ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Электр стансиялары, тораптары және жүйелер
кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі
т.ғ.к. доцент Умбеткулов Е.Ж.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)
_____ «_____» _____ **20___ ж.**
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Алматы қаласындағы 110/10 кВ-ты 43А қосалқы стансиясын қайта құру

5В071800 - Электроэнергетика **мамандығы бойынша**

Орындаған Асқаров Аян ЭСк-12-1
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші аға оқытушы Дүйсенова Ш.Т.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша :
аға оқытушы Тулегенова С.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «31» 05 2016 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
доцент Абдикуратов Ж.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «29» 05 2016 ж.
(қолы)

Молшер бақылаушы:
ст. пр. Соколова И.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «13» 06 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы :
_____
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «_____» _____ 20___ ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Электр энергетика факультеті
5В071800 – Электр энергетикасы мамандығы
Электр станциялары, тораптары және жүйе кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Асқаров Аян Нұрланұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Алматы қаласындағы 110/10 кВ-тық 43 А қосалқы станциясын қайта құру
ректордың «19» 10. 2015 № 148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «___» _____ 20___ ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)
1. Қосалқы станцияның бас сұлбасы

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:
1. Қосалқы станцияға жоқсамса анықтама
2. 43 А қосалқы станциясын қайта құруға кететін негізгі мәселелер
3. Электр аппараттарын таңдау.
4. Қосалқы отстанциядағы трансформаторлардың саны мен қуатын таңдау
5. Тарап режимдерін есептеу және таңдау
6. Тіршілік қауіпсіздігінің бөлімі
7. Экономикалық бөлім.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Жұмыстың мақсатымен берілгені
2. Қондырғылар параметрлері
3. Қайта құру сұлбасы
4. Жеңілдікті есептеу
5. Өнір тиімін ұлғайтуын бөлімі
6. Экономикалық бөлім.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Правила устройства электроустановка /Минэнерго РФ. 6-е издание, 2002 – 578 б
2. Электрические системы: Электрические сети / Под.ред. В.А. Веникова. – М.: Высшая школа, 1997. – 427с.
3. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. – Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энергоатомиздат
4. Герасименко А.А. Передача и распределение электроэнергии: Учеб. пособие. – Ростов-на Дону: Феникс, 2008. – 715с.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Негізгі бөлім	Дүйсенова Ш.Т	13.06.2016	
Экономикалық бөл.	Плегенова С.К	31.05.2016	
Ө.Т.К. бөлімі	Абдилмуратов Ж	29.05.2016	
Мелшер бақылаушы	Соколова И.С.	13.06.2016	

Диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Жалпы мәліметтер КС-та қауіпсіздік мәліметтер	27.01.2016	
2.	ЦС-ң негізгі технологиялық шешімдерін қабылдау	04.02.2016	
3.	Тораптарды режимдерін есептеу және таңдау	24.02.2016	
4.	Электр жабдықтарын таңдау	29.02.2016	
5.	Өмір тіршілігі қауіпсіздік бөлімі	2.03.2016	
6.	Экономикалық бөлім	16.03.2016	

Тапсырманың берілген уақыты «19» 10 2015 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к. доцент Умбетжанов Е.К
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ Дүйсенова Ш.Т., аға оқытушы
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ _____
(қолы) (аты -жөні)

Аннотация

В данной дипломной работе был расмотрен вопрос реконструкции подстанции 43А 110/10 кВ в городе Алматы. Реконструкция подстанций вызвона необходимостью с увелечением нагрузок и замены устаревшего электрооборудования, необходимостью увеличения надежности работы электрооборудования. На этой дипломной работе расматриваются обновление трансформаторов, выключателей, разъединителей, трансформаторов тока и напряжения и такие части как: безопасность жизнедеятельности, эконическая часть.

Annotation

In this thesis work was examined the issue of reconstruction of substation 110/10 kV 43A in Almaty. Reconstruction of substations vyzvonit necessity to uvelechenie loads and replacement of obsolete electrical equipment, the need to increase the reliability of electrical equipment. In this research paper are risen update transformers, circuit breakers, disconnectors, current and voltage transformers and such parts as: life safety, ekonicheskaya part.

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада Алматы қаласындағы 110/10 кВ-ты 43А қосалқы стациясын қайта құру қарастырылады. Қосалқы станцияны қайта құру тұтынушылар жүктемелерінің өсуімен, ескірген элетр жабдықтарды жаңарту және электр жабдықтардың сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін туындаған. Жұмыста қосалқы станцияның жабдықтарын яғни трансформаторларын, ажыратқыштарын, айырғыштарын, тоқ трансформаторларын, кернеу трансформаторларын жаңарту және еңбек қорғау негіздері мен экономикалық бөлімдері қарастырылған.

Мазмұны

Кіріспе.....6
1.Техникалық бөлім.....8
1.1 Қосалқы станцияға қысқаша анықтама.....8
1.2 43 А қосалқы станциясын қайта құруға кететін негізгі мәселелер.....12
1.3 Қосалқы станциядағы трансформатордың саны мен қуатын таңдау.....13
1.4 Қысқа тұйықталу тоғын есептеу.....14
1.5 43А қосалқы станциясының негізгі жабдықтарын таңдау.....19
1.6 Элетр аппараттарын таңдау.....20
1.8 Өлшеуіш құралдарын қосу үшін ток трансформаторларымен кернеу трансформаторларын таңдау.....24
1.8 Торап режимдерін есептеу және талдау.....28
1.Таңдалған сұлба үшін редимдерді есептеу.....30
2.Тіршілік қауіпсіздігінің бөлімі.....39
2.1 Қосалқы станцияда еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларға талдау жасау.....39
2.2 Өрт қауіпсіздігінің шаралары. Өрт сөндіру жүйесіне есеп жүргізу..41
2.3 Қ/станциядағы қондырғыларды жобалауда шудың деңгейін бағалау және есептеу.....45
3. Экономикалық бөлім.....50
3.1 Жобаны жасаудың мақсаты 50
3.2 Қосалқы станцияның экономикалық көреткіштері.....50
3.3 Қосалқы станциядағы капиталдық салымдарды анықтау.....50
3.4 Қосалқы станцядағы жылдық шығындарды есептеу.....52
3.5 Электр энергиясының өзіндік құнын есептеу.....53
3.6 Инвестиция тиімділілігінің қаржы және экономикалық көрсет-кіштері 55
Қорытынды.....57
Әдебиеттер тізімі.....58

Кіріспе

Қосалқы стансаны қайта құру оның электрлік байланыс схемасына, электржабдықтарының құрамына және олардың орналасуына байланысты шешілетін күрделі үрдіс. Бұл үрдіс қайта құру объектілерін жүйелі зерттеуді, техника ғылымының жаңа жетістіктерін қолдануды, құрылыс-монтаждық және пайдалану ұйымдарының жобалық жұмыстарының алдыңғы тәжірибелерін қолдануды талап етеді.

"АЖК" АҚ - Мемлекетіміздің оңтүстігіндегі Алматы қаласы мен Алматы облысында электр энергиясын халыққа беру және тарату бойынша ірі энергетикалық жүйе.

«Алатау Жарық Компаниясы» АҚ жергілікті электртораптық компания болып табылады, Алматы қаласы мен Алматы облысы бойынша электр энергиясын жеткізеді және таратады. «АЖК» АҚ Алматы өңірінің 220/110/35/6/10/0,4 кВ кернеулеріндегі электр тораптарының негізгі бөлігі болып есептеледі. Алматы қаласындағы 6 АЭТ және Алматы облысындығы 9 АЭТ арқылы қызмет етеді.

Теңгерімдік тиесілігі "АЖК" АҚ 220-110-35-10-6-0,4 кВ. кернеу желілерін қамтиды. Компания құрамына мыналар кіреді: 220 кВ ұзындығы 306,41 км болатын әуе желілері; 110кВ ұзындығы 2763,013км болатын әуе желілері; кернеуі 35 кВ болатын электр желілері - ұзындығы 2673,572 км болатын әуе желілерімен кабелдік желілер; кереуі 0,4 кВ ұзындығы 10256,775 км болатын электр беру желілер; 35-220 кВ болатын қосалқы станциялар мен 6-10/0,4 кВ болатын трансформаторлық қосалқы станциялар; кернеуі 35 кВ және одан үлкен болатын 207 электрлік қосалқы станциялар, трансформаторлар саны 357 дана және белгіленген қуаты 5993,52 МВт; кернеуі 6-10/0,4 кВ болатын трансформаторлық қосалқы станция, трансформаторлар саны 8161 дана және белгіленген қуаты 2203,591 МВт.
Қызмет көрсететін аумағының алаңы - 102032 ш/км.

"Алатау Жарық Компаниясы" АҚ негізгі міндеті тұтынушыларға сенімді және үздіксіз электр энергиясын жеткізу. Электр энергиясына өсіп жатқан сұранысты қанағаттандыру үшін, жіберілетін электр энергиясын ГОСТ талаптарына сәйкес жасау.

"АЖК" АҚ-ның негізгі және көмекші құрал-жабдықтардың елеулі бөлігінің қызмет көрсету мерзімі 30 жылдан астам, бұл желілердің тиімді жұмыс істейтінін көрсетеді. 50-60 жыл бұрын жобалар бойынша құрылған "АЖК" АҚ-ның өткен ғасырдың жабдықтары қазіргі уақытта физикалық түрде ғана емес моральдық түрдеде ескірген.

Тозу дәрежесі 70,1% құрайды. Электр желілерімен электр жабдықтарының едәуір бөлігі ауыстыруды және қайта құруды қажет етеді. 30-60 % ғимараттар мен құрылыстар өз ресурстарын тауысты және көбісі апатты жағдайда.

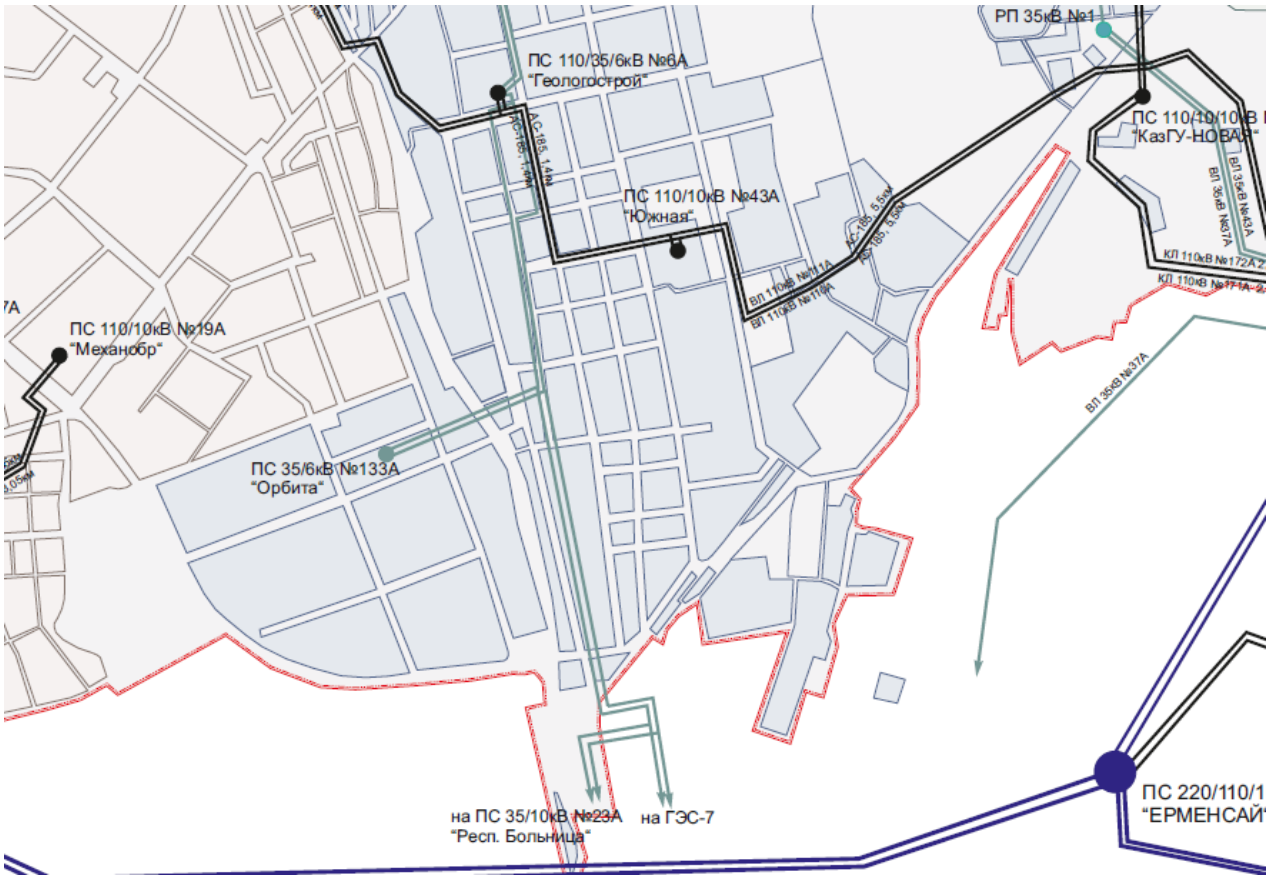
Бұл дипломдық жобада Алматы қаласыдағы 110/10 кВ 43А қосалқы станциясы қарастырылады. Қосалқы станцияны қайта құру тұтынушылар

жүктемелерінің өсуімен, ескірген элетр жабдықтарды жаңарту және электр жабдықтардың сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін туындаған. Жұмыста қосалқы станцияның жабдықтарын яғни трансформаторларын, ажыратқыштарын, айырғыштарын, тоқ трансформаторларын, кернеу трансформаторларын жаңарту және еңбек қорғау негіздері мен экономикалық бөлімдері қарастырылған.

Техникалық бөлім

1.1 Қосалқы станцияға қысқаша анықтама

Қолданыстағы 43 А қосалқы станциясы Темерязев көшесінің солтүстігінде ал Әл-Фараби көшесінің оңтүстігінде Бостандық ауданында орналасқан. Мақсаты өнеркәсәптік және коммуналдық-тұрмыстық тұтынушыларды электрмен жабдықтауға арналған.



1.1 сурет - 43 А қосалқы станциясынның орналасқан жері

Қосалқы станция 110 кВ-тық ұзындығы 5,5км болатын желі арқылы жабдықталады. Желі №7 АХБК мен 59А және 102А қосалқы станцисы арқылы өтеді қимасы 2АС 185/29. Жүктеменің қуаты 40 МВА құрайды.

Қосалқы станцияда кернеуі 110/10-10 болатын қуаты 2х25 МВА болатын трансформатор орналастырылған. Ашық тарату құрылғысы (АТҚ) 110 кВ блоктық схема бойынша трансформатор тізбегінде майлы ажыратқыштар арқылы жасалған.

Бұл қосалқы станция 70 жылдардың басында іске қосылған сондықтан бұл қосалқы станциядағы жабдықтар моральдық және физикалық жағынан ескірген.

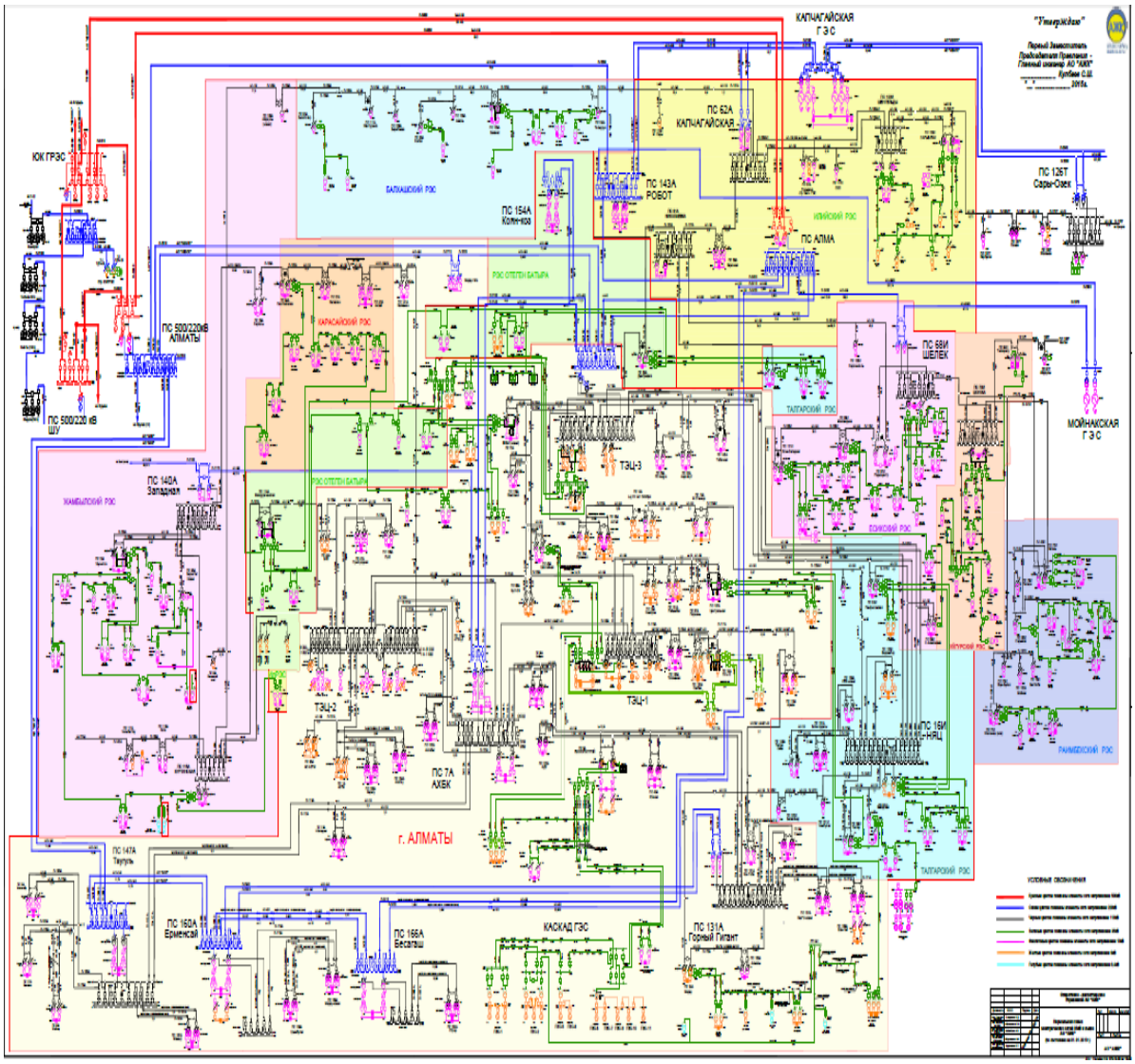
Алматы қаласының басты жоспарына сәйкес 2016 жылмен 2020 жыл аралығында кәсіпорындар мен тұрғын үй кешендірінің салынуы себебі 43А қосалқы станциясының аймағында айтарлықтай жүктеме өседі. (55МВА).

Осыған байланысты Алматы қаласының электр желілерін дамыту мақсатында қосалқы станцияны қайта құру яғни майлы ажыратқыштарды элегаздық ажыратқыштарға ауыстыру, қуаты жоғары трансформатор орналастыруға және т.б. жаңартулар жасалыну көзделуде.

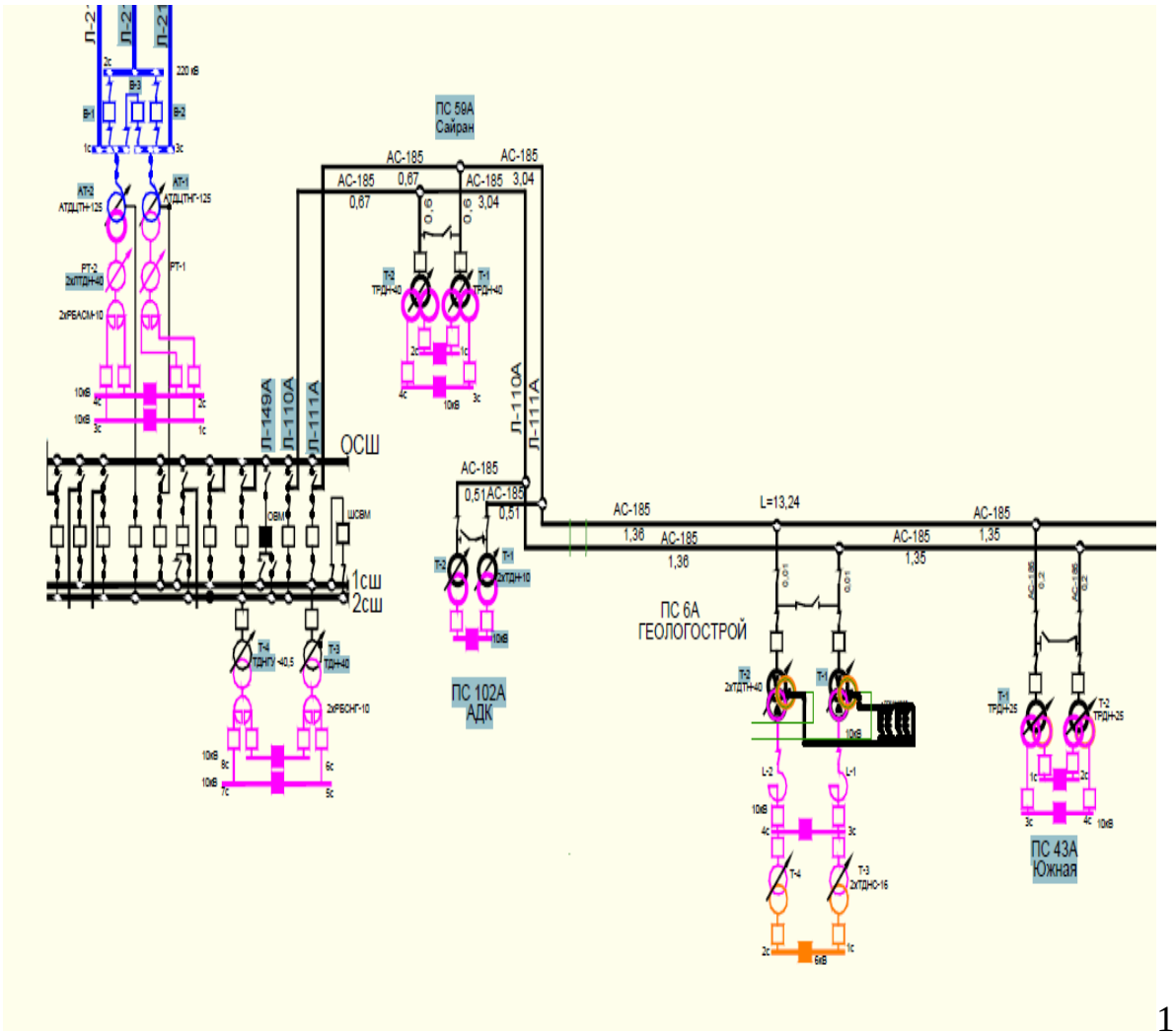
Жүктемелер құрамында бірінші және екінші санаттағы жабдықтау сенімділігі бар тұтынушылар бар. Сол үшін қосалқы станцияда бірден екі трансформатор орналасыту қажет.

Осыған байланысты және күтілетін жүктемеге сәйкес 43А қосалқы станциясына кернеуі 110/10 кВ, қуаты 40 МВА болатын екі трансформатор орналастыру көзделуде.

Қазіргі уақытта желідегі тоқтық жүктеме 158 А. Қолданылатын қуатты өсірген жағдайда желідегі тоқтық жүктеме 278 А-ге дейін өседі, бұл АС 185/19 желісінің рұқсат етілген жүктемеден айтарлықтай аз (510А). Сондықтан 110 кВ әуе жолдарын қайта құру көзделмеген.



1.2 кесте - Алматы қаласының электр желісінің схемасы



1.3 сурет - 43А қосалқы станциясының электр желісінің схемасы

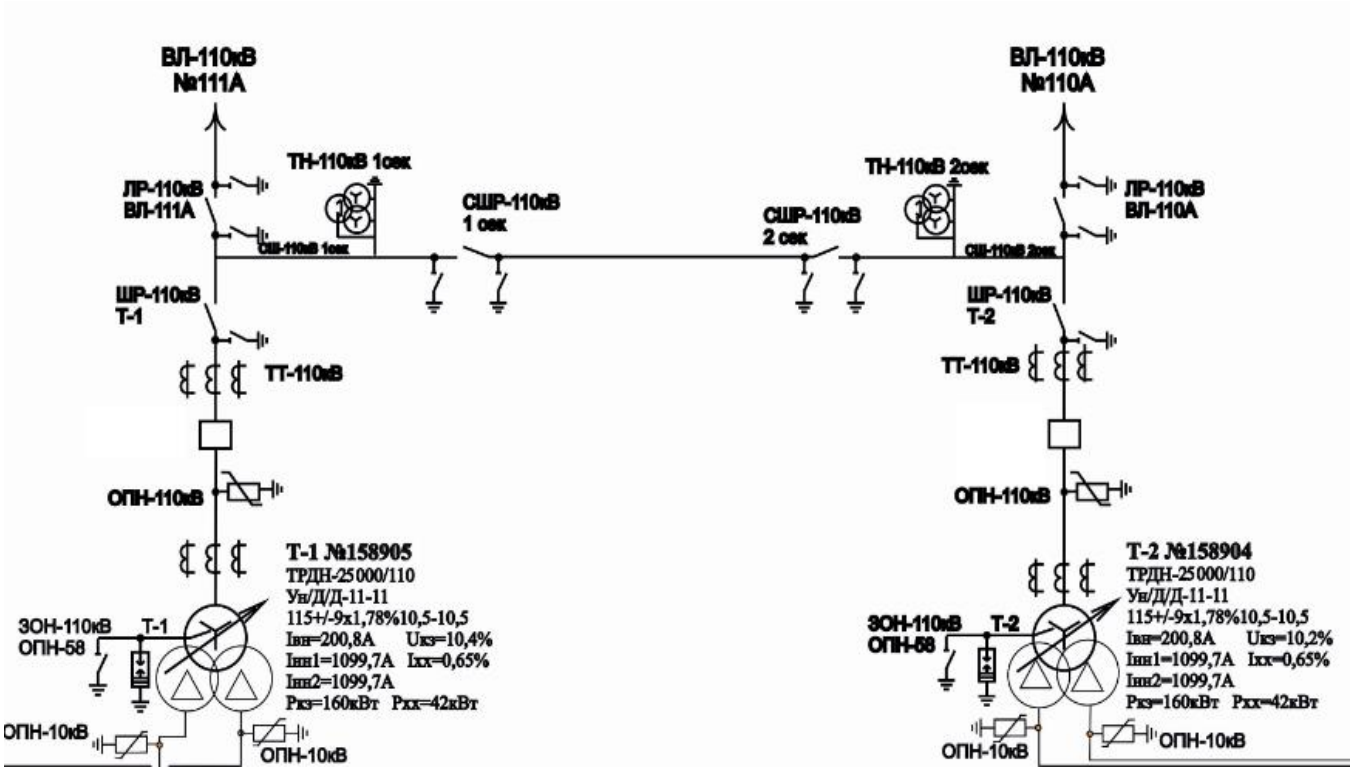
1.2 43 А қосалқы станциясын қайта құруға кететін негізгі мәселелер

43 А қосалқы станциясын қайта құруға кететін негізгі мәселелер олар мыналар:

- тұтынушылар жүктемесінің артуы;
- негізгі жабдықтардың ескіруі;
- жабдықтардың сенімді жұмыс істеуін арттыру үшін және апатты жағдайлардың өсуін жоғарылатпау үшін;

Осыған байланысты 43 А қосалқы станциясында келесі өзгертулер қарастырылады:

- қазіргі таңдағы қолданыстағы трансформаторлардың орнына 110/10 кВ-тық қуаты 40 МВА екі трансформатор ауыстырамыз;
- майлы ажыратқыштардың орнына 110/10 кВ элегазды трансформаторлар ауыстыру
- ескірген айырғыштарды, тоқ трансформаторларын, кернеу трансформаторларын ауыстыру



1.4 сурет - 43А қосалқы станцияснің қайта құруға дейін сұлбасы

1.3 Қосалқы станциядағы трансформатордың саны мен қуатын таңдау

Қосалқы станцяда трансформаторлар саны электрмен жабдықтау сенімділік талаптары бойынша анықталады. Осы тұрғыда, ең жақсы нұсқа екі трансформатор орнату болып табыладыу. Негізі екі трансформатор орнату тұтынушыларды электрмен сенімді қамтамасыз етеді. Бұл трансформатор бірі істен шыққан жағдайда, оның жүктелу қабілетін ескере отырып, трансформаторды жөндеу үшін қажетті уақыт ішінде 100% жабдықтау сенімділігін қамтамасыз ететіндігін білдіреді. Осыған байланысты трансформатордың қуаты келесі формуламен анықталады

$$S_{ТР}=\frac{S_{НАГР}}{1.4} \quad (1.1)$$

Трансформатордың номиналды қуаты $S_{ТР}$ $-$ *дан* үлкен болуы керек:

$$S_{НОМ.ТР.}>S_{ТР} \quad (1.2)$$

Трансформатордың қуатын таңдағаннан кейін, номиналды қуаты үлкен трансформатор таңдалады және оның жүктелу коэфициенті тексеріледі.

$$K_З=\frac{S_{НАГР}}{n\cdot S_{НОМ}}=0.6\text{-}0.8 \quad (1.3)$$

мұндағы n- трансформатордың саны

№ 43А қосалқы станциясы үшін трансформатордың қуаты былай анықталады:

$$S_{ТР}=\frac{55}{1.4}=39{,}2 \quad (1.4)$$

$$K_З=\frac{55}{2\cdot 40}=0.6 \quad (1.5)$$

Трансформатордың келесі түрі орнатылады: ТРДН -40000/110

1.1 кесте - Трансформатордың параметрлері:

Трансформатор типі	ТРДН - 40000/110
Sном, МВА	40
Uвн, кВ	115
Uнн, кВ	10,5-10,5
ΔPхх, кВт	34
ΔPк, кВт	170
Uк, %	10,5
Iк, %	0,55
Трансформаторлардың саны	2

1.4 Қысқа тұйықталу тоғын есептеу

Қысқа тұйықталу- электр қондырғылардың тікелей немесе тиімді жерлендірген бейтараптамалары бар желілердің фазалық өткізгіштердің әр түрлі жағдайлармен бір-бірімен қосылуы немесе фазалық өткізгіштің жермен (жерлендіргішпен - нөлдік сыммен) қосылуы.

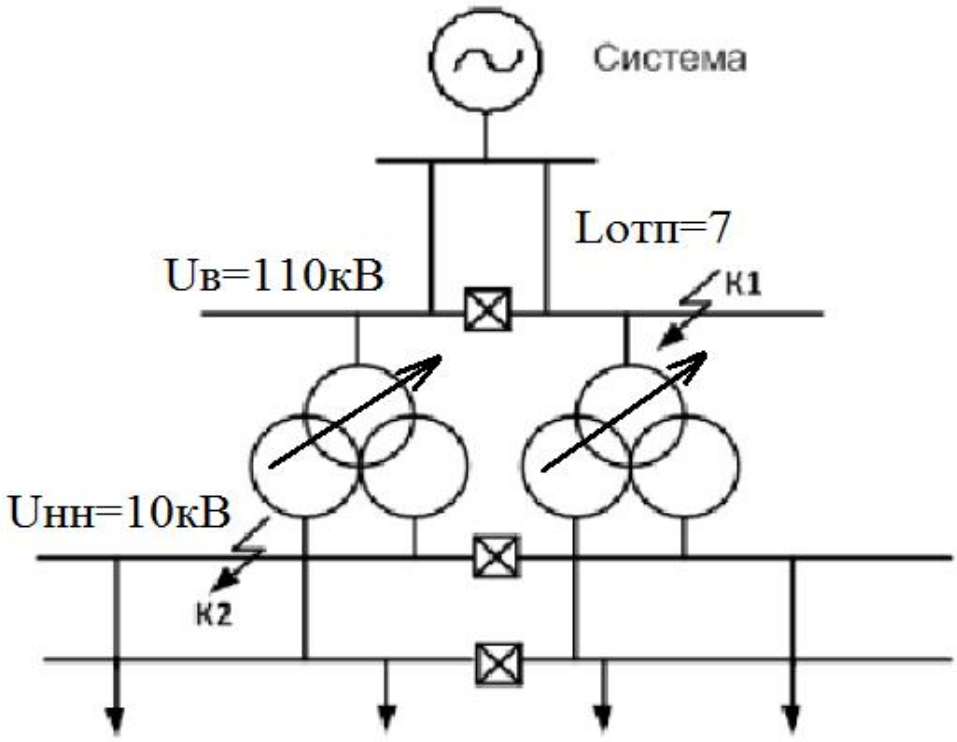
Қысқа тұйықталудың пайда болу себептері:

- Электр тізбегіндегі оқшамалардың бұзылуы;
- Электр беріліс желісінің өткізгіштерін басқа өткізгіштермен қосылуы;
- Өткізгіштердің үзіліп жерге түсуі;
- Кабель желісінің механиалық немесе оқшауламасының бүлінуі;
- Электр беріліс желісін найзағайдың соғуы және т.б.

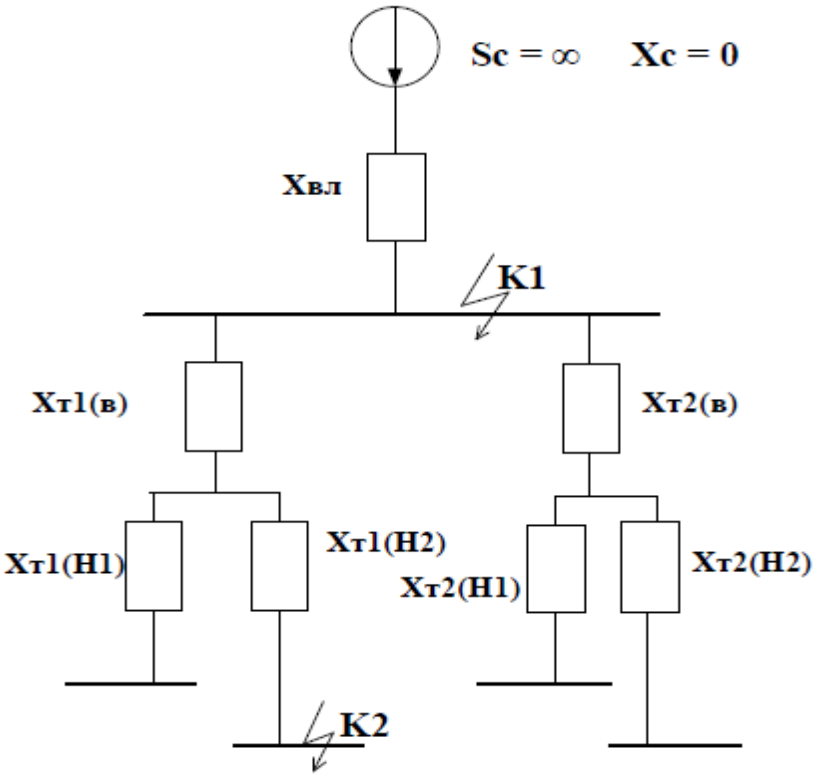
Қысқа тұйықталу тоғын, қосалқы станциядағы тоқ жүретін бөліктерін жылулық және динамикалық тұрақтылыққа тексеріп релелік қорғаныс құрылғыларын таңдап тексеру үшін есептейді. Қысқа тұйықталу кезінде тоқ зақымданған жерде лезде үлкейеді, яғни өткізгіштің қызуы максималды қызу температурасынан асады. Бұл қысқа тұйықталу тогы қауіпті екенін білдіреді.

Қысқаша тұйықталу - электр тізбегіндегі потенциалы әр түрлі нүктелердің мейлінше аз кедергі арқылы өзара электрлік жолмен байланысуы. Қысқаша тұйықталу электркондырғалары изоляцияларының бүлінуінен, тоқ жүретін бөліктерінің бір-бірімен немесе жермен тікелей, не болмаса өткізгіштер арқылы тиіп жанасудан болады. Токтың қуатты тұтынушылардын бір мезгілде қосу желідегі ток күшін арттыратыны соншалық, сымдар

кәдімгідей қызып, ал оны жайып тұрған оқшалауғыштар жанып кетуі де мүмкін. Тізбектегі ток күші мүмкін болатыг шамасынан артып кеткенде, қысқа тұйықталу пайда болады



1.5 сурет - Қысқа тұйықталу тоғын табу сұлбасы



1.6 сурет - Қысқа тұйықталу тоғын табуға арналған орын басу сұлбасы

Бұл орын басу сұлбасына индуктивті кедергі келесі мәнге ие:

$$U_{срк\text{-}1}=U_б=115кВ \quad (1.6)$$

$$X_c=\frac{U_б^2}{\sqrt{3}\cdot I_{ном,ажр}\cdot U_{орт}} \quad (1.7)$$

$$X_c=\frac{115^2}{\sqrt{3}\cdot 40\cdot 115}=1,7Ом \quad (1.8)$$

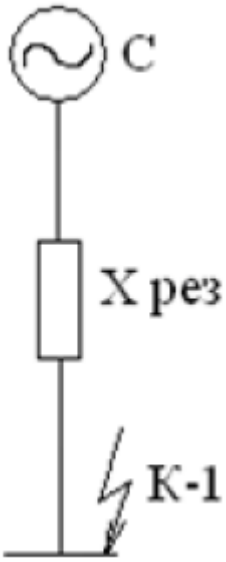
мұндағы: $I_{ном,ажр}$ = 40 кА ажыратқыштың номиналды ажырату тоғы ВЭБ-110Н-2500-40

$$X_L=X_{уд}\ L=0,4\cdot 7=2,8\ Ом \quad (1.9)$$

Қуат көзін біріктіреміз және К-1 нүктесіне дейін кедергіні анықтаймыз

$$X_{рез}=X_c+X_л \quad (1.10)$$

$X_{рез}=1,7+2,8=4,5$ Ом



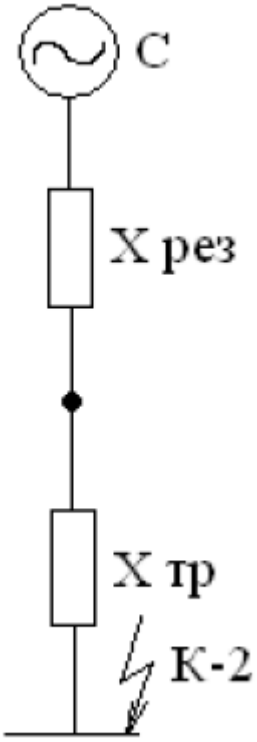
1.7 сурет - Орын басу сұлбасы К-1 нүктесіне дейін қайта құрамыз

Э.Қ.К. тең:

$$E=\frac{U_{ном}}{\sqrt{3}} \quad (1.11)$$

$$E=\frac{110}{\sqrt{3}}=63,95 \text{ кВ}$$

Орын басу сұлбасы К-2 нүктесіне дейін қайта құрамыз



1.8 сурет - Орын басу сұлбасы К-2 нүктесіне дейін қайта құрылған орын басу сұлбасы

К-1нүктесіндегі қысқа тұйықталу тоғын анықтаймыз

$$I_{кз}^{к-1}=\frac{E}{X_{рез}} \qquad (1.12)$$

$$I_{кз}^{к-1}=\frac{63,95}{4,5}=13211,1 \text{ А}$$

Трансформатор (бөлшектенген төменгі орамдармен):

$$x_T=\frac{U_{К.В-Н}\%\cdot U_{НН.Т}^2}{100\cdot S_{НОМ.Т}} \qquad (1.13)$$

$$x_T=\frac{10,5\cdot 10,5^2}{100\cdot 63}=0,18265 \text{ Ом}$$

$$x_T^B=0,125x_T \quad (1.14)$$

$$x_T^B=0,125\cdot0,18265=0,024 \text{ Ом}$$

$$x_T^{H1}=x_T^{H2}=1,75\cdot x_T \quad (1.15)$$

$$x_T^{H1}=1,75\cdot0,18265=0,3216 \text{Ом}$$

$$x_{T.K2}=x_T^B+x_T^{H1,H2} \quad (1.16)$$

$$x_{T.K2}=0,023+0,3216=0,3416 \text{ Ом}$$

Әуе желісінің кедергісі, К-2 нүктесі

$$X_Л=X_{уД}\cdot L\cdot\left(\frac{U_{НН.Т}}{U_{ВН.Т}}\right)^2 \quad (1.17)$$

$$X_Л=0,4\cdot10\cdot\left(\frac{10,5}{115}\right)^2=0,0333 \text{ Ом}$$

Нәтижеде, К-2 нүктесіндегі үшфазалы қысқа тұйықталу тоғы тең:

$$I_{П.О.К1}=\frac{U_{НН.Т}}{\sqrt{3}\cdot X_{\Sigma К2}}=\frac{U_{НН.Т}}{\sqrt{3}\cdot(X_С+X_Л+X_{Т.К2})} \quad (1.18)$$

$$I_{П.О.К1}=\frac{10,5}{\sqrt{3}\cdot(0+0,0333+0,3416)}=16,17 \text{ Ка}$$

К-1 және К-2 нүктелері үшін қысқа тұйықталудың соққы тоғын анықтаймыз

$$i_c^{k-i}=\sqrt{2}I_{кз}^{k-i}\cdot K_{ус}\text{ , А} \quad (1.19)$$

мұндағы: $I_{кз}^{k-i}$ - K_i нүктесіндегі қысқа тұйықталу тоғы

K_c = 1,92- ҚТ тоғының соққы коэфициенті

$$i_c^{k-1}=\sqrt{2}\cdot I_{кз}\cdot K_c^{k-1} \quad (1.20)$$

$$i_y^{k-1}=\sqrt{2}\cdot14211,1\cdot1,92=38199,4 \text{ А}$$

$$i_c^{k-2} = \sqrt{2} \cdot I_{кз} \cdot K_c^{k-2} \quad (1.21)$$

$$i_y^{k-2} = \sqrt{2} \cdot 16924{,}52 = 45493{,}12 \text{ А}$$

Жабдықтарды таңдау үшін қысқа тұйықталу тоғының апериодикалық құрылымдарын білу керек, уақыт үшін $t > 0$

$$i_{a\tau} = \sqrt{2} I_{кт} \cdot e^{-\tau/Ta}, \text{А} \quad (1.22)$$

мұндағы: $I_{кт}$ – қысқа тұйықталу тоғы

τ- қысқа тұйықталу тоғын табу үшін есептеу уақыты

Та - қысқа тұйықталу тізбегінің тұрақты уақыты

Ажыратқыш үшін есептеу уақытын τ табамыз ВЭБ 110Н 2500-40

$$T = t_{св} + 0{,}01 \quad (1.23)$$

$t_{св}$ - ажыратқыштың өзіндік уақыты

$$T = 0{,}04 + 0{,}01 = 0{,}05\text{с}$$

К-1 және К-2 нүктесі үшін апериодикалық құрылымын табамыз:

$$i_{a\tau}^{K-1} = I_{K3}^{K-1} \cdot \sqrt{2} \cdot e^{\frac{t}{Ta}} \quad (1.24)$$

$$i_{a\tau}^{K-1} = 14211{,}1 \cdot \sqrt{2} \cdot e^{\frac{0{,}05}{0{,}068}} = 6822{,}3 \text{ А}$$

$$i_{a\tau}^{K-2} = I_{K3}^{K-1} \cdot \sqrt{2} \cdot e^{\frac{t}{Ta}} \quad (1.25)$$

$$i_{a\tau}^{K-2} = 16924{,}52 \cdot \sqrt{2} \cdot e^{-\frac{0{,}05}{0{,}068}} = 8233 \text{ А}$$

1.2 кесте - 43 А қосалқы станциясының қысқа тұйықталу тоғының нәтижелерін кестеге енгіземіз:

Параметрлер	К-1 нүктесі	К-2 нүктесі
Екі фазалық ҚТ .,А	13211,1	15974,42
Бір фазалық соққы тоғы.,А	38799,4	45593,23
ҚТ апериодикалық	6822,4	8233

құрылымы ., А		

1.5 43А қосалқы станциясының негізгі жабдықтарын таңдау

Электр станциясы мен қосалқы станциядағы негізгі элетр апараттарына-әр түрлі аппараттар (ажыратқыштар, айырғыштар, қысқа тұйықтағыштар, бөлгіштер, релелік қорғау, автоматика т.б. жатады.

Электр энергетикада ажыратқыш аппараттардың айрықша маңызы бар, олар станциялар мен қосалқы станциялардығы жекеленген тізбектердің агрегеаттарын қалпты режімде және аппаттық жағдайда қосу және ажырату үшін қажет. Ажыратқыш аппараттарға жататын: рубильниктер, ажыратқыш автоматтары, балқымалы сақтандырғыштар, контакторлар, магниттік іске қосқыштар, бөлгіштер, қысқа тұйықтағыштар және жоғарғы вольтті ажыратқыштар.

Қажетті жағдайда қысқа тұйықталған тоқ шамасын шектейтін аппараттар-реакторлар, электр қондырғысын артық кернеуден қорғайтын аппараттар- разрядниктер қолданылады. Өлшеуіш приборлары, қорғауыш релені және автоматиканы қосу үшін, әрі басқа да мақсаттар үшін тоқ пен кернеуді өлшейтін трансформаторлар кеңінен қолданылады.

+

1.6 Элетр аппараттарын таңдау

Бұл бөлімде трансформатор тізбегіндегі ажыратқыштар мен айырғыштарды таңдаймыз.

Ажыратқыштарды келесі шарттар бойынша таңдаймыз:

$$U_{НОМ} \geq U_{НОМ.УСТ} \quad (1.26)$$

мұндағы: $U_{ном}$ - ажыратқыштың номиналды кернеуі

$U_{НОМ.УСТ}$ - РУ орнатылатын ажыратқыштың номиналды кернеуі

$$I_{ном} \geq I_{раб.наб.} \quad (1.27)$$

$$i_{дин} \geq i_{уд} \quad (1.28)$$

$$I_{ном.отк.} \geq I_{п.о.} \quad (1.29)$$

Таңдалған ажыратқыштарды термиялық тұрақтылық бойынша тоқты тексеру.Термиялық тұрақтылыққа ажыратқыш келесідей тексеріледі:

$$I_{терм}^2 \cdot t_{терм} \geq B_K \quad (1.30)$$

мұндағы: B_K - квадраттық тоқтың импульсі ,$кА^2 \cdot с$, бұл келесі формуламаен анықталыды:

$$B_к = I_{п.о}^2 \cdot (t_{откл.рас} + T_а) \quad (1.31)$$

$$t_{откл.рас} = t_{откл} = t_{рз} + t_{откл.в.}, \quad (1.32)$$

$$t_{откл.} < t_{терм.} \quad (1.33)$$

Айырғыштарды келесі шарттар бойынша таңдаймыз:
– Құрылысы бойынша
– Кернеуі бойынша $U_{ном}$
– Тоқ бойныша $I_{ном}$
– Электродинамикалық тұрақтылық бойынша
– Термиялық тұрақтылық боынша

$$U_{ном} \geq U_{ном.уст.} \quad (1.34)$$

$$i_{дин} \geq i_{уд} \quad (1.35)$$

$$I_{терм}^2 \cdot t_{терм} \geq B_K \quad (1.36)$$

Ажыратқыштар мен айырғыштарды келесі есептеу бойынша таңдаймыз:

$$U_н = 110кВ,\ I_{max} \quad (1.37)$$

$U_н$=14212,12 А, $B_к$=45,11 $кА^2с$, $i_у$=37198,4 А

$$U_н = 10{,}5кВ,\ I_{max} \quad (1.38)$$

$U_н$=16834,13 А, $B_к$=63,74 $кА^2с$, $i_у$=45394,4 А

1.3 кесте - Электр аппараттарын таңдау (Ажыратқыш)

Каталогтық мәндер
Ажыратқыш ВЭБ -110-2500-40
$U_{ном}$=110кВ
$I_{ном}$=1000А
$I_{отл.н.}$=20000А
$i_{аном}=\sqrt{2}\cdot\beta_{н}\cdot I_{откл}$ /100= $\sqrt{2}\cdot 25 \cdot 2000/100=7071$А
$I_{дин}$=20000А
$i_{дин}$=52000А
$I^2_{тер}\cdot t_{тер}=20^2\cdot 3=1200$кА^{2}с
Ажыратқыш ВМП-10-2500-40
$U_{ном}$=10 кВ
$I_{ном}$=3150 А
$I_{отл.н.}$=45000 А
$I_{дин}$=45000 А
$i_{дин}$=120000 А
$I^2_{тер}\cdot t_{тер}=45^2\cdot 4=8100$ кА^{2}с

1.4 кесте - Электр аппараттарын таңдау (Айырғыш)

Каталогтық мәндер
Айырғыштар РДН-110/1000 У1
$U_{ном}$=110кВ

$I_{ном}$=1000А
$I_{отл.н.}$=20000А
$i_{аном}=\sqrt{2}\cdot\beta_{н}\cdot I_{откл}$ /100= $\sqrt{2}$·25 ·2000/ 100=7071А

1.4 - кестенің жалғасы

$I_{дин}$=20000А
$i_{дин}$=80000А
$I^2_{тер}\cdot t_{тер}=31,5^2\cdot 1=939,25кА^2с$
Айырғыштар РВР-10/25000 У1
$U_{ном}$=10 кВ
$I_{ном}$=2500 А
$I_{отл.н.}$=45000 А
$I_{дин}$=45000 А
$i_{дин}$=125000 А
$I^2_{тер}\cdot t_{тер}=42^2\cdot 4=7056$ $кА^2с$

1.7 Өлшеуіш құралдарын қосу үшін тоқ трансформаторларымен кернеу трансформаторларын таңдау

Тоқ трансформаторлары келесідей жасалынады:

- құрылысы бойынша;
- номинал кернеуі бойынша $U_{ном}$;
- номинал тоғы бойынша $I_{ном}$;
- термиялық тұрақтылқ бойынша
- электродинамикалық тұрақтылық бойынша;
- жүктемелік қабілеті бойынша

$$U_{ном}\geq U_{ном.уст.} \quad (1.39)$$

$$I_{ном}\geq I_{раб.наб.} \quad (1.40)$$

$$i_{скв.}\geq i_{уд} \quad (1.41)$$

$$I^2_{терм} \cdot t_{терм} \geq B_к \quad (1.42)$$

Қосалқы станциядағы негізгі және көмекші жабдықтардың жұмыс режимдерін бақылау бақылау-өлшеуіш құралдар арқылы жүзеге асады. Күштік трансформаторлардың жоғарғы кернеу ($S_{ном.т} = 40000\,кВ \cdot А,$) жағындағы тоқ трансформаторларны таңдаймыз. Трансформатордың номинал тоғы

$$I_{ном.т} = \frac{S_{ном.т}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} \quad (1.43)$$

$$I_{ном.т} = 213,9 \text{ А}$$

Трансформатордың максимал тоғы:

$$I_{мах} = 1,4 \cdot I_{ном.т}, \quad (1.44)$$

$I_{мах} = 299,5$ А

Анықтама бойынша ТФЗМ-110-У1 аламыз, Трансформация коэфициенті $К_Т = 75/5$.

$$S_{приб} = 0,5 \text{ В} \cdot \text{А}, \quad (1.45)$$

Қондырғының кедергісі:

$$r_{приб} = \frac{S_{приб}}{I_2^2}, \quad (1.46)$$

$r_{приб} = 0,02$ Ом

Рұқсат етілген кедергі

$$r_{пр} = r_{2ном} + r_{приб} + r_к, \quad (1.44)$$

$r_{пр} = 1,2 + 0,02 + 0,1 = 1,31$ Ом

1.5 кесте - Келесі тоқ трансформаторы таңдалды ТФЗМ-110Б-У2 и ТШЛК-10-У1

Есептік мәндер	Каталоктық мәндер
$U_{ном}$= 110 кВ	$U_{ном}$= 110 кВ
I_{max}= 298, 4А	I_{max}= 1500 А
$i_у$= 2403 А	$i_{дин}$= 106000 А
$B_к$= 2,112 $кА^2$с	$I^2_{тер}\cdot t_{тер}=27^2\cdot 4=2826$ кА^{2}с

1.6 кесте - Тоқ трансформаторының мәні

Есептік мәндер	Каталоктық мәндер
$U_{ном}$= 10 кВ	$U_{ном}$= 10 кВ
I_{max}= 708 А	I_{max}= 4000 А
$i_у$= 15723,2 А	$i_{дин}$= 128000 А
$B_к$= 9,41 $кА^2$с	$I^2_{тер}\cdot t_{тер}=40^2\cdot 3=2817$ кА^{2}с

Өлшеуіш кернеу трансформаторлары келесі шартарға байланысты жүргізіледі.

$U_{ном} \geq U_{ном.уст}$

$S_{2.ном} \geq S_{2.расч.}$

1.6 кесте - Кернеу трансформаторларының негізгі орама жүктемелері

Қосалқы станциядағы егізгі және қосымша жабдықтарға режимдерін бақылау	Түрі	$S_{обм}$, ВА	Орам саны	Cos φ	Sin φ	Жабдық саны	Ортақ кеткен қуат	
							Р, Вт	Q, Вар
Вольтметр	Э-335	2	1	1	0	1	2	
Тіркелетін вольтметр	Н-394	10	1	1	0	1	10	
Ваттметр	Д-335	1,5	2	1	0	1	3	
Варметр	Д-335	1,5	2	1	0	1	3	
Тіркелетін жиілікметр	Н-397	7	1	1	0	1	7	
Импульсивный фиксатор	ФИП	3	1	1	0	1	3	
Активті энергияның есептеуіш	Н-680	2	2	0,38	0,92	2	2,28	5,6
Итого							30,3	5,5
НН								
Жабдық	Түрі	$S_{обм}$, ВА	Орам саны	Cos φ	Sin φ	Жабдық саны	Ортақ кеткен қуат	
							Р, Вт	Q, Вар
Вольтметр	Э-335	2	1	1	0	2	4	
Ваттметр	Д-335	1,5	2	1	0	1	3	

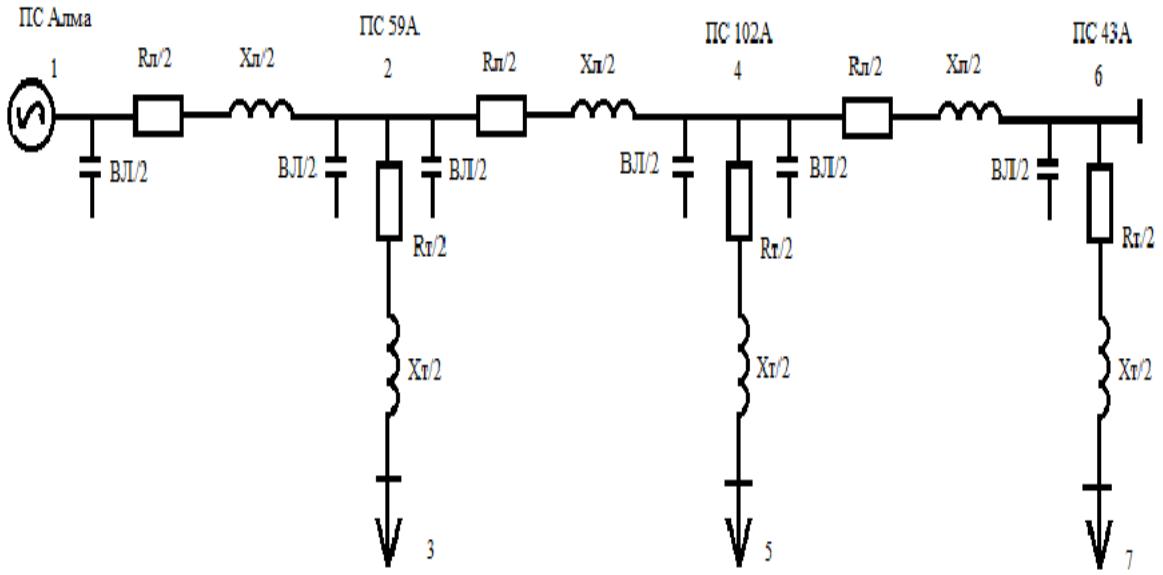
Варметр	Д-335	1,5	2	1	0	1	3	
Активті энергияның есептеуіш	И-680	2	2	0,38	0,92	1	1	3,7
Реактивті эргияның есептеуіш	И-869	3	2	0,38	0,92	1	1	5,6
Итого							14	9,3

НКФ -100-57 трансформаторы $S_н = 400$ ВА, осыған байланысты ол 0,5 дәлдік класында жұмыс істейді.

1.8 Торап режимдерін есептеу және талдау

Желі параметрлері:
L = 7 км;
ТРДН – 40;
АС – 185 мм2;
Rл = 1,13 Ом/км;
Rтр = 1,4 Ом;
Хл = 2,89 Ом/км
Хтр = 34,7 Ом.

Режимдерді есептеу үшін осы параметрлерді Rastr программасына енгіземіз. Келесі суретте бастапқы схема берілген



1.7 сурет - Орын басу сұлбасы

1.9 Таңдалған сұлба үшін редимдерді есептеу

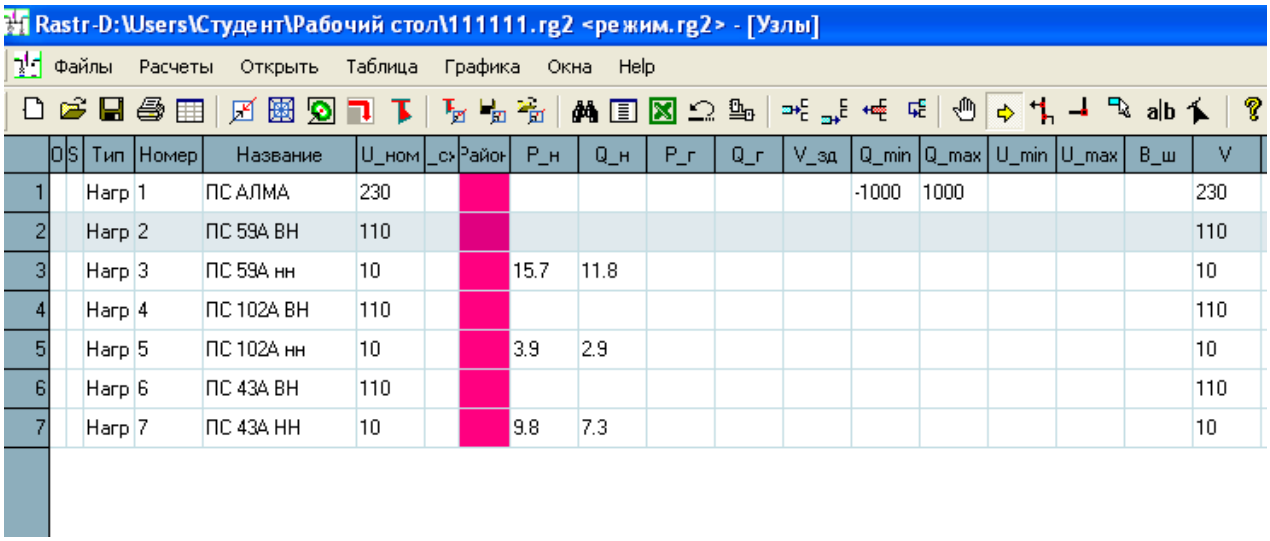
Минималды режим

Есептеу қазіргі таңдағы жүктемелер мен қолданыстағы желілердің параметрлерін жүргізіледі.

Режимдерді есептеуге арналған мәліметтер - суреттерде көрсетілген

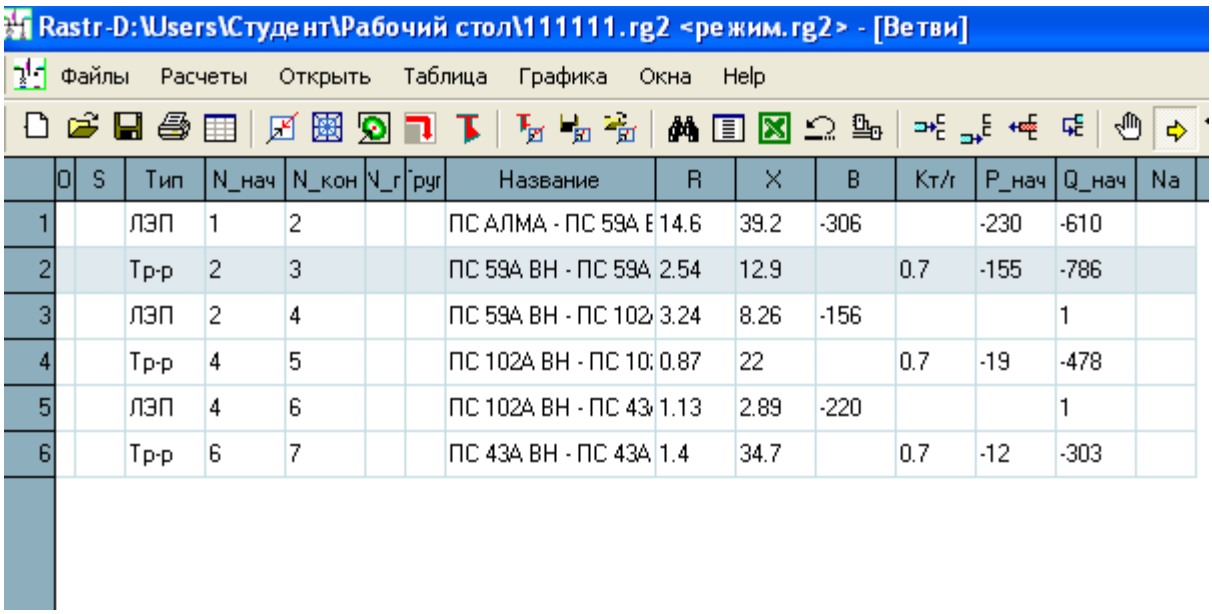
Режимдерді талдауға арналған мәліметтер - суреттерде көрсетілген

Есептеудің нәтижесі - суретте көрсетілген



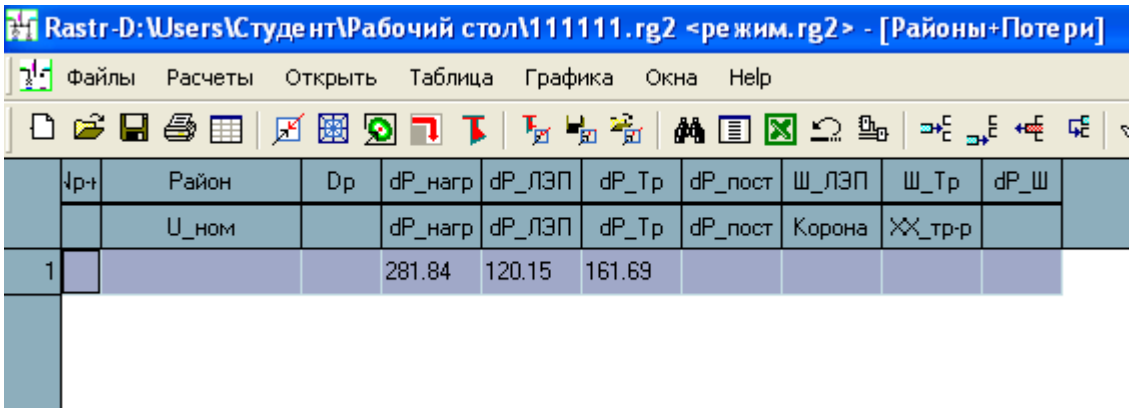
	O	S	Тип	Номер	Название	U_ном	_сх	Район	P_н	Q_н	P_г	Q_г	V_зд	Q_min	Q_max	U_min	U_max	B_ш	V
1			Нагр	1	ПС АЛМА	230								-1000	1000				230
2			Нагр	2	ПС 59А ВН	110													110
3			Нагр	3	ПС 59А нн	10			15.7	11.8									10
4			Нагр	4	ПС 102А ВН	110													110
5			Нагр	5	ПС 102А нн	10			3.9	2.9									10
6			Нагр	6	ПС 43А ВН	110													110
7			Нагр	7	ПС 43А НН	10			9.8	7.3									10

1.9 сурет - Торап бойынша бастапқы деректер



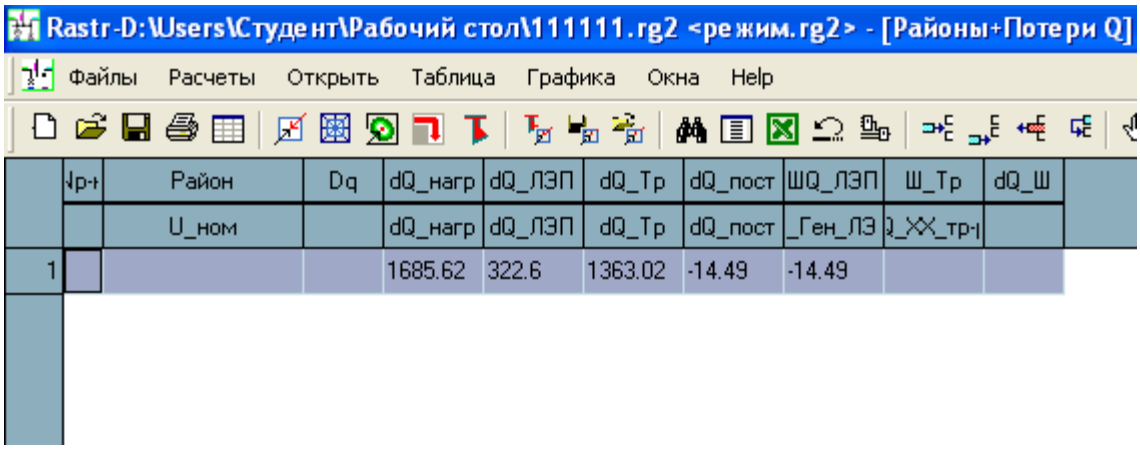
	0	S	Тип	N_нач	N_кон	N_г	руг	Название	R	X	B	Кт/г	P_нач	Q_нач	Na
1			ЛЭП	1	2			ПС АЛМА - ПС 59А Е	14.6	39.2	-306		-230	-610	
2			Тр-р	2	3			ПС 59А ВН - ПС 59А	2.54	12.9		0.7	-155	-786	
3			ЛЭП	2	4			ПС 59А ВН - ПС 102	3.24	8.26	-156			1	
4			Тр-р	4	5			ПС 102А ВН - ПС 10	0.87	22		0.7	-19	-478	
5			ЛЭП	4	6			ПС 102А ВН - ПС 43	1.13	2.89	-220			1	
6			Тр-р	6	7			ПС 43А ВН - ПС 43А	1.4	34.7		0.7	-12	-303	

1.10 сурет - Тармақ бойынша бастапқы деректер



	Ир+	Район	Dp	dP_нагр	dP_ЛЭП	dP_Тр	dP_пост	Ш_ЛЭП	Ш_Тр	dP_Ш
		U_ном		dP_нагр	dP_ЛЭП	dP_Тр	dP_пост	Корона	XX_тр-р	
1				281.84	120.15	161.69				

1.11 сурет - Активті қуаттың шығындары бойынша мәліметтер



	Ир+	Район	Dq	dQ_нагр	dQ_ЛЭП	dQ_Тр	dQ_пост	ШQ_ЛЭП	Ш_Тр	dQ_Ш
		U_ном		dQ_нагр	dQ_ЛЭП	dQ_Тр	dQ_пост	_Ген_ЛЭ	Q_XX_тр-р	
1				1685.62	322.6	1363.02	-14.49	-14.49		

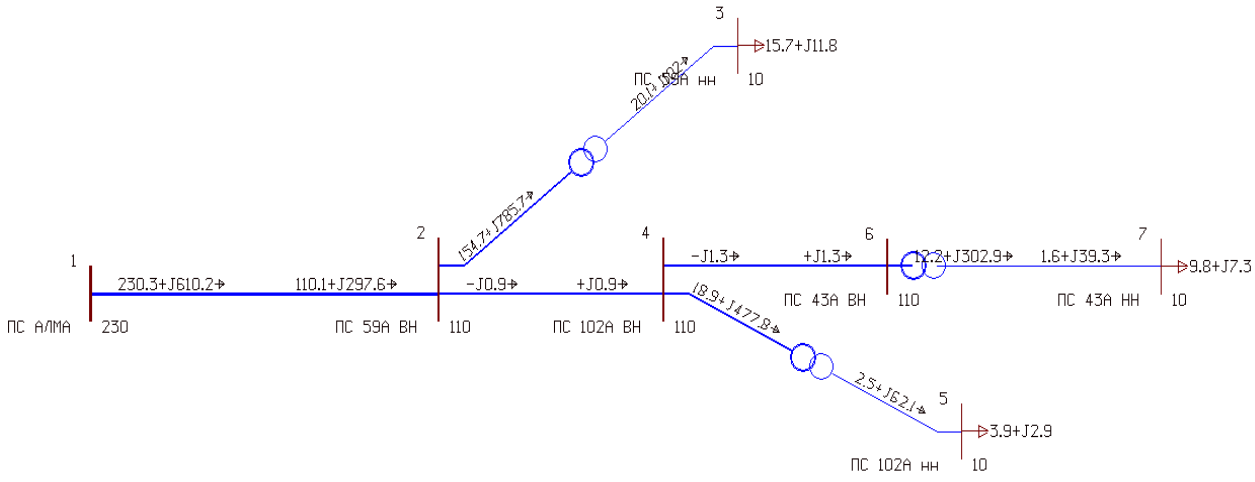
1.12 сурет - Реактивті қуаттың шығындары бойынша мәліметтер

Rastr-D:\Users\Студент\Рабочий стол\111111.rg2 <режим.rg2> - [Узлы+Ветви]

Файлы Расчеты Открыть Таблица Графика Окна Help

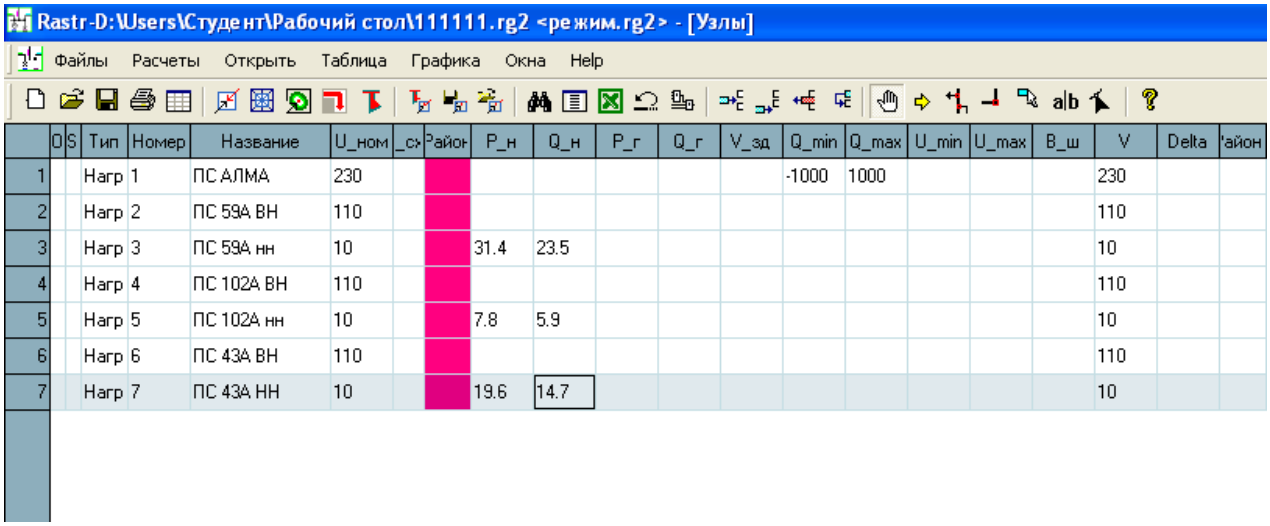
	O	S	Номер	Название	V	Delta	P_н	Q_н	P_г	Q_г	V_зд	Q_min	Q_max	Q_ш
	O	S	Ny	Название	V_2	dDelta	P_л	Q_л	dP	dQ	I_л	P_ш	Q_ш	
1			1	ПС АЛМА	230							-1000	1000	
2			2	ПС 59А ВН	110		-230	-610	120.15	322.6	1637		-9.95	
3			2	ПС 59А ВН	110									
4			1	ПС АЛМА	230		110	298	120.15	322.6	1665		-9.95	
5			3	ПС 59А нн	10		-155	-786	134.61	683.67	4203			
6			4	ПС 102А ВН	110			1			5		-1.89	
7			3	ПС 59А нн	10		15.7	11.8						
8			2	ПС 59А ВН	110		20	102	134.61	683.67	6004			
9			4	ПС 102А ВН	110									
10			2	ПС 59А ВН	110			1			5		-1.89	
11			5	ПС 102А нн	10		-19	-478	16.44	415.77	2510			
12			6	ПС 43А ВН	110			1			7		-2.66	
13			5	ПС 102А нн	10		3.9	2.9						
14			4	ПС 102А ВН	110		2	62	16.44	415.77	3586			
15			6	ПС 43А ВН	110									
16			4	ПС 102А ВН	110			1			7		-2.66	
17			7	ПС 43А НН	10		-12	-303	10.63	263.58	1591			
18			7	ПС 43А НН	10		9.8	7.3						
19			6	ПС 43А ВН	110		2	39	10.63	263.58	2273			

1.13 сурет - Есептеудің нәтижесі



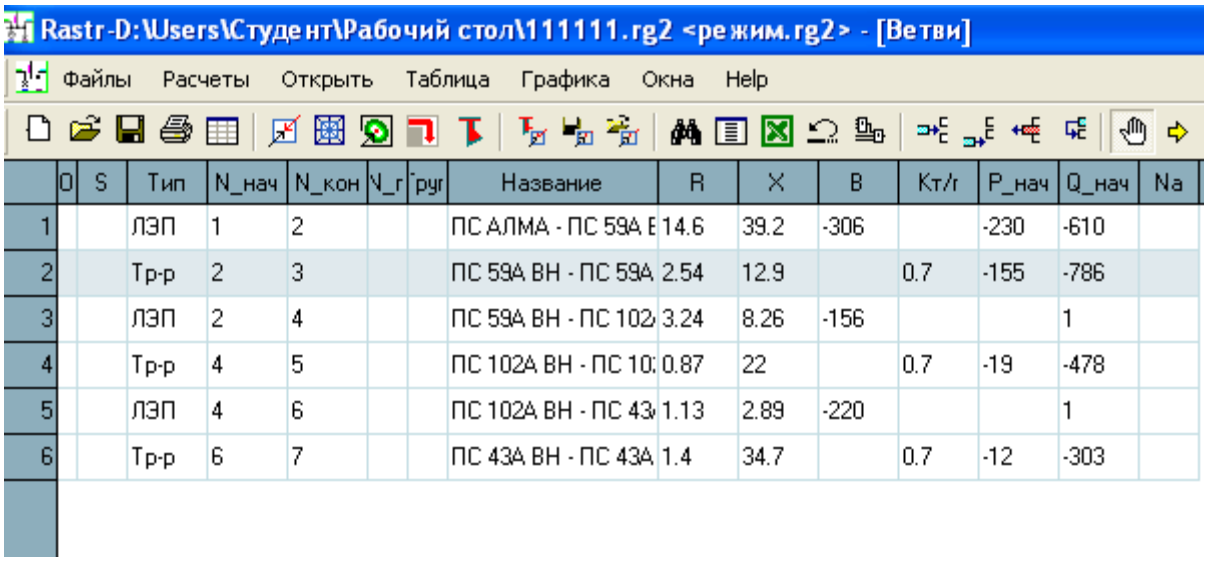
1.14 сурет - Минималды режимнің графигі

Максималды режим
Режимдерді есептеуге арналған мәліметтер - суреттерде көрсетілген
Режимдерді талдауға арналған мәліметтер - суреттерде көрсетілген
Есептеудің нәтижесі - суретте көрсетілген



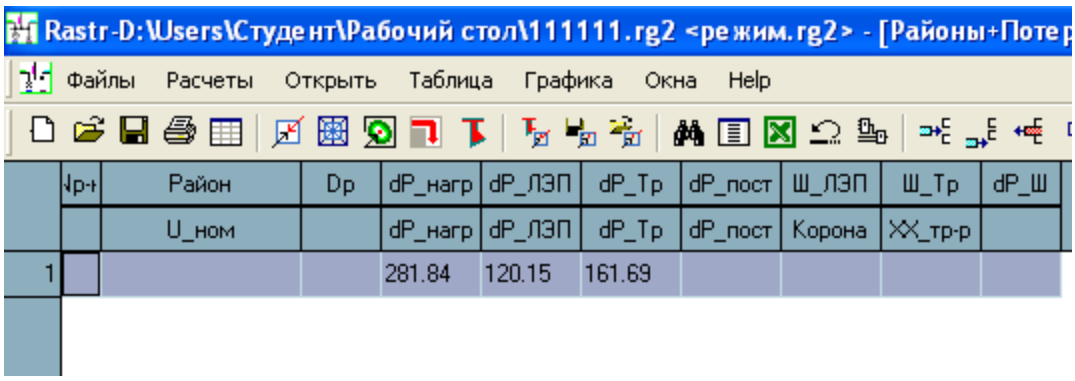
	O	S	Тип	Номер	Название	U_ном	_с>	Район	P_н	Q_н	P_г	Q_г	V_зд	Q_min	Q_max	U_min	U_max	B_ш	V	Delta	айон
1			Нагр	1	ПС АЛМА	230								-1000	1000				230		
2			Нагр	2	ПС 59А ВН	110													110		
3			Нагр	3	ПС 59А нн	10			31.4	23.5									10		
4			Нагр	4	ПС 102А ВН	110													110		
5			Нагр	5	ПС 102А нн	10			7.8	5.9									10		
6			Нагр	6	ПС 43А ВН	110													110		
7			Нагр	7	ПС 43А НН	10			19.6	14.7									10		

1.15 сурет - Торап бойынша бастапқы деректер

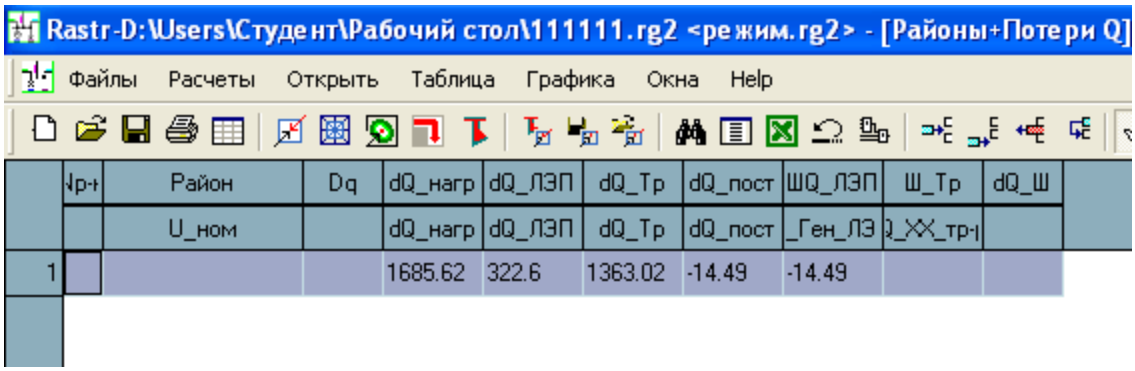


	O	S	Тип	N_нач	N_кон	N_г	?ур	Название	R	X	B	Кт/г	P_нач	Q_нач	Na
1			ЛЭП	1	2			ПС АЛМА - ПС 59А Е	14.6	39.2	-306		-230	-610	
2			Тр-р	2	3			ПС 59А ВН - ПС 59А	2.54	12.9		0.7	-155	-786	
3			ЛЭП	2	4			ПС 59А ВН - ПС 102	3.24	8.26	-156			1	
4			Тр-р	4	5			ПС 102А ВН - ПС 10	0.87	22		0.7	-19	-478	
5			ЛЭП	4	6			ПС 102А ВН - ПС 43	1.13	2.89	-220			1	
6			Тр-р	6	7			ПС 43А ВН - ПС 43А	1.4	34.7		0.7	-12	-303	

1.16 сурет - Тармақ бойынша бастапқы деректер



1.17 сурет - Активті қуаттың шығындары бойынша мәліметтер



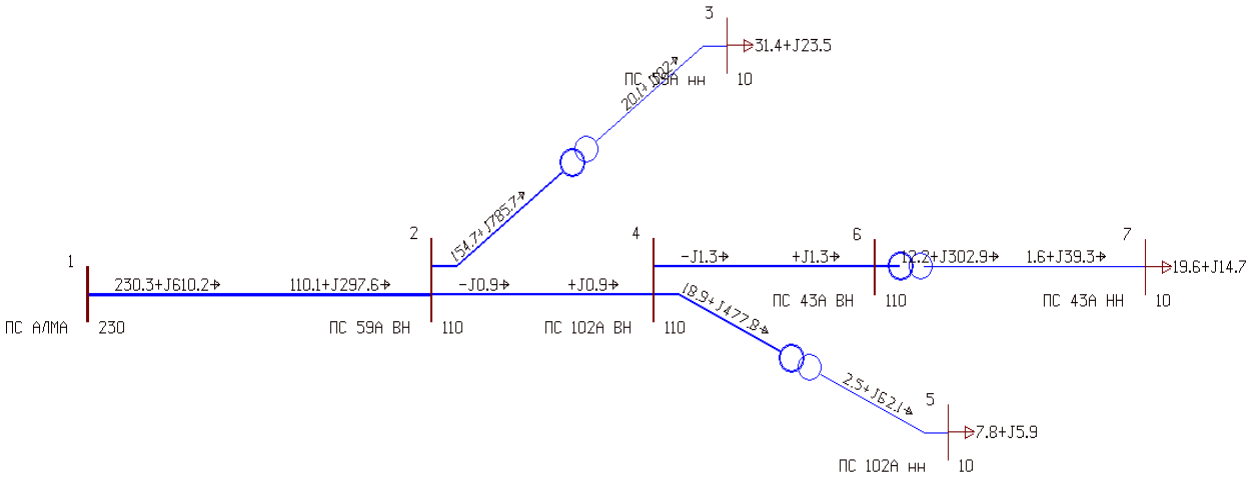
1.18 сурет - Реактивті қуаттың шығындары бойынша мәліметтер

Rastr-D:\Users\Студент\Рабочий стол\111111.rg2 <режим.rg2> - [Узлы+Ветви]

Файлы Расчеты Открыть Таблица Графика Окна Help

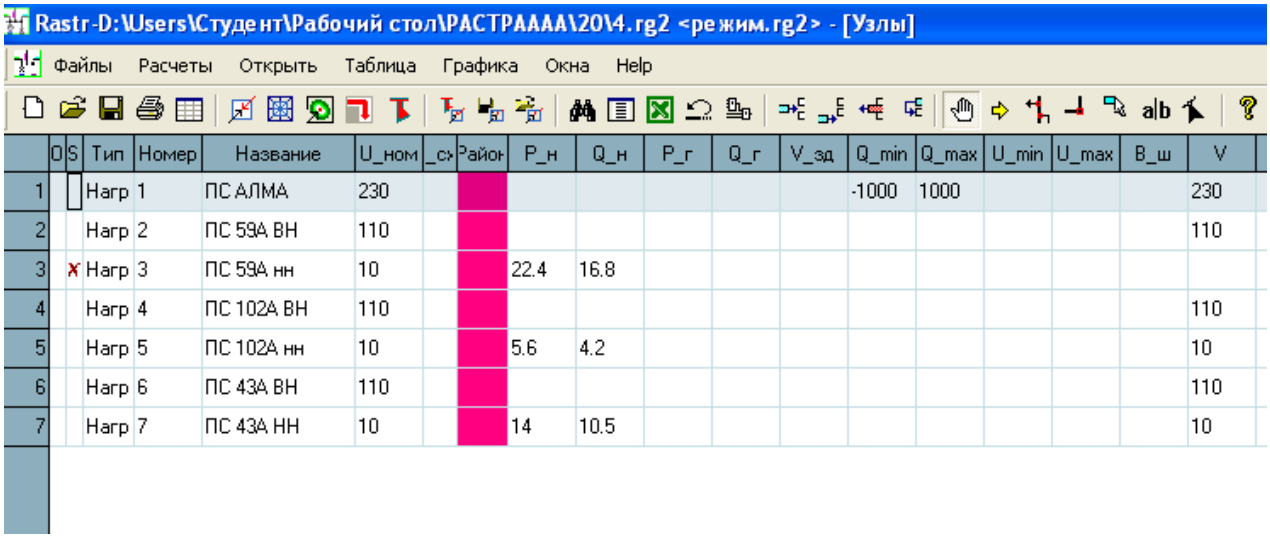
	0	S	Номер	Название	V	Delta	P_н	Q_н	P_г	Q_г	V_зд	Q_min	Q_max	Q_ш
	0	S	Ny	Название	V_2	dDelta	P_л	Q_л	dP	dQ	I_л	P_ш	Q_ш	
1			1	ПС АЛМА	230							-1000	1000	
2			2	ПС 59А ВН	110		-230	-610	120.15	322.6	1637		-9.95	
3			2	ПС 59А ВН	110									
4			1	ПС АЛМА	230		110	298	120.15	322.6	1665		-9.95	
5			3	ПС 59А нн	10		-155	-786	134.61	683.67	4203			
6			4	ПС 102А ВН	110			1			5		-1.89	
7			3	ПС 59А нн	10		31.4	23.5						
8			2	ПС 59А ВН	110		20	102	134.61	683.67	6004			
9			4	ПС 102А ВН	110									
10			2	ПС 59А ВН	110			1			5		-1.89	
11			5	ПС 102А нн	10		-19	-478	16.44	415.77	2510			
12			6	ПС 43А ВН	110			1			7		-2.66	
13			5	ПС 102А нн	10		7.8	5.9						
14			4	ПС 102А ВН	110		2	62	16.44	415.77	3586			
15			6	ПС 43А ВН	110									
16			4	ПС 102А ВН	110			1			7		-2.66	
17			7	ПС 43А НН	10		-12	-303	10.63	263.58	1591			
18			7	ПС 43А НН	10		19.6	14.7						
19			6	ПС 43А ВН	110		2	39	10.63	263.58	2273			

1.19 сурет - Есептеудің нәтижесі



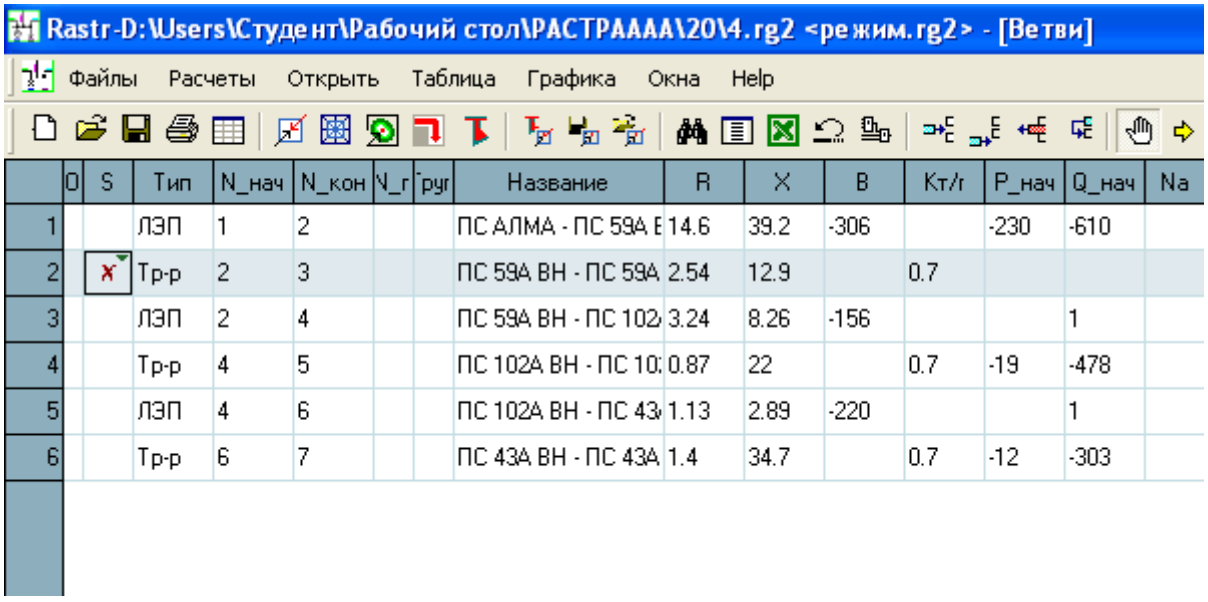
1.20 сурет - Максималды режимнің графигі

Аппаттан кейінгі режим
Бұл режимде 2-3 желісін өшірдік
Режимдерді есептеуге арналған мәліметтер - суреттерде көрсетілген
Режимдерді талдауға арналған мәліметтер - суреттерде көрсетілген
Есептеудің нәтижесі - суретте көрсетілген



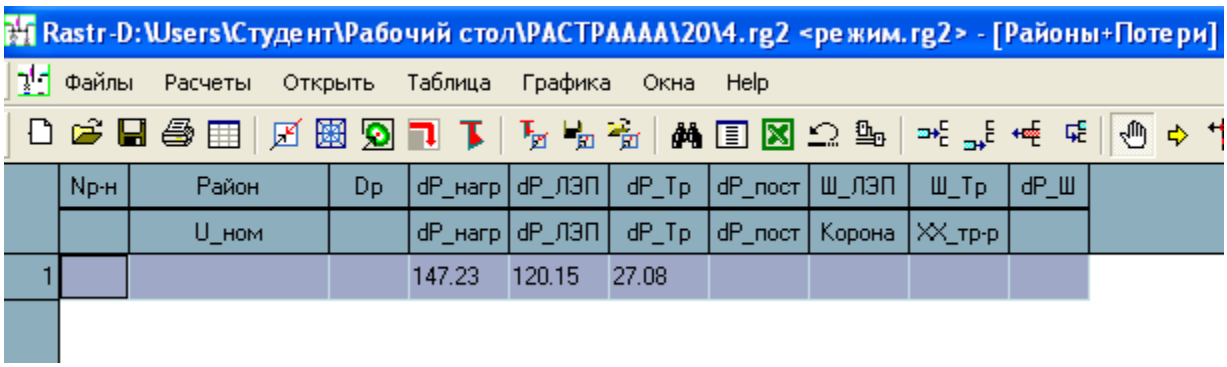
	O	S	Тип	Номер	Название	U_ном	_сх	Район	P_н	Q_н	P_г	Q_г	V_зд	Q_min	Q_max	U_min	U_max	B_ш	V
1			Нагр	1	ПС АЛМА	230								-1000	1000				230
2			Нагр	2	ПС 59А ВН	110													110
3		x	Нагр	3	ПС 59А нн	10			22.4	16.8									
4			Нагр	4	ПС 102А ВН	110													110
5			Нагр	5	ПС 102А нн	10			5.6	4.2									10
6			Нагр	6	ПС 43А ВН	110													110
7			Нагр	7	ПС 43А НН	10			14	10.5									10

1.21 сурет - Торап бойынша бастапқы деректер

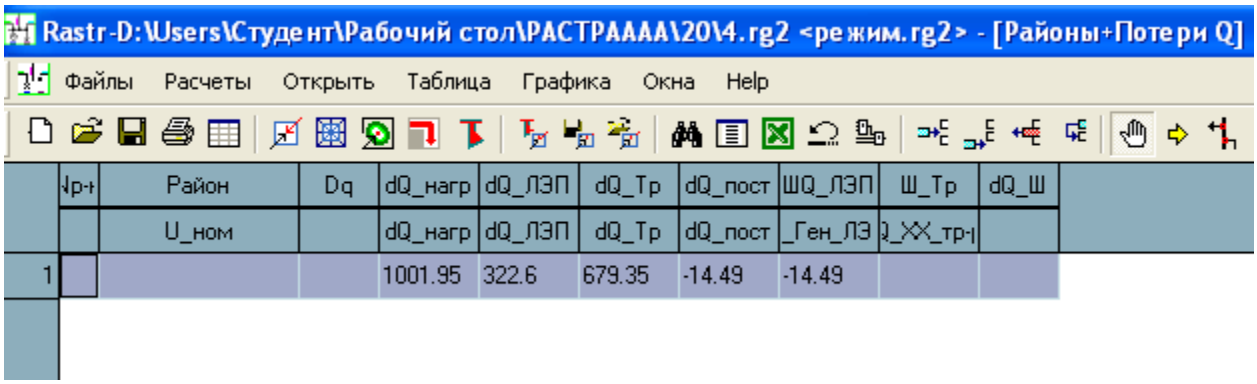


	O	S	Тип	N_нач	N_кон	N_г	Груг	Название	R	X	B	Кт/г	P_нач	Q_нач	Na
1			ЛЭП	1	2			ПС АЛМА - ПС 59А В	14.6	39.2	-306		-230	-610	
2		x	Тр-р	2	3			ПС 59А ВН - ПС 59А	2.54	12.9		0.7			
3			ЛЭП	2	4			ПС 59А ВН - ПС 102	3.24	8.26	-156			1	
4			Тр-р	4	5			ПС 102А ВН - ПС 10	0.87	22		0.7	-19	-478	
5			ЛЭП	4	6			ПС 102А ВН - ПС 43	1.13	2.89	-220			1	
6			Тр-р	6	7			ПС 43А ВН - ПС 43А	1.4	34.7		0.7	-12	-303	

1.22 сурет - Тармақ бойынша бастапқы деректер



1.23 сурет - Активті қуаттың шығындары бойынша мәліметтер



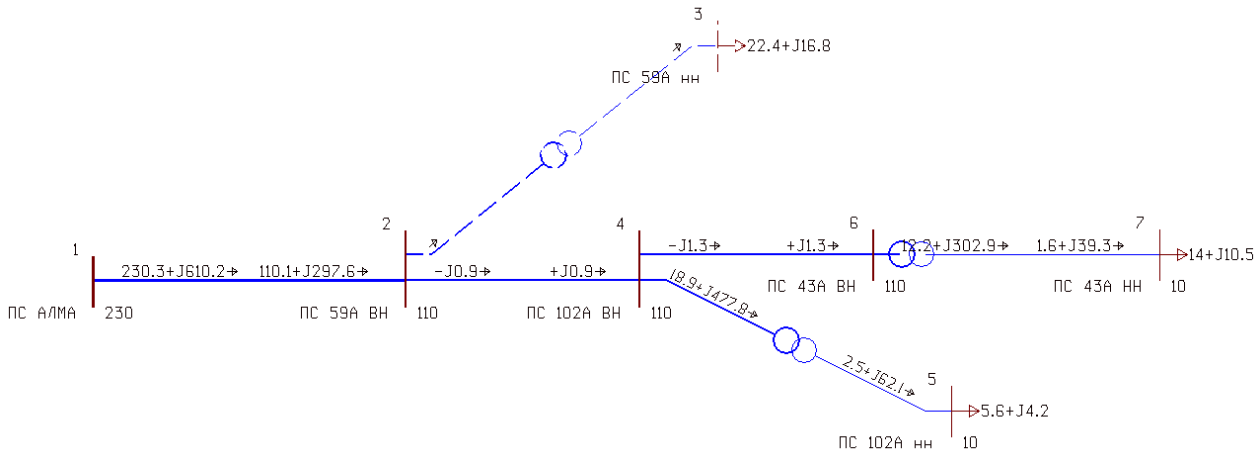
1.24 сурет - Реактивті қуаттың шығындары бойынша мәліметтер

Rastr-D:\Users\Студент\Рабочий стол\111111.rg2 <режим.rg2> - [Узлы+Ветви]

Файлы Расчеты Открыть Таблица Графика Окна Help

	0	S	Номер	Название	V	Delta	P_н	Q_н	P_г	Q_г	V_зд	Q_min	Q_max	Q_ш
	0	S	Ny	Название	V_2	dDelta	P_л	Q_л	dP	dQ	I_л	P_ш	Q_ш	
1			1	ПС АЛМА	230							-1000	1000	
2			2	ПС 59А ВН	110		-230	-610	120.15	322.6	1637		-9.95	
3			2	ПС 59А ВН	110									
4			1	ПС АЛМА	230		110	298	120.15	322.6	1665		-9.95	
5		x	3	ПС 59А нн	10		-155	-786	134.61	683.67	4203			
6			4	ПС 102А ВН	110			1			5		-1.89	
7			3	ПС 59А нн	10		22.4	16.8						
8		x	2	ПС 59А ВН	110		20	102	134.61	683.67	6004			
9			4	ПС 102А ВН	110									
10			2	ПС 59А ВН	110			1			5		-1.89	
11			5	ПС 102А нн	10		-19	-478	16.44	415.77	2510			
12			6	ПС 43А ВН	110			1			7		-2.66	
13			5	ПС 102А нн	10		5.6	4.2						
14			4	ПС 102А ВН	110		2	62	16.44	415.77	3586			
15			6	ПС 43А ВН	110									
16			4	ПС 102А ВН	110			1			7		-2.66	
17			7	ПС 43А НН	10		-12	-303	10.63	263.58	1591			
18			7	ПС 43А НН	10		14	10.5						
19			6	ПС 43А ВН	110		2	39	10.63	263.58	2273			

1.25 сурет - Есептеудің нәтижесі



1.26 сурет - Апаттан кейінгі режимнің графигі

2.Тіршілік қауіпсіздік бөлімі

2.1 Қосалқы станцияда еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларға талдау жасау

Қосалқы станция қоршаған ортаға әсер етудің көзі болып табылады, оның негізгілері мыналар: электромагнитті әсер ету, радио бөгет, трансформаторлар – шу мен жерасты суларының маймен ластануының мүмкіндік көзі.

Құрылыс барысында құрылыс механизмдерінің қозғалысы кезінде топырақты - өсімдік қабатын бұзуы қоршаған ортаны ластауының көзі болады. Жанатын – майлайтын құралдарды қаттап салу орындарында топырақты - өсімдік қабаты ластануы мүмкін. Сонымен қатар құрылыс ауданы өнеркәсіп (кабель, соғылған темір – бетон плиталарының, кірпіштердің және т.б.) қалдықтарымен ластануы мүмкін.

Ұйымдастыру шаралары

Жобаланып отырған қосалқы станция зат қалдықтарының, сонымен қатар атмосфераға зиянды қалдықтардың тасталуын туғызбайды. Мұнымен байланысты ауа ортасының өзгеру сараптамасын жүргізу және оның қалпы жөнінде мониторинг ұйымдастыру қажеттілігі болмайды.

Қосалқы станция жобасы ғимараттар мен құрылыстар қосалқы станциялары электр қондырғыларының қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ететін ғимараттар мен құрылыстардың өртке қарсы және жарықты қауіпсіздігі мөлшерінің жобалануы, құрылыстың ереже және мөлшер талабына сәйкес орындалады.

Қосалқы станциядағы электрлік қамтамасыз ету ерекшеліктеріне мына төмендегі шаралар арқылы жүзеге асады:

- ток ұрғыш бөлікке лайықты ажырату;
- қауіпсіздік қоршау;
- жер асты құрылысы;
- ескерту белгілері, қағаздары және плакаттары;
- жеке және толық қорғаныс шаралары.

Электромагниттік өрістің биологиялық объектіге әсерінің эффектісі электромагниттік энергияның осы объектімен оның өрісте табылу барысында жұтылатын мөлшерімен бағалау қабылданған. Электромагниттік өрісті екі өрістердің: электрлік пен магниттік өрістердің құрылуы деп қарастырған жөн. Электрлік өріс электр құрылғыларында кернеудің ток өткізетін бөліктерінде пайда болғанда, ал магниттік өріс осы бөліктермен ток өткенде пайда болады.

Өндірістік жиілікте электрлік пен магниттік өрістер бір – бірімен байланысты емес деп санаған жөн. Сондықтан оларды әрқайсысын бөлек қарастыруға болады. Өндірістік жиіліктің магниттік өріс кернеулігінің шекті рұқсат етілген мәні тек сымның бетінде пайда болуы мүмкін. Бұл тек кернеу асты жұмыстарында 110 кВ – та жұмыс істейтін құрылғыларға қатысты.

Сондықтан электромагниттік өрістің организмге теріс әсері электрлік өрістің болуымен ескерілген.

Электрлік қорғаныстың атмосфералық асқын кернеуліктен қорғаныс мәселелері өте қиын және комплексті сипаттамада болады. Оның құраушы бөліктерінде найзағайдың тікелей түсуінен электрлік қондырғының қорғаушы элементтері туралы және найзағайдың тікелей түсуінен электрлік қондырғының элементтерін қорғалатын оқшаулағышты жабу мен құрылғының жоғары импульсті кернеудің пайда болу нәтижесіндегі тесілуден қорғайтын сұрақтарды қамтиды. Электрлік қондырғының найзағайдың тікелей түсуінен қорғаушы элементтерінің негізін жай тартқыш құрылғылары құрайды. Яғни ол -қорғалатын электрлік қондырғы элементтеріне қарағанда жоғары орналасқан өте жақсы жерлестірілген өткізгіш.

Электрлік машиналардың, трансформаторлардың, шырақтардың, аппараттардың корпустары және басқа да металлды тоқ өткізбейтін бөліктер олардың тоқ өткізетін бөліктерінің корпусқа тұйықталу кезінде кернеу астында қалуы мүмкін. Егер корпус жермен байланысы болмаса да оған қол тигізу фазаға қол тигізу сияқты өте қауіпті. Ал егер де корпус жерлескен болса, онда ол адамға қауіпсіз төменгі мөлшердегі кернеуліктің астында қалады.

Адамның денесі арқылы өтетін кернеу мен тоқтың рұқсат етілген параметрлерінің мәні сәйкесінше 36 В және 6 А. Берілген қосалқы станция жерлегіштердің бір – бірінен алыс емес қашықтықта орналасқан контур бойынша жерлестірілу қажет.

- аппаратураны қызмет көрсететін және жөндейтін адамдар, 1000 В-қа дейін құрылғыларда электроқорғаныстың 3 тобына ие болуы қажет, жеке өзі қызмет көрсеткен жағдайда.

- қызмет көрсетушілер (оператор) – 2 топын.

- барлық бөлме контурында жерлену шиналары қойылуы қажет.

- барлық металлургиялық қондырғылар жерлендірілуі қажет, ал электр құрылғы корпусы жерлендіру тростары жеріне қосылуы қажет, техника қауіпсіздігі ережесіне сай.

Техникалық шаралар.

а) Техникалық шаралары үшке бөлінеді. Бұларды орындайтын жұмысшылар электр қондырғыларын іске қосқанда жауапкершілігі жоғары маман болуы керек.

1) оперативті персонал — (кезекші электротехникалық персонал) бүкіл электрлік қондырғыларын қосып және соған жауап береді.

2) жөндейтін персонал— бұлар электр қондырғыларын жөндеу, реттеу, монтаждау сияқты жұмыстарға жауап береді.

3) оперативтік жөндеу персоналы — бұлар ірі жөндеу, реттеу, орнатумен қоса түгел, электрлік жабдықтарын қосып, әрі жауап береді.

Өндірістік шарттарда электр қауіпсіздігі электр қондырғылардың сәйкес құрылымымен, техникалық әдістермен қорғаныс құралдарымен, ұйымдастырушылық және техникалық шаралармен қамтамасыз етіледі.

б) Электрлік жабдықтарын жөндейтін әрбір жұмысшы жұмысқа барар алдында электр қауіпсіздігі емтиханын тапсырып, білімін тексеріп, одан соң ғана рұқсат алады. Электрлік қәуіпсіздігі туралы семинарлар өтіп, жұмыс орнында квалификациялық комиссиялар емтихан тапсырушыларды тексереді.

Электр қауіпсіздік мәселесінің дұрыс шешілуі адамның электр энергияны әртүрлі жағдайларда қауіпсіз қолдануымен қамтамасыз етілу керек.

Электр қондырғылардың транспорттағы мен транспорттық құрылыстағы біршама бөлігі шаң-тозаң, дымқыл мен ылғал атмосфералық шықтың әсеріне ұшарайтын қолайсыз жағдайларда жұмыс істейтінін ескеру қажет. Аталған жағдайлар адамдарды электр тоғымен зақымдану қәуіптілк дәрежесін жоғарлатады. Сол себепті, электр тоғын түрлендірумен, тұтынумен, электр жабдықтаумен байланысты шараларды жүргізу электр қауіпсіздігі нұсқауларын нақты білуді мен сақтауды мұқтаждық етеді.

Электр қауіпсіздік ережесін сақтамау көп жағдайларда экономикалық объектілердің бірқатар материалдың зақымдануына, өртке, көп жағдайларда адамдардың зардап шегуі мен кей жағдайда адамның өліміне алып келеді.

Қәзіргі таңда келесі құралдар кең қолданысын тапты:

-қорғаныстық жерлендіру;

-нөлдеу;

-электр жүйені қорғаныстық ажырату;

-қорғаныстық айыру;

-оқшаулаушы қорғаныс құралдары.

-аз көлемдегі кернеуді қолдану;

-оқшаулағышты қолдану;

-кездейсоқ тиіп кетуден қорғаныс;

Электрлік жабдықтарды қолданудағы аталған не одан басқа техникалық құрал-саймандар типтерін қолдану қажеттілігі электр жабдықтарды орнату талаптары мен тұтынушылардың электр жабдықтарды қолдану шарттарында көрсетілген. Соған қарамастан, қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселелері әдетте салыну кезеңінде талқыланады; ГОСТ 2.119-73 шартына сәйкес, эскиз план кезеңінде қауіпсіздікті қамтамсыздайтын жобаланытын объектінің бағдарламасы жасалуы тиіс. Инженердің жұмысы объектіде қәуіпті жағдайлардың пайда болуы мүмкін себептердің дұрыс талқылауын мен объектіде тиімді қорғау жабдықтарын таңдаудан тұрады.

2.2 Өрт қауіпсіздігінің шаралары. Өрт сөндіру жүйесіне есеп жүргізу.

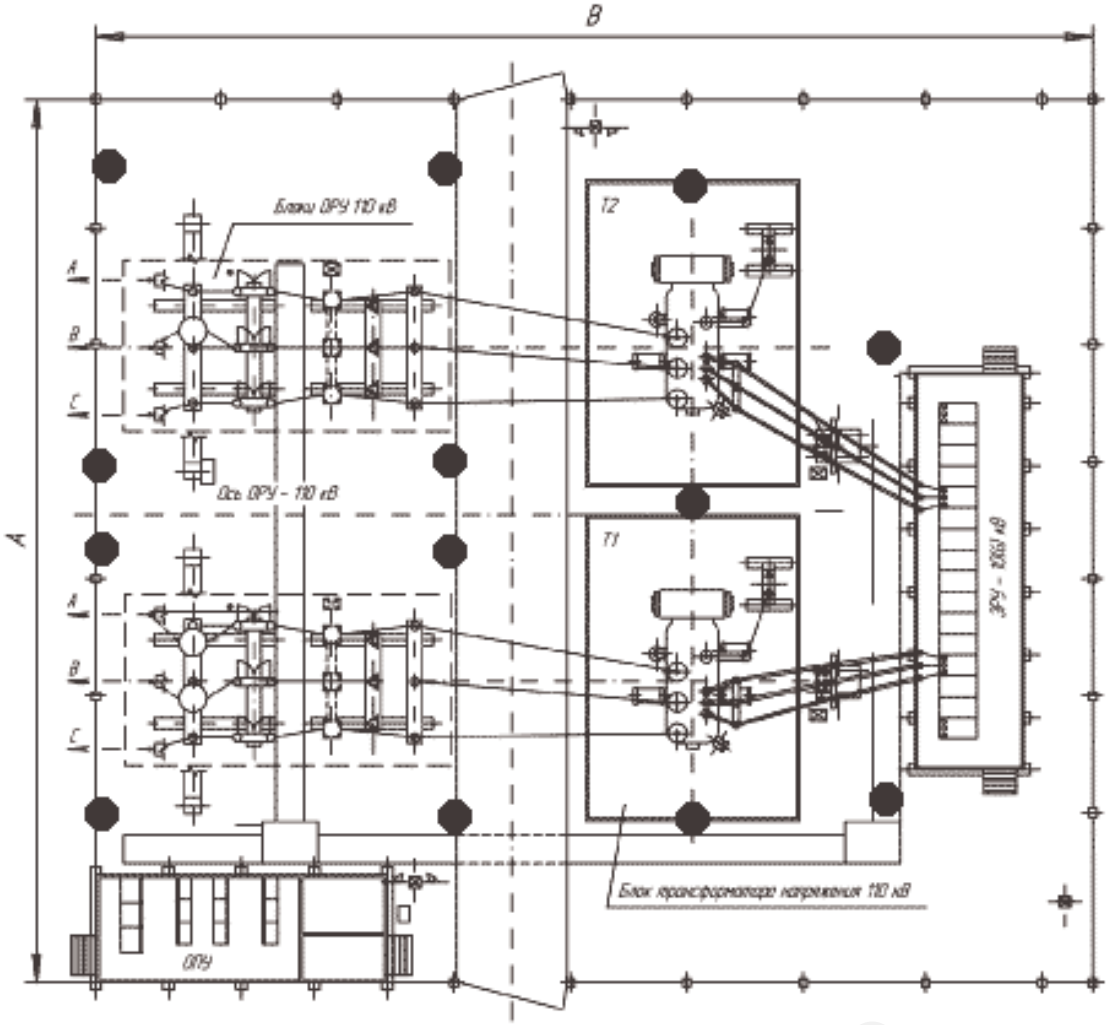
№ «43А» ҚС аумағында өрт болған жағдайда жабдыққа зиянды азайту мақсатында өрт сөндіру жүйесі жасалды.

Ол екі негізгі өрт сөндіру аймғына бөлінеді:

1) 110 кВ кернеу аймағы

Бұл аймақта өртті сөндіру үшін ПУЭ пункті бойынша Алматы қаласының сумен жабдықтау желісіне жалғанған өрт сөндіру құбыры қарастырылған.

Өрт сөндіру гидранттарын өрт сөндіру жолдарына жақын орналастыру керек және өрт сөндіру аймағының барлығын қамтуы тиіс.



Шартты белгілер: - Өрт сөндіру гидр ы

2.1 сурет - Өрт сөндіру гидранттарын қосалқы станцияның жоғары кернеу аймағықтарыда орналастыру жоспары

.

Басқару жүйесі мен сигнал беру жүйесі, зақымданған (жанған) аймақты автоматты түрде өшуін қамтамасыз етуі керек. Яғни қосалқы станцияның қызметкерлерін және өрт сөндіру қызметкерлеріне электр тогының соғуын болдырмау мақсатында.

Сондай-ақ, бақылау жүйесімен және өрт сөндіру жүйесімен өрт сөндіру аймағында орналасқан барлық кабельдік арналар жабдықталған болуы тиіс. Кабельдік арналарда сусіңіргіш жүйелері жасалуы керек. Өрттен келетін зардаптарды азайту мақсатында апаттық майсіңіргіш (маслоотвод) құрастырылған.

Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жабдықтарды тиімді орналастыру керек. Өрт сөндіру көлігіне тиімді жүру жолдарын қамтамасыз ету керек. Құрылыс нормалары бойынша бұндай жолдардың үлкендігі 3,5 метрден аз болмауы тиіс.

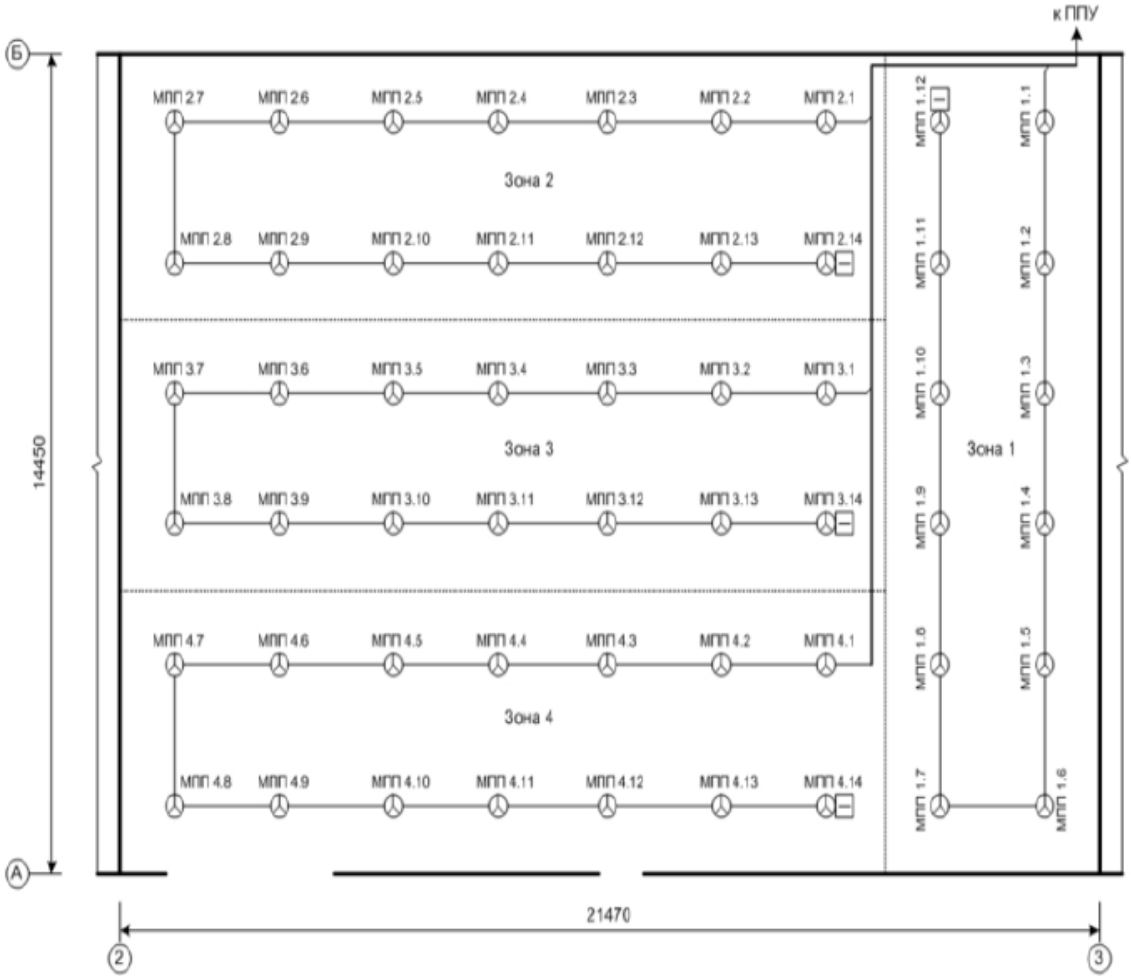
Жабдықтардың замқымдануын азайту үшін, тарату құрылғысында ұнтақ түрінде сөндіру жүйесі орнатылған , ол хабарлау жүйесімен өрт сөндіру жүйесімен қамтылған.

Бұл жүйенің жұмыс істеу принципі қорғау аймағын үздіксіз мониторинг жасау болып табылады. Ал өтр шыққан жағдайда өрт шыққанын персоналға бірден хабарлайды да кернеуді өшіреді және автоматты түрде өртті өрт сөндіру модулі арқылы өшіреді.

Өрт сөндіру модулдерін өрт сөндіру аймағын толық қамтамасыз ететіндей орналастыру қажет. Ал басқару құрылғылары және хабарлау құрылғыларын арнайы автономды электрмен жабдықтау схемасы арқылы жасалуы керек.

Негізгі өрт сөндіру құрылғылары ретінде ұнтақты өрт сөндіру модулі орнаылған МПП-8Н Буран-8Н (Компания «Эпотос»). Өрт сөндіру мақсатында бұл модуль үлкен қамту ауданымен оте көп ұнтақты озіне сыйдыруымен ерекшеленеді. Бұл модуль бөлменің төбесіне бекітіледі де өртті хабарлау жүйесінің дабылы арқылы жүзеге асады.

Осы принцип бойынша басқада бөлмелердің өрт қауіпсішдік жүйесі орналастырылады: диспетчерлік бөлме, қызметкерлер бөлмесі т.б. Талаптарға сәйкес бұндай бөлмелер дабыл жүйесімен өртті хабарлау жүйесімен қамтамасыз етілуі тиіс. Бұларға: өрт сөнддіру құралы және басқады өртті сөндіруге арналған құрылғылар.



2.2 сурет - Ұнтақты өрт сөндіру жүйесінің орналастыру модулі

Автоматты өрт сөндіріу:

Өрт сөндіу құралы ретінде (комбинированный углекислотно-хладоновый состав) қолданылады

$$m_d=k\cdot g_n\cdot V \qquad (2.1)$$

мұндағы: $k=1.2$- ескерілмейтін шығындардың коэфициенті

V- бөлменің ауданы

$$V=A\cdot B\cdot H \qquad (2.2)$$

мұндағы: A = 6м - бөлменің ұзындығы

B = 6м - бөлменің ені

H = 2,5м - бөлменің биіктігі

$$V=6\cdot 6\cdot 2{,}5=90\ м^2 \qquad (2.3)$$

m_d=1,2·0,4·90=43 кг

Магистралдық құбырдың ішкі диаметрі d_i келесі формуламен анықталады

$$d_i=12\cdot\sqrt{2}=17 \text{ мм}$$

Магистралдық құбырдың эквиваленттік ұзындығы l_2 келесі формуламен анықталады

$$l_2=k_1\cdot l \quad (2.4)$$

мұндағы: $l_2 = 33\,м$ - құбыр желісінің ұзындығы

l_2=1,2·33=40 м

Шығу саңылауының қимасының ауданын келесі формуламен табылады

$$A_3=\frac{S}{\varepsilon_1} \quad (2.5)$$

мұндағы: S - магистралды құбырдың қимасының ауданы

ε - суландырғыштың саны

$$A_3=\frac{3,14\cdot 8,5^2}{3}=75 \text{ мм}^2$$

Углекислотно-хладонового құрамның жеткізіп беру уақыты келесі формуламен анықталады

$$t=\frac{m_d}{60\cdot Q} \quad (2.6)$$

$$t=\frac{43}{60\cdot 1,4}=0,5 \text{ мин}$$

Алынған нәтижелерге қарап, автоматты өрт сөндіру жүйесінің жақсы жұмысы үшін углекислотно-хладонового құрамының 4 балон керек екенін анықтадым, сыйымдылығы 40 л , қоспа салмағы 25 кг және жұмыс істеу қысымы 12,5 МПа

2.3 Қ/станциядағы қондырғыларды жобалауда шудың деңгейін бағалау және есептеу

Бүгінгі таңда жағымсыз дыбыстарды шу деп атаймыз.Жағымсыз дыбыстар шуды қалыптастырады.Дыбыс, серпінді ортада таралатын серпінді толқындарды,кейбір қуат көзімен келген ортадағы тербелістерді дыбыс деп атайды. Дыбыс толқындары таралатын ортаны дыбыс өрісі деп аталады. Мұнда, кез-келген нүктеде атмосферамен салыстырғанда, қысымның өзгеруіне алып келген, сейілтілген және қысылған деформация пайда болады. Күйінген ортада зерттелетін толық қысыммен ортақ қысымның айырмашылықтарды, дыбыстық қысым деп атайды.

Дыбыс серпінді толқындар таралатын ортасына тәуелді, әуе және құрылымды дыбысқа бөлінеді.

Дыбыс,дыбыстық қысыммен,жылдамдықпен және дыбыс толқындары таралатын бағытпен,дыбыс қуатының қарқынды түрде берілуімен сипатталады

Шу адамға,оның қоршаған ортасына маңызды әсер етіп және ол мынадай әсерлермен озон қабатының қышқыл жаңбырларымен бұзылуымен салыстырылады. Шу факторы дамыған елдерде экологиялық факторларының шегін анықтайтын фактор болып қалыптасады.

Адамға жағымсыз шудың әсер ететіні баяғыдан белгілі. Сондықтан, адамдар тыныштыққа талпынады,ал шумен айқасу тарихы, ежелгі тарихтан келе жатыр. Мысалы, Сибарито Грек қаласының тұрғындары біздің ғасырға дейін, қала аймақтарынан барлық шу өндірістерін жоюға талап етеді, ал Ежелгі Римде түнгі уақытта арбаның жүруіне тыйым салған.

Зерттеушілер анықтағандай, 70% халықта қан қысымы көтеріліп және шудың әсер беру кезінде пульс жиілігі 10%.Мамандар бекіткендей, жоғары шу арқылы,қалада аурушылық 30% көтеріледі, ал өмір сүру уақыты 8-10 жылға төмендейді, еңбек қабілеттілігі минимум 10% төмендейді, ал демалу тиімділігі екі есе төмендейді.

Ашық тарату құрылғылардың тұрақты шулардың көзі болып (АТҚ) трансформаторлар, электроберілгішті жоғары вольттық желілері,синхронды компенсаторлар болып келеді, ал уақытша шудың көзі болып-әуе ажыратқыштары болып табылады.Трансформатордағы шулар электротехникалық трансформатордың болат өзекшесінің магнитакустикалық тербелістермен болады. Олардан келген дірілдеу бак кедергісінің белсенді бөлшегімен, май және түйіншік,өзіндік бакпен және одан шыққан ауамен, әртүрлі жиіліктегі дыбыс толқының тербелісі сияқты түрде беріледі. Әсіресе,қатты шу бак қақпағынан шығады.Шудың қосымша көзі ,бак конструкциясымен байланысты бак тербелісі болып табылады. Кейбір трансформаторларды салқындату үшін, шудың көзі болып табылатын желдеткіштер қолданылады.Шу деңгейі трансформаторлардың жүктеуінен және номиналды кернеуінен тәуелді емес, ең басты факторлары- номиналды қуат және трансформатор көлемдері. Трансформатор шуы-жиілігі бар тербелістен,жұмыстық жиілікке қысқаша болып келеді,атап айтқанда: 100,200,300 және басқа 4000-6000Гц-ке дейін баратын тербелістерден тұрады.

Күшті трансформаторларда төмен жиілік және салқындатқыш желдеткіштерге трансформатордан жойылатын тез өшетін жоғары жиіліктер шығарылған. Дыбыстық тоөындар, трансформатордың екі жағынан таралады.

Трансформаторлардың шу сипаттамалары дБа есептеледі. Бұл, көптеген зерттеулердің,жиілік жолағын октавада емес, А шкаласы бойынша өлшеуі шектен шығып көтерілгенімен байланысты.АТҚ трансформаторлар 47 жанындағы шу деңгейі 76-85 дБа диапазонында болады.

Шумен күрес мәселесі еңбекті қорғаудың және қоршаған ортаны қорғаудың бірегейлі бөлігі болып табылады. Шумен күрес гигиеналық, техникалық басқару және құқық мәселелерінің шешілуне байланысты кешенді мәселе болып табылады. Соңғы жылдардағы зерттеулер шудың әсерінен көру қырағылығы, ішек – қарын жолдарының қызметі, ішкі бас сүйегінің қысымы, зат алмасу процесі және т.б. бұзылады. Әсіресе импульсті шу жұмыс операцияларын орындау дәлдігін нашарлатады, 54 ақпаратты қабылдауды қиындатады. Шудың әсер ету нәтижесінде жұмыс істейтін адамның еңбек өнімділігі төмендейді, жұмыста ақаулықтар жіберу көбейеді, бақытсыз жағдайлар пайда болуына алғы шарттар құралады.

Шудың аккустикалық есебін жүргізу және шудың адам организіміне әсер етуінен қорғану шараларын жасау.

Шарт бойынша өндірістік орында шудың төрт көзі бар. Олардың дыбыстық қуат деңгейі бірдей. Алынған нүкте үшін дыбыс қысымының октавалық деңгейін есептеу керек. Барлық шу көздері еденнің үстінде тұр деп есептейміз.(Ф=1).

Шу көздері нүктеден r қашықтықта және еденнен 1.5 м биіктікте орналасқан. Шу көздерінің және нүктенің сұлбасын сызу керек. Есептің нәтижесін дыбыс қысымының деңгейінің нормативімен салыстыру керек. Егер салыстыру нәтижесінде есептелген деңгейі нормативтен үлкен болса, онда дыбыс қысымын төмендетіп, қауіпсіздік шараларын қолдану керек.

Шудың кез келген көзі уақыт бірлігі үшін қоршаған ортада көздермен сәулеленетін дыбыс энергиясының жалпы санын анықтайтын дыбыс қуатымен сипатталады. Дыбыс қуаты тәуелділік қарқындылығына байланысты. Шуларды өлшеу және талдауда, акустикалық есептерді жүргізуде спектрлерді октавалық немесе үш октавалық диапазондар арқылы бағалаймыз. Шудың адам организміне ұзақ уақыт әсер етуі, бірнеше қолайсыз жағдайлардың пайда болуына әкеледі: көру, есту мүшелерінің жұмысы төмендеп қан қысымы көтеріледі. Шумен күресудегі ең негізгі шаралары бұл – үш негізгі бағытта жүзеге асырылатын техникалық шаралар:шудың пайда болу себебін немесе оның көзінің шуын азайту шаралары; 55 7м 10м

– беру жолдарының шуын азайту;

– қосалқы стансадағы жұмысшыларды қорғау.

Трансформатордың шуын есептеу

ПС трансформаторларында ТРДН- 40000/110 маркалы 2 автотрансформаторлар тұр. Жалпы қолдануға арналған Күштік үш фазалық үш ораулы автотрансформатор электрлік желі байланысының кернеуі

200,110,10 кВ қамтамас етеді. Автотрансформаторлар жүк астындағы кернеуді 100 кВ басқаратын және ДЦ салқындатқыш жүйесінен(бактағы майды мәжбүрлеп айналуы және салқындатқыш жүйесіне мәжбүрлеп үрлеу) құрастырылған құралға ие.Берілген трансформатор түрі жоғарлатылған габариттермен,жоғарлатылған шу деңгейімен сиппаталады. Мұндай трансформаторлар үшін, дыбыс деңгейі 108 дБА құрайды. Әдеттегінше ТП 2 трансформатордан қояды, онда қосынды деңгейі құрайды :

Қосалқы станцияда шу көзі ретінде трансформатор қолданылады . Бірінші шу көзы есептік нүктеден 2м қашықтықта орналасқан екінші шу көзі есептік нүктеден 6м қашықтықта орналасқан

Шу көздері еден бетінде орналасқандықтан:

$$S=\pi \cdot r^2 \text{ ,м}^2 \quad (2.7)$$

$S_1=3,14\cdot 2^2 =12,56 \text{ м}^2$

$S_2=3,14\cdot 6^2 =113,04 \text{ м}^2$

Ψ – B/Sогр қатынасынан сызбақтан анықталатын қоршау беттерін есепке алатын еселеуіш, біздің жағдайда B/Sогр = 0.6 болғанда, Ψ = 0,63

B – бөлме тұрақтысы , $м^2$

$$B=B_{1000}\cdot \mu \quad (2.8)$$

мұндағы: B_{1000} – 1000Гц ортагеометриялық жиіліктегі бөлменің түрі мен көлеміне байланысты бөлме тұрақтысы, м2 .

μ - жиіліктік көбейткіш.

Біздің бөлмеміз үшін:

$$B_{1000}=\frac{V}{20} \quad (2.9)$$

мұндағы: V- бөлме көлемі.

$$B_{1000}=\frac{70}{20}=3,5 \quad (2.10)$$

2.1 кесте - Трансформатордың шуын есептеу кестесі

Трансформаторлардың қуат түрлері, МВА	Дұрысталған дыбыс қуатының деңгейі LPA, дБА, кернеу кластары үшін, кВ		
	110;150	220;330	500;750
63	-	105	-
80	103	107	-
125	106	108	110
200	108	110	112
250	109	112	113
400	110	114	115
500	-	115	116

$$L_{сум}=Lw+10\cdot\lg n \qquad (2.4)$$

мұндағы: $L_{сум}$ - трансформатордың шуы, дБА;

n - трансформатордың саны ;

$L_{сум}=103+10\cdot\lg\cdot 2=109$ дБА

СанПиН РК №3.01.035-97. сәйкес, жұмыс орындағы рұқсат берілген шу деңгейі. «Жұмыс орын, тұрғылықты бөлмелерде, қоғами ғимараттарда және тұрғылықты құрылыс аймақтарындағы шу» 80 дБА құрайды. Осылайша, жұмыс орында шу шығартын трансформаторлар, берілгеннен жоғары болады. Сондықтан жұмыс орындағы шуды төмендету үшін арнайы кешен өткізу қажет.

3. Экономикалық бөлім

3.1 Жобаны жасаудың мақсаты

Бұл жұмыстағы технико-экономикалық есептеудің мақсаты 43А қосалқы станциясы қайта құру арқылы, Алматы қаласының тұтынушыларының электрмен қамтамасыз ету сенімділігін арттыру болып келеді.

3.2 Қосалқы станцияның экономикалық көреткіштері

Қосалқы станцияға кететін қаржы салымдары келтірілген анық-тамаларда жалпылама қосынды құндары келесідегідей құраушылармен анықталады:

- Электрлік жабдықтар;
- Құрылыс жұмыстары ;
- Жабдықтарды орналастыру және қосу;
- Ескерілмеген шығындар.

ТҚ ұяшығының құнына ажыратқыштардың, айырғыштардың, ток пен кернеу трансформаторларының, қайта кернеуленуді шектеуіштің, басқару аппаратурасының, сигнал берудің, ЖҚ және А, бақылау кабельдерінің, шиналық өткізгіштердің, құрылыс конструкцияларының, фундаменттердің, сондай-ақ құрылыс-монтаждық жұмыстардың құндары кіреді.

Трансформаторлардың және автотрансформаторлардың есептік құнын есептеген кезде шиналық өткізгіштерді де орнату, шина өткізгіштерін, найзағайдан қорғану, жерге тұйықтау, бақылау кабельдері, релелік қорғаныс, құрылыс конструкцияларының, құрылыс-монтаждық жұмыстардың шығындарын есепке алыну керек.

Қосалқы станса бойынша шығындардың тұрақты бөлігінің көрсет-кіштері нысан салынатын ауданнын дайындаудың, жалпы қосалқы стансаны басқару пунтінің, өз қажетіне жұмсалатын шығындар бойынша құрыл-ғылардың, аккумляторлық батерея, компрессор, ішкі және сыртқы жолдар-дың, байланыс пен телемеханика құралдарының, май шаруашылығы, су тасымалы, канализация, сыртқы жарықтандыру және басқа да жалпы қо-салқы стансалық элементтердің құны бойынша қосынды толық шығындар кіреді.

35/10 кВ кернеудегі қосалқы станциясына қажетті қаржыны есептеу үшін электрлік жабдықтардан құрылыс жұмыстарына 29%, орналастыру мен қосуға 10% және ескерілмеген шығындарға

3.3 Қосалқы станциядағы капиталдық салымдарды анықтау

Қосалқы станцияны қайта құрудағы капиталдық шығындар аумақты дайындауға кететін шығындардан, трансформаторды, ажыратқыштарды және басқада жабдықтарды сатып алудан, монтаждық жұмыстық шығындардан тұрады.

Қосалқы станциядағы капиталдық салымдар көптеген факторларға байланысты және құраушыдан тұрады.

- жабдықтар бойынша шығындар
- тұрақты шығындар

Капиталдық салымдардың жалпы сомасы ($К_{жалпы}$) келесі формула бойынша есептелінеді:

$$К_{жалпы}=К_{жаб}+К_т \; К_{жалпы} = К_{қ.ж} + К_{ж.с} + К_м + К_{б.с}, \text{ мың. теңге} \qquad (3.1)$$

мұндағы:$К_{ж.с}$ – жабдықты сатып алуға жұмсалатын капиталдық салымдар;

$К_{қ.ж}$ – құрылыс жұмыстарының капиталдық салымдары;

$К_м$ – монтаждық және іске қосу-жөндеу жұмыстарының капиталдық салымдары;

$К_{б.с}$ – басқа капиталдық салымдар (ең алдымен, тасымалдауға кеткен шығындарды құрайды).

Қосалқы станцияны қайта құрудағы капиталдық салымдарды табу мен оны монтаж жасау 1 кестеде көрсетілген

3.1 кесте - Объектідегі капиталды салым

Жабдықтың атауы	Ұяшық саны мен жабдықтар саны	Бір ұяшықтың немесе бір жабдықтың құны млн.тнг	Жалпы құны, млн.тнг
Трансформатор ТРДН 40000/110	2	20,813	41,626
Выключатель ВЭБ – 110II – 2500 - 40	3	0,78	2,34
Выключатель ВМП–10–2500-40	7	0,36	2,52

Разъединители РНД-110/1000 У1	5	0,045	0,225
3.1 кестенің жалғасы			
Разъединители РВР-10/25000 У1	13	0,00759	0,098
Трансформатор собственных нужд	2	1,463	2,926
Трансформаторы тока ТФЗМ-110Б-У4	2	0,21	0,42
Трансформаторы тока ТШЛК-10-У3	4	0,03	0,06
Трансформатор напряжения НКФ-110-57	2	0,17	0,34
Трансформатор напряжения НТМИ-10	4	0,14	0,28
Тұрақты шығындар			90,000
Барлығы			140,835

Қайта құруға кеткен барлық капиталдық салымдар:

$$К_{жалпы}=К_{жаб}+К_{т} \quad (3.2)$$

$$К_{жалпы}=50,835+90,000_{т}=140,835 \text{ млн.тенге}$$

3.4 Қосалқы станцядағы жылдық шығындарды есептеу

Қосалқы станцияны қайта құру шығындары жалпы еңбекақы төлеу қорымен, амартизациялық аударымдармен, жөндеу жұмыстарының шығындарымен т.б. байланысты.

$$И_{жалпы} = И_{а} + И_{е.а} + И_{б.э.с} + И_{м} + И_{ө} + И_{к}, \quad (3.3)$$

мұндағы:$И_{а}$ – амортизациялық аударымдар (сала үшін амортизациялық аударымдар нормасы – 5-10%);

$И_{е.а}$– жалпы еңбекақы төлеу қоры;

$И_{б.ә.с}$– $И_{з.п}$ және зейнетақы жарнасын жинақтаушы зейнетақы қорына аудару арасындағы айырмасының 11% құрайтын бірыңғай әлеуметтік салық:

$$И_{з.ж.ж}= (И_{е.а}– И_{п.ф})0,11 \quad (3.4)$$

мұндағы $И_{м}$ – материалдық шығындар және қосалқы бөлшектер (мәліметтер жоқ болған жағдайда капиталдық салымдардан 0,5%);

$И_{ө}$ – өндірістік қажеттіліктер үшін электр энергиясы және/немесе электр энергиясы шығындарының құны;

$И_{қ}$ – қосымша шығындар (немесе жанама шығындар – басқару, шаруашылық, кадрларды оқытуға кеткен шығындар, көлік шығындары). Әдетте, бұл барлық шығындар сомасынан 12÷15 % құрайды.

Жылдық амартизацияға кететін шығындар, тенге/жыл

$$И_{ам}=\frac{\alpha_{ам}}{100} \cdot К_{жалпы} \quad (3.5)$$

мұндағы:$\alpha_{ам}$ - амартизацияға жұмсалатын нормалық коэффициент,7%;

$$И_{ам}=\frac{9}{100} \cdot 140,835= 9,8 млн.тенге$$

$И_{об/реж}$ - жөндеу жұмыстарымен қызмет көрсету жұмыстарына кететін шығын, тенге/жыл (капиталдық және ағымдағы), нормалық коэффициент 25%

$$И_{жқ}=\frac{\alpha_{об/рам}}{100} \cdot К_{жалпы} \quad (3.6)$$

$$И_{жқ}=\frac{25}{100} \cdot 25=6,25 млн.тенге$$

$И_{кс}$ - қосымша шығындар, нормалық коэффициент 35%:

$$И_{кс}=\frac{35}{100} \cdot 25=8,75 млн.тенге$$

Қосалқы станцияның кететін жалпы шығыны:

$$\Sigma И_{жалпы}=9,8+6,25+8,75=24,8 млн.тенге$$

3.5 Электр энергиясының өзіндік құнын есептеу

Электр энергиясының өзіндік құны келесі формуламен анықталады:

$$S_{перед}=\frac{\Sigma И_{жалпы}}{Э_{жыл}} \quad (3.7)$$

мұндағы: $Э_{жыл}$ - жылдық тасмалданатын электр энергиясының саны

Жылдық тасмалданатын электр энергиясының саны келесі формуламен анықталады:

$$Э_{год}=n\cdot К_з\cdot S_{ном.тр}\cdot cos\varphi\cdot T_{мах} \quad (3.8)$$

мұндағы n – трансформаторлар саны;

$cos\varphi$ – қуат коэффициенті, 0,8-ге тең;

$S_{ном.тр}$ – трансформатордың номиналды қуаты;

$T_{мах}$ – максимум жүктеме уақыты;

$Э_{год}=2\cdot 0,7\cdot 40\cdot 0,8\cdot 4800=21,5$

Трансформатордың электр энергиясын жоғалту:

$$S_{перед}=\frac{24,8}{21,5} \quad (3.9)$$

$S_{перед}$=1,1 теңге/кВт·сағат

Электр энергиясының құны:

$T_{ӨҰ}$ = 8,3 теңге/кВт · сағ Энергожүйеде тасымалданатын электр энергияның толық өзіндік құны электр энергиясын өндіретін ұйымның бағасы.(«АлЭС»)

$T_{НЭС}$ = 2,4теңге/кВт·с НЭС желілерінде тасымалдану тарифі бойынша (KEGOC)

$T_{РЭК}$ = 4,2 теңге/кВт·с аумақтық электр желілік компания-ның тарифі бойынша

$T_{43А}$ = 1,1 теңге/кВт·с қосалқы стансаның электр энергиясын тарату өзіндік құнынан құралады.

$$T_з=T_{ӨҰ}+T_{НЭС}+T_{РЭК}+T_{43А} \quad (3.10)$$

$T_з$=8,3+2,4+4,2+1,1=14,1 теңге/кВт·с

Электр энергиясын беруде болжалдалдап отырған пайда:

Т = 15,3 43А қосалқы стансасындағы электр энергия тарифі

$$V_{43А}=Э_т \cdot Т \quad (3.11)$$

$V_{43А}=215,04 \cdot 15,1=3247,1$ млн.теңге

Электр энергиясын өндіретін ұйымның төлемдері:

$V_{ӨҰ}=215,04 \cdot 8,3=1784,776$ млн.теңге

Қалалық желілердегі төлемдері (KEGOC):

$V_{НЭС}=215,04 \cdot 2,4=516,096$ млн.теңге

Ұлттық желілердегі төлемдері(АЖК):

$V_{РЭК}=215,04 \cdot 4,2=903,16$ млн.теңге

Көзделіп отырған пайдадан қалдық келесідей анықталады:

ЧП=3247,1-1784,776-516,096-903,16=50,068 млн.теңге

Энер-гиясын өндіру,беру және амартизацияға кеткен шығындарының ($И_{АМ}$) айырымын сипаттайды.

$$ЧП_т=ЧП-И_{жалпы} \quad (3.12)$$

$ЧП_т=50,068-24,8=25,268$ млн.теңге

Салымды ескергенде (пайдаға салық 20%) таза пайда болады:

$ЧП_{тп}=25,268-0,2 \cdot 25,268=20,21$ млн.теңге

3.6 Инвестиция тиімділілігінің қаржы және экономикалық көрсеткіштері

Қаржылық салымдардың қарапайым өтелу мерзімі

Қаржылық салымдардың қарапайым өтелу мерзімі - таза пайданы салынған инвестицияны қанша уақыттан кейін қайтара алатын көрсетеді, содан кейін таза пайданың өз игілігіне пайдаланылатынын білдіреді.

ТКҚ "Таза келтірілген құн"

Таза дисконтталған құн (ТДҚ) - Net present value (NPV) болашақтағы жоспарланып отырған таза пайданы дисконттап, оны салынатын инвестициядан алған кезде алынатын экономикалық тиімділік NPV>0 болу керек. Бұл салынатын ивестицияның тиімді екенін білдіреді. Және де келесі формуламен анықталады:

$$ТКҚ=\sum_{t=1}^{n}\frac{CF}{(1+r)^2}-I_c$$

мұндағы: I_c –жобаға кеткен инвестиция, млн. тг.,

r – жисконттау ставкасы

n – жоба реализация уақыты, ж.

$$CF=ЧП_{тп}+И_{ам} \qquad (3.13)$$

$$CF = 20,21+9,8=30,31 \text{млн.тенге}$$

Инвестиция салуда, егер:

ТКҚ>0 болса тиімді және ол бөлек қаржы табады.

ТКҚ=0 кезде инвестициядан пайда не шығыны да болмайтынын көрсетеді

ТКҚ<0 тиімсіз.

3.2 кесте

Год	Жылдық ақша ағымы ,млн.тенге	$\frac{1}{(1+r)^2}$,млн.тенге	ТҚК ,млн.тенге
0	140,835	-	140,835
1	30,31	0,9	-113,556
2	30,31	0,85	-87,48
3	30,31	0,79	-63,53
4	30,31	0,67	-44,73
5	30,31	0,64	-17,74
6	30,31	0,6	0,44

Есептелу бірінші болымды ТКҚ мәніне дейін есептелінеді. ТКҚ нөлден көп, сондықтан берілген дисконттау төлемінде жоба тиімді болады. Өйткені пайда ағыны пайда нормасынан қазіргі уақыттан асып тұр.

Есептелінген мәндерден қосалқы станцияға кеткен инвистицинын орны жабылуы алты жыл болады.

Қорытынды

Осы дипломдық жобада Алматы қаласындағы 110/10 кВ-ты 43А қосалқы стациясын қайта құру қарастырылады

Жаңа коммутациялық аппататтар мен қондырғылар орнатылды: трансформаторлар, элегазды ажыратқыштар, айырғыштар, ток және кернеу трансформаторлары және т.б. Осының арқасында, ҚС жұмысы оңтайландырылып, болашақтағы болжамдалған электр энергиясына деген сұрансыты толығымен қанағаттандырады

Желі және трансформаторлар параметрлері есептелді. RASTR бағдарламасында есептеу үшін алмастыру сызбасы жасалынды. Алматы қаласының желілерінің жұмыс режимдерінің есебі жүргізілді. Сонымен қатар, 43А қосалқы стациясын ескере отырып, жұмыс режимдерінің есебі жүргізілді. Есеп максималды және минималды жұмыс және апатты режимдері үшін әзірленді.

Тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде Қосалқы станцияда еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларға қарастырылды.Сонымен қатар, Өрт қауіпсіздігінің шаралары мен өрт сөндіру жүйесіне есеп жүргізу және қ/станциядағы қондырғыларды жобалауда шудың деңгейін бағалау және есептеу қарастырылған.

Жобаның экономикалық бөлімінде негізгі экономикалық көрсет-кіштерді көрсеттім. Оның ішіне қосалқы станцияны жаңадан жобалаудағы кететін қаражат, әртүрлі шығындарды есептелінді. Жобаның экономикалық тұрғыда пайдалы екенін есептер арқылы анықталынды. Қосалқы станцияға кеткен инвистицинын орны жабылуы төрт жарым жыл болады.

Негізгі белгілері, символдары, бірліктері

ӘЖ-әуе желісі (электр берілісі);
ЭЖЖ-электр желіні жеткізу;
қ/ст- қосалқы станнция;
бұр-бұрыш;
КЕШ-климаттық есептеу шарты;
т/б-темірбетон;
КҚР – кернеу қатысында реттеу;
к-т-коэффициент;
Кт-трансформациия коэффициенті;
ес-кесте;
сур-сурет;
п-пункт;
б-бет;
реж-режім;
н-нүкте;
ТҚ-тарату құрылысы;
АТҚ-ашық тарату құрылысы;
ЖК-жоғары кернеу;
ОК-орташа кернеу;
ТК-төменгі керннеу;
а/ш-ауылшаруашылық;
кВ-киловольт;
км-километр;
МВа-Мегаватт;
ВАР-вольт-ампер-реактивті;
Да Н/мм^2- декаНьютон милиметр квадратқа;
млн.тг-миллион теңге;

Әдебиеттер тізімі

1 Электротехнический справочник. В 3 т. Т.3. В 2 кн. Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии / И.Н. Орлов. 8-е изд., испр. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2002. – 880 с.: ил.
2 Фирменный стандарт «Работы учебные» общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию. Разработан и внесен кафедрой АУЭС. 01.04.09.год.
3 Справочник по проектированию электроэнергетических систем /под. ред. С. С. Рокотяна, И.М.Шапиро. - М: Энергоатомизда, 1985. – 352 с. Герасименко А.А. Передача и распределение электроэнергии: Учеб. пособие. – Ростов-на Дону: Феникс, 2008.- 715 с.
4 Электрические системы: Электрические сети./ Под.ред. В.А. Веникова.—М.: Высшая школа, 1997.- 427 с.
5 Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. – Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М.: Энергоатомиздат, 1989.
6 Л.Д.Рожкова., В. С. Козулин. Электрооборудование станций и подстанции. Энергоатомиздат. 1987
7. Георгиев. Ю. Ф., Яхьяев. Э. А. Единые правила графического оформления студенческих работ. Методические указания к выполнению семестровых заданий, курсовых работ и дипломных проектов. Часть 1и 2, А., 1993
8 Санатова Т.С., Мананбаева С.Е. Безопастность жизнедеятельности. Методическое указание к выполнению раздела «Электробезопастность в электроустановках» в выпускных работах для специальности 050718 – Электроэнергетика. Бакалавриат – Алматы: АУЭС, 2009.-24с.
9 Герасименко А.А. Передача и распределение электроэнергии: Учеб. пособие. – Ростов-на Дону: Феникс, 2008.- 715 с
10 Евдокунин Г.А. Электрические системы и сети: Учебное пособие для студентов электроэнергетических спец. вузов. – СПб: Издательство Сизова М.П., 2001.- 685 с.Правила устройства электроустановок Минэнерго СССР 6-е изд, переработанное и доп. М; Энергоатомиздат. 1986.

11 Проектирование линий электропередачи сверхвысокого напряжения /Г.Н.Александров., В. В. Ершович., С.В. Крылов и др.; Под. ред. Г.Н.Александрова и Л. Л. Петерсона., Л. Энергоатомиздат, 1983.
12 ҚР ҚНжЕ 4.02-42.2006. «Жылыту, желдету және ауа баптау». Қазақстан Республикасының Индустрия және сауда министірлігінің Құрылыс және тұрғыг үй-коммуналдық шаруашылық істері жөніндегі комитеті. – Астана. – 2007 жыл
13 П. А. Долин Основы техники безопасности в электроустановках: Учеб. пособие.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат,1984. -448 с
14 Федоров А.А.Электроснабжение промышленных предприятий. М., Госэнергоиздат, 1961. 744с. 59

15 Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. М. «Наука», 1970. 664 с.
16 Методика технико-экономических расчетов в энергетике, разработанная ГК СМ СССР по науке и технике, АН СССР и МЭиЭ СССР, утверждена ГК СМ СССР по науке и технике 12/X 1966. 12 с.
17 Түзелбаев Б.И., Жақыпов А.А. Сала экономикасы. Бітірушілер жұмысының экономикалық бөлімін орындауға арналған әдістемлік нұсқаулар (Электр энергетикасы бағыты бойынша оқитын бакалаврлар үшін). Алматы: АЭжБИ 2008ж, - 27 бет.