўйлама ҳимоя схемаси

9. Электр тармоқларида қувват ва энергия исрофлари

Электр энергияни истеъмолчиларга узатиш жараёнида маълум микдорда электр энергия ишлатилади ва бу сарфланган энергия технологик сарфланган энергия дейилади.

Электр энергиянинг технологик сарфи подстанцияларнинг шахсий эҳтиёжи учун энергия ва техник исрофдан иборат[].

Электр тармоқнинг ҳар қандай элементида электр энергия исрофи юкламанинг характери ва қўрилатган вақт жараёнида унинг ўзгаришига боғлиқ. Ўзгармас юклама билан ишлаб, ΔP актив қувват исрофига эга бўлган ЭУЛ да t вақт давомида исроф бўлувчи энергия қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W = \Delta P t$$

Электр энергия йўқатишларнинг ҳисоблашни қуйидаги усуллари мавжуд:

- ўртача юклама методи;
- режим параметрларини ўртача квадратлар методи;
- катта йўқатишлар вақти методи;
- эквивалент каршилиқ методи;
- эҳтимолий статистика методи.

Агар юклама йил давомида ўзгариб турса, у ҳолда электр энергия исрофини турли усуллар ёрдамида ҳисоблаш мумкин. Мавжуд барча усулларни фойдаланилувчи математик моделга боғлиқ равишда иккита катта гуруҳга бўлиш мумкин. Булар – аниқ ва эҳтимолий–статистик усуллардир.

Электр энергия исрофини ҳисоблашнинг энг аниқ усули – бу шахобчаларнинг юклама графиклари бўйича аниқлашдир. Бунда ҳисоблаш юклама графигининг ҳар бир даражаси учун қувват исрофларини аниқлаш ва уларнинг йиғиндисини топишни кўзда тутати. Бу усул баъзан график интерполяциялаш усули деб юритилади.

Юклама графиклари суткалик ва йиллик юклама графикларига бўлинади. Суткалик графиклар юклама қувватларини сутка давомида йиллик графиклар эса йил давомида ўзгаришини ифодалайди. Йиллик график баҳорги–ёзги ва кузги–қишки даврлар учун характерли суткалик графиклар асосида қурилади. Йиллик энергия исрофини ҳисоблашда давомийлик бўйича юклама графикларидан фойдаланилади. Бундай графикни ҳосил қилиш қуйидаги тартибда амалга оширилади. Бу графикнинг бошланғич ординатаси максимал юкламага тенг қилиб қабул қилинади. Суткалик графиклар бўйича турли типдаги суткалар сонини ҳисобга олиб юклама қувватининг ҳар бир қиймати учун у йил давомидаги соатлар сони аниқланади. Аввало, максимал юклама ўринли бўлган вақт, сўнгра юклама қувватининг бошқа қийматлари учун (камайиб бориш тартибида) вақт оралиқлари аниқланади.

Йиллик юклама графиги бўйича йиллик энергия исрофини аниқлаш мумкин. Бунинг учун ҳар бир ҳолат учун қувват ва энергия исрофлари аниқланади. Сўнгра, бу исрофлар қўшилади ва йиллик электр энергия исрофи аниқланади.

Куч трансформаторларида қувват ва энергия исрофлари.

Δt_i вақт давомида трансформаторда қувват ва энергия исрофлари қуйидагича ҳисобланади[]:

$$\Delta P = \Delta P_{\kappa} \left(\frac{S_{2i}}{S_{ном}} \right)^2 + \Delta P_c$$
$$\Delta W = \left[\Delta P_{\kappa} \left(\frac{S_{2i}}{S_{ном}} \right)^2 + \Delta P_c \right] \Delta t_i$$

Бу ерда ΔP_{κ} , ΔP_c – мос равишда трансформаторнинг мисс чулғами ва пўлат ўзагида исроф бўлувчи қувват; S_{2i} – трансформаторнинг иккиламчи томонида графикнинг i – пағонаси юкласи; $S_{ном}$ – трансформаторнинг номинал қуввати.

Исрофларни юклама графиги бўйича аниқлаш усулининг афзаллиги катта аниқлигидадир. Аммо барча шахобчаларнинг юкламалари ҳақида маълумотнинг етарли эмаслиги бу усулнинг қўлланилишини чеклайди.

Исрофларни аниқлашнинг энг содда усулларида бири энг катта исрофлар вақти бўйича топишдир. Барча ҳолатлар ичидан қувват исрофи энг катта бўлган ҳолат аниқланади. Бу ҳолатни ҳисоблаб, бу ҳолат учун қувват исрофи $\Delta P_{экат}$ топилади. Йил давомида энергия исрофини бу қувват исрофини энг катта исрофлар вақти τ га кўпайтириб топилади:

$$\Delta W = \Delta P_{экат} \tau$$

Энг катта исрофлар вақти шундай вақтки, агар бу вақт давомида энг катта юклама билан ишланганда исроф бўлувчи энергия йил давомида юклама графиги бўйича ишланганда исроф бўлувчи энергияга тенг бўлади.

Электр энергия исрофини камайтириш тадбирлари

Ҳозирги шароитда электр тармоқларда энергия исрофини камайтириш ёқилини тежашнинг муҳим манбаларидан бири ҳисобланади.

Электр энергия исрофини таҳлил қилганда умумий исрофни қуйидаги турларга бўлиш лозим:

- электр энергия исрофининг ҳисобий миқдори – барча электр станциялардан тармоққа берилган ва барча истеъмолчилар томонидан қайд этилиб, пули тўланган электр энергия миқдорлари орасидаги фарқ;
- исрофнинг ҳисобий ва техник миқдори – маълум ҳолат параметрлари ва тармоқ элементларининг ҳисоб параметрлари бўйича аниқланиб, у ўтказгичларни қизиши ва электромагнит майдоннинг ҳосил бўлишига сарф бўлувчи исрофдир;
- тижорат исрофлари – у ҳисобий ва техник исрофлар орасидаги фарқ сифатида аниқланиб, у қайд этиш тизимининг такомиллашмаганлиги, счетчиклар кўрсатишини олишнинг бир вақтда эмаслиги ва ноаниқлиги, фойдаланилувчи қайд этиш асбобларининг хатоликлари, қайд этилмаган истеъмолчиларнинг мавжудлиги, ўгирлашлар билан белгиланади.

Ҳозирги даврда мавжуд электр энергия исрофини камайтириш тадбирларини уч гурпуага бўлинади: ташкилий, техник ва электр энергияни ҳисобий ва техник қайд этиш тизимини такомиллаштириш тадбирлари.

Ташкилий тадбирларни қўллаш амалда ҳеч қандай қўшимча маблағни талаб этмайди. Техник тадбирлар қўшимча капитал маблағларни талаб этади.

Электр энергияни техник ва ҳисобий қайд этиш тизимининг такомиллашуви исрофларни камайтириш тадбирларни танлаш бўйича ҳисоблашларни янада аниқ маълумотлар билан таъминлаш имконини беради[].

35 кВ ли кучланиш тармоқларида 35 % электр энергия исроф бўлади, қолган 65 % эса 0.4, 6, 10 кВ ли электр тармоқларига тўғри келади. 0.4, 6, 10 кВ ли тармоқларда электр энергия кўп исроф бўлишига қарамасдан бу тармоқларни қуриш учун рангли металл 35 кВ ли ва ундан юқори кучланишли тармоқларга нисбатан 4 баробар кўп сарфланади. Бундан кўринадики, электр энергия исрофини камайтириш учун 1000 В гача бўлган линиялар узунлини камайтириш керак. Бунинг учун истеъмолчиларга яқинроқ подстанциялар сонини кўпроқ қуриш талаб қилинади. Электр қурилмаларида қувват коэффициентини ошириш йўли билан ҳам тармоқлардаги исрофларни сезиларли даражада камайтириш мумкин.

Чунки ,

$$\Delta P = 3I^2 R_n = \frac{P^2 R_n}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

бундан қувват коэффициенти

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

10. Подстанциянинг техник -иқтисодий самарадорлиги

Иқтисодий самарадорлигини аниқлаш учун лойихаланаётган ва уни ўрнини боса оладиган тизимни (подстанцияни) иқтисодий кўрсаткичлари ҳисобланади ва аниқланган натижалар бўйича сарф харажатларни қоплаш муддати аниқланади. Агарда капитал сарф харажатларни қоплаш муддати меъёрий муддатга яқин бўлиб $T_k \leq 8$ йил бўлса капитал сарф харажатлари катта вариант, $T_k \geq 8$ йил бўлса капитал сарф харажатлари кичик вариант подстанция иқтисодий самарадорлиги ҳисобланади [].

Биринчи вариант подстанция учун намунавий ҳисоблашларни келтирамиз. Иккала вариантда ҳам бир хил қийматли бир хил қурилма ва жихозлар ўрнатилган бўлса улар ҳисоблашларда ҳисобга олинмайди.

Қурилма ва жихозларни жами қиймати (куч трансформаторлари ва подстанцияни барча бошқа жихозлари)

$$\Sigma K = K_1 + K_2 = 50000 + 22900 = 72900 \text{ минг сўм.}$$

Амортизация ажратмалари

$$\Sigma C_a = \Sigma K \cdot A = 72900 \cdot 0,10 = 7290 \text{ м.сўм / й}$$

бу ерда $A=0,10$ м.сўм/й амортизация коэффиценти.

Йиллик электр энергия йўқотишлар қиймати

$$\Sigma C_n = 4356 \text{ м.сўм / й}$$

Жами фойдаланиш харажатлари

$$\Sigma C_3 = \Sigma C_a + \Sigma C_n = 7290 + 4356 = 11646 \text{ м.сўм / й}$$

Иккинчи вариант электр таъминоти тизими учун ҳам юқорида келтирилган ҳисоблашлар бажарилади ва жадвалга киритилади. Ҳисоблаш натижаларига асосан сарф харажатларни қоплаш муддатини аниқлаймиз

$$T_k = (\Sigma K_1 - \Sigma K_2) / (C_{32} - C_{31}) = (72900 - 76900) / (11396 - 11646) = 10 \text{ й.}$$

Аниқланган сарф харажатларни қоплаш муддати (16 й) меъёрий муддатдан (8 й) катта. Шунинг учун кам сарф харажатли вариант яъни 1-вариант техник-иқтисодий самарадорлиги ҳисобланади.

Демак, ушбу диплом лойихасида ишлаб чиқилган подстанция техник-иқтисодий самарали ҳисобланади.

Жадвал

Вар	ΣC_a , м.сўм/й	ΣC_n , м.сўм/й	ΣC_3 , м.сўм/й	ΣK , м.сўм
1	7290	5130	11646	72900
2	7690	3706	11396	76900

11. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги

Электротехник қурилма ва жихозлар билан ишлаганда ҳаёт фаолиёти хавфсизлиги.

Электр токининг киши организмга таъсири. Электр токи киши организмдан ўтганида мускулларни қисқартиради ва баданни қуйдиради. Мускулларнинг қисқариши, кишининг нафас олиши ва юракнинг ҳаракати тўхтади.

Одамнинг электр токи билан шикастланиши электр жароҳати ва электр (ток) уришига фарқ қилади. Электр жароҳатига қуйиш, электр ёй билан кўзнинг зарарланиши, электр токи билан шикастланиши оқибатида одамнинг ҳушини йўқатиш натижасида йиқилиши туфайли вужудга келган синиш, чиқиш ва шунга ўхшаш механик шикастланишлар киради.

Электр токи урганда одамнинг ички аъзолари шикастланади. Электр токи уриши унча катта бўлмаган 25-100 мА тоқларда содир бўлади. 10мА гача бўлган ток инсон ҳаёти учун хавфсиз бўлиб, ёқимсиз сезги ҳосил қилади. Агар ток 10-25 мА дан ошса, қўл мускуллари

тортишиб қолиши мумкин. Натижада одам ўзини ток ўтказувчи қисмдан мустақил ажратиб олмайди. Бундай ток 15-20 секундан кўп таъсир қилса одамнинг нафас олиши кийинлашиб, буткул тўхташи мумкин. Агар ток 100 мА ва ундан кўп бўлса, одамни дархол ўлдиради. Одам танасидан ўтувчи ток миқдори тешиб кетиш кучланиши ва частотасига ҳамда одам танасининг электр қаршилигига боғлиқ. Одам танасининг электр қаршилиги унинг кайфиятига, вазнига, жисмоний чиниққанлигига, терисининг ҳолатига ва бошқаларга боғлиқ. Одам териси куруқ ва шикастланмаган бўлганда унинг электр қаршилиги 10-100 кОм атрофида бўлади. Шунинг учун хавфсиз кучланишининг қандайдир миқдори тўғрисида гапириши жуда кийин. Электр қурилмаларини ишлатишдаги кўп йиллик тажрибалар шуни кўрсатадики, энг ёмон шароитли хоналар 12В дан кичик ҳамда куруқ ва тоза хоналар учун 36 В дан кичик кучланишларни хавфсиз кучланишлар деб ҳисоблаш мумкин. Шунингдек, куруқ хоналарда одам танасининг электр қаршилиги бир неча ўн минг Ом га етади. Бу ҳолда 100 В атрофидаги кучланиш ҳам хавфсиз бўлиши мумкин.

Электр қурилмаларининг қоидаларига атроф муҳит шароитларига қараб қуйидаги кучланишлар белгиланган: 36 ва 12В ли электр қурилмалар – кичик кучланишли қурилмаларга киради. 65 В дан 250 В гача қурилмалар паст кучланишли қурилмаларга, агарда электр кучланиши 250 В дан катта бўлса юқори кучланишли қурилмаларга киради.

Хавфсизлик техникасида кўзда тутилган қатор химоя воситалари ва тадбирларини қўллаш электр қурилмаларининг хавфсиз ишлашини таъминлайди. Бундай тадбирларга ҳамма ток ўтказувчи қисмларини махсус химоя тўсиқлари ёрдамида химоялаш, электр қурилмаларини ерга ёки нолга улаш воситасига бириктириш, химояловчи тагликлар, резина калиш, қўлқоп ва бошқа химояловчи воситаларни қўллаш, камайтирилган кучланишдан фойдаланиш кабилар киради[].

Электр токидан шикастланиш сабаблари:

а) ток ўтказувчи қисмларга, очиқ симларга, электр машинасининг контактларига рубильникларга, сақлагичлар ва кучланиш манбаига уланган бошқа аппарат ва асбобларга (уларнинг ток ўтказувчи қисмларига) тегиб кетганда;

б) электр қурилмаларининг аслида кучланиш остида бўлмаган, бироқ изоляция бузилганлиги натижасида кучланиш остида бўлган қисмларига тегиб кетганда;

в) электр қурилмасининг қисмлари бўлмаган, бироқ тасодифан кучланиш остида бўлган ток ўтказувчи нарсалар (масалан, нам девор) га текканда;

г) электр тармоғининг узилган сими ерга тегиб қолган жойга яқинлашганда кишини ток уриши мумкин.

Киши организмнинг бирор қисми электр токига тегса, баданнинг икки нуқтасидаги потенциаллар бир – бирдан фарқ қилади.

Электр аппаратдан анча нарида киши организмнинг ҳамма нуқталаридаги электр потенциал нолга тенг бўлади. Аммо киши потенциали бўлган электр аппаратига яқинлашса, у электр майдони таъсиридаги зонага тушиб қолади, чунки кучланиш остида бўлган электр аппаратнинг қисмлари атрофида доимо электр майдони мавжуд бўлади .

Киши организмнинг токка теккан энг яқин нуқтасининг потенциали нолдан фарқ қилади, организмнинг электр потенциали ноллигача қолади. Ана шундай вақтда киши организми икки нуқтасининг электр потенциаллари бир –бирдан фарқ қилади. Бу ҳолда киши организмдан ток ўтади.

Амалда кўпчилик ҳолларда 127, 220 ва 380 вольтли электр аппаратлари билан ишлаётганда хавфсизлик қоидаларига қатъий риоя қилиш зарур. Акс ҳолда кўнгилсиз ҳодисалар рўй бериши мумкин. Статистика маълумотларига кўра кўпчилик бахтсиз ҳодисалар паст кучланишли электр аппаратларига тўғри келади.

Электр токидан шикастланишнинг олдини олиш.

Электрдан шикастланишнинг олдини олиш учун химоя воситалари: резина қўлқоплар, резина этиклар, резина гиламчалар, изоляцияловчи шланглар ва шунга ўхшашлар ишлатилади. Электр мантаж ишларида ишлатиладиган металл дастали асбобларнинг дасталарига изоляция трубкалари кийдирилади.

Электр токидан шикастланишдан огохлантириш учун “Кирманг, хаёт учун хавфли”, “Уламанг, одамлар ишлашмоқда” деб ёзиб қўйилган ва бошқа плакатлардан фойдаланилади.

Плакатлар одатда электр қурилмалари жойлашган бинонинг эшик ва деворларига, электр шчитлар, рубильниклар, электр узатиш линияларининг таянчларига ва бошқа жойларига осиб қўйилади[].

Электр қурилмаларини мантаж қилиш ва таъмирлашда қатор талабларга риоя қилиш керак:

а) барча электр қурилмалари уларнинг ток ўтказувчи қисмларига тасодифан тегиб кетмаслик чоралари қўрилган ҳолда ўрнатилиши лозим; сим ва кабеллар яхши изоляцияланган, барча ток ўтказувчи қисмлари ғилоф, кутилар, шкафлар сингари химоя тўсиқлари билан беркитилган бўлиши керак;

б) электр жихозларининг ток ўтиши мўлжалланмаган металл қисмлари симлар ёрдамида ерга уланиши керак. Ерга уланган ток ўтказишга мўлжалланмаган, бироқ кучланиш остида бўлиб қолган симларга тасодифан тегиб кетганда унча зарар бермайди. Ерга уловчи сим қаршилиги 4 Омдан ортиқ бўлмаслиги керак;

в) электр қурилмаларида кучланиш бўлганда уларни монтаж қилиш ва таъмирлаш ман этилади. Бу ишларни бажаришдан олдин текшириш лампочкаси ёки кучланиш кўрсаткичи ёрдамида кучланиш йўқлиги аниқлаб олиниши лозим.

Электр аппаратларни ерга улаш.

Электр аппаратларининг ток ўтиб турмайдиган ёки нормал равишда кучланиш таъсирида бўлмайдиган металл қисмлари ерга уланади.

Электр аппаратларини ерга улашдан мақсад шуки, ток ўтиб турган аппаратнинг бирор қисмига қўли тегиб қолса ҳам ерга нисбатан электр кучланиш ҳосил бўлмайди, шунинг учун токли аппаратга тегиб кетиш ҳеч қандай хавф туғдирмайди. Бундай ҳолда электр аппаратнинг ток ўтиб турадиган қисми ерга туташган бўлади.

Қуйидагилар ерга уланиш керак:

-электр двигателлари, трансформаторлар, турли катталиқдаги тўғрилагичлари, кучайтиргичлар ва бошқа электр аппаратларининг металл корпуслари;

-электр аппаратларининг металл ўтказгичлари;

-тақсимот шчитлари;

-кабелларнинг металл қопламалари;

-разрядниклар ва химоя аппаратлари;

Кучланиш 220/380В бўлган электр аппаратларнинг нолинчи сими тармоқни электр энергия билан таъминловчи йўналиши бўйлаб кўп марта ерга уланган генератор ёки трансформаторнинг ерга уланган симига уланади. Бунда электр аппаратларнинг ерга уланиши керак бўлган қисмлари нолинчи симга уланган бўлади. Линия симларнинг бирортаси узилиб, арматуранинг ёки электр двигателининг ерга уланган металл қисмига тегиб қолса, генератор ёки трансформатордан шикастланиш жойигача бўлган занжирида жуда катта ток вужудга келади. Бу ток қисқа туташуш токидан иборат.

Қисқа туташуш токи шу занжирдаги сақлагични тезда қуйдиради, натижада истеъмолчида ток бўлмайди. Электр аппаратларини ерга улашда табиий ерга улашдан, масалан, бино ва иншоотнинг ерга яхши тегиб турган металл конструкциялари, ерга қўмилган водопровод трубалари ва шу кабилардан фойдаланилади.

Электр қурилмаларида қўлланиладиган химоя воситалари.

Электр қурилмаларини ишлатиш жараёнида кўпинча шундай шароит юзага келадики, бунда улар ҳатто жуда мукамал бўлса ҳам, ишловчиларнинг хавфсизлигини таъминлай олмайди ва қўшимча химоя воситаларидан фойдаланишга тўғри келади. Химоя воситаларини шартли равишда уч гуруҳга: ихоталовчи, тўсувчи ва ёрдамчи воситаларга бўлиш мумкин.

Ихоталовчи воситалар одамга ток ўтказувчи ёки уланган қисмлардан, шунингдек, ердан электр токи ўтмаслигини таъминлайди. Улар асосий ва ёрдамчи воситаларга бўлинади.

Асосий ихоталовчи химоя воситалари узоқ вақт мобайнида электр қурилмасининг кучланишга чидаш хоссасига эга, шу сабабли улар воситасида кучланиш остида бўлган ток ўтказувчи қисмларга тегиш мумкин. Уларга қуйидагилар киради:

-кучланиши 1000 В дан ошмайдиган электр қурилмаларида – электр ўтказмайдиган резина қўлқоплар, дастаси ихоталанган асбоблар ва ток излагичлар;

-1000 В дан юқори кучланишли электр қурилмаларида – ихоталовчи штанглар, ихоталовчи ва ток ўлчаш омбирлари, шунингдек, юқори кучланишни кўрсатувчи тахталалар.

Қўшимча ихоталовчи химоя воситаларига қуйидагилар киради:

-кучланиши 1000 В дан ошмайдиган қурилмаларда – ихоталовчи пояндозлар ва тагликлар;

-кучланиши 1000В дан катта бўлган қурилмаларда – резина этиклар ва ток ўтказмайдиган қўлқоплар.

Ихоталовчи штанглар бир қутбли ажратгичларни узиб қўйиш ва улашга мўлжалланган. Ихоталовчи омбирлардан кучланиш остида бўлган найчасимон сақлагичлар билан ишлашда фойдаланилади. Ток ўлчаш омбири кўчма асбоб бўлиб, у сим, шина ва шу кабилардан ўтаётган токнинг электр занжирини тармоқдан узмасдан ўлчаш учун ишлатилади.

Юқори кучланишни кўрсатувчи асбобдан 1000 В дан юқори кучланишли электр қурилмаларининг ток ўтказувчи қисмларида кучланиш борлиги ёки йўқлигини аниқлашда фойдаланилади. Бундай текширув, масалан, узиб қўйилган ток ўтказувчи қисмларда ишни бошлашдан олдин, албатт ўтказилиши лозим. Ток излагичларнинг вазифаси ҳам юқори кучланишни кўрсатувчи асбоб кабидир, аммо улар кучланиши 1000 В дан ошмайдиган электр қурилмаларида қўлланилади.

Резинадан тайёрланган ток ўтказмайдиган химоя воситалари – қўлқоп , резина этик, калиш ва пояндозлар асосий химоя воситалари ёрдамида бажариладиган ишларда қўшимча сифатида ишлатилади. Бундан ташқари, қўлқоплардан 1000 В гача кучланиш остида ишлаётганда, шунингдек, ажраткичлар, узгичлар билан боғлиқ ишларда электр ўтказмайдиган калиш ва резина этиклардан кучланишдан химояловчи восита сифатида ҳам фойдаланилади.

Электр ўтказмайдиган қўлқоп, калиш, резина этик ва пояндозлар электр ўтказмайдиган махсус резинадан тайёрланади ҳамда электр таъсирига жуда чидамли бўлади. Ихоталовчи тагликлар тахта тўшама ва чинни оёқчалардан ташкил топади. Электр ўтказмайдиган пояндозлар каби тагликлар ҳам электр қурилмалари билан боғлиқ турли ишларни бажаришда ихоталовчи ашё сифатида ишлатилади. Улар зах хоналарда қўлланилади. Асосий ва қўшимча химоя воситалари доимо биргаликда ишлатилиши керак. Электр қурилмаларига хизмат кўрсатишда ишлатиладиган химоя воситалари вақти-вақтида электр, айрим ҳолларда эса механик мустаҳкамликка ҳам, албатта, синаб турилиши даркор. Ихоталовчи воситаларни электр ва механик мустаҳкамликка синаш меёрлари ҳамда муддатлари 1-жадвалда келтирилган.

Электр токидан шикастланганларга биринчи ёрдам кўрсатиш.

Ҳозирги замон тиббиёти электр токидан шикастланганларга самарали ёрдам кўрсатиш учун қўлаб мукамал воситаларга эга. Аммо электр қурилмаларида ишлайдиган ҳар бир киши то тиббиёт ходимлари етиб келгунига қадар, электр токидан шикастланга биринчи ёрдам кўрсатишни билиш керак. Кўнгилсиз ходиса юз берганда кўрсатиладиган биринчи ёрдам икки босқичдан: шикастланган одамни ток таъсиридан ҳалос қилиш ва тиббий ёрдам кўрсатишдан иборат. Аммо одамда ҳаёт аломатлари сезилмаса – нафас олмаётган, юраги, қон томири урмаётган бўлса ҳам ёрдам кўрсатавериш керак, чунки клиник ўлим бир неча минут давом этади. Шу вақт ичида унга ёрдам кўрсатишга улгуриш лозим.

Шикастланган одамни ток таъсиридан бир неча усуллар билан ҳалос қилиш мумкин. Энг оддий усул – электр қурилмасининг тегишли қисмларини электр тармоғидан узиб қўйиш. Агар буни тезда амалга оширишнинг имкони бўлмаса, у ҳолда кучланиш 1000 В дан ошмаганда симларни кесиб ташланади[].

Бу ҳолларда ёрдам кўрсатаётган киши симларни дастаси ток ўтказмайдиган асбоб билан ёки электр ўтказмайдиган қўлқоп кийиб узиш, бунда ҳар қайси симни алоҳида – алоҳида кесиш керак. Ток урган одамга тегиб турга симни олиб ташлаш учун ток ўтказмайдиган қуруқ ёғоч,

таёқ, тахта ва бошқа нарсалардан фойдаланиш мумкин. Кучланиш 1000 В дан катта бўлганда бу мақсадда электр ўтказмайдиган қўлқоп, резина этик, зарур ҳолларда эса ихоталовчи штанг ёки омбирда фойдаланиш керак. Шикастланган кишини электр таъсиридан халос этгандан сўнг уни ўша жойнинг ўзида дарҳол ёрдам кўрсатиш зарур.

Химоя воситалари	Электр қурилмасининг кучланиши, кВ	Даврий синовларни ўтказиш муддатлари	Даврий кўрикларни ўтказиш муддатлари
Ихоталовчи штанглар	110 дан кичик	2 йилда 1 марта	1 йилда 1 марта
Ихоталовчи омбирлар	1-35 гача	2 йилда 1 марта	1 йилда 1 марта
Ихоталовчи омбирлар	1 гача	-	-
Ихоталовчи дастали асбоблар	1 гача	1 йилда 1 марта	ишлатишдан олдин
Резина қўлқоплар	-	6 ойда 1 марта	ишлатишдан олдин
Резина этиклар	Исталган	3 йилда 1 марта	6 ойда 1 марта
Резина калишлар	1 гача	1 йилда 1 марта	6 ойда 1 марта
Резина пояндозлар	1 гача	1 йилда 2 марта	1 йилда 1 марта
Резина поёндозлар	1 дан катта	1 йилда 2 марта	1 йилда 1 марта

Хулоса

Ушбу диплом лойиҳасини кириш қисмида диплом лойиҳаси мавзусини долзарблиги ва мақсади баён этилди.

Диплом лойиҳасини I бобида подстанциялар ва тарқатиш қурилмалари, подстанцияларнинг турлари, подстанцияларнинг ўрнатиш жойлари ва электр энергия истеъмолчиларининг тоифалари таҳлил этилди.

Диплом лойиҳасини II бобида подстанцияга ўрнатиш учун трансформаторлар сони ва қувватини аниқланди ва техник-иқтисодий асосланди. Корхона подстанциясига ўрнатиш учун қуввати 4000 кВА бўлган 2 та ТМ-4000/35/6 куч трансформатори танланди. Қисқа туташув тоқларини ҳисоблаш асосида подстанция учун зарур бўлган электр жихоз ва аппаратларни танланди.

Подстанцияни бир чизикли ва умумий схемаси тузилди, подстанцияни заминлаш ва подстанцияни атмосфера ўта кучланишдан химоялаш тизими ҳисобланди ва асосланди.

Подстанцияга ўрнатилган куч трансформаторини турли шикастланиш ва авария ҳолатларидан химоялаш мақсадида реле химоя тизими тавсия этилди.

Лойиҳаланаётган подстанцияни иқтисодий самарадорлиги таҳлил этилиб уни иқтисодий самарадор эканлиги кўрсатилди.

Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги қисмида электр токининг киши организмга таъсири, электр токидан шикастланиш сабаблари, электр қурилмаларида қўлланиладиган химоя воситалари ва электр токидан шикастланганларга биринчи ёрдам кўрсатиш масалалари ўрганилди.

Адабиётлар рўйхати

1. Таълим тизимини ривожлантириш - мамлакатимиз тараққиётини муҳим омили. Адолат. № 8, 2013 й.
2. Каримов И.А. Юксак маънавият-енгилмас куч. Т. Ўзбекистон, 2008 йил.
3. Каримов И.А. Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. Т. Ўзбекистон, 2009 йил.
4. Каримов И.А. Асосий вазифамиз – Ватанимиз тараққиёти ва халқимиз фаровонлигини янада ошириш. Т. Ўзбекистон, 2011 йил.
5. Янги технология ва тежамкорлик. Халқ сўзи. № 42, 2013 йил.
6. С.К.Камолов., Т.К.Жабборов. Саноат корхоналарининг электр таъминоти. Фарғона 2002 йил.
7. Рожкова Л.Д. Станция ва подстанцияларнинг электр асбоб ускуналари. Ўқитувчи.1986 йил.
8. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии. Учебное пособия , Феникс, 2008 год.
9. Князевский В.А., Липкин Б.Ю. Электроснабжения промышленных предприятий. М. ВШ. 1996 год.
10. Миносеев Ю.Л. Электроснабжение промышленных предприятий. М. Энергия. 1993 год.
11. Имомназаров А.И. Саноат корхоналари электр жихозлари. Т. Шарқ, 2005 йил.
12. Aripov N.M., Kamalov S., Jobborov T.K. Sanoat korhonalari va qurilmalarining elektr ta'minoti. T. Sharq. 2005 йил.
13. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и энергетических систем. Москва, 2001 год.
14. Электр қурилмаларини тузилиш қоидалари (ПУЭ) Тошкент, ДИ Уз ЭнергоНазорат 2007 йил.
15. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Под ред А.А.Федорова и Г.В.Сербиновского. М. Энергия, 1990 год.
16. Пособие к курсовому и дипломному проектированию для электроэнергетических специальностей. М. Высшая школа. 1995 год.
17. Қудратов О. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги Т, Мехнат, 2004 й.
18. Сайт: www.energystrategy.ru