

**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.Тошпўлотов

«_____» _____ 2014 й.

**БАКАЛАВР ДАРАЖАСИНИ ОЛИШ УЧУН
БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ**

**МАВЗУ: ТОШКЕНТ ВИЛОЯТИ БЎСТОНЛИҚ ТУМАНИДАГИ
“КИЧИКСОЙ” ҚИШЛОҒИНИНГ ТАШҚИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ**

БАЖАРДИ:

Ҳ. Т. ЮЛЧИБАЕВ

БИТИРУВ ИШИ РАХБАРИ:

М. И. ИСМАИЛОВ

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

«_____» _____ 2013 й.

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба . _____ Юлчибоев Ҳаёт Таджибоевич _____
(фамилия, исми, шарифи)

1. Битирув ишининг мавзуси: «Тошкент вилояти Бўстонлик туманидаги
“Кичиксой” қишлоғининг ташқи электр таъминоти»

«_____» _____ 201 й. кафедра мажлисида маъқулланган.

2. Битирув ишни топшириш муддати 25 май 2014 йил

3. Битирув ишни бажаришга доир бошланчич маълумотлар:
«ЎЗҚИШЛОҚЭНЕРГОЛОЙИҲА» институти ва Тошкент вилояти Бўстонлик
туман электр тармоқлари корхонасидан олинган лойиҳа ва бирламчи қидирув
маълумотлари.

4. Ҳисоблаш-тушунтириш ёзувларнинг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати): Кириш; 1. Кичиксой қишлоғидаги электр истемолчилар ҳақидаги маълумотлар; 2. Объектдаги электр истемолчиларни келажақдаги ривожланиши; 3. Электр таъминот манбаининг электр схемаларни ўрганиш; 4. Трансформатор ва ҳаво линияларини бош план асосида ҳисоблаш; 5. Янги қуриладиган объектларда трансформатор пунктнинг ўрнини юклама маркази асосида белгилаш. 6. Кичиксой аҳоли яша пункт учун трансформатор подстанцияларни танлаш талаблари. 7. Қисқа туташув тоқларига текшириш ҳисоби (35/10 кВ); 8. Ерлаштириш тизимларини ҳисоблаш 9. Техник иқтисодий ҳисоб қисми; Хулоса; Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.

5. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади): 1. Кичик сой қишлоғининг бош плани ва электр тармоқлар схемаси. 3. Кучланиши 10 кВ.ли электр тармоқлар. Кучланиши 0,4 кВ.ли электр тармоқлар. 4. Электр тармоқ элементларининг тузулиши;

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
1	Кириш;	28.01.14 й	Бажарди
2	Кичик сой қишлоғидаги электр истемолчилар ҳақидаги маълумотлар	15.02. 2014 й	Бажарди
3	Объектдаги электр истемолчиларни келажакдаги ривожланиши	25.02. 2014 й	Бажарди
4	Электр таъминот манбаининг электр схемаларни ўрганиш	15.03. 2014	Бажарди
5	Трансформатор ва ҳаво линияларини бош план асосида ҳисоблаш	26. 03 2014 й	Бажарди
6	Янги қуриладиган объектларда трансформатор пунктининг ўрнини юклама маркази асосида белгилаш	11.04 2014 й	Бажарди
7	Кичиксой аҳоли яша пункти учун трансформатор подстанцияларни танлаш талаблари	18.04 2014 й	Бажарди
8	Қисқа туташув тоқларига текшириш ҳисоби (35/10 кВ)	25.04 2014 й	Бажарди
9	Ерлаштириш тизимларини ҳисоблаш	5.05 2014 й	Бажарди
10	Техник иқтисодий ҳисоб қисми	10.05 2014 й	Бажарди
11	Хулоса	15.05 2014 й	Бажарди
12	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.	16.05 2014	Бажарди

Битирув иши раҳбари

М.И. Исмаилов.

(фамилияси, исми, шарифи)

(имзо)

Топшириқни бажаришга олдим

Ҳ.Т. Юлчибаев

(фамилияси, исми, шарифи)

(имзо)

ИШНИНГ ТАСНИФИ

Малакавий бйтирув ишида Тошкент вилояти Бўстонлик туманидаги Кичиксой» аҳоли турар жойидаги электр таъминот тизимлари ва манба подстанцияларининг ҳозирги кундаги ҳолати, бош план асосида электр тизимларни қайта жойлаштириш, электр ҳисоб схемаларини тузиш, юкламаларни ҳисоблаш, қисқа туташув тоқларга текшириш ҳисоби, электр ускуналарни танлаш ва электр ҳаво линияларини лойиҳалаш, объектни ҳимоялаш, электр тармоқлари ва подстанцияни ҳимоялаш, ерлаштириш тизимини ҳисоблаш каби бир қатор масалалар ўрганилган.

МУНДАРИЖА

Кириш.....	6
1. Кичик сой қишлоғидаги электр истемолчилар ҳақидаги маълумотлар	8
2. Объектдаги электр истемолчиларни келажакдаги ривожланиши ...	12
3. Электр таъминот манбаининг электр схемаларни ўрганиш	14
4. Трансформатор ва ҳаво линияларини бош план асосида ҳисоблаш	19
5. Янги қуриладиган объектларда трансформатор пунктининг ўрнини юклама маркази асосида белгилаш	27
6. Кичиксой аҳоли яша пункти учун трансформатор подстанцияларни танлаш талаблари	30
7. Қисқа туташув тоқларига текшириш ҳисоби (35/10 кВ)	36
8. Ерлаштириш тизимларини ҳисоблаш	45
9. Техник иқтисодий ҳисоб қисми	55
Хулосалар	61
Фойдаланилган адабиётлар.....	62

КИРИШ

Республикаимиз Президенти томонидан халқ фаровонлигини ошириш, аҳоли истиқомат қиладиган туман марказлари ва қишлоқ жойларидаги ишлаб чиқариш соҳаларини ривожлантиришга оид бир канча қарорлар қабул қилинган. Бунга 2009 йилни қишлоқ фаровонлиги йили, ёки 2010 йилни баркамол авлод йили деб эълон қилиниши бунинг мисолдидир. Бунинг замирида қишлоқ инфраструктурасини яхшилаш, аҳолини замонавий турар жойлар, йўллар, энергия манбаалари, газ ва ичимлик суви билан таъминлаш, қишлоқлардаги ишлаб чиқариш, кўрсатиш соҳасини янада яхшилаш кабилар ётади.

Айниқса бетартиб қурилган уйлар ва маҳаллалар ўрнига замон талабларига жавоб берувчи: бинолар ва уйлар, кенг ва равон йўллар, янги электр линиялари, етарлича босимдаги газ қувурларининг лойиҳа асосида қурилиши қишлоқлар жамолини янада очади ва у ерда истиқомат қилувчи фуқароларнинг самарали меҳнат қилишга ундайди.

Бухоро вилояти Жондор туманидаги Кичиксойқирилди қишлоғи ҳам замонавий талаблар асосида қайта қуришга ва лойиҳалашга сазовор. Ушб ҳудуд аҳолиси ҳам Республикаимиз равнақига етарлича ўз ҳиссасини қушиб келмоқда. Ҳазирги пайтда Кичиксойқирилди қишлоғида 2 та мактаб, 1 та коллеж ва 1 та академик лицей фалолият кўрсатмоқда. Қишлоқда 11300 дан ортиқ аҳоли истиқомат қилади. У туман марказидан 5 км масофада жойлашган.

Қишлоқ фуқаролар йиғини ҳудудида ғишт заводи, насос станцияси каби объектлар мавжуд.

Ушбу ишлаб чиқариш объектлари аҳолини иш билан таъминлашда катта аҳамиятга эга.

Баркамол авлод йили давлат дастурига асосан қишлоқда келгусида қуйидаги объектларни қуриш ва мавжуд объектларни қайта қуриш режалаштирилган ва унга асосан бош план ишлаб чиқилган. Буларга: янги қурилган академик лицей, иқтисодиёт ва тадбиркорлик коллежи, қишлоқ хўжалиги таълим йўналиши

бўйича касб-хунар коллежларини, бахт уйи, 100 ўринли ошхона, металл буюмлар устохонаси, консерва цехи, яхна ичимликлар заводи кабиларни киритиш мумкин.

Шу сабабли янгидан қурилаётган объектлар ҳудудидаги энергетик объектларда ресурслардан оқилона фойдаланиш, иш фаолиятида бўлган асосий энергетик ускуналарни соз ҳолатда сақлаш ва фаолият кўрсатишини таъминлаш галдаги вазифалардан бўлиб, унинг ечимини таҳлил қилишдан олдин Республикамиздаги энергетик ҳолат ва унинг келажакдаги ўсиш суратларини ўрганиш мақсадга мувофиқдир.

Республикамизнинг ташқи иқтисодий алоқалари, маҳсулот айрибошлаш ва четдан валюта тушумини таъминловчи, бозоргир маҳсулотлар қаторига қишлоқ хўжалик маҳсулоти сифатида ишлаб чиқарилаётган ва четга экспорт қилинадиган саноат маҳсулоти қаторига пахта толаси, ип-калава, пахтанинг чигитидан ва чиқитидан олинадиган маҳсулотларни киритиш мумкин.

Биз кўриб чиқаётган Кичиксой қишлоғини кучланиши 0,4 ва 10 кВ.ли электр тизимлардан электр энергияси билан таъминланглиги боис малакавий битирув ишимизда электр ускуналарнинг узоқ муддатли фойдаланиш учун электр жиҳозларни қайтадан ҳисоблаб танлашни батафсилроқ ўрганишни мақсад қилдик.

1. КИЧИК СОЙ ҚИШЛОҒИДАГИ ЭЛЕКТР ИСТЕМОЛЧИЛАР ҲАКИДАГИ МАЪЛУМОТЛАР

Кичиксой қишлоғини электр энергияси билан таъминлаш кучланиши 35/10 кВ.ли «Қирғоқ» подстанциясидан амалга оширилади. Подстанция Бўстонлик туманига кираверишдан шарқ томонида жойлашган. У, туманнинг Чимболик, Учтерак, Ғалласой, Кўксой, Алишер Навоий, Иброҳим Ғайрат, Сихатгоҳ, Жар ариқ, Яйпан, Кичиксой каби йирик аҳоли турар жойлари, қишлоқлар, насос станциялари ва саноат объектларини электр энергияси билан таъминлайди. Подстанциянинг электр таъминот ҳудудида бир қанча сув хўжалиги ва қишлоқ хўжалигининг электр истемолчилари жойлашган.

Подстанцияда кучланиши 10 кВ. кучланишли томонида 8 та ячейка ўрнатилган. Подстанция фидерларга уланган бир қанча электр истемолчиларга электр энергиясини узатади. Буларга: Кичиксой, Отчопар, Чимболик, Учтерак, Ғалабасой, Кўксой, Алишер Навоий, Иброҳим Ғайрат, Сихатгоҳ, Жар ариқ, Яйпан фидерлари киради.

Ушбу фидерлар қуйидаги электр истемолчиларни электр энергияси билан таъминлайди:

1. **Кичиксой**, фидери: 10 та 10/0,4 кВли трансформатор подстанциясига электр энергиясини беради. ТПларнинг умумий қуввати 1463 кВА.

Ушбу ТП.лар Машина сервис хизмати корхонаси объектида, Тиббиёт оромгоҳида, Ором санаторияси, Граждан мудофааси объектининг ичида, 5 та сув насослари ўрнатилган скважинада, ва 4 та фермер хўжалик (Олмазор, Элита, ЭлУС, София)ларининг сув чиқариш насолари ёнида жойлаштирилган.

2. **Отчопар**, фидери: 3 та 10/0,4 кВли трансформатор подстанциясига электр энергиясини беради. ТПларнинг умумий қуввати 368 кВА.

Ушбу ТП.лар аҳоли яшаш пунктлари, фермер хўжаликлари ва мавсумий пилла қабул қилувчи «Тоғгули» пунктларида жойлаштирилган. Умумий қувват 250 кВАли трансформатор ўрнатилган.

3. **Чимболиқ**, 7 та 10/0, 4 кВли трансформатор подстанциясига электр энергиясини беради. ТПларнинг умумий қуввати 441 кВА.

ТП.лар: Зилол сув, Жилға, фермер хўжаликларининг кирғоқ бўйи сув насос скважиналарини, аҳоли турар жойларини, металл маҳсулотлар кичик коржонасини, кулолчилик цехи ва керамика буюмлари корхоналарини электр энергияси билан таъминлайди.

4. **Учтерак**, 8 та 10/0, 4 кВли трансформатор подстанциясига электр энергиясини беради. ТПларнинг умумий қуввати 420 кВА.

ТП.лар Гулисабза, Октош, Дархон, фермер хўжаликларидаги аҳоли яшаш пунктлари, ва унга тутуш бўлган ва умумий қуввати 323 кВА. бўлган аҳоли яшаш пунктлари, ишлаб чиқариш объектларини электр энергияси билан таъминлайди.

5. **Галласой** 6 та 10/0, 4 кВли трансформатор подстанциясига электр энергиясини беради. ТПларнинг умумий қуввати 920 кВА Шу билан бирга фермер хўжаликлари уюшмаларига қарашли 16 та сув кўтариш насослари қуввати 720 кВА ва 2 та СНП 500 маркали Жилвон 2 каналига сув кўтариб бериш насос қурилмаларини электр энергияси билан таъминлайди. Талаб этиладиган қувват 320 кВт.

6. **Кўксой**: 6 та 10/0,4 кВли трансформатор подстанциясига электр энергиясини беради. ТПларнинг умумий қуввати 285 кВА.

ТП.лар «Жар қудук», «Пиллапоя», «Тоғ гули», «Элита боғ» фермер хўжаликларидаги аҳоли яшаш пунктлари, Абу Толиб фермер хўжаликлари уюшмасига қарашли чўпон отарлари ва насосларни электр энергияси билан таъминлайди. ТП.ларнинг умумий қуввати 291 кВт.

7. Алишер Навоий фидери 11 та тоғ зонасидаги қудуларни каррозиядан ҳимоялаш учун Анод-катод ҳимоя қурилмаларини таъминлаш учун қуввати 442 кВАли истеъмолчиларни электр энергияси билан таъминлайди.

8. Иброҳим Ғайрат 4 та 10/0,4 кВли трансформатор подстанциясига электр энергиясини беради. ТПларнинг умумий қуввати 423 кВА.

ТП.лар «Олмазор», «Тоза кўл», «Каппа хона», «Қумри ая», «Чорчинор» фермер хўжаликларидаги аҳоли яшаш пунктлари ва фермер хўжаликлари уюшмасига қарашли ишлаб чиқариш корхоналари ва насосларни электр энергияси билан таъминлайди. ТП.ларнинг умумий қуввати 250 кВА.

Кичиксой қишлоғи «Қирғоқ» подстанциясининг кучланиши 10 кВ.ли «Кичиксой» фидеридан электр энергияси билан таъминланади.

Кишлоқ ҳудудида қуйидаги истемолчилар мавжуд. Ушбу объектларнинг ҳозирги кундаги жойлашуви 1 чизмада келтирилган.

Расмдан кўриниб турибдики, қишлоқнинг азалдан аҳоли истекомат ҳудуди тартибсиз қурилган, Уйларнинг катта кичиклиги ва инфраструктуранинг турлича ривожланиши яъни уй ва ҳовлилардаги электр истемолчиларнинг тури, сони, юкламаси турличалиги ҳозирги кунда электр тармоқлардан фойдаланишни мураккаблаштиради, электр энергияси сифатига салбий таъсир кўрсатади ва аҳолининг норозилигига сабаб бўлади. 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.

Кичиксой қишлоғидаги истемолчиларнинг номланиши ва юкламалари ҳақидаги маълумот 1 - жадвалда берилган.

1 - жадвал. Кичиксой қишлоғидаги электр истемолчилар ҳақидаги маълумот.

Т.Р.	Фидерларнинг номи	Жами ТП.лар сони	$P_{\text{кун}}$, кВт	$P_{\text{тун}}$, кВт
	Кичиксой,	10	1243	1318
	Отчопар,	3	212	201
	Учтерак,	8	257	181
	Ғалабасой,	6	455	536

	Чимболик,	7	352	301
	Кўксой,	6	201	253
	Алишер Навоий	11	154	174
	Иброҳим Ғайрат,	4	378	290
	Сиҳатгоҳ,	2	121	88
	Жар ариқ	3	255	256
	Яйпан	1	93	87
Умумий қувват:			3464	3685

2. ОБЪЕКТАДАГИ ЭЛЕКТР ИСТЕМОЛЧИЛАРНИ КЕЛАЖАҚДІГИ РИВОЖЛАНИШИ

Кичиксой қишлоғи Бўстонлиқ туманидаги аҳолиси тиғиз жойлашган ҳудудлардан бири бўлиб, унда 2 та мактаб, Коллеж, академик лицей фаолият кўрсатмоқда. Кишлоқда 244 та хонадон бўлиб унда 11300 дан ортиқ аҳоли истиқомат қилади.

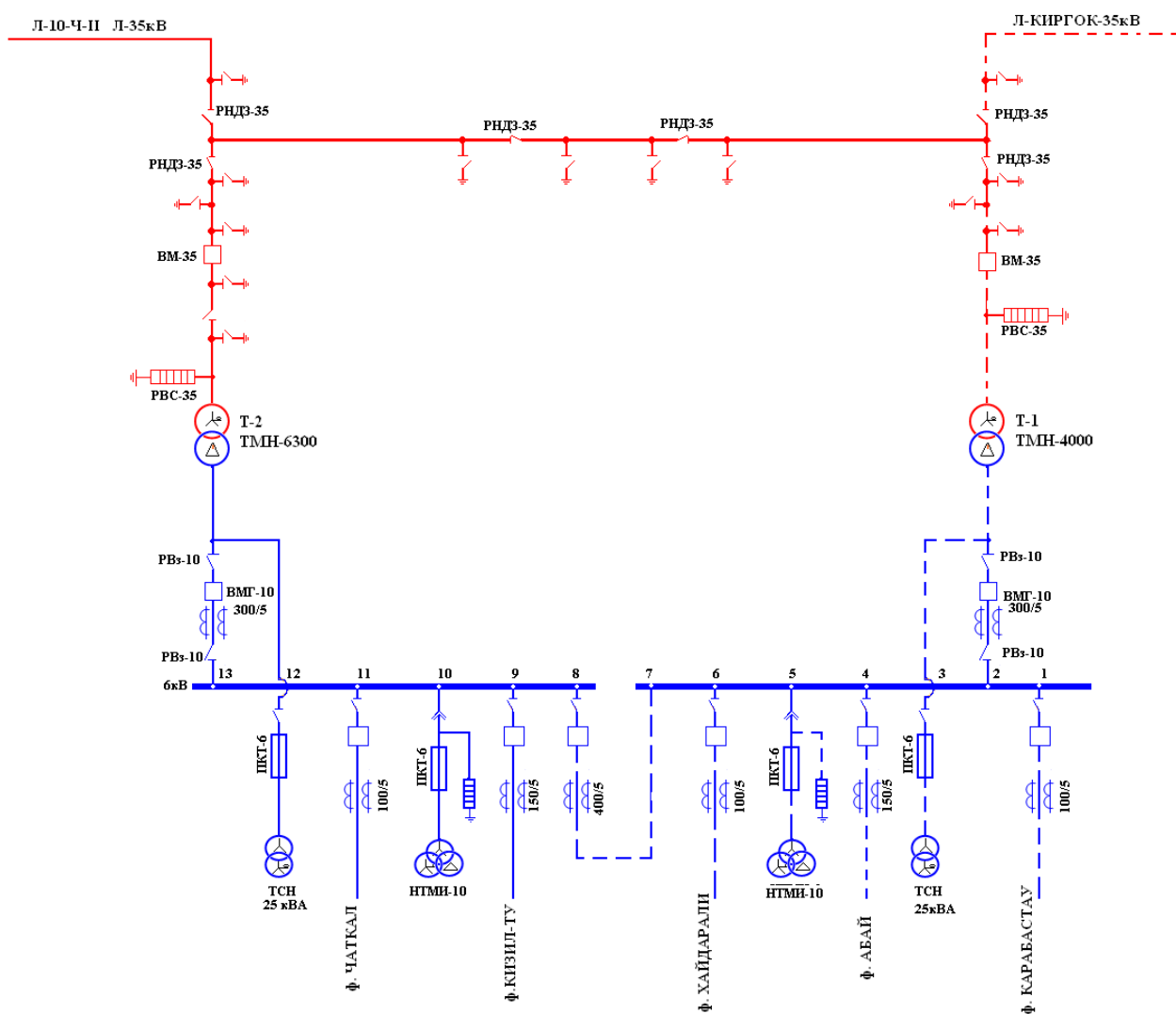
Кишлоқнинг географик тузулиши, йўллар ва бошқа коммуникацияларнинг қулайлиги унинг ҳудудида давлат Дастурини амалга ошириш имкониятини беради.



1-расм. Кичиксой қишлоғининг умумий кўриниши

Президентимиз томонидан 2010 йилни «Баркамол авлод» йили деб аталиши ушбу ҳудудни янада ривожлантириш ва ёш оилаларга замонавий талаблар асосида янги уй жойларни қуриш имконини берди. Шунга асосан Кичиксой қишлоғининг ўнг томонидаги бекор турган ерлар текистланиб Бош План асосида янги замонавий уй-жой комплексини қуришга киришилди. Ушбу турар жой мажмуасида қуйидаги ишлаб-чиқариш иншоотлари барпо этилади. 2-жадвал.

**35/10 КВ ЛЛ «КИРГОК» ПОДСТАНЦИЯСИНING БИР ЧИЗИКЛИ
ЭЛЕКТР УЛАНИШ СХЕМАСИ**



2-расм. Подстанциянинг бир чизикли электр уланиш схемаси

3. ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТ МАНБАИНИНГ ЭЛЕКТР СХЕМАЛАРНИ ЎРГАНИШ

Подстанцияга келувчи 35 кВ кучланишли линиялар 1 - ва 2 - трансформаторга кириб 10 кВ кучланишга айлантирилади. Сўнгра К 59 ячейкалари орқари 10 кВ ли фидерларга тақсимланиб электр истемолчиларга узатилади. Расмда фидерларнинг номлари узатилувчи линиялар орқали кўрсатилган (2-расм).

Кичиксой фидери эса Кичиксой аҳоли яшаш пунктларини электр энергияси билан таъминлайди ва ундаги кучланиши 10/0,4 кВ.ли трансформаторлар тартиб рақами билан белгилаб кўрсатилган.

Кичиксой даги янги қуриладиган аҳоли яшаш пунктлари ва ишлаб чиқариш объектларини таъминлаш учун 24, 25, 26, 27, 28, 29 ва 30 трансформатор пунктлари белгиланган.

Трансформаторларнинг қуввати ва маркаси объектдаги электр юкларларни ҳисоблаш орқали топилган ва танланган.



3-расм. 35/10 кВ ли «Қирғоқ» подстанциянинг умумий кўриниши.

1 – 35 кВ кучланишли моли ўчиргич; 2 - ва 4 - Т1, Т2 - подстанциядаги 35/10 кВ юқори кучланиш трансформаторлари (Т2 ҳозирги пайтда монтаж қилиш учун

тайёрланмоқда); 3 – 10 кВ кучланишли портал сим устун; 5 - К59 - 10 кВ кучланишли фидерларнинг тарқатиш ячейкалари.

Подстанциянинг 10 кВ кучланишли чиқиш ячейкалари орқали узатиловчи фидерлари 10/0,4 кВ ли трансформаторларни таъминаш учун хизмат қилади.

Кучланиши 0,4 кВ.ли тизим учун ҳар бир трансформатор пунктидан чиқувчи фидерларни линияларни белгилаб чиқамиз. Линияларга уланган электр энергияси истмолчилари белгилаб чиқилади.

Янгидан қуриладиган электр истеъмолчи объектларнинг юкламасини ҳисобаймиз.

Кучланишли 0,4 кВ электр тармоқнинг юкламасини ҳисоблаш

Трансформатор подстанциясидан узатиловчи 1–линия (Л1)даги юкламаларни ҳисоблаймиз.

Л1 даги истеъмолчилар аҳоли турар жойларидан ташкил топган. ҳисоблаш учун 1-линияни кўча бўйлаб чизиб чиқамиз ва сим устунларни ўрнатиб чиқамиз. Бунда шимол томон, шамолнинг йўналиши, ва масштабни аниқ билиш талаб этилади. Уларни чизмага қуйиб чиқамиз.

Линия бўйлаб ток бўлиниш нуқталарини белгилаб чиқамиз ва бир чиззиқли ҳисоб схемасини чизамиз. Унга: ток бўлиниш нуқталари орасидаги масофани, кундузги ва тунги юкламаларни ёзиб чиқамиз. (1-расм).



4-расм. Бир чиззиқли электр ҳисоб схемаси

4-расм асосида, Л1 даги юкламаларни ҳисоблаймиз:

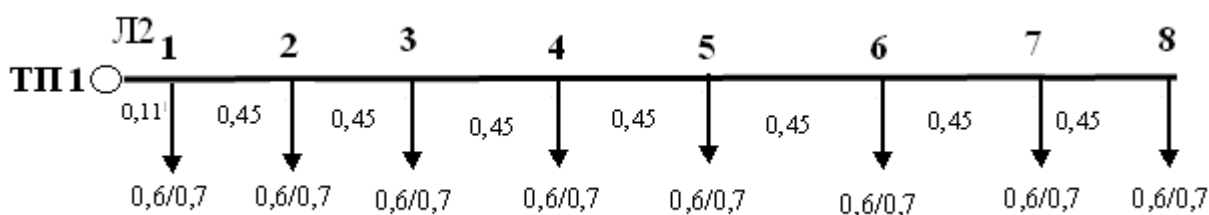
$$P_{\text{кун,Л1}} = P_{1\text{кун}} + P_{2\text{кун}} + P_{3\text{кун}} + P_{4\text{кун}} + P_{5\text{кун}} + P_{6\text{кун}} + P_{7\text{кун}} + P_{8\text{кун}} =$$

$$((0,6+0,6+0,6+0,6) \cdot 0,75) \cdot 7 + (0,6+0,6) \cdot 0,85 = 13,62 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{тунЛ1}} = P_{1\text{тун}} + P_{2\text{тун}} + P_{3\text{тун}} + P_{4\text{тун}} + P_{5\text{тун}} + P_{6\text{тун}} + P_{7\text{тун}} + P_{8\text{тун}} =$$

$$((0,7+0,7+0,7+0,7) \cdot 0,75) \cdot 7 + (0,7+0,7) = 15,89 \text{ кВт}$$

Л2 нинг бир чизикли электр ҳисоб схемасини тузиб юklamани ҳисоблаймиз. 5-расм асосида, Л2 даги юklamаларни ҳисоблаймиз.:



5-расм. Бир чизикли электр ҳисоб схемаси

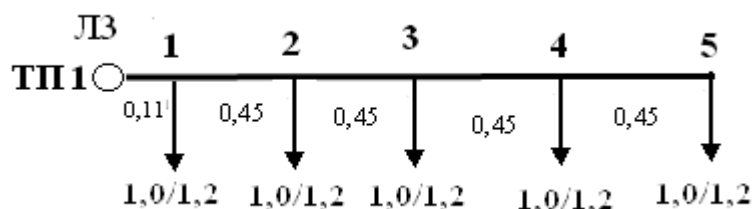
$$P_{\text{кунЛ2}} = P_{1\text{кун}} + P_{2\text{кун}} + P_{3\text{кун}} + P_{4\text{кун}} + P_{5\text{кун}} + P_{6\text{кун}} + P_{7\text{кун}} + P_{8\text{кун}} =$$

$$((0,6+0,6+0,6+0,6) \cdot 0,75) \cdot 7 + (0,6+0,6) \cdot 0,85 = 13,62 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{тунЛ2}} = P_{1\text{тун}} + P_{2\text{тун}} + P_{3\text{тун}} + P_{4\text{тун}} + P_{5\text{тун}} + P_{6\text{тун}} + P_{7\text{тун}} + P_{8\text{тун}} =$$

$$((0,7+0,7+0,7+0,7) \cdot 0,75) \cdot 7 + (0,7+0,7) = 15,89 \text{ кВт}$$

Л3 нинг бир чизикли электр ҳисоб схемасини тузамиз ва юklamани ҳисоблаймиз. 6-расм асосида Л3 даги юklamаларни ҳисоблаймиз.:



6-расм. Бир чизикли электр ҳисоб схемаси

$$P_{\text{кунЛ3}} = P_{1\text{кун}} + P_{2\text{кун}} + P_{3\text{кун}} + P_{4\text{кун}} + P_{5\text{кун}} = ((1,0+1,0+1,0+1,0) \cdot 0,75) \cdot 5 = 15 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{тунЛ3}} = P_{1\text{тун}} + P_{2\text{тун}} + P_{3\text{тун}} + P_{4\text{тун}} + P_{5\text{тун}} = ((1,2+1,2+1,2+1,2) \cdot 0,75) \cdot 5 = 18 \text{ кВт}$$

Линиялардаги юкламаларни жамлаш асосида кундузги ва кечкурунги актив қувват кўринишидаги юкламани ҳисоблаш мумкин. Ҳисоблашни қуйидаги усулда амалага оширамиз:

Трансформатор подстанциясининг қувватини аниқлаш учун линиялар бўйича умумий юкламани топамиз.

$$P_{ТПкун} = P_{кунЛ1} + P_{кунЛ2} + P_{кунЛ3} = 13,62 + 13,62 + 15 = 42,24 = 43 \text{ кВт}$$

$$P_{ТПтун} = P_{тунЛ1} + P_{тунЛ2} + P_{тунЛ3Л10} = 15,9 + 15,9 + 18 = 49,8 = 50 \text{ кВт}$$

Трансформаторнинг қуввати тўла қувватда бўлганлиги учун электр истеъмолчиларнинг актив қувватдаги умумий юкламасини тўла қувватга айлантирамиз. Бунинг учун қуйимдаги формула ўринлидир:

$$S = \frac{P}{\cos \varphi}, \text{ кВА}$$

Актив қувват коэффициенти – $\cos \varphi$ ни топиш учун $P_{кун}/P_{тун}$ кўрсаткичини топиш сўралади.

$$P_{кун} / P_{тун} = 43/50 = 0,86$$

кўрсаткичи учун иловадаги 2 – жадвалдан $\cos \varphi$ қийматини топамиз:

$$\cos \varphi_{кун} = 0,8 \quad \cos \varphi_{тун} = 0,89$$

У ҳолда:
$$S_{кун} = \frac{P_{кун}}{\cos \varphi_{кун}} = \frac{43}{0,8} = 53,7, \text{ кВА} \quad S_{тун} = \frac{P_{тун}}{\cos \varphi_{тун}} = \frac{50}{0,80} = 56 \text{ кВА}$$

Объектимиз учун стандарт қувватли ТМ63 мой трансформаторини танлаймиз.

Кучланиши 0,4 кВ ли ҳаво линия (ХЛ) сини кесимини ҳисоблаймиз:

а) Л-1 нинг кесимини топамиз. Бунинг учун қуйидаги формула асқотади: $P = \sqrt{3} \cdot I \cdot U \cdot \cos \varphi$

Ушбу формуладан токни топамиз:

$$I_{кун} = \frac{P_{кун}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi_{кун}} = \frac{13,62}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,78} = 25,26 \text{ А}$$

$$I_{тун} = \frac{P_{тун}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi_{тун}} = \frac{15,89}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,84} = 27,33 \text{ А}$$

Иловадаги 6-жадвалдан 44.2 А учун А16 алюмин симини танлаймиз.

б) Л-2 нинг кесимини топамиз:

$$I_{\text{кун}} = \frac{P_{\text{кун}}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi_{\text{кун}}} = \frac{13,62}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,78} = 25,62 \text{ A} \quad I_{\text{тун}} = \frac{P_{\text{тун}}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi_{\text{тун}}} = \frac{15,89}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,84} = 27,33 \text{ A}$$

Иловадаги 6-жадвалдан 40 А учун А16 алюмин симини танлаймиз.

в) Л-3 нинг кесимини топамиз:

$$I_{\text{кун}} = \frac{P_{\text{кун}}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi_{\text{кун}}} = \frac{15}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,78} = 27,79 \text{ A} \quad I_{\text{тун}} = \frac{P_{\text{тун}}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi_{\text{тун}}} = \frac{18}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,84} = 30,96 \text{ A}$$

Иловадаги 6-жадвалдан 51 А учун А16 алюмин симини танлаймиз.

Юқоридаги тартиб асосида қолган ТРларнинг ҳам юкламасини ҳисоблаймиз

4. ТРАНСФОРМАТОР ВА ҲАВО ЛИНИЯЛАРИНИ БОШ ПЛАН АСОСИДА ҲИСОБЛАШ

Малакавий битирув ишимизда кўриб чиқиладиган Кичиксой қишлоғидаги электр истемолчиларни сифатли электр энергияси билан таъминлаш галдаги муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Чунки айти пайтда қишлоқ ҳудудидаги линияларнинг хизмат муддатини ўтаб бўлганлиги, электр симларининг кўндаланг кесими бугунги ва келгуси кун талаб этадиган юкламаларни етказиб бера олмаётганлиги (истемолчиларнинг юкламаси линия қурилган даврдаги ҳисоб қийматидан бир неча баробар ортган аммо линиядаги ўтказгич симнинг қисми ўзгармасдан қолган), трансформатор пунктлари эса янги объектларнинг қурилиши ҳисобига юклама марказидан четда қолиб кетган, линиянинг масофаси узайган (ТП.дан таъминланувчи охириги истемолчидан кейин ҳам янги бинолар қурилиши ҳисобига охириги истемолчигача бўлган масофа ортган)лиги сабабдан кучланиш исрофи ортган ва номинал кучланиш охириги нуқтада кескин пасайган. Шу сабабли Кичиксой қишлоғини янгидан лойиҳалашда юқорида таъкидланган камчиликларни бартараф этиш учун қуйидаги қоидалар ва талабларга амал қилишни муҳим.

Электр линиялари, станциялар ва подстанцияларин лойиҳалашда алоҳида олинган электр истемолчи ускуналарнинг ёки бир гуруҳ электр истемолчиларнинг қувватларини билиш талаб этилади.

Қишлоқ жойларидаги ва сув хўжалик объектларидаги электр истемолчиларининг юкламалари бошқа соҳада бўлгани каби доимо ўзгурувчандир. Айрим истемолчилар электр тизимига қўшилса, бошқалари ушбу тизимдан ажралади. Электр истемолчиларнинг қувватлари ҳам ўзгарувчандир. Технологик жараён талаблари асосида масалан, электр моторларда электр юритма механизмида юкланганлик ортиши билан моторнинг қуввати ҳам ўзгаради. Аммо шуни унутмаслик лозимки, қишлоқ жойлари ва сув хўжалик ишлаб чиқаришининг интеграциялашуви, электрланиш, автоматланиш ва компьютерлар ёрдамидаги марказий

бошқарилиш ҳисобига электр истеъмол даражаси йил саин орта боради. Қишлоқ аҳолисининг сони ҳам кўпаймоқда. Таъкидлаш жоизки ушбу ўзгаришлар қишлоқ ва сув хўжалиги соҳасида истеъмол қилинадиган электр энергияси миқдорини янада аниқроқ ўрганишни талаб этади ва у жуда мурраккаб вазифадир.

Қишлоқ жойларидаги йирик чорвачилик, паррандачилиқ, консерва заводлари каби йирик объектларнинг паст самарадорилиги ва ўз-ўзининг оқламаслиги оқибатида тарқалилиши, бузулиши ёки иш фаолиятини тўхтатиши натижасида, уларнинг ўрнига янги фермер хўжаликлари, кичик корхоналар ва бошқа мини технология билан жиҳозланган кичик заводларнинг пайдо бўлиши электр истемоли миқдорининг электр таъминот тармоғининг қутилмаган нуқтасида пайдо бўлиб юклама марказининг кескин ўзгаришига олиб келмоқда.

Бу муаммо белгиланган кўлам доирасида ўрганилиб, биринчи навбатда юкламаларни ҳисоблашга қаратилган, яъний истемолчи объектнинг кириш қисмидаги тўла қувватнинг миқдорига ёки «Ҳисоб даври»даги истемол қилинадиган максимал қувват миқдорининг 0,5 соатига қараб белгиланади. Одатда кундузги ($S_{\text{кун}}$) ва кечки ($S_{\text{кеч}}$) максимал қувват қиймат тушунчаси жорий этилган.

Ҳисоб даври деб, шундай вақт оралиғига айтиладики, бунда электр ускунанинг ишга тушурилиш вақтидан бошлаб унинг эксплуатация пайтидаги тўла қувватининг ҳисоб қувватига тенглашишига айтилади. Қишлоқ жойлари ва сув хўжалиги соҳасида ушбу вақт ўртача 5 йилга тенг деб қабул қилинган. Агросаноат мажмуи объектларида қувват коэффицентини ҳам юкламани ҳисоблаш пайтида инобатга олиш лозимдир.

Электр таъминот тизимларидаги юкламаларни ҳисоблаш пайтида аниқ маълумотлар бўлмаса, у ҳолда истемолчиларнинг суткалик, ойлик, фаслий ва йиллик юклама графикалари тузилади.

Юклама графиги бу тўла (S) ёки актив (P) ёки реактив (Q) қувватнинг вақтга боғлиқ ўзгаришидир. Суткалик юклама графикларини тузганда у йил давомида ўзгариб турганлиги сабабабли турлича кўринишга эга бўлиши

мумкин. Фаслга боғлиқ ҳолда сутка давомидаги кун ва туннинг ўзгариши бунга сабабдир. Амалий ҳисобларда йиллик юкламалар графигидан фойдаланиш қулай.

Йиллик юклама графикларни тузишда абцисса ўқиға йил давомидаги кунлар ёки соатлар (8760 соат), ордината ўқиға эса юкламанинг миқдори қўйилади. Йил давомидаги юкламанинг миқдорини топишда йилнинг икки кундаги юклама миқдорини билиш мақсадга мувофиқдир. Яъни ёзнинг узок кунларини ва қишнинг узок кунларини. Агар электр истемолчилар йил давомида 200 кун қишги редимда ишласа, 165 кун ёзги режимда ишлайди. Юкламанинг таъсир этиш муддати “t” қуйидаги формуладан топилади:

$$t_1 = 200 t_{1 \text{ қиш}} + 165 t_{1 \text{ ёз}}; \quad t_2 = 200 t_{2 \text{ қиш}} + 165 t_{2 \text{ ёз}}; \quad t_n = 200 t_{n \text{ қиш}} + 165 t_{n \text{ ёз}};$$

Кордината ўқларига керакли маълумотларни қўйиб йиллик юклама графигини тузамиз. Агар графикнинг юзасини штрих чиззиғи билан қопласак, йиллик истемол қилинган энергия миқдори (соат) топилади. Бу графикда $P_{\text{ўрт}}$ – ўртача йиллик қувват бўлиб, у йил давомида узатилган электр энергия миқдори “А” нинг йил давомидаги электр энергиядан фойдаланиш вақти (соат) 8760 бўлинганига тенг. Электр энергиядан фойдаланиш бўйича кунлик, ойлик, мавсумий ва йиллик юклама графикларига эга бўлиб электр таъминот тизимдага барча кўрсаткичларни лойиҳалаш мумкин. Графикдан ҳисоб юкламасини топиш учун ярим соат вақт мобайнидаги энг катта қийматни олинади. Бу ҳисоб юклама графикларида максимал юкламадан фойдаланиш муддатлари ярим соатдан ортмаган ҳолатлар учун ўринлидир. Ушбу ҳолат учун эквивалент қувват ($P_{\text{экв}}$) қуйидаги формуладан топилади:

$$P_{\text{экв}} = \sqrt{\frac{P_1^2 t_1 + P_2^2 t_2 + \dots + P_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}, \quad 1$$

Бу ерда: $P_1, P_1 \dots P_n$ - энг катта юклама; $t_1, t_2 \dots t_n$ - юкламанинг таъсир этиш вақти;

Тўла қувват (S) кўринишидаги ҳисоб юкласини аниқлаш учун, максимал қийматидаги юкламанинг қувват коэффициенти ($\cos\varphi_{\text{эқв}}$)ни билиш талаб этилади ва у қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$S_{\text{эқв}} = \frac{P_{\text{эқв}}}{\cos\varphi_{\text{эқв}}}, \quad 2$$

Кундузги ва кечки юклама миқдори алоҳида ҳисобланади. Йиллик юклама муддати графигига эга бўлиб максимал юкламадан фойдаланиш вақти (T) ни топиш мумкин. Бунинг учун қуйидаги формуладан фойдаланамиз: Юклама графикдаги юклама (P) нинг максимал юклама миқдорини топиш имконини беради.

$$P = \frac{\int_0^{8760} P dt}{P_{\text{хис}}}. \quad 3$$

Ҳисоб юкласини ва максимал юкламадан фойдаланиш вақтини билган ҳолда йил давомида истемолчи объектнинг талаб этадиган электр энергияси миқдорини қуйидаги формуладан топиш мумкин:

$$A = P_{\text{хис}} \cdot T. \quad 4$$

Табиийки (T) нинг миқдори қанчалик катта бўлса, ушбу истемолчи объект шунчалик кўп электр энергиясини истемол қилади демак, электр таъминот тизими ҳам шунчалик ишончли ишлаши шарт. Йил давомидаги юклама миқдори ўзгармас бўлса у ҳолда $T \approx 8760$ га тенгдир. Аммо қишлоқ жойлари ва сув хўжалиги объектларидаги юклама миқдори 1100 дан 3000 соатгача ўзгариб туради шу сабабли $T \approx 1000 \div 3000$ оралигидаги миқдорда қабул қилинади. Барча қишлоқ жойларидаги объектларини икки турга бўлиш мумкин: а) ишлаб чиқариш; б) аҳоли турар жойлари ва маиший;

Биринчи турдаги истемолчиларга истемол қилинадиган электр энергиясининг 2/3 қисми сарфланади ва унга қишлоқ туманларидаги қуйидагилар киради: электр ёритиш тармоқлари, электр моторлар, электр иситиш ва қиздириш

қурилмалари, электр сув иситгичлар, электротехнологик жараёнда иштирок этувчи ускуналар ва ҳ.к.;

Иккинчи турга аҳолининг электр энергиясини истемол илувчи ёритиш, иситиш, совутиш, маиший асбоб ускуналар ва ҳ.к.лар киради.

Барча электр қурилмаларнинг пастпортида унинг ўрнатилган қуввати $P_{\text{ўрн}}$ берилган бўлиб ушбу маълумотлар асосида ҳар бир объект учун ўрнатилган умумий қувват $\Sigma P_{\text{ўрн}}$ ни ҳисоблаш мумкин.

Шу билан бирга бир истемолчи объекти учун бир нечта электр истемолчи ускуна уланган бўлса уланиш қуввати ($S_{\text{ул}}$) қуйидагича топилади:

$$S_{\text{ул}} = \frac{S_{\text{ўрн}} \cdot k_{\text{юкл}}}{\eta}, \quad 5.$$

Бу ерда: η - электр истемолчи ускуна (электр мотори) нинг фойдали иш коэффициенти; $k_{\text{юкл}}$ - ишчи машина ва электр моторининг қувватлари номутаносиблиги натижасида юзага келувчи юкланиш коэффициенти.

Қишлоқ хўжалик объектларида ўрнатилган барча ускуналар бир вақтнинг ўзида ёппасига ишлаши амалиётда жуда кам учрайдиган ҳодисадир шу сабабли ёппасига ишлаш коэффициенти $k_{\text{е}} < 1$ деб қабул қилинган.

Қишлоқ жойлари ва сув хўжалик объектларининг юкламаларини ҳисоблашда электрланиш даражаси турлича бўлганлиги сабабали электр юкламаларни ҳисоблашда бир қанча аниқликларни киритиш талаб этилади. Айниқса юкламани аниқ ҳисоблаш электр ўтказгич симининг кесимини, юклама ўчиргичини, қисқа туташув тоқларини, трансформатор подстанцияларини тўрнинг ва турини тўғри танлаш имконини беради. Қишлоқ хонадони деганда бир ёки икки хонали уйдан иборат бўлаган ҳовли ёки кўп қаватли уйда жойлашган 1-2 хонали квартира тушунилади. Ҳозирги пайтда барча қишлоқ хонадонлари тўлиқ электрлаштирилган ва 5, 7, 10, 20 йиллик электр таъминотининг ўсиши бўйича режалар тузилган. Янгидан қурилаётган қишлоқ уйлари учун қуйидагича юкламалар миқдори белгиланган:

- а) 15-20 йил олдин қурилган ва нисбаттан газлаштирилган хонадон учун - 600 ВА;
- б) худди шундай газлаштирилмаган - 750 В А;
- в) нисбаттан янги қурилган (5-7 йил) ва газлаштирилган - 700 В А;
- г) худди шундай газлаштирилмаган - 900 В А;
- е) овқат пишириш учун электр плитаси ўрнатилган хонадон учун - 2000 В А;

Кечқурунги юкламани ҳисоблаш пайтида қувват коэффиценти $\cos\varphi = 1$ га, кундузги юклама ҳисобида эса $\cos\varphi = 0,2 - 0,3$; электр плитаси иштирок этса $\cos\varphi = 0,5$ деб қабул қилинади. Қишлоқ жойларидаги кўча чироқларининг юкламаси қуйидагича ҳисобланади:

2 -жадвал. Қишлоқ жойларидаги кўча ёритгичларининг юкламаси

Т.р.	Кўчанинг характеристикаси	Ҳисоб юкламаси В•А	
		1 м.кўчага	1 та уйга
1	Эни 20 м.бўлган кўп қаватли уйлар жойлашган шоҳ кўча.	5.0	200
2	Эни 20 м.ли бир қаватли уйлари бор марказий кўча	3.5	140
3	Бошқа қишлоқ кўчалари	2.0	80

Қишлоқ жойларидаги ҳовлилар ва қишлоқ аҳолисининг ҳовлилари бир ҳовлига - 150 В А деб қабул қилинган. Йиллик ёритгичлар учун сарфланадиган электр энергияси миқдори: агар ёритгич кечқурун соат 1^{00} гач ёнса 1700 соат, – агар бутун тун давомида ёнса 3100 соат қабул қилинган.

Қишлоқ жойларидаги ишлаб чиқариш объектлари учун юклама коэффиценти ___ - жадвалда берилган.

Юкламаларни ҳисоблашда қувватлар қўшилиб сўнгра ёппасига ишлаш коэффиценти k_{ε} кўпайтирилади, бунда уйлар сони қанча кўп бўлса k_{ε} шунча кичкина бўлади. Кундузги ва кечги максимум юкламалар алоҳида қўшилади.

Кучланиши 0.38 кВ ли линияларнинг ҳисоби. Кундузги юклама қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$S_{\text{кун}} = \sum S_{ki} K_{ei}, \quad 6$$

Кечкурунги юклама учун:

$$S_{\text{кеч}} = \sum S_{keci} K_{keci}, \quad 7.$$

Бу ерда: S_{kuni} ва S_{keci} - линиянинг i бўлимдаги i истемолчининг кундузги ва кечки юкламаси.

k_{ei} – ёппасига ишлаш коэффиценти.

3- жадвал. Реактив энергияни инобатга олмагандаги айрим қишлоқ хўжалик объектларининг қувват коэффиценти миқдори.

Т.р.	Истемолчилар	Қувват коэффиценти	
		Кундузги	Кечки
1	Чорвачилик ва паррандачилик соҳаси	0.75	0.85
2	Худди шундай электр иситгич билан	0.92	0.96
3	Озуқа корхонаси	0.75	0.78.
4	Устахона	0.65	0.70
5	Дон саралаш хонаси	0.70	0.75
6	Тегирмон (ун, мой)	0.85	0.86
7	Насос қурилмаси	0.80	0.80
8	Электр иситиш қурилмаси	1.00	1.00
9	Маиший бинолар	0.92	0.95
10	Турар жойлар	0.96	0.98

Агар истемолчиларнинг юкламаси бир хил бўлиб юклама миқдори ўзаро тўрт мартагача фарқ қилса у ҳолда ёппасига ишлаш коэффиценти __ - жадвал асосида танланади.

4-жадвал. Кучланиши 0,38 кВ ли ҳаво линиялари учун ёппасига ишлаш коэффициенти

Ҳовлилар ва уйлар сони	k_{ϵ}	Ҳовлилар ва уйлар сони	k_{ϵ}
2	0,85	11-15	0,6
3	0,8	16-21	0.55
4-5	0.85	21-30	0.5
6-7	0,7	31-50	0.45
8-10	0,65	50-150	0.4
9-10	0.63	150 дан юқори	0.35

ТП ва ҳаво линияларини ҳисоблаш ва бош планга жойлаштиришда юқолрида баён этилган қоидаларга амал қилиш муҳим. ТП.нинг юклама марказига жойлаштирилиши объектдаги узатиладиган электр энергияси сифатига ва узлуксизлигига ижобий таъсир этувчи омилдир.

5. ЯНГИ ҚУРИЛАДИГАН ОБЪЕКТЛАРДА ТРАНСФОРМАТОР ПУНКТИНИНГ ЎРНИНИ ЮКЛАМА МАРКАЗИ АСОСИДА БЕЛГИЛАШ

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, лойиҳаланаётган сув хўжалик объектлари ва аҳоли яшаш жойларидаги трансформатор пунктлари ва подстанция ўрнини танлашнинг бир қанча талаблар ўртага ташланган эди.

Шулардан бири таъминот манбаи ҳисобланган трансформатор пунктлари ва подстанцияларнинг электр истеъмолчи объектларнинг юклама марказларида жойлаштиришга эришиш эди.

Электр истеъмолчи объектларнинг юклама марказларини аниқлашда бошқа усулларда бўлгани каби (фигура, жисм ва ҳ.к ларнинг оғирлик маркази) электр истеъмолчи объектларнинг электр истеъмол миқдори ва жойлашган ўрни графикка жойлаштириб чиқилади. Графикда x_p ва y_p координаталар орасидаги қийматни ҳисоблашда қуйидаги формуладан фойланиланиш ўринли бўлади.

$$x_p = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} S_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{i=n} S_i} \quad \text{ва} \quad y_p = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} S_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^{i=n} S_i}$$

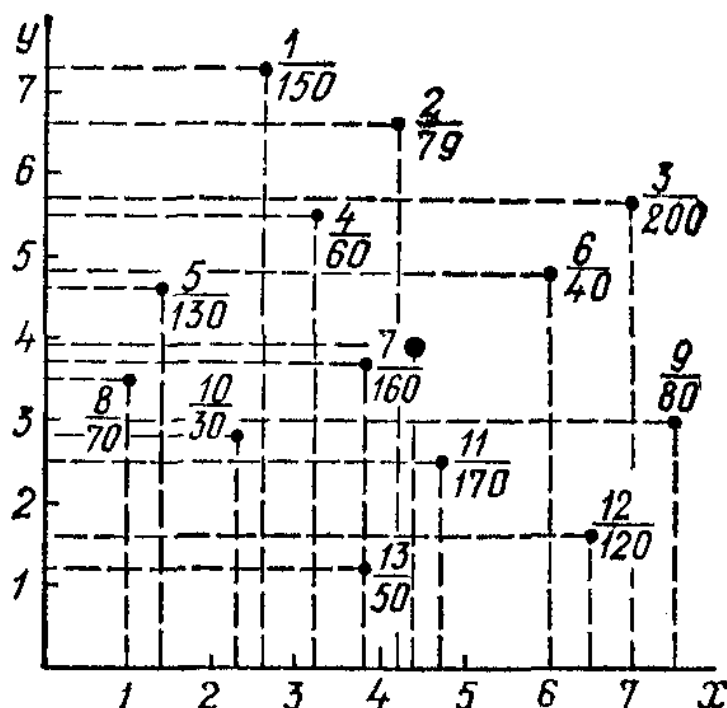
бу ерда, S_i - биринчи i - истеъмолчи подстанциянинг ҳисоб юкламаси, кВА; x_i ва y_i - x ва y ўқидаги S_i нинг графикдаги проекцияси; $\sum S_i$ – лойиҳаланаётган туман таъминот подстанциясидан таъминланувчи барча манба подстанцияларнинг ҳисобий қувват йиғиндиси.

Координаталарнинг бошланиши ва координата ўқлари ихтиёрий олинади.

Агар юклама маркази «Техник эксплуатация талабалари ва «Техника хавсизлиги», қурулишни амалга ошириш нормалари ва талабларига жавоб бермайдиган жойга тўғри келса, у ҳолда юклама марказига яқин бўлган ва талабларни қаноатлантирадиган жой белгилаб олинади.

Трансформатор пункти ўрнини белгилаш учун бош планга манбаларнинг ўрнини белгилаб чиқамиз ва координат чизиқларини ториб марказни аниқлаймиз. 7 – расмда электр истеъмолчи объектларнинг максимал юкласи (суратда) кВА ҳамда, уни таъминловчи манба трансформатор пункти (ТП) нинг тартиб рақами тасвирланган.

Электр истеъмолчи объектлар учун подстанциянинг жойлашиш ўрнини белгиланг.



7-расм. Юклама марказини аниқлашда электр истеъмолчиларнинг графикда жойлашуви. Бу ерда, махражда ТП нинг тартиб рақами, суратда унинг юкласи, кВА.

Координата ўқларини тузамиз ва x_p ва y_p – ни топамиз:

$$x_p = \frac{\sum S_i \cdot x_i}{\sum S_i} = \frac{150 \cdot 2,6 + 79 \cdot 4,2 + 200 \cdot 7 + 60 \cdot 3,2 + 130 \cdot 1,5 + 40 \cdot 6 + 160 \cdot 3,8 + 70 \cdot 1 + 80 \cdot 7,5 + 30 \cdot 2,3 + 170 \cdot 4,7 + 120 \cdot 6,5 + 50 \cdot 3,8}{150 + 79 + 200 + 60 + 130 + 40 + 160 + 70 + 80 + 30 + 170 + 120 + 50} = \frac{5890}{1339} = 4,4 \text{ см};$$

$$y_p = \frac{\sum S_i \cdot y_i}{\sum S_i} = \frac{150 \cdot 7,4 + 79 \cdot 6,6 + 200 \cdot 5,7 + 60 \cdot 5,5 + 130 \cdot 4,6 + 40 \cdot 4,8 + 160 \cdot 3,7 +}{150 + 79 + 200 + 60 + 130 + 40 + 160 +} \\ \frac{+ 70 \cdot 3,5 + 80 \cdot 3 + 30 \cdot 2,8 + 170 \cdot 2,5 + 120 \cdot 1,6 + 50 \cdot 1,2}{+ 70 + 80 + 30 + 170 + 120 + 50} = \frac{5329}{1339} = 3,9_{см};$$

Олинган натижаларни масштабга куйиб куйидаги натижага эришилади:

$$x_p = 4,4 \cdot 5 \cdot 10^5 = 22 \cdot 10^5 \text{ см} = 22 \text{ км};$$

$$y_p = 3,9 \cdot 5 \cdot 10^5 = 19,5 \cdot 10^5 \text{ см} = 19,5 \text{ км}.$$

6. КИЧИКСОЙ АҲОЛИ ЯША ПУНКТИ УЧУН ТРАНСФОРМАТОР ПОДСТАНЦИЯЛАРНИ ТАНЛАШ ТАЛАБЛАРИ

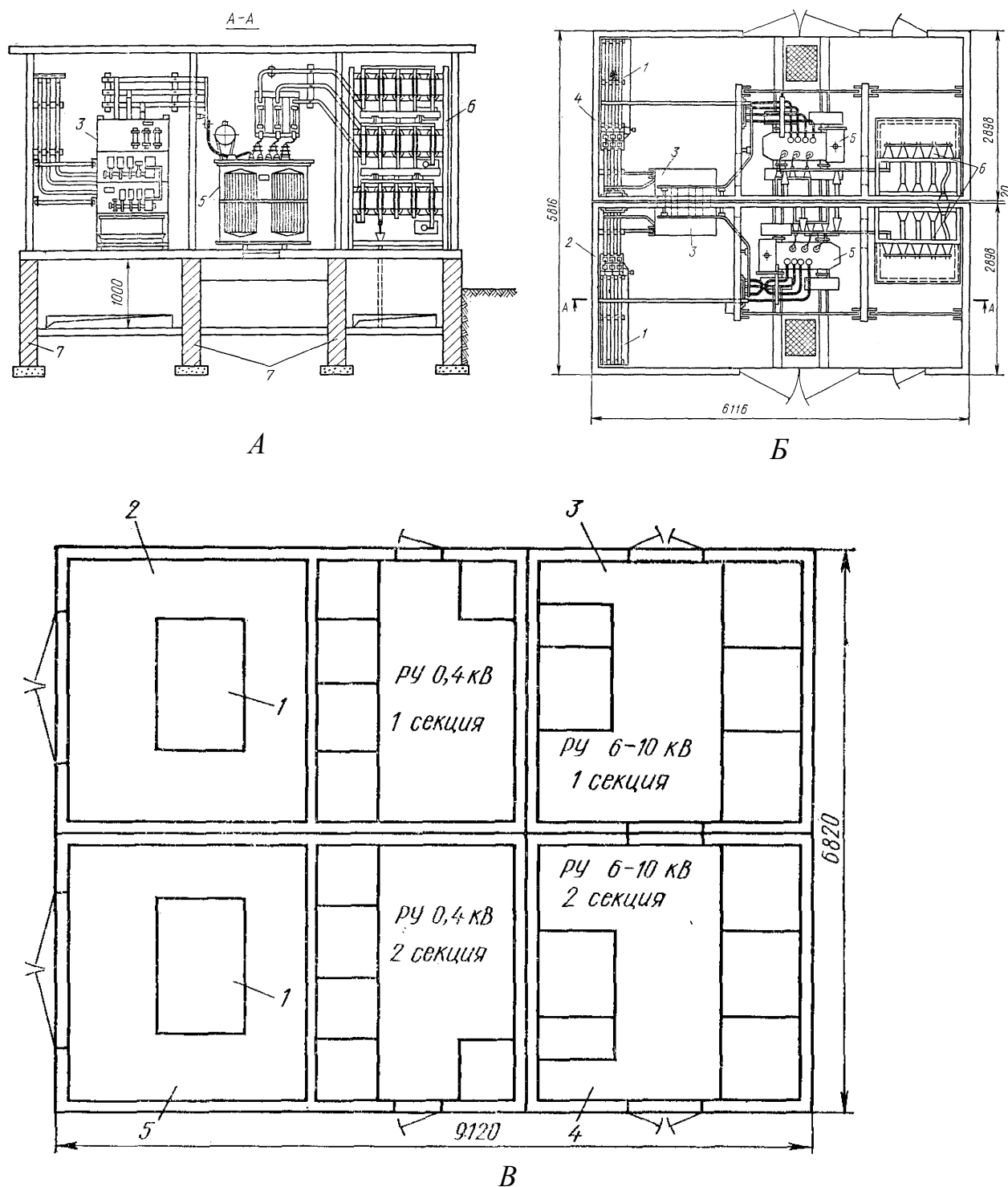
Объектимиз ҳудудидаги қишлоқлар, маҳаллалар ва сув хўжалик объектларидаги электр истеъмолчиларни электр энергияси билан таъминлаш лойиҳаларида одатда, қувати 63, 100, 160, 250 ва 400 кВА ли бир трансформаторли трансформатор пунктлари танланади. Трансформаторларнинг таннари арзонлиги, кўп йиллик эксплуатация натижаларига кўра мойли трансформаторлар кўпчиликини ташкил этади. Катта қувватли, икки трансформаторли ва подстанциялар йирик сув хўжалик объектлари, аҳоли тигиз жойлашган ҳудудлар ва биринчи тоифали истеъмолчилар бўлгандагина танланади. Икки трансформаторли подстанциялар бир трансформаторлига нисбатан ишончилигининг юқорилиги билан устун турсада, ускуналарнинг нархи ва эксплуатация сарф-харажатлари бўйича бир трансформаторлиларга нисбатан қимматдир. Қуввати ўзаро тенг бўлсада, бу кўрсаткич икки трансформаторли подстанцияларнинг заиф томонидан далолат беради.

Шу сабабли икки трансформаторли подстанцияни ўрнатишда техник иқтисодий асослаш муҳим ҳисобланади. Одатда икки трансформаторли подстанциялар учун қуввати тенг бўлган трансформаторлар танланади ва ҳар бир трансформаторнинг қуввати ҳисоб даври оғиридаги талаб этиладиган максимал $0,6...0,65$ ($P_{тр} = 0,6 \div 0,65 \cdot P_{max}$) қисм улушини ташкил этиши шарт.

Лойиҳа объектлари учун трансформатор пунктлари ва подстанцияларини танлашда трансформатор пунктлари (ТП) ва мачтали подстанциялар (9.9-расм.) ўрнига очик ёки ёпиқ типдаги комплект трансформатор пункт (КТП) ларни ва подстанцияларни танлаш ва қуриш маблағ ва вақтни тежаш билан бирга юқори ишончилик ва самарали эксплуатацияни таъминлаши мумкин. Чунки очик ва ёпиқ типдаги трансформатор подстанциялари ва пунктларидаги тарқатиш қурилмаларини заводларда йиғиб монтаж қилинади ва электр синовларидан ўтказилган, тайёр ҳолатда олиб келиб бино ичига ўрнатилиши мумкин. Икки

секцияли комплект трансформатор пункти (КТП) даги ускуналарнинг электр уланиш ва жойлади.

Жойнинг хусусиятидан келиб чикиб, сув босиш, сел хавфи каби талабалар асосида трансформатор пунктлари махсус пойдевор ёрдамида кўтарилган ҳолда бажарилади. 8 - расмда трансформатор пункти (ТП) даги ускуналарни жойлашуви берилган.

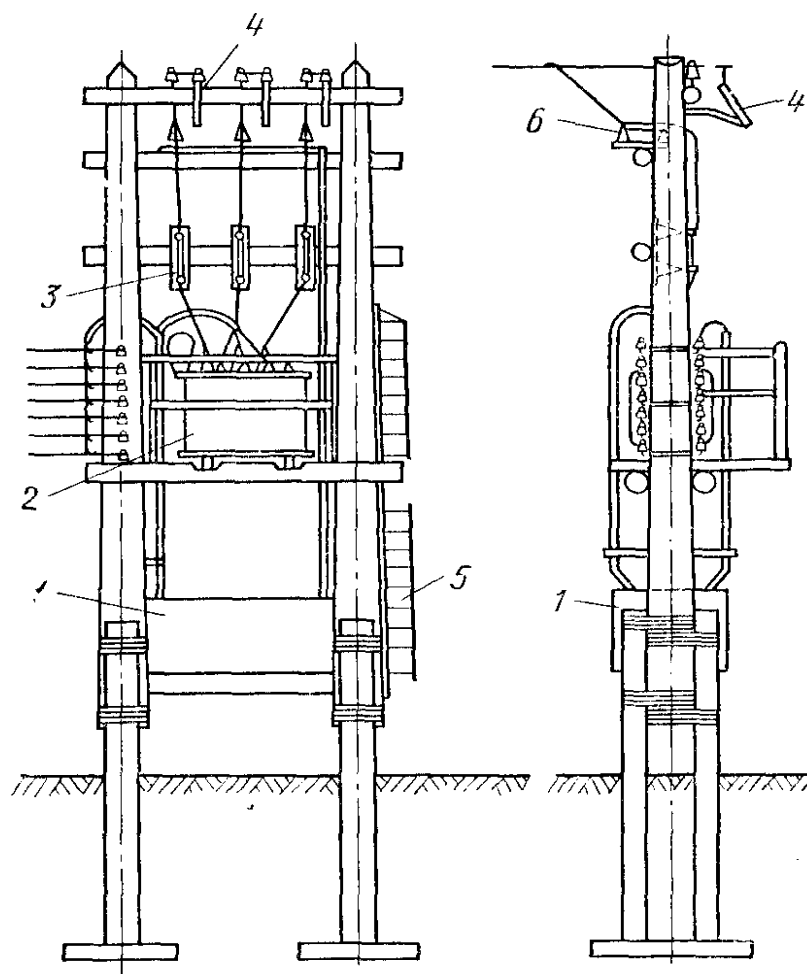


8 - расм. 6-10/0,4 кВ ли қуввати 630 кВА ли трансформатор подстанциясининг

тузулиши: А – ТП нинг ён томондан кўриниши; Б – ТП нинг юқоридан кўриниши; В – темир бетон блоклардан қурилган ТП нинг ўлчамли чизмаси.

Қуввати 63, 100, 160 кВА ли комплект трансформаторларни мачталарда ўрнатиш орқали электр истеъмолчиларни электр энергияси билан таъминланади.

Мачта типли трансформатор подстанциялари ТП ёки КТП ларни қуришнинг имконияти бўлмаганда, муҳитнинг талабалари фақатгина мачта типли ТП ларни қуришни талаб этгандагина амалга оширилади. Одатда бундай талабларга тупрокнинг меъёрдан ортиқ шўрланиши, ер ости сувларининг ер юзасига яқинлиги, сув босиш, тошқин каби хавфларнинг эҳтимоли жуда юқори бўлгандагина бажарилади.



9–расм. Мачта типли трансформатор подстанцияси. 0,4 кВ ли тарқатиш қурилмасининг металл шкафи; 2 – куч трансформатори; 3 - ташқи ўрнатилган

сақлагичлар; 4 - трубка типли разрядлагичлар; 5 – йиғма металл нарвонча; 6 – уч кутбли ажратгич.

Ёпиқ типли трансформатор подстанциялари атроф мухти жуда ифлосланган, чангли бўронлар бўладиган, ҳарорати -40°C гача етадиган, қор кўчиш хавфи юқори, шаҳар типдаги аҳоли яшаш пунктлари, подстанция ўрнашга жой жуда тор ва кичкина бўлганда, қурулиш материаллари, цемент ва шунга ўхшаш атроф муҳитга салбий таъсир этувчи ҳудудларда танланади.

Аҳолиси зич жойлашган ва кучланиши 220-380 В ли линияларда юклама катта бўлса ва кучланиш исрофи рухсат этилган кўрсаткичдан ортганда икки ва ундан ортиқ трансформатор подстанцияларни лойиҳалашни кўзда тутиш керак.

Аҳоли яшаш пунктларини электр таъминотида турлича русм ва типдаги ТП лар ўрнатилиши мумкин. Ушбу ТП лар 10/0,4 кВ кучланишли, 40.....630 кВА бўлиб: юқори пойдеворда ўрнатиладиган КТП; мачтали КТПМ (комплект трансформатор подстанцияси мачтали); КТПТ-К-630-1 (комплект трансформатор подстанцияси тупикли 1 та 630 кВА трансформаторли); КТПТ-К-630-2 ўтказувчи (комплект трансформатор подстанцияси тупикли 2 та 630 кВА трансформаторли) паст пойдеворда ўрнатиладиган.

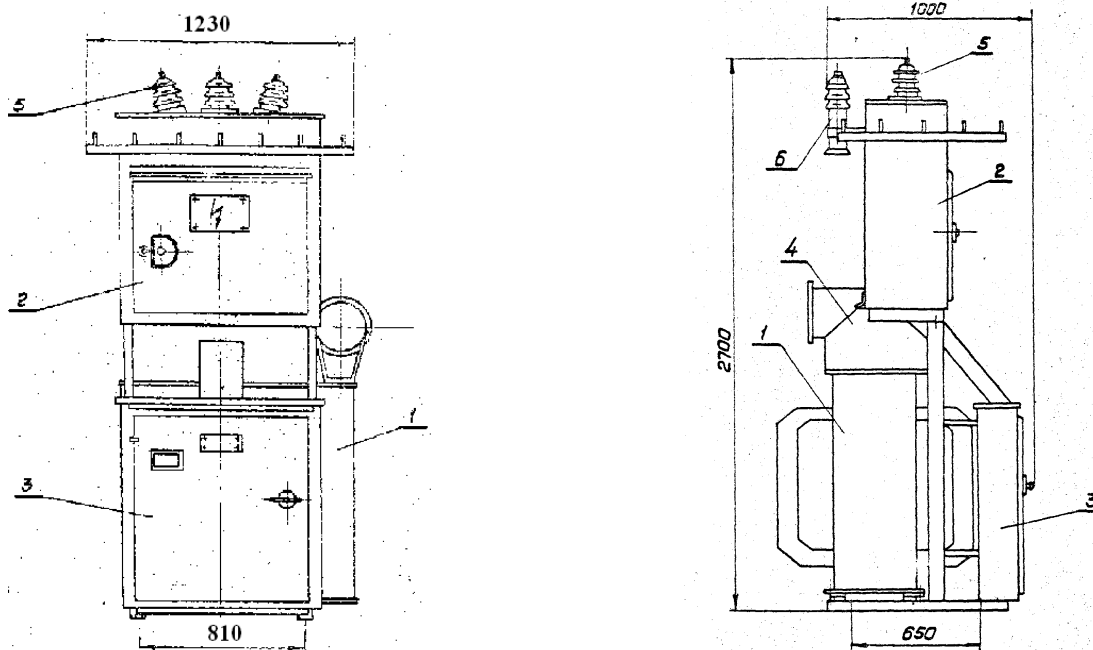
9.16 - расмда 6-10/0,4 кВ ли, қуввати 160 кВА гача бўлган КТП нинг иккита темир бетон устунда ўрнатилиши берилган. Бундай КТП лар икки хил вариантдаги темир бетон устунда лойиҳланиб биринчи вариантда ПТО-2,2-4,25 темир-бетон устунда ва иккинчи вариантда УСО-3А темир-бетон устунда ўрнатилади. Қуввати 250 ва ундан юқори КТП лар худди шундай тўртта устунда ўрнатилади. КТП ни тармоққа қўшиш ва ажратишда керак бўладиган ажратгичлар охириги сим устунда ўрнатилади. Ушбу ажратгичлар КТП тармоқдан ажратилганда уни ҳимоялашни таъминлаши учун қўшимча ерлаш тизимига улаш дастаги билан таъминланган.

Қуввати 160 кВА гача бўлган КТП лар асосан қишлоқ аҳоли яшаш пунктларини электр энергияси билан таъминлаш учун ишлатилади. Уларнинг ўлчамлари қуйидаги расмларда берилган. Ташқи ёритгичлар ва кўча

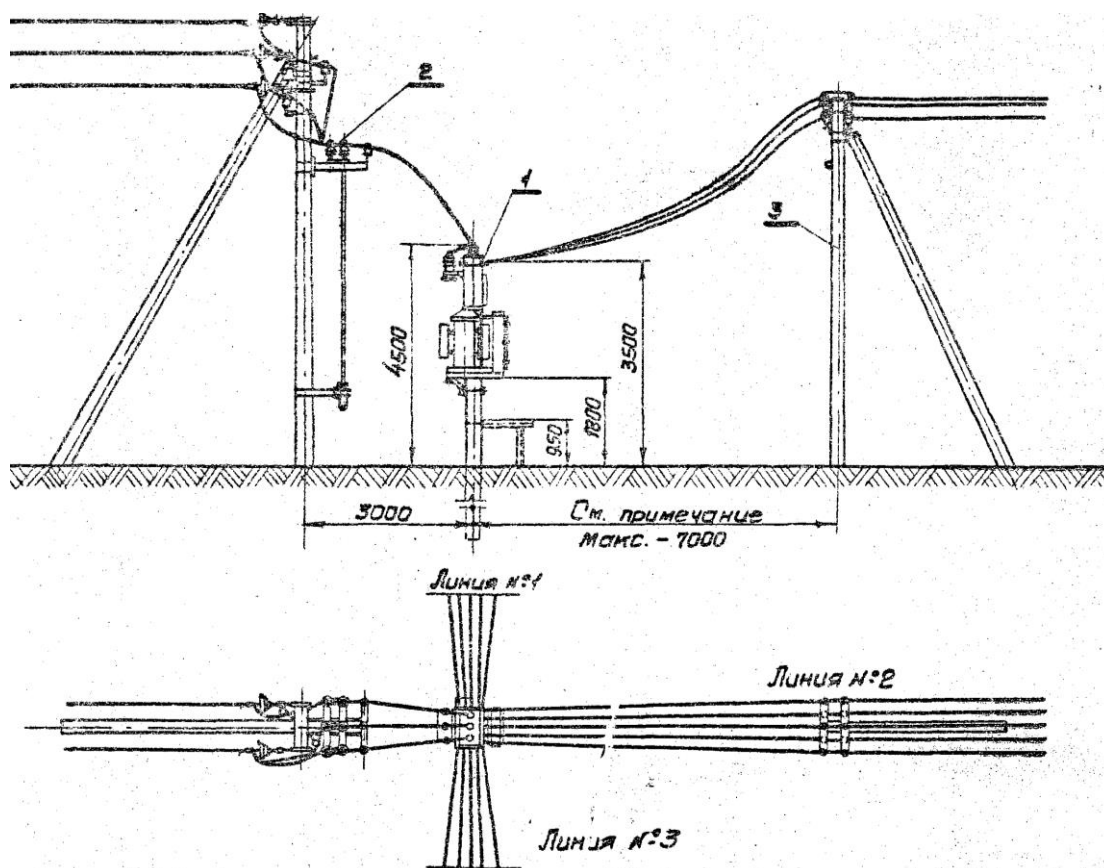
ёритгичлари марказдан бошқарилса КТП да ёритгичларни автомат бошқарув қурилмаси кўзда тутилиши керак.

Агар лойиҳаланаётган сув хўжалиги корхоналари, аҳоли турар жойлари яқинидан кучланиши 35 кВ ли линиялар ўтадиган бўлса ушбу объектларни 35/0,4 кВ ли трансформатор подстанцияларидан таъминлашни кўзда тутилган. Бундай электр уланиш схемаси кучланиши 35/10 ёки 35/10/0,4 подстанцияларни қўшимча қуриш харажатларини йўққа чиқаради. Бу эса келгусидага эксплуатация, таъмирлаш, ва электр энергия исрофларига сарфланадиган маблағларни тежаш имконини беради.

Агар лойиҳа объектларида келажакда электр энергияси сарфи ўзгармаса ва электр истеъмолчиларнинг умумий солиштирма қуввати 10 кВт дан ортмаса, бундай объектлар учун бир фазали пасайтирувчи трансформаторларни лойиҳалаш мақсадга мувофиқдир. Бир фазали кичик қувватли трансформаторлар ўз ўзидан уч фазали катта қувватли трансформаторларга нисбатан арзон ва қулай ҳисобланади.



10- расм. КТП нинг ўлчамлари (тўғридан ва ён томондан кўриниши)

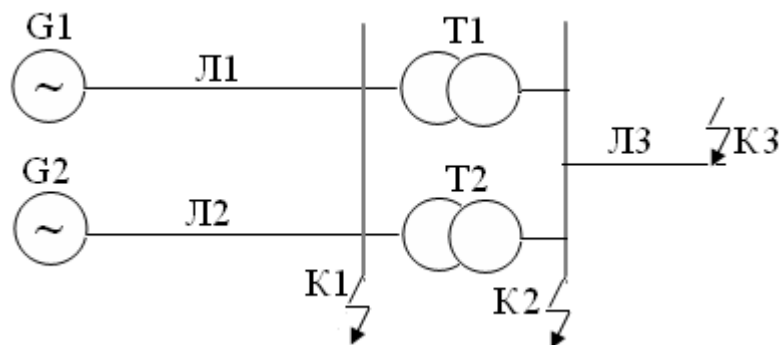


11 - расм. КТП дан тарқалувчи электр линияларнинг ўлчами ва йўналиши.

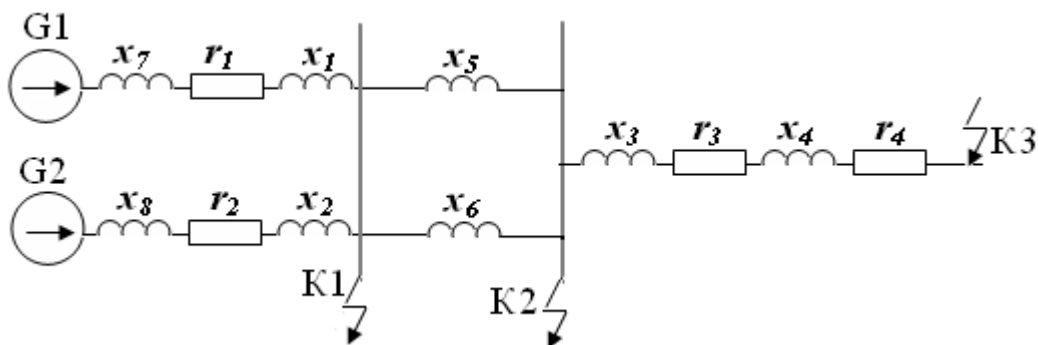
7. ҚИСҚА ТУТАШУВ ТОКЛАРИГА ТЕКШИРИШ ҲИСОБИ (35/10 кВ)

«Кичиксой» подстанциясидаги электр истемолчиларнинг келажакда юкламаси ортиб кетишини эҳтиборга олиб ускуналарни қисқа туташув тоқларига текшириш мақсадга мувофиқ деб ҳисоблаймиз.

Кўриб чиқилаётган подстанция қуйидаги элементлардан ташкил топган (12-расм ва 13 - расм).



12 - расм. «Кичиксой» подстанциясининг бир чиззиқли электр схемаси.



13 - расм. «Кичиксой» подстанциясининг ўрин алмашиш эквивалент схемаси.

«Кичиксой» подстанцияси икки томондан марказлашган электр таъминот тизимига уланган. Кучланиши 35 кВ.ли биринчи линия Л1 кучланиши 35/10 кВ.ли «Сойлиқ» подстанциясидан электр энергияси билан таъминлайди ва унинг узунлиги $l = 50$ км. Линия АС 95 маркали ўтказгичдан қурилган.

Симнинг реактив қаршилиги $x_{сол} = 0,4$ Ом/км. актив қаршилиги $r_{сол} = 0,34$ Ом/км. (1)

Иккинчи линия (Л2) «Ғазалкент» подстанциясига уланган бўлиб унинг узунлиги $l = 30$ км. Линия АС 70 маркали ўтказгичдан қурилган.

Симнинг реактив қаршилиги $x_{сол} = 0,4$ Ом/км, актив қаршилиги $r_{сол} = 0,46$ Ом/км.га тенг. (1)

Кучланиши 10 кВ.ли линия икки бўлимдан ташкил топганлиги сабабдан икки хил симдан қурилган. Биринчи бошланғич қисми АС50 симидан бўлиб, узунлиги $l = 2$ км. қаршилиги: $x_{сол} = 0,4$ Ом/км ва $r_{сол} = 0,64$ Ом/км.

Иккинчи бўлим АС 35 симидан қурилган бўлиб узунлиги $l = 8$ км. қаршилиги $x_{сол} = 0,4$ Ом/км ва $r_{сол} = 0,92$ Ом/км.

Подстанцияда иккита трансформатор ўрнатилган ва ҳар бирининг қуввати $S_n = 6,3$ МВАдан. Кучланишлар нисбати 35,5/10,5 кВ, кучланиш исрофи $\eta_n = 10,5\%$.

Кучланиши 35,5 кВ.ли Л1 даги С1 тизимнинг ўзгармаси кучланишдаги қуввати $S_n = 800$ мВА.

С2 тиизимнинг шиналаридаги қисқа туташув токи $I_k^{(3)} = 3,5$ кА.

Электр таъминот тизимининг ўрин алмашиш эквивалент схемаси 13 - расмда берилган.

Ҳисобни номланишли бирликлар ва нисбий базис бирликлар усулларида ечамиз.

Номланишли бирликлар усули.

Асосий поғонадаги кучланишни базис кучланишига тенг деб қабул қилиб $U_{асос} = U_б = 10,5$ кВ деб оламиз.

1. Базис кучланишга келтирилган тизимдаги айрим элементларнинг қаршилигини аниқлаймиз:

Линия 1.

$$x_1 = x_{сол} \cdot l \left(\frac{U_б}{U_{урт.н}} \right)^2 = 0,4 \cdot 50 \left(\frac{10,5}{35} \right)^2 = 1,8 \text{ Ом.}$$

$$r_1 = r_{\text{сол}} \cdot l \left(\frac{U_{\bar{\sigma}}}{U_{\text{урт.н}}} \right)^2 = 0,34 \cdot 50 \left(\frac{10,5}{35} \right)^2 = 1,53 \text{ Ом.}$$

Линия 2.

$$x_2 = 0,4 \cdot 30 \left(\frac{10,5}{35} \right)^2 = 1,08 \text{ Ом}$$

$$r_2 = 0,46 \cdot 30 \left(\frac{10,5}{35} \right)^2 = 0,1,242 \text{ Ом}$$

Линия 3. нинг бўлимлари:

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

$$r_3 = r_{\text{сол}} \cdot l = 0,64 \cdot 2 = 1,28 \text{ Ом}$$

$$x_4 = x_{\text{сол}} \cdot l = 0,4 \cdot 8 = 3,2 \text{ Ом}$$

$$r_4 = r_{\text{сол}} \cdot l = 0,64 \cdot 8 = 7,36 \text{ Ом}$$

T1 ва T» трансформаторлар учун:

$$x_5 = x_6 = \frac{U_{\kappa\%}}{100} \cdot \frac{U_{\bar{\sigma}}^2}{S_n} = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{10,5^2}{6,3} = 1,84 \text{ Ом}$$

C1 тизими учун: $x_7 = \frac{U_{\bar{\sigma}}^2}{S_c} = \frac{10,5^2}{800} = 0,138$

C2 тизими учун: $x_8 = \frac{U_{\text{урт.н}}}{\sqrt{3} \cdot I_{\kappa}^{/(3)}} \cdot \left(\frac{U_{\bar{\sigma}}}{U_{\text{урт.н}}} \right)^2 = \frac{35}{\sqrt{3} \cdot 3,5} \cdot \left(\frac{10,5}{35} \right)^2 = 0,52 \text{ Ом.}$

2. K₁ нуқтадаги қисқа туташув токини ҳисоблаймиз:

K₁ нуқтагача бўлган натижавий қаршиликни ҳисоблаймиз:

$$Z_1 = \sqrt{r_1^2 + (x_1 + x_7)^2} = \sqrt{1,53^2 + (1,8 + 0,138)^2} = 6,10 \text{ Ом}$$

$$Z_2 = \sqrt{r_2^2 + (x_2 + x_8)^2} = \sqrt{1,242^2 + (1,08 + 0,52)^2} = 4,1 \text{ Ом}$$

$$Z_{\Sigma 1} = \frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{6,10 \cdot 4,1}{6,10 + 4,1} = 2,45 \quad \text{Ом}$$

Қисқа туташувнинг даврий кўшилувчисини шиналардаги кучланиш ўзгармас бўлган ҳолат учун қуйидаги формуладан ҳисоблаймиз. Бундай ҳолат учун қисқа туташув токи вақтга боғлиқ ҳолада ўзгармасидир.

$$I_{\kappa}^{(3)} = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma 1}} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot 2,45} = 2,48 \quad \text{кА}$$

Қисқа туташув нуқтасидаги ток яъни 35 кВ кучланишдаги келтирилган қийматни ҳисоблаймиз:

$$I_{\kappa}^{(3)} = I_{\kappa}^{(3)} \cdot \frac{U_{\phi}}{U_{\text{урт.н}}} = 39,6 \cdot \frac{10,5}{35} = 0,744 \quad \text{кА}$$

Зарб коэффициентини $k_3 = f(x/r)$ функцияли эгри чизиқли графикдан топамиз.

Бунинг учун қисқа туташув нуқтасидаги натижавий актив ва индуктив қаршилиқ кийматларини топиш талаб этилади:

$$r_{\Sigma 1} = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2} = \frac{1,53 \cdot 1,242}{1,53 + 2,42} = 0,68 \quad \text{Ом}$$

$$x_{\Sigma 1} = \frac{(x_1 + x_7) \cdot (x_2 + x_8)}{x_1 + x_2 + x_7 + x_8} = \frac{1,94 \cdot 1,6}{1,94 + 1,6} = 0,88 \quad \text{Ом}$$

$$\frac{x_{\Sigma 1}}{r_{\Sigma 1}} = \frac{0,88}{0,68} = 1,28 \quad \text{нисбатга кўра } \kappa_3 = 1,3.$$

У ҳолад 35 кВ кучланишдаги зарб токи қуйидагича топилади:

$$i_3 = \sqrt{2} \cdot k_3 \cdot I_{\kappa}^{(3)} = 1,41 \cdot 1,22 \cdot 0,744 = 1,28 \quad \text{кА}$$

3. К₂ нуқтасидаги қисқа туташув тоқларни ҳисоблаймиз:

K_2 нуктасигача бўлган натижавий қаршиликни ҳисоблаймиз:

$$Z_{\Sigma^2} = Z_{\Sigma^1} + \frac{x_5 \cdot x_6}{x_5 + x_6} = 2,45 + 0,92 = 3,37 \quad \text{Ом}$$

Қисқа туташувнинг даврий қушилувчисини ҳисоблаймиз:

$$I_k^{(3)} = \frac{U_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma^2}} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot 3,37} = 1,8 \quad \text{кА}$$

Зарб коэффициенти $\kappa_3 = 1,82$ бўлган ҳолат учун қаршиликлар нисбатини ҳисоблаймиз:

$$\frac{x_{\Sigma^2}}{r_{\Sigma^2}} = \frac{x_{\Sigma^1} + \frac{x_5}{2}}{r_{\Sigma^1}} = \frac{0,88 + 0,92}{0,68} = 2,65$$

Зарб токини ҳисоблаймиз:

$$i_3 = \sqrt{2} \cdot k_3 \cdot I_k^{(3)} = 1,41 \cdot 1,82 \cdot 1,8 = 4,65 \quad \text{кА}$$

4. K_3 нуктасидаги қисқа туташув токини ҳисоблаймиз.

K_3 нуктасидаги натижавий қаршиликни топамиз:

$$\begin{aligned} Z_{\Sigma^3} &= Z_{\Sigma^2} + Z_{Л3} = Z_{\Sigma^2} + \sqrt{(r_3 + r_4)^2 + (x_3 + x_4)^2} = \\ &= 3,37 + \sqrt{(1,28 + 7,36)^2 + (0,8 + 3,2)^2} = 12,87 \quad \text{Ом} \end{aligned}$$

Қисқа туташувнинг даврий қушилувчисини ҳисоблаймиз:

$$I_k^{(3)} = \frac{U_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma^3}} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot 12,87} = 0,47 \quad \text{кА}$$

Зарб токини ҳисоблаймиз. $i_3 = \sqrt{2} \cdot k_3 \cdot I_k^{(3)} = 1,41 \cdot 1 \cdot 0,47 = 0,66 \quad \text{кА}$

Зарб коэффициенти тахминан $\kappa_3 \approx 1$ га тенг чунки:

$$\frac{x_{\Sigma_3}}{r_{\Sigma_3}} = \frac{x_{\Sigma_2} + x_3 + x_4}{r_2 + r_3 + r_4} = \frac{5,069}{8,7} = 0,6$$

Нисбий базис бирликлар усулида ечиш

1. Базис қувватни $S_{\delta} = 100$ мВА деб қабул қилиб, базис кучланшни трансформатор поғоналаридаги ўртача кучланишга тенг деб оламиз, яъни:

$$U_{\delta 1} = 35 \text{ кВ}; \quad U_{\delta 2} = 10,5 \text{ кВ}.$$

Базис токини топамиз:

$$I_{\delta 1} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot U_{\delta 1}} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 35} = 1,65 \text{ кА}$$

$$I_{\delta 2} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot U_{\delta 2}} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 5,5 \text{ кА}$$

2. Тизимдаги алоҳида элементлар қаршилигини топамиз:

Л1 учун:

$$x_{1*(\delta)} = x_{\text{сол}} \cdot l \cdot \frac{S_{\delta}}{U_{\delta 1}^2} = 0,4 \cdot 50 \frac{100}{35^2} = 1,63$$

$$r_{1*(\delta)} = r_{\text{сол}} \cdot l \cdot \frac{S_{\delta}}{U_{\delta 1}^2} = 0,34 \cdot 50 \frac{100}{35^2} = 1,38$$

Л2 учун:

$$x_{2*(\delta)} = x_{\text{сол}} \cdot l \cdot \frac{S_{\delta}}{U_{\delta 2}^2} = 0,4 \cdot 30 \frac{100}{35^2} = 0,97$$

$$r_{2*(\delta)} = r_{\text{сол}} \cdot l \cdot \frac{S_{\delta}}{U_{\delta 2}^2} = 0,46 \cdot 30 \frac{100}{35^2} = 1,12$$

Л3 учун:

$$x_{3*(\delta)} = x_{\text{сол}} \cdot l \cdot \frac{S_{\delta}}{U_{\delta 3}^2} = 0,4 \cdot 2 \frac{100}{10,5^2} = 0,72609 \quad r_{3*(\delta)} = 1,16$$

$$x_{4^{*}(\delta)} = x_{col} \cdot l \cdot \frac{S_{\delta}}{U_{\delta 4}^2} = 0,4 \cdot 8 \frac{100}{10,5^2} = 2,9 \quad r_{4^{*}(\delta)} = 6,68$$

T1 ва T2 трансформаторлар учун:

$$x_{5^{*}(\delta)} = x_{6^{*}(\delta)} = \frac{u_{\kappa \%}}{100} \cdot \frac{S_{\delta}}{S_{\mu}} = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{100}{6,3} = 1,67$$

C1 тизим учун:

$$x_{7^{*}(\delta)} = \frac{S_{\delta}}{S_c} = \frac{100}{800} = 0,125$$

C2 тизим учун:

$$x_{8^{*}(\delta)} = \frac{I_{\delta I}}{I_k^{II(3)}} = \frac{1,65}{3,5} = 0,47$$

3. K1 нуқтадаги қисқа туташув тоқларини ҳисоблаймиз. (б)* белгисини ташлаб юборамиз.

K1 нуқтадаги натижавий қаршиликни ҳисоблаймиз:

$$Z_1 = \sqrt{r_1^2 + (x_1 + x_7)^2} = \sqrt{1,38^2 + (1,63 + 0,125)^2} = 2,23$$

$$Z_2 = \sqrt{r_2^2 + (x_2 + x_8)^2} = \sqrt{1,12^2 + (0,97 + 0,47)^2} = 1,82$$

$$Z_{\Sigma^1} = \frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{2,23 \cdot 1,82}{2,23 + 1,82} = 1,0$$

K1 нуқтадаги қисқа туташув тоқини ҳисоблаймиз:

$$I_k^{(3)} = \frac{I_{\delta I}}{Z_{\Sigma^1}} = \frac{1,65}{1} = 1,65 \quad \text{кА.}$$

x_{Σ} / r_{Σ} деб қабул қилиб зарб коэффициентини топамиз:

$$r_{\Sigma^1} = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2} = \frac{1,38 \cdot 1,12}{1,38 + 1,12} = 0,62$$

$$x_{\Sigma^1} = \frac{(x_1 + x_7) \cdot (x_2 + x_8)}{x_1 + x_2 + x_7 + x_8} = 0,78$$

Ушбу кўрсаткич $\kappa_3 = 1,27$ кўрсаткичга мос келади.

У ҳолда, қисқа туташув жойидаги зарб токи қуйидагича ҳисобланади.

$$i_3 = \sqrt{2} \cdot k_3 \cdot I_k^{(3)} = 1,41 \cdot 1,24 \cdot 3,6 = 6,29 \text{ кА}$$

Ҳисоб натижаларининг таҳлили кўрсатишича номли ва нисбийбирликлар усулида олинган маълумотлар бир бирига мос келади.

К2 ва к№ нуқталардаги қисқа туташув токлари миқдори юқорида келтирилган усулда ҳисобланади.

К2 нуқтасидаги қисқа туташув токи қуйидагича ҳисобланади:

$$I_k^{(3)} = \frac{I_{\text{ол}}}{Z_{\Sigma^2}} = \frac{I_{\text{ол}}}{Z_{\Sigma^1} + x_3 / 2} = \frac{5,5}{1,0 + 0,365} = 4,029 \text{ кА}$$

К3 нуқтада эса:

$$I_k^{(3)} = \frac{I_{\text{ол}}}{Z_{\Sigma^3}} = \frac{I_{\text{ол}}}{Z_{\Sigma^2} + Z_{\text{ЛЗ}}} = \frac{5,5}{1,365 + 8,64} = 0,55 \text{ кА}$$

К1 нуқтадаги икки фазали қисқа туташувдаги токни топамиз:

$$I_k^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_k^{(3)} = 0,865 \cdot 1,65 = 1,43 \text{ кА}$$

К2 нуқтада:

$$I_k^{(2)} = 0,865 \cdot 4,029 = 3,48 \text{ кА}$$

К3 нуқтада:

$$I_k^{(2)} = 0,865 \cdot 0,55 = 0,48 \text{ кА}$$

Қисқа туташув пайтидаги йўқотиладиган қувват қуйидагича ҳисобланади:

К1 нуқтада:

$$S_k^{(3)} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{ол}} \cdot I_k^{(3)} = \sqrt{3} \cdot 35 \cdot 1,43 = 86,58 \text{ МВА}$$

К2 нуктада:

$$S_k^{(3)} = \sqrt{3} \cdot U_{\delta II} \cdot I_k^{(3)} = \sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot 3,48 = 63,2 \text{ мВА}$$

К3 нуктада:

$$S_k^{(3)} = \sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot 0,48 = 8,7 \text{ мВА}$$

8. ЕРЛАШТИРИШ ТИЗИМЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Электр станция ва подстанциялардаги юқори ва паст кучланишли қурилмалардаги (сим устунларидаги – изоляторлар, кабелларнинг фазалар аро изоляцияси, мой ўчиргичидаги - тиргак, тортқилаш изоляторлари ва. ҳ.к.) изоляциянинг бузулиши ушбу ускунанинг изоляцияланган асоси орқали токнинг ерлаштириш тизимига оқиб ўтишига олиб келади (14-расм). Тупроқ таркиби бир жинсли (бир хил) бўлганда ток тенг тақсимланиб бир маромда оқиб ўтади.

Ушбу расмда ток тарқалишининг гарфига келтирилган бўлиб, энг катта потенциал ерга қоқилган қувур (ϕ - ерлатгичнинг потенциали) га тўғри келади. Агар ерлаштириш тизимдаги электр ўтказгичлардаги потенциал миқдорини эътиборга олмайдиган бўлсак, у ҳолда худди шундай катта миқдордаги потенциалга юқори кучланишли мой ўчиргичнинг металл асоси эга бўлади. Ерлаштириш қувури яқинида потенциал кескин сўнали ва қувурдан 15-20 м масофада унинг қиймати жуда паст даражада бўлиб ҳатто нольга ҳам тенг бўлиши мумкин. Нолли потенциалга эга бўлган нуктани ер деб аташ тўғри бўлди.

Ерлаштириш тизимининг қаршилиги ерлаштириш қурилмасининг қаршилиги ва ерлаштириш учун хизмат қилувчи электр ўтказгичлар йиғиндисидан ташкил топади.

Одатда ерлаштирувчи электр ўтказгичларнинг қаршилиги жуда сезиларсиз миқдорда кичкина бўлади. Агар ерлаштириш ўтказгичнинг қаршилдигини эътиборга олмаган ҳолат учун ерлаштириш тизимидаги қаршилиқ - R_{ep} ҳисобланганда у қуйидаги ифодадан топилади:

$$R_{ep} = \frac{U_{ep}}{I_{ep}}$$

$$U_{\kappa} = \varphi_1 - \varphi_2$$

Бу ерда U_{κ} – қадам кучланиши (тахминан 0,8 м).

Лойиҳалашда, ҳавсизликни ошириш ва токдан таъсирланишнинг олдини олиш учун *тегиш* ва *қадам* кучланишлари (U_T ва U_{κ}) жуда кичкина қийматга эга бўлишига жиддий эътибор берилади.

«Электрускуналардан фойдаланиш қоидалари» (ЭУФҚ) га кўра ерлаштириш тизими учун рухсат этилган қаршилиқ миқдорари жорий этилган. Кучланиши 1000 В дан юқори (ерга туташуш токи 500 А дан катта) электр қурилмалар учун ерлаштириш тизимининг қаршилиги 0,5 Ом рухсат этилган. Бундай кучланишда ишловчи электр ускуналар учун ерлаштириш кучланиши U_{ep} нинг миқдори белгилаб берилмаган.

Кучланиши 1000 В гача ва 1000 В дан юқори электр ускуналар бир вақтда уланадиган ягона ерлаштириш тизим учун «ЭУФҚ» га кўра 125 В дан ортмаслиги, фақат 1000 В дан юқори электр ускуналар уланадиган ерлаштириш тизимларидаги рухсат этилган кучланиш 250 В дан ошмаслиги керак. Бундай тизимлар учун ерлаштириш тизимининг қаршилиги қуйидаги ифодадан топилади:

$$R_{ep} \leq \frac{125}{I_{ep}}$$

Бу ерда, I_{ep} – ерга туташуш ҳисоб токи.

Агар ерлаштириш тизимига фақат кучланиши 1000 В дан юқори қурилмалар уланса ерлаштириш тизимининг қаршилиги қуйидагича ҳисобланади:

$$R_{ep} \leq \frac{250}{I_{ep}}$$

Компенсациялаш қурилмалари билан жиҳозланган тармоқлар электр таъминот тармоғидан ажратилганда қолдиқ токлари пайдо бўлади, компенсацияланадиган ёки ҳисоб токи сифатида ерга туташувчи 30 А гача бўлган қолиқ ток олинади.

Ҳар қандай ҳолатда ҳам R_{ep} 10 Ом дан ошмаслиги шарт.

Кучланиши 1000 В ли ҳаво линияларидаги сим устунлар уланадиган ерлаштириш тизимининг қаршилиги тупроқнинг қаршилигига боғлиқ ҳолда 10-30 Ом бўлишига рухсат этилади.

Сунъий ерлаштириш тизимининг электродлари учун одатда металл қувурлар, бурчакли металллар (уголник), яхлит металл ўзак (стержен) лар олиниши мумкин. Лойиҳа объекти учун ҳар қандай материални танлашда унинг ишончлилиги, электр хавфсизлиги ва нархи асосий ҳисобланади.

Одатда вентикал ерлатгич учун металлнинг қалилиги муҳимдир, масалан бурчакли металллар деворининг қалилиги 3,5 ммдан кам бўлмаган пўлат, диаметри 6 мм дан кам бўлмаган металл ўзаклар, горизонтал ётқизиш учун қалилиги 4 мм дан кам бўлмаган металл тасмалар ёки умумий кесим 48 мм² дан кам бўлмаган ўтказгичлар танланади.

Тупроқнинг солиштирма қаршилиги унинг таркиби, солиштирма зичлиги намлиги ва ҳароратига боғлиқ бўлиб, у $0,3 \cdot 10^4$ дан $1,3 \cdot 10^4$ гача ораликда бўлади.

Тарқатиш қурилмалари, хоналар, биноларнинг ичидан ўтувчи ерлаштириш тизимлари горизонталь ҳолатда хонанинг ички девори теvarагидан ўтказилиб ерлаштириш мумкин бўлган барча қурилмаларни улашга қулай қилиб ўрнатилади. Электр ускуналар қобиғини кетма-кет қилиб ерлаштириш тизимига улаш рухсат этилмайди. Магистрал шиналардан

қурилган ерлаштириш тизими шиналар ва ўтказгичлари камида икки қарра ишончли қилиб уланиши шарт.

Магистрал ерлатиш ўтказгичлари очик ҳолда бўлиши шарт. Ерлаштириш тизимдаги ўтказгичлар қора рангга бўялади.

Ерлаштириш тизимининг ўтказгичлари бошқа рангга бўялганда уланиш жойларида қора рангдаги қўш линиялар тортилади. Қора чизиклар орасидаги масофа 150 мм бўлиши керак.

Ерлаштириш тизим учун ўтказгичларни танлашда қисқа туташув тоқлари ерга ўтган пастдаги ҳарорат 400°C дан ортмаслиги, фаза ўтказгичга нисбаттан $1/3$ микдорида танланиши шарт (5 ва 6 – жадваллар).

5- жадвал. Ерлаштирувчи ўтказгичлар ва пўлат ерлатгичларнинг минимал ўлчамлари

Ерлаштириш ўтказгичи ва ерлатгични ўрнатиш ўрни	Думалок ерлатгичларнинг ва ўтказгичларнинг диаметри, мм	Тўғри бурчакли ўтказгич ва ерлатгичлар		Ерлатгичлар	
		Кесими, мм ²	Қалинлиги, мм	Бурчакли пўлатда, деворининг қалинлиги, мм	Пўлат қувурларда, деворининг қалинлиги, мм
Бино ичида	5	24	3	2	1,5
Ташқи қурилмаларда	6	48	4	2,5	2,5
Ерда	6	48	4	4	3,5

Кучланиши 380/220 В ли генераторлар ва трансформаторларнинг нейтралли уланадиган ерлаштириш контурининг қаршилиги 4 Ом гача бўлиши шарт.

Электр қурилмалардаги нейтрал нуктаси изончли изояцияланган электр қурилмаларнинг фазалараро қисқа туташув ва ерлаштирилган ўтказгичлар билан қисқа туташувида автоматик ажратиш қурилмалари билан жиҳозлаш.

Кучланиши 220/380 В ли ускуналарни қайта ерлаштиришда кесми 4 мм² ли мис ёки кесими 10 мм² дан кам бўлмаган ўтказгичлар орқали бажариш кўзда тутилади.

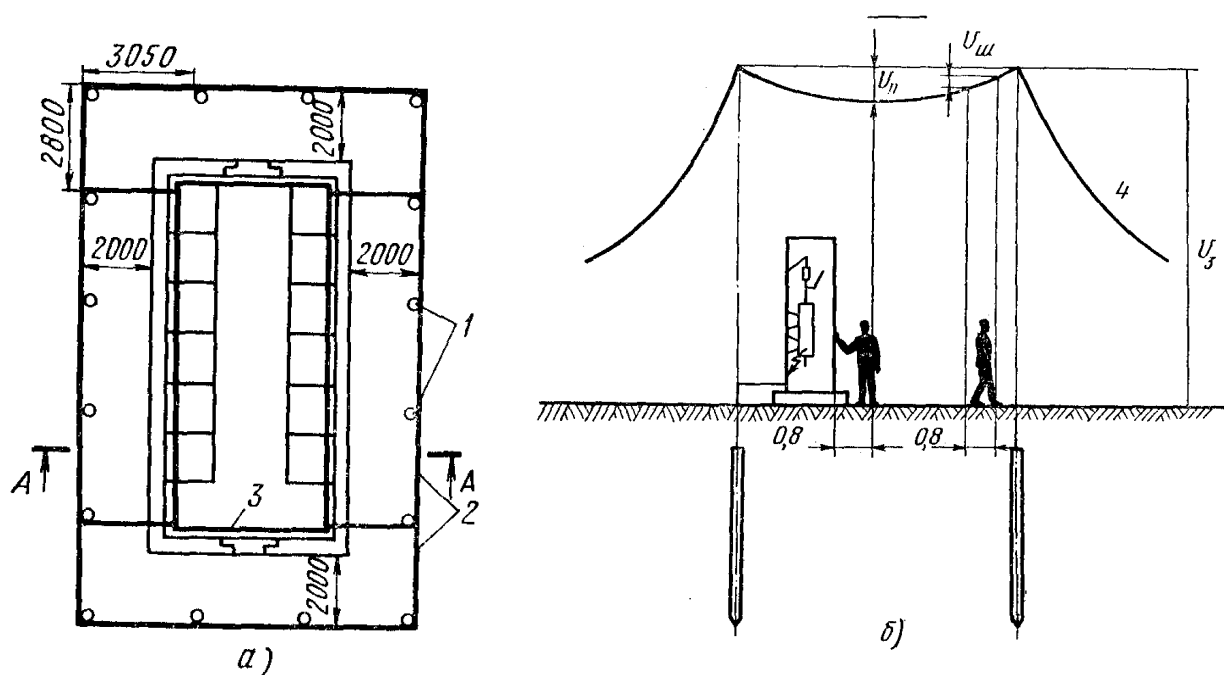
6- жадвал. Кучланиши 1000 В гача бўлган, электр қурилмалардаги мис ва алюминий электр ўтказгичларнинг минимал кесими

Номланиши	Ўтказгичларнинг кесими, мм ²	
	Мис	Алюминий
Изоляцияланмаган ўтказгичлар очик ҳолда ётқизилганда	4	6
Изоляцияланган симлар	1,5	2,5
Кабеллар, изоляцияланган ўтказгичлар фаза сими билан ягона изоляция ичида ўтказилганда	1	1,5

Тарқатиш қурилмаларини ерлаштириш тизимига улаш 16.2 – расмда берилган. 12 та ячейкадан ташкил топган тарқатиш қурилмасининг ўлчамлари ва тарқатиш қурилмаси ичидаги ускуналарни ички ерлатиш тизимига улаш тартиби А-А кесим орқали тасвирланган.

Одатда тарқатиш қурилмалари учун ерлаштириш контурини қуришда диаметри 50 мм ли узунлиги 2,5-3 м ли пўлат қувурлар ишлатилади. Ерлаштириш қувурлари ёки қозиклари 40 х 4 мм² ли пўлат тасмаларни пайвандлаш йўли билан бажарилади. Шина ўтказгичлар ер сатҳидан 0,5-0,8 м чуқурликда жойлаштириб чиқилади. Ерлаштириш қозиклари шундай ҳисоб билан қоқилиши керакки унинг энг юқори қисми ер сатҳидан 0,5-0,7 м

чуқурликда бўлсин. Тарқатиш қурилмаси ичида ўлчамлари 25-4 мм² ли шина тасмалар бино ичидан оёқ остидаги тўшамдан 15-20 см баландликда деворга маҳкамланган ҳолда тортиб чиқилади. Комплект типдаги трансформаторлар учун ерлаштириш тизими металл шкафларнинг ичига металл тасмаларни пайвандлаш йўли билан маҳкамлаб чиқилади.



15- расм. Тарқатиш пунктнинг ерлаштириш тизими ва потенциалнинг тақсимланиши, бу ерда: 1- қувурдан ясалган ерлатгич; 2 – пўлат шина; 3 – ички ерлаштириш магистрالي; 4 – потенциал тақсимланишининг эгри чизиклари.

Тупроқнинг солиштирма қаршилиги $1 \cdot 10^4$ Ом·см бўлса 16 та ерлатиш қозиғи қоқилганда $R_t = 5,4$ Ом, бўлиб ерлаштириш ўтказгичининг узунлини 50 м. ва қаршилиги 8,5 Ом. кучланиши 1000 В гача ва ундан юқори кабел зирҳининг қаршилиги 2 Ом бўлса ерлаштириш тизимининг қаршилигини топамиз:

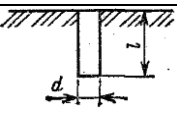
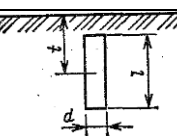
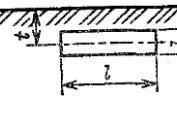
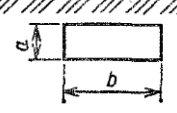
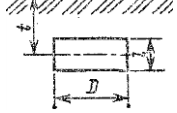
$$R_{ep} = \frac{5,4 \cdot 8,5 \cdot 2}{5,4 \cdot 8,5 + 5,4 \cdot 2 + 8,5 \cdot 2} = 1,24 \text{ Ом}$$

ЭУФҚ га кўра $I_{ep}=100$ А бўлса ушбу кўрсаткич талабни қаноатлантиради.

Ҳаво линияларини ерлаштириш учун 2 тадан 10 гача ерлатгич ерга қоқилади. Ерлатиш учун 50x50x5 мм ли ва узунлиги 2,5 м ли бурчакли пўлатдан фойдаланилади. Ерлатгичларнинг сони тупроқнинг солиштирма қаршилигига боғлиқ бўлади. Сим устундан тушуриладиган ерлаштириш ўтказгичининг диаметри 1000 В гача кучланиш учун 6 мм², 6-10 кВ кучланиш учун 10 мм² бўлиши шарт.

Ерлаштириш тизимларини ҳисоблашда 6 – жадвалдан фойдаланиш мумкин.

6 - жадвал. Турли ерлатгичлардаги оқадиган токка боғиқ бўлган қаршилиқни аниқлаш формулалари

Ерлатгичнинг тури	Ерлатгичнинг жойлашуви	Формуласи	Эслатма
Вертикаль ҳолатда, думалок пўлатдан; энг юқори нуктаси ер сатҳида		$R_{с.я.} = \frac{\rho_{p.с.}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{4l}{d}$	$l > d$
Вертикаль ҳолатда, думалок пўлатдан; энг юқори нуктаси ер сатҳида пастда		$R_{с.я.} = \frac{\rho_{p.с.}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right)$	$l > d$
Горизонталь ҳолатда, тасмасимот пўлатдан тортилган ер сатҳидан пастда b - пўлат тасманинг кенглиги, агар ерлатгич думалок бўлса d , у ҳолда $b=2d$		$R_{с.} = \frac{\rho_{p.с.}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2l^2}{b \cdot t}$	$\frac{l}{2 \cdot t} \geq 2,5$ b - пўлат тасманинг кенглиги, агар ерлатгич думалок бўлса d , у ҳолда $b=2d$
Пластикали, вертикаль; ер сатҳидан пастда		$R_{с.я.} \approx 0,25 \frac{\rho_{p.с.}}{\sqrt{a \cdot b}}$	a ва b – пластина ўлчамлари
Ҳалқасимон, тасмасимон пўлатдан; горизонтал, ер сатҳидан пастда		$R_{с.} = \frac{\rho_{p.с.}}{2 \cdot \pi^2 \cdot D} \cdot \ln \frac{8D^2}{b \cdot t}$	b – тасманинг кенглиги; $t < D/2$; агар ерлатгич думалок шаклда бўлса – d ,

			у ҳолда $b=2d$
--	--	--	----------------

1. Электр истеъмолчиларни ишончли ҳимоялашни таъминлаш мақсадида ерлаштириш тизимининг қаршилиги $R_{ep} = 4$ Ом қабул қилинган.

2. Трансформатор пунктимизнинг эгаллаган ўрнига бўлиб, ерлатгич металл ўзаклар орасидаги масофани 4 м деб қабул қиламиз.

3. Табиий ерлаштириш тизими бўлмаганлиги сабабли сунъий ерлатгичнинг қаршилигини меъёрий қийматга тенг деб оламиз, яъни: $R_{сун.ер} = R_{ep} = 4$ Ом.

4. Горизонтал ва вертикал ерлатгичлар учун тупроқнинг солиштирма ҳисоб қаршилигини ҳисоблаймиз:

$$\rho_{хис.гориз} = \rho_{сол.туп} \cdot K_{орт.гор} = 100 \cdot 2 = 200, \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$\rho_{хис.верт} = \rho_{сол.туп} \cdot K_{орт.верт} = 100 \cdot 1,4 = 140, \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Бу ерда: $\rho_{сол. туп}$ – тупроқнинг солиштирма қаршилиги (кумлоқ) 100 Ом•м. $K_{орт.гор}$ ва $K_{орт.верт}$ – горизонтал ва вертикал ерлатгичлар учун ортиш коэффиценти бўлиб, 3 – клемматик туман учун вертикал ерлаштириш электродлари $K_{орт.верт} = 2$ ва горизонтал ҳолдаги электродлар учун $K_{орт.гор} = 1,4$ қабул қилинади.

5. Вертикал ҳолда ўрнатилган ягона металл ўзакли электрод учун ток оқувчи қаршилиқ қуйидагича топилади:

$$R_{я.в.э.} = \frac{\rho_{хис.верт}}{2 \cdot \pi \cdot l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right) = \frac{140}{2 \cdot 3,14 \cdot 2} \left(\ln \frac{2 \cdot 2}{16 \cdot 10^{-3}} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 1,7 + 2}{4 \cdot 1,7 - 2} \right) = 64,9 \text{ Ом.}$$

6. Хар бир вертикал электрод орасидаги масофани тахминан 2 м деб қабул қилиб электродларнинг тахминий сонини ҳисоблаймиз. Бунда, вертикал ерлатгичлар учун ортиш коэффиценти $K_{орт.верт} = 0,64$ деб қабул қиламиз. У ҳолда трансформатор пункти жойлашган планга кўра тахмининан 15 та вертикал электрод керак бўлади.

У ҳолда электродлар сони қуйидагича топилади:

$$N = \frac{R_{я.в.э.}}{K_{сун.верт} \cdot R_{сун}} = \frac{64,9}{0,64 \cdot 4} = 20,8 \approx 21_{та}$$

7. Горизонтал электроддан ток оқиб ўтгандаги қаршиликни ҳисоблаймиз:

$$R = \frac{\rho_{\text{хис.гор}}}{K_{\text{сун.гор}} \cdot 2 \cdot \pi \cdot l} \ln \frac{l^2}{dt} = \frac{200}{0,31 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 60} \ln \frac{60^2}{0,16 \cdot 0,708} = 21,66, \text{ Ом}$$

1. Вертикал электродларнинг қаршилигини ҳисоблаймиз:

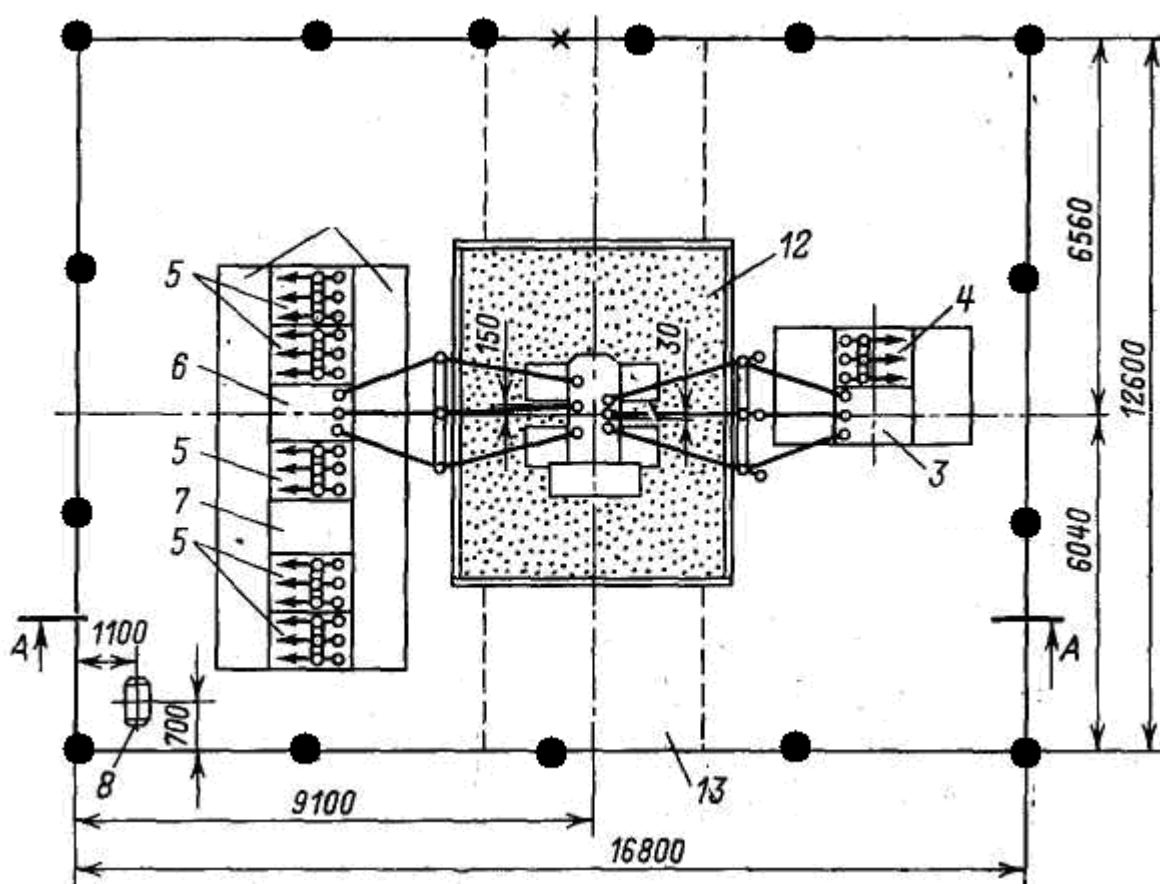
$$R = \frac{R_{\text{хис.гор.эл}} \cdot R_{\text{сун.}}}{R_{\text{хис.гор.эл}} - R_{\text{сун}}} = \frac{21,66 \cdot 4}{21,66 - 4} = 3,9, \text{ Ом}$$

9. Фойдаланиш коэффиценти $K_{\text{фойд.сун.верт.}} = 0,61$ учун вертикал электродлар сонини ҳисоблаймиз. $N = 20$ ва $a/l = (p/20)/2 = 1,5$ учун, бу ерда $p = 60$ м (электродларнинг ташқи чиззиқ бўйича жойлашуви.

Электродларнинг ҳақиқий сонини ҳисоблаймиз:

$$N = \frac{R_{\text{я.верт.эл}}}{K_{\text{сун.вер.урнатт}} \cdot R_{\text{верт.электр}}} = \frac{64,92}{0,61 \cdot 3,9} = 21$$

Ҳисобга кўра 21 та электродни ташқи чиззиқ бўйича жойлаштириб чиқиш керак.



9. ТЕХНИК ИҚТИСОДИЙ ҲИСОБ ҚИСМИ

Кичиксой аҳоли яшаш пункларидаги электр истеъмолчи объектлардаги техник иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоблашда барча харажатларни ҳисоблаш ва электр тармоғининг ишончилиги, электр энергиясининг узлуксизлиги ва кўриладиган зарар ва фойдани ҳисоблаш зарур.

Техник-иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоблаш учун кучланиши 35/10/0,4 кВ ли тармоқнинг бир чизикли схемасини ишлаб чиқамиз ва электр таъминот тармоғидаги сарф-харажатлар ($X_{қ.х.}$) ни ҳисоблаймиз. Электр тармоқларидаги истеъмолчилар ҳақидаги маълумотлари туман электр тармоқлари корхонасидан олинган.

Ҳисобни соишлириш учун эски ва янги линиялардаги линиялардаги электр энергия исрофи таққосланади.

Кучланиши 35/10 кВ.ли п/ст шиналаридаги юкламани 1 - вариантда $P = 1600$ кВт. га тенг деб қабул қиламиз. Трансформаторнинг қуввати $S = 6300$ кВА бўлса ва максимал юкламадан фойдаланиш муддати $T = 3000$ с/йил деб ҳисоблаймиз.

Кучланиши 35 кВ. ли линиянинг ўртача узунлиги 16 км, кучланиши 10 кВ. ли линиянинг умумий узунлиги 102 км. ТТП ва ҳаво линияси (ХЛ) баланс қиймати, амортизация чегирилари ҳақидаги маълумот 5 – жадвалда берилган.

Ҳисобни, кучланиши 35 таъминот манбаи ва 10 кВ. ли узатиш электр тармоғи ва кучланиши 35/10 кВ. ли 1 та туман трансформатор пункти ТТП учун бажарамиз.

Туман электр тармоқлар корхонасининг маълумотларига кўра электр ускуналарнинг маблағ буйича кўрсаткичлари қуйидагича бўлиб у, жадвалда келтирилган.

5 - жадвал. Электр ускуналарнинг маблағ кўрсаткичлари

Т.Р.	Кўрсаткичлар	Қийматлар, млн сўм	Кўрсаткичлар	Қийматлар, млн сўм
1	$K_{ртп}$, минг сўм.	61760	$p_{ам. ртп}$, %/ йил	5,4
2	K_{35} , минг сўм /км	6948	$p_{ам35}$, %/йил	4,2
3	K_{10} , минг сўм/км	3705,6	$p_{ам10}$, %/йил	5,3

ТТП учун амортизация чегирилларининг меъёрий ўртача қийматга келтирилган ва у электротехник қурилмалар учун $p_{ам} = 0,63$ қурилиш қисми учун $p_{ам} = 0,40$ га тенг.

Сарф – харажатларни қуйидаги формулалардан ҳисоблаймиз:

Капитал сарфлар миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$K = 61760 + 6948 \times 16 + 3795,6 \times 102 = 654656 \text{ млн сўм}$$

Капитал сармоядан ажратилган чегириллар қуйидагича ҳисобланади:

$$E_n \cdot K = 0,12 \times 654656 = 78558,7 \text{ млн сўм}$$

Умумий амортизация чегириллари:

$$p_{ам} \cdot K = 0,054 \cdot 61760 + 0,042 \cdot 6948 \cdot 16 + 0,053 \cdot 3705,6 \cdot 130 = 33504,8 \text{ млн сўм.}$$

Ишчи ва хизматчиларнинг маошини, ишлаб чиқариш ва бошқа харажатларни ҳисоблаш учун умумий деб қабул қилинган шартли бирликлар тизимидан фойдаланамиз.

Бунда: кучланиши 35 кВ.ли ҳаво линияси(ХЛ)нинг 1 км =1,3 ШЭБ;

кучланиши 10 кВ.ли ҳаво линияси(ХЛ)нинг 1 км =1,8 ШЭБ;

1 та туман трансформатор пункти 1 ТТП = 60 ШЭБ тенг деб қабул қилинган.

У ҳолда умумий шартли эксплуатация бирлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$\Sigma \text{ШЭБ} = 1,3 \cdot 16 + 1,8 \cdot 130 + 60 = 315$$

Йил давомидаги 1 ШЭБ нинг қиймати 35 млн сўм деб қабул қилсак, йил давомида маош ва бошқа чегиримлар учун сарфларни қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$35\,000 \cdot 315 = 11025 \text{ млн сўм}$$

Туман электр таъминот ташкилотидан йил давомида электр ҳисоблагичлар орқали қабул қилинган электр энергиясининг миқдорини $\text{ТТП}_{\Sigma} = 4800000 \text{ кВт} \cdot \text{с}$ деб олсак. Туман электрттармоқлар корхонасининг маълумотларига асосан йиллик электр энергия исрофини ТТП дан узатилган умумий электр энергиянинг 7% га тенг. Электр энергияси исрофини топамиз:

$$\Delta A = 0,07 \times \text{ТТП} = 0,07 \times 4800000 = 336000 \text{ кВт} \cdot \text{с}.$$

Трансформаторнинг кўриб чиқиладиган поғонасидаги 1 кВт.с электр энергиясининг исрофини ҳисоблаш учун ундан бир поғона юқоридаги трансформациялаш пайтидаги исрофга нисбаттан ҳисоблаб топилади.

Айни пайтда электр таъминот ташкилотли томонидан қабул қилиб олинган электр энергияси учун сарфланадиган маблағ ҳар бир килолватт электр энергия учун:

$$X_{\text{ў.т.}} = 20,54 \text{ сўм}/(\text{кВт} \cdot \text{с})$$

У ҳолда электр энергияси исрофининг йиллик харажатлари қуйидагича ҳисобланади:

$$X_{\text{э.э.и.}} = 20,54 \times 336\,000 = 6901,44 \text{ млн сўм.}$$

исроф бўлади.

1 кВт солиштира кувватга мос келувчи маблағ сарфи ($M_{\text{в}}$) ни ҳисоблаймиз:

$$M_{\text{в}} = \frac{E_{\text{н}} \cdot K + p_{\text{ам}} \cdot K + X_{\text{э.э.и.}}}{P} = \frac{(78558 + 33508,4 + 6901,44) \cdot 10^3}{1600} =$$

$$= \frac{119153840}{1600} = 74471,15 \text{ сўм}/(\text{кВт} \cdot \text{с})$$

Туман трансформатор пункти орқали трансформациялаш поғонасидаги узатилган электр энергияси харажатлари 10 кВ кучланишли тармоқ учун $T_{10} = 3000$ соат/йил бўлса ўртача келтирилган харажатлар қуйидагича ҳисобланади:

$$X_{\text{у.к.}} = \frac{M_{\text{в}}}{T_{10}} = \frac{74471,15}{3000} = 24,8 \text{ сўм}/(\text{кВт} \cdot \text{с})$$

2 – вариантда,

Модернизация дастурига асосан янги трансформатор пунктлари, кучланиши 10 кВ ли линиялар 108 кВ га тенг, тарқатиш қурилмалари ва янги электр ўтказгичлар танланади. Бундай шароитда электр узатиш линияларининг узунлиги қисқаради, электр энергиясининг исрофи 2,5% камаяди ва электр истеъмолчиларнинг юкламасини $P = 2200$ кВт. гача ошириш имконияти туғилади ва максимал юкламадан фойдаланиш муддати 3000 соат.

2 - вариант учун техник иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоблаймиз:

Ҳисобни, кучланиши 35 таъминот манбаи ва 10 кВ. ли узатиш электр тармоғи ва кучланиши 35/10 кВ. ли 1 та туман трансформатор пункти ТТП учун бажарамиз.

Сарф – харажатларни қуйидаги формулалардан ҳисоблаймиз:

Капитал сарфлар миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$K = 61760 + 6948 \times 16 + 3795,6 \times 108 = 582853 \text{ млн сўм}$$

Капитал сармоядан ажратилган чегирилар қуйидагича ҳисобланади:

$$E_n \cdot K = 0,12 \times 582853 = 69942,3 \text{ млн сўм}$$

Умумий амортизация чегирилари:

$$p_{ам} \cdot K = 0,054 \cdot 61760 + 0,042 \cdot 6948 \cdot 16 + 0,053 \cdot 3705,6 \cdot 108 = 29214,95 \text{ млн сўм.}$$

Ишчи ва хизматчиларнинг маошини, ишлаб чиқариш ва бошқа харажатларни ҳисоблаш учун умумий деб қабул қилинган шартли birlikлар тизимидан фойдаланамиз.

Бунда: кучланиши 35 кВ.ли ҳаво линияси(ХЛ)нинг 1 км = 1,3 ШЭБ;

кучланиши 10 кВ.ли ҳаво линияси(ХЛ)нинг 1 км = 1,8 ШЭБ;

1 та туман трансформатор пункти 1 ТТП = 60 ШЭБ тенг деб қабул қилинган.

У ҳолда умумий шартли эксплуатация бирлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$\Sigma \text{ШЭБ} = 1,3 \cdot 16 + 1,8 \cdot 108 + 60 = 275$$

Йил давомидаги 1 ШЭБ нинг қиймати 35 минг сўм деб қабул қилсак, йил давомида маош ва бошқа чегирилар учун сарфларни қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$35\,000 \cdot 275,2315 = 9632,0 \text{ млн сўм}$$

Туман электр таъминот ташкилотидан йил давомида электр ҳисоблагичлар орқали қабул қилинган электр энергиясининг миқдорини $\text{ТТП}_{\Sigma} = 4800000 \text{ кВт} \cdot \text{с}$ деб олсак. Туман электрттармоқлар корхонасининг маълумотларига асосан

йиллик электр энергия исрофини ТТП дан узатилган умумий электр энергиянинг 2,5% га тенг. Электр энергияси исрофини топамиз:

$$\Delta A = 0,025 \times \text{ТТП} = 0,025 \times 4800000 = 120\,000 \text{ кВт} \cdot \text{с}.$$

Трансформаторнинг кўриб чиқиладиган поғонасидаги 1 кВт.с электр энергиясининг исрофини ҳисоблаш учун ундан бир поғона юқоридаги трансформациялаш пайтидаги исрофга нисбаттан ҳисоблаб топилади.

Айни пайтда электр таъминот ташкилоти томонидан қабул қилиб олинган электр энергияси учун сарфланадиган маблағ ҳар бир киловатт электр энергия учун:

$$X_{\text{ў.т.}} = 20,54 \text{ сўм}/(\text{кВт} \cdot \text{с})$$

У ҳолда электр энергияси исрофининг йиллик харажатлари қуйидагича ҳисобланади:

$$X_{\text{э.э.и.}} = 20,54 \times 120\,000 = 2464,8 \text{ млн сўм. исроф бўлади.}$$

1 кВт солиштира кувватга мос келувчи маблағ сарфи ($M_{\text{в}}$) ни ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned} M_{\text{в}} &= \frac{E_{\text{н}} \cdot K + p_{\text{ам}} \cdot K + X_{\text{э.э.и.}}}{P} = \frac{(69942 + 29214,95 + 2464,8) \cdot 10^3}{2200} = \\ &= \frac{101621,75}{2200} = 46191,7 \text{ сўм}/(\text{кВт} \cdot \text{с}) \end{aligned}$$

Туман трансформатор пункти орқали трансформациялаш поғонасидаги узатилган электр энергияси харажатлари 10 кВ кучланишли тармоқ учун $T_{10} = 3000$ соат/йил бўлса ўртача келтирилган харажатлар қуйидагича ҳисобланади:

$$X_{\text{у.к.}} = \frac{M_{\text{в}}}{T_{10}} = \frac{46191,7}{3000} = 15,39 \text{ сўм}/(\text{кВт} \cdot \text{с})$$

Агар туман электр тармоқлар корхонаси ҳар бир кВт.соат электр энергиясини 107 сўмдан сотадиган бўлса йиллик фойда қуйидагича бўлади:

$$(107 - 15,39) \times 4800000 = 439728 \text{ млн сўм}$$

Вариантларнинг иқтисодий самарадорлиги бўйича ҳисоблаганда 2 – вариант 1 - вариантга нисбатан:

$$24,8 - 15,39 = 9,41 \text{ сўмга харажатлар камроқ экан}$$

ХУЛОСА

Техник – иқтисодий ҳисоб маълумотларига кўра иккала вариантнинг таққосланиши қуйидаги тафовутларни кўрсатди:

1. Электр энергияси узлуксизлиги ортади, авария ҳолатларининг батрараф этилади ва электр ускуналардан самарали фойдаланиш кўлами ортишига эришилади;
2. Электр таъминот тармоқларининг янгиланиши натижасида электр энергиясининг исрофи 336000 кВт•с дан 120 000 кВт•с. ($336000 - 120000 = 216\,000$ кВт•с) га пасаяди.
3. Электр энергияси исрофи учун сарфланадиган $216000 \cdot 107 = 23112$ млн сўм маблағ тежалади.
4. Янги техника ва технологияни жорий этиш натижасида 439728 млн сўм маблағ тежалади.
5. Электр энергиясини истеъмолчиларга узатиш учун сарф харадатлар ҳар бир кВт•с учун 24,8 сўмдан, 15,39 сўмгача пасайяди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислам 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. И.Ж.Тошев, Т.М.Байзаков, А.С.Бердишев, Сув хўжалигида электр таъминоти. Тошкент ТИМИ. 2008. 222 с
3. Н. М. Усмохўжаев, Б. Н. Ёқубов, А. А. Қодиров, Г. Т. Соғатов., Электр таъминоти. ТТЕСИ. Тошкент. 2007. 356 с.
4. С. Мажидов. Электр машиналари ва электр юритма. Тошкент. Ўқитувчи. 2002 й.
5. М.Мамажонов, Б.Уралов, А.Хакимов, Т.Мажидов, Э. Кан , Насослар ва насос станциялари. Тошкент, ТИМИ 2009. 215 с.
6. Raxmatov A.D., Isaqov A.J., Bayzakov T.M., Yunusov R.F. Elektr uskunalar ekspluatatsiyasi va taъmirlash. Тошкент ТИМИ 2013, 199 с
7. И.А. Будзко и В.Н. Степанов “Электрическая линии и сети сельхозназначения”. М. “Колос” 2009 г.
8. Каганов И. П. Курсовые и дипломное проектирования. Москва: Агропромиздат. 2011. 385С.
9. Маджидов С.М. Русско-узбекский словарь электротехнических терминов. Ташкент «Укутувчи», 1992. - 125 с.
10. Пястолов А.А., Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования. - М.: Агропромиздат, 1990. - 287 с.

11. Н.Т. Тошпўлатов Сув хўжалик электр таъминоти фанидан амалий машғулотлар учун методик қўлланма. Тошкент ТИМИ 2008 й. 59 с.
12. [http:// www.ptd.siemens.de](http://www.ptd.siemens.de) Трансформаторы и распределительные устройства.
13. www.avid.ru трансформаторы и оборудования.
- 14.[http:// www.ptd.siemens.de](http://www.ptd.siemens.de) Трансформаторы и распределительные устройства.
- 15.www.avid.ru трансформаторы и оборудования.
- 16.WWW.atom.com.tr аппараты высокого напряжения и трансформаторы.
- 17.E-mail: sergi@sergi-france.com Трансформаторы взрывозащитные
- 18.www.sergi-france.com Transformer protektor
19. EN-RU@tycoelectronics.com Рекламный проспект и информационные проспекты фирмы Tyco Elektronik