ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

«Энергетика» кафедрасы

SATBAYEV UNIVERSITY

Менгбаев Берік Алибайұлы

«Алатау Жарық Компаниясы» АҚ-ның кернеуі 110/35/10кВ қосалқы станциясының электр тұтынушыларын электрмен жабдықтау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В071800 - Электр энергетикасы мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

«Энергетика» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Энергетика»
кафедрасының меңгерушісі м.а.,
ассистент профессор, PhD докторы
_____ Е.А. Сарсенбаев
«27» _____05_____2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Алатау Жарық Компаниясы» АҚ-ның кернеуі 110/35/10кВ қосалқы станциясының электр тұтынушыларын электрмен жабдықтау

5В071800 - Электр энергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған Менгбаев.Б.А

Пікір беруші
АЭжБУ «Жылуэнергетикалық қондырғылар» кафедрасының доценті, техн. ғыл. канд.
_____ Н.К. Алмуратова
(қолы)

Ғылыми жетекші
лектор
_____ С.Б. Жакылыкова
(қолы)

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

«Энергетика» кафедрасы

5В071800 - Электр энергетикасы мамандығы

БЕКІТЕМІН
«Энергетика»
кафедрасының меңгерушісі м.а.,
ассоц.профессор, PhD
_____ Е.А.Сарсенбаев
«27» _____05_____2019 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Менгбаев Берік Алибайұлы*
Тақырыбы: *«Алатау Жарық Компаниясы»АҚ-ның кернеуі 110/35/10кВ қосалқы станциясының электр тұтынушыларын электрмен жабдықтау»*
Университет проректорының *30.10.2018ж. №1210-б бұйрығымен бекітілген.*
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: *2019 жыл 6- мамыр.*
Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: *Қосалқы станцияның құрылымдық схемасы, қуаты, желінің ұзындығы.*
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:
1) Технологиялық бөлім;
2) Қосалқы станциядағы трансформатордағы релелік қорғанысы;
3)Арнайы бөлім;
4)Экономикалық бөлім.
Сызбалық материалдар тізімі: *Сызбалық материалдарды слайдпен дайындау.*
Ұсынылатын негізгі әдебиет: *16 атау*

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
1) Технологиялық бөлім	26-30 наурыз 2019 ж.	жоқ
2) Қосалқы станциядағы трансформатордағы релелік қорғаныс	9-10 сәуір 2019 ж.	жоқ
3) Арнайы бөлім	11-15 сәуір 2019 ж.	жоқ
4) Экономикалық бөлім	18-22 сәуір 2019 ж.	жоқ

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Негізгі бөлім	С.Б. Жакылыкова лектор	26.03	
Аранайы бөлім	С.Б. Жакылыкова лектор	10.04	
Экономикалық бөлім	С.Б. Жакылыкова лектор	22.04	
Норма бақылаушы	Н.Е Балғаев, сениор-лектор	21.05.2019	

Ғылыми жетекші _____ (қолы) С.Б.Жаксылыкова

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ (қолы) Б.А. Менгбаев

Күні "1" 05 2019 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрінің атауы)

Менгбаев Берік Алибайұлы
(білім алушының Т.А.Ә.)

5В071800 – Электр энергетика мамандығы

Тақырыбы: «Алатау Жарық Компаниясы» АҚ-ның кернеуі 110/35/10кВ қосалқы станциясының электр тұтынушыларын электрмен жабдықтау

Орындалды:
а) графикалық бөлім _____ парақ
б) түсініктеме _____ бет

Дипломдық жұмыс ҚС шинасындағы жүктеменің есептелуі

Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімінде қоасалқы станцияларға трансформаторлар таңдалған, электр тораптарының электр қауіпсіздігі және экономикалық бөлігі қарастырылды.

Арнайы бөлімде ".АЖК-ға қатысты станция жүктемесінің құрылымдық сұлбасы

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмыс «жақсы» (80 %) бағаға орындалған, ал оның авторы 5В071800 – «Электр энергетикасы» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін иеленуге лайық деп санаймын.

Рецензент
АЭжБУ доценті
PhD докторы
Н.К.Алмуратова
«___» _____ 2019 ж.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрлерінің атауы)
Менгбаев Берік Алибайұлы
(оқушының аты жөні)
5В071800 – Электр энергетикасы
(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы:

Дипломдық жұмыс «110/35/10кВ қосалқы станциясында релелік қорғаныс пен автоматтандыру құрылғыларын жобалау» тақырыбы бойынша орындалған. Жұмыста қосалқы станцияның принципиалдық сұлбасы, күштік қондырғылар және жалғаулық аппараттар таңдалған. Қосалқы станцияның элементтері мен желілерге релелік қорғаныс және автоматика бойынша есептеу жасалған. Қысқа тұйықталуға есептелініп, қосалқы станцияның жабдықтарының қауіпсіздігі қарастырылған..

Дипломдық жұмысты орындау барысында диплом қорғаушы Менгбаев Берік Алибайұлы алдына қойылған тапсырмаларды уақытында орындап және теорияда алған білімін нақты есептерді шешу үшін қолдана алатынын көрсете білді.

Жалпы дипломдық жұмысты 85% «жақсы» бағалауға, ал диплом қорғаушы Менгбаев Берік Алибайұлы 5В071800 мамандығы бойынша техника және технологиялар бакалавры академиялық дәрежесіне лайық деп санауға болады.

Ғылыми жетекші
Лектор
(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)
Жаксылыкова С.Б.
(қолы)
«27» 05 2019 ж.

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Менгбаев Берік Алибайұлы

Название: «Алатау Жарық Компаниясы» АҚ-ның кернеуі 110_35_10кВ қосалқы станциясының электр тұтынушыларын электрмен жабдықтау.doc

Координатор: Ерлан Сарсенбаев

Коэффициент подобия 1:22,1

Коэффициент подобия 2:2,9

Тревога:117

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ✓ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

……
……
……
……
……

21.05.15 ……

Дата *Подпись заведующего кафедрой /*

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....допустить к защите.....
.....
.....
.....
.....

21.05.19 .....

Дата *Подпись заведующего кафедрой /*

начальника структурного подразделения

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Менгбаев Берік Алибайұлы

Название: «Алатау Жарық Компаниясы» АҚ-ның кернеуі 110_35_10кВ қосалқы станциясының электр тұтынушыларын электрмен жабдықтау.doc

Координатор:Ерлан Сарсенбаев

Коэффициент подобия 1:22,1

Коэффициент подобия 2:2,9

Тревога:117

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☑ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

21.05.19 .....

Дата

.....

Подпись Научного руководителя

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста АҚ «АЖК» қарасты кернеуі 110/35/10кВ қосалқы станциясын жетілдіру.

Бұл дипломдық жұмысқа келесі бөлімдер кіреді: технологиялық бөлім, электрлік, релелік қорғаныс, арнайы бөлім, өмір тіршілік қауіпсіздігі және экономикалық, нұскауларын салыстыру әдісімен қосалқы станция жобаланған .

Жұмыста бүгінгі күнге сай электрлік жабдықтар қабылданған. Барлық қабылданған электр жабдықтар есептелген қысқа тұйықталу токтарының шамаларымен тексерілген.

Жұмыстың негізгі техникалық экономикалық көрсеткіштері есептеліп, тиімділігі анықталған.

Жұмыста тұтынушыларға аз шығынмен және үздіксіз электр тогын тасымалдау қарастырылған. Алынған мәндерге сәйкес трансформаторлар, айырғыш ажыратқыш, және 110кВ, 35кВ, 10кВ кернеулерге жабдықтар таңдалған.

АННОТАЦИЯ

В этом дипломном проекте рассмотрены вопросы проектирования подстанций на напряжений110/35/10кВ №114 А расположенной в Алматинской области.

Дипломная работа содержит следующие разделы: электрический, релейная защита, специальная часть, охраны труда и экономический.

Методом сравнения вариантов выбрана главная электрическая схема подстанций.

Приняты современные электрические установки и оборудование. Все электрооборудование проверено на токи короткого замыкания.

В работе проверено сохранность и надежность при транспортировке элетроток в населенные пункты и подстанций другого типа. Выбраны для 110/35/10кВ напряжений, трансформаторы, разединители, выключатели разных типов.

ANNOTATION

In the thesis work entitled «Proposals for improvement of engines», the analysis and developed a of the vehicle. On the basis of the is designed hybrid vehicle drive the vehicle and made an analysis №114 A 110/35/10кV scheme.

In this thesis, work is composed simulation model using 110/35/10kV.

The analysis of the of hybrid vehicles, which are the solutions of the existing environmental problems and energy crisis emerged because vehicles with an internal combustion engine. Based on this analysis, the best operating parameters and highly productive,110/35/10kV chosen centrifugal pump. On an analysis of possible, drive centrifugal pump, and the most effective engine.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	8
1	Технологиялық бөлім	9
2	Негізгі бөлім	18
2.1	ҚС шинасындағы жүктеменің есептелінуі	18
2.1.1	Кернеу дәрежесі бойынша қосалқы станцияның толық қуаты	18
2.1.2	ҚС-ның реактивті қуаты	19
2.1.3	ҚС-ның толық қуаты	19
2.1.4	Жылдық энергия тұтынуын есептеу	19
2.1.5	Жүктеме тұтынуының ең көп уақыты	21
2.1.6	τ-энергияның максималды шығыны	22
2.2	Трансформаторды таңдау	23
2.2.1	Авариялық жүктеме коэффициентін анықтау	23
2.2.2	Трансформатордағы қуат шығынын анықтау	23
2.2.3	Трансформатордағы электр энергиясының шығынын анықтау	24
2.2.4	Электр энергиясы шығынының құны	24
2.2.5	Толық шығындар	24
2.2.6	Жөндеу және қызмет көрсету амортизация	25
2.3	Қысқа тұйықталу тогын есептеу	26
2.3.1	Базистік шамалар	26
2.3.2	Салыстырмалы бірліктерде орын ауыстыру схемасындағы кедергілерді есептеу	27
2.3.2.1	Энергия жүйесіндегі кедергі	28
2.4	Коммутациялық аппараттарды таңдау	33
2.4.1	110 кВ – құрал жабдықтар	33
2.4.1.1	Айырғыш пен ажыратқыш таңдау	34
2.4.1.2	Ток трансформаторын таңдау	35
2.4.1.3	Кернеу трансформаторын таңдау	36
2.4.2	35 кВ-қа жабдық	39
2.5	Жерлендіру құрылғысын есептеу	44
2.6	Релелік қорғаныс	48
3	Арнайы бөлім	54
3.1	Тұғырлы және тросты жайтартқыштардың параметрлері	54
3.2	Тростық жайтартқыш	59
3.3	Жайтартқыштың биіктігін және тұрған орнын анықтау	60
3.4	Сымға найзағай соққысы тигенде оқшаулағыш тізбегіне әсер ететін кернеу амплитудасын бағалау	62
3.5	Желі сымдарындағы индуктивті асқын кернеудің мәні мен еселілігін анықтау	63
4	Экономикалық бөлім	64
4.1	Еңбек жоспарын құру	64

4.2	Жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығы мен орнатылған қондырғының жөндеумен, толық қиындығының жоспарлы есебі	65
4.3	Кәсіпорын энергетикалық шаруашылығының қызмет жасау және жөндеу жұмыстарының жоспарлы еңбек ақы қорын есептеу	67
4.4	Электрлік жүктемелерді жоспарлау	71
4.5	Жұмсалатын пайдалы электр энергияның 1кВт·сағ өзіндік құны	72
	Қорытынды	74
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	75

КІРІСПЕ

Аудандық қосалқы станцияларды дамыту, олардың энергия жүйесіне кірігуі бүкіл елдің халық шаруашылығының барлық салаларында, оның ішінде Ауыл шаруашылығын электрмен жабдықтау үшін қолайлы жағдай жасайды.

Қазіргі уақытта барлық ауылдық округтер электр берілісінің әуе желілерімен қамтамасыз етілген. Алайда, бұл олардың құрылысы бойынша жұмысын тоқтататынын білдірмейді. Соңғы уақытта ауыл шаруашылығында электр жүктемелері өсуде, осыған байланысты желілерді кеңейту қажеттілігі туындайды. Желілердің жаңа құрылыстары жүйелі күрделі жөндеумен ауыстырылады, әуе желілері жер асты кабельдерімен ауыстырылады. Жер асты кәбілінің артықшылығы жер аумағын босату, пайдалануда жоғары сенімділік және ұзақ мерзімді қызмет көрсету болып табылады.

Қосалқы станциялар мен жоғары кернеулі ЭБЖ-да, сондай-ақ ауылдық тұтынушыларды электрмен жабдықтау сенімділігін жоғарылатуда жеткілікті дәрежеде шешілмеуіне байланысты. Ауыл шаруашылығын электрлендіру оны электрмен жабдықтауды арттырады, ауыл шаруашылығы өндірісінде электр энергиясын тұтыну көлемін және халықтың коммуналдық-тұрмыстық мұқтаждарына ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Ауыл шаруашылығының барлық салаларын дамыту Қазақстан Республикасының негізгі мақсаттарының бірі болып табылады. Бұған электрлендіру және мал шаруашылығындағы, құс шаруашылығы фермаларындағы және басқа да салалардағы жұмыстарды механикаландыру деңгейін арттыру арқылы қол жеткізіледі.

Бұл дипломдық жұмыста "АЖК"АҚ қосалқы стансасының №114й қосалқы стансасының электрлік бөлігін жобалау және есептеу мәселелері қарастырылды. Энергетикалық жүйелерде электр станцияларының электр жабдықтарында, электр желілерінде және электр энергиясын тұтынушылардың электр қондырғыларында қалыпты режимдердің пайда болуы және зақымдануы мүмкін. Энергия жүйесінің және электр энергиясын тұтынушылардың қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін бүліну орнын тез анықтау және оны зақымдалған желіден ажырату, осылайша энергия жүйесі мен тұтынушылардың қалыпты жұмыс жағдайын қалпына келтіру қажет.

Бұл дипломдық жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1.желінің құрылу және жұмыс істеуінің негізгі принциптері. желіні құрудың негізгі принциптері. желіні құрудың негізгі принциптері. желіні құрудың негізгі принциптері. желі құрылымы; 6. желі құрылымы; 7. желі құрылымы.

Электрмен жабдықтаудың ең тиімді схемасы түсіндіріледі. Релелік қорғаныс бөлімінде трансформатордың қорғаныс түрлері таңдалған. Дипломдық жобада қысқа тұйықталу токтары есептелген және алынған токтар бойынша негізгі электрлік құрылғылар таңдалған.

1 Технологиялық бөлім

110/35/10 Кв кернеулі қосалқы станция Алатау Жарық АҚ, яғни осы компанияның қосалқы стансиасына жатады. Алатау Жарық компаниясы АҚ (бұрынғы Алматы акционерлік Ассоциациясы Пауэр Консолидэйтед) - бұл Қазақстан Республикасының оңтүстік өңіріндегі ірі электр желісі. Ол электр энергиясы мен жылу энергиясын тасымалдау мен таратуды қамтамасыз етеді.

Алатау Жарық Компаниясы KEGOC компаниясымен бірлесіп электр энергиясын тасымалдауды жүзеге асырады, сондай-ақ Қазақстан Республикасы мен Орталық Азия (Өзбекстан, Түрікменстан,Қырғызстан, Тәжікстан) энергетикалық компанияларымен сенімді әріптестікте және осы мемлекеттермен бірлесіп Орталық Азия Біріккен энергетикалық жүйесін құрады.

Қазіргі уақытта, қазіргі уақытта электр энергиясын өндіру көлемінің ұлғаюына байланысты, қазіргі уақытта электр энергиясын өндіру көлемінің ұлғаюына байланысты, электр энергиясын өндіру көлемінің ұлғаюына байланысты, электр энергиясын өндіру көлемінің ұлғаюына байланысты, электр энергиясын өндіру көлемінің ұлғаюына байланысты, электр энергиясын өндіру көлемінің ұлғаюына байланысты, электр энергиясын өндіру көлемінің ұлғаюына байланысты, электр энергиясын өндіру көлемінің ұлғаюына байланысты, жылына электр энергиясын өндіруге 4,5 млрд кВт/сағ

АЖК АҚ 2,2 миллион тұтынушыны электр энергиясымен және жарты миллион тұтынушыны жылу энергиясымен қамтамасыз етеді.

АСБ-ға 220-110-35-10-0, 4 кВ кернеу класындағы электр желілері кіреді.

Компанияның құрамына кіреді:

1) ұзындығы 306,4 км 220 кВ кернеумен берілетін әуе желілері

2) кернеуі 110 кВ, ұзындығы 2640,9 км әуе тарату желілері

3) кернеуі 35кв электр желілері - ұзындығы 2659,1 км әуе және кабельдік желілер

4) ұзындығы 102,9 км 10/0, 4 кВ кернеулі тарату әуе желілері

АЖК АҚ балансындағы:

1) кернеуі 35 кВ және одан жоғары 208 қосалқы станция

2) кернеуі 6-10 / 0,4 кВ 8192 трансформаторлық қосалқы станциялар

3) кернеуі 6-220кВ-9876 трансформаторлардың жалпы саны, жиынтық қуаты-6567МВА

Бүгінгі күні АЖК Алматы өңірінің 2,2 миллион өңірін электр энергиясымен қамтамасыз етеді.

Алматы қаласы бойынша электр энергиясын жылдық барынша тұтыну 2008 жылы 7156 млн.бұл 1990 жылы бүкіл Қазақстан бойынша электр

энергиясын тұтынудан 20% - ға көп. Алматы өңірі 1990 жылғы көрсеткіштерден асатын Қазақстандағы жалғыз өңір болып табылады.

№114-ші "А" қосалқы станциясы облыс орталығы Талдықорған қаласынан 350 км. қашықтықта орналасқан. Ауданның климаты: жазғы кезеңдегі ауаның орташа температурасы шамамен +25-300С, қысқы кезеңдегі орташа температура-18-200С. Жаңбыр күндерінің жылдық саны 10-15 күн. Көктемгі және күзгі кезеңде мұз күтілуде. Мұздың қалыңдығы орташа b=5мм, ал желдің орташа жылдамдығы 15-18м / сек.

Бұл жобада 110/35/10 кВ қосалқы станцияны жобалау қарастырылған. Қосалқы станция қоректену көзін алады, яғни кернеуі 110 кВ №137 "А" (негізгі) және №138 "А" (резерв) әуе желісінен электр энергиясын алады. 10кВ және 35кВ шиналарына қосылған тұтынушыларды, сондай-ақ басқа да қосалқы станцияларды электр энергиясымен қамтамасыз ету үшін.

Қосалқы станциядағы Uном=35кВ кернеу жағынан тұтынушылар:

- Өтеген батыр кенті: мектеп, балабақша, жергілікті тұрғындар. I-II санатты тұтынушылар. электр берілісінің әуе желілерімен қоректенеді. Желі ұзындығы l=9,81 км;

- Қаскелең: аурухана бөлімшесі, әкімшілік ғимарат, мектеп, сүт зауыты, жергілікті халық. I-II санатты тұтынушылар. электр берілісінің әуе желілерімен қоректенеді. Желінің ұзындығы L=12,5 км;

- Қара ой: жеке меншік шаруашылық ұйымдары, мектептер, ауыл тұрғындары. II санатты тұтынушылар. электр берілісінің әуе желілерімен қоректенеді. Желі ұзындығы l=13,4 км.

Қосалқы станциядағы Uном=10кВ кернеу жағынан тұтынушылар:

- Междуреченск: мектеп, жергілікті халық. II санатты тұтынушылар, l=4,8 км желі ұзындығы;

- Междуреченск: мектеп, мешіт, балабақша, жергілікті тұрғындар. I-II санатты тұтынушылар;

- Аудандық орталық аурухана. I санатты тұтынушы;

- Су жүйесі. II санатты тұтынушы;

- Междуреченск (орталық бөлім): аудандық әкімшілік, Халыққа қызмет көрсету орталығы, мектеп, жергілікті тұрғындар. I-II санатты тұтынушылар;

Электр станциялары мен қосалқы станцияларды, электр желілері мен жүйелерін жобалау Электр энергиясын өндіруге, беруге және таратуға арналған белгісіз, жоқ объектілерді сипаттаудан тұрады. Бұл суреттер графикалық және мәтіндік формадағы жобаның мазмұнын құрайды. Яғни жаңа энергетикалық жабдықтар мен жабдықтарды жасау үшін қажетті құжаттар жиынтығы болып табылады.

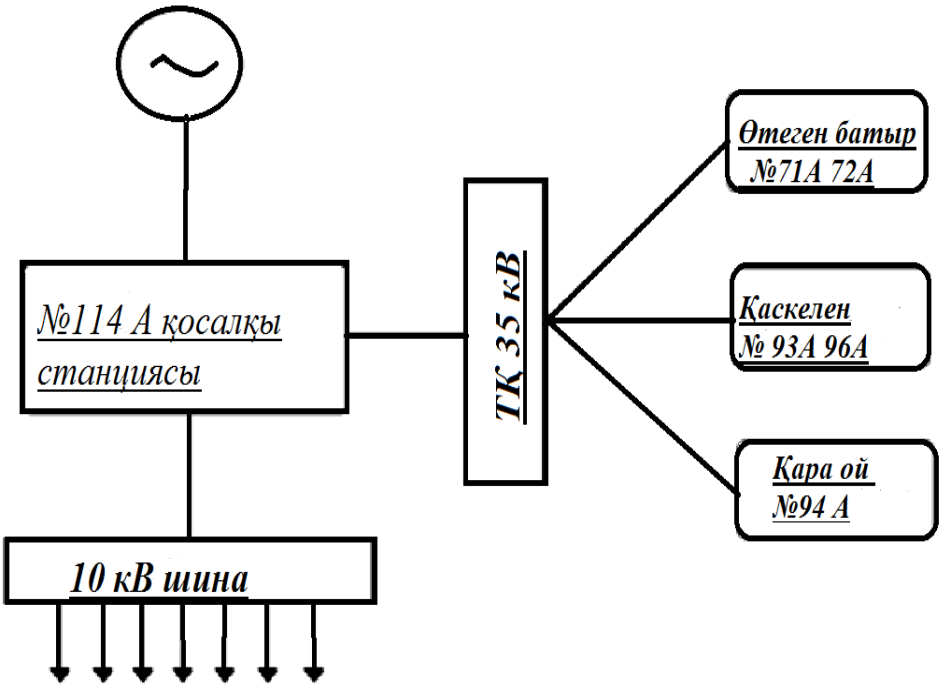
Электр энергетикалық жүйелерді және олардың қондырғыларын жобалау 3 негізгі кезеңнен тұрады:

1) 15-20 жыл бұрын даму перспективаларын қарастыру;

2) 10 жылға дейінгі мерзімді перспективалық жобалау;

3) жобаларды 5 жылға дейінгі кезеңге нақтылау.

1 кезеңде техникалық-экономикалық деректер қалыптасады. Онда бүкіл ел мен өңірдің энергетикасын дамыту мәселелері қаралады. Сондай-ақ ЖЭС,КЭС, АЭС, ГРЭС-тағы тұтынушылар жүктемесінің жиынтық қуаты және олардың орналасуы, Энергия блогының құрамы және қажетті резервтер анықталады;



1.1-сурет – АЖК-ға қарасты қосалқы станцияның 110/35/10кВ қосалқы станциясының құрылымдық сұлбасы

2 кезеңде энергия өндіруші ұйымдардың схемалары қарастырылады, әрбір энергия жүйесіндегі станциялар құрамы анықталады,сондай-ақ электр энергиясын жүйеаралық, желілік желілермен өткізу мүмкіндігі анықталады.;

3 кезеңде барлық елдің немесе ауданның энергетикалық шаруашылығын дамыту схемаларын нақтылайды және түзетеді, сондай-ақ 2 кезеңде көзделген нақты жобалау жұмыстары жүргізіледі және 3 кезеңде бекітілген объектілердің, станциялардың, қосалқы станциялардың, электр беру желілері мен желілердің жобалық жұмыстары жүргізіледі. Осы кезеңде жоспарланған шешімдердің техникалық орындалуы тексеріледі, қажетті қаржыландыру айқындалады немесе ұсынылған қаржыландырудың жеткіліктілігі тексеріледі.

Бұл дипломдық жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1.Жобалаудың, электр станциялары мен қосалқы станциялардың, тораптар мен энергия

жүйелерінің негізгі мақсаттары: 1.Электр станциялары мен қосалқы станциялардың, тораптар мен энергия жүйелерін жобалау. Электр станциялары мен қосалқы станцияларды, желілер мен энергия жүйелерін жобалау. берілген тұтыну кестесіне сәйкес электр энергиясының берілген шамасын өндіру, беру және тарату.электр энергиясының берілген шамасын өндіру, беру және тарату. қондырғылар мен бүкіл энергия жүйесінің сенімді жұмыс істеуі. электр энергиясының берілген сапаға сәйкестігі; 4. қондырғыға күрделі шығындарды қысқарту; 5. Электр қондырғыларын пайдалану кезінде жыл сайынғы шығындар мен зиянды әсерлерді төмендету.

Электр энергиясын тұтынушыларды мынадай негізгі топтарға бөледі:::

а) өндірістік кәсіпорындар;

Б) құрылыс;

б) электрлендірілген көлік;

в) ауыл шаруашылығы;

г) тұрмыстық тұтынушылар және қала мен ауылды қамтамасыз ету;

д) электр станцияларының өз қажеттіліктері.

Электр энергиясын тұтынушылар асинхронды электр қозғалтқыштары, электр пештері, электротермиялық, электролиздік және дәнекерлеу қондырғылары, жарықтандыру және тұрмыстық электр қозғалтқыштары, кондициялық және тоңазытқыш қондырғылары, радио және қозғалтқыштардың денелері, Медициналық және арнайы мақсаттағы басқа да электр қозғалтқыштары болып табылады. Сондай-ақ электр желілерінде электр энергиясын таратуға және беруге байланысты электр энергиясының технологиялық шығындары жатады.

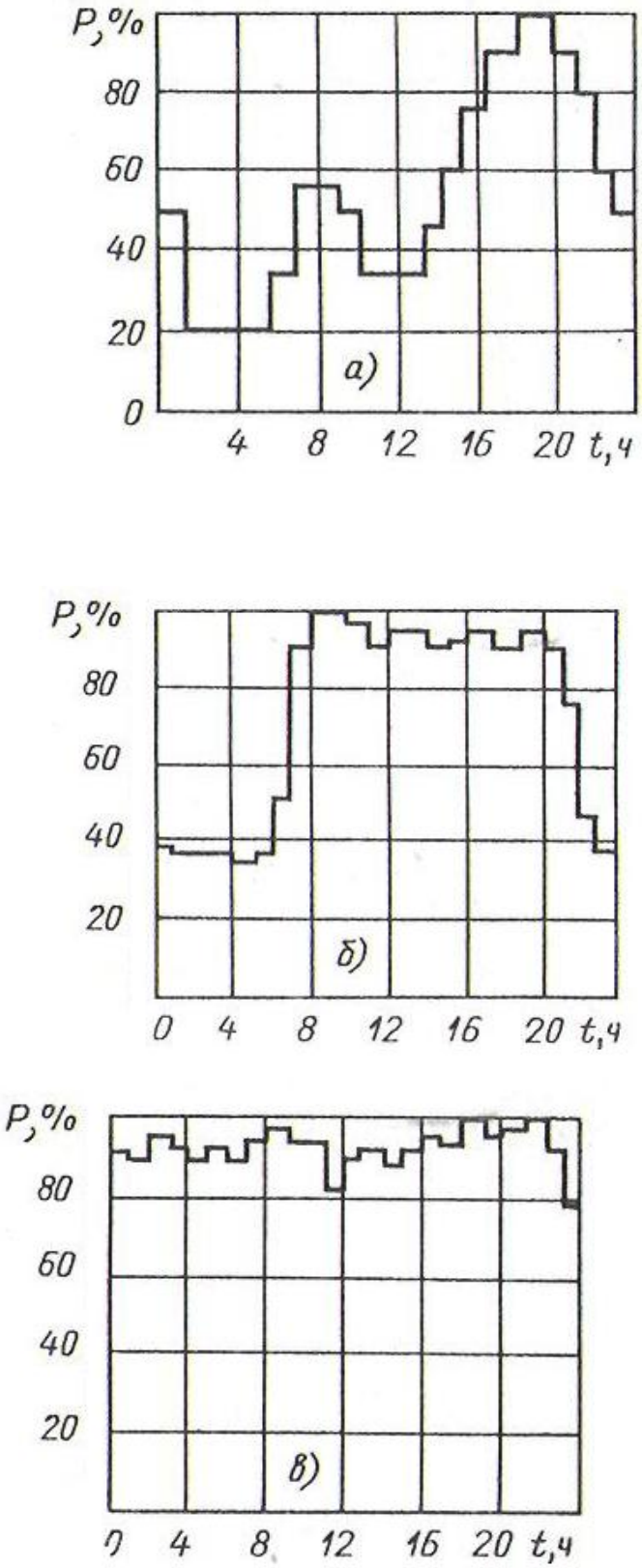
Электр энергиясын беру режимі. Жекелеген өндірістер, қалалар мен ауыл тұтынушыларының тәулік және жыл ішінде электр энергиясын тұтынуы қалыпты емес, өйткені өндіріс бір, екі және үш ауысымда жұмыс істейді, ауысым арасындағы үзілістер, жазғы уақытта жұмыс режимі, мереке күндері, сондай-ақ сыртқы факторлар: тәуліктің жарық бөлігінің ұзақтығы, ауа температурасы және басқалар өзгереді. Қысқы уақытта, таңертеңгі және кешкі уақытта өсетін, күндізгі және түнгі уақытта, жазғы уақытта төмендететін шамдар жүктеменің айтарлықтай балансын енгізеді.

Электр энергиясын тұтыну режимі жүктеме графигімен көрсетілуі мүмкін – активті, реактивті немесе толық қуаттың уақытқа тәуелділігі. Бар тәуліктік графиктері (қыс, жаз, көктем, күз) әр түрлі күн, апта және әр түрлі мінсіз, сондай-ақ жылдық графиктер.

Мысал ретінде қосалқы станцияның тәуліктік кестесі келтірілген.

Қысқы, көктемгі, күзгі және жазғы күндер үшін жылдық кестелер тәуліктік кестелердің сипаты бойынша жасалған. Бұл ретте ординат осіндегі қуат 0-ден 8760 сағатқа дейін, олардың мәні бойынша. Өндірістің әртүрлі салаларының, қалалардың, ауылдардың электр жүктемелерінің кестесі бар электр энергиясын тұтынудың ең жоғары жүктемесін, режимін және санын болжауға және жүйенің дамуын жобалауды негіздеуге жол беріледі. Тұтынушылар жүктемесінің

біркелкі кестесі, электр энергиясына жүктеменің біркелкі кестесі, сондай-ақ электр станциясының үнемді жұмысын қамтамасыз ету.



1.2-сурет - Электр энергиясын тұтынудың тәуліктік графигі

а) көбінесе жарықтандыру жүктемесі бар; б) екі сменада жұмыс істейтін жеңіл өнеркәсіп; в) үш сменада жұмыс істейтін мұнай өндіру зауыты.

Электр энергиясымен қамтамасыз ету сенімділігіне қойылатын талаптар "Электр қондырғыларының құрылысы" Ережесіне сәйкес электр энергиясының қабылдағыштары келесі үш категорияға бөлінеді:

I категориядағы электр қабылдағыштары – бұл категорияға электрмен қамтамасыздандыруды доғарған кезде адам өміріне қауіп төндіреді, шаруашылыққа едәуір зиянын тигізетін, қымбат тұратын негізгі жабдықтардың бұзылуына алып келетін, өнімнің жалпы жағдайын жақсартатын, күрделі технологиялық процесстің Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2013 жылғы 20 желтоқсандағы № 1370 қаулысына БАСПАСӨЗ-РЕЛИЗ I категориядағы электр қабылдағыштарының құрамынан электр қабылдағыштарының жеке тобын бөліп алуға болады, оларға – адам өміріне қауіп төнуін алдын алу мақсатында, жарылуды, өрт және қымбат тұратын негізгі жабдықтардың бұзылуын болдырмау мақсатында өнеркәсіптік авариясыз, жұмыс істеу үшін "Баян сұлу" ақ;

II категориядағы электр қабылдағыштарға-электрмен қамтамасыздандыруды доғарған кезде өнімнің массалық түрде шығуына, жұмысшылардың, механизмдердің және өндіріс көлігінің босқа тұруға, қала және ауыл тұрғындарының шаруашылық шаруының тоқтап қалуына алып келетін элетр қабылдағыштар жатады;

III санатты электр қабылдағыштарға-I және II категориялы қабылдағыштарға келмейтіндігін, электр қабылдағыштарының барлығы жатады.

I категориядағы электр қабылдағыштары электр энергиясымен екі тәуелсіз бірін бірі өзара резервтейтін энергия көзімен қамтамасыз етілуі қажет және энергия көзінің бірыңғай электрімен қамтамасыз етілуі "Баян сұлу" ақ

I санатты электр қабылдағыштарының ерекше тобы үшін электр энергиясымен қамтамасыз етудің үшінші тәуелсіз энергия көзі қажет. I санатты электр қабылдағыштарының ерекше тобы үшін үшінші тәуелсіз энергия көзінде және екінші тәуелсіз энергия көзінде жергілікті электр станциялары, энергия жүйе электр станциялары, үздіксіз қамтамасыздандырудың арнайы агрегаттары, аккумуляторлы батареялары және т. б. қолданылады.

Желілік қосалқы станцияның аралық түрлерін жобалау, категорияларын анықтау, жекелей түрде негізгі электрлік сұлбаларды орынды және экономикалық тұрғыдын дұрыс оқу, электрлік аспаптар мен қондырғыларды таңдау және оларды тиімді орналастыру жауапты және күрделі сын тапсырма болып табылады.

Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау және әлеуметтік даму министрлігінің Медициналық және фармацевтикалық қызметті бақылау комитеті (бұдан әрі-комитет) Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау және әлеуметтік даму министрлігінің Медициналық және фармацевтикалық қызметті бақылау комитеті (бұдан әрі-комитет) Қазақстан Республикасы Денсаулық

сақтау және әлеуметтік даму министрлігінің Медициналық және фармацевтикалық қызметті бақылау комитеті (бұдан әрі-комитет) Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің Медициналық және фармацевтикалық қызметті бақылау комитеті (бұдан әрі - Электр байланысы, жалғаулар және тізбектер деп қабылдауға болмайды. Міндетті түрдегі электр қондырғылары мен аппаратуралардың параметрлерін, санын және түрін анықтау керек, бірінші кезекте бас трансформаторларды, ажыратқыштарды және басқа да коммутациялық аспапты, оларды орынды ауыстыруды қажет ететін керек, сондай-ақ эксплуатациялық қызмет көрсету, басқару және тағы басқа мәселелерге дұрыс шешім қабылдау қажет.

Электр қондырғылардың сұлбасын таңдаған кезде келесіде факторларды ескеру керек:

- қосалқы станцияның энергожүйедегі рөлі мен атағы;
- энергожүйедегі қосалқы станцияның орны,желілердің кернеуі мен сұлбасы, қосалқы станциядағы жоғарғы кернеу шиналары энергожүйе үшін түйіндік келеді, энергожүйенің бір бөлігінен басқа бөлігіне қуатты тасымалдау;
- электрмен қамтамасыздандырудағы тұтынушылар санаты.

Сұлба негізгі электрлік құрылғыны және эксплуатациялық құрылымын анықтайтындықтан станциядағы және қосалқы станциядағы электрлік сұлбаға қойылатын талаптарды қондырғының өзіне қойылатын әңгімелер ретінде түсіну керек. Жобалау кезіндегі бұл әңгімелер келесідей:

- энергожүйедегі станцияның және қосалқы станцияның жұмыс істеу талапына электр сұлбаның сәйкес келуі;
- эксплуатация қолайлылығы, оның ішінде сұлбаның қарапайымдылығы, ауыстырғыштардың көлемінің аздығы, электрлік құрылғыға жөндеу жұмыстарын жасаудың ыңғайлылығы;
- экономикалық жағынан қолайлы етіп қондырғыны барынша автоматизациялау;
- экономикалық қолайлы болу үшін барынша беріктігі.

Бас жоба қосалқы станцияның негізгі өлшемдерін және конструктивті бөлігін, қосалқы станцияны салудағы негізгі жұмыс мөлшерін, сонымен қатар қосалқы станцияның құрылысына кететін қаржының экономикалық мәселелерін анықтайды. Сондай-ақ жобаланған ғимараттың құны туралы қызмет көрсету түрлері, тұрғын ғимаратпен қмтамассыз ету және басқа да көмекші ғимараттарды салу, белгіленген жер аумағы бойынша тағы басқа жағдайлар жасайды.

Соңғы жылдары энергожүйенің қызметкерлерінің біліктілік деңгейін жоғарлату мен кәсіптік дайындауға көп көңіл бөлінуде. Осы мақсатта оқыту-дайындау орталықтары, оқыту-дайындау бөлімдері, оқу орындары тағы басқалар құрылуда. Қосалқы станциядағы опертивтік қызметкерлердің жұмысы көпқырлылықты және жауапкершілікті талап етеді. Жұмыс берушілер қалыпты және экономикалық жұмыс режимдерін, кешеннің барлық қосалқы станциялық Қондырғылардың техникалық-эксплуатациялық ережелерін жақсы білулері керек, солымен қатар аяқ асты пайда болатын Апатты жағдайлар кезінде

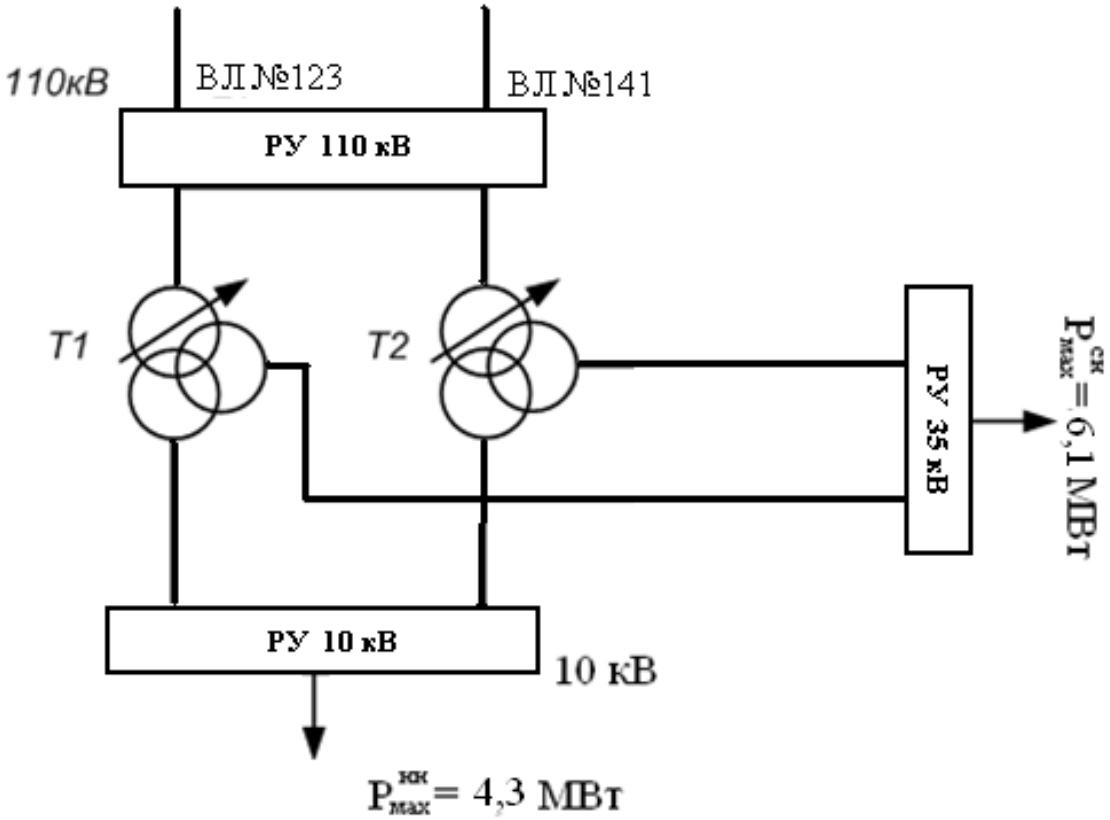
тәжірибесі және білімді дұрыс қолдану қажет. Апаттық жағдайда және өшіріп-қосу кезінде дұрыс шешім қабылдап, оперативті түрде жылдам әрекет ету дағдыларына ие болу керек.

Қосалқы станциядағы қазіргі заманғы электр қондырғылар құрылысы жағынан күрделі сын. Олар әр түрлі көмекші механизмдермен, релелік қорғаныс және автоматика құрылғыларымен жабдықталған, солымен қатар қоршаған ортаның жағымсыз жағдайларынан қорғайтын құрылғылармен жабдықталған. Сол себепті қосалқы станцияға қызмет көрсету тек қаана оқыған, тәжірибе мен білімді өте жақсы игерген жоғары білікті мамандарға сеніп тапсырады.

2 Негізгі бөлім

2.1 ҚС шинасындағы жүктеменің есептелінуі

Алматы облысының АҚ «АЖК» АЭТ-ның кернеуі 110/35/10 кВ қосалқы станцияның шиналарындағы жүктемені есептеу (2.1-сурет).



2.1-сурет – АЖК-ға қарасты қосалқы станцияның кернеуі 110/35/10 кВ қосалқы станция жүктемесінің құрылымдық сұлбасы

2.1 кесте-қосалқы станцияның бастапқы деректері 2.1 кестеде келтірілген.

2.1.1 кернеу дәрежесі бойынша қосалқы станцияның толық қуаты

$$S_{м}^{СН} = \frac{P_{м}}{Cos\varphi} = \frac{6,1}{0,87} = 7,01\ МВА. \quad (2.1)$$

$$S_{м}^{НН} = \frac{P_{м}}{Cos\varphi} = \frac{4,3}{0,92} = 4,67\ МВА. \quad (2.2)$$

2.1-кесте- Бастапқы деректер

ҚТ қуаты $S_{кз}$, МВА	I_3, кА	Желі ұзындығы L_{110},км	Қосалқы станция U, кВ	Кернеу U, кВ	P_{max}, МВт	Cos φ
10	3,0	20	110/35/10	35 10	6,1 4,3	0,87 0,92

2.1.2 ҚС-ның реактивті қуаты

$$Q_м^{СН} = \sqrt{(S_м^{сн})^2 - (P_м^{сн})^2} = \sqrt{7{,}01^2 - 6{,}1^2} = 3{,}45 \text{ МВАр.} \quad (2.3)$$

$$Q_м^{НН} = \sqrt{(S_м^{нн})^2 - (P_м^{нн})^2} = \sqrt{4{,}67^2 - 4{,}3^2} = 1{,}82 \text{ МВАр.} \quad (2.4)$$

2.1.3 ҚС-ның толық қуаты

$$S_м^{ВН} = \sqrt{(P_M^{ВН})^2 + (Q_M^{ВН})^2}\ . \quad (2.5)$$

$$P_м^{ВН} = P_м^{НН} + P_м^{СН} = 4{,}3+6{,}1=10{,}4\ \textit{МВт.} \quad (2.6)$$

$$Q_м^{ВН} = Q_м^{НН} + Q_м^{СН} = 1{,}82+3{,}45=5{,}27\ \textit{Мвар}.$$

$$S_м^{ВН} = \sqrt{10{,}4^2 + 5{,}27^2} = 11{,}65\ \textit{МВА}.$$

2.1.4 Жылдық энергия тұтынуды есептеу

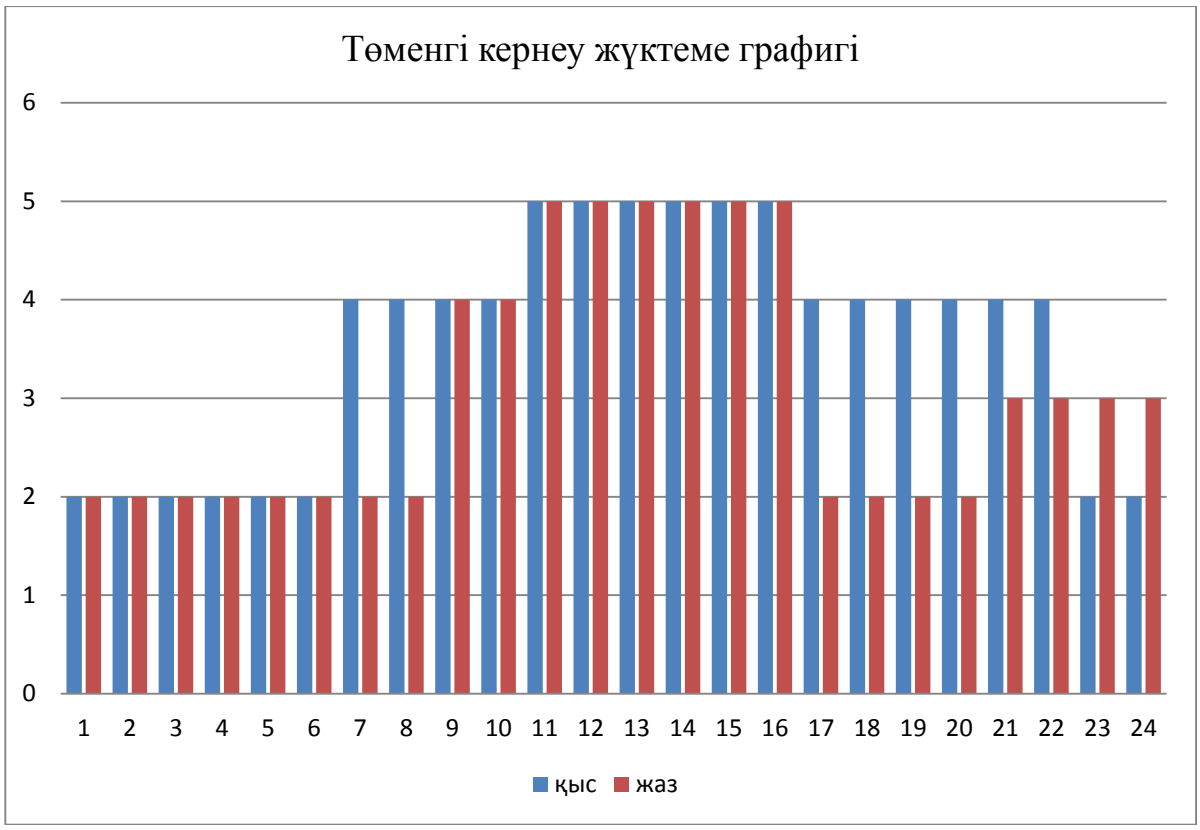
2.2 сурет-жүктеменің есептеу графигі (2.2 сурет).
Қысқы тәуліктік энергия

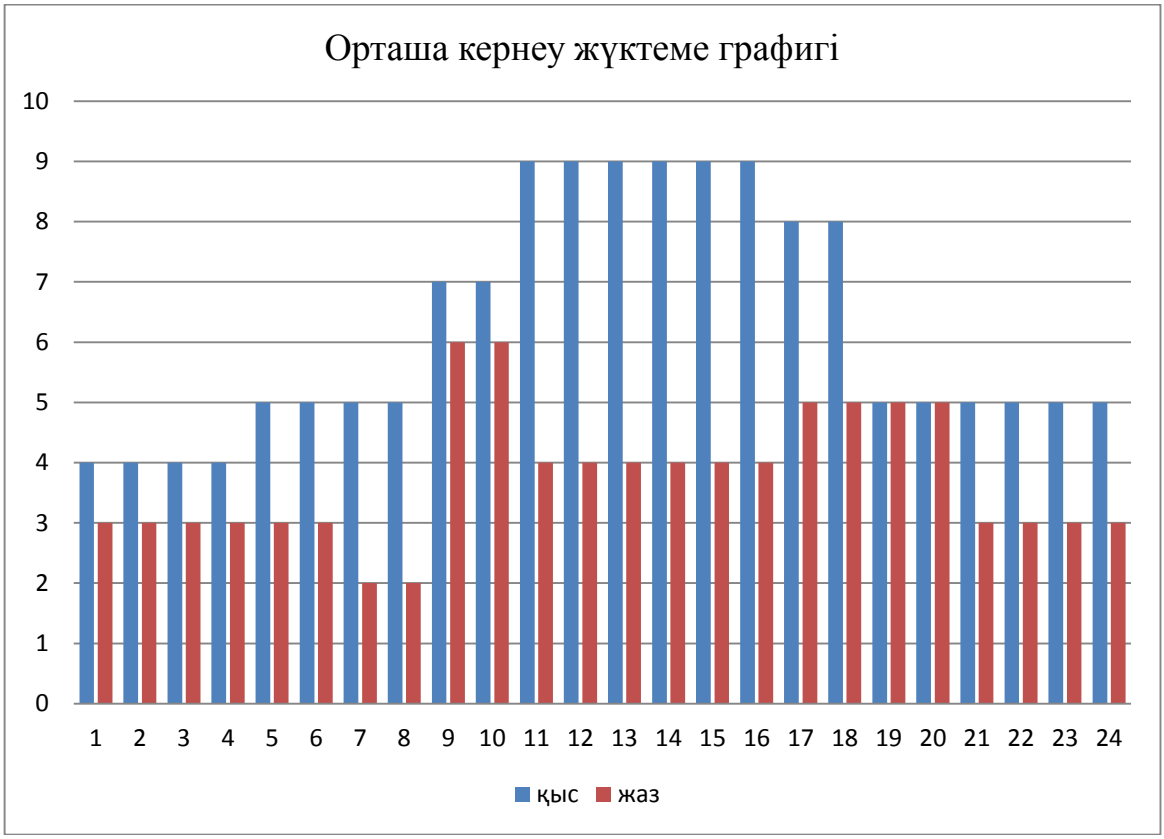
$$W_{ЗС}^{НН} = P_1 t_1 + P_2 t_2 + P_3 t_3 + P_4 t_4 + P_5 t_5\ \textit{МВт·сағ.} \quad (2.7)$$

$$W_{ЗС}^{НН} = 2\cdot6+4\cdot4+5\cdot6+4\cdot6+2\cdot2=86\ \textit{МВт·сағ.}$$

$$W_{ЗС}^{СН} = P_1 t_1 + P_2 t_2 + P_3 t_3 + P_4 t_4 + P_5 t_5\ \textit{МВт·сағ.} \quad (2.8)$$

$$W_{ЗС}^{СН} = 4\cdot4+5\cdot4+7\cdot2+9\cdot6+8\cdot2+5\cdot6=184\ \textit{МВт·сағ.}$$





2.2-сурет - Жылдық энергия тұтыну жүктеменің есептік графикасы

Жазғы тәуліктік энергия

$$W_{ЛС}^{НН} = P_6 t_6 + P_7 t_7 + P_8 t_8 + P_9 t_9 + P_{10} t_{10}\ МВт{\cdot}сағ. \quad (2.9)$$

$$W_{ЛС}^{НН} = 2{\cdot}8+4{\cdot}2+5{\cdot}6+2{\cdot}4+3{\cdot}4 = 74\ МВт{\cdot}сағ.$$

$$W_{ЛС}^{СН} = P_6 t_6 + P_7 t_7 + P_8 t_8 + P_9 t_9 + P_{10} t_{10}\ МВт{\cdot}сағ. \quad (2.10)$$

$$W_{ЛС}^{СН} = 3{\cdot}6+2{\cdot}2+6{\cdot}2+4{\cdot}6+5{\cdot}4+3{\cdot}4=90\ МВт{\cdot}сағ.$$

Әрбір график бойынша жылдық тұтынылған электр энергиясы

$$W_{ГОД} = W_{ЗС} N_З + W_{ЛС} N_Л \ \ МВт\ час. \quad (2.11)$$

мұндағы $N_З$=213 – қысқы тәуліктік саны;
$N_Л$=152 – жазғы тәуліктік саны.

$$W_{ГОД}^{СН} = W_{ЗС}^{СН} N_З + W_{ЛС}^{СН} N_Л = 184{\cdot}213+90{\cdot}152=52872\ МВт{\cdot}сағ.$$

$$W_{ГОД}^{НН} = W_{ЗС}^{НН} N_З + W_{ЛС}^{НН} N_Л = 86{\cdot}213+74{\cdot}152=29566\ МВт{\cdot}сағ.$$

2.1.5 Жүктемені тұтынудың ең көп уақыты

$$T_М = \frac{W_{ГОД}}{P_м}\ ,сағ. \quad (2.12)$$

$$T_{М,\,СН} = \frac{W_{Г,СН}}{P_{М,СН}} = \frac{52872}{6{,}1} = 8667{,}5 сағ.$$

$$T_{М,\,НН} = \frac{W_{Г,НН}}{P_{М,НН}} = \frac{32060}{4{,}3} = 7455{,}8 сағ.$$

$$T_{М,ВН} = \frac{P_{м,СН}\ T_{м,СН} + P_{м,НН}\ T_{м,НН}}{P_{м,СН} + P_{м,НН}}\ ,сағ. \quad (2.13)$$

$$T_{М,ВН} = \frac{6{,}1\cdot 8667{,}5 + 4{,}3\cdot 7455{,}8}{6{,}1+4{,}3} = 8166{,}5 сағ.$$

2.1.6 τ- энергия уақытының максималды шығыны

Әрбір кернеу кезінде жыл сайынғы уақыт ұзақтығы шығыны т=8760 сағат күнтізбе бойынша қабылданады:

$$\tau = \left(0{,}124 + \frac{T_M}{10000}\right)^2 \cdot 8760,\ сағ. \quad (2.14)$$

тараптар үшін, айырмашылығы

$$\tau_{СН} = \left(0{,}124 + \frac{8667{,}5}{10000}\right)^2 \cdot 8760 = 8598\ сағ.$$

$$\tau_{НН} = \left(0{,}124 + \frac{7455{,}8}{10000}\right)^2 \cdot 8760 = 7617\ сағ.$$

$$\tau_{ВН} = \left(0{,}124 + \frac{8166{,}5}{10000}\right)^2 \cdot 8760 = 7751\ сағ.$$

2.2 Трансформаторды таңдау

Трансформатор Sм.вн барынша мүмкін жүктемемен таңдалады. ПУЭ сәйкес қалыпты режимде 70%.жүктеме бойынша трансформаторды таңдаймыз, біздің жағдайда $S_{мах.вн.} \geq 11{,}65$ МВ.

$$S_{ном.т} \geq 0{,}7 \cdot S_м^{ВН} \geq 0{,}7 \cdot 11{,}65 \geq 8{,}16\ МВА. \quad (2.15)$$

Трансформаторды таңдау [1 /3.6 кесте, 150 бет /].

ТДТН-10000/110 типті үш орамды трансформатор таңдаймын. Үшфазалы трансформатор; суыту жүйесі: дутье ; 3-орамды РПН құрылымдарымен. Трансформаторлардың техникалық параметрлері 2.2-кестеде көрсетілген.

2.2-кесте - Трансформатордың техникалық параметрлері

Типі	Sном	U (кВ)			Рк кВт	Рхх кВт	Uк%			Iхх %
	МВА	ВН	СН	НН	В-Н		В-С	В-Н	С-Н	
ТДТН-10000/ 110	10	115	38,5	10,5	76	17	10,5	17,5	6,5	1

2.2.1 Авариялық жүктеме коэффициентін анықтау

$$К_{п.ав} = \frac{S_{max}}{S_{ном}}. \qquad (2.16)$$

$$K_{п.ав} = \frac{11650}{10000} = 1,2.$$

Таңдалған трансформатор шартты қанағаттандырады

$$К_{п.ав} = 1,2 < К_{доп} = 1,4.$$

2.2.2 Трансформатордағы қуат шығынын анықтау

$$Р_{к.в.} = Р_{к.с.} = Р_{к.н.} = 0,5 \cdot Р_{к.вн-сн}. \qquad (2.17)$$

$$Р_{к.в.} = Р_{к.с.} = Р_{к.н.} = 0,5 \cdot 76 = 38 \text{ кВт}.$$

2.2.3 Трансформатордағы электр энергиясының шығынын анықтау

$$\Delta W_T^{1B} = N \cdot \left[\Delta P_{xx} \cdot T_{вкл} + \Delta P_к^{\ B} \cdot \left(\frac{S_{\max}^{\ B}}{n \cdot S_{ном.T}} \right)^2 \cdot \tau_B + \Delta P_к^{\ C} \cdot \left(\frac{S_м^{\ C}}{n \cdot S_{ном.T}} \right)^2 \cdot \tau_C + \Delta P_к^{\ H} \cdot \left(\frac{S_m^{\ H}}{n \cdot S_{ном.T}} \right)^2 \cdot \tau_H \right] =$$

$$= 2 \cdot \left[17 \cdot 8760 + 76 \cdot \left(\frac{11,65}{10} \right)^2 \cdot 7751 + 76 \cdot \left(\frac{7,01}{10} \right)^2 \cdot 8598 + 76 \cdot \left(\frac{4,67}{10} \right)^2 \cdot 7617 \right] = 2791567,1 кВт \cdot ч$$

2.2.4 Электр энергиясы шығынының құны

Трансформатордағы электр энергиясының шығын құны

$$C_П = \beta \cdot \Delta W_{TP}. \qquad (2.18)$$

мұндағы β=3,74 тенге/кВт сағ – электр энергиясы шығынының құны (ШҚ АЭК АҚ беру бойынша).

$$C_П = 3,74 \cdot 2791567,1 = 10440,461 \text{ мың тенге.}$$

2.2.5 Толық шығындар

Толық шығындар 2.3-кестеде көрсетілген.

Жабдық құны кесте бойынша [1 /П5.1, П5.4/]. Қайта есептеу коэффициенті 300 (АО ВК РЭК берілу бойынша).

2.3-кесте- Толық шығындар

Жабдық атауы	Бірлік жабдықтың құны мың.тенге	саны	жалпы құны мың.тенге
ТДТН-10000/110	75·300=22500	2	45000
ОРУ-110 кВ ұяшығы	30·300=9000	2	18000
ОРУ-35 кВ ұяшығы	7·300=2100	2	4200
ЗРУ-10 кВ	10,7·300=3210	7	22470
КРУН-10 кВ	2,1·300=630	6	3780
К∑	-	-	93450

2.2.6 Жөндеу және қызмет көрсету бойынша бөлінген амортизация

$$C_{а.р.о.} = \frac{\rho_{АРО}}{100\%} \cdot K \,. \qquad (2.19)$$

мұндағы $\rho_{АРО} = 9{,}4\%$ - нормаланатын амортизациялық аударымдар нормасы және пайдалану [2 /10.2-кесте/].

К- нұсқа бойынша алған толық шығындардың жиыны 2.2.2-кестемен.

$$C_A = \frac{9{,}4}{100\%} \cdot 93450 = 8784{,}3 \text{ мың.тенге.} \qquad (2.20)$$

.

2.3 Қысқа тұйықталу тогын есептеу

Бұл дипломдық жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1.Электр қондырғыларын пайдалану мен пайдалануға, сондай-ақ электр қондырғыларын пайдалану мен пайдалануға байланысты негізгі мәселелер. Электр тораптары мен қосалқы стансалар электр тораптарын жобалау кезінде электржабдықтары мен токөткізгіш бөліктерін тексеру және релелік қорғаныс тағайындау шамасын таңдау мақсатында есептеледі.(2.3-сурет).

2.3.1 Базистік шамалар

$S_Б = 100 MBA$ - базистік қуаты.

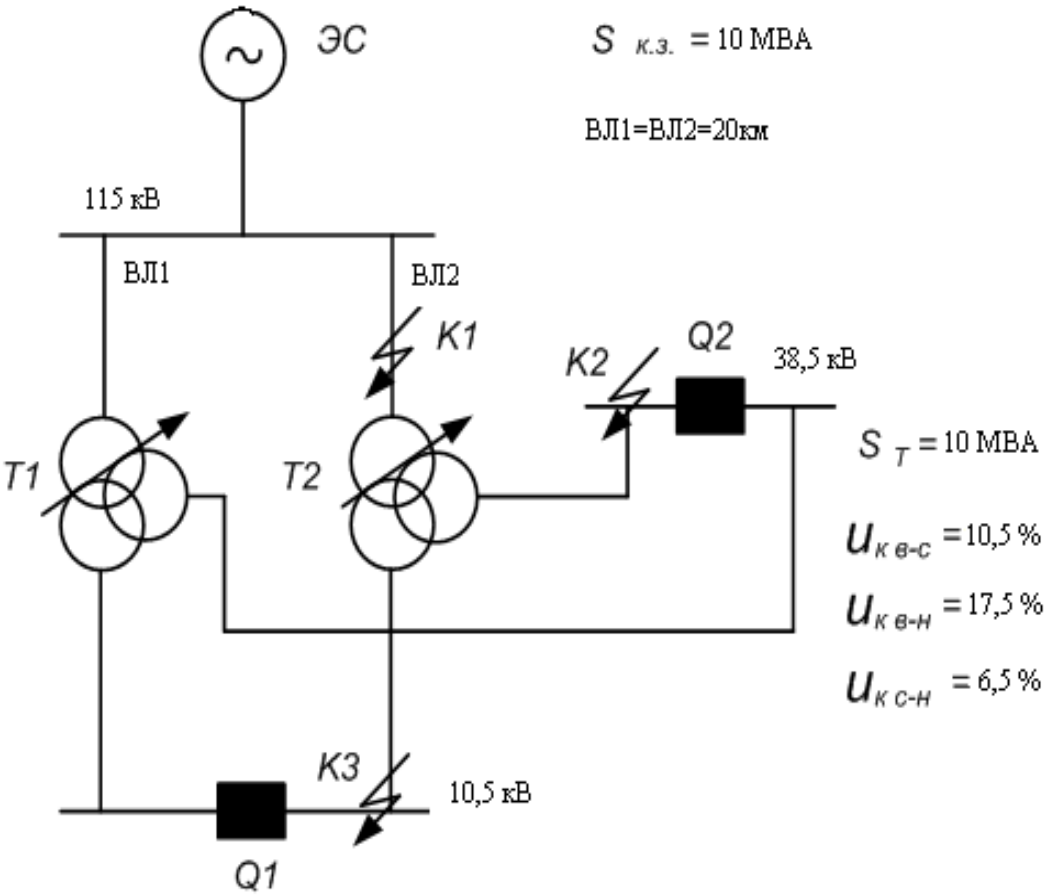
$U_{Б1} = 115 кВ$, $U_{Б2} = 38{,}5 кВ$, $U_{Б3} = 10{,}5 кВ$ - базистік кернеу.

$$I_Б = \frac{S_Б}{\sqrt{3} U_Б}; \qquad (2.22)$$

$$I_{Б1} = \frac{S_Б}{\sqrt{3}U_{Б3}} = \frac{100}{\sqrt{3}\cdot 115} = 50{,}2 \text{ кА};$$

$$I_{Б2} = \frac{S_Б}{\sqrt{3}U_{Б2}} = \frac{100}{\sqrt{3}\cdot 38{,}5} = 150 \text{ кА};$$

$$I_{Б3} = \frac{S_{Б1}}{\sqrt{3}U_{Б1}} = \frac{100}{\sqrt{3}\cdot 10{,}5} = 550 \text{ кА}.$$



2.3-сурет. ҚС есептік сызба

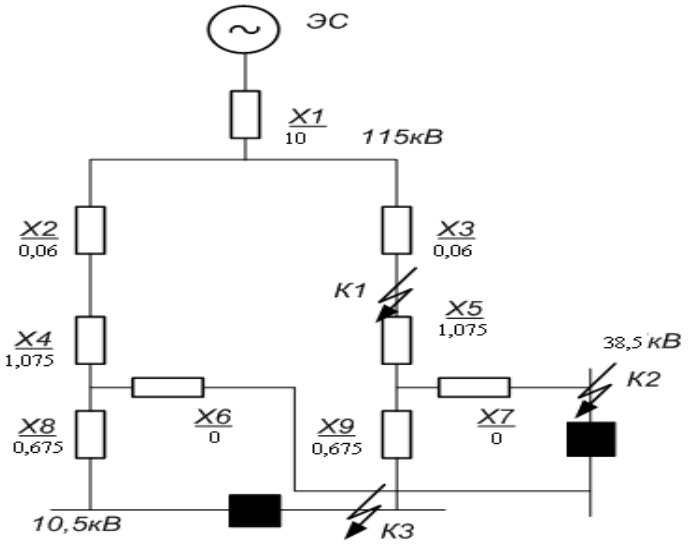
2.3.2 Салыстырмалы бірліктерде орын ауыстыру схемасындағы кедергілерді есептеу (2.4-сурет).

2.3.2.1 Энергия жүйесіндегі кедергі:

$$X_1 = \frac{S_Б}{S_{кз}} = \frac{100}{10} = 10 Ом. \qquad (2.23)$$

2.3.2.2 Желі

$$X_2 = X_3 = l \cdot x_0 \cdot \frac{S_Б}{U_{ср}^2} = 20 \cdot 0{,}4 \cdot \frac{100}{115^2} = 0{,}06 Ом. \quad (2.24)$$



2.4-сурет – Орын ауыстыру сызбасы

2.3.2.3 Трансформатор

$$X_{ТВ}\% = 0{,}5(u_{кВ-С}\% + u_{кВ-Н}\% - u_{кС-Н}\%) = 0{,}5(10{,}5 + 17{,}5 - 6{,}5) = 10{,}75\%; \quad (2.25)$$

$$X_{ТС}\% = 0{,}5(u_{кВ-С}\% + u_{кС-Н}\% - u_{кВ-Н}\%) = 0{,}5(10{,}5 + 6{,}5 - 17{,}5) = -0{,}25 \approx 0; \quad (2.26)$$

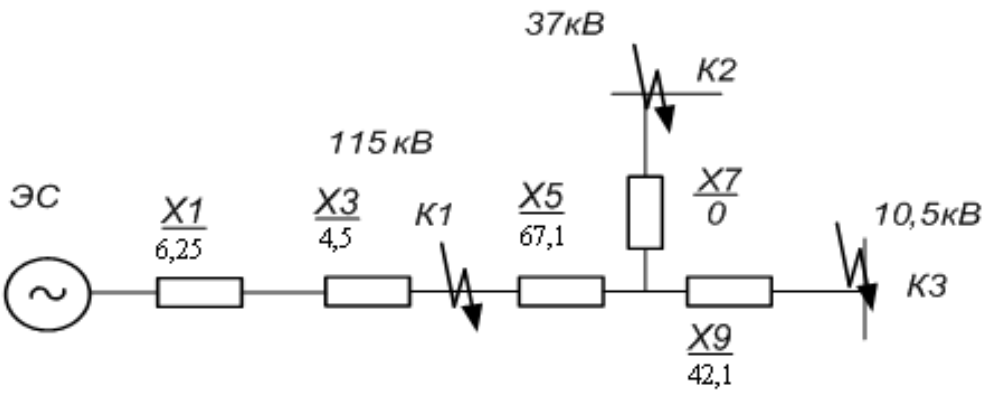
$$X_{ТН}\% = 0{,}5(u_{кВ-Н}\% + u_{кС-Н}\% - u_{кВ-С}\%) = 0{,}5(17{,}5 + 6{,}5 - 10{,}5) = 6{,}75\%. \quad (2.27)$$

$$X_4 = X_5 = \frac{X_{ТВ}\%}{100} \cdot \frac{S_Б}{S_{ном}} = \frac{10{,}75}{100} \cdot \frac{100}{10} = 1{,}075; \quad (2.28)$$

$$X_6 = X_7 = 0;$$

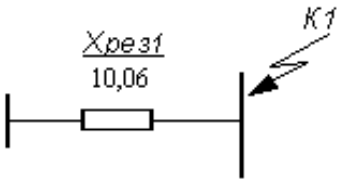
$$X_8 = X_9 = \frac{X_{ТС}\%}{100} \cdot \frac{S_Б}{S_{ном}} = \frac{6{,}75}{100} \cdot \frac{100}{10} = 0{,}675. \quad (2.29)$$

2.3.3 Бастапқы сызбаны келтіремін (2.5-сурет)
Q_1 мен Q_2 өшіргенде, онда X_2, X_4, X_6, X_8 – есептелмейді.



2.5-сурет. Ауыстыру схемасын келтіру

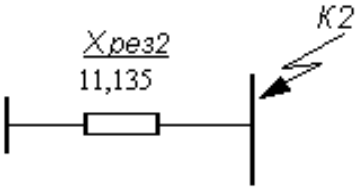
2.3.3.1 К-1 ге алмастыру схемасын құрастырамын
2.5 –сурет, а бойынша.



$$X_{рез1} = X_1 + X_3 = 10 + 0{,}06 = 10{,}06. \qquad (2.30)$$

2.3.3.2 К-2 ге алмастыру схемасын құрамын

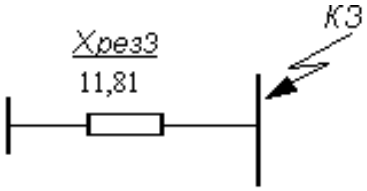
2.5-сурет, ә бойынша.



$$X_{рез2} = X_{рез1} + X_5 + X_7 = 10{,}06 + 1{,}075 + 0 = 11{,}135. \qquad (2.31)$$

2.3.3.3 К-3 ге алмастыру схемасын құрамын

2.5-сурет, б бойынша.



$$X_{рез3} = X_{рез1} + X_5 + X_9 = 10{,}06 + 1{,}075 + 0{,}675 = 11{,}81. \quad (2.32)$$

2.3.4 Қысқа тұйықталу тогын анықтау

$$I_{ПО} = \frac{E_C^{II}}{X_{рез}} \cdot I_Б. \quad (2.33)$$

ҚТ тогының бастапқы кезеңдік компоненті

К-1: $I_{ПО} = \frac{E_C^{II}}{X_{рез1}} \cdot I_{Б1} = \frac{1 \cdot 50{,}2}{10{,}06} = 4{,}9кА.$

К-2: $I_{ПО} = \frac{E_C^{II}}{X_{рез2}} \cdot I_{Б2} = \frac{1 \cdot 150}{11{,}135} = 13{,}5кА.$

К-3: $I_{ПО} = \frac{E_C^{II}}{X_{рез3}} \cdot I_{Б3} = \frac{1 \cdot 550}{11{,}81} = 46{,}5кА.$

мұндағы E_c^{II} =1 - э.қ.к. бірліктердің салыстырмалы көзі.

2.3.5 Қысқа тұйықталу кезіндегі соққы тогының жылдам амплитудалық мәні

$$i_y = \sqrt{2} \cdot I_{ПО} \cdot K_y. \quad (2.34)$$

мұндағы K_y – соққы коэффициенті [1 /3.8-кестесі/] бойынша.

К-1: $i_y = \sqrt{2} \cdot 4{,}9 \cdot 1{,}717 = 11{,}86кА.$

К-2: $i_y = \sqrt{2} \cdot 13{,}5 \cdot 1{,}608 = 30{,}6кА.$

К-3: $i_y = \sqrt{2} \cdot 46{,}5 \cdot 1{,}369 = 90кА.$

2.3.6 ҚТ соққы токтарының әсері

$$I_y = I_{ПО}\sqrt{1 + 2(K_y - 1)^2}. \quad (2.35)$$

К-1: $I_y = 4{,}9 \cdot \sqrt{1 + 2(1{,}717 - 1)^2} = 7{,}02кА.$

К-2: $I_y = 13{,}5 \cdot \sqrt{1 + 2(1{,}607 - 1)^2} = 17{,}7кА.$

К-3: $I_y = 46{,}5 \cdot \sqrt{1 + 2(1{,}369 - 1)^2} = 52{,}4 кА.$

2.3.7 ҚТ айнымалы процесінің кез келген уақыты үшін ҚТ токтарының мәнін анықтаймыз

$$i_{a\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{по}} \cdot e^{-\frac{\tau}{T_a}}. \qquad (2.36)$$

$$\tau = t_{\text{св}} + 0.01 = 0{,}035 + 0{,}01 = 0{,}045 \text{с}.$$

К-1: $i_{a\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{по}} \cdot e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 1{,}4 \cdot 4{,}9 \cdot 0{,}3 = 2{,}05 \text{кА}.$

Та=0,03 [1/3,8 кесте/].

$$e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 0{,}3 \ .$$

К-2 : $i_{a\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{по}} \cdot e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 1{,}41 \cdot 13{,}5 \cdot 0{,}2 = 3{,}8$ кА.

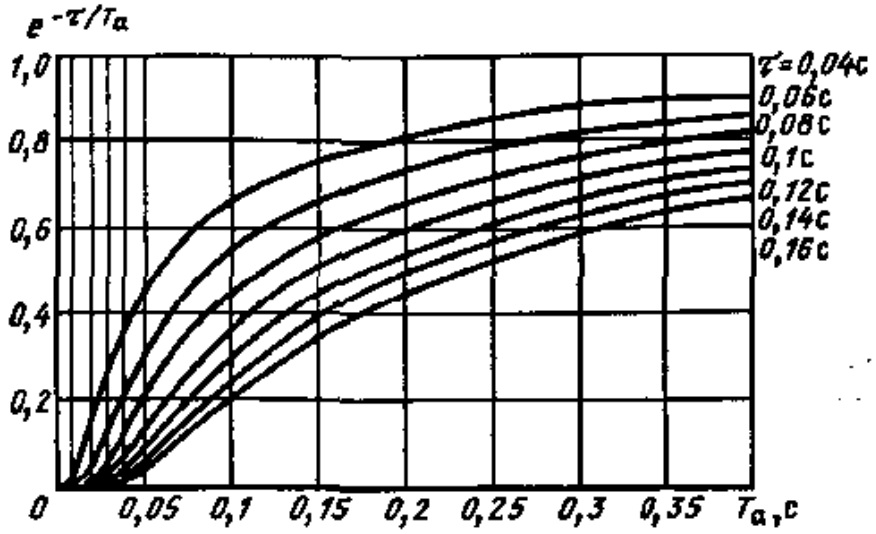
Та=0,02 [2 /3,8 кесте/].

$$e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 0{,}2.$$

К-3: $i_{a\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{по}} \cdot e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 1{,}41 \cdot 46{,}5 \cdot 0{,}09 = 5{,}9$ кА.

Та=0,01 [2 /3,8 кесте/].

$$e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 0{,}09.$$



2.6-сурет. Қысқа тұйықталу тогының апериодты құрамын анықтайтын қисық

К-1: $i_{a\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{по}} \cdot e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 1{,}4 \cdot 4{,}9 \cdot 0{,}3 = 2{,}05\text{кА}.$

Та=0,03 [1/3,8 кесте/].

$$e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 0{,}3 \ .$$

К-2 : $i_{a\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{по}} \cdot e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 1{,}41 \cdot 13{,}5 \cdot 0{,}2 = 3{,}8 \text{ кА}.$

Та=0,02 [2 /3,8 кесте/]

.

$$e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 0{,}2.$$

К-3: $i_{a\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{по}} \cdot e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 1{,}41 \cdot 46{,}5 \cdot 0{,}09 = 5{,}9 \text{ кА}.$

Та=0,01 [2 /3,8 кесте/].

$$e^{-\frac{\tau}{T_a}} = 0{,}09.$$

2.3.8 ҚТ-дың квадрат тоғының толық импульсі

$$B_к = I_{по}^2 \cdot (t_{отк} + T_a) кА^2 с, \qquad (2.37)$$

мұндағы $t_{отк} = t_{рз} + t_{св}$.

$$B_{к1} = I_{по}^2 \cdot (t_{отк} + T_a) = 4{,}9^2 \cdot (0{,}3 + 0{,}03) = 7{,}9\ кА^2.$$

$$B_{к2} = I_{по}^2 \cdot (t_{отк} + T_a) = 13{,}5^2 \cdot (0{,}2 + 0{,}02) = 40{,}09\ кА^2.$$

$$B_{к3} = I_{по}^2 \cdot (t_{отк} + T_a) = 46{,}5^2 \cdot (0{,}09 + 0{,}01) = 216{,}2\ кА^2.$$

Қысқа тұйықталу тогын есептеп, шыққан нәтижелерінің құрама кестесі (2.4-кесте)

2.4 –кесте - ҚТ-дың токтардың құрама кестесі

	$U_{ср}$	$I_б$	$I_{по}$	$i_{уд}$	$I_у$	$i_{a\tau}$	$B_к$
К-1	115	50,2	4,9	11,86	7,02	2,05	7,9
К-2	38,5	150	13,5	30,6	17,7	3,8	40,09
К-3	10.5	550	46,5	90	52,4	5,9	216,2

2.4 Коммутациялық аппараттарды таңдау

2.4.1 110 кВ – құрал-жабдықтар

Q-сыртқы қондырғының ажыратқышы

QS-сыртқы қондырғының ажыратқышы

Жұмыс тогы

$$I_P = \frac{S_T \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_{ВН}}. \qquad (2.38)$$

$$I_P = \frac{10 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 110} = 52{,}5A$$

Максималды жұмыс тогы

$$I_{раб.макс} = 1{,}4 \cdot I_{раб}. \qquad (2.39)$$

$$I_{раб.макс} = 1{,}4 \cdot 52{,}5 = 73{,}5A.$$

2.5-кесте - Техникалық параметрлер

Таңдау шарттары	Есептік берілулер	Каталогтықберілулер	
		РДЗ-110	ВМКП-110
$U_{ном} > U_{уст}$, кВ	110	110	110
$I_{ном} > I_{р.м.}$, А	73,5	1000	1000
$I_{откл} \geq I_{\alpha\tau}$, кА	2,05	-	20
$I_{пр} \geq I_{ПО}$, кА	4,9	31,5	20
$i_{пр.с} \geq i_{уд}$, кА	11,86	80	52
$I_T^2 \cdot t_T \geq BK$, кА^2·с	7,9	31,5^2·3= 2976	20^2·3=1200
Жетек		ПР-У1	ШПЭ-33

2.4.1.1 Айырғыш пен ажыратқыш таңдау

Ажыратқыш кез келген режимде тізбекті қосуға және ажыратуға арналған электр қондырғыларындағы негізгі коммутациялық аппарат болып табылады.

Жоғары кернеулі ажыратқыштарға мынадай талаптар қойылады:

он Амперден номиналды үзіліске дейін кез келген мәндегі токты сенімді ажырату;

жылдам өзара әрекеттесу;

ажыратқаннан кейін Ажыратқышты жылдам қосу;

110 кВ және одан жоғары ажыратқыштарға арналған фазалық басқару мүмкіндігі;

контактілер мен механикалық бөлшектерді бақылауды жеңілдету;

ну жарылыс-өрт қауіпсіздігі;

тасымалдау және қызмет көрсету ықшамдылығы;

Ажыратқыштарды таңдау РДЗ-110 У1 типті (2.5-кесте) және ВМПП-110 типті (2.5-кесте).

Ажыратқышты ажырату бейімділігі бойынша тексеру

$$\sqrt{2} \cdot I_{по} + I_{a,\tau} \leq \sqrt{2} \cdot I_{откл.ном} \cdot \left(1 + \frac{\beta_н}{100}\right). \qquad (2.40)$$

$$1{,}41 \cdot 4{,}9 \cdot 2{,}05 = 14{,}16 \leq 1{,}41 \cdot 20 \cdot (1 + \frac{30}{100}) = 36{,}6.$$

Ажыратқышты динамикалық беріктікке тексеру

$$i_{дин} \geq i_{уд},$$
$$52кА \geq 11{,}86кА. \quad (2.41)$$

Ажыратқышты термиялық беріктікке тексеру

$$I_{т}^{2} \cdot t_{m} \geq B_{к};$$
$$20^{2} \cdot 3кА^{2}с \geq 7{,}9кА^{2}с. \quad (2.42)$$

2.4.1.2 Ток трансформаторын таңдау

110 кВ желісінде ТФЗМ-110-У1 типті Ток трансформаторы орнатылады. Каталогтар мен есептік деректер 2.6 кестемен салыстырғанда берілген.

Динамикалық және термиялық беріктікті тексеру

$$i_{дин} \geq i_{уд},$$
$$126кА \geq 11{,}86кА. \quad (2.43)$$

$$I^{2}_{тер} \cdot t_{тер} \geq B_{к},$$
(2.44)

$$20^{2} \cdot 3^{2} кА^{2}с \geq 7{,}9кА^{2}\ с$$

2.6-кесте - Ток трансформаторларының параметрлері

Есептік мәліметтер	Каталог мәліметтері
	ТФЗМ-110-У1
$U_{ном} = 110$ кВ	$U_{ном} = 110$ кВ
I_{max} =73,5А	$I_{1НОМ}$ = 600 А
Есептік мәліметтер	Каталог мәліметтері
	ТФЗМ-110-У1
$i_{уд}$ = 11,86 кА	$i_{дин}$ = 126 кА
$B_{к}$=7,9 кА^{2}с	$I_{T}^{2} \cdot t_{T} \geq BK$ = 1200кА^{2}с

2.4.1.3 Кернеу трансформаторын таңдау (2.7-кесте)

2.7-кесте - Кернеу трансформаторының екінші жүктемесі

Белгіленуі	Аспап типі	Орам саны	Аспап саны	S Обм.	S В·А
PI ,PK	ПСЧ-4АР.05.2	1	2	2	4
PV	Э-335	1	1	2	2
PW	Д-335	2	1	1,5	3
Барлығы					9

ТМП өлшенген қуатына сәйкес. біз таңдаймыз.Таңдау өндіреміз

- қондырғы кернеуі бойынша

$$U_{уст} \leq U_{ном}, \quad (2.45)$$

$$U_{уст} = 110 \text{ кВ} \leq U_{ном} = 110 \text{ кВ}.$$

-конструкция және қосылу схемасы бойынша: жұлдызшаны қосу схемасы бар сыртқы қондырғының трансформаторын қабылдаймыз.

- дәлдік класы бойынша 0, 5 тең дәлдік класы қабылдаймыз.

- екінші жүктеме бойынша:

$$S_{2\Sigma} \leq S_{ном}, \quad (2.46)$$

$$S_{2\Sigma} = 9 \text{ ВА} < S_{ном} = 400 \text{ ВА}$$

Қондырғыға НКФ-110-58 типті кернеу трансформаторын қабылдаймыз.

Икемді ток сымын таңдау

ПУЭ бойынша ең аз қиманы ескере отырып, ықтимал ток шарттары бойынша таңдалады:

$$I_{іс.к} \geq I_{мак.ж}. \quad (2.47)$$

7.35 [3] кесте бойынша сым маркасын таңдаймыз

АС-70/11,

d=70мм,

$I_{р.ет.}$=265А >$I_{мак.ж}$=73,5А,

$I_{по}$≤20кА бойынша да тексереміз.

Корондау шарты бойынша § 2.5.41 70 мм2 сәйкес ең аз қима қабылданады. Әуе желілерінде 110 кВ АҮҚ-ны есептейміз қарағанда қарау осы бөлімде есеп айырысу.

Бастапқы сыни кернеу келесі формула бойынша есептеледі:

$$E_0 = 30{,}3 \cdot m \cdot \left(1 + \frac{0{,}299}{\sqrt{r_0}}\right); \quad (2.48)$$

$$E_0 = 30{,}3 \cdot 0{,}82 \cdot \left(1 + \frac{0{,}299}{\sqrt{3{,}5}}\right) = 28{,}8 \text{ кВ/см};$$

$$r_0 = \frac{d_0}{2}; \qquad (2.49)$$

$$r_0 = \frac{70}{2} = 35\text{мм} = 3{,}5\text{см},$$

мұндағы m=0,82 – өткізгіш бетінің кедір-бұдырлығын ескеретін коэффициент;

r_0 – сымдар радиусы.

Сым жарығы жоқ электр өрісінің кернеулігі.

$$E = \frac{0{,}354 \cdot U}{r_0 \cdot lg\frac{Д_{ор}}{r_0}}, \qquad (2.50)$$

$$E = \frac{0{,}354 \cdot 121}{3{,}5 \cdot \lg\frac{315}{3{,}5}} = \frac{6{,}8\text{кВ}}{\text{см}},$$

мұнда U-ең жоғары желілік кернеу =121кВ;

$Д_{ор}$ – фазалардың орташа геометриялық өткізгіштер арасындағы қашықтық = 1,26 Д;

Д – көршілес фазалар арасындағы қашықтық. Д=250 см.

$$Д_{ор}=1{,}26 \cdot Д; \qquad (2.51)$$

$$Д_{ор}=1{,}26 \cdot 250=315 \text{ см}.$$

Тексеру: егер өрістің ең үлкен кернеулігі 0,9·E0-ден аспайтын болса, өткізгіштер коронацияны кимейді. Сайып келгенде, тәждің пайда болу шартын жазуға болады:

$$1{,}07 \cdot E \leq 0{,}9 \cdot E_0; \qquad (2.52)$$

$$1{,}07 \cdot 6{,}8 \leq 0{,}9 \cdot 28{,}8;$$

$$7{,}27 < 25{,}92 \text{ кВ/см}.$$

Корондау шарты бойынша ас-70/11 сым өтеді.

Тіректегі өткізгіштерді бекіту үшін типті аспалы оқшаулағыштарды таңдаймын.

2.8-кесте - Техникалық параметрлері

Таңдау шарттары	Есептік мәндер	Каталогтық мәндер	
		ВМ-35-1000-25	РДЗ35-У1
$U_{ном} > U_{уст}$ кВ	35	35	35
$I_{ном} > I_{р.м.}$ А	161,84	1000	1000
$I_{откл} \geq I_{\alpha\tau}$	3,8	25	-
$I_{пр} \geq I_{ПО}$ кА	13,5	25	25
$i_{пр.с} \geq i_{уд}$ кА	30,6	64	63
Таңдау шарттары	Есептік мәндер	Каталогтық мәндер	
		ВМ-35-1000-25	РДЗ35-У1
$I_T^2 \cdot t_T \geq BK$ кА²·с	40,09	25²·4=2500	25²·4=2500
жетек		ПП-67	ПР-У1

2.4.2 35 кВ-қа жабдықтарды таңдау

Q – ажыратқыш;

QS – айырғыш;

$$I_p = \frac{S_{мах}^{сн} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{7.01 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 35} = 115{,}6 A. \quad (2.53)$$

$$I_{раб.макс} = 1{,}4 \cdot I_{раб} = 1{,}4 \cdot 115{,}6 = 161{,}84 A. \quad (2.54)$$

Ажыратқыш пен Айырғышты таңдау

ВМ каталогы бойынша-35-6300-10У1 типті Ажыратқышты және РДЗ 35-У1 типті айырғышты таңдаймыз (2.8-кесте).

Ажыратқышты сөндіру бейімділігі бойынша тексеру

$$\sqrt{2} \cdot I_{по} + I_{а,\tau} \leq \sqrt{2} \cdot I_{откл.ном} \cdot \left(1 + \frac{\beta_н}{100}\right). \quad (2.55)$$

$$1{,}41 \cdot 13{,}5 + 3{,}8 = 22{,}8 \leq 1{,}41 \cdot 25 \cdot (1 + \frac{20}{100}) = 42{,}3.$$

Динамикалық беріктікті тексеру

$$i_{дин} \geq i_{уд}, \quad (2.56)$$

$$64кА \geq 30{,}6кА.$$

Термиялық беріктікке тексеру

$$I_т^2 \cdot t_m \geq B_к;$$
$$25^2 \cdot 4кА^2с \geq 40{,}09кА^2с. \quad (2.57)$$

Ток трансформаторын таңдау

35 кВ желісінде ТФЗМ-35-У1 типті Ток трансформаторы орнатылады. Каталогтар мен есептік деректер 2.9-кестеде салыстырғанда берілген.

2.9 –кесте - Каталогтық және есептік мәліметтер

Есептік мәліметтер	Каталог мәліметтері
	ТФЗМ-110-У1
$U_{ном} = 35$ кВ	$U_{ном} = 35$ кВ
I_{max} =161,84А	$I_{1НОМ}$ = 400 А
$i_{уд}$ = 30,6 кА	$i_{дин}$ = 100 кА
$B_к$=40,09 кА^{2}с	$I_T^2 \cdot t_T \geq BK$ = 675кА^{2}с

Динамикалық және термиялық беріктікке тексеру

$$i_{дин} \geq i_{уд}, \quad (2.58)$$
$$100кА \geq 30{,}6кА.$$

$$I^2_{тер} \cdot t_{тер} \geq B_к, \quad (2.59)$$

$$15^2 \cdot 3^2 кА^2с \geq 40{,}09кА^2 с.$$

2.10-кесте - Кернеу трансформаторының екінші жүктемесі

Белгіленуі	Аспап типі	Орам саны	Аспап саны	S Обм.	S В·А
PI ,PK	ПСЧ-4АР.05.2	1	2	2	4
PV	Э-335	1	1	2	3
PW	Д-335	2	1	1,5	4
Барлығы					11

ТМП өлшенген қуатына сәйкес. біз таңдаймыз.Біз таңдау жасаймыз:
- қондырғы кернеуі бойынша:

$$U_{уст} \leq U_{ном}, \quad (2.60)$$

$$U_{уст} = 35 \text{ кВ} \leq U_{ном} = 35 \text{ кВ}.$$

- конструкция және қосылу сұлбасы бойынша: жұлдызшаны қосу схемасымен сыртқы қондырғының трансформаторын аламыз.

- дәлдік класы бойынша 0, 5 тең дәлдік класын қабылдаймыз.

- екінші жүктеме бойынша

$$S_{2\Sigma} \leq S_{ном}, \quad (2.61)$$

$$S_{2\Sigma} = 11 \text{ ВА} < S_{ном} = 150 \text{ ВА}$$

Қондырғыға ЗНОЛ-35 трансформатордың дифференциалды қорғанысын таңдаймыз.

Икемді ток сым таңдау

ПУЭ-ге сәйкес шинаның ауданын $I_{іс.к} \geq I_{мак.ж}$ шарты бойынша таңдаймыз.

1 Ток бойынша құрама шиналардың қимасын ең үлкен жұмыс іске қосу таңдаймыз. Ең үлкен ток бойынша жоғары, Ал есептелген 161,84А-ге тең.

7.35-кесте [3] ең аз ауданы бойынша сым маркасын таңдаймыз

АС-150/19, d=150мм, $I_{р.ет.}$=250А.

Электродинамикалық және термиялық беріктікке шиналар тексерілмейді және корондау шарттары бойынша тексерілмейді.

Тіректегі өткізгіштерді бекіту үшін типті аспалы оқшаулағыштарды таңдаймын.

10кВ -қа жабдық

Q – ажыратқыш

$$I_p = \frac{S_{мах}^{нн} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{4{,}67 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 10} = 269{,}6A. \quad (2.62)$$

$$I_{раб.макс} = 1{,}4 \cdot I_{раб} = 1{,}4 \cdot 269{,}6 = 377{,}44A. \quad (2.63)$$

Ажыратқышты таңдау

Ажыратқыш кез келген режимде тізбекті қосу және ажырату үшін электр қондырғыларындағы негізгі коммутациялық аппарат болып табылады.

Жоғары кернеулі ажыратқыштарға мынадай талаптар қойылады:::

он Амперден номиналды үзіліске дейін кез келген мәндегі токты сенімді ажырату

- жылдам өзара іс-қимыл

- өшіргеннен кейін Ажыратқышты жылдам қосу;

- 110 кВ және одан жоғары ажыратқыштарға арналған фазалық басқару мүмкіндігі

- контактілер мен механикалық бөлшектерді бақылауды жеңілдету;
- жарылыс-өрт қауіпсіздігі
- тасымалдау және қызмет көрсету ықшамдылығы.
- Каталог бойынша ВМПП-10 типті Ажыратқышты таңдаймыз. (2.11-кесте).

2.11-кесте - Ажыратқыш таңдау

Таңдау шарттары	Есептік мәндер	Каталогтық берілулер
		ВЭ-10-40
$U_{ном} > U_{уст}$ кВ	10	10
$I_{ном} > I_{р.м.}$ А	377,44	1600
$I_{откл} \geq I_{\alpha\tau}$	5,9	40
$I_{пр} \geq I_{ПО}$ кА	46,5	40
$i_{пр.с} \geq i_{уд}$ кА	90	100
$I_T^2 \cdot t_T \geq BK$ кА²·с	216,2	40²·3=4800
Таңдау шарттары	Есептік мәндер	Каталогтық берілулер
		ВЭ-10-40
Жетек		встроенный

Ажыратқышты сөндіру бейімділігі бойынша тексеру

$$\sqrt{2} \cdot I_{по} + I_{а,\tau} \leq \sqrt{2} \cdot I_{откл.ном} \cdot \left(1 + \frac{\beta_н}{100}\right). \quad (2.64)$$

$$1{,}41 \cdot 46{,}5 + 5{,}9 = 71{,}4 \leq 1{,}41 \cdot 40 \cdot (1 + \frac{36}{100}) = 76{,}7.$$

Ажыратқышты динамикалық беріктікке тексеру

$$i_{дин} \geq i_{уд}, \quad (2.65)$$
$$25кА \geq 8{,}71кА.$$

Ажыратқышты термиялық беріктікке тексеру

$$I_{тер}^2 \cdot t_{тер} \geq B_к; \quad (2.66)$$
$$40^2 \cdot 3кА^2с \geq 216{,}2кА^2с.$$

Ток трансформаторын таңдау

10 кВ желісінде ТЛМ-10-У1 типті Ток трансформаторы орнатылады. Каталогтар мен есептік деректер 2.12-кестеде келтірілген.

2.12-кесте - ток трансформаторының салыстырмалы мәндері

Есептік мәліметтер	Каталог мәліметтері
	ТЛМ-10-У1
$U_{ном} = 10$ кВ	$U_{ном} = 10$ кВ
I_{max} =377,44А	$I_{1НОМ}$ = 400 А
$i_{уд}$ = 90 кА	$i_{дин}$ = 100 кА
$В_к$=216,2 кА^{2}с	$I_T^2 \cdot t_T \geq ВК$ = 1587кА^{2}с

Динамикалық және термиялық беріктікке тексеру

$$i_{дин} \geq i_{уд}, \qquad (2.67)$$
$$100кА \geq 90кА.$$

$$I^2_{тер} \cdot t_{тер} \geq В_к, \qquad (2.68)$$

$$23^2 \cdot 3^2 кА^2с \geq 216{,}2 кА^2 с$$

Кернеу трансформаторын таңдау (2.13-кесте)

2.13-кесте - Кернеу трансформаторының екінші жүктемесі

Белгіленуі	Аспап типі	Орам саны	Аспап саны	S Обм.	S В·А
PI ,PK	ПСЧ-4АР.05.2	1	2	2	2
Белгіленуі	Аспап типі	Орам саны	Аспап саны	S Обм.	S В·А
PV	Э-335	1	1	2	1
PW	Д-335	2	1	1,5	3
Барлығы					6

ТМП өлшенген қуатына сәйкес біз таңдаймыз.Таңдау өндіреміз:
- қондырғы кернеуі бойынша

$$U_{уст} \leq U_{ном}, \qquad (2.69)$$

$$U_{уст} = 10 кВ \leq U_{ном} = 10 кВ.$$

- конструкция және қосылу схемасы бойынша: жұлдызшаны қосу схемасымен сыртқы қондырғының трансформаторын қабылдаймыз.

- дәлдік класы бойынша 0, 5 тең дәлдік класы қабылдаймыз.
- екінші жүктеме бойынша

$$S_{2\Sigma} \leq S_{ном}, \qquad (2.70)$$

$$S_{2\Sigma} = 6\ ВА < S_{ном} = 120\ ВА.$$

Қондырғыға НТМИ-10 типті кернеу трансформаторын қабылдаймыз.

2.5 Жерлендіру құрылғысын есептеу

ЭҚ сәйкес бейтарап жерге тұйықтау 110 кВ желісінің электр қондырғыларын жерге тұйықтау жерге тұйықтау жерге тұйықтау құрылғысының жанасуының оңтайлы кедергісін немесе шекті кернеуін ескере отырып орындалады. $R_3 \leq 0{,}5$Ом мүмкін кедергі бойынша есептеу жерге тұйықтау құрылғыларының ғимаратында өткізуші материалдың қажетсіз шығыны мен еңбек шығыны бойынша жүргізіледі. 110 кВ және одан жоғары беріліс құрылғыларын пайдалану тәжірибе R3 шамасы бойынша емес, жанасу кернеуінің дозасын өтуге мүмкіндік береді. S күрделі жерге қосу аудандары тең болған кезде есептік шаршы көлденең өткізгіш, тік жерге тұйықтау тереңдігі, саны және ұзындығы және оларды салу тереңдігінің жалпы ұзындығы.

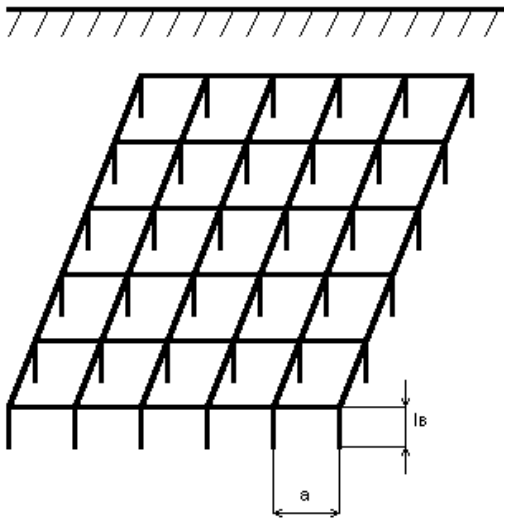
Бұл дипломдық жобада келесі сұрақтар қарастырылды: 1.Берілген дипломдық жұмыста қолданылатын негізгі ұғымдар. Дипломдық жұмыста қолданылатын негізгі ұғымдар. Дипломдық жұмыста қолданылатын негізгі ұғымдар. меншікті кедергімен.

t=0,5-0, жерлендіргіш құрылғысын салудың тереңдігі, lв=3-5м вертикалды жерлендіргіш, lв=5м қабылдаймыз және а=5м горизонтал жерлендіргіштерінің арасындағы қашықтық (2.7-сурет).

ОРУ 110кВ – көпір схемасы, грунт, 7.4 кесте [2] әдебиет 592–бет. ρ_1=400 Ом·м – Супесок. ρ_2=200 Ом·м . $t_{отк}$=0,16 қорғаныс зонасымен [2]. Сәйкесінше бөлім графикалық бет 3 S=32·69,5=2224м^2 деп қабылдаймыз; h_1=2м.

Топырақ қабатының жоғарғы қалыңдығы; жерге тұйықтау құрылғысын орнату тереңдігі.

0,5-0,7м, t=0,5м қабылдаймыз; 3-5м вертикалды жерлендіру ұзындығы, $l_в$=5м қабылдаймыз; 4-6м вертикалды полосалы жерлендірудің арасындағы қашықтық, а=5м қабылдаймыз (2.7-сурет).



2.7-сурет – Жерге қосу схемасы

Көлденең жерге тұйықтау ұзындығы

$$L_г = \left(\sqrt{S} \cdot \frac{\sqrt{S}}{a} + 1\right) \cdot 2; \qquad (2.71)$$

$$L_Г = (\sqrt{2224} \cdot \frac{\sqrt{2224}}{5} + 1) \cdot 2 = 891{,}6 м.$$

Жанасу кернеуінің коэффициенті

$$К_п = \frac{М \cdot \beta}{\left(\frac{l_В \cdot L_г}{a \cdot \sqrt{S}}\right)^{0,45}}; \qquad (2.72)$$

$$K_П = \frac{0{,}62 \cdot 0{,}63}{\left(\frac{5 \cdot 891{,}6}{5 \cdot \sqrt{2224}}\right)^{0,45}} = 0{,}1.$$

мұндағы М– [2] әдебиет, 598-бет. М=0,62 жердің үлес кедергісінің қатынасына байланысты коэффициент; β -$R_{адам}$ адамның денесінің кедергісі бойынша анықталатын коэффициент және $R_{таб}$ ның адам табанымен тоқтың кедергіге жайылуы. Есептеу кезінде $R_{адам}$=1000Ом; $R_{таб.}$=1,5ρ_1 деп қабылдаймыз.

$$\beta = \frac{R_{адам}}{R_{адам} + R_{таб.}}; \qquad (2.73)$$

$$\beta = \frac{1000}{1000 + 1{,}5 \cdot 400} = 0{,}63.$$

Жерге қосу кернеуі

$$U_{жер} = \frac{U_{рұқ.ж}}{К_п}; \qquad (2.74)$$

$$U_з = \frac{400}{0,1} = 4000, \text{В}.$$

мұндағы $U_{рұқ.ж.}$ – рұқсат етілген жанасу кернеуі=400В болғанда,$t_{ажырау}$=0,16с,. 596 бет [2].

Токтың ағуына жобаланатын жерге тұйықтау құрылғысының жайтартқыштарынан бір фазалы қысқа тұйықталу тогы

$I_{ж} = 1,25 кА.$

Жерге тұйықтау құрылғысына рұқсат етілген кедергілер

$$R_{ж.рұқ.} = \frac{U_ж}{I_ж}; \quad (2.75)$$

$$R_{ж.р.} = \frac{4000}{1250} = 3,2, \text{ Ом}.$$

Тік жерге қосу саны

$$n_в = \frac{\sqrt{S} \cdot 4}{\frac{a}{l_в} \cdot l_в}; \quad (2.76)$$

$$n_B = \frac{\sqrt{2224} \cdot 4}{\frac{5}{5} \cdot 5} = 37,7 = 40 дана.$$

n_B=37,7 данасына байланысты оның саны 40 дана.

Тік жерге қосудың жалпы ұзындығы

$$L_в = n_в \cdot 5; \quad (2.77)$$

$$L_в = 40 \cdot 5 = 200 м.$$

Жерге қосу құрылғысын салыстырмалы тереңдікке салу

$$a = \frac{l_в + t}{\sqrt{S}}; \quad (2.78)$$

$$a = \frac{5 + 0,5}{\sqrt{2224}} = 0,13.$$

А – коэффициент 599–бет [2].

$$A = \left(0,444 - 0,84 \cdot \frac{l_в + t}{\sqrt{S}}\right); \quad (2.79)$$

$$A = \left(0,444 - 0,84 \cdot \frac{5 + 0,5}{\sqrt{2224}}\right) = 0,33.$$

Жоғарғы қабат қалыңдығының қатынасы

$$\frac{h_1-t}{l_в}=\frac{2-0,5}{5}=0,3. \quad (2.80)$$

[2] 600-бет 7.6- тік жерлендіргіші бар торларға арналған кестемен эквивалентті үлес кедергісінің арақатынасы

$$\rho^*_{эк}=\frac{1,1+1,13}{2}=1,115. \quad (2.81)$$

Жердің баламалы кедергісі

$$\rho_{эк}=\rho^*_{эк}\cdot\rho_2; \quad (2.82)$$

$$\rho_{эк}=1,115\cdot 200=223, ОМ\cdot м.$$

Күрделі жерге қосқыштың жалпы кедергісі

$$R_ж=A\cdot\frac{\rho_э}{\sqrt{S}}+\frac{\rho_э}{L_в+L_г}; \quad (2.83)$$

$$R_{ж}=0,33\cdot\frac{223}{\sqrt{2224}}+\frac{223}{1147,68+205}=1,72<2.54, OM.$$

Жанасу кернеуі

$$U_{жанасу}=К_п\cdot I_ж\cdot R_ж; \quad (2.84)$$

$$U_{жанасу}=0,1\cdot 125\cdot 1,72=215, В.$$

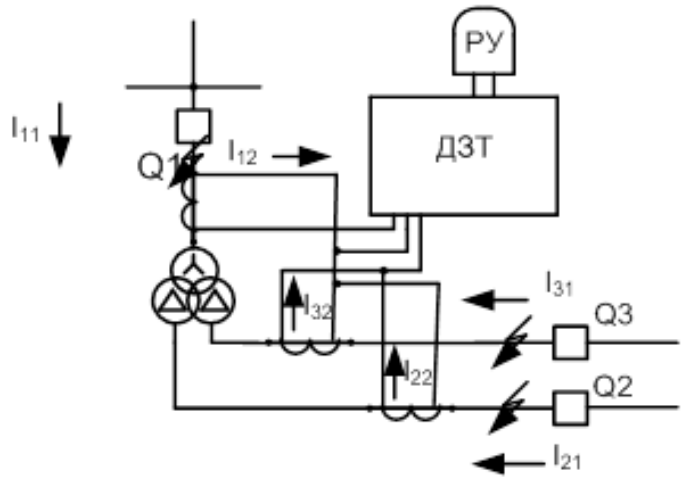
$$U_{жанасу}<U_{р.ет.жанасу}; \quad (2.85)$$

215В<400В.

2.6 Релелік қорғаныс

Трансформаторлардың дифференциалды қорғанысы үшін ДЗТ типті магнитті тоқтауы бар реле шығарылады. 2.8 сурет-ДЗТ релесі бар бір фазалы қорғаныстың құрылымдық сұлбасы. Dzt реле бір тежегіш қаптамасын алады. Ток трансформаторларына жақын жерде ең аз тоқтауды қамтамасыз ету үшін тежеудің жергілікті орамасы қосылған жақ таңдау қорғанысын орындау кезінде маңызды мәнге ие. Сыртқы бұзылуларды максималды тоқтату және қорғау аймағында қарастырылатын трансформатордың бір жақты қоректенуі қарастырылады, сондықтан трансформаторлардағы қосу орындары ток тармақтарының тежегіш орамдарын орау қарастырылады. Мұндай қосылысты

тоқтату тек сыртқы қысқа тұйықталуды қамтамасыз етеді. Екі жақты қоректену кезінде тежегіштердің орынды орамасы кейде екі секцияда бөлінеді және тиісінше бірінші және екінші қорғаныстардың таралуын қамтиды. Бұл қорғалатын аймақта қысқа тұйықталу кезінде тежеу әрекеті азаяды.



2.8–сурет - Магнитті тежегіші бар трансформаторлардың дифференциалды ток қорғанысы

Жобаның графикалық бөлімінде трансформатордың релелік қорғанысының принциптік схемасы ұсынылған, ол келесі қорғаныстарды қамтиды:

дифференциалды ток;

газды;

максималды ток.

6кВ жағында ет типті екі реле орындалды, 110 кВ жағында ет-11 үшбұрышында 110 кВ екінші трансформатордың орамдарын қосумен. 110кВ ток шектегіш трансформаторлары және 6кВ ток трансформаторлары қосылу ұяшықтарында (2.14-кесте).

Трансформаторлар мен трансформаторлардың қысқа тұйықталу тогын есептеу үшін 110 кВ шиналарындағы қысқа тұйықталу тогын таңдаймыз. Ол РТ-40 релесінің екі түрі ретінде орындалған. Қысқа тұйықталу кезінде МТЗ-110 сезімталдық аймағындағы ток 110 кВ трансформатордың екінші жағында жұмыс істейді.

ДЗТ – 11 реленің небаланс тогын анықтау

$$I = К_н \cdot I_{нб.есеп.} = К_н \cdot \left(R_{апер.} \cdot R + \Delta U\right) \cdot I_{кт}; \qquad (2.86)$$

$$I = 1{,}3 \cdot (1 \cdot 0{,}1 + 0{,}12) \cdot 3000 = 858A.$$

2.14–кесте - ДЗТ - 11 реле параметрлері

Көлем атауы	Сандық мәні		
	110	35	6
Біріншілік ном. ток. Тр.ы	105 А	228А	335
коэффициент ТТ	200 / 5	300 / 5	400/5
Жалғану схемасы ТТ	Δ	Δ	Y
Екіншілік ток қорғанысы	6 А	3,3 А	4,2А

6кВ жағында сезімталдықтың ең аз коэффициенті

$$К_{сез} = \frac{0,867 \cdot I_{кт}}{I_{ор}}; \quad (2.87)$$

$$К_{сез} = \frac{0,867 \cdot 3000}{858} = 3.$$

ЖҚТ-11 релесі тежеуіш орамының іске қосылуы кезінде қорғаныстың магниттену шарттары бойынша барлық ток жағынан 35 және 6 кВ қоректену іске қосылуының бастапқы тогы қабылданады, бұл ретте магниттік ток 250А-ға тең, ал коэффициент 1,5.

$$I_{іс.қ} = К \cdot I_{мин}; \quad (2.88)$$

$$I_{іс.қ} = 1,5 \cdot 250 = 375, А.$$

6 кВ жағында екі фазалы қысқа тұйықталудың сезімтал минималды коэффициенті

$$К_{сез} = \frac{0,867 \cdot I_{кт}}{i_{іс.қ}}; \quad (2.89)$$

$$К_{сез} = \frac{0,867 \cdot 3000}{375} = 8,76 \succ 2.$$

ТТ және ТТ 110 кВ және 35 кВ қосындысы 6 Үшбұрыш жұлдызшаға транформация коэффициентін басқасына анықтаймыз.

$$^{n}T = \frac{I_{1ном} \cdot \sqrt{3}}{5}; \quad (2.90)$$

$$^{n}T_{110} = \frac{105 \cdot \sqrt{3}}{5} = \frac{182}{5};$$

$$^{n}T_{35} = \frac{228 \cdot \sqrt{3}}{5} = \frac{395}{5};$$

$$^{n}T_{6} = \frac{335 \cdot 1}{5} = \frac{335}{5}.$$

Динамикалық беріктік шарты бойынша 200/5 -110 кВ қабылданады.

Екінші номиналды айналмалы токты анықтаймыз.

$$I_{u} = \frac{I_{1ном} \cdot \sqrt{3}}{K_{тт}}; \quad (2.91)$$

$$I_{110} = \frac{105 \cdot \sqrt{3}}{200/5} = 4{,}5, A;$$

$$I_{35} = \frac{228 \cdot \sqrt{3}}{600/5} = 3{,}3, A;$$

$$I_{6} = \frac{335 \cdot 1}{400/5} = 4{,}2, A.$$

Трансформаторлар 35 кВ және 6 сәйкесінше бірінші және екінші қосылған орауға арналған құрал, орама, тт 110 кВ реле жұмысында. Ажыратқыш таңдаймыз типті 10 кВ-110 кВ-110 кВ-110 кВ-110 кВ-110 кВ.

Келесі формула бойынша басты жағында іске қосылу тогын анықтаймыз:

$$I_{бас.іс.қ} = \frac{I_{іс.қ} \cdot R_{сх}}{K_{тт}}; \quad (2.92)$$

$$I_{бас.іс.қ} = \frac{375 \cdot \sqrt{3}}{200/5} = 16{,}2, A.$$

Басты ораманың (жұмысшы) орам санын есептеу

$$\omega_{бас.жұм.} = \omega_{есеп.жұм.} = \omega_{110} = \frac{100}{I_{бас.іс.қ.}}; \quad (2.93)$$

$$\omega_{бас.жұм.} = \frac{100}{16{,}2} = 6{,}2 \text{ орам.}$$

6 орам деп қабылдаймыз.

Бірінші теңестіруші ораманың орам санын есептеу келесі формуламен анықталады

$$\omega_{35\ есеп} = \omega_{бас} \cdot \frac{I_{110}}{I_{35}}; \quad (2.94)$$

$$\omega_{35\ есеп} = 6 \cdot \frac{6}{3,3} = 10,9, орам.$$

11 орам деп қабылдаймыз, мұндағы қателік келесі формуламен есептеледі

$$\Delta f_{35} = \frac{11-10,9}{10,9} = 0,008. \quad (2.95)$$

Екінші теңестіруші ораманың орам саны ТТ 6кВ қа жалғанған (2.94) формула бойынша есептеледі

$$\omega_{6\ есеп} = 6 \cdot \frac{6}{4,2} = 8,57, орам.$$

9 орам деп қабылдаймыз, мұндағы қателік (2.95) формула бойынша келесідей болады

$$\Delta f_6 = \frac{9 - 8,57}{8,57} = 0,05.$$

Тежеуіш ораманың орам саны. Сәйкестендіріп 35кВ шинада үшфазалы ҚТ дағы небаланс тогын анықтаймыз

$$I = \left(R_{апер.} \cdot R + \Delta U_{110} + \Delta U_{35} + \Delta f_{35}\right) \cdot I_{35мүмкін}; \quad (2.96)$$

$$I = (1 \cdot 0,1 + 0,12 + 0,05 + 0,008) \cdot 1300 = 361,4, A.$$

Мүмкін болатын орам саны келесі формула бойынша есептеледі

$$\omega_{35.мүмкін} = \frac{K \cdot I_{неб.есеп} \cdot \omega_{35.есеп.}}{I_{мүмкін} \cdot tg\alpha}; \quad (2.97)$$

$$\omega_{35.мүмкін} = \frac{1,5 \cdot 361,4 \cdot 10,9}{1300 \cdot 0,87} = 5,2, орам.$$

6 кВ шинадағы ішкі ҚТ тежегіш ораманың мүмкін болатын орам санын анықтаймыз

$$I = \left(R_{апер.} \cdot R + \Delta U_{110} + \Delta f_6\right) \cdot I_{6.мүмкін}; \quad (2.98)$$

$$I = (1 \cdot 0,1 + 0,12 + 0,05) \cdot 3000 = 810, A.$$

Мүмкін болатын орам саны жоғарыдағы (2,78) формула бойынша есептеледі, тек есептелген орам санына 6кВ-қа есептелгенін аламыз

$$\omega_{6.\text{мүмкін}} = \frac{1{,}5 \cdot 810 \cdot 8{,}57}{3000 \cdot 0{,}87} = 4, \text{орам.}$$

Сыртқы ҚТ кезінде сенімді болу үшін, 9 орам деп қабылдаймыз.
6 кВ жақтағы екі фазалы ҚТ тежегішті есепке алмай қалдырамыз.

$$К_{\text{сез}} = \frac{1{,}5 \cdot 0{,}867 \cdot I_{\text{кт}} \cdot \omega_{110}}{n_{110} \cdot 100}; \qquad (2.100)$$

$$К_{\text{сез}} = \frac{1{,}5 \cdot 0{,}867 \cdot 4400 \cdot 6{,}2}{40 \cdot 100} = 8{,}86 \succ 2.$$

РТ-40 релесіне ток ұстанымын есептеп шығарамыз.
110 кВ жағындағы қорғаныс іске қосу тогын анықтаймыз

$$I_{c.з110} = 2{,}08 I_{т.ном}, \text{А}; \qquad (2.101)$$

$$I_{c.з110} = 2{,}08 \times 105 = 218{,}4, A.$$

Реледегі іске қосқыш тогы

$$I_{c.р.110} = \frac{I_{сз} \times R_{сх}}{n_{110}}, \text{А}; \qquad (2.102)$$

$$I_{c.р.110} = \frac{218{,}4 \times \sqrt{3}}{200/5} = 9{,}4, A.$$

Реттеудің шегі 5-10 А.
35 кВ жағындағы қорғаныс іске қосулу тогын анықтаймыз

$$I_{c.з35} = 1{,}2 I_{т.ном35}, \text{А}; \qquad (2.103)$$

$$I_{c.з35} = 1{,}2 \times 228 = 273{,}6, \text{А}.$$

Реленің іске қосылу тогы

$$I_{с.р.35} = \frac{I_{сз} \times R_{сх}}{n_{110}}, \text{А}; \qquad (2.104)$$

$$I_{с.р.35} = \frac{273{,}6 \times \sqrt{3}}{600/5} = 3{,}9, \text{А}.$$

Реттеудің шектері 5-10 А.
6 кВ жағындағы қорғаныс іске қосу тогын анықтаймыз

$$I_{с.з35} = 1{,}2 I_{т.ном35}, \text{А}; \qquad (2.105)$$

$$I_{с.з35} = 1{,}2 \times 335 = 402, \text{А}.$$

Реленің іске қосылу тогы

$$I_{с.р.35} = \frac{I_{сз} \times R_{сх}}{n_{110}}, \text{А}; \qquad (2.106)$$

$$I_{с.р.35} = \frac{402 \times 1}{400/5} = 5, \text{А}.$$

3 Арнайы бөлім

3.1 Тұғырлы және тросты жайтартқыштардың параметрлері

Құбырдың немесе тұғырықтың торлы шпилінде көлденең орналастырылған құрылғы рычагты жайтартқыш деп аталады. Алғаш рет 1749 жылы В. найзағайдан қорғайтын найзағайдан қорғайтын найзағайдан қорғайтын құрал ретінде.Франклин Ұсынылған. Қазіргі заманғы стандартты типтегі жайтартқыштардың биіктігі 40 метрге жетеді. Кейбір стандартты емес жайтартқыштарды дайындау кезінде басты құрылғы ретінде зауытта жасалған құбырлар, электр беру желілерінің тіректері, ашық тарату құрылғысының порталдары қолданылады.

Жерге тұйықтау құрылғысының жерге тұйықтау кедергісі 5-25 Ом жердің кедергісі бар сенімді түйіспе болуы тиіс. 2.6 сурет-шамдардың орналасу сұлбасы 2.6 сурет-шамдардың орналасу сұлбасы. Найзағайдың төменгі учаскелерінде найзағай тартқыштардың таралуы пайда болған жағдайда, ол міндетті түрде жайтартқыштардың шеткі ұшына таралады. Бұл аумақтың түрі ашылған конустың жоғарғы бөлігіне ұқсас және 100% төмен түсу аймағы деп аталады. 2.7 суретте h жайтартқыштарының биіктігі жайтартқыштардың биіктігіне байланысты болады. Биіктігі 30 метрге дейін жайтартқыштар үшін.

$$H=20\cdot h, \text{ м}, \qquad (3.1)$$

биіктігі 30 метрден н=600 м астам жайтартқыштар үшін 100% еңіс аймағындағы конус найзағай тартқыштардың осіне арналған симметриялы болып, қорғалатын жайтартқыштардың биіктігінде оның түсіру биіктігінде радиусы есептеледі.

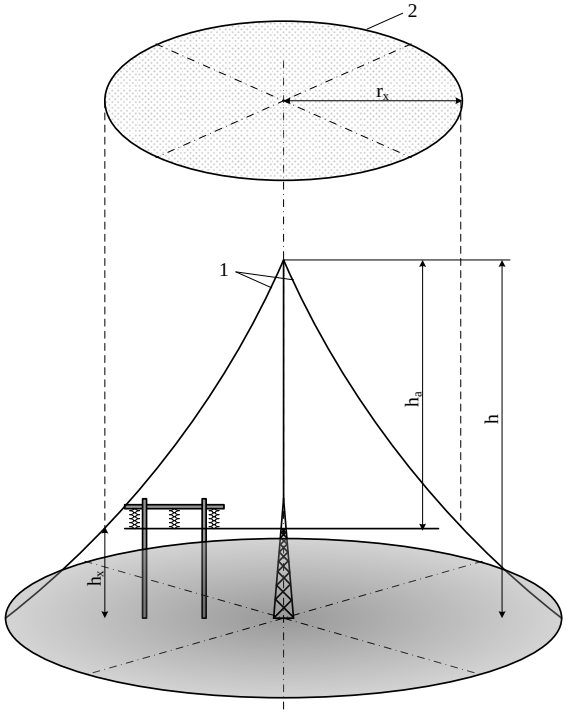
$$h_a= h- h_x, \text{ м}. \qquad (3.2)$$

мұндағы h_a –қорғалып отырған нысанның биіктігінен h_x асатын жайтартқыштың белсенді бөлігі

Осы аумақтан басқа, найзағайдан қорғау қабілеті қорғаныс аумағымен, яғни найзағай түсірілмейтін аумақтармен сипатталады. Бір полярлы найзағайдан қорғау аймағының сұлбасы ашық төменгі беті бар қақпақты еске салады (3.1 сурет). Қорғау аймағының әрбір нүктесінде, оның ішінде қорғалатын объектінің биіктігінде қорғау радиусын есептеу үшін мынадай формула қолданылады

$$r_x = \frac{1{,}6\cdot h_a}{1+\frac{h_x}{h}}\cdot p, \text{м}, \qquad (3.3)$$

мұндағы p –түзету коэффициенті, биіктігі 30 метрден төмен жайтарт-қыштар үшін 1-ге тең, ал биіктігі 30 метрден жоғары жайтартқыштар үшін $5{,}5/\sqrt{h}$.



3.1-сурет – Жалғыз тұғырлы жайтартқыштың қорғаныс аумағы

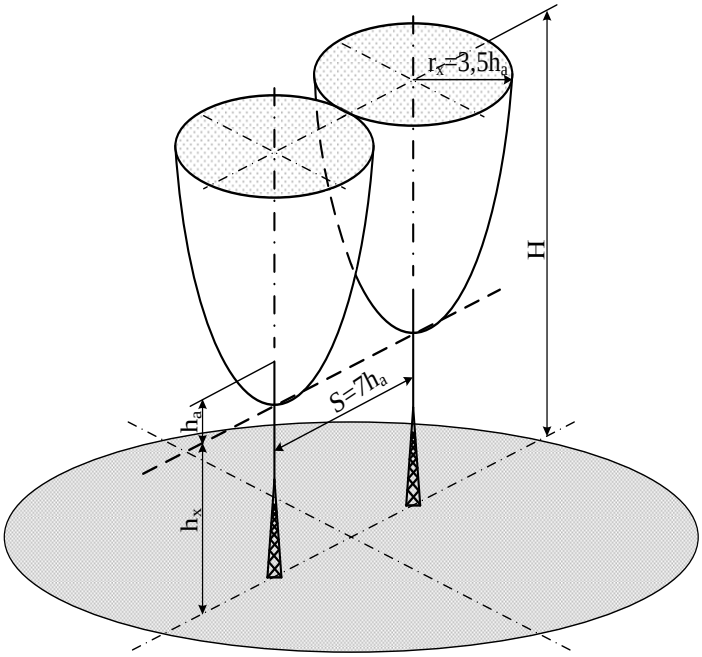
1-қорғау аймағының шектері; 2-h деңгейіндегі қорғау аймағының қимасы.

Қорғау үшін ұзақ әсер жайтартқыштардың қорғалатын объектіде енуін алдын-алу үшін жайтартқыштың " қорғалатын нысаны, қажет тығыз ажырата бір-бірімен аймағының 100% түсіру жайтартқыштардың бір-бірімен орналасуы, бір-бірімен (3.2-сурет). S жайтартқыштары осьтерінің арақашықтығы тәуелділіктен төмен анықталған шамадан кем немесе тең болуы тиіс:

$$S=7\cdot h_a, м. \qquad (3.4)$$

3.3 суретте көрсетілген қорғау және четырехпроводных жайтартқыштардың жоспарланған деңгейде қорғалатын объектінің биіктігі.

Радиусы қорғау суретінде көрсетілген 3.3 ретінде айқындалады радиусы қорғау жалғыз жайтартқыштың, ал аз қорғаныш аймағының ені анықталады арнайы қисық. S = 7· ha қашықтықта орналасқан биіктігі 30 метрге дейінгі жайтартқыштардың аз ені нөлге тең екенін есте сақтау қажет.



3.2-сурет. 100% түсу аумақтары шектелуі қамтамассыз етіп орналасқан тұғырлы жайтартқыштың орналасу сұлбасы

3.6 сурет-шамдардың орналасу сұлбасы 3.6 сурет-шамдардың орналасу сұлбасы 3.6 сурет-шамдардың орналасу сұлбасы 3.6 сурет-шамдардың орналасу сұлбасы 3.6 сурет-шамдардың орналасу сұлбасы. Бұл жағдайда қорғаныс радиусы жеке иінтірек ретінде анықталады, ал bx мәні жайтартқыштардың әрбір жұбы үшін қолданылатын қисықпен анықталады. Үшбұрыштың ұштары арқылы өтетін үш жайтартқыштан тұратын тікбұрыштың диагональды немесе шеңберінің диаметрі барлық аумақты қорғау шарттары бойынша жайтартқыштардың тәуелділігін қамтамасыз етуі тиіс.

Биіктігі 30 метрден кіші жайтартқыш үшін:

$$D \leq 8 \cdot h_a; \tag{3.5}$$

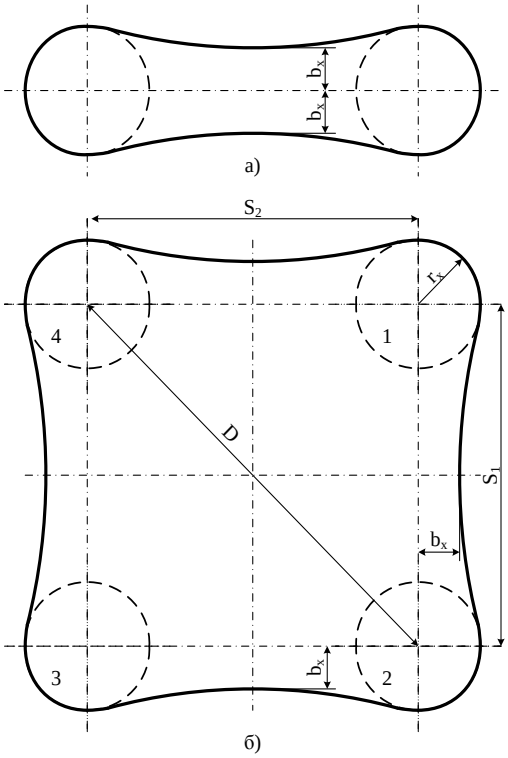
биіктігі 30 метрден жоғары жайтартқыштар үшін

$$D \leq 8 \cdot h_a \frac{5,5}{\sqrt{h}}. \tag{3.6}$$

Жеке тұрған жайтартқыштарды орнату кезінде жайтартқыш пен қорғалатын объект арасындағы белгіленген қашықтықты сақтау маңызды. Бұл жағдайда найзағай тартқышқа түскен кезде жоғары кернеу пайда болады, және ол найзағай тартқыштың кері жағынан объектіге өтуі мүмкін. Найзағай тартқыштарға түскен кездегі кернеу келесі тәуелділікпен анықталады:

$$U=I_м \cdot R_{э.и}, \text{ кВ}, \tag{3.8}$$

мұндағы $R_{э.и}$ –жайтартқыштың жерлендіруі 5-25 Ом болатын импульстік кедергі; $I_м$ –жақсы жерлендірілген нысандағы найзағай тогы, кА.



3.3-сурет - Қорғаныс аумағының графикалық көрінісі

а –екі жайтартқыш үшін; б –төрт жайтартқыш үшін

Найзағай тартқыштағы кернеуді найзағай тартқыштардың индуктивтілігін ескере отырып, толығырақ анықтауға болады

$$U=I_м \cdot R_{э.и}+L_0 \cdot a \cdot h_x, \text{ кВ}, \qquad (3.9)$$

мұндағы a –ток толқыны алғышебінің тіктігі, кА/мкс;

h_x –жайтартқыштың нысан биіктігіндегі нүктесі, м;

L_0 –жайтартқыштың үлестік индуктивтілігі, мкГн/м.

Жайтартқыштың нысанаға ең минималды рұқсат етілетін жақындығын есептеу үшін келесі тәуелділікті пайдалану керек

$$S_в = \frac{U}{E_в}, \text{м}, \qquad (3.10)$$

мұндағы $E_в$ –электр өрісінің ауадағы рұқсат етілген импульсті кернеуі, 500кВ/м деп қабылданғанда.

Аса жүктелуден сақтау мақсатында, басшылық нұсқаулар жайтартқышқа дейінгі арақашықтықты келесідей ұсынады

$$S_a \geq 0{,}3 \cdot R_{з.и} + 0{,}1 \cdot h_x, м. \qquad (3.10,а)$$

Бұл жағдайда найзағайдың тогы 150 кА-ға тең, ток кедергісі 32 кА/ХС-қа тең және найзағайдың индуктивтілігі 1,5 мкг/м2-ге тең. Есептеу нәтижелеріне қарамастан нысаналар мен жайтартқыштар арасындағы қашықтық кемінде 5 метр болуы тиіс.

3.2 Тростық жайтартқыш

Электр беріліс желілеріндегі найзағайдың тікелей соққысын алдын алудың сенімді құралдарының бірі, жерге қосылған тросты найзағайдың үстінен тарту. Бұл 110 кВ және одан жоғары кернеулі бірінші санаттағы желілерде ғана пайдаланылатын өте қымбат құрылғы. Металл және ағаш тіректердегі желілерде толық арқан тартылмаған жағдайда, олар жақын арадағы қосалқы станциядан 1-2 км ғана төселеді.

Тіректердің конструкциясына сәйкес оларға металл тірекке немесе металл жерге тұйықталған ағаш тірекке берік бекітілген бір немесе екі арқан қолданылуы мүмкін. Тростың Найзағайлы токтан күймеуін және тростармен бекітілген тіректерді жерге тұйықтау бір ілінген оқшаулағыштың көмегімен жүзеге асырылады. Тросты қорғау тиімділігі шеткі сым мен тросты қосатын сызық пен тросты қосатын тігінен өтетін бұрышқа қарағанда артады. Бұл бұрыш α, өлшемі 20-300 болатын қорғау бұрышы деп аталады.

Перпендикулярлы желінің қимасындағы бір трос үшін қорғаныш аймағының сыртқы түрі бір жайтартқыштардың қорғаныш аймағының келбетін еске түсіреді.

Сымдардың ілінген биіктігінің деңгейінде тікелей соққыдан қорғайтын қорғаныш аймағының ені мынадай тәуелділікке байланысты анықталады:

$$b = 2 \cdot r_x \cdot \frac{3{,}2 \cdot h}{h + h_x} \cdot h_a, м. \qquad (3.11)$$

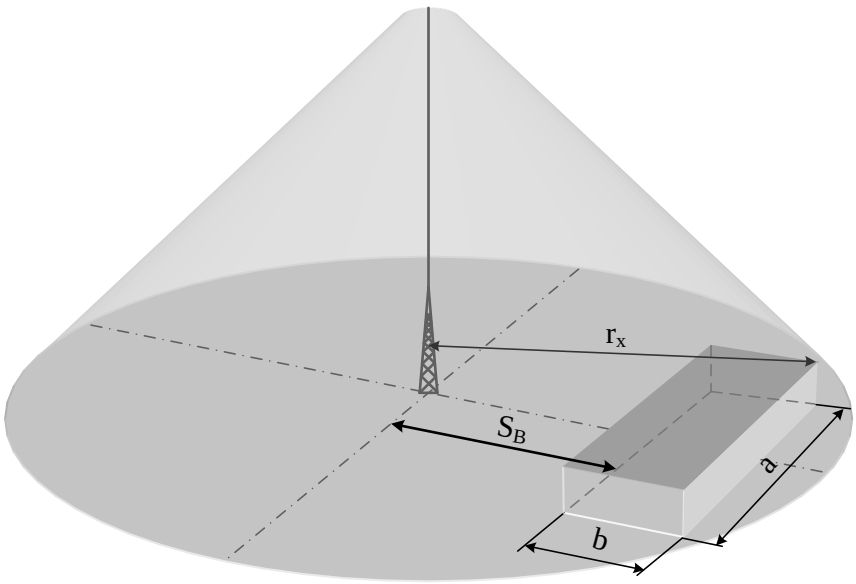
Бұл тәуелділік тростың 30 метр және одан төмен іліну биіктігі кезінде орындалады.

3.3 Жайтартқыштардың биіктігін және орналасқан жерін анықтау

Найзағайдан айырғыштар ені 10 метр, ұзындығы 85 метр, биіктігі 17 метр қосалқы станция ғимаратын қорғауға арналған. Ескере отырып, мүмкіндігінше барынша жақын орналасуы жайтартқыштардың қорғалатын объектісі, анықтау қажет, оның биіктігі мен орналасқан жері. Егер найзағайдан қорғау тогы 50 кА тең болса, найзағайдан қорғау индуктивтілігі 1,5 мкг және 34 кА / сек қисық

бұрышты толқын тогының орташа тіктігі, 50 Ом импульстік режимде найзағайдан қорғау кедергісі.

Жайтартқышты орналастыру 3.4-суретке сәйкес қолданылады.



3.4-сурет – Жайтартқыштың орналасу сұлбасы

Найзағайдың биіктігін есептеу: бірінші жағынан, оның жалпы биіктігі мен қорғау радиусы объектінің үстінен аз, екінші жағынан, мақсатқа жайтартқыштарды қайта жабу мүмкіндігін болдырмау арқылы жүзеге асырылады.

(3.9) бойынша биіктік деңгейінде объектіні тарату кезінде жайтартқыштардың кернеуі анықталады:

$$U = 50 \cdot 50 + 1{,}5 \cdot 34 \cdot 17 = 3367 \text{ кВ}.$$

Мысалы, ұсынылған ауада импульстік кернеуді қабылдай отырып, жайтартқыштарды межеден шектеу келесідей анықталады (3.10):

$$S_в = \frac{3367}{500} = 6{,}734 \text{ м}.$$

Бұл қашықтық келесі тәуелділікпен анықталады (3.10,а):

$$S_в \geq 0{,}3 \cdot 50 + 0{,}1 \cdot 17 = 16{,}7 \text{ м}.$$

Үлкен қашықтық есептеу болып табылады.

Қорғау аймағының радиусы келесі өрнекпен анықталады:

$$r_x = \sqrt{(S_B + a)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2} = \sqrt{(16{,}7 + 10)^2 + \left(\frac{85}{2}\right)^2} = 50{,}191\text{м}. \tag{3.12}$$

$$r_x = \frac{1{,}6 \cdot (h - h_x) \cdot h}{h + h_x} \cdot p = 50{,}191 \text{ м}.$$

Есептеу формуласына мәнді енгізіңіз, шын мәнінде, жайтартқышты жеткіземіз.

$$r_x = \frac{1{,}6 \cdot (78{,}469 - 17) \cdot 78{,}469}{78{,}469 + 17} \cdot \frac{5{,}5}{\sqrt{78{,}469}} = 50{,}191 \text{ м}.$$

Алынған нәтижелерді ескере отырып, сіз бір немесе бірнеше жайтартқыштарды орната аласыз. Ол үшін қажетті жайтартқыштардың санын және осы ұсынысты іске асыруға экономикалық шығындарды орналастырудың техникалық шарттарын ескеру қажет.

3.4 Найзағай сымға соққан кезде оқшаулау тізбегіне әсер ететін кернеу амплитудасын бағалау

Найзағай троспен қорғалмаған желілерді зақымдайды. Найзағай соғумен жақын тіректе оқшаулау тізбегіне әсер еткен кернеу амплитудасын анықтау. Найзағайдан өтетін арнаның толқындық кедергісі 250 Ом құрайды, импульстік тәжді есепке ала отырып сымның толқындық кедергісі-270 Ом. Найзағайдың статикалық тогы 90 кА.

$$U = \frac{I_M}{2} \cdot \frac{z_K}{2}, \text{кВ}, \tag{3.13}$$

$$U = \frac{90}{2} \cdot \frac{270}{2} = 6075\,\text{кВ}.$$

мұндағы $I_м$ –найзағайдың статикалық тогы, кА;

$Z_к$ –импульстік тәжді ескергендегі сымның толқынды кедергісі, Ом.

Осы нәтижені Петерсеннің найзағай каналының толқынды кедергісі мен екі сымның эквивалентті кедергісінен тұратын алмастыру сұлбасы арқылы да алуға болады

$$U_{ПР} = I_М \cdot z_{ЭКВ} = \frac{2U_0 \cdot z_{ЭКВ}}{z_0 + z_{ЭКВ}} = \frac{2I_М \cdot z_0 \cdot z_К}{2 \cdot 2 \cdot \left(z_0 + \frac{z_К}{2} \right)} = \frac{I_М \cdot z_0 \cdot z_К}{2 \cdot z_0 + z_К}, кВ, \quad (3.14)$$

$$U_{ПР} = \frac{90 \cdot 250 \cdot 270}{2 \cdot 250 + 270} = 7890 кВ.$$

мұндағы Z_0 –найзағайдың толқынды кедергісі, Ом;
U_0 –түсетін толқынның кернеуі, кВ.

3.5 Желі сымдарындағы индуктивті асқын кернеуліктің мәні мен еселігін анықтау

Кернеуі 110 кВ электр беру желісінен 80 метр қашықтықта орналасқан телеграф желісі тірегінен найзағайдың таралуы орын алды. Ток мәні 290 кА. Егер тіректерде ілінген желі сымдарының биіктігі 16 метр, ал сым-5,5 метр болса, желі сымдарындағы индуктивті асқын кернеуліктің мәнін және осы кернеудің еселігін анықтау.

Ілінген сымдардың орташа биіктігін анықтау:

$$h_{СР} = h - \frac{2}{3} \cdot f, м, \quad (3.15)$$

$$h_{СР} = 16 - \frac{2}{3} \cdot 5{,}5 = 12{,}33 м.$$

мұндағы h –тірекке ілінген сымдардың биіктігі, м;
f –сымның салбырау бойы, м.

Индуктивті кернеудің мәнін анықтау:

$$U_{ИНД} = 30 \cdot \frac{I_М \cdot h_{СР}}{S}, кВ, \quad (3.16)$$

$$U_{ИНД} = 30 \cdot \frac{290 \cdot 12{,}33}{80} = 1341 кВ.$$

мұндағы $h_{ср}$ –ілінген сымдардың орташа биіктігі, м;

S –телеграф желі тірегінің электр беру желісінен қашықтығы, м.

Барлық үш сым үшін индуктивті кернеуді бірдей қабылдауға болады және желінің фазалық оқшаулағышына әсер ететінін ескере отырып, оның фазалық кернеуге қатынасымен кернеу жиілігін анықтаймыз.

$$K = \frac{U_{инд} \cdot \sqrt{3}}{U_{л}}, \tag{3.17}$$

$$K = \frac{1341 \cdot 1{,}73}{6} = 21{,}094.$$

мұндағы $U_{инд}$ –индуктивті кернеудің мәні, кВ;

$U_{л}$ –желінің кернеуі, кВ.

4 Экономикалық бөлім

4.1 Еңбек жоспарын құру

Еңбек жоспарын жасау үшін жұмыс берушінің жоспарлы балансын есептеу қажет. Жұмыс уақытының балансы бір қызметкердің (ЖУБ) құрамыз. Баланс негізінде пайдалану және жөндеу қызметкерлерінің жоспарлы санын есептейміз.

Жұмыс жөндеу персоналы, аптасына 5 күн және ауысым ұзақтығы 8 сағат. Тұтыну персоналы аптасына 6 күн жұмыс істейді, оның ішінде БП өндірістік-құқықтық актісі бойынша есепті жылы 5 күн, ұзақтығы 7 сағат, 1 Күн 5 сағат.

Тұтынушы персоналы электр қондырғыларымен жұмыс істейді. Жөндеу персоналы электр қондырғыларына орташа және аралық жөндеу жүргізеді. Есепті жылдағы ЖБТ шотына жұмыс уақытының балансын жасау кезінде (4.1-кесте).

4.1- кесте - Жұмыс уақыты балансын құру

Баланс бабы	Өлшем бірлігі	Жөндеуші персонал	Тұтынымдылқ персонал
Жұмыс уақытының күнтізбелік қоры	Күн	365	365
Жұмыс уақытының сағаттық қоры	Сағат	2555	2555
Жұмыс істемейтін күндер: Барлығы: мерекелік демалыс	Күн	 114 10 104	 62 10 52
Жұмыс уақытының номиналды қоры	Күн	251	303
Жұмыс уақытының номиналды сағаттық қоры	Сағат	2008	2017
Қосылмаған уақыт негізгі жұмысшының қосымша демалысы Оқушылар демалысы Ауырып жұмысқа шыға алмау Мемлекеттік жұмыс және қоғамдық жұмыстарды орындау Ауысым ішіндегі шығындар	Күн	42,558 28 1,255 10,04 0,753 2,51	45,574 28 1,515 12,12 0,909 3,03
Бір жұмыскердің жұмысқа келу уақыты	Күн	208,442	257,426
Жұмыс уақытының тиімді қоры	Сағат	1667,536	1714,457
Жұмыс уақытының қолдану коэффициенті	-	0,83	0,85

1) Негізгі және қосымша орташа ұзақтығы, 28 күнге тең.

2) Оқушылар жұмыс уақытының номиналды қорының 0,3-0,7 % құрайды, күн.

3) Жұмысқа ауырып шыға алмау жұмыс уақытының номиналды қорының 2-5 % құрайды, күн.

4) Қоғамдық және мемлекеттік міндеттерді орындап жұмысқа шыға алмау, жұмыс уақытының номиналды қорының 0,3 %, күн.

5) Ауысымаралық шығындар 1-2 %.

Персонал санын есептеген кезде жұмысшылардың тізімдік және келу құрамын анықтаймыз.

Тізімдік құрам өндіріс штатында керекті барлық жұмысшыларды есептейді. Келу тізімі өнеркәсіпте жоспарланған өнімділікті қамтамасыз етуге не белгілі бір еңбек режимінде жұмыс істейтін барлық жұмысшылар саны. Уақыт қоры ауысым ұзақтығы сағатына сәйкес уақыт қоры күніне көбейтеді. Жұмыс күнінің орташа ұзақтығы келесі формуламен аңықталады:

$$t_{ж.у.} = \frac{ЖУК_{ном}^{саг}}{ЖУК_{ном}^{күн}}, \qquad (4.1)$$

мұндағы $t_{ж.у.}$- жұмыс уақыты қоры.

ЖУҚ – жұмыс уақыты қоры.

Белгілі мәндерді (4.1) формулаға қоя отырып, келесідей нәтиже аламыз:

$t_{ж.у.}=2008/251=8саг;$ $t_{ж.у.}=2017/303=6,66саг;$

4.2 Жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығын және орнатылған жабдықты жөндеумен толық күрделілігін жоспарлы есептеу

Қондырғыны жөндеу күрделілігі бірліктерде анықталады.

Жылдық жөндеу жұмыстарының саны жөндеу цикліне және жөндеу аралық кезеңге байланысты, оларды мына формула бойынша есептейміз:

$$П_к = \frac{T_{жыл}}{t_к} \cdot m, \qquad (4.2)$$

мұндағы $T_{жыл}$ – күнтізбелік жыл, 12 ай;

$t_к$ – бір айдағы жөндеу циклының ұзақтығы;

m – қондырғылардың саны.

Белгілі мәндерді (4.2) формулаға қоя отырып, есептейміз

$$П_к = \frac{12}{48} \cdot 2 = 0,5$$

Яғни, 2 жылда бір рет жөндеу жүргізіледі.
Орташа жөндеу жұмыстар саны келесі формуламен анықталады

$$П_о = \frac{T_{жыл}}{t_{орт}} \cdot m - П_к, \qquad (4.3)$$

мұндағы $t_{орт}$ – орташа жөндеу жұмыстары арасындағы үзілістер, ай.
(4.3) формулаға белгілі мәндерді қоямыз

$$П_о = \frac{12}{8} \cdot 2 - 0{,}5 = 2{,}5$$

Яғни екі жылда 5 рет жөнделеді.
Ағымдағы жөндеу жұмыстарын анықтау

$$П_{а.ж} = \frac{T_{жыл}}{t_а} \cdot m - (П_к + П_{орт}), \qquad (4.4)$$

мұндағы $t_а$ – ағымдағы жөндеу арасындағы уақыт, ай.
Белгілі мәндерді (4.4) формулаға қоя отырып, есептейміз

$$П_{а.ж} = \frac{12}{4} \cdot 2 - (0{,}5 + 2{,}5) = 3$$

Әрбір қондырғыны және желіні жөндеу жұмысының сиымдылығын келесі формуламен аңықтаймыз

$$T_i = P_i \cdot П_i \cdot t_i, \qquad (4.5)$$

мұндағы P_i –i қондырғыны жөндеу қиындығы;
$П_i$ – i қондырғыны жөндеу саны;
t_i – i қондырғыны жөндеу кезіндегі уақыт нормасы.

(4.5) формулаға белгілі мәндерді қоя отырып, қондырғыны ағымдағы жөндеуден өткізу жұмыстарының еңбек сиымдылығын анықтаймыз

$$T_{ш.ж} = 18 \cdot 3 \cdot 0{,}75 = 40{,}6 \text{ сағ.}$$

1) қондырғыны орташа жөндеуден өткізудің еңбек сиымдылығы

$$T_{орт.ж} = 18 \cdot 2{,}5 \cdot 4{,}5 = 202{,}5 \text{ сағ.}$$

2) қондырғыны толық жөндеу жұмыстарының еңбек сиымдылығы

$$T_{Т.ж} = 18 \cdot 0{,}5 \cdot 9 = 81 \text{ сағ.}$$

Бұл мәндерді бесінші формулаға қойып, келесідей нәтиже шығарамыз

$$\sum T = 40{,}6 + 202{,}5 + 81 = 324\,\text{сағ.}$$

Қондырғыны жөндеу қиындығы келесі формуламен анықтаймыз

$$P_i = m_i \cdot p_i, \tag{4.6}$$

мұндағы m – қондырғылардың саны, дана;

P_i – белгілі қондырғылардың жөндеу қиындығы.

(4.6) формулаға белгілі мәндерді қоя отырып, қондырғының жөндеудің қиындығын анықтаймыз:

$$P_i = 2 \cdot 18 = 36\,\text{сағ.}$$

4.3 Кәсіпорын энергетикалық шаруашылығының қызмет көрсету және жөндеу жұмыстарының жоспарлы еңбек ақы қорын есептеу

Еңбек ақы қорын есептеу кезінде сағаттық тарифтік қойылымды сәйкесінше разрядтар бойынша келесі формулаға қойып есептейміз.

$$T^{сагат}_{тар.1жонд} = \frac{ЕА^{мин}_{ай}}{ЖУК_{орт.ай}} \cdot \beta_{котеру}, \tag{4.7}$$

мұндағы $ЕА^{мин}_{ай}$ - жылдық минималды еңбек ақы;

$ЖУК_{орт.ай}$ - орташа айлық жұмыс уақыты қоры;

$\beta_{котеру}$ - тарифтік қатынастарға байланысты тарифтік қойылымдарды көтеру коэффициенті.

Жөндеуші және тұтынымдық персоналдың сағаттық тарифтік қойылымы сәйкесінше келесі формуламен аңықталады:

$$\tau^{сагат}_{тар.4,5жонд.} = \tau^{сагат}_{тар.1жонд.} \cdot \beta_{р.ж.} \tag{4.8}$$

$$\tau^{сагат}_{тар.4тут.} = \tau^{сагат}_{тар.1тут.} \cdot \beta_{р.т.}, \tag{4.9}$$

мұндағы $\beta_{р.ж}, \beta_{р.т.}$ - разрядтық коэффициенттер.

Белгілі мәндерді формуларға қойып, келесі мәндерді аламыз:

$$\tau^{сагат}_{тар.4.жонд.} = 86{,}8 \cdot 1{,}36 = 118{,}04\,\text{теңге/сағат;}$$

$$\tau^{сағат}_{тар.5.жонд.} = 86{,}8 \cdot 1{,}56 = 135{,}4 \text{ теңге/сағат;}$$

$$\tau^{сағат}_{тар.1.жонд.} = 7642{,}87 / 167{,}3 \cdot 1{,}9 = 86{,}8 \text{ теңге/сағат;}$$

$$\tau^{сағат}_{тар.1тут.} = 7100{,}7 / 168{,}2 \cdot 2 = 80{,}2 \text{ теңге/сағат;}$$

$$\tau^{сағат}_{тар.4тут.} = 80{,}2 \cdot 1{,}36 = 109{,}07 \text{ теңге/сағат.}$$

Персоналдың сағаттық тарифтік қойылымы 4.2-кестеде берілген.

4.2 – кесте - Персоналдың сағаттық тарифтік қойылымы

Разряды	I	II	III	IV	V	VI
Тарифтік коэффициент	1,0	1,1	1,22	1,36	1,56	1,82
Жөндеу персоналының сағаттық тарифі, теңге	55	60	67	75	86	100
Тұтынымдылық персоналының сағаттық тарифі, теңге	49,7	55,0	61	68	78	91

Еңбек ақының тарифтік қоры жөндеуші персонал саны

$$ЕАК^{тар}_{жонд} = \sum T \cdot \tau^{сағат}_{тар.4,5.жонд} \qquad (4.10)$$

Тұтынымдылық персонал үшін

$$ЕАК^{тар}_{тут} = R_{ТҮТ} \cdot T_{тиімді} \cdot \tau^{сағат}_{тар.4,5.жонд.} \qquad (4.11)$$

$T_{тиімді}$ - тиімді жұмыс уақыт қоры. Тұтынымдылық персоналдың тізімдік санын мына формуламен анықтаймыз

$$R_{ТҮТ} = R^{ТҮТ}_{келген} / K_{ж.у.п.}, \qquad (4.12)$$

мұндағы $K_{ж.у.п.}$ – жұмыс уақытын пайдалану коэффициенті;

$R^{тут}_{келген}$ - тұтынымдық персоналдың келгендерінің саны;

$M_э$- жұмыс орындарының саны;

n – тәуліктегі жұмыс істейтін ауысымдар саны;

$R_э$ – қызмет көрсету нормасы, 600-700 ЕРС.

$$R_{ТҮТ} = 1 / 0{,}85 = 1{,}17 \approx 1 адам$$

Келгендер саны келесі формуламен анықталады

$$R_{келген}^{ТҮТ} = M_э \cdot n \quad (4.13)$$

$$R_{келген}^{ТҮТ} = 1 \cdot 1 = 1 адам$$

Жұмыс орындарының санын мына формуламен анықтайды

$$M_э = \sum Ж / З_э \quad (4.14)$$

мұндағы $\sum Ж$ - жөндеу бірліктерінің саны

$$M_э = 582 / 600 = 0{,}97 \approx 1 \text{ орын.}$$

Жөндеуші персоналдың тізімдік саны

$$R_{ТіЗіМ}^{жонд} = \sum F / T_{тиімді} \cdot к_{н.о.} \quad (4.15)$$

$$ЕАК_{жонд}^{тар} = 1667{,}536 \cdot 118{,}4 = 196831 \text{ теңге;}$$

$$ЕАК_{тут}^{тар} = 1 \cdot 1714{,}5 \cdot 109{,}7 = 187001 \text{ теңге;}$$

$$R_{ТіЗіМ}^{жонд} = 3767 / 1667{,}5 \cdot 0{,}83 = 2{,}72 \approx 3 \text{ адам.}$$

4.3- кесте - Еңбек ақының жоспарлы қоры

Еңбек ақы қорының элементтері	Жөндеу персонал	Тұтынымдық персонал
ЕА тарифтік қоры	196831,7	187001
Сыйақы ЕАҚ 40% құрайды	78732,68	74800,4
ЕА негізгі қоры	27556404	26180,14
Қосымша ЕА негізгі, ЕАҚ 10%	27556,43	26180,14
Барлық қосымша және негізгі ЕА	303120,83	287981,54
21% әлеуметтік сақтандыруға аударымдар	63655,37	60476,12
Аударымдарды есептегендегі толық ЕА	366776,2	348457,7

Жөндеуші және тұтынымдық персоналдың орташа еңбек ақысы

$$ЕА_{орт}^{ТҮТ} = 348457.7 / 1 \cdot 12 = 29038{,}13 \text{ теңге;}$$

$$ЕА_{орт.т}^{жонд} = 366776,2 / 3 \cdot 12 = 10188,22 \text{ теңге.}$$

Еңбек ақының жоспарлы қорын есептеуі 4.4-ші кестеде орындалған.

4.4-кесте - Ағымдық жөндеу шығындары

Шығын баптарының атаулары	Шығындар, теңге	Қорытынды, %
Жөндеуші персоналдың негізгі, қосымша еңбек ақысы мен әлеуметтік салық төлемдері	366776,2	57,15
Материалдар мен қосалқы бөлшектер құны	91694,05	14,3
ҚС толық шығындары	183388,1	28,55
Барлығы	641858,4	100

Басқарған қондырғылар үшін есептерде жоғарыдағы жолмен шығарылады, нәтижелері 4.5-кестеде көрсетілген.

4.5-кесте - Қондырғының ескіруіне қаржы бөлу

Схема элементі	Саны, дана (шт.)	Бірлік құны, мың теңге	Толық құны, мың теңге	$Н_е$, %	Негізгі қордың тозуы, мың теңге
Трансформаторлар					
ТОЦ	2	2107,32	4214,64	3,5	147,51
ТМ-30	2	1399,44	2798,88	3,5	97,96
Техникалық құбыр	-	784,44	1574,88	3,5	55,12
Сораптар	6	60,18	1564,68	3,5	54,76
Желілер қимасы:					
150 мм^2	0,505	1446,4	730,43	4	29,22
50 мм^2	0,817	930,24	760,01	4	30,4
Барлығы		7080,9	18200,08	-	439,46

4.4 Электрлік жүктемелерді жоспарлау

Цехтың максималды электрлік жүктемесі осы цехтың барлық ҚС есепті жүктемесінің қосындысымен аңықталады. Ен көп жүктелген аусымның максималды жуктемесі келесі формулалармен аңықталады:

$$P^{/}_{мах} = P^{/}_{мах} \cdot \alpha_1 = P_{мах.1}, \quad (4.17)$$

$$P^{//}_{мах} = P_{маз} \cdot \alpha_2 , \quad (4.18)$$

$$P^{///}_{мах} = P_{мах} \cdot \alpha_3 , \quad (4.19)$$

мұндағы α_2, α_3 - екінші және үшінші ауысым жүктемелерінің ең көп жүктелген бірінші ауысым жүктемесіне;

α_1=1 қатынасын анықтайтын коэффициентер.

Белгілі мәндерді (4.17-4.19) формулаларға қоямыз

$$P^{/}_{мах} = 322{,}5 \cdot 1 = 322{,}5 кВт,$$

$$P^{//}_{маз} = 322{,}5 \cdot 0{,}8 = 258 кВт,$$

$$P^{///}_{мах} = 322{,}5 \cdot 0{,}6 = 193{,}5 кВт.$$

Электрлік жарықтандырудың максималды қуаты да сыртқы электрмен қамтамасыз ету бөлімінде есептелген, және 39 кВт тең, ал өндірістік қуат 193,5 кВт.

Электр энергиясының өндірістік қажеттерге жылдық жұмсалуын келесі формуламен аңықтаймыз

$$Э^{онд}_{жыл} = P^{онд}_{мах} \cdot T^{жарык}_{мах}, \quad (4.20)$$

мұндағы $P^{онд}_{мах}$=6200кВт.

Электр энергиясының жарықтандыруға жылдық шығын

$$Э^{жар}_{жыл} = P_{жар} \cdot T^{жар}_{мах}, \quad (4.21)$$

мұндағы $T^{жар}_{мах}$- максималды жарықтандыруға жүктемелерін қолдану сағаттарының саны, $T^{жар}_{мах}$-7700 сағат.

Кәсіпорынның толық жылдық электр энергиясынын жұмсауы келесі формуламен анықталады

$$\sum Э = Э_{жыл}^{онд} + Э_{жыл}^{жар} \qquad (4.22)$$

Белгілі мәндерді (4.20-5.22) формулаға қоямыз

$$Э_{жыл}^{жар} = 39{,}0 \cdot 7700 = 300 мын.кВт.сар / жыл ,$$

$$Э_{жыл}^{онд} = 193{,}5 \cdot 6200 = 1200 мын.кВт.сар / жыл ,$$

$$\sum Э = 1200{,}0 + 300{,}0 = 1500 мын.кВт.сар / жыл .$$

4.5 Жұмсалатын пайдалы электр энергияның 1кВт·сағ өзіндік құнын анықтау

Пайдалы электр энергиясы бірлігінің құны 1 кВт·сағ энергия жүйесіндегі тарифтік төлемдер және 1 квт·сағ электр энергиясын тұтынатын электр қондырғылары мен желілерін ұстауға жұмсалатын тұтыну шығындарының сомасынан анықталады.

КТҚС және КС трансформаторларының электрлік шығындары сыртқы және ішкі электрмен жабдықтау есептерінде анықталады

$$\sum \Delta Э_a = 50{,}0 \text{ мың.кВт.сағ/жыл.} \qquad (4.25)$$

Берілген мәндерге сүйене отырып жұмсалатын пайдалы электр энергияның 1 кВт·сағ кәсіпорынішаралық өзіндік құнын анықтау үшін 4.6-кестені құрамыз.

4.6- кесте - Тұтынылатын электр энергияның 1 кВт·сағ өзіндік құны

Шығындар бабы мен көрсеткіштері	Өлшем бірлігі	Көрсеткіштің абсолютті мәні
Энергожүйеден алынатын электр энергияның мөлшері	мың.кВт·сағ	1500
Тариф бойынша негізгі қойылым	теңге/кВт·сағ	1,56
Тариф бойынша негізгі төлем	мың.кВт·сағ	2340
Кәсіпорынның электр шаруашылығының күтуге және жөндеуге жұмсалатын шығын	мың.теңге	230,0
Кәсіпорынның электр шаруашылығының жөндеуге жұмсалатын шығындары	мың.теңге	87,0
Кәсіпорынның электр шаруашылығының күтуге жұмсалатын шығындары	мың.теңге	143,3

4.7- кестенің жалғасы

Барлық жылдық шығындар	мың.теңге	2570
Трансформаторлар мен желілердегі шығындар	мың.кВт·сағ	50,0
Тиімді қолданылатын электр энергия мөлшері	мың.кВт·сағ	1450
Пайдалы тұтынылатын электр энергияның 1 кВт·сағ өзіндік құны	теңге/кВт·сағ	1,77

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада «Алатау Жарық Компаниясы» АҚ-ның кернеуі 110/35/10кВ қосалқы станциясының электр тұтынушыларын электрмен жабдықтау жобалау қарастырылды.

Энергетикалық жүйелерде электр станцияларының электр жабдықтарында, электр тораптарында және электр энергия тұтынушыларының электр қондырғыларында зақымдалу мен қалыпты емес режимдердің пайда болуы мүмкін. Энергетикалық жүйенің және электр энергия тұтынушыларының қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін зақымдалу орнын мүмкіндікше тез анықтап оны зақымдалмаған тораптан ажырату қажет, осылайша энерго жүйенің және тұтынушылардың қалыпты жұмыс шарттарын қалпына келтіру.

Ол энергожүйенің барлық элементтерінің жұмыс режимінің және қалпының үнемі бақылауын атқарып және зақымдалу мен қалыпты емес режимдердің пайда болуын қадағалайды. Электрмен қамтудың ең тиімді сұлбасы түсіндірілген. Релелік қорғаныс бөлімінде трансформатордың қорғаныс түрлері есептеліп таңдалған. Дипломдық жұмыста қысқа тұйықталу тоқтарын есептеп, алынған тоқтар бойынша негізгі электр құрылғылар таңдалған.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1] Электрооборудование станций и подстанции Рожкова Л.Д., Козулин В.С. 2-е издание – М.: Энергия,1980.

[2] Электрическая часть электростанций и подстанций Неклепаев Б.Н. 2-е издание – М.: Энергоатомиздат, 1986.

[3] Электрическая часть электростанций и подстанций Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. М.: Энергоатомиздат, 1989.

[4] Справочник по проектированию электроснабжения / под ред. Барыбина Ю.Г. и др.-М.: Энергоатомиздат, 1990,- 576с.

[5] Справочник по электроснабжению и электрооборудованию -: В 2т. / под ред. Федорова А.А.-М.: Энергоатомиздат, 1986,-568с.

[6] Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий: Уч.пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1987,-368с.

[7] Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования.

[8] Учеб. пособие для энергоэнергетических специальностей вузов / Под ред. Неклепаева Б.Н. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1978, - 456с.

[9] Инструкция по проектированию силового и осветительного оборудования.

промышленных предприятий.СН РК 4.04-19-2003 - Астана, 2004.

[10] Заводские каталоги на типовое оборудование.

[11] Прейскуранты заводов - изготовителей оборудования.

[12] Укрупненные показатели стоимости элементов электроснабжения промышленных предприятий (УП-ЭС) Электропромпроект.

[13] Справочник по электроустановкам промышленных предприятий / под ред. Болыпмана Я.М.-М.: Госэнергоиздат, 1963, -719с.

[14] Экономика труда и социально-трудовые отношения / под ред. Меликьяна Г.Г., Колосовой Р.П..-М.: Издательство МГУ.

[15] Справочник по проектированию электроснабжения / под ред.

Барыбина Ю.Г. и др. - М.: Энергоатомиздат, 1991,- 464с.

[16] Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений СН РК 2.04-29-2005.

[17] Экономика производственного объединения Омаров А.М.-М.: Экономика, 1995,-383с.

[18] Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок республики Казахстан. РД 34 РК.03.202-04.- Алматы, 2004.

[19] Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам ГОСТ 2.105-95.

[20] Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Общие требования к чертежам. ГОСТ 2.109-73.