

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау
институты

Энергетика кафедрасы

Буйрабеков Темирлан Аскарович

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

35 кВ электр желісін жобалау кезіндегі электр энергиясының сапасын
бақылау

5B071800 – «Электр энергетикасы»

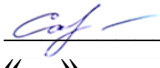
Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау
институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Энергетика» кафедрасының
меңгерушісі, PhD,
қауымдастырылған профессор
 Сарсенбаев Е.А.
« » 2021 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

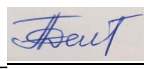
Тақырыбы: «35 кВ электр желісін жобалау кезіндегі электр
энергиясының сапасын бақылау»

5B071800 – «Электр энергетикасы»

Орындаған:



Буйрабеков Т.А.

Ғылыми жетекші
техн.ғыл.магистрі., лектор
 Аденова Д.Б.
« 10 » маусым 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

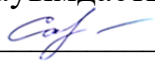
Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

5B071800 – «Электр энергетикасы» мамандығы

БЕКІТЕМІН

«Энергетика» кафедрасының
меңгерушісі, PhD,
қауымдастырылған профессор

 Сарсенбаев Е.А.
« » 2021 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Бұйрабеков Темирлан Асқарович

Тақырыбы: 35 кВ электр желісін жобалау кезіндегі электр энергиясының сапасын бақылау

Университет ректорының 2021 жылғы «» бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 жылғы « 10 » маусым

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Нысандағы қабылдағыштардың электрлік жүктемелері.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Электр энергиясының сапасының көрсеткіштері;*
- б) Электр энергиясының сапасын бақылаудың негізгі міндеттері мен түрлері;*
- в) Нұра аудандық электр желісінің кернеуі 35 кВ қосалқы станцияларының тұйықталған жүйесін есептеу;*
- г) Электр сапасының көрсеткіштерін есептеу.*

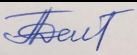
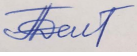

Сызба материалдар тізімі: Сызба материалдарды слайдпен дайындау

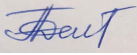
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 9 атау


Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Электр энергиясының сапасын бақылаудың негізгі міндеттері мен түрлері	28.03.2021	Жоқ
Электр сапасының көрсеткіштерін есептеу	24.04.2021	Жоқ
Электр энергиясы сапасының төмендеуінің алдын алу жолдары	15.05.2021	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	Ғылыми жетекші техн.ғыл.магистрі., лектор Аденова Д.Б.	5.04.2021	
Технологиялық және есептік бөлім	Ғылыми жетекші техн.ғыл.магистрі., лектор Аденова Д.Б.	5.04.2021	
Норма бақылау	Бердібеков Ә.О., сениор – лектор		

Ғылыми жетекшісі  Д.Б. Аденова
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Т.Буйрабеков
(қолы)

Күні « _____ » _____ 2021 ж.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	3
1	Электр энергиясының сапасының көрсеткіштері	4
2	Электр энергиясының сапасының нормалары	4
3	Электр энергиясының сапасын бақылаудың негізгі міндеттері мен түрлері	6
4	Электр энергиясының сапа көрсеткіштерін өлшеу құралдары	8
5	Нұра аудандық электр желісінің кернеуі 35 кВ қосалқы станцияларының тұйықталған жүйесін есептеу	10
5.1	Электр беріліс желісінің схемасын құруға керекті мәндерге сәйкес жобалау үлгілері	10
5.2	Электр тарату желілерінің номиналды кернеуін таңдау	11
5.3	Желі бойындағы қосалқы станцияларға трансформатор таңдау	12
5.4	Трансформатордың кедергілерін және шығындарын есептеу	13
5.5	Тұйықталған жүйе учаскіндегі қуат таралуын есептеу	19
6	Электр сапасының көрсеткіштерін есептеу	27
7	Электр энергиясының сапасын бақылауға қойылатын стандарт талаптары	32
8	Электр энергиясы сапасының төмендеуінің алдын алу жолдары	33
9	Экономикалық бөлім	34
	Қорытынды	36
	Пайдаланылған әдебиеттер	37

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада 35 кВ электр желісін жобалау кезіндегі электр энергиясының сапасын бақылаудың маңыздылығы, электр энергиясының сапасының көрсеткіштері және нормалары жайлы, негізгі міндеттері мен түрлері, оған қойылатын стандарт талаптары, оның сапасы үшін тарифке жеңілдіктер мен үстемеақылар жайлы айтылатын болмақ. Бұл жұмыстың маңыздылығы сонда, станциялар мен қосалқы станциялардағы жұмыстың өнімді және сенімді жұмыс істеуіне көмектесетін электр энергиясының сапасы жайлы кеңінен айтылатын болады.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте будет рассказано о важности контроля качества электрической энергии при проектировании электрической сети 35 кВ, о показателях и нормах качества электрической энергии, основных задачах и видах, стандартных требованиях к ней, льготах и надбавках к тарифу за его качество. Важность этой работы заключается в том, что здесь широко говорится о контроле качества электроэнергии на станциях и подстанциях, которое помогает энергосистеме работать продуктивно и надежно.

ANNOTATION

In this diploma project, you will learn about the importance of quality control of electric energy in the design of an electric network of 35 kV, about the indicators and standards of quality of electric energy, the main tasks and types, standard requirements for it, benefits and allowances to the tariff for its quality. The importance of this work lies in the fact that at stations and substations there is a wide talk about the quality of electricity, which helps to work productively and reliably.

КІРІСПЕ

Электр энергиясының сапасы деп электр энергиясының параметрлерінің оның тағайындалған мәндеріне сәйкестігін айтамыз. Өз кезегінде, электр энергиясының параметрлері дегеніміз электр энергиясының қандай да бір қасиетін мөлшерлі сипаттайтын шама. Электр энергиясының параметрлері дегенде кернеуді, жиілікті, электр тогының қисығының пішінін түсінеміз. Электр энергиясының сапасы электромагниттік ортаны сипаттайтын электромагнитті үйлесімділіктің құраушысы болып табылады.

Электр энергиясының сапасы тәуліктің уақытына, ауа райы мен климатқа, энергетикалық жүйенің жүктемесінің өзгеруіне, апаттық жағдайлардың пайда болуына және тағы басқа жағдайларға байланысты өзгеруі мүмкін.

Электр энергиясының сапасының өзгеруі электр қабылдағыштарының жұмыс режимдерінің едәуір өзгеруіне апаруы мүмкін, нәтижесінде, жұмыс механизмдерінің жұмыс өнімділігінің азаюына, өнім сапасының нашарлауына, электр жабдықтарының жұмысқа жарамдылық мерзімінің қысқаруына және апаттық жағдайдың пайда болу мүмкіндігінің артуына әкелуі мүмкін.

Электр энергетикасындағы нарықтық қатынастардың дамуына байланысты электр энергиясын тек физикалық құбылыс ретінде емес, белгілі бір сапаға және нарықтық талаптарға сәйкес келетін тауар ретінде де қарау керек.

Электр энергиясының сапасын бақылау белгілі бір бөлмені немесе ғимаратты энергиямен қамтамасыз етумен байланысты барлық мәселелерді анықтауға мүмкіндік береді және қымбат электр жабдықтарын қорғауға мүмкіндік береді.

Мысалы, сіз электр жабдықтары (тоңазытқыштар, кондиционерлер, генераторлар және т.б.) орнатылған белгілі бір үй-жайы бар бизнесменсіз делік. Жергілікті электр желісі белгілі бір жүктемеге арналған және барлық құрылғыларды қосу шамадан тыс жүктемеге әкелуі мүмкін. Электр сымдарының қандай сапасын, қандай тұтынушылар электр желісіне әлі қосылғанын, токтың қандай екенін, жабдықтың қалыпты жұмыс істейтінін және істен шықпайтынын ешкім білмейді – бұл қарапайым кәсіпкер немесе бизнесмен кездестіруі мүмкін проблемалардың толық емес тізімі. Барлық көрсеткіштерді алдын-ала анықтау және электр жабдықтарын қосу, электр желісіне дұрыс жүктеме бойынша ұсыныстардың толық тізіміне ие болу және электр энергиясының сапасына талдау жасау.

1 Электр энергиясының сапасының көрсеткіштері

Электр энергиясының сапасы - электр энергиясы параметрлерінің олардың белгіленген мәндеріне сәйкестік дәрежесі. Өз кезегінде, электр энергиясының параметрі-бұл электр энергиясының кез-келген қасиетін сандық сипаттайтын шама. Электр энергиясының параметрлері бойынша кернеу, жиілік, электр тогының қисық формасы түсініледі. Электр энергиясының сапасы электромагниттік ортаны сипаттайтын электромагниттік үйлесімділіктің құрамдас бөлігі болып табылады.

ЭС көрсеткіштері болып мыналар саналады:

- кернеудің тұрақталған ауытқуы;
- кернеудің өзгеруінің ауқымы;
- фликердің дозасы;
- кернеу қисығының синусоидалдығының бұрмалану коэффициенті;
- кернеудің n-ші гармоникалық құраушысының коэффициенті;
- кернеудің кері реті бойынша бейсиметриялығының коэффициенті;
- кернеудің нөлдік реті бойынша бейсиметриялығының коэффициенті;
- жиіліктің ауытқуы;
- кернеудің құлауының созылмалылығы;
- импульстік кернеу;
- уақытша асқын кернеудің коэффициенті.

ЭС көрсеткіштерінің кейбір мәндерін анықтау кезінде электр энергиясының мына қосалқы параметрлері қолданылады.

- кернеудің өзгерістерінің қайталану жиілігі;
- кернеу өзгерістері арасындағы интервал;
- кернеудің құлау тереңдігі;
- кернеу құлауының пайда болу жиілігі;
- импульстің жарты(0,5) амплитудасы деңгейіндегі оның созылмалылығы;
- уақытша асқын кернеудің созылмалылығы.

2 Электр энергиясының сапасының нормалары

ЭК нормаларының екі түрі белгіленген: *қалыпты рұқсат етілген және шекті рұқсат етілген.*

ЭК көрсеткіштерінің көрсетілген нормаларға сәйкестігін бағалау 24 сағатқа тең есептік кезең ішінде жүргізіледі.

Кернеудің ауытқуы. Кернеудің ауытқуы кернеудің тұрақты ауытқу индикаторымен сипатталады, ол үшін келесі нормалар белгіленеді:

-электр энергиясын қабылдағыштардың шығыстарындағы кернеудің белгіленген ауытқуының қалыпты рұқсат етілген және шекті рұқсат етілген

мәндері ГОСТ-721 және ГОСТ-21128 бойынша электр желісінің номиналды кернеуінен ± 5 және $\pm 10\%$ - ға тең;

-кернеуі 0,38 кВ және одан жоғары электр желілеріне электр энергиясын тұтынушылардың жалпы қосылу нүктелеріндегі кернеудің белгіленген ауытқуының қалыпты рұқсат етілген және шекті рұқсат етілген мәндері электр энергиясын қабылдағыштардың шығыстарында осы стандарттың нормаларын орындау қажеттілігін ескере отырып, энергиямен жабдықтаушы ұйым мен тұтынушы арасындағы электр энергиясын пайдалануға арналған шарттарда белгіленуі тиіс. Көрсетілген қалыпты жол берілетін және шекті жол берілетін мәндерді анықтау белгіленген тәртіппен бекітілген нормативтік құжаттарға сәйкес жүргізіледі.

Кернеудің айнуы. Кернеудің ауытқуы келесі көрсеткіштермен сипатталады:

-кернеудің өзгеру ауқымы;

-фликер дозасы.

Кернеудің синусоидалды еместігі. Кернеудің синусоидалды еместігі келесі көрсеткіштермен сипатталады:

-кернеу қисығының синусоидалдығының бұрмалану коэффициенті;

-кернеудің n-ші гармоникалық құраушысының коэффициенті.

Кернеудің асимметриясы. Кернеудің асимметриясы келесі көрсеткіштермен сипатталады:

-кері реттілік бойынша кернеудің симметриялық емес коэффициентімен;

-нөлдік реттілік бойынша кернеудің симметриялық емес коэффициенті.

Жиіліктің ауытқуы. Электр желілеріндегі айнымалы ток кернеуі жиілігінің ауытқуы келесі нормалар белгіленген жиіліктің ауытқу көрсеткішімен сипатталады:

-жиіліктің ауытқуының қалыпты рұқсат етілген және шекті рұқсат етілген мәні тиісінше $\pm 0,2$ және $\pm 0,4$ Гц-ке тең.

Кернеудің құлауы. Кернеудің құлауы келесі норма бойынша белгіленген кернеудің құлау ұзақтығының көрсеткішімен сипатталады:

-кернеуі 20 кВ дейін қоса алғанда электр желілеріндегі кернеудің түсу ұзақтығының шекті рұқсат етілген мәні 30 секундқа тең, электр желілеріне жалғанудың кез келген нүктесінде кернеудің автоматты түрде жойылуының ұзақтығы релелік қорғаныс және автоматика уақытының ұсталуымен анықталады.

Кернеу импульсі. Кернеу импульсі импульстік кернеудің индикаторымен сипатталады.

Уақытша асқын кернеу. Уақытша асқын кернеу уақытша асқын кернеу коэффициентінің көрсеткішімен сипатталады.

3 Электр энергиясының сапасын бақылаудың негізгі міндеттері мен түрлері

ЭС бақылаудың негізгі міндеттері:

-жалпы мақсаттағы электр желілерінде электр энергиясының сапасының көрсеткішін(ЭСК) пайдалану бақылауы бөлігінде стандарт талаптарының орындалуын тексеру;

-энергиямен жабдықтау шартында белгіленген мәндердің теңгерімдік тиесілі болу бойынша желіні бөлу шекарасындағы ЭСК нақты мәндерінің сәйкестігін тексеру;

-ЭС бөлігінде тұтынушыны қосуға арналған техникалық шарттарды әзірлеу;

-тұтынушының ЭС нашарлаудағы жол берілетін есептік және нақты салымдарын айқындай отырып, ЭС бөлігінде шарттық талаптардың орындалуын тексеру;

-ЭС қамтамасыз ету бойынша техникалық және ұйымдастыру іс-шараларын әзірлеу;

-ЭЭ тарифтеріне оның сапасы үшін жеңілдіктерді (үстемеақыларды) айқындау;

-электр энергиясын сертификаттау;

-ЭСК бұрмалануларының себебін іздеу.

ЭС бақылау және талдау кезінде шешілетін мақсаттарға байланысты ЭСК өлшемдерінің төрт түрі болуы мүмкін:

-диагностикалық бақылау;

-инспекциялық бақылау;

-жедел бақылау;

-коммерциялық есеп.

ЭС диагностикалық бақылау - тұтынушы мен энергиямен жабдықтаушы ұйымның электр желілерін бөлу шекарасындағы диагностикалық бақылаудың негізгі мақсаты ЭС нашарлауының себебін анықтау, әрбір ЭС бойынша стандарт талаптарын бұза отырып рұқсат етілген салымды анықтау, оларды энергиямен жабдықтау шартына қосу, ЭС қалыпқа келтіру болып табылады.

Диагностикалық бақылау тұтынушыны электр желісіне қосуға арналған техникалық шарттардың орындалуын беру және тексеру кезінде, электрмен жабдықтауға арналған шарттық шарттарды бақылау кезінде, сондай-ақ жалпы қоректендіру орталығына қосылған тұтынушылар тобының ЭС нашарлауына үлестік салымды айқындау қажет болған жағдайларда жүзеге асырылуы тиіс. Диагностикалық бақылау кезеңдік болуы тиіс және ЭСК қысқа мерзімді (бір аптадан артық емес) өлшеуді көздеуі тиіс. Диагностикалық бақылау кезінде нормаланатын және нормаланбаған ЭСК, сондай-ақ Токтар мен олардың гармоникалық және

симметриялық құрамдастары және оларға сәйкес келетін қуат ағындары өлшенеді.

Егер ЭС диагностикалық бақылау нәтижелері тұтынушының ЭС нормаларын бұзған себебін растаса, онда энергиямен жабдықтаушы ұйымның тұтынушымен бірге негізгі міндеті ЭС қалыпқа келтіру бойынша іс-шараларды орындау мүмкіндіктері мен мерзімдерін әзірлеу және бағалау болып табылады. Осы іс-шаралар іске асырылғанға дейінгі кезеңде тұтынушы мен энергиямен жабдықтаушы ұйымның электр желілерін бөлу шекарасында жедел бақылау және ЭС коммерциялық есепке алу қолданылуы тиіс .

ЭС диагностикалық өлшеулерінің келесі кезеңдерінде бақылау нүктелері тұтынушылардың кабельдік желілері қосылған аудандық қосалқы станциялардың шиналары болуы тиіс. Бұл нүктелер трансформаторлардың трансформатор кернеуін реттеу(РПН) құрылғыларының дұрыс жұмыс істеуін бақылау, статистика жинау және электр желісіндегі кернеу мен уақытша кернеудің төмендеуін тіркеу үшін қызығушылық тудырады. Осылайша, қолданыстағы ЭҚ қамтамасыз ету құралдарының жұмысы бақыланады: синхронды компенсаторлар, статикалық конденсаторлар батареялары және кернеу ауытқуларының берілген диапазондарын қамтамасыз ететін РПН құрылғылары бар трансформаторлар, сондай-ақ электр желісіндегі қорғау және автоматика құралдарының жұмысы.

ЭС инспекциялық бақылау - сертификаттау органдары энергиямен жабдықтаушы ұйымның электр желілеріндегі сертификатталған электр энергиясының жай-күйі туралы, сертификаттың қолданылу уақыты ішінде ЭС белгіленген талаптарға сәйкес келуін жалғастыратынын растау мақсатында сертификатты қолдану шарттары мен ережелерін сақтау туралы ақпарат алу үшін жүзеге асырады.

ЭС жедел бақылау - электр желісінің нүктелерінде пайдалану жағдайында қажет, онда кернеудің бұрмалануы бар және жақын болашақта жойылуы мүмкін емес. Жедел бақылау теміржол және қалалық электрлендірілген көліктің тартқыш қосалқы станцияларын, сызықтық емес сипаттамалары бар ЭП бар кәсіпорындардың қосалқы станцияларын қосу нүктелерінде қажет. Жедел бақылау нәтижелері байланыс арналары арқылы энергиямен жабдықтаушы ұйымның электр желісінің диспетчерлік пункттеріне және өнеркәсіптік кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіне түсуі тиіс .

ЭСК коммерциялық есебі - тұтынушының және энергиямен жабдықтаушы ұйымның электр желілерін бөлу шекарасында жүзеге асырылуы тиіс және оның нәтижелері бойынша электр энергиясының сапасы үшін тарифтерге жеңілдіктер (үстемеақылар) айқындалады.

ЭС коммерциялық есебі ЭС нашарлауының себебіне экономикалық әсер ету құралы ретінде тұтынылатын электр энергиясын есепке алу

нүктелерінде үздіксіз жүзеге асырылуы тиіс. Осы мақсаттар үшін электр энергиясын есепке алу және оның сапасын өлшеу функцияларын біріктіретін құрылғылар қолданылуы керек. Бір аспапта электр энергиясын есепке алу және бақылау функцияларының болуы ЭС жедел бақылау мен коммерциялық есепке алуды біріктіруге мүмкіндік береді, бұл ретте жалпы байланыс арналары мен ақпарат өңдеу, көрсету және құжаттау құралдары қолданылуы мүмкін.

ЭС коммерциялық есепке алу аспаптары ЭС нашарлауының кінәлілері үшін тарифтерге үстемеақыны анықтайтын есепті кезең үшін электр энергиясын бақылау нүктесінде ЭС қалыпты және шекті рұқсат етілген мәндерінің салыстырмалы арту уақытын тіркеуі тиіс.

4 Электр энергиясының сапа көрсеткіштерін өлшеу құралдары

Электр энергиясының сапа көрсеткіштерін өлшеу құралдары-бұл кернеудің кіріс сигналдарын түрлендіретін және өңдейтін заманауи жабдық. Ол автономды жұмыс үшін де, автоматтандырылған жүйелердің бөлігі ретінде жұмыс істеуге арналған.

ЭСК өлшеу аспаптары оқшауланған корпуста жүргізіледі, бұл ретте беткі панелінде өлшеу нәтижелерін, сондай-ақ көптеген қосалқы ақпаратты көруге болатын экран болады.

Мысал ретінде, МІ 2892 электр энергиясының сапасын талдаушы құрылғысын қарастырып көрейік.

Metrel MI 2892 электр энергиясының сапа анализаторының мақсаты. Жаңа METREL MI 2892 электр энергиясының сапа анализаторы өлшеу нәтижелерін оңай қабылдауды қамтамасыз ететін үлкен түсті дисплеймен жабдықталған. Бұл құрылғы А класының құралы болып табылады, бұл оны ГОСТ 54149-ға сәйкес электр энергиясын сертификаттау үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Мұндай құрылғы бағасы 2105000 теңге шамасында болады.



4.1 сурет–ЭСК бақылауға және талдауға арналған Metrel MI 2892 құрылғысы

Бұл электр энергиясының сапасын талдаушы құрылғының негізгі функциялары:

- 4 кернеу кірісіндегі кернеуді өлшеу;
- 4 ток кірісінде ток күшін өлшеу;
- Активті, реактивті, толық қуатты, оның ішінде гармоника қуатын, қуат коэффициентін өлшеу;
- Активті, реактивті, генерацияланатын, тұтынылатын энергияны өлшеу;
- нөлдік және кері тізбектер бойынша ток пен кернеудің симметриялық еместік коэффициенттерін өлшеу;
- фликер дозасын өлшеу;
- гармоникалық құраушылардың коэффициенттерін (50-ге дейін) және ток пен кернеу қисықтары гармоникаларының жиынтық коэффициенттерін өлшеу;
- интергармоникаларды өлшеу;
- кернеу оқиғаларын тіркеу;
- іске қосу тогын тіркеу;
- сигнал формасын тіркеу;
- өтпелі процестерді тіркеу;
- пайдаланушылар тағайындамасы бойынша тіркеу.

Электр энергиясы сапасын талдаушы мұндай құрылғылар қазіргі таңда өте көп кездеседі. Сонымен қатар, олардың атқаратын қызметтері бір біріне ұқсас болғандықтан, Metrel MI 2892 құрылғысын келтіріп, сипаттап бергенім жеткілікті деп ойлаймын.

5 Нұра аудандық электр желісінің кернеуі 35 кВ қосалқы станцияларының тұйықталған жүйесін есептеу

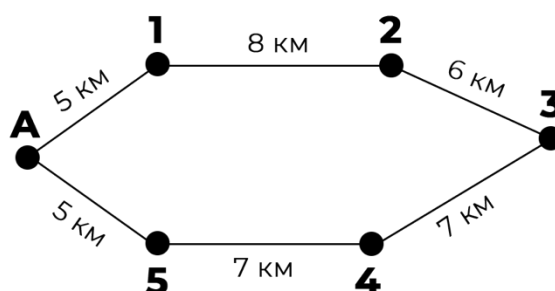
5.1 Электр беріліс желісінің схемасын құруға керекті мәндерге сәйкес жобалау үлгілері

Біз қарастыратын қосалқы станциялардың шартты белгілері:

- А – Черниговка қосалқы станциясы;
- 1 – Заря қосалқы станциясы;
- 2 – Николаевка қосалқы станциясы;
- 3 – Темиртауская қосалқы станциясы;
- 4 – Богучарская қосалқы станциясы;
- 5 – Киевка қосалқы станциясы.

5.1 кесте-берілген тораптың мәндері

Қосалқы станцияның екіншілікті кернеу шинасына активті жүктемесін есептеу, МВт					Максималды жүктемеде жұмыс істеу уақыты.
P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	T_m
3	2,5	3,2	3	2,5	3600
Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	$\cos\varphi = 0.83$
1,2	1	1,28	1,2	1	$Tg\varphi = 0.4$



5.1 сурет-Тораптың жалпылама жобасы тұйықталған жүйеде

5.2 кесте - Берілген тораптың мәндері

Тораптар	Арақашықтық, км
A – 1	5
1-2	8
2-3	6
3-4	7
4-5	7
5-A,	5

5.2 Электр тарату желілерінің номиналды кернеуін таңдау

Номиналды кернеуді анықтау формуласы:

$$U = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{l} + \frac{2500}{P}}} \quad (1)$$

l – желінің ұзындығы;

P – активті қуат.

$$U_1 = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{5} + \frac{2500}{3}}} = 32,7kV$$

$$U_2 = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{8} + \frac{2500}{2,5}}} = 30,67kV$$

$$U_3 = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{6} + \frac{2500}{3,2}}} = 34kV$$

$$U_4 = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{7} + \frac{2500}{3}}} = 33,2kV$$

$$U_5 = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{7} + \frac{2500}{2,5}}} = 30,6kV$$

5.3 Желі бойындағы қосалқы станцияларға трансформатор таңдау

Желі бойындағы қосалқы станцияларға трансформатор таңдап, қосалқы станциядағы реактивті қуаттарын анықтаймыз:

$$S_{тр} = \sqrt{P^2 + Q^2} * 0.7 \quad (2)$$

мұндағы P – активті қуат, МВт;
S - трансформатордың қуаты МВА
Q- реактивті қуат, МВар.

$$S_{тр1} = \sqrt{3^2 + 1,2^2} * 0,7 = 2,26 \text{ МВА}$$

$$S_{тр2} = \sqrt{2,5^2 + 1^2} * 0,7 = 1,88 \text{ МВА}$$

$$S_{тр3} = \sqrt{3,2^2 + 1,28^2} * 0,7 = 2,42 \text{ МВА}$$

$$S_{тр4} = \sqrt{3^2 + 1,2^2} * 0,7 = 2,26 \text{ МВА}$$

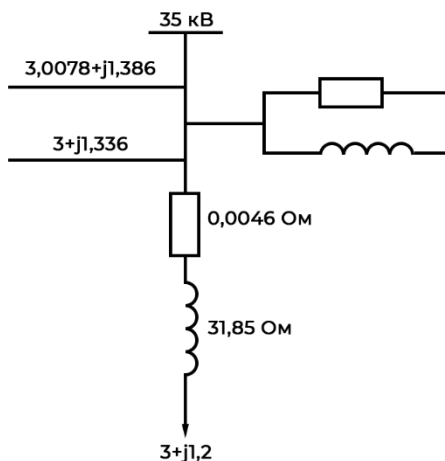
$$S_{тр5} = \sqrt{2,5^2 + 1^2} * 0,7 = 1,88 \text{ МВА}$$

5.3 кесте-Таңдалған трансформаторлар параметрлері

ТМ	2500/35/10,5
ТМ	2500/35/6,3
ТМ	2500/35/10,5
ТМ	2500/35/10,5
ТМ	2500/35/6,3

5.4 Трансформатордың кедергілерін және шығындарын есептеу

Таңдалған трансформатордың шығындарын анықтай отырып әр қосалқы станцияның алмастыру схемаларын сызамыз:



5.2 сурет-ТМ-2500/35/10,5 типті трансформаторының орынбасу схемасы

Трансформатордың активті кедергісі

$$R_{\text{тр}} = \frac{\Delta P_{\text{к.т}} \cdot U_{\text{н}}^2}{10^3 \cdot S_{\text{н}}^2}, \quad (3)$$

$$R_{\text{тр}} = \frac{23,5 \cdot 35^2}{10^3 \cdot 2500^2} = 0,0046 \text{ Ом}$$

Реактивті кедергі әр орамға:

$$X_1 = \frac{U_{\text{к}}\% \cdot U_{\text{н}}^2}{100 \cdot S_{\text{н}}} \quad (4)$$

$$X_1 = \frac{6,5 \cdot 35^2}{100 \cdot 2500} = 31,85 \text{ Ом},$$

$$\Delta P_1 = \frac{3^2 + 1,2^2}{35^2} \cdot \frac{0,0046}{2} = 19,6 \text{ Вт},$$

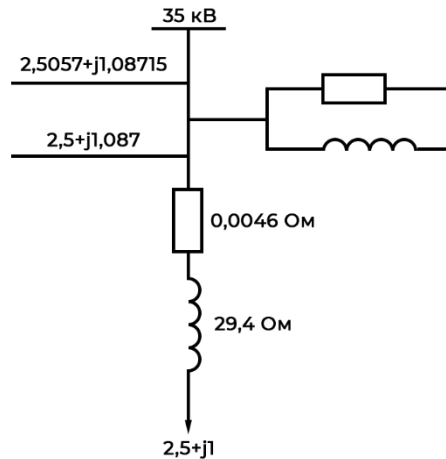
$$\Delta Q_1 = \frac{3^2 + 1,2^2}{35^2} \cdot \frac{31,85}{2} = 0,136 \text{ МВар},$$

$$P_1' + jQ_1' = (3 + 0,0000196) + j(1,2 + 0,136) = 3 + j1,336$$

$$\Delta P_0 = 2 \cdot 3,9 \text{ кВт} = 0,0078 \text{ МВт},$$

$$\Delta Q_\mu = \frac{1 \cdot 2,5}{100} \cdot 2 = 0,05 \text{ Мвар},$$

$$\Delta P_1'' + jQ_1'' = (3 + 0,0078) + j(1,336 + 0,05) = 3,0078 + j1,386$$



5.3 сурет-ТМ-2500/35/10,5-типті трансформаторы

Трансформатордың активті кедергісі

$$R_{\text{тр}} = \frac{\Delta P_{\text{к.т}} \cdot U_{\text{н}}^2}{10^3 \cdot S_{\text{н}}^2},$$

$$R_{\text{тр}} = \frac{23,5 \cdot 35^2}{10^3 \cdot 2500^2} = 0,0046 \text{ Ом}$$

Реактивті кедергі әр орамға:

$$X_1 = \frac{U_{\text{к}}\% \cdot U_{\text{н}}^2}{100 \cdot S_{\text{н}}}$$

$$X_1 = \frac{6 \cdot 35^2}{100 \cdot 2500} = 29,4 \text{ Ом},$$

$$\Delta P_1 = \frac{2,5^2 + 1^2}{35^2} \cdot \frac{0,0046}{2} = 0,0000136 \text{ МВт},$$

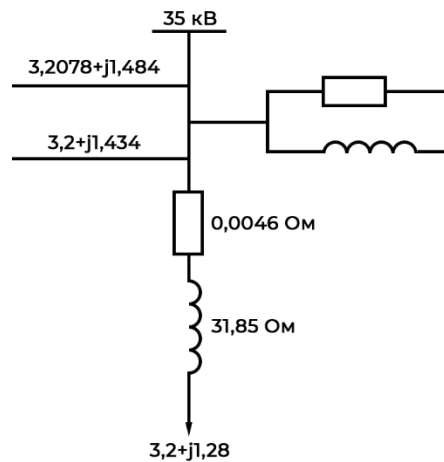
$$\Delta Q_1 = \frac{2,5^2 + 1^2}{35^2} \cdot \frac{29,4}{2} = 0,087 \text{ МВар},$$

$$P_1' + jQ_1' = (2,5 + 0,0000136) + j(1 + 0,087) = 2,5 + j1,087$$

$$\Delta P_0 = 2 \cdot 2,85 \text{ кВт} = 0,0057 \text{ МВт},$$

$$\Delta Q_\mu = \frac{0,003 \cdot 2,5}{100} \cdot 2 = 0,00015 \text{ МВар},$$

$$\Delta P_1'' + jQ_1'' = (2,5 + 0,0057) + j(1,087 + 0,00015) = 2,5057 + j1,08715$$



5.4 сурет-ТМ-2500/35/10,5-типті трансформаторы

Трансформатордың активті кедергісі:

$$R_{\text{ТР}} = \frac{\Delta P_{\text{к.т}} \cdot U_{\text{Н}}^2}{10^3 \cdot S_{\text{Н}}^2},$$

$$R_{\text{ТР}} = \frac{23,5 \cdot 35^2}{10^3 \cdot 2500^2} = 0,0046 \text{ Ом}$$

Реактивті кедергі әр орамға:

$$X_1 = \frac{U_{\text{К}}\% \cdot U_{\text{Н}}^2}{100 \cdot S_{\text{Н}}}$$

$$X_1 = \frac{6,5 \cdot 35^2}{100 \cdot 2500} = 31,85 \text{ Ом},$$

$$\Delta P_1 = \frac{3,2^2 + 1,28^2}{35^2} \cdot \frac{0,0046}{2} = 0,000022 \text{ МВт},$$

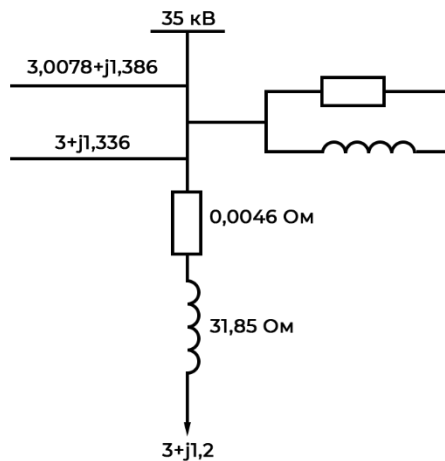
$$\Delta Q_1 = \frac{3,2^2 + 1,28^2}{35^2} \cdot \frac{31,85}{2} = 0,154 \text{ МВар},$$

$$P_1' + jQ_1' = (3,2 + 0,000022) + j(1,28 + 0,154) = 3,2 + j1,434$$

$$\Delta P_0 = 2 \cdot 3,9 \text{ кВт} = 0,0078 \text{ МВт},$$

$$\Delta Q_\mu = \frac{1 \cdot 2,5}{100} \cdot 2 = 0,05 \text{ МВар},$$

$$\Delta P_1'' + jQ_1'' = (3,2 + 0,0078) + j(1,434 + 0,05) = 3,2078 + j1,484$$



5.5 сурет-ТМ-2500/35/10,5-типті трансформаторы

Трансформатордың активті кедергісі

$$R_{\text{тр}} = \frac{\Delta P_{\text{к.т}} \cdot U_{\text{н}}^2}{10^3 \cdot S_{\text{н}}^2},$$

$$R_{\text{тр}} = \frac{23,5 \cdot 35^2}{10^3 \cdot 2500^2} = 0,0046 \text{ Ом}$$

Реактивті кедергі әр орамға:

$$X_1 = \frac{U_K \% \cdot U_H^2}{100 \cdot S_H}$$

$$X_1 = \frac{6,5 \cdot 35^2}{100 \cdot 2500} = 31,85 \text{ Ом},$$

$$\Delta P_1 = \frac{3^2 + 1,2^2}{35^2} \cdot \frac{0,0046}{2} = 19,6 \text{ Вт},$$

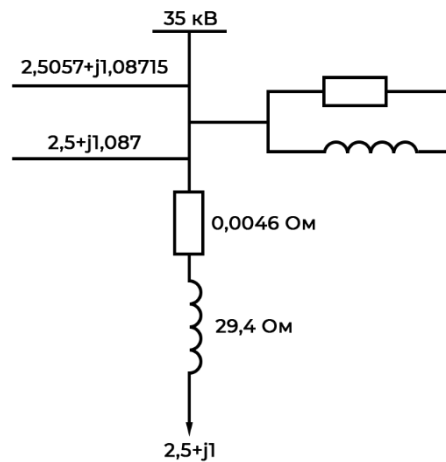
$$\Delta Q_1 = \frac{3^2 + 1,2^2}{35^2} \cdot \frac{31,85}{2} = 0,136 \text{ МВар},$$

$$P_1' + jQ_1' = (3 + 0,0000196) + j(1,2 + 0,136) = 3 + j1,336$$

$$\Delta P_0 = 2 \cdot 3,9 \text{ кВт} = 0,0078 \text{ МВт},$$

$$\Delta Q_\mu = \frac{1 \cdot 2,5}{100} \cdot 2 = 0,05 \text{ МВар},$$

$$\Delta P_1'' + jQ_1'' = (3 + 0,0078) + j(1,336 + 0,05) = 3,0078 + j1,386$$



5.6 сурет-ТМ-2500/35/10,5-типті трансформаторы

Трансформатордың активті кедергісі

$$R_{\text{тр}} = \frac{\Delta P_{\text{к.т}} \cdot U_H^2}{10^3 \cdot S_H^2},$$

$$R_{\text{тр}} = \frac{23,5 \cdot 35^2}{10^3 \cdot 2500^2} = 0,0046 \text{ Ом}$$

Реактивті кедергі әр орамға:

$$X_1 = \frac{U_{\text{к}}\% \cdot U_{\text{н}}^2}{100 \cdot S_{\text{н}}}$$

$$X_1 = \frac{6 \cdot 35^2}{100 \cdot 2500} = 29,4 \text{ Ом},$$

$$\Delta P_1 = \frac{2,5^2 + 1^2}{35^2} \cdot \frac{0,0046}{2} = 0,0000136 \text{ МВт},$$

$$\Delta Q_1 = \frac{2,5^2 + 1^2}{35^2} \cdot \frac{29,4}{2} = 0,087 \text{ МВар},$$

$$P_1' + jQ_1' = (2,5 + 0,0000136) + j(1 + 0,087) = 2,5 + j1,087$$

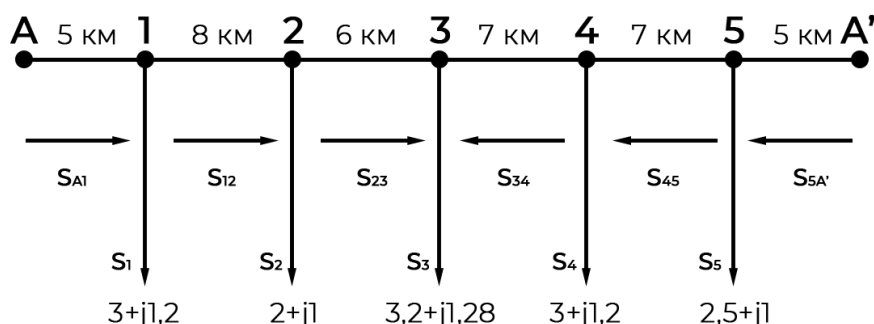
$$\Delta P_0 = 2 \cdot 2,85 \text{ кВт} = 0,0057 \text{ МВт},$$

$$\Delta Q_{\mu} = \frac{0,003 \cdot 2,5}{100} \cdot 2 = 0,00015 \text{ МВар},$$

$$\Delta P_1'' + jQ_1'' = (2,5 + 0,0057) + j(1,087 + 0,00015) = 2,5057 + j1,08715$$

5.5 Тұйықталған жүйе учаскіндегі қуат таралуын есептеу

Жобалаудың басында желінің бөліктеріндегі кедергі белгісіз болғандықтан, қуаттың шамасы жуық мәндермен анықтылады. Тұйықталған желі үшін қуаттың таратылуын барлық бөліктердегі қима бірдей деп алып, екі жақты қоректендірілетін желі сияқты анықталады.



5.7 сурет-Желі учаскелеріндегі қуаттың таралу схемасы

$$P_{A1} = \frac{\sum PL}{L_{AB}} = \frac{P_5(L_{5,4}+L_{43}+L_{32}+L_{21}+L_{1A})+P_4(L_{43}+L_{32}+L_{21}+L_{1A})+P_3(L_{32}+L_{21}+L_{1A})+P_2(L_{21}+L_{1A})+P_1(L_{1A})}{(L_{5,4}+L_{43}+L_{32}+L_{21}+L_{1A}+L_{5A})} = 7,07 \text{ МВт}$$

$$Q_{A1} = \frac{\sum QL}{L_{AB}} = \frac{Q_5(L_{5,4}+L_{43}+L_{32}+L_{21}+L_{1A})+Q_4(L_{43}+L_{32}+L_{21}+L_{1A})+Q_3(L_{32}+L_{21}+L_{1A})+Q_2(L_{21}+L_{1A})+Q_1(L_{1A})}{(L_{5,4}+L_{43}+L_{32}+L_{21}+L_{1A}+L_{5A})} = 2,83 \text{ МВар}$$

$$P_{A5} = \frac{\sum PL}{L_{AB}} = \frac{P_1(L_{12}+L_{23}+L_{34}+L_{45}+L_{5A})+P_2(L_{23}+L_{34}+L_{45}+L_{5A})+P_3(L_{34}+L_{45}+L_{5A})+P_4(L_{45}+L_{5A})+P_5(L_{5A})}{(L_{5,4}+L_{43}+L_{32}+L_{21}+L_{1A}+L_{5A})} = 7,13 \text{ МВт}$$

$$Q_{A5} = \frac{\sum QL}{L_{AB}} = \frac{Q_1(L_{12}+L_{23}+L_{34}+L_{45}+L_{5A})+Q_2(L_{23}+L_{34}+L_{45}+L_{5A})+Q_3(L_{34}+L_{45}+L_{5A})+Q_4(L_{45}+L_{5A})+Q_5(L_{5A})}{(L_{5,4}+L_{43}+L_{32}+L_{21}+L_{1A}+L_{5A})} = 2,85 \text{ МВар}$$

Тұйықталған желінің қималарын есептеу және таңдау Желінің әрбір учаскесі бойынша токтарды анықтаймыз, ол желінің қуаты мен кернеуі арақатынасы арқылы табылады:

$$I_{A1} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} * 220} \quad (5)$$

$$I_{A1} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} * 220} = \frac{\sqrt{7,07^2 + 2,83^2}}{\sqrt{3} * 35} = 0,126 \text{ kA}$$

$$I_{12} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} * 220} = \frac{\sqrt{4,07^2 + 1,63^2}}{\sqrt{3} * 35} = 0,072 \text{ kA}$$

$$I_{23} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} * 220} = \frac{\sqrt{1,57^2 + 0,63^2}}{\sqrt{3} * 35} = 0,0279 \text{ kA}$$

$$I_{34} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} * 220} = \frac{\sqrt{1,63^2 + 0,65^2}}{\sqrt{3} * 35} = 0,0289 \text{ kA}$$

$$I_{45} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} * 220} = \frac{\sqrt{4,63^2 + 1,85^2}}{\sqrt{3} * 35} = 0,082 \text{ kA}$$

$$I_{A5} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} * 220} = \frac{\sqrt{7,13^2 + 2,85^2}}{\sqrt{3} * 35} = 0,127 \text{ kA}$$

$$I_{ecA1} = I_{A1} * \alpha_i * \alpha_t \quad (6)$$

$$I_{ecA1} = I_{A1} * \alpha_i * \alpha_t = 0,126 * 1,05 * 1,5 = 0,198 \text{ kA}$$

$$I_{ec12} = I_{12} * \alpha_i * \alpha_t = 0,072 * 1,05 * 1,5 = 0,113 \text{ kA}$$

$$I_{ec23} = I_{23} * \alpha_i * \alpha_t = 0,0279 * 1,05 * 1,5 = 0,044 \text{ kA}$$

$$I_{ec34} = I_{34} * \alpha_i * \alpha_t = 0,0289 * 1,05 * 1,5 = 0,046 \text{ kA}$$

$$I_{ec45} = I_{45} * \alpha_i * \alpha_t = 0,082 * 1,05 * 1,5 = 0,129 \text{ kA}$$

$$I_{ecA5} = I_{A5} * \alpha_i * \alpha_t = 0,127 * 1,05 * 1,5 = 0,2 \text{ kA}$$

Сымның қимасы ток тығыздығына байланысты есептеледі. Сымның қимасының экономикалық шарты:

$$S_{эс} = \frac{I}{j_{эк}} \quad (7)$$

мұндағы $j_{эк}$ – ток тығыздығы
 $j_{эк}=1,1 \text{ А/мм}^2$

$$S_{экA1} = \frac{198}{1.1} = 180 \text{ мм}^2$$

$$S_{эк12} = \frac{113}{1.1} = 103 \text{ мм}^2$$

$$S_{эк23} = \frac{44}{1.1} = 40 \text{ мм}^2$$

$$S_{эк34} = \frac{46}{1.1} = 42 \text{ мм}^2$$

$$S_{эк45} = \frac{129}{1.1} = 117 \text{ мм}^2$$

$$S_{экA5} = \frac{200}{1.1} = 182 \text{ мм}^2$$

5.4 кесте-Таңдалған өткізгіштер маркалары

Желі	Ток , А	Қимасы
А-1	198	АС-240/39
1-2	113	АС-120/19
2-3	44	АС-70/11
3-4	46	АС-70/11
4-5	129	АС-120/19
А-5	200	АС-240/39

Кернеуі 35 кВ біртiзбектi әуе берiлiс желiсiнiң салыстырмалы параметрлерiн анықтаймыз.

A-I аймағы:

АС-240/39

Сымдарның арасындағы орташа геометриялық арақашықтық

$$D_{cp} = \sqrt[3]{D_1 D_2 D_3} \quad (8)$$

$$D_{cp} = \sqrt[3]{2,5 \cdot 2,5 \cdot 5} = 3,15 \text{ м.}$$

Желiнiң активтi кедергiсi

$$R = r_0 \cdot l, \quad (9)$$

$$R = 0,011 \cdot 5 = 0,055 \text{ Ом.}$$

Желiнiң реактивтi кедергiсi:

$$X_0 = 0,144 \cdot \lg(D_{cp}/r) + 0,0157 \quad (10)$$

$$r = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

$$r_{\text{ЭКВ}} = 1,04 \text{ см}$$

$$x_0 = 0,144 \cdot \lg\left(\frac{315}{1,04}\right) + 0,0157 = 0,373 \text{ Ом/км}$$

$$x = 0,373 \cdot 5 = 1,865 \text{ Ом}$$

$$b_{ол} = 7,58 \cdot 10^{-6} / \lg \cdot (D_{cp}/r), \quad (11)$$

$$b_{ол} = \frac{7,58 \cdot 10^{-6}}{\lg\left(\frac{315}{1,04}\right)} = 3,06 \cdot 10^{-6} \text{ См/км.}$$

Желiнiң сыйымдылықты өткiзгiштiгi b_l :

$$b_l = b_0 l, \quad (12)$$

$$b_l = 3,06 \cdot 10^{-6} \cdot 5 = 15,3 \cdot 10^{-6} \text{ См.}$$

$$Q_c = 0.5 * 15,3 * 10^{-6} * 35^2 = 9,4 \text{ кВар}$$

$$E_0 = 30.3 * 0.82 \left(1 + \frac{0.299}{\sqrt{5.76}} \right) = 32,1 \frac{\text{кВ}}{\text{см}}$$

$$E = \frac{0.354 * 35}{1,04 * \lg\left(\frac{315}{1,04}\right)} = 4,804 \text{ кВ/см}$$

1-2 аймагы:
АС-120/19

$$D_{cp} = \sqrt[3]{D_1 D_2 D_3}$$

$$D_{cp} = \sqrt[3]{2,5 \cdot 2,5 \cdot 5} = 3,15 \text{ м}$$

$$R = r_0 \cdot l,$$

$$R = 0,249 \cdot 8 = 1,992 \text{ Ом}$$

$$X_0 = 0,144 \cdot \lg(D_{cp}/r) + 0,0157$$

$$r_{эКВ} = 0,732 \text{ см}$$

$$x_0 = 0,144 \cdot \lg\left(\frac{315}{0,732}\right) + 0,0157 = 0,394 \text{ Ом/км}$$

$$x = 0,394 \cdot 8 = 3,15 \text{ Ом}$$

$$b_{ол} = 7,58 \cdot 10^{-6} / \lg \cdot (D_{cp}/r),$$

$$b_{ол} = \frac{7,58 \cdot 10^{-6}}{\lg\left(\frac{315}{0,732}\right)} = 2,88 \cdot 10^{-6} \text{ См/км.}$$

$$b_l = b_0 l,$$

$$b_l = 2,88 \cdot 10^{-6} \cdot 8 = 23,04 \cdot 10^{-6} \text{ См.}$$

$$Q_c = 0.5 * 23,04 * 10^{-6} * 35^2 = 14,1 \text{ кВар}$$

$$E_0 = 30.3 * 0.82 \left(1 + \frac{0.299}{\sqrt{0,732}} \right) = 33,52 \text{ кВ/см}$$

$$E = \frac{0.354 \cdot 35}{0.732 \cdot \log\left(\frac{315}{0.732}\right)} = 6,44 \text{ кВ/см}$$

2-3 аймагы
AC-70/11

$$D_{cp} = \sqrt[3]{D_1 D_2 D_3}$$

$$D_{cp} = \sqrt[3]{2,5 \cdot 2,5 \cdot 5} = 3,15 \text{ м}$$

$$R = r_0 \cdot l,$$

$$R = 0,42 \cdot 6 = 2,52 \text{ Ом}$$

$$X_0 = 0,144 \cdot \lg(D_{cp}/r) + 0,0157$$

$$r_{\text{ЭКВ}} = 0,559$$

$$x_0 = 0,144 \cdot \lg\left(\frac{315}{0,559}\right) + 0,157 = 0,412 \text{ Ом/км}$$

$$x = 0,412 \cdot 6 = 2,47 \text{ Ом}$$

$$b_{ол} = 7,58 \cdot 10^{-6} / \lg \cdot (D_{cp}/r),$$

$$b_{ол} = \frac{7,58 \cdot 10^{-6}}{\lg\left(\frac{315}{0,559}\right)} = 2,76 \cdot 10^{-6} \text{ См/км.}$$

$$b_{л} = b_{ол} l,$$

$$b_{л} = 2,76 \cdot 10^{-6} \cdot 6 = 16,56 \cdot 10^{-6} \text{ См}$$

$$Q_c = 0.5 \cdot 16,56 \cdot 10^{-6} \cdot 35^2 = 10,14 \text{ кВар}$$

$$E_0 = 30.3 \cdot 0.82 \left(1 + \frac{0.299}{\sqrt{0,559}} \right) = 34,76 \text{ кВ/см}$$

$$E = \frac{0.354 \cdot 35}{0,559 \cdot \log\left(\frac{315}{0,559}\right)} = 8,06 \text{ кВ/см}$$

3-4 аймагы:

AC-70/11

$$D_{cp} = \sqrt[3]{D_1 D_2 D_3}$$

$$D_{cp} = \sqrt[3]{2,5 \cdot 2,5 \cdot 5} = 3,15 \text{ м.}$$

$$R = r_0 \cdot l,$$

$$R = 0,42 \cdot 7 = 2,94 \text{ Ом.}$$

$$X_0 = 0,144 \cdot \lg(D_{cp}/r) + 0,0157$$

$$r_{\text{ЭКВ}} = 0,559 \text{ см}$$

$$x_0 = 0,144 \cdot \lg\left(\frac{315}{0,559}\right) + 0,0157 = 0,412 \text{ Ом/км}$$

$$x = 0,412 \cdot 7 = 2,88 \text{ Ом}$$

$$b_{\text{ол}} = 7,58 \cdot 10^{-6} / \lg \cdot (D_{cp}/r),$$

$$b_{\text{ол}} = \frac{7,58 \cdot 10^{-6}}{\lg\left(\frac{315}{0,559}\right)} = 2,76 \cdot 10^{-6} \text{ См/км.}$$

$$b_{\text{л}} = b_0 l,$$

$$b_{\text{л}} = 2,76 \cdot 10^{-6} \cdot 7 = 19,32 \cdot 10^{-6} \text{ См.}$$

$$Q_c = 0,5 \cdot 19,32 \cdot 10^{-6} \cdot 35^2 = 11,83 \text{ кВар}$$

$$E_0 = 30,3 \cdot 0,82 \left(1 + \frac{0,299}{\sqrt{0,559}}\right) = 34,76 \text{ кВ/см}$$

$$E = \frac{0,354 \cdot 35}{0,559 \cdot \log\left(\frac{315}{0,559}\right)} = 8,06 \text{ кВ/см}$$

4-5 аймагы

AC-120/19

$$D_{cp} = \sqrt[3]{D_1 D_2 D_3}$$

$$D_{cp} = \sqrt[3]{2,5 \cdot 2,5 \cdot 5} = 3,15 \text{ м.}$$

$$R = r_0 \cdot l,$$

$$R = 0,249 \cdot 7 = 1,743 \text{ Ом.}$$

$$X_0 = 0,144 \cdot \lg(D_{cp}/r) + 0,0157$$

$$r_{\text{ЭКВ}} = 0,732 \text{ см}$$

$$x_0 = 0,144 \cdot \lg\left(\frac{315}{0,732}\right) + 0,0157 = 0,394 \text{ Ом/км}$$

$$x = 0,394 \cdot 7 = 2,758 \text{ Ом}$$

$$b_{\text{ол}} = 7,58 \cdot 10^{-6} / \lg \cdot (D_{cp}/r),$$

$$b_{\text{ол}} = \frac{7,58 \cdot 10^{-6}}{\lg\left(\frac{315}{0,732}\right)} = 2,88 \cdot 10^{-6} \text{ см/км}$$

$$b_l = b_0 l,$$

$$b_l = 2,88 \cdot 10^{-6} \cdot 7 = 20,16 \cdot 10^{-6} \text{ см}$$

$$Q_c = 0,5 * 20,16 * 10^{-6} * 35^2 = 12,35 \text{ кВар}$$

$$E_0 = 30,3 * 0,82 \left(1 + \frac{0,299}{\sqrt{0,732}}\right) = 33,52 \frac{\text{кВ}}{\text{см}}$$

$$E = \frac{0,354 * 220}{0,732 * \log\left(\frac{315}{0,732}\right)} = 6,44 \text{ кВ/см}$$

A-5 аймагы:

АС-240/39

$$D_{cp} = \sqrt[3]{D_1 D_2 D_3}$$

$$D_{cp} = \sqrt[3]{2,5 \cdot 2,5 \cdot 5} = 3,15 \text{ м}$$

$$R = r_0 \cdot l,$$

$$R = 0,011 \cdot 5 = 0,055 \text{ Ом.}$$

$$X_0 = 0,144 \cdot \lg(D_{cp}/r) + 0,0157$$

$$r_{\text{ЭКВ}} = 1,04 \text{ см}$$

$$x_0 = 0,144 \cdot \lg\left(\frac{315}{1,04}\right) + 0,157 = 0,373 \text{ Ом/км}$$

$$x = 0,373 \cdot 5 = 1,865 \text{ Ом}$$

$$b_{\text{ол}} = 7,58 \cdot 10^{-6} / \lg \cdot (D_{\text{ср}}/r),$$

$$b_{\text{ол}} = \frac{7,58 \cdot 10^{-6}}{\lg\left(\frac{315}{1,04}\right)} = 3,66 \cdot 10^{-6} \text{ См/км.}$$

$$b_{\text{л}} = b_{\text{ол}} l,$$

$$b_{\text{л}} = 3,66 \cdot 10^{-6} \cdot 5 = 15,3 \cdot 10^{-6} \text{ См.}$$

$$Q_c = 0,5 * 15,3 * 10^{-6} * 35^2 = 9,4 \text{ кВар}$$

$$E_0 = 30,3 * 0,82 \left(1 + \frac{0,299}{\sqrt{1,04}}\right) = 32,1 \text{ кВ/см}$$

$$E = \frac{0,354 * 35}{1,04 * \lg\left(\frac{315}{1,04}\right)} = 4,8 \text{ кВ/см}$$

6 Электр сапасының көрсеткіштерін есептеу

Электр энергиясы сапасының басты көрсеткіштерінің бірі болып кернеудің синусоидальды еместігі табылатындықтан, дипломдық жұмысымда сол көрсеткіштің есептеуі жүргізілді.

Кернеудің синусоидальды еместігін есептеу. Желіге сызықты емес электр қабылдағыштарын қосқан кезде жоғары гармоникалық токтар пайда болады. Желі элементтері арқылы өтетін жоғары гармоникалық токтар осы элементтердің кедергісінде кернеудің төмендеуін тудырады, олар кернеудің негізгі синусоидасына түсіп, кернеу қисығының пішінін бұрмалауға әкеледі. Желінің синусоидальды емес кернеуі әдетте кернеу қисығының синусоидальды бұрмалану коэффициентімен сипатталады.

Желінің кернеуінің синусоидальды еместігін тудыратын ең көп таралған электр қабылдағыштар:

- клапан түрлендіргіштері;
- доғалы электр пештері;
- разряд шамдар;

- электр доғалы дәнекерлеу қондырғылары.

Кернеу қисығының синусоидалдығының бұрмалану коэффициенті келесідей анықталады:

$$K_u = \frac{\sqrt{\sum U_n^2}}{U_\phi} \cdot 100\%, \quad (13)$$

Мұндағы U_n – n -ші гармоника кернеуі; n – гармоника нөмірі. Гармоникалар кернеуін табу үшін:

$$U_n = I_n \cdot X_{тр}, \quad (14)$$

Гармоника тогының (I_n) формуласы келесідей:

$$I_n = \frac{I_{ном}}{n}, \quad (15)$$

A-1 аймағы үшін:

$$I_3 = \frac{0,198}{3} = 0,066 \text{ кА}$$

$$I_5 = \frac{0,198}{5} = 0,0396 \text{ кА}$$

$$I_7 = \frac{0,198}{7} = 0,028 \text{ кА}$$

$$I_9 = \frac{0,198}{9} = 0,022 \text{ кА}$$

$$U_3 = 0,066 \cdot 31,85 = 2,1 \text{ кВ}$$

$$U_5 = 0,0396 \cdot 31,85 = 1,26 \text{ кВ}$$

$$U_7 = 0,028 \cdot 31,85 = 0,892 \text{ кВ}$$

$$U_9 = 0,022 \cdot 31,85 = 0,701 \text{ кВ}$$

$$K_u = \frac{\sqrt{U_3^2 + U_5^2 + U_7^2 + U_9^2}}{U_\phi} \cdot 100\%$$

$$K_u = \frac{\sqrt{2,1^2 + 1,26^2 + 0,892^2 + 0,701^2}}{20,23} \cdot 100\% = 3,34\%$$

35 кВ кернеу үшін кернеу қисығының синусоидалдығының бұрмалану коэффициентінің қалыпты рұқсат етілген мәні $K_u=4\%$ -ке тең. Демек, А-1 аймағы үшін бұрмалану коэффициенті нормаға сәйкес.

6.1 кесте-Кернеу қисығының синусоидалдығының бұрмалану коэффициентінің қалыпты рұқсат етілген және шекті рұқсат етілген мәндері

Желінің $U_{ном}$ кернеуі кезіндегі қалыпты рұқсат етілген мәндер				Желінің $U_{ном}$ кернеуі кезіндегі шекті рұқсат етілген мәндер			
0,38	6-20	35	110-330	0,38	6-20	35	110-330
8,0	5,0	4,0	2,0	12,0	8,0	6,0	3,0

1-2 аймағы үшін:

$$I_3 = \frac{0,113}{3} = 0,0377 \text{ кА}$$

$$I_5 = \frac{0,113}{5} = 0,0226 \text{ кА}$$

$$I_7 = \frac{0,113}{7} = 0,0161 \text{ кА}$$

$$I_9 = \frac{0,113}{9} = 0,0126 \text{ кА}$$

$$U_3 = 0,0377 \cdot 29,4 = 1,108 \text{ кВ}$$

$$U_5 = 0,0226 \cdot 29,4 = 0,664 \text{ кВ}$$

$$U_7 = 0,0161 \cdot 29,4 = 0,473 \text{ кВ}$$

$$U_9 = 0,0126 \cdot 29,4 = 0,37 \text{ кВ}$$

$$K_u = \frac{\sqrt{U_3^2 + U_5^2 + U_7^2 + U_9^2}}{U_\phi} \cdot 100\%$$

$$K_u = \frac{\sqrt{1,108^2 + 0,664^2 + 0,473^2 + 0,37^2}}{20,23} \cdot 100\% = 3,02\%$$

1-2 аймағы үшін бұрмалану коэффициенті нормаға сәйкес.

2-3 аймағы үшін:

$$I_3 = \frac{0,044}{3} = 0,0147 \text{ кА}$$

$$I_5 = \frac{0,044}{5} = 0,0088 \text{ кА}$$

$$I_7 = \frac{0,044}{7} = 0,0063 \text{ кА}$$

$$I_9 = \frac{0,044}{9} = 0,0049 \text{ кА}$$

$$U_3 = 0,0147 \cdot 31,85 = 0,468 \text{ кВ}$$

$$U_5 = 0,0088 \cdot 31,85 = 0,28 \text{ кВ}$$

$$U_7 = 0,0063 \cdot 31,85 = 0,201 \text{ кВ}$$

$$U_9 = 0,0049 \cdot 31,85 = 0,156 \text{ кВ}$$

$$K_u = \frac{\sqrt{U_3^2 + U_5^2 + U_7^2 + U_9^2}}{U_\phi} \cdot 100\%$$

$$K_u = \frac{\sqrt{0,468^2 + 0,28^2 + 0,201^2 + 0,156^2}}{20,23} \cdot 100\% = 2,97\%$$

2-3 аймағы үшін бұрмалану коэффициенті нормаға сәйкес.

3-4 аймағы үшін:

$$I_3 = \frac{0,046}{3} = 0,0153 \text{ кА}$$

$$I_5 = \frac{0,046}{5} = 0,0092 \text{ кА}$$

$$I_7 = \frac{0,046}{7} = 0,0066 \text{ кА}$$

$$I_9 = \frac{0,046}{9} = 0,0051 \text{ кА}$$

$$U_3 = 0,0153 \cdot 31,85 = 0,487 \text{ кВ}$$

$$U_5 = 0,0092 \cdot 31,85 = 0,293 \text{ кВ}$$

$$U_7 = 0,0066 \cdot 31,85 = 0,21 \text{ кВ}$$

$$U_9 = 0,0051 \cdot 31,85 = 0,162 \text{ кВ}$$

$$K_u = \frac{\sqrt{U_3^2 + U_5^2 + U_7^2 + U_9^2}}{U_\phi} \cdot 100\%$$

$$K_u = \frac{\sqrt{0,487^2 + 0,293^2 + 0,21^2 + 0,162^2}}{20,23} \cdot 100\% = 3,099\%$$

3-4 аймағы үшін бұрмалану коэффициенті нормаға сәйкес.

4-5 аймағы үшін:

$$I_3 = \frac{0,129}{3} = 0,043 \text{ кА}$$

$$I_5 = \frac{0,129}{5} = 0,0258 \text{ кА}$$

$$I_7 = \frac{0,129}{7} = 0,0184 \text{ кА}$$

$$I_9 = \frac{0,129}{9} = 0,0143 \text{ кА}$$

$$U_3 = 0,043 \cdot 31,85 = 1,37 \text{ кВ}$$

$$U_5 = 0,0258 \cdot 31,85 = 0,822 \text{ кВ}$$

$$U_7 = 0,0184 \cdot 31,85 = 0,586 \text{ кВ}$$

$$U_9 = 0,0143 \cdot 31,85 = 0,455 \text{ кВ}$$

$$K_u = \frac{\sqrt{U_3^2 + U_5^2 + U_7^2 + U_9^2}}{U_\phi} \cdot 100\%$$

$$K_u = \frac{\sqrt{1,37^2 + 0,822^2 + 0,586^2 + 0,455^2}}{20,23} \cdot 100\% = 3,71\%$$

4-5 аймағы үшін бұрмалану коэффициенті нормаға сәйкес.

Есептеуді қорытындылай келсек, барлық аймақтағы кернеу қисығының синусоидалдығының бұрмалану коэффициенті нормаға сәйкес, яғни 4%-тен төмен болып шықты. Демек, электр энергиясының да сапасы нормаға сай келіп тұр.

7 Электр энергиясының сапасын бақылауға қойылатын стандарт талаптары

Энергиямен жабдықтаушы ұйымдар мен электр энергиясын тұтынушылардың стандарт талаптарын сақтауын бақылауды қадағалау органдары мен ЭС жөніндегі аккредиттелген сынақ зертханалары жүзеге асыруға тиіс.

Электр энергиясын тұтынушылардың жалпы мақсаттағы жүйелерге жалпы қосылу нүктелерінде ЭС бақылауды энергиямен жабдықтаушы ұйымдар жүргізеді (бақылау нүктелері нормативтік құжаттарға сәйкес таңдалады). ЭСК өлшеу мерзімділігі:

-кернеудің тұрақты ауытқуы үшін - қоректендіру орталығының тарату желісіндегі жүктемелердің маусымдық өзгеруіне байланысты жылына кемінде екі рет, ал қоректендіру орталығында кернеуді автоматты қарсы реттеу болған кезде жылына кемінде бір рет;

-қалған ЭСК үшін-екі жылда кемінде бір рет желі схемасы мен оның элементтері өзгермеген және тұтынушының ЭС нашарлататын электр жүктемелерінің сипаты шамалы өзгерген кезде.

ЭС нашарлататын электр энергиясын тұтынушылар көрсетілген желілердің жалпы мақсаттағы электр желісіне қосылу нүктелеріне жақын меншікті желілер нүктелерінде, сондай-ақ ЭС бұрмалайтын электр энергиясы қабылдағыштарының шығыстарында бақылау жүргізуге тиіс.

ЭС бақылау кезеңдерін энергиямен жабдықтаушы ұйыммен келісім бойынша электр энергиясын тұтынушы белгілейді.

Айнымалы тоқтың тартымдық қосалқы станциялары кернеуі 6-35 кВ электр желілеріне жіберетін ЭС бақылау жүргізу керек:

-энергия жүйелерінің қарамағындағы 6-35 кВ электр желілері үшін осы желілерді тарту қосалқы станцияларына қосу нүктелерінде;

-энергия жүйелерінің қарамағында жоқ 6-35 кВ электр желілері үшін тартымдық қосалқы станциялар мен электр энергиясын тұтынушылар арасындағы келісім бойынша таңдалған нүктелерде, ал жаңадан салынатын және қайта құрылатын (трансформаторларды ауыстырумен) тартымдық қосалқы станциялар үшін – электр энергиясын тұтынушыларды осы желілерге қосу нүктелерінде.

8 Электр энергиясы сапасының төмендеуінің алдын алу жолдары

Электр энергиясының сапасының көрсеткіштерінің төмендеуінің алдын алу үшін, әрине, ол көрсеткіштерді қалай жоғарылатуға болатынын ойлау керек. Ол үшін жоғарыда айтылып кеткен ЭСК әрқайсысының реттелуін қадағалау қажет.

Кернеудің ауытқуы мен айнуын нормаларға сәйкес келетін мәндер шегінде ұстап тұру үшін кернеуді реттеу қажет.

Кернеуді реттеу-бұл алдын-ала белгіленген заңға сәйкес автоматты түрде жүзеге асырылатын арнайы техникалық құралдарды қолдана отырып, электрмен жабдықтау жүйесінің сипаттамалық нүктелеріндегі кернеу деңгейінің өзгеру процесі. Реттеу қоректендіру трансформаторының трансформация коэффициентін өзгерту арқылы жүзеге асырылады.

Желінің кернеу режимін жақсарту, кернеудің ауытқуы мен ауытқуын азайту үшін қозуды автоматты түрде реттейтін қуатты синхронды қозғалтқыштарды қолдануға болады.

Электр энергиясы сапасының осындай көрсеткіштерін жақсарту үшін ҚТ қуатының ең жоғары мәндері бар жүйенің нүктелеріне ЭС бұрмалаушы электр қабылдағыштарын қосқан жөн. Ал ерекше жүктемелері бар желілерде ҚТ токтарын шектеу құралдарын қолдануды коммутациялық аппараттар мен электр жабдықтарының сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін қажетті жағдайда ғана жүргізген жөн.

Кернеудің синусоидалды еместігінің әсерін төмендетудің негізгі әдістері. Техникалық құралдардың ішінде мыналар қолданылады: сүзгі құрылғылары: тар жолақты резонанстық сүзгілерді жүктемеге параллель қосу, сүзгі компенсаторлық құрылғылар, сүзгі сүзгілеу құрылғылары, жоғары гармониканы генерациялау деңгейінің төмендеуімен сипатталатын арнайы жабдық, "қанықпаған" трансформаторлар, энергия көрсеткіштері жақсартылған көп фазалы түрлендіргіштер.

9 Экономикалық бөлім

Қосалқы станцияны есептеу кезінде оның экономикалық құраушысын есептеу өте маңызды. Себебі, біз оған қаншалықты қаражат, уақыт, энергия кететінін біле аламыз. Ендеше, қосалқы станцияға салынатын жалпы салым мөлшерін біз мына бір формуладан есептеп шығарамыз:

$$K = K_{\text{л}} + K_{\text{ОРУ}} + K_{\text{ТР}} \quad (16)$$

Мұндағы $K_{\text{л}}$ – электр желісіне кеткен салым; $K_{\text{ОРУ}}$ – тарату қондырғыларына кеткен салым; $K_{\text{ТР}}$ – трансформаторларға кеткен салым.

Трансформаторларға кеткен салымды мына формуламен анықтаймыз:

$$K_{\text{ТР}} = k_{\text{ТР}} \cdot n_{\text{ТР}} \quad (17)$$

Мұндағы $n_{\text{ТР}}$ - трансформатор саны; $k_{\text{ТР}}$ – бір трансформатордың бағасы.

$$K_{\text{ТР}} = 10\,263\,000 \cdot 12 = 123\,156\,000 \text{ тг}$$

Ендігі кезекте, электр желісіне кеткен салымды анықтау үшін:

$$K_{\text{л}} = k_{\text{л}} \cdot L \quad (18)$$

Мұндағы L – электр желісінің толық ұзындығы; $k_{\text{л}}$ – желі бағасы.
АС-240/39 – 10 км(2028 тг/м); АС-120/19 – 15 км(2147 тг/м); АС-70/11 – 13 км(3623 тг/м)

$$K_{\text{л}} = 2028 \cdot 10000 + 2147 \cdot 15000 + 3623 \cdot 13000 = 99\,584\,000 \text{ тг}$$

Тарату қондырғыларына кеткен салымды есептеу үшін:

$$K_{\text{ОРУ}} = K_{\text{в}} n_{\text{в}} + K_{\text{р}} n_{\text{р}} \quad (19)$$

Мұндағы $K_{\text{в}}$ – автоматты ажыратқыш бағасы; $n_{\text{в}}$ – ажыратқыш саны; $K_{\text{р}}$ – айырғыштың бағасы; $n_{\text{р}}$ – айырғыштар саны.

Ажыратқыш: ВГБЭ 35-12/630; айырғыш: РГП-35/1000.

$$K_{\text{ОРУ}} = 3\,343\,000 \cdot 24 + 762\,000 \cdot 48 = 116\,808\,000 \text{ тг}$$

9.1 кесте–Тіреулердің есептемелік жекелей бағалары

Атауы	Аудан	Түрі	Желі маркасы	Бағасы
А-1	II	1	АС-240/39	35250тг
1-2	II	1	АС-120/19	31750тг
2-3	II	1	АС-70/11	24200тг
3-4	II	1	АС-70/11	24200тг
4-5	II	1	АС-120/19	31750тг
5-А'	II	1	АС-240/39	35250тг

Электр қондырғылар заңдылығына (ПУЭ) сәйкес тіреулер арақашықтығы ортаңғы есеппен 150 м ді құрайды.

9.2 кесте-Тіреулердің жалпылама есептік бағалары

Аумақ	Саны	Жалпы бағасы
А-1	34	1 198 500 тг
1-2	54	1 714 500 тг
2-3	40	968 000 тг
3-4	47	1 137 400 тг
4-5	47	1 492 250 тг
5-А'	34	1 198 500 тг
Жалпы баға 7 709 150 тг		

$$K = 99\,584\,000 + 116\,808\,000 + 123\,156\,000 = 339\,548\,000 \text{ тг}$$

Бұл қосалқы станцияға кеткен экономикалық салымдар шамамен 340 миллион теңгеге жуықтады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста 35 кВ электр желісін жобалау кезіндегі электр энергиясының сапасын бақылаудың маңызы жайлы кеңінен айтылды. Сонымен қатар, электр энергиясының сапасының қандай көрсеткіштері мен нормалары бар екені аталды. Электр энергиясының сапасы ұғымының өндірісте маңызы жоғары болғандықтан, оның негізгі міндеттері мен түрлері жайлы тоқталды. Содан соң, теориялық бөлімнен практикалық бөлімге өтіп, 35 кВ кернеудегі электр Нұра аудандық электр беріліс желісін есептедім. Онда электр желісінің тұйықталған түрін таңдап, оның кернеуін есептеп, ол кернеуге қандай трансформаторлар керек екенін анықтап, жүйедегі кедергілер мен шығындарды есептеп, тұйықталған жүйе учаскесіндегі қуат таралуын есептедім. Энергиямен жабдықтаушы ұйымдар мен электр энергиясын тұтынушылардың стандарт талаптарын сақтауын бақылауды қадағалау органдары мен ЭС жөніндегі аккредиттелген сынақ зертханалары жүзеге асыруға тиіс. Сондықтан, электр энергиясының сапасын бақылауға қойылатын стандарт талаптары жайлы да айта кеткенді жөн көрдім. Энергиямен жабдықтаушы ұйым беретін энергияның сапасы мемлекеттік стандарттарда және өзге де міндетті Ережелерде белгіленген немесе энергиямен жабдықтау шартында көзделген талаптарға сәйкес келуге тиіс. Жалпы қосылу нүктелерінде стандарт нормаларын қамтамасыз ету үшін тұтынушылармен – ЭС нашарлауының себептерімен энергиямен жабдықтау шарттарында тұтынушылар электр желілерінің теңгерімдік тиесілі болуын бөлу шекарасында ұстап тұруға міндетті стандартта белгіленгеннен неғұрлым қатаң нормаларды (ЭС тиісті көрсеткіштерінің өзгеру ауқымдары аз) белгілеуге жол беріледі.

Кәсіпорындар мен ұйымдарды энергетикалық тексеруді орындау кезінде ұйымның электр желілерінің қоректендіруші кірістерінде олардың белгіленген нормаларға сәйкестігін анықтау үшін электр қабылдағыштарда электр энергиясының сапасының көрсеткіштеріне бақылау жүргізіледі. Электр энергиясының сапасының көрсеткіштерін өлшеудің өзектілігі сонда, көрсетілген көрсеткіштер электр қондырғыларының тиімділігі мен сенімділігіне әсер ететіндігіне байланысты.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
- 2 Карташев И.И. Управление качеством электроэнергии. М.: Издательский дом, 2006.
- 3 Шидловский А.К. Повышение качества энергии в электрических сетях. Киев: Наук.думка, 1985.
- 4 Жежеленко И.В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. М.: Энергоатомиздат, 2000.
- 5 Кудрин Б.И. Основы электроснабжения промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 2003.
- 6 Кочкин В.И. Применение статических компенсаторов реактивной мощности в электрических сетях энергосистем и предприятий. М.: НЦ ЭНАС, 2000.
- 7 Иванов В.С. Режимы потребления и качество энергетических систем электроснабжения промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1987.
- 8 Карташев И.И. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы его контроля и обеспечения. М.: МЭИ, 2001.
- 9 Курбацкий В.Г. Качество Электроэнергии и электромагнитная совместимость. Братск: ГТУ, 1999.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ

ШКІРІ

Дипломдық жұмысқа

(жұмыстың аталуы)

Буйрабеков Темирлан Асқарович

(білім алушының аты жөні)

5B071800-“Электр энергетикасы”

(шифр және мамандық атауы)

Тақырыбы:

35 кВ электр желісін жобалау кезіндегі электр энергиясының сапасын бақылау

Дипломдық жұмыс Нұра аудандық электр желісі аймағында тәжірибе жасалына отырып орындалған. Бұл дипломдық жұмысты бастамас бұрын студент алдында осы 2020-2021 оқу жылында бірнеше есептер мен тәжірибелер орындау алға қойылды. Студент алға қойған тапсырмалардың барлығын жоғары ғылыми деңгейде орындап, Нұра аудандық ЭЖ аймағында есептеулер жүргізіліп, тәжірибелер алды.

Бұл жұмыс негізгі төрт бөлімнен тұрады, негізгі бөлім, оның ішінде есептік бөлім ,экономикалық және қоршаған ортаға қауыпсіздік бөлімдерінен тұрады. Негізі бөлімде барлық есептеулер мен зерттеулер жүргізілген.

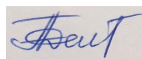
Тәжірибе жасау барысында студент еңбекқорлығымен, сараптамалық қабілеттілігі жоғары деңгейде екендігін дәлелдеді. Сонымен қатар, тапсырманы өз уақытында орындап, жауапкершілігі мен кәсіби дәрежесі жоғары екендігін көрсетті. Барлық бірге жүргізілген есептер мен бақылауларды өте жоғары деңгейде орындап отырды.

Дипломдық жұмыс жоғары ғылыми-техникалық деңгейде жазылып, үздік бағалауға ие.

Ғылыми жетекші

Лектор, т.ғ.м. Аденова Д.Б

(қызметі, ғылыми дәрежесі, атағы)



Ф. И.О.

(қолы)

«09» маусым. 2021ж.

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: Буйрабеков Темирлан Аскаревич

Название: 35 кВ электр желісін жобалау кезіндегі электр энергиясының сапасын бақылау

Координатор: Ерлан Сарсенбаев

Коэффициент подобия 1:5.1

Коэффициент подобия 2:1.8

Замена букв:15

Интервалы:0

Микропробелы:11

Белые знаки: 0

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:

Допущен к защите

09.06.2021

Дата

Диб

Подпись Научного руководителя

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: Буйрабеков Темирлан Аскарлович

Название: 35 кВ электр желісін жобалау кезіндегі электр энергиясының сапасын бақылау

Координатор: Ерлан Сарсенбаев

Коэффициент подобия 1:5.1

Коэффициент подобия 2:1.8

Замена букв:15

Интервалы:0

Микропробелы:11

Белые знаки:0

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:

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

Дата 09.06.2021



Подпись заведующего кафедрой /

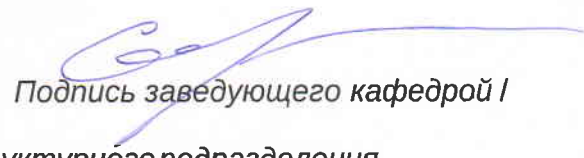
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
Допущен к защите
.....
.....

09.06.2021
.....

Дата



Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения