ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Электр станциялары, торлары және жүйелері

кафедрасы

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

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Құлтөбе 20 МВт жел электр станциясын жобалау

мамандығы бойынша

Орындаған Жұмағалиев Ернар ЭСК-12-1
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші т.ғ.к. профессор Хожин Г.Х.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша :
т.ғ.к. профессор Макулов А.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
(қолы) «31» 05 2016 ж.

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
доцент, т.ғ.к. Абдимуратов Ж.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
(қолы) «30» 05 2016 ж.

Мөлшер бақылаушы:
доцент Тергеусізова М.А
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
(қолы) «1» 06 2016 ж.

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

Алматы 2016

V

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Электр энергетика факультеті
5В071800 - Электр энергетика мамандығы
Электр станциялары, торлары және жүйелер кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Ибдігалиев Ернар
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Қуаттығы 20 МВт жел электр станциясын жобалау

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)

Қуаттығы 20 МВт жел электр станциясы. Генератор саны - 5 Генераторлың бірлік қуаттығы - 5×4000кВт. Қуаттығы 20 МВт ЖЭС-да 10.110кВ ТҚ бар. Өзіндік мұқтаждыққа кететін қуат мөлшері - 2% Жүйенің резерві қуаттығы - 10МВт

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Қуаттығы 20 МВт жел электр станциясының электр сұлбасын өңдеу. Жел электр конденсорларының негізгі бөліктерінің және қосалқы құрылғының түрлерінің, энергетикалық негізгі параметрлерін есептеулер. Тиімді жел электр конденсорларын таңдаудың және де оларды техника-экономикалық салыстыру.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1 Хожин Г.Х. Электр станцияларын мен қосалқы станциялар. Оқулық - Алматы: "Білім" баспа орталығы 2014ж. 452-б.
2 Неклепаев Б.Н. Электрическая часть станций и подстанций М. Энергоатомиздат 1990ж
3 Хожин Г.Х. Пеньков Ю.А. "Электроэнергетикалық" мамандығы бойынша орысша-қазақша сөздік оқу құралы. - Алматы Энергетика және байланыс институты 2009ж - 100бет

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономикалық бөлім	Жакупов А.А.		
Өмір тіршілігі қауіпсіздігі	Абилмуратов Ж.С.	30.03.16-30.05.16	
Мәтінер бақылаушы	Тергеусізова М.А.	01.06.2016	

Диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Дипломдық жобаны орындауға керекті материалдарды жинау	19.01.16 - 21.02.16	
2.	Электрлік бөлім	23.02.16 - 04.04.16	
3.	Экономикалық бөлім	06.04.16 - 11.04.16	
4.	Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі	13.04.16 - 18.04.16	
5	Соңғы материалдары	20.04.16 - 02.05.16	
6	Дипломдық жұмыстың түсіндірме жобасын орындау	04.05.16 - 16.05.16	
7	Дипломдық жұмысты алдын-ала қорғау	18.05.16 - 23.05.16	
8	Дипломдық жұмысты қорғау		

Тапсырманың берілген уақыты «_____» _____ 20___ж.

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

Жоба жетекшісі _____ Т.ғ.к профессор Хожин Г.Х.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Аңдатпа

Берілген дипломдық жобаның тақырыбы қуаты 20 МВт ЖЭС жобалау болып табылады. Жоба қысқаша кіріспеден, электртехникалық бөлімдердің есебінен тұрады,онда жобаланаушы электр станциясының бас электр сұлбасы және электртехникалық құралдарды таңдау,экология және өміртіршілік қауіпсіздігі тақырыбына арналған бөлім,жобаның экономикалық тиімділігінің есебі берілген.

Аннотация

Темой данного дипломного проекта является ВЭС мощностью 20 МВт. Записка содержит введение, в котором кратко формируется предпосылки к выполнению данного проекта,электротехническую часть,содержающую выбор основных электрических схем проектируемой станции и выбор основных электротехнических оборудовании,раздел затрагивающий вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности, расчет экономической эффективности проектируемой станций.

Annotation

The theme of this diploma project is WPS by power 20 MVt. A message contains introduction in that briefly formed pre-conditions to implementation of this project, electrical engineering part, choice of basic electric charts of the designed station and choice, basic electrical engineering equipment, a division affecting the questions of ecology and safety of vital functions, calculation of economic efficiency designed the stations.

Мазмұны

Кіріспе 7
1 Электрлік бөлім 8
1.1 Бастапқы берілгендер 8
1.2 Жел энергиясын пайдалануы 8
1.3 Жел қондырғысынның электр энергиясын өндіру технологиясы 9
1.4 Жел қондырғылардың негізгі бөліктері 10
2 ЖЭС-ның электрлік баланс сұлбаларын таңдау бойынша техникалық экономикалық есептеулер жүргізу 15
2.1 Құрылымдық сұлбалардың нұсқаларын таңдау 15
2.2 Екі нұсқаның блоктық трансформатордағы электр энергиясының жылдық шығынын есептеу 29
2.3 Қысқа тұйықталу тоқтарын есептеу 33
3 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі 50
3.1 Жел электр станциясында еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларға талдау жасау 50
3.2 Өрт қауіпсіздігі 54
3.3 Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету шарадары 59
4 Экономикалық бөлім 62
4.1 Жобаның мақсаты 62
4.2 Жобаның экономикалық негізделуі 62
4.3 Маркетинг жоспары 63
4.4 Финанстық жоспар 64
4.5 Станция салуға кететін ақша құйылымдарын анықтау 65
4.6 Шығындарды есептеу 68
4.7 Жобаның экономикалық көрсеткіштерін есептеу 70
Қорытынды 71
Қолданылған әдебиеттер тізімі 72

Кіріспе

Еліміздің нарықтық экономикаға өтіп жаңа реформалардың келуі электр энергетика саласына өзінің әсерін тигізді. Бұл сала бойынша ТМД елдері бойынша Қазақстан Ресей Федерациясы және Украина Республикасынан кейінгі үшінші орынды алады да, Қазақстан Республикасының энергетикалық дамуының негізгі болып электр тәуелділігін жою, тұтынушыларды сапалы электр энергиямен қамтамасыз ету болып табылады.

Дипломдық жобаны қарастыру барысында жоғарыда айтылған мәселелерге көңіл бөлінген.Бұл дипломдық жобада 20 МВт – тық ЖЭС – ның орнатылған қуатын есептеу жобаланады және бұл ЖЭС – ны есептеуде электрлік қондырғыларды таңдау көрсетілген және құрылымдық сұлбалар, электрлік қосылудың мақсатқа сай нұсқаға сай таңдау ,қарастырылған электростанцияның өзіндік мұқтаждық, қоректену жүйесін таңдау, қысқа тұйықталу тоғын есептеу көрсетілген.

Жобада пайдаланылған мәліметтерді салыстырмалы және шартты түрде аламыз. Сонымен қатар уақыт өтуіне байланысты кейбіреулерінің өзгеруіде ықтимал.

Жел энергетикасы - жел энергиясын механикалық, жылу немесе электр

энергиясына түрлендірудің теориялық негіздерін, әдістері мен техникалық құралдарын жасаумен айналысатын жаңартылатын энергетиканың саласы.

Қазақстанның 60 % аумағының орташа жел жылдамдығы 4-5 м/с құрайды ал қалған аумағы 6,5 м/с және одан жоғары , ол жел энергетиканың дамуына жақсы көрсеткіш. Жел энергияның техникалық пайдалану мүмкіндігі

3 млрд.кВт/сағ тең.

Жел энергиясына қызығушылық келесі факторлармен анықталады:

- сарқылмайтын энергия көзі,отын турлері пайдаланбайды;
- алыс қашықтықтағы аймақтарды электр энергиясымен қамтамассыз етуі;
- қысқа мерзімде ЖЭС – нің салынуы;
- атмосфераны ластамайды және зиянды қалдықтардың болмауы;

Қазақстандық Жел энергиясының дамыуы бірітіндеп бүкіләлемдік процесстің бөлігі ретінде қалыптасуда.Қазақстанда бұл саланың дамуы мемлекеттің жағынан нақты қаржы және техникалық қолдауының жанында болады. 2013 және 2015 жылдар аралығында Жел электр станциясын көптеп салу күтілуде және қазіргі таңда Қазақстанда бұл жобалар іске алып жатыр. Жаңғыртылатын энергия көздерінің электр энергия өңдірісі 0,5 % , ал 2016 жылы бұл көрсеткіш 1% болады және 2020 жылы 3% болады деп күтілуде.

Қазіргі уақытта электрэнергиясының жетіспеушілігінен және экологиялық ақуалды жақсарту мақсатымен ғалымдардың алдында дәстүрлі емес энергия көздерін дамыту мәселесі туындап отыр.

1 Электрлік бөлім

1.1 Бастапқы берілгендер

1.Генераторлар саны –5;

2.Генераторлардың бірлік қуаты - 5х4000 кВт;

3.Қуаты 20 МВт ЖЭС- да 10кВ, 110кВ ТҚ бар. ЖЭС - сы энерго жүйемен 35 кВ кернеуде байланыс орнатылған.Энергетикалық жүйемен байланыстыратын желі саны және ұзындығы – 2х15 км;

4.Өзіндік мұқтаждыққа кететін қуат мөлшері = 2%;

5.Жүйенің резервті қуаты – $P_{рез}$= 10 МВт;

6.Жүйенің ҚТ қуаты – 200 МВ·А.

7.Кернеуі10кВ-қ ТҚ-ғы жүктеме – 2000 кВт;

8.10.Жүктеменің ұзақтығы қыс/жаз – 200/165 тәулік

9.Тұтынушылардың сипаттамасы : құрылыс комбинаты, комуналды – тұрмыстық жүктеме.

1.1 Кесте – Жел генераторлардың қуат өндіруі және 10 кВ тарату құрылғысындағы жүктемелердің жұмыс істеу графигі

Уақыты, сағат / **Жыл мезгілі**	**0 –9**	**10 -17**	**18- 24**
Қыс	81%	100%	81%
Жаз	73%	80%	73%

1.2 Жел энергиясын пайдалануы

Барлық жел қозғалтқыштарының жұмыс істеу принципі бірдей: жел өзінің қысымы арқылы жер дөңгелегі қалақшаларымен бірге айналады, сосын айналу моментін білік арқылы генераторға береді. Жел дөңгелегінің диаметрі үлкен болған сайын, ол үлкен ауа ағынын қамтиды және де агрегат үлкен энергия бөледі.

Бұл жерде жел қозғалқыштың принциптік қарапайымдылығы, тіпті тәжірибесіз конструктордың фантазиясына кең өріс береді.

Жел қозғалтқыштың дәстүрлі-көлдене түрде орналасқан айналу өсі кіші өлшемді агрегаттармен қуаттар үшін жаман шешім емес. Қалақшалардың ұзын болған сайын, нәтижесіз болады, себебі жел әртүрлі биіктікте әртүрлі бағытта соғады. Бұл жағдайда оларды желдің бағытына қарай тиімді орналастыру мүмкін емес, оның есесіне агрегаттың қалақшаларын қиратып алу қаупі туады. Және ірі қозғалтқыштардың қалақшалары үлкен жылдамдықпен қозғалған сайын, олардан туатын шуыл даөседі. Қалай айтқанмен де жел энергиясын пайдалану жолындағы ең үлкен кедергі экономикалық тиімсіздігі агрегаттың қуаты

аз, ал оған жұмсалатын пайдалану қаржысы көп. Соңында жел қозғалқыштарының беретін энергиясының өзіндік құнны дәстүрлі энергия көздеріне бәсеке туғыза алмайды.

Қалпына келтіретін дәстүрлі емес жел энергиясының келешегі зор, экологиялық таза, қоры ешуақыта сарқылмайды, әрі арзан, тиімді. Бұларды пайдалану табиғат баланстарын бұзбайды. Жел энергиясын қолдану таулы аймақтардың жоғары бөктерінде толқынды теңіз жағалауларында ыңғайлы екені бәрімізге танымал. Жел энергетикасын дамытуға қолайлы аймақтар өте көптеп табылады. Жел күші жер бетінің ойлы-қырлы болуына тікелей байланысты. Мысалы, таулы аймақтың екі бөлігін қарастырайық. Күн көзінің екі бөлікке түскен энергиясы бірдей болғанымен, жердің кедір-бұдыры әр қилы болғандықтан, жел күшінің ықпалы, бағыты да әр-түрлі болады. Жел күшінің ықпалы жыл мезгілінің ауысуына, ауа райының өзгеруіне байланысты өзгеріп отырады. Жел күшінен өндірілетін энергия мөлшері желдің тығыздығына, жел турбинасының қалақшаларының ауданына, жел жылдамдығының кубына тәуелді болады.

1.3 Жел қондырғысынның электр энергиясын өндіру технологиясы

Жел қондырғыларда жел ағынының кинетикалық энергиясы генератор роторларының айналу процесі кезінде электр энергиясына айналады. Конструкциясы жағынан желқондырғылардың генераторлары электростанция-дағы отын жаққанда ток өндіретін генераторларға ұқсайды. XX ғасырдың басында М.О. Жукавский жел двигателінің теориясының негізін қалады, осы теорияны негіздей отырып әлсіз желдің ырғағынан жұмыс істелетін жоғары өнімді жетілдірілген жел агрегаттардың құрылыстары жасалынды және де барлық елдің ғалымдары мен самолет жасаушы конструктор мамандары өз үлестерін қосты. Барлық жел қозғалтқыштарының жұмыс істеу принципі біреу-ақ,онда желдің әсерінен қозғалатын жел қалақшаларының қозғалысы әсерінен электр энергиясын өндіретін генераторының айналып тұратын білігіне беріледі. Жел доңғалағының диаматрі үлкен болған сайын соққан желдің үлкен ағысын қамтиды және агрегат түрлеріне қарап неғұрлым үлкен энергия өндіреді.Жел двигателін екі топқа бөледі:

1) Тік осьпен айналатын жел қозғалтқыштар,оларға карусель типтес,қалақшалы, ортогональды.

2) Горизонталь осьпен айналатын жел қозғалтқыштар (қанатты деп аталады – қанаттарының санына байланысты болады).

Қалақшалы жел қозғалтқыштарының айналу жылдамдығы олардың қалақшалар санына кері пропорционал, сондықтан агрегаттың қалақшаларын үштен артық жасамайды.

Горизонталь айналдыру осі бар екі немесе үш қалақшадан тұратын мұнараның басына бекітілген қондырғыларды – желқондырғылардың ең көп тараған түрі болып табылады, горизонталь айналдыру осі бар турбинаның

роторының басқарушы білігі де көлденең орналасқан. Ал көп қалақшалардан тұратын горизонталь осі бар моделін монолитік деп атайды. Бұл қондырғылар төменгі жылдамдықта жұмыс істейтіндіктен, су тарту насосында пайдаланады.

Тік осьпен айналатын жел қозғалтқыштарының (Н - типтес) роторының жетекші білігі вертикаль орналасқан. Турбиналарының қалақшалары өте ұзын, пішіні доға тәрізді, мұнараның үстіңгі және астыңғы жағына берік орнатылған. Осындай жел қондырғыларын әлемнің бірнеше компаниясы ғана жасайды.

Н – типтес турбинасы роторының ерекшелігі басқарушы білік вертикаль орналасқандықтан, кез келген бағытта соққанжелдің үлкен ағысын қамтиды. Француз инженері Дарвиус тік осьпен айналатын жел двигателінің теория негізін қалай отырып, конструкциясын жасады. Сыртқы түрлерінің айырмашылығына қарамастан горизонталь және вертикаль айналу осі бар желқондырғылардың жұмыс істеу принциптері бірдей.

1.4 Жел қондырғылардың негізгі бөліктері

Жел қондырғылары мынандай негізгі бөліктерден тұрады:

1) Қалақшалар; 2) Ротор; 3) Қалақшалардың айналу бағыты; 4) Демпфер; 5)Тік ось; 6) Қалақшалардың айналу механизмі; 7) Желгенератор;8) Контроллер; 9, 10) Анемоскоп және желдің датчигі; 11)Гондолла; 12)Жел генераторының осі; 13) Турбинаның айналу механизмі; айналу қозғалтқышы; 14) мачта.



1.1 сурет - Жел генераторының құрылысы

Турбинаның қалақшалары арқылы соққан желдің үлкен ағысын қамтиды. Қалақшалар шины талшығынан, полистрольдан немесе көмірпластиктен жасалынады. Турбинанаың қалақшалары жұмыс істегенде

сол маңайдағы телевизияға кері әсерін тигізеді, өзі қуатты дыбыс тербелістерін тудырады. Сондықтан қалақшалардын берік сынбайтын және иілгіш-шыны пластикадан жасайды (радиотолқындарды шағылдырмайды, жұтпайды). Қалақшалардың диаметрінің ұзындығы 16 пен 27 метрдің аралығында болса, салмағы 1150 кг болады.

Ротор орталық білікпен жалғанған қалақшалардан тұрады. Орталық білік басқарушы білікке трансмиссия арқылы жалғанған. Трансмиссия – белдік арқылы кинетикалық энергияны генератордың басқарушы білігіне беріп, электрэнергиясын өндіретін механизмдер жиыны. Желқондырғының бақылау жүйелері алыстан компьютер арқылы басқарып және бақылап отырады. Бақылау жүйелері қандай да бір бұрышпен көлбеу орнаатылған және айнымалы, әр бағытта қозғалып тұрады, және Сонымен қатар электрондық бақылау жүйелері жел жылдамдығы өзгерген кезде, өндірілген кернеу шамасының шамадан асып кетпеуін реттеп отырады.

1.5 Жел қозғалтқыштың түрлері

Қондырғының әлемдік тәжірибеде екі типі қолданылып келеді – көлбеу (қанатты – 2-сурет) және тік (қалақшалы – 3-сурет) айналу осі бар қондырғы.



1.2 сурет - Тік ості жел қозғалтқыштары (қалақшалы)

Әлемдік нарықта 85 % пайыз көлденең айналу осі бар желқондырғыларының сұлбасы қолданылады. Екі сұлбада да бірқатар артықшылықтар бар – олар ауаны ластамайды,салқындатуға суды қажет етпейді, жылулық ластау тудырмайды және отынды қолданбайды.Барлық айтылып кеткен желқозғалтқыштары жұмыс органының айналымы түзілген кезде пайда болатын, алдыңғы жағы мен артқы жағындағы қысымның айырмашылығы нәтижесінде жұмыс істейді. Олардың қуаттары желдің энергиясын қаншалықты түрлендіруі-не байланысты.Сәйкесінше, түрлендіру мүмкіндігі жел қозғалтқышының түрлеріне байланысты желкеннің немесеқалақшаның жұмыс аймағының ауданына тура пропорционал. Бұл желқозғалтқыштар құрылысыәр түрлі болғанымен жұмыс істеу принципі бірдей – желэнергиясын механикалық энергияға түрлендіреді. Кейбір жел қозғалтқыштар орнатылуы кезінде ауданның жағрафиялық қасиеттері ескерілуі тиіс.

Көптеген желқондырғылары құрылымы өте қарапайым болса да, өздерінің жел энергиясын қолдану коэффициенті мәні көп болғандықтан аз таралымға ие болмады.

Көлбеу айналу осі бар жел қозғалтқышы жел бағыты өзгермеген жағдайда кішкентай және аз қуатты қондырғыға тиімді. Олардың қанаттарының құлашы үлкейген сайын тиімділігі төмендей түсті, яғни әр-түрлі биіктікте желдің бағыты әр-түрлі бағытта соғады. Бұндай жағдай да қондырғы жел бағытына қарсы басқарылуы қиынға соғып, қанаттарының бұзылуына қауіп төнеді. Егерде желқондырғыға жалпы сипаттама беретін болсақ жел жылдамдығы 8 м/с болғанда тиімділігі азболғандықтан экономикалық пайдасыз, ал 20-25 м/с болғанда апаттан, ақаудан сақтау үшін оларды автоматты немесе қолмен тоқтату керек. Қолданылып жүрген жел қозғалтқыштарының қуаты негізінен қанат санына, қанатың ұзындығына және желдің сапасына тәуелді болды. Сол себепті неғұрлым қанаттары ұзын болып және жел жылдамдығы жоғары, тұрақты болса, соғұрлым,пайдаланылатын энергия мөлшері және де сапасы жоғарлайды. Осыдан шығатыны, биіктігі 100 м және одан да биік мачта немесе арнайы мұнара тұрғызу, диаметрі 90 м, әр қанаттың салмағы 10 т болатын жұмыс дөңгелегін жасау, осындай биіктікте генераторды, беріліс қорабын электр сымдарын, контактілік сақинаны, қауіпсіздік жүйесін және қозғалтқышты тоқтату жүйесін (немесе дауыл соққанда қанаттарды желге қарсы бұратын бағыттауышын),автоматикасын орнату қажет. Бұл деген өте қиын, күрделі, қымбат және қауіпті құрылыстар.



1.3 сурет - Тік ості жел қозғалтқыштары а) қалақшалы, б) ортогоналъды

Тік айналу осі бар желқондырғыларына келсек, қанатты желқозғалтқыштарымен салыстырғанда бірқатар тиімді жақтары бар. Мысалы, солардың кейбіреулері айналу моменті жоғары, желдің барлық бағыттарында да жұмыс істейді, қоршаған ортаға әсері аз, пайдаланушығыны аз. Бірақ та, өзінің бірқатар кемшіліктерімен жел энергетикалық нарықта 5 %-дықамтиды. Мысалы, номиналды жұмыс режимінде салыстырмалы түрде тиімділігіаз сондықтан айналу моментінің лүпілдеуінің болу генератордың шығыс параметрлерінің қажетсіз лүпілдеуінің пайда болуын тудырмайды.

Тік ості жел қозғалтқыштарының , ортогональді ,желкенді, карусельді және виндроторлы айналу осі бар қондырғы тәжіриебиде қолданылады.

Мұндай қондырғылардың жетіспушілігіне мыналар жатады:

1. автотербеліс процестері әсерінен туындайтын жоғары бүлінушілігі;

2. айналу процесінің тоқымасынан туындайтын – өңдіргіштің көрсеткіштердің шығысының пульцасиясы.

Осы себептерден көптеген желгенераторлары көлденең өсьті схемамен жасалған, алайда,тік осьті қондырғылар әлі де зерттеліде.

1.6 ЖЭҚ - дың кемшіліктері

Нақты жұмыс істейтін жел агрегаттардың жағымсыз құбылыстары анықталды. Мысалы, жел генераторлары көп болған сайын телехабардың таралуына қиындық туғызады және қатты дыбыстық тербелістер туғызады.. Қанатты жел турбинаның қалақшалары шына пластикадан салына бастады, себебі олар радио толқындарын шағылыстырмайды және өзіне сіңірмейді. Бөгет жасаған болатты қарқасты қалақшалар және онда орналасқан назағай соққыларына сақтайтын металл жолақшалары болатын. Олар ультрақысқа толқындарды шашыратып, шығылыстыратын болатын. Шағылған сигнал хабарлағыштан тура келетін сигналмен шатысып, экрандарда бөгеттер жасайды.

Желэнергетикасы дамуы, энергиялар жетіспейтін аудандарда қуаныш әкелгенмен, оның зиянды да әрекеті бар. Желқондырғылардың айналып тұратын қалақшалары, механизмі, айнала ортаға дыбыс шуын шығарады,40 децибелдан асатын дыбыс толқындары, адам организміне зиянды әрекетін тигізеді. Мысалы шу деңгейінің жоғары болуы дыбыс құлақтың дыбыс қабылдауын нашарлатып, организмнің жүйке-психологиялық әрекетіне зиянын тигізеді. Желқондырғылары бір-бірінен мұнара биіктігімен салыстырғанда 5-10 есе қашықтықта орналасуы тиіс, осы территорияда орналасқан желқондырғылар аймағында ешқандай ғимарат, орман болмауын ескеру қажет.

1.7 Жел генераторларын таңдау

Жел генераторы – желдің кинетикалық энергиясын механикалық энергияға және сол энергияны электр энергияға түрлендіретін қондырғы.

Ротор орталық білікпен жалғанған қалақшалардан тұрады. Орталық білік басқарушы білікке трансмиссия арқылы жалғанған ротордың негізгі магнит ағындары өтетін активтық бөлігінде, қоздырғыш катушка орамдарымен толтырылған. Ораманың ойық бөлігіне магниттік емес, бірақ берік дюраалюминиден жасалған сыналар бекітіледі. Орамның ойықтарға жатпаған мынадай бөлігі, ортадан тепкіш күштің әсерінен болатын ығысудан бандаждың көмегімен қорғалады құрсаулар ротордың механикалық қатынасының ең қысым көп түсетін бөлігі болып табылады, жәнеде магнитті емес беріктігі өте жоғары болаттан дайындалады. Ротор білігінің екі жақ шетіне желдеткіш қалақтар орнатыландықтан ол қалақшалар машинаның салқындатқыш газдарының айналымын қамтамасыз етеді.

Жел генератор статоры оның сыртқы қорабынан және өзекшеден тұрады.

Оның қорабы дәнекерленіп дайындалады да басқа бөліктерімен бекітіліп жалғанады. Синхронды генераторлардың роторлдарының орамалары арнайы тұрақты тоқ көзінен қоректенеді, қосымша және реттеуші құрылғылардың қозу жиынтығы қозу жүйесі деп аталады.Статор өзегінің қалындығы 0,5 мм. оқшауламаланған электр техникалық болат табақшалардан жиналады, табақшаларды пакетпен жинайды да, арасына желдеткіш каналдар қалдырылады статор өзегінің ішкі пазаларына әдеттегідей екі қабатты үшфазалы орама орнатылады

Жел генераторлардың жылдамдығы оның құрылымының ерекшелік-терін анықайды. Бұл жел генераторлар көлденең білікпен орындалады. Үлкен механикалық және жылу жүктемелерінде жұмыс жасайтын жел генераторлар роторы тұтас дайындалған магнитті және механикалық қасиеттері жоғары арнайы болаттан жасалынады.

Берілген мәліметтер бойынша келесі типті желгенераторларын таңдаймыз: 5 Siemens swt-4.0 типті жел генераторларын аламыз.Жел генераторлардың техникалық көрсеткіштері келесі 1.2-кестеде көрсетілген.

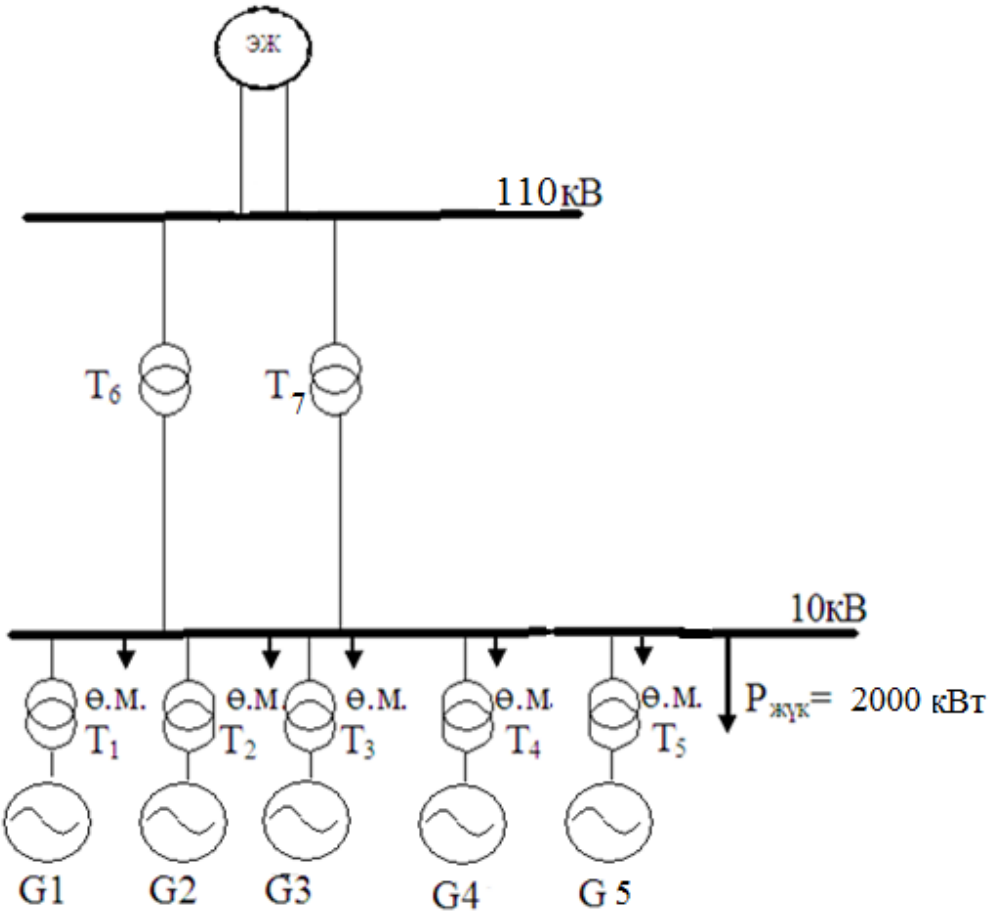
1.2 Кесте–Жел генератордың техникалық көрсеткітері

Көрсеткіштер	Siemens swt-4.0
Жел генераторының типі:	синхронды
Номиналды қуаты , кВт	4000
Толық қуаты, кВА	5000
Номиналды кернеуі , В	400
Cos φ	0.8
Асқын өтпелі индуктивті кедергісі x''_d	0.11
Номиналды тоғы, А	207
Айналу жиілігі, об/мин	1500
Жел генераторының қалақшалары :	
Айналу бағыты	сағат тіліне қарсы
Ұзындығы, м	63
Салмағы, кг (әрқайсысы)	15000
Қалақшалар саны	3
Жасалыныу	Қатты шыны пластика
Номиналды жел жылдамдығы, м/с	13,5
Трасмиссия:	
Түрі	Үш баспалдақты
Беру коэффиценті	1: 119
Салқындату жүйесі	Ауамен
Тоқтату жүйесі	Аэродинамикалық фрикционды - дискілі
Мачтасы:	
Биіктігі, м	130
түрі	Циліндірлі
Шығарушы ел	Германия

2 ЖЭС-ның электрлік баланс сұлбаларын таңдау бойынша техникалық экономикалық есептеулер жүргізу

2.1 Құрылымдық сұлбалардың нұсқаларын таңдау

Жобалаудың бұл сатысында көрсетілген станцияның құрылымдық сұлбасының екі нұсқасын салыстырамыз. Нұсқалар жергілікті жүктемені және өзіндік мұқтажының жүктемесін электр мен жабдықтау тәсілімен ерекшеленеді.



2.1 сурет - Станцияның құрылымдық сұлбасы(1-ші нұсқа)

Қалыпты режимде 1-ші нұсқа үшін жүктемелердің балансын есептеу.

1) G1, G2, G3, G4,G5 генераторларының қуаттарын есептеу, кВт

Қыс

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{0-12} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 80\%}{100\%} = 16000 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{12-20} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 100\%}{100\%} = 20000 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{20-24} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 80\%}{100\%} = 16000 кВт.$$

Жаз

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{0-12} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 70\%}{100\%} = 14000 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{12-20} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 80\%}{100\%} = 16000 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{20-24} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 70\%}{100\%} = 14000 кВт.$$

Электр станцияларындағы электр энергияны өндірудің айнымалы графигі кезінде өзіндік мұқтаждықтың қуат шығынын анықтауға болады.

$$P = (0,4+0,6\cdot\frac{P_i(t)}{P_{белг}})\cdot P_{\theta.M.\max}, \qquad (2.1)$$

мұндағы, $P_i(t)$ - t уақытта станцияның шинаға беретін қуаты, кВт;

$P_{белг}$ - станцияның белгіленген қуаты , кВт;

$P_{\theta.м.\max}$ - өзіндік мұқтаждықтың максималды қуаты,

2) G1,G2,G3, G4,G5 ө.м. жүктемесі, кВт

Қыс

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{0-12} = (0.4+0.6\cdot\frac{16000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 352 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{12-20} = (0.4+0.6\cdot\frac{20000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 400 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{20-24} = (0.4+0.6\cdot\frac{16000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 352 кВт.$$

Жаз

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{0-12} = (0.4+0.6\cdot\frac{14000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 328 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{12-20} = (0.4+0.6\cdot\frac{16000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 352 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{20-24} = (0.4 + 0.6 \cdot \frac{14000}{20000}) \cdot \frac{2\%}{100\%} \cdot 20000 = 328 кВт.$$

3) 10 кВ-ғы жүктеме, кВт

Қыс

$$P_{10кВ}^{0-12} = \frac{2000 \cdot 100\%}{100\%} = 2000 кВт;$$

$$P_{10кВ}^{12-20} = \frac{2000 \cdot 100\%}{100\%} = 2000 кВт;$$

$$P_{10кВ}^{20-24} = \frac{2000 \cdot 100\%}{100\%} = 2000 кВт.$$

Жаз

$$P_{10кВ}^{12-20} = \frac{2000 \cdot 70\%}{100\%} = 1400 кВт;$$

$$P_{10кВ}^{0-12} = \frac{2000 \cdot 70\%}{100\%} = 1400 кВт;$$

$$P_{10кВ}^{20-24} = \frac{2000 \cdot 70\%}{100\%} = 1400 кВт.$$

4) T_1,T_2,T_3, T_4және T_5 трансформаторлардың 10 кВ орамына жүктелуы, кВт (қосындысы)

Қыс

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{0-12} = 15648 кВт;$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{12-20} = 19600 кВт;$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{20--24} = 15648 кВт.$$

Жаз

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{0-12} = 13672 кВт;$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{12-20} = 15648 кВт;$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{20-24} = 14000 - 328 = 13672 кВт.$$

5) T_1, T_2, T_3, T_4және T_5 трансформаторлардың әрбірінің 10кВ орамынажүктелуі,кВт

Қыс

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{0-12} = \frac{15648}{5} = 3129{,}6 \text{ кВт};$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{12-20} = \frac{19600}{5} = 3920 \text{ кВт};$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{12-20} = \frac{15648}{5} = 3129{,}6 \text{ кВт}.$$

Жаз

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{0-12} = \frac{13672}{5} = 2734{,}4 \text{ кВт};$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{20-24} \frac{15648}{5} = 3129{,}6 \text{ кВт};$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{20-24} = \frac{13672}{5} = 2734{,}4 \text{ кВт}.$$

6) Т6және Т7трансформаторлардың 10 кВ орамынан 35 кВ орамына жүктелуі, кВт (қосындысы)

Қыс

$$P_{T5.T6}^{0-12} = 16000 - 352 - 2000 = 13648 кВт;$$

$$P_{T5.T6}^{12-20} = 20000 - 400 - 2000 = 17600 кВт;$$

$$P_{T5.T6}^{12024} = 16000 - 352 - 2000 = 13648 кВт.$$

Жаз

$$P_{T5.T6}^{0-12} = 14000 - 328 - 1400 = 12272 кВт;$$

$$P_{T5.T6}^{12-20} = 16000 - 352 - 1400 = 14272 кВт;$$

$$P_{T5.T6}^{20-24} = 14000 - 328 - 1400 = 12272 кВт.$$

7)Т-6 және Т-7 трансформаторлардың әр-бірінің 10 кВорамынан 35 кВ орамына жүктелуі, кВт

Қыс

$$P_{T6.T7}^{0-12} = \frac{13648}{2} = 6824\,\text{кВт};$$

$$P_{T6.T7}^{12-20} = \frac{17600}{2} = 8800\,\text{кВт};$$

$$P_{T6.T7}^{20-24} = \frac{13648}{2} = 6824\,\text{кВт}.$$

Жаз

$$P_{T6.T7}^{0-12} = \frac{12272}{2} = 6136\,\text{кВт};$$

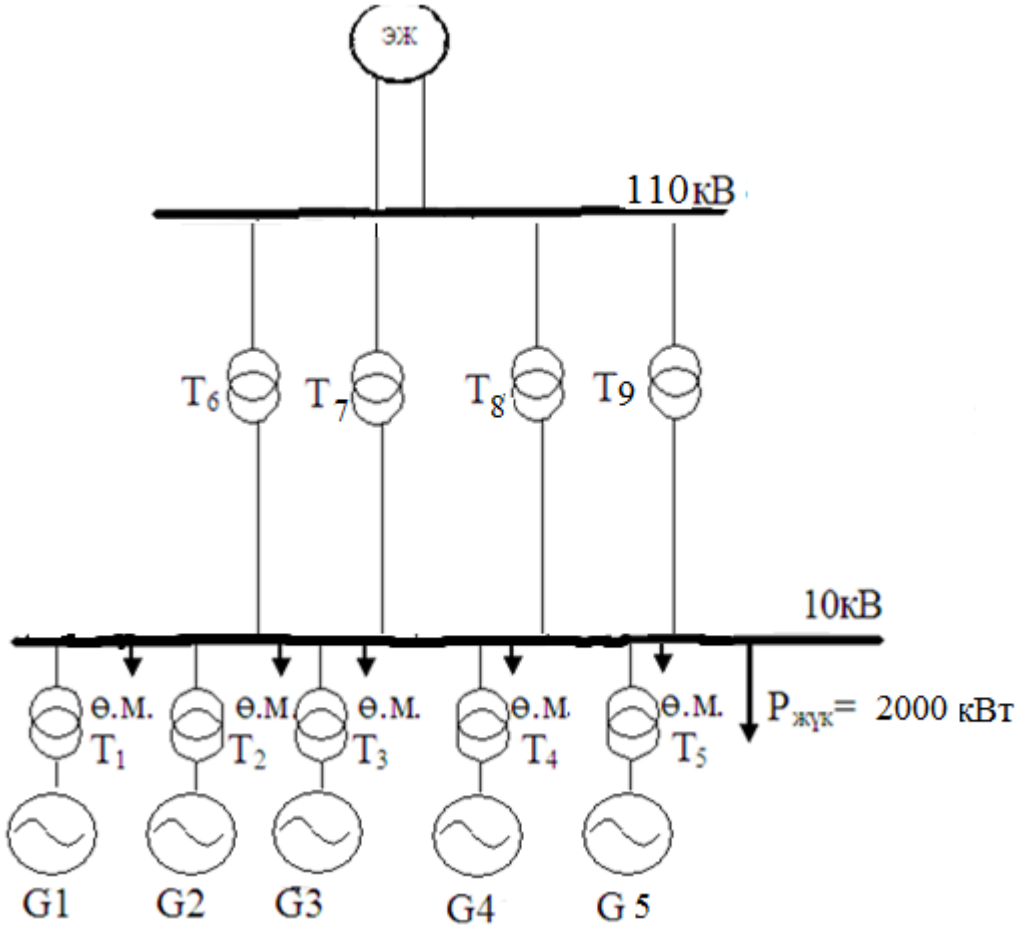
$$P_{T6.T7}^{12-20} = \frac{14272}{2} = 7136\,\text{кВт};$$

$$P_{T6.T7}^{20-24} = \frac{12272}{2} = 6136\,\text{кВт}.$$

1.3 кесте - 1-ші нұсқа үшін қалыпты режиміңде қуат балансының графигі

Анықталған параметрлер	Жыл кезеңі	Уақыты, сағ		
		0-12	12-20	20-24
1. $Г_1$, $Г_2$, $Г_3$,$Г_4$, $Г_5$ генераторлары-ның қуаттарын өндіру(қосындысы), кВт	қыс жаз	16000 14000	20000 16000	16000 14000
2. $Г_1$, $Г_2$, $Г_3$,$Г_4$, $Г_5$ генераторлары-ның ө.м. қуаты, кВт	қыс жаз	352 328	400 352	352 328
3.10 кВ-ғы жүктеме, кВт	қыс жаз	2000 1400	2000 1400	2000 1400
4. Т1,Т2,Т3,Т4 және Т5 трансфор-маторлардың 10кВ орамына жүктелуі, кВт (қосындысы)	қыс жаз	15648 13672	19600 15648	15648 13672
5.Т1,Т2,Т3,Т4 және Т5 трансфор-маторлардың әрбірінің 10 кВ орамына жүктелуі,кВт	қыс жаз	3129,6 2734,4	3920 3129,6	3129,6 2734,4
6. Т6 және Т7 трансформаторлардың 10 кВ орамынан 110 кВ орамына жүктелуі, кВт (қосындысы)	қыс жаз	13648 12272	17600 14272	13648 12272
7. Т6 және Т7 трансформаторлардың 10 кВ орамынан 110 кВ орамына әрқайсысының жүктелуі, кВт	қыс жаз	6824 6136	8800 7136	6824 6136

2 нұсқа бойнша қуат баланстарын есептеу



2.2 сурет - Станцияның құрылымдық сұлбасы (2-ші нұсқа)

Қалыпты режимде 2-ші нұсқа үшін жүктемелердің баллансын есептеулер.

1) G1, G2, G3, G4,G5 генераторларының қуаттарын өндіру, кВт

Қыс

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{0-12} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 80\%}{100\%} = 16000 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{12-20} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 100\%}{100\%} = 20000 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{20-24} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 80\%}{100\%} = 16000 кВт.$$

Жаз

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{0-12} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 70\%}{100\%} = 14000 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{12-20} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 80\%}{100\%} = 16000 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{20-24} = \frac{(4000+4000+4000+4000+4000)\cdot 70\%}{100\%} = 14000 кВт.$$

Электрстанцияларындағы электрэнергияны өндірудің айнымалы графигі кезінде өзіндік мұқтаждықтың қуат шығынын анықтауға болады.

$$P = (0,4+0,6\cdot\frac{P_i(t)}{P_{белг}})\cdot P_{\theta.M.\max} \qquad (2.2)$$

мұндағы, $P_i(t)$ - t уақытта станцияның шинаға беретін қуатты, кВт;

$P_{белг}$ - станцияның белгіленген қуаты , кВт;

$P_{\theta.м.\max}$ - өзіндік мұқтаждықтың максималды қуаты,

2) G1,G2,G3, G4,G5 ө.м. жүктемесі, кВт

Қыс

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{0-12} = (0.4+0.6\cdot\frac{16000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 352 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{12-20} = (0.4+0.6\cdot\frac{20000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 400 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{0-12} = (0.4+0.6\cdot\frac{16000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 352 кВт;$$

Жаз

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{0-12} = (0.4+0.6\cdot\frac{14000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 328 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{12-20} = (0.4+0.6\cdot\frac{16000}{20000})\cdot\frac{2\%}{100\%}\cdot 20000 = 352 кВт;$$

$$P_{G1,G2,G3,G4,G5}^{20-24} = (0.4 + 0.6 \cdot \frac{14000}{20000}) \cdot \frac{2\%}{100\%} \cdot 20000 = 328 кВт.$$

3) 10 кВ-тағы жүктеме, кВт

Қыс

$$P_{10кВ}^{0-12} = \frac{2000 \cdot 100\%}{100\%} = 2000 кВт;$$

$$P_{10кВ}^{12-20} = \frac{2000 \cdot 100\%}{100\%} = 2000 кВт;$$

$$P_{10кВ}^{20-24} = \frac{2000 \cdot 100\%}{100\%} = 2000 кВт.$$

Жаз

$$P_{10кВ}^{12-20} = \frac{2000 \cdot 70\%}{100\%} = 1400 кВт;$$

$$P_{10кВ}^{0-12} = \frac{2000 \cdot 70\%}{100\%} = 1400 кВт;$$

$$P_{10кВ}^{20-24} = \frac{2000 \cdot 70\%}{100\%} = 1400 кВт.$$

4) T_1,T_2,T_3, T_4және T_5 трансформаторлардың 10 кВ орамына жүктелуі, кВт (қосындыстары)

Қыс

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{0-12} = 16000 - 352 = 15648 кВт;$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{12-20} = 20000 - 400 = 19600 кВт;$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{20--24} = 16000 - 352 = 15648 кВт.$$

Жаз

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{0-12} = 14000 - 328 = 13672 кВт$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{12-20} = 16000 - 352 = 15648 кВт$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{20-24} = 14000 - 328 = 13672 кВт$$

5) T_1,T_2,T_3, T_4және T_5 трансформаторлардың әрбірінің 10кВ орамынажүктелуі,кВт

Қыс

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{0-12} = \frac{15648}{5} = 3129{,}6 \text{ кВт};$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{12-20} = \frac{19600}{5} = 3920 \text{ кВт};$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{12-20} = \frac{15648}{5} = 3129{,}6 \text{ кВт}.$$

Жаз

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{0-12} = \frac{13672}{5} = 2734{,}4 \text{ кВт};$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{20-24} \frac{15648}{5} = 3129{,}6 \text{ кВт};$$

$$P_{T1,T2,T3,T4,T5}^{20-24} = \frac{13672}{5} = 2734{,}4 \text{ кВт}.$$

6) Т6,Т7,Т8,Т9 трансформаторлардың 10 кВорамынан110кВ орамына жүктелуі, кВт (қосындысы)

Қыс

$$P_{\text{T6,T7,T8,T9}}^{0-12} = 16000 - 352 - 2000 = 13648 кВт;$$

$$P_{\text{T6,T7,T8,T9}}^{12-20} = 20000 - 400 - 2000 = 17600 кВт;$$

$$P_{\text{T6,T7,T8,T9}}^{12024} = 16000 - 352 - 2000 = 13648 кВт.$$

Жаз

$$P_{\text{T6,T7,T8,T9}}^{0-12} = 14000 - 328 - 1400 = 12272 кВт;$$

$$P_{\text{T6,T7,T8,T9}}^{12-20} = 16000 - 352 - 1400 = 14272 кВт;$$

$$P_{\text{T6,T7,T8,T9}}^{20-24} = 14000 - 328 - 1400 = 12272 кВ.$$

7) Т6,Т7,Т8,Т9 трансформаторлардың әрбірінің 10 кВорамынан 110 кВ орамына жүктелуі, кВт

Қыс

$$P_{\text{Т6,Т7,Т8,Т9}}^{0-12} = \frac{13648}{4} = 3412 \text{ кВт};$$

$$P_{\text{Т6,Т7,Т8,Т9}}^{12-20} = \frac{17600}{4} = 4400 \text{ кВт};$$

$$P_{\text{Т6,Т7,Т8,Т9}}^{20-24} = \frac{13648}{4} = 3412 \text{ кВт}.$$

Жаз

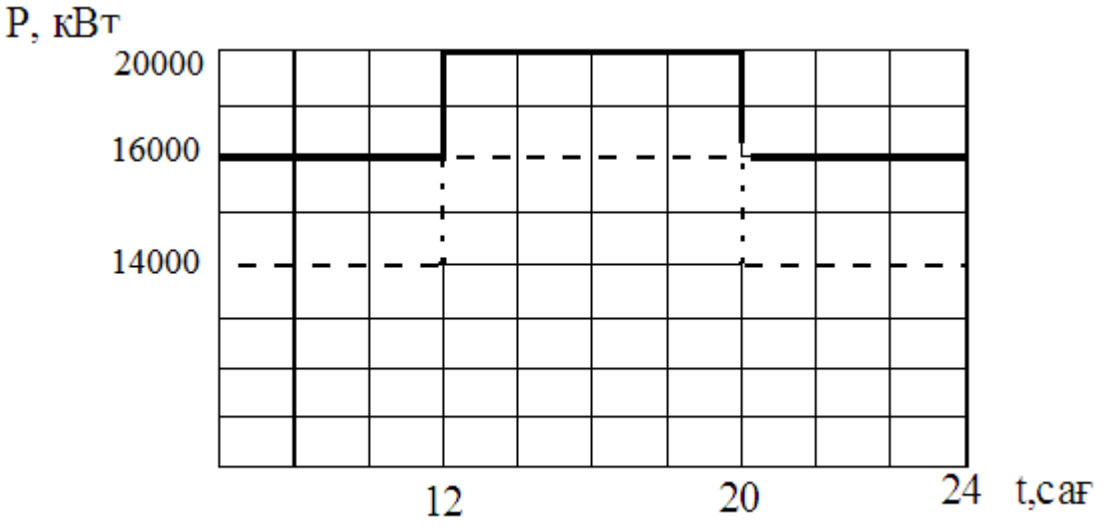
$$P_{\text{Т6,Т7,Т8,Т9}}^{0-12} = \frac{12272}{4} = 3068 \text{ кВт};$$

$$P_{\text{Т6,Т7,Т8,Т9}}^{12-20} = \frac{14272}{4} = 3568 \text{ кВт};$$

$$P_{\text{Т6,Т7,Т8,Т9}}^{20-24} = \frac{12272}{4} = 3068 \text{ кВт}.$$

2.1 кесте - 2-ші нұсқа үшін қалыпты режимдер қуатын баллансының графигі

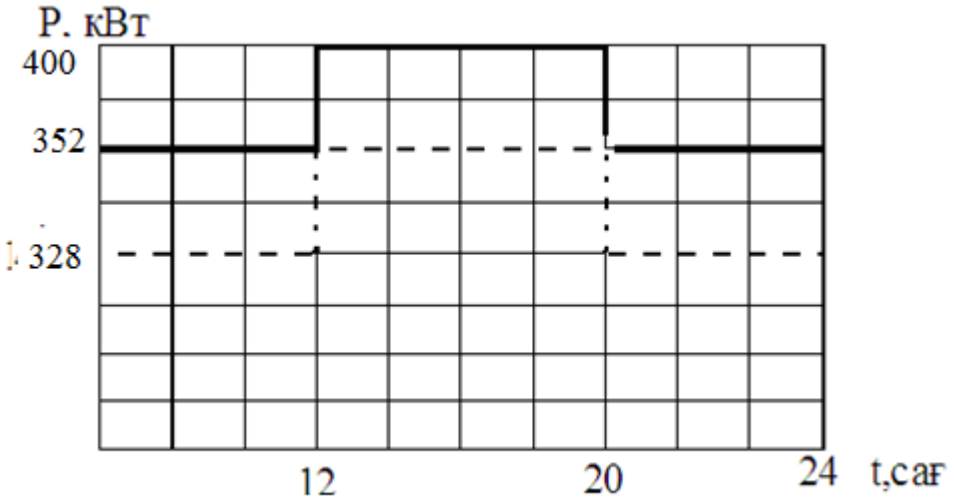
Анықталған параметрлер	Жыл кезеңі	Уақыты, сағ		
		0-12	12-20	20-24
1. $Г_1$, $Г_2$, $Г_3$,$Г_4$, $Г_5$ генераторлары-ның қуаттарын өндіру(қосындысы), кВт	қыс жаз	16000 14000	20000 16000	16000 14000
2. $Г_1$, $Г_2$, $Г_3$,$Г_4$, $Г_5$ генераторлары-ның ө.м. қуаты, кВт	қыс жаз	352 328	400 352	352 328
3.10 кВ-ғы жүктеме, кВт	қыс жаз	2000 1400	2000 1400	2000 1400
4. Т1,Т2,Т3,Т4 және Т5 трансфор-маторлардың 10кВ орамына жүктелуі, кВт (қосындысы)	қыс жаз	15648 13672	19600 15648	15648 13672
5.Т1,Т2,Т3,Т4 және Т5 трансфор-маторлардың әрбірінің 10 кВ орамына жүктелуі,кВт	қыс жаз	3129,6 2734,4	3920 3129,6	3129,6 2734,4
6. Т6 және Т7 трансформаторлардың 10 кВ орамынан 110 кВ орамына жүктелуі, кВт (қосындысы)	қыс жаз	13648 12272	17600 14272	13648 12272
7. Т6 және Т7 трансформаторлардың 10 кВ орамынан 110 кВ орамына әрқайсысының жүктелуі, кВт	қыс жаз	6824 6136	8800 7136	6824 6136



_____ қыс

— — — жаз

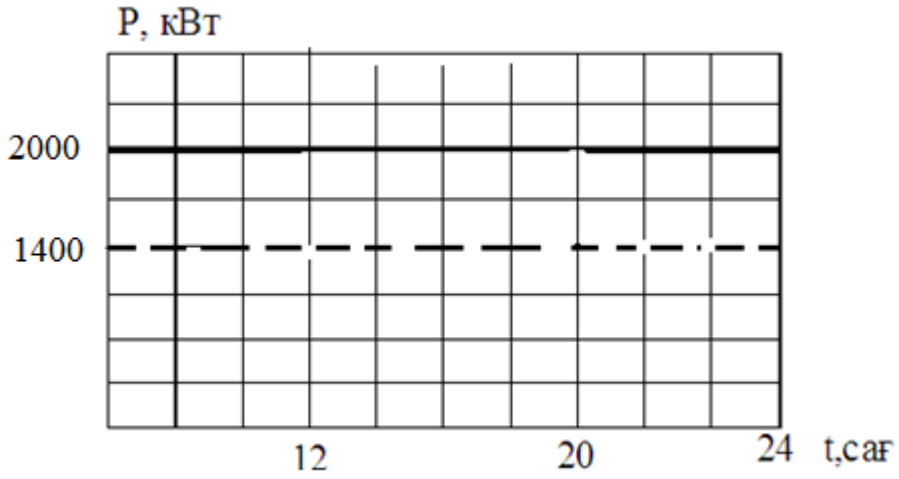
2.3 сурет – ЖЭС жел генераторларының қуаттарын өндіру графигы



қыс ————

жаз — — —

2.4 сурет – G1,G2,G3,G4,G5 Ө.М. жүктемесінің қуатының графигы



_____ қыс

— — — жаз

2.5 сурет – 10 кВ ТҚ – дағы жүкте ме графигі.

1-ші нұсқа үшін апатты режим

Қалыпты режим бойынша Т-1, Т-2, Т-3, Т-4 және Т-5 трансформаторларын тандау

$$S_{T-6,7} \geq \frac{P_{T-6,7} - P_{о.м.} - P_{жук}}{\cos\varphi_{ном.г.}}; \qquad (2.3)$$

$$S_{T1.T2.T3.T4.T5} = \frac{4000-400}{0,8} = 4500кВА$$

2.2 кесте.Трансформаторлардың каталогтық берілгендері [7,120-бет, 3.3 – кесте]

Түрі	$S_{ном}$ МВА	$U_К$, %	Орама кернеуі		Шығын, кВт		Бағасы мың тг. (49 тыс. Руб) 5 тг.
			ЖК (кВ)	ТК (кВ)	$P_{б..ж.}$	$P_к$	
ТДНС-16000/35	16	10	35	10	17	85	49*5=245

1) Жүктеменің қысқы максимумда 1-ші $Т_6$ трансформаторын ажыратамыз. Бұл жағдайда $Т_7$ трансформаторларынан өтетін қуаттың мөлшері:

Қыс

$$P_{T6.T7}^{0-12} = 16000 - 352 - 2000 = 13648 кВт;$$

$$P_{T6.T7}^{12-20} = 20000 - 400 - 2000 = 17600 кВт;$$

$$P_{T6.T7}^{12024} = 16000 - 352 - 2000 = 13648 кВт.$$

Жаз

$$P_{T6.T7}^{0-12} = 14000 - 328 - 1400 = 12272 кВт;$$

$$P_{T6.T7}^{12-20} = 16000 - 352 - 1400 = 14272 кВт;$$

$$P_{T6.T7}^{20-24} = 14000 - 328 - 1400 = 12272 кВт.$$

Бұл кезде Т-6-ден өтетін максималды қуат 17600 кВт

2) $Г_1$ ажыратылады. Бұл жағдайда 35 кВ ТҚ –сына жіберілетін қуат келесідей болады:

$$P_{Г2-Г5} = 16000 - 400 - 2000 = 13600 кВт.$$

$Т_6$ және $Т_7$ трансформаторларын таңдау тәртібі
Қалыпты режимбойынша Т-6 және Т-7 трансформаторларының шарты:

$$S_{T-6,7} \geq \frac{P_{T-6,7} - P_{о.м.} - P_{жук}}{\cos\varphi_{ном.г.}};, \qquad (2.4)$$

$$S_{T-6,7} = \frac{7600}{0.8} = 9500 кВА.$$

Апаттықрежим бойынша

$$S_{T-6,7} \geq \frac{P_{T-6,7} - P_{о.м.} - P_{жук}}{\cos\varphi_{ном.г.}}; \qquad (2.5)$$

$$S_{T6} = \frac{15200}{1.4 \cdot 0.8} = 13571,4 \text{ к}BA.$$

2.3 кесте - трансформаторлардың каталогтық берілгендері [7,140-бет, 3.5-кесте]

Түрі	$S_{ном}$ МВА	$U_К$, %	Орама кернеуі		Шығын, кВт		Бағасы мың тг. (49 тыс. Руб) 5 тг.
			ЖК (кВ)	ТК (кВ)	$P_{б..ж.}$	$Р_к$	
ТДНС-16000/35	16	10	35	10	17	85	49*5=245

2-ші нұсқа үшін трасформаторлар таңдау

Қалыпты дежим бойыншаТ-1, Т-2,Т-3, Т-4 және Т-5 трансформаторларының шарты

$$S_{T-6,7} \geq \frac{P_{T-6,7} - P_{о.м.} - P_{жук}}{\cos\varphi_{ном.г.}}; \qquad (2.6)$$

$$S_{T1.T2.T3.T4.T5} = \frac{4000 - 400}{0,8} = 4500 кВА.$$

2.4 кесте - Трансформаторлардың каталогтық берілгендері [7,120-бет, 3.3 – кесте].

Түрі	$S_{ном}$ кВА	$U_К$, %	Орама кернеуі		Шығын, кВт		Бағасы мың тг. (10 тыс. Руб) 5 тг.
			ЖК (кВ)	ТК (кВ)	$P_{б..ж.}$	$Р_к$	
ТМ-6300/10	6300	7.5	6,3	0,4	7,4	46,5	10*5=50

1) Жүктеменің қысқы максимумда 1-ші $Т_6$ трансформаторын ажыратамыз. Бұл жағдайда $Т_7$,$Т_8$және $Т_9$ трансформаторларынан өтетін қуаттың мөлшері:

$$P_{T7-T9}^{12-20} = 20000 - 400 - 2000 = 17600 кВт.$$

2) $Г_1$ ажыратылады,бұл жағдайда 35 кВ ТҚ –сына жіберілетін қуат келесідей болады:

$$P_{T7-T9} = 16000 - 400 - 2000 = 13600 кВт.$$

Т-6,Т-7,Т-8 және Т-9 трансформаторларын таңдау тәртібі

Қалыпты режимдер бойынша, Т-6,Т-7, -8 және Т-9 трансформаторларының шарты:

$$S_{T-6,7,8,9} \geq \frac{P_{T-6,7,8,9} - P_{о.м.} - P_{жук}}{1.4 \cdot \cos\varphi_{ном.г.}};, \quad (2.7)$$

$$S_{T-6,7,8,9} = \frac{3466}{1,4 \cdot 0,8} = 3095 кВА.$$

Апаттық режим бойынша

$$S_{T-6,7} \geq \frac{P_{T-6,7} - P_{о.м.} - P_{жук}}{\cos\varphi_{ном.г.}}; \quad (2.8)$$

$$S_{T7,T8,T9} = \frac{5866}{1.4 \cdot 0.8} = 5237,5 \text{ к}ВА.$$

2.5 кесте - Трансформаторлардың каталогтық берілгендері [7,133-бет, 2,9-кесте].

Түрі	$S_{ном}$ МВА	$U_К$, %	Орама кернеуі		Шығын, кВт		Бағасы мың тг. (11.3 тыс. Руб) 5 тг.
			ЖК (кВ)	ТК (кВ)	$P_{б..ж.}$	$Р_к$	
ТМ-6300/150	6.3	10	35	6.3	7.6		11.3*5=56.5

2.4 Екі нұсқаның блоктық трансформатордағы электр энергиясының жылдық шығынын есептеу

Станцияның географикалық орналасу ауданы – Орталық Қазақстан: қыс – 212 тәулік, жаз – 173 тәулік, жылдық балама температурасы $+10^0$С. Энергия шығынының меншікті құны 0,0115 ш.б./кВтсағ – деп қабылдаймыз.

1-ші нұсқа үшін жылдық шығындар

1-ші нұсқа үшін трансформатор түрі ТМ-6300/10/0,4.

Әрбір трансформатордың болаттағы энергияның жылдық шығыны:

$$W_б = P_{б..ж.} \cdot 8760 = 2 \cdot 8760 = 17,52 \cdot 10^3 кВт \cdot саг. \quad (2.9)$$

Трансформатор Т-5 және Т-6 түрі ТДННС-16000/35
Бір трансформатордың болатныдағы энергияның жылдық шығыны.

$$\Delta W_{Б} = P_{Б.Ж.} \cdot 8760 = 28 \cdot 8760 = 245,3 \cdot 10^{3}\, Вт \cdot саг. \quad (2.10)$$

ТР-дегі тармақталған мыс орамындағы энергияның жылдық шығыны

$$\Delta W_{М} = \frac{P_{К \cdot Т}}{S^{2}_{ном} \cdot \cos^{2}\phi} \cdot (P^{2}_{ТР(0-8)+(18-24)} \cdot Ку + P^{2}_{ТР(8-18)} \cdot Ку + P^{2}_{ТР(0-8)+(18-24)} \cdot Жу + P^{2}_{ТР(8-18)} \cdot Жу) = \frac{115}{16000^{2} \cdot 0,8^{2}} \cdot (673,6^{2} \cdot 14 \cdot 200 + 870^{2} \cdot 10 \cdot 200 + 605,4^{2} \cdot 14 \cdot 165 + 703,6^{2} \times 10 \cdot 165) = 1106 \cdot 10^{3}\, кВт \cdot саг. \quad (2.11)$$

1-ші нұсқа үшін трансформаторлардың барлық жылдық шығыны:

$$\Delta W_{м} = 5 \cdot \Delta W_{\text{ТМ-6300/10}} + 2 \cdot \Delta W_{\text{ТДНС16000/35}} = 5 \cdot 348 \cdot 10^{3} + 2 \cdot 1106 \cdot 10^{3} = 3604 \cdot 10^{3}\, кВт \cdot саг; \quad (2.12)$$

$$\Delta W_{Б} = 5 \cdot 175,2 \cdot 10^{3} + 2 \cdot 2453 \cdot 10^{3} = 5606,8 \cdot 10^{3}\, кВт \cdot саг.$$

$$\Delta W = \Delta W_{Б} + \Delta W_{М} = 3604 \cdot 10^{3} + 5606,8 \cdot 10^{3} = 8210,8 \cdot 10^{3}\, кВт \cdot саг.$$

2-ші нұсқа үшін жылдық шығындар

2-ші нұсқа үшін трансформатор түрі ТМ-6300/10/0,4.
Әрбір трансформатордың болаттағы энергияның жылдық шығындары

$$W_{б} = P_{б..ж.} \cdot 8760 = 2 \cdot 8760 = 17,52 \cdot 10^{3}\, кВт \cdot саг. \quad (2.13)$$

ТР-дегі тармақталған мыс орамындағы энергияның жылдық шығыны

$$\Delta W_{М} = \frac{P_{К \cdot Т}}{S^{2}_{ном} \cdot \cos^{2}\phi} \cdot (P^{2}_{ТР(0-8)+(18-24)} \cdot Ку + P^{2}_{ТР(8-18)} \cdot Ку + P^{2}_{ТР(0-8)+(18-24)} \cdot Жу + P^{2}_{ТР(8-18)} \cdot Жу) = \frac{7.3}{6300^{2} \cdot 0,8^{2}} \cdot (386,8^{2} \cdot 14 \cdot 200 + 485^{2} \cdot 10 \cdot 200 + 337,7^{2} \cdot 14 \cdot 165 + 386,8^{2} \times 10 \cdot 165) = 348 \cdot 10^{3}\, кВт \cdot саг. \quad (2.14)$$

Трансформатор Т-6,Т-7, Т-8 және Т-9 түрі ТМ-6300/35
Бір трансформатордың болатныдағы энергияның жылдық шығыны

$$\Delta W_{Б} = P_{Б.Ж.} \cdot 8760 = 2,75 \cdot 8760 = 58,1 \cdot 10^{3}\, Вт \cdot саг. \quad (2.15)$$

ТР-дегі тармақталған мыс орамындағы энергияның жылдық шығыны

$$\Delta W_M = \frac{P_{K\cdot T}}{S^2_{ном}\cdot \cos^2\phi}\cdot(P^2_{TP(0-8)+(18-24)}\cdot Ку + P^2_{TP(8-18)}\cdot Ку + P^2_{TP(0-8)+(18-24)}\cdot Жу +$$

$$+P^2_{TP(8-18)}\cdot Жу) = \frac{18}{6300^2\cdot 0,8^2}\cdot(673^2\cdot 14\cdot 200 + 870^2\cdot 10\cdot 200 + 605,4^2\cdot 14\cdot 165 + 703,6^2\times$$

$$\times 10\cdot 165) = 10226\cdot 10^3\, кВт\cdot саг.$$

2-ші нұсқа үшін трансформарторлардың барлық жылдық шығыны:

$$\Delta W_м = 5\cdot \Delta W_{\text{ТМ-6300/10}} + 2\cdot \Delta W_{\text{ТМ-6300/35}} = 5\cdot 348\cdot 10^3 + 2\cdot 1022,6\cdot 10^3 = 3437,2\cdot 10^3\, кВт\cdot саг;$$

$$\Delta W_Б = 5\cdot 175,2\cdot 10^3 + 2\cdot 581\cdot 10^3 = 1862,8\cdot 10^3\, кВт\cdot саг;$$

$$\Delta W = \Delta W_Б + \Delta W_M = 1862,8\cdot 10^3 + 3437,2\cdot 10^3 = 5300\cdot 10^3\, кВт\cdot саг.$$

2.5 1-ші және 2-ші нұсқаларды технико-экономикалық салыстыру

2.6 кесте - 1-ші және 2-ші нұсқаларды технико-экономикалық салыстыру

Бөліктердің атауы	Бірліктің есептік құны, мың тенге	1-нұсқа		2-нұсқа	
		бір.саны. дана	Қосынды мың тенге	бір.саны. дана	қосынды тенге
1.Трансформатор ТМ-6300/10	50*1.7=85	5	425		
2. Трансформатор ТДНС-16000/35	245*2=490	2	980	-	-
3. Трансформатор ТМ-6300/10	50*1.7=85	-	-	5	425
4. Трансформатор ТМ-6300/35	56.5*2=113	-	-	4	452
Барлығы:			1405		877

Мұндағы, жоғарғы кернеуі 35 кВ трансформатор үшінα=2 [3, 384 бет] .
10 кВ трансформатор үшінα=1,7 [3, 384 бет].

2.7 кесте - Екі нұсқадағы барлық шығындарды салыстыру.

Шығындар	1-нұсқа	2-нұсқа
1. Есептік қаржы салымы. Қ, теңге	$1405 \cdot 10^3$	$877 \cdot 10^3$
2. Амортизацияға шығару $U_a + U_{кк}$, теңге	$0{,}084 \cdot 1405 \cdot 10^3 = 118 \cdot 10^3$	$0{,}084 \cdot 877 \cdot 10^3 = 73{,}66 \cdot 10^3$
3. Энергия шығынының құны, $U_{шығ}$, теңге	$0{,}0115 \cdot 821{,}08 \cdot 10^3 = 9{,}4 \cdot 10^3$	$0{,}0115 \cdot 530 \cdot 10^3 = 7{,}95 \cdot 10^3$
4. Минималды шығынды келтіру З min, теңге	$0{,}12 \cdot 1405 \cdot 10^3 + 118 \cdot 10^3 + 9{,}4 \cdot 10^3 = 295{,}4 \cdot 10^3$	$0{,}12 \cdot 877 \cdot 10^3 + 73.66 \cdot 10^3 + 7{,}95 \cdot 10^3 = 186{,}6 \cdot 10^3$

Мұндағы $P_a+P_o=(6{,}4+2)\%=8{,}4\%=0{,}084$[5,401 бет].

Энергия шығынының құны

$$U_{шыг} = \beta \cdot \Delta W, \beta = 0.0115 \text{ ш.б./кВт·сағ.}$$

1-ші нұсқа үшін трансформаторлардың барлық жылдық шығыны:

$$\Delta W_м = 5 \cdot \Delta W_{\text{ТМ-6300/10}} + 2 \cdot \Delta W_{\text{ТДНС16000/35}} = 5 \cdot 348 \cdot 10^3 + 2 \cdot 1106 \cdot 10^3 = 3604 \cdot 10^3 кВт \cdot саг;$$

$$\Delta W_Б = 5 \cdot 175{,}2 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2453 \cdot 10^3 = 5606{,}8 \cdot 10^3 кВт \cdot саг;$$

$$\Delta W = \Delta W_Б + \Delta W_М = 3604 \cdot 10^3 + 5606{,}8 \cdot 10^3 = 8210{,}8 \cdot 10^3 кВт \cdot саг.$$

2-ші нұсқа үшін трансформаторрлардың барлық жылдық шығыны:

$$\Delta W_м = 5 \cdot \Delta W_{\text{ТМ-6300/10}} + 2 \cdot \Delta W_{\text{ТМ-6300/35}} = 5 \cdot 348 \cdot 10^3 + 2 \cdot 1022{,}6 \cdot 10^3 = 3437{,}2 \cdot 10^3 кВт \cdot саг;$$

$$\Delta W_Б = 5 \cdot 175{,}2 \cdot 10^3 + 2 \cdot 581 \cdot 10^3 = 1862{,}8 \cdot 10^3 кВт \cdot саг;$$

$$\Delta W = \Delta W_Б + \Delta W_М = 1862{,}8 \cdot 10^3 + 3437{,}2 \cdot 10^3 = 5300 \cdot 10^3 кВт \cdot саг.$$

1-ші және 2-ші нұсқалардың шығындарының арасындағы айырмашылығы төмендегі өрнекпен анықталады

$$З_{\min\%} = \frac{(295.4 - 186.6)\cdot 10^3}{295.4\cdot 10^3}\cdot 100\% = 36 > 5\%$$

$З_{min}$ 36% болғандықтан 2-ші нұсқа тиімді болып табылады.

2.6 Қысқа тұйықталу тоқтарын есептеу

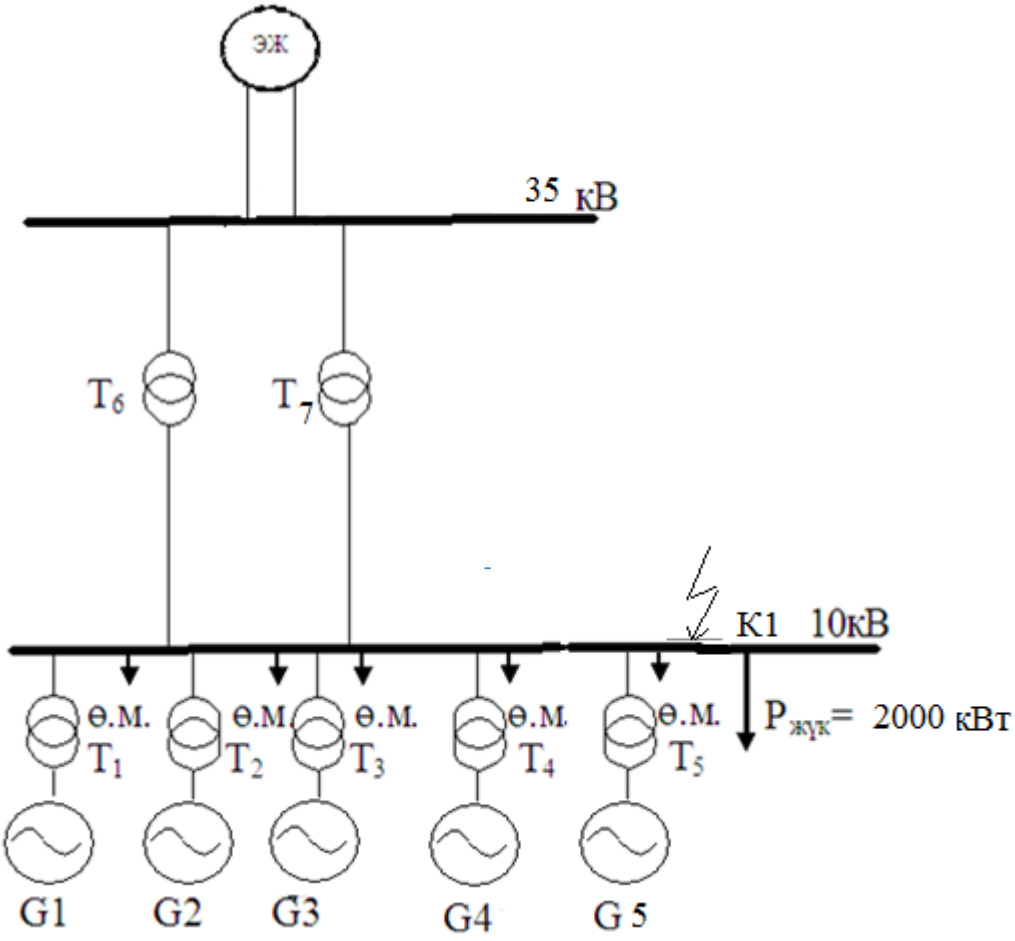
Техникалық-экономикалық салыстыру нәтижесінен бірінші нұсқаны тандап алдық.

Қысқы тұйықталу тоғын есептеу бізге коммуттациалық ақпараттарды өшірушілік қабілеттілігімен,өткізгіштерді тексеру және ақпараттарды термиявлық және динамикалық берріктілікке есептейді

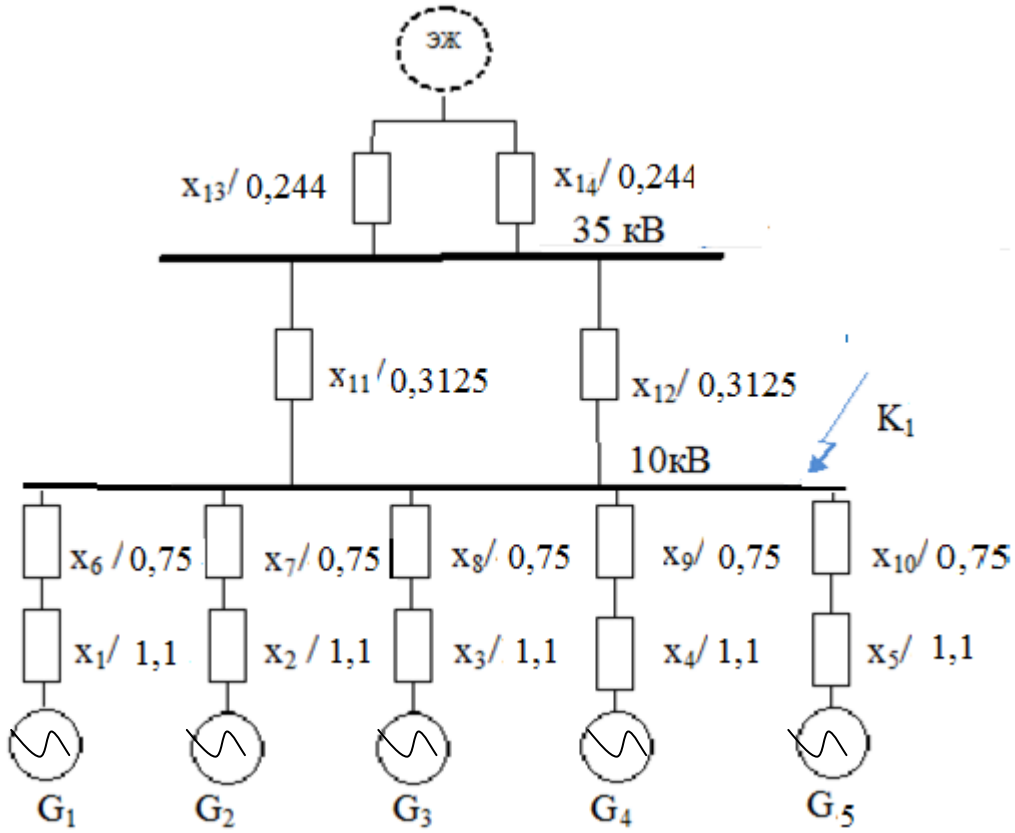
Қысқа тұйықталу тоғын келесі сатылармен есептеуге болады

1) Кедергілердің алмастыру сұлбасындағы элементтерін есептеу.

2) Энергожүйедегі алмастыру сұлбасын орнату (барлық трансформаторлар,жел генераторлар, кедергі реттінде көрсетіледі).



2.5 сурет - Станцияның құрылымдық сұлбасы, есептелінетін сұлбасы



2.6 сурет - Алмастыру сұлбасы

К-1 нүктесі бойынша қысқа тұйықталу тогын есептеу
Базалық қуат кезінде $S_б = 50\,MBA$ жүйенің кедергісін анықтаймыз.

G_1, G_2, G_3 ,G_4 , G_5 генераторларының кедергісі (ш.б.):

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = x_5 = x''_d \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = 0{,}11 \cdot \frac{50 \cdot 10^3}{5000} = 1{,}1 \quad \text{(ш.б.).} \qquad (2.16)$$

T_1, T_2,T_3,T_4,T_5 күштік трансформаторларының кедергісі:

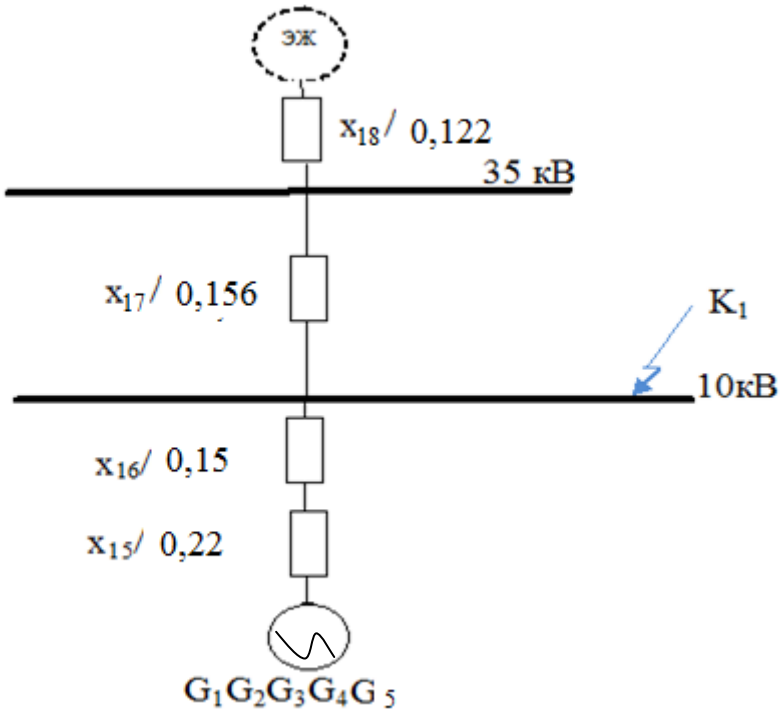
$$x_{T\%} = u_{К.ЖК-ТК\%} = 7.5\ \%; \qquad (2.17)$$

$$x_6 = x_7 = x_8 = x_9 = x_{10} = \frac{x_{T\%}}{100} \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = \frac{7.5}{100} \cdot \frac{50000}{5000} = 0{,}75\ \text{(ш.б.).}$$

T_6және T_7күштік трансформаторларының кедергісі:

$$x_{T\%} = u_{К.ЖК-ТК\%} = 10\,\%;$$

$$x_{11} = x_{12} = \frac{x_{T\%}}{100} \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = \frac{10}{100} \cdot \frac{50000}{16000} = 0{,}3125 \text{ (ш.б.).}$$



2.7 сурет - Түрлендірілген алмастыру сұлбасы

Г1, Г2,Г3,Г4,Г5 генераторлары параллель орналасқан:

$$x_{15} = X_{Г1\text{-}2\text{-}3\text{-}4\text{-}5} = X_{Г1} \,//\, X_{Г2} // \, X_{Г3} // \, X_{Г4} // \, X_{Г5} = 1{,}1 / 5 = 0{,}22 \text{ (ш.б.).}$$

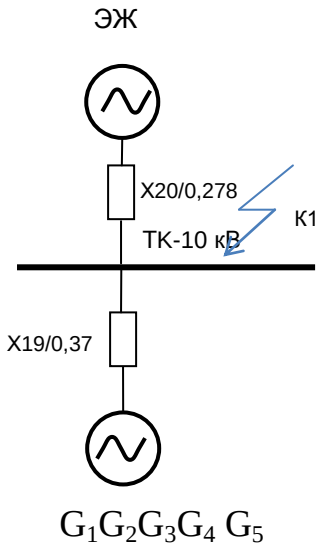
Т1, Т2,Т3,Т4,Т5 трансформаторлары параллель орналасқан:

$$x_{16} = X_{Т1\text{-}2\text{-}3\text{-}4\text{-}5} = X_{Т1} \,//\, X_{Т2} // \, X_{Т3} // \, X_{Т4} // \, X_{Т4} = 0{,}75 / 5 = 0{,}15 \text{ (ш.б.).}$$

Т5, Т6 трансформаторлары параллель орналасқан

$$x_{17} = \frac{x_{11} \cdot x_{12}}{x_{11} + x_{12}} = \frac{0{,}3125 \cdot 0{,}3125}{0{,}3125 + 0{,}3125} = 0{,}156 \text{ (ш.б.) ;}$$

$$x_{18} = \frac{x_{13} \cdot x_{14}}{x_{13} + x_{14}} = \frac{0{,}244 \cdot 0{,}244}{0{,}244 + 0{,}244} = 0{,}122 \text{ (ш.б.).}$$



2.8 сурет - Түрлендірілген алмастыру сұлба

$$x_{19} = x_{15} + x_{16} = 0{,}22 + 0{,}15 = 0{,}37 \text{ (ш.б.);}$$

$$x_{20} = x_{17} + x_{18} = 0{,}156 + 0{,}122 = 0{,}278 \text{ (ш.б.).}$$

Қысқа тұйықталу нүктесі 10 кВ-тық тарату құрылғысында болғандывқтан $U_{ном}$=10 кВ тең болады.

Базалық ток $I_б = \dfrac{S_б}{\sqrt{3} \cdot U_{ср,k1}} = \dfrac{50}{\sqrt{3} \cdot 10} = 28{,}9 A.$

G_1, G_2, G_3,G_4,G_5 генераторлардың тогы

$$I_{П,0} = \frac{E''_*}{X_{19}} I_б = \frac{1{,}08}{0{,}37} \cdot 460 = 250{,}9 A.$$

Соққы тоғын есептеу:

$$i_y = \sqrt{2} \cdot k_y \cdot I_{n,0} = \sqrt{2} \cdot 1{,}904 \cdot 250.9 = 675{,}59 A.$$

k_y =1,904-ке тең [6, 150-бет, 3.8-кесте].

Энерго жүйенің периодикалық тогы

$$I_{П,0} = \frac{E''_*}{X_{18}} I_б = \frac{1{,}13}{0.8} \cdot 460 = 294{,}5 A.$$

Соққы тоғын есептеу: $i_y = \sqrt{2} \cdot k_y \cdot I_{n,0} = \sqrt{2} \cdot 1{,}904 \cdot 294.5 = 793A$

Тоқтың периодикалық және апериодикалық мәні есептеу

Ол үшін алдымен ажыратқыштың түрін таңдаймыз ВВЭ-10-20/630У3 Бұл ажыратқыштың түйіспелрерінің өзіндік сөндіру уақыты 0,06с.Доғаны сөндіретін камерадағы ажырату уақытын көрсетеміз:

$$\tau = t_{CB} + 0,01 = 0,06 + 0,01 = 0,07c.$$

G_1, G_2, G_3 ,G_4генераторларының периодикалық тогы

$$\frac{I_{П,0,Г}}{I_{ном}} = \frac{250.9}{57.28} = 4,4.$$

бұдан, $\frac{I_{П,\tau,Г}}{I_{П,0,Г}} = 0.7$ [6, 152-бет].

Сондықтан $I_{П,\tau,Г} = 0,7 I_{П,0,Г} = 0,7 \cdot 250,9 = 175,63.$

Апериодикалық тогы

$$i_{a,\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{n,\tau} \cdot e^{\frac{-\tau}{Ta}} = \sqrt{2} \cdot 175,63 \cdot 0,6 = 149,02A.$$

Энерго жүйенің периодикалық тогы

$$\frac{I_{П,0,Г}}{I_{ном}} = \frac{294,5}{57,28} = 5,14.$$

осы мәнді және τ мәнін қолдранып [6, 152 б] мәліметтер бойынша келесіні анықтаймыз:

бұдан , $\frac{I_{П,\tau,Г}}{I_{П,0,Г}} = 0.75$ [6, 152-бет].

Сондықтан $I_{П,\tau,Г} = 0,75 I_{П,0,Г} = 0,75 \cdot 294,5 = 220,875.$

Апериодикалық тогы

$$i_{a,\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{n,\tau} \cdot e^{\frac{-\tau}{Ta}} = \sqrt{2} \cdot 220,875 \cdot 0.6 = 187,42A.$$

ҚТ квадраттық тоғының жылу импульсі :

$$B_k = I_{n,0}^2 \cdot (t_{отк} + T_a) = 545,4^2 \cdot (3 + 0,02) = 898,3кА^2 \cdot c.$$

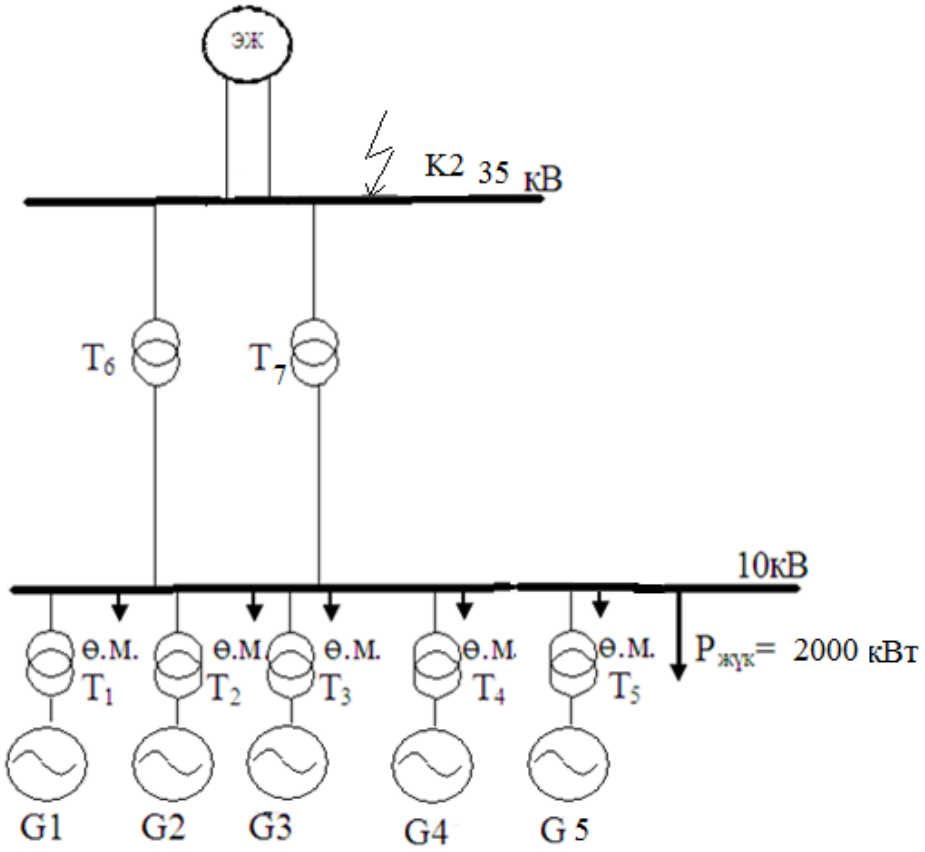
Бұл өрнекте $t_{отк}$ = 0,075 ажыратқыштың толық сөну уақыты.

2.7 Ажыратқыштарды және айырғыштарды G_1, G_2 генераторларға таңдау

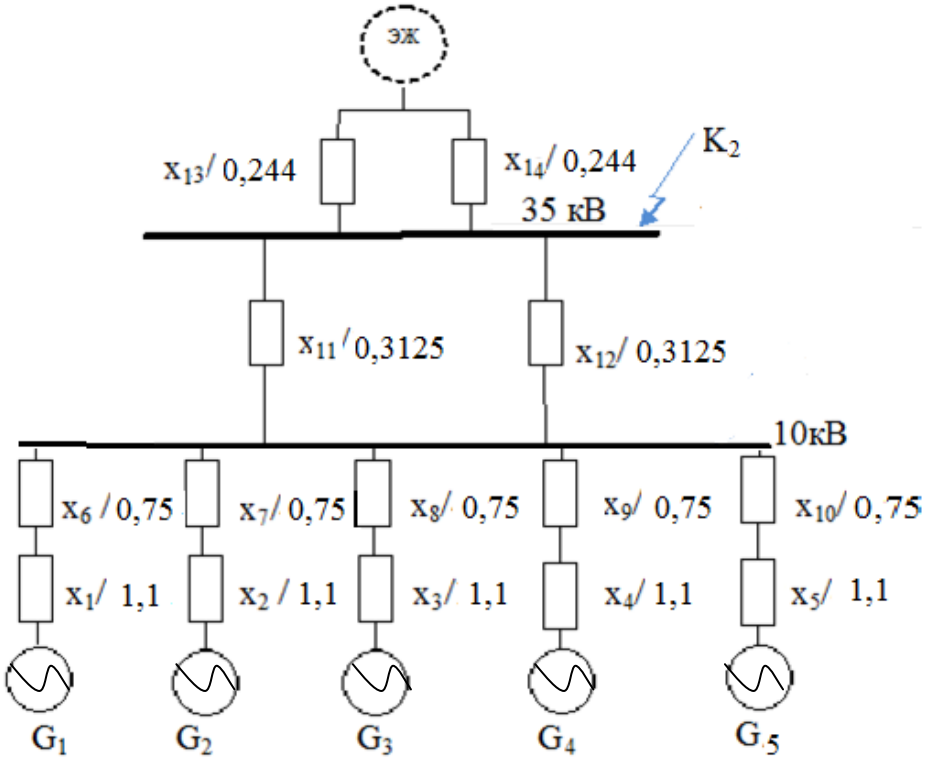
2.8 кесте - Ажыратқыштарды және айырғыштарды G_1, G_2, G_3,G_4 генераторларына таңдау

№	Есептік деректер	Ажыратқыш ВВЭ-10-20/630	Айырғыш РВЗ-10-400ІУЗ
1	$U_{уст} = 10кВ$	$U_{ном} = 10кВ$	$U_{ном} = 10кВ$
2	$I_{MAX} = 60.29, A$	$I_{ном} = 630A$	$I_{ном} = 400A$
3	$I_{п,\tau} = 175,63A$	$I_{отк.ном} = 20кА$	-
4	$i_{a,\tau} = 149,02A$	$I_{а,ном} = \sqrt{2} \cdot (\beta_н \cdot I_{отк.ном})/100 =$ $= \sqrt{2} \cdot \frac{10 \cdot 20}{100} = 2.83kA$	-
5	$\sqrt{2}\ I_{п,\tau} + i_{a,\tau} = \sqrt{2}$ 175.63+1 49.02=397.4 A	$\sqrt{2}\ I_{а,ном}(1+\beta_н /100)=$ $= \sqrt{2} \cdot 20 \cdot (1+0,2) = 26.2к\,A$	-
6	$I_{п,0} = 250,9A$	$I_{дин} = 27.5кА$	-
7	$i_y = 675,59A$	$i_{дин} = 20кА$	$i_{дин} = 41кА$
8	$B_k = 893,3кА^2 \cdot с$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 4 = 4000кА^2 \cdot с$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 16^2 \cdot 4 = 1024кА^2 \cdot с$

2.8 К-2 нүктесі бойынша қысқа тұйықталу тогын есептеу



2.9 сурет - Станцияның құрылымдық сұлбасы, есептелінетін сұлбасы



2.10 сурет - Алмастыру сұлбасы

Базалық қуат кезінде $S_б = 50\,MBA$ жүйенің кедергісін анықтаймыз.

G_1, G_2, G_3 ,G_4 , G_5 генераторларының кедергісі (ш.б.):

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = x_5 = x''_d \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = 0{,}11 \cdot \frac{50 \cdot 10^3}{5000} = 1{,}1 \quad \text{(ш.б.)}.$$

T_1, T_2,T_3,T_4,T_5 күштік трансформаторларының кедергісі:

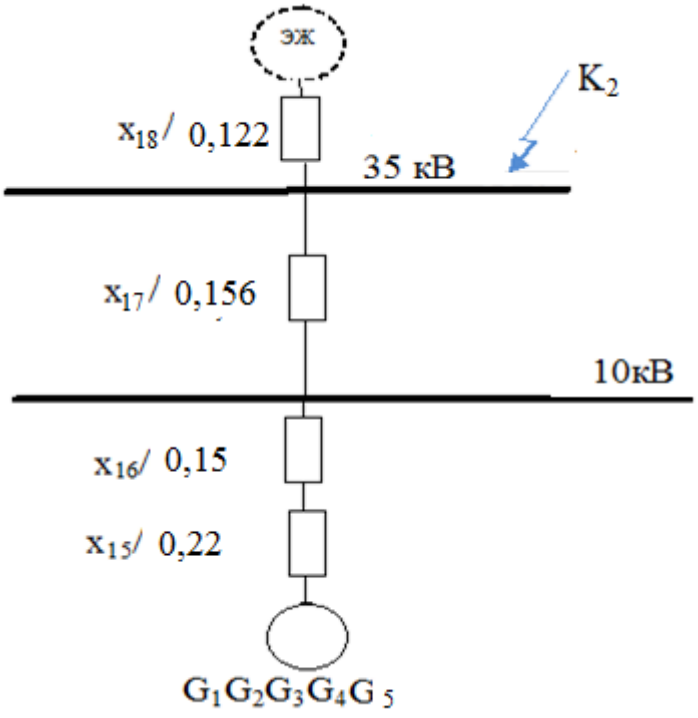
$$x_{T\%} = u_{К.ЖК-ТК\%} = 7.5\,\%;$$

$$x_6 = x_7 = x_8 = x_9 = x_{10} = \frac{x_{T\%}}{100} \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = \frac{7.5}{100} \cdot \frac{50000}{5000} = 0{,}75 \quad \text{(ш.б.)}.$$

T_6және T_7күштік трансформаторарының кедергісі:

$$x_{T\%} = u_{К.ЖК-ТК\%} = 10\,\%;$$

$$x_{11} = x_{12} = \frac{x_{T\%}}{100} \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = \frac{10}{100} \cdot \frac{50000}{16000} = 0{,}3125 \ \text{(ш.б.)}.$$



2.11 сурет - Түрлендірілген алмастыру сұлбасы

Г1, Г2,Г3,Г4,Г5 генераторлары параллель орналасқан:

x_{15}=$X_{Г1\text{-}2\text{-}3\text{-}4\text{-}5}$ = $X_{Г1}$ // $X_{Г2}$// $X_{Г3}$// $X_{Г4}$ // $X_{Г5}$ = 1,1 / 5 = 0,22 (ш.б.).

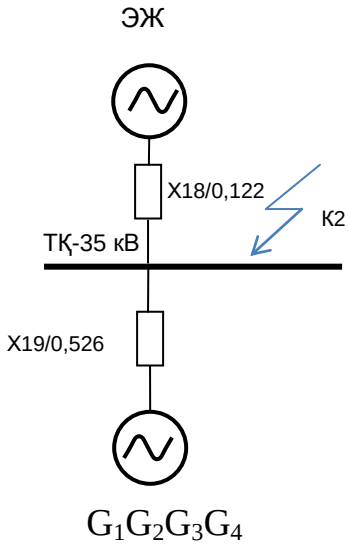
Т1, Т2,Т3,Т4,Т5 трансформаторлары параллель орналасқан:

x_{16}=$X_{Т1\text{-}2\text{-}3\text{-}4\text{-}5}$ = $X_{Т1}$ // $X_{Т2}$// $X_{Т3}$// $X_{Т4}$// $X_{Т4}$ = 0,75 / 5 = 0,15 (ш.б.).

Т5, Т6 трансформаторлары параллель орналасқан

$$x_{17} = \frac{x_{11} \cdot x_{12}}{x_{11} + x_{12}} = \frac{0{,}3125 \cdot 0{,}3125}{0{,}3125 + 0{,}3125} = 0{,}156 \text{ (ш.б.);}$$

$$x_{18} = \frac{x_{13} \cdot x_{14}}{x_{13} + x_{14}} = \frac{0{,}244 \cdot 0{,}244}{0{,}244 + 0{,}244} = 0{,}122 \text{ (ш.б.).}$$



2.12 Сурет - Түрлендірілген алмастыру сұлба

$$x_{19} = x_{15} + x_{16} + x_{17} = 0{,}22 + 0{,}15 + 0{,}156 = 0{,}526 \text{ (ш.б.).}$$

Қысқа тұйықталу нүктесі 35кВ-тық тарату құрылғысында болғандықтан $U_{ном}$=37 кВ тең болады.

Базалық ток

$$I_б = \frac{S_б}{\sqrt{3} \cdot U_{ср,k1}} = \frac{50}{\sqrt{3} \cdot 37} = 78A.$$

G_1,G_2,G_3,G_4 генераторлардан келетін қысқа тұйықталаутоғының периодикалық құрамының бастапқы мәні:

$$I_{П,0} = \frac{E''_*}{X_{17}} I_б = \frac{1,08}{0,1965} \cdot 78 = 281,3A.$$

$$i_У = \sqrt{2} \cdot I_{п,0} \cdot K_{уд} = \sqrt{2} \cdot 281,3 \cdot 1.904 = 757,4A.$$

G_1, G_2, G_3, G_4генераторлардың номинал тогы:

$$I_{ном} = \frac{Pном}{\sqrt{3} \cdot U_{орта} \cdot \cos\varphi} = \frac{5000}{\sqrt{3} \cdot 37 \cdot 0,85} = 97,5A.$$

Тоқтың периодикалық және апериодиакалық мәнін есептеу

Ол ушін алдымен ажыратқыштың түрін таңдаймыз – ВТ-35-630-12,5Т1. Бұл ажыратқыштың түйіспелерінің өзіндік сөндіру уақыты 0,07с. Доғаны сөндіретін камерадағы ажырату уақытын көрсетеміз:

$$\tau = t_{оз} + 0,01 = 0,07 + 0,01 = 0,08c.$$

G_1, G_2, G_3,G_4 генераторларының периодикалық тогы

$$\frac{I_{П,0,Г}}{I_{норм}} = \frac{28,13}{9.75} = 2,88.$$

бұдан , $\frac{I_{П,\tau,Г}}{I_{П,0,Г}} = 0.8$ [6, 152-бет].

Сондықтан $I_{П,\tau,Г} = 0,8 I_{П,0,Г} = 0,8 \cdot 28,13 = 22,504\text{А}.$

Апериодикалық тогы

$$i_{a,\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{п,\tau} \cdot e^{\frac{-\tau}{Ta}} = \sqrt{2} \cdot 22,504 \cdot 0,6 = 19,095A.$$

ҚТ квадраттық тоғының жылу импульсі

$$B_k = I^2_{n,0} \cdot (t_{ошу} + T_a) = 28,13^2 \cdot (3 + 0,02) = 2389,7A^2 \cdot c;$$

Бұл өрнекте $t_{ошу} = 0,07$ ажыратқыштың толық уақыты.

Қалыпты режимдегі токтың есепттік мәні:

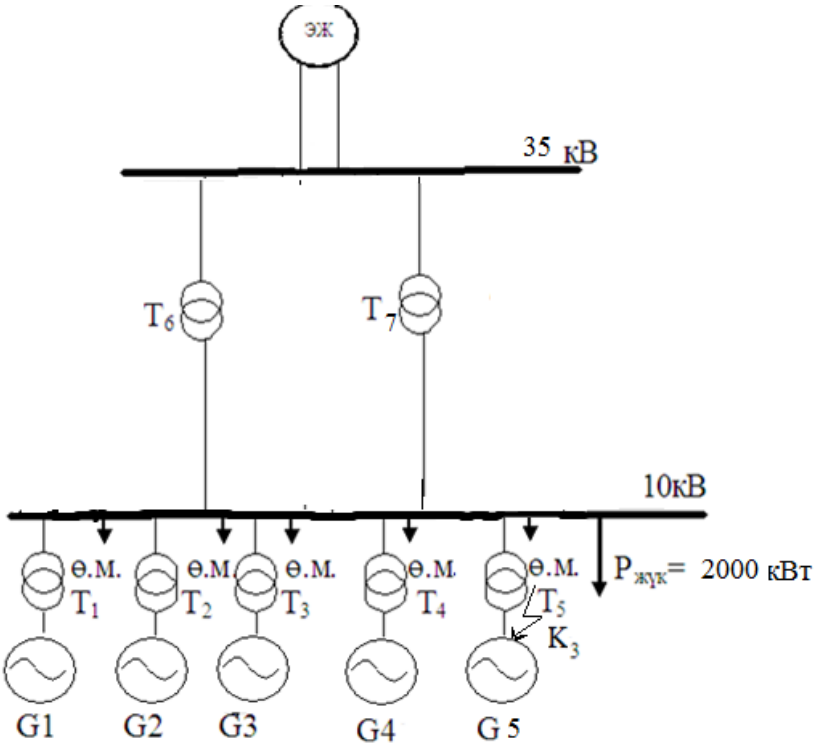
$$I_{МАХ} = \frac{P_{ном}}{\sqrt{3} \cdot U_{орта} \cdot 0,95 \cdot \cos\phi} = \frac{5000}{\sqrt{3} \cdot 37 \cdot 0,95 \cdot 0,8} = 108,5A.$$

2.8.1 Ажыратқыштарды және айырғыштарды G_1,G_2, G_3,G_4генераторларына таңдау

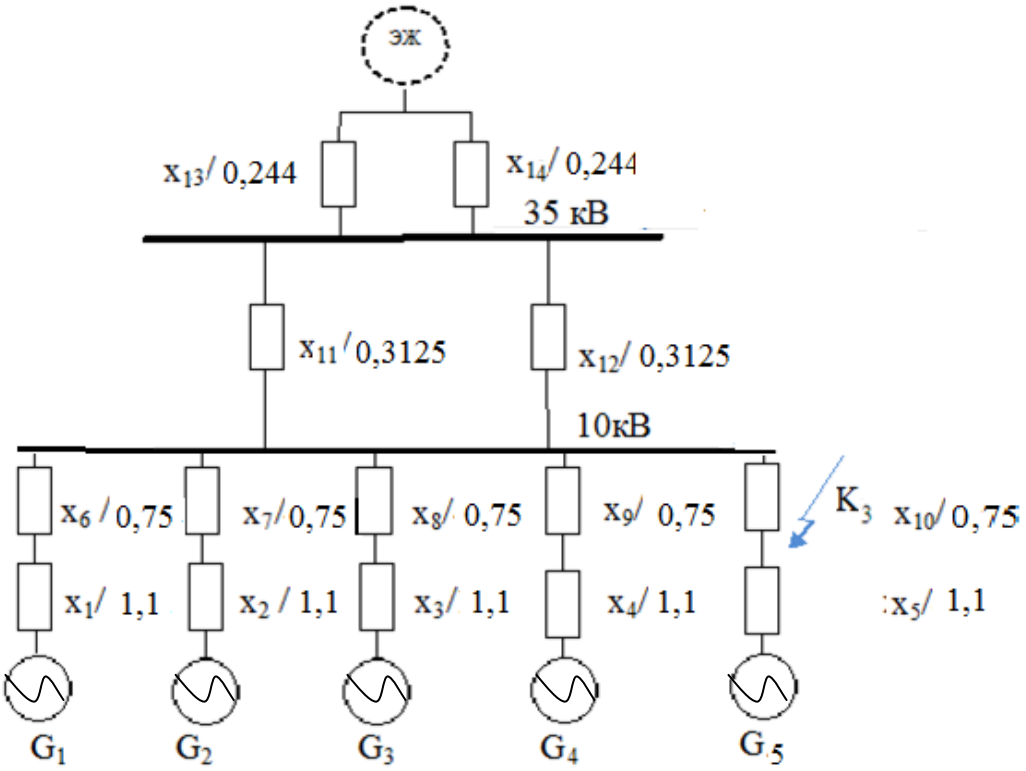
2.9 кесте - Ажыратқыштарды және айырғыштарды G_1, G_2, G_3,G_4 генераторлары на таңдаймыз. Есептелінген деректерді кестеге түсіреміз.

№	Есептік деректер	Ажыратқыш ВТ-35-630-12,5Т1	Айырғыш РВ-35/630УЗ
1	$U_{уст} = 35кВ$	$U_{ном} = 35кВ$	$U_{ном} = 35кВ$
2	$I_{MAX} = 108{,}5А$	$I_{ном} = 630А$	$I_{ном} = 630А$
3	$I_{п,\tau} = 22{,}504А$	$I_{отк.ном} = 12.5кА$	-
4	$i_{a,\tau} = 19{,}095А$	$I_{а,ном} = \sqrt{2} \cdot (\beta_н \cdot I_{отк.ном})/100 =$ $= \sqrt{2} \cdot \frac{20 \cdot 12.5}{100} = 3.53kA$	-
5	$\sqrt{2}\, I_{п,\tau} + i_{а,\tau} =$ $= \sqrt{2} \cdot 22.504 +$ $19.095 = 50.92$	$\sqrt{2}\, I_{а,ном} (1 + \beta_н /100) =$ $\sqrt{2} \cdot 12{,}5 \cdot (1+0{,}2) = 18.1$кА	-
6	$I_{п,0} = 28{,}13А$	$I_{дин} = 135кА$	-
7	$i_у = 75{,}74кА$	$i_{дин} = 50кА$	-
8	$B_к = 2389{,}7А^2 \cdot с$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 12.5^2 \cdot 4 = 625кА^2 \cdot с$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 4 = 1600кА^2 \cdot с$

2.9 К-3 нүктесі бойынша қысқа тұйықталу тогын есептеу



2.13 сурет - Станцияның құрыллымдық сұлбасы, есептелінетін сұлбасы



2.14 сурет - Алмастыру сұлбасы

Базалық қуат кезінде $S_б = 50\ MBA$ жүйенің кедергісін анықтаймыз.

G_1, G_2, G_3 ,G_4 , G_5 генераторларының кедергісі:(ш.б.)

$$x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = x_5 = x''_d \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = 0{,}11 \cdot \frac{50 \cdot 10^3}{5000} = 1{,}1 \text{ (ш.б.).}$$

T_1, T_2,T_3,T_4,T_5 күштік трансформаторларының кедергісі:

$$x_{T\%} = u_{К.ЖК-ТК\%} = 7.5\,\%;$$

$$x_6 = x_7 = x_8 = x_9 = x_{10} = \frac{x_{T\%}}{100} \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = \frac{7.5}{100} \cdot \frac{50000}{5000} = 0{,}75 \text{ (ш.б.).}$$

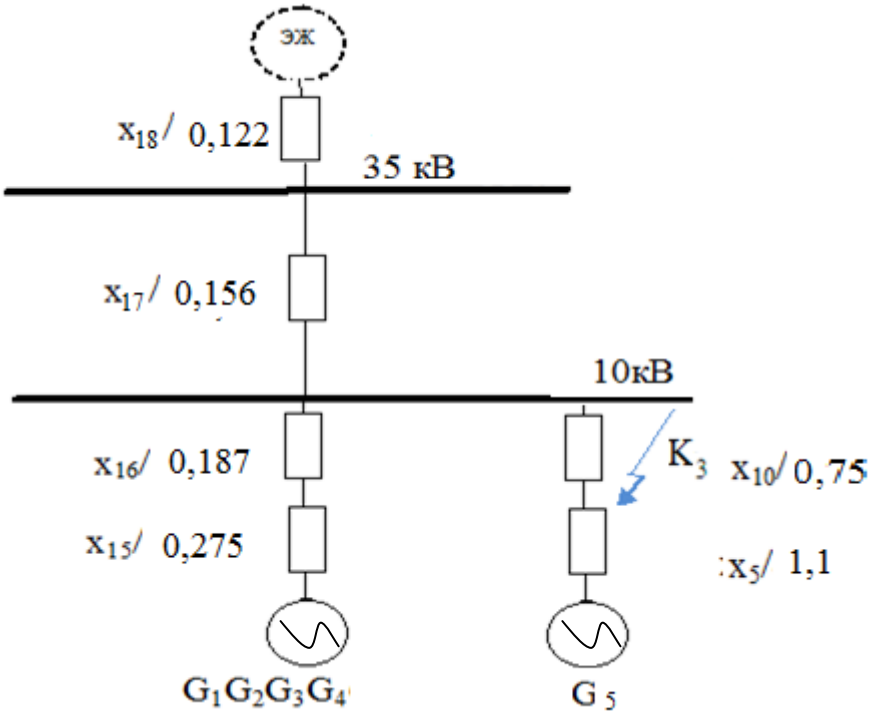
T_6және T_7күштік трансформаторларының кедергісі:

$$x_{T\%} = u_{К.ЖК-ТК\%} = 10\,\%;$$

$$x_{11} = x_{12} = \frac{x_{T\%}}{100} \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = \frac{10}{100} \cdot \frac{50000}{16000} = 0{,}3125 \text{ (ш.б.).}$$

ЭБЖ кедергісі:

$$x_{13} = x_{14} = x_{УД} \cdot l \cdot \frac{S_б}{U^2_{орта}} = 0{,}4 \cdot 15 \cdot \frac{50}{35^2} = 0{,}244 \text{ (ш.б.).}$$



2.15 сурет - Түрлендірілген алмастыру сұлбасы

Г1, Г2,Г3,Г4 генераторлары параллель орналасқан :

x_{15}=$X_{Г1\text{-}2\text{-}3\text{-}4}$= $X_{Г1}$ // $X_{Г2}$// $X_{Г3}$// $X_{Г4}$ = 1,1 / 4 = 0,275 (ш.б.).

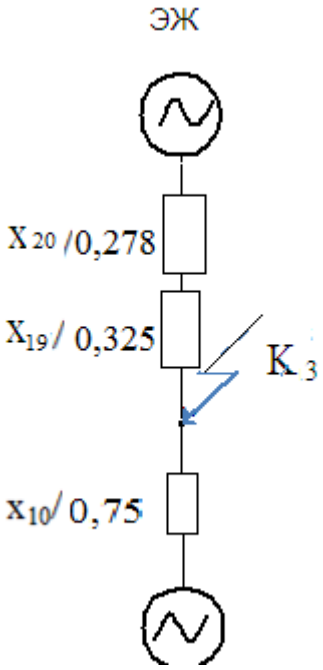
Т1, Т2,Т3,Т4 трансформаторлары параллель орналасқан:

$$x_{16}=X_{T1-2-3-4}= X_{T1} // X_{T2}// X_{T3}// X_{T4} = 0,75 / 4 = 0,187 \text{ (ш.б.).}$$

Т5, Т6 трансформаторлары параллель орналасқан:

$$x_{17} = \frac{x_{11} \cdot x_{12}}{x_{11} + x_{12}} = \frac{0,3125 \cdot 0,3125}{0,3125 + 0,3125} = 0,156 \text{ (ш.б.);}$$

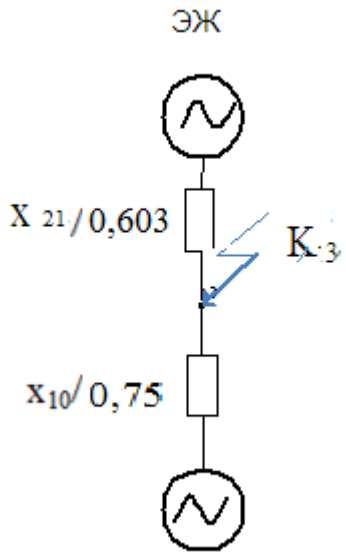
$$x_{18} = \frac{x_{13} \cdot x_{14}}{x_{13} + x_{14}} = \frac{0,244 \cdot 0,244}{0,244 + 0,244} = 0,122 \text{ (ш.б.).}$$



2.16 Сурет - Түрлендірілген алмастыру сұлба

$$x_{19} = (x_{15} + x_{16}) // x_5 = \frac{(0,275 + 0,187) \cdot 1,1}{0,275 + 0,187 + 1,1} = 0,325 \text{ (ш.б.);}$$

$$x_{20} = x_{17} + x_{18} = 0,156 + 0,122 = 0,278 \text{ (ш.б.).}$$



2.17 Сурет-Түрлендірілген алмастыру сұлба

$$x_{21} = x_{19} + x_{20} = 0{,}325 + 0{,}278 = 0{,}603 \text{ (ш.б.).}$$

Қысқа тұйықталу нүктесі 10 кВ-тық тарату құрылғытсында болғандықтан $U_{ном}$=10 кВ тең болады.

Базалық ток $I_б = \frac{S_б}{\sqrt{3} \cdot U_{ср,k1}} = \frac{20}{\sqrt{3} \cdot 10} = 460 A.$

G_1, G_2, G_3,G_4 генераторлардың тогы

$$I_{П,0} = \frac{E''_*}{X_{17}} I_б = \frac{1{,}08}{0.199} \cdot 460 = 250{,}9 A.$$

Соққы тоғын есептеу:

$$i_y = \sqrt{2} \cdot k_y \cdot I_{n,0} = \sqrt{2} \cdot 1{,}904 \cdot 250.9 = 675{,}59 A.$$

k_y =1,904-ке тең [6, 150-бет, 3.8-кесте].

Энерго жүйенің периодикалық тогы

$$I_{П,0} = \frac{E''_*}{X_{18}} I_б = \frac{1{,}13}{0.8} \cdot 460 = 294{,}5 A.$$

Соққы тоғын есептеу: $i_y = \sqrt{2} \cdot k_y \cdot I_{n,0} = \sqrt{2} \cdot 1{,}904 \cdot 294.5 = 793 A.$

Тоқтың периодикалық және апериодикалық мәні есептеу

Ол үшін алдымен ажыратқыштың түрін таңдаймыз ВЭМ-6КТ-52.(26) Бұл ажыратқыштың түйіспелерінің өзіндік сөндіру уақыты 0,06с.Доғаны сөндіретін камераодағы ажырату уақытын көрсетеміз:

$$\tau = t_{CB} + 0,01 = 0,06 + 0,01 = 0,07c.$$

G_1, G_2, G_3 ,G_4генераторларының периодикалық тогы

$$\frac{I_{П,0,Г}}{I_{ном}} = \frac{250.9}{57.28} = 4,4.$$

бұдан, $\frac{I_{П,\tau,Г}}{I_{П,0,Г}} = 0.7$ [6, 152-бет].

Сондықтан $I_{П,\tau,Г} = 0,7 I_{П,0,Г} = 0,7 \cdot 250,9 = 175,63.$

Апериодикалық тогы

$$i_{a,\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{n,\tau} \cdot e^{\frac{-\tau}{Ta}} = \sqrt{2} \cdot 175,63 \cdot 0,6 = 149,02A.$$

Энерго жүйенің периодикалық тогы

$$\frac{I_{П,0,Г}}{I_{ном}} = \frac{294,5}{57,28} = 5,14.$$

осы мәнді және τ мәнін қолданып [6, 152 б] мәліметтер бойынша келесіні анықтаймыз:

бұдан , $\frac{I_{П,\tau,Г}}{I_{П,0,Г}} = 0,75.$ [6, 152-бет].

Сондықтан $I_{П,\tau,Г} = 0,75 I_{П,0,Г} = 0,75 \cdot 294,5 = 220,875.$

Апериодикалық тогы

$$i_{a,\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{n,\tau} \cdot e^{\frac{-\tau}{Ta}} = \sqrt{2} \cdot 220,875 \cdot 0.6 = 187,42A.$$

ҚТ квадраттық тоғының жылу импульсі :

$$B_k = I_{n,0}^2 \cdot (t_{отк} + T_a) = 545,4^2 \cdot (3 + 0,02) = 898,3кА^2 \cdot c;$$

Бұл өрнекте $t_{отк} = 0,075$ ажыратқыштың толық сөну уақыты.

2.9.1 Ажыратқыштарды және айырғыштарды G_1,G_2, G_3,G_4генераторларына таңдау.

2.13 кесте - Ажыратқыштарды және айырғыштарды G_1, G_2, G_3,G_4 генераторларына таңдау

№	Есептік деректер	Ажыратқыш ВЭМ-5КТ-912	Айырғыш РВФ-6-400IIУ3
1	$U_{уст} = 6кВ$	$U_{ном} = 6кВ$	$U_{ном} = 6кВ$
2	$I_{MAX} = 602{,}9А$	$I_{ном} = 1000А$	$I_{ном} = 400А$
3	$I_{п,\tau} = 175{,}63А$	$I_{отк.ном} = 20кА$	-
4	$i_{а,\tau} = 149{,}02А$	$I_{а,ном} = \sqrt{2} \cdot (\beta_н \cdot I_{отк.ном})/100 =$ $= \sqrt{2} \cdot \frac{10 \cdot 20}{100} = 2.83kA$	-
5	$\sqrt{2}\ I_{п,\tau} + i_{а,\tau} =$ $= \sqrt{2} \cdot 175.63 +$ $149.02 = 397.4\ А$	$\sqrt{2}\ I_{а,ном}(1 + \beta_н /100) =$ $= \sqrt{2} \cdot 20 \cdot (1+0{,}2) = 26.2к\ А$	-
6	$I_{п,0} = 250{,}9А$	$I_{дин} = 27.5кА$	-
7	$i_у = 675{,}59А$	$i_{дин} = 20кА$	$i_{дин} = 41кА$
8	$B_k = 893{,}3кА^2 \cdot с$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 4 = 4000кА^2 \cdot с$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 16^2 \cdot 4 = 1024кА^2 \cdot с$

3 Өмір тіршілік қауіпсіздігі

3.1 Жел электр станциясында еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларға талдау жасау

ЖЭС-да өндірістік факторлар бар. Физикалық өндіріс факторларына:

- қозғалмалы механизмдер, өндіріс жабдықтарының қозғылатын бөліктері, орын ауыстыратын бұйымдар жұмыс орнының орналасуының жерден айтарлықтай биіктіктегі өткір жиектері жоғары шаңдылық және ауаның газдануы;
- жабдықтар беттерінің, ауаның температурасының жоғарылауы;
- шу деңгейінің жоғарылауы, діріл.

Химиялық өндіріс факторларына адамға токсикалық, тітіркендіруші әсер беретін заттар жатады.

Психофизиологиялық өндіріс факторларына физикалық шамадан тыс жүктелу жатады.

Еңбек шартының анализі өндіріс факторларын зертеудің барлық кешенін болжайды. Шу және дірілмен күресуді өнеркәсіпті, жұмыс орнын, жабдықтарды жобалау барысында қарастыру керек. Бұл үшін ұйымдастырушылық, техникалық және медико-профилактикалық шаралар қолданылады. Ұйымдастырушылық шараларға өндірістік бөлімдердің, жабдықтар мен жұмыс орындарының рационалды орналастыру, жұмысшылардың еңбегімен дем алыдсын үнемі бақылау, жабдықтарды және санитарлық-гигиеналық талаптарға сай емес жұмыс орындарын қолдануды шектеу. Жұмыс істеу барысыднда қауіпсіздікті қамтамасыз ететеін ұйымдастыру шараларына келесілер жатады:

1. жұмысты жүргізуге нарядты немесе жарлықты ресімдеу;
2. жұмысты орындауға рұқсат беру;
3. жұмысты орындауды қадағалау;
4. жұмыстың аяқталуын, жұмыс барыдсындағы үзілістерді, басқа жұмыс орындарына көшіруді ресімдеу.

Жұмысты орындауға рұқсат беру

Жұмыстың алдында жауапты жетекші, жұмыс жүргізуші мен рұқсат беретін адам барлық қауіпсіздік шараларының орындалғанын тексереді, тек содан кейін ғана рұқсат беретін адам бригзадаға рұқсат береді:

- куәліктері бойынша бригада құрамының нарядтағы жазбаларға сәйкестігін және квалификацияны тексертеді;
- бригадаға жұмыс орнын көрсетеді және бригаданың көзінше ажыратылған және жерге тұйықталған тоқөткізгыш бөліктерде кернеу жоқтығын дәлелдейді;
- мүмкін болатын қауіптер мен жұмыс орнындағы қондырғының жағдайын қосымша түсіндіру арқылы нұсқау береді;
- жақын жерде орналасқан кернеу астында қалған қондырғының бөліктерін көрсетеді;

- жұмыс жүргізушіге жұмысты бастауға рұқсат беріп, оған нарядты тапсырады.

Рұқсат берілгеннен кейін жұмыс жүргізушінің жұмыс орнын тастауға және бригаданы қадағалаусыз қаладыруға құқығы жоқ. Жұмысқа рұқсат беру күнделікті жасалады.

Жұмысты орындауды қадағалау

Жұмыс барысында жұмыс жүргізуші бригада мүшелерінің мүмкін болатын қауіпсіздік ережелерін бұзуын болдырмауға міндетті егер жұмыс жүргізушіге (қадағалаушыға) аз уақытақа шығу керек болса, онда ол өз орнына жауапты жетекшіні қалдыруы немесе бригаданы электр қондырғысы орналасқан ғимараттан шығарып, оған кіруді жауып қою тиіс.

Керек кезінде бригада мүшелері жұмыс орнынан аз уақытқа шыға алады. Жұмыс жүргізуші оларға қауіпсіз жүру жолдары жайлы нұсқау беруі тиіс. Бригаданың мүшесіне, тіпті жұмыс жүргізушіге жалғыз қалуға рұқсат етілмейді.

Тек әр түрлі ғимараттарда немесе әр түрлі қосылыстарда жұмыс істеу қажеті туған кезде, ғана квалификациялық тобы 6-дан кем емес бригада мүшесіне жалғыз қалуына рұқсат етіледі.

Жұмыстың аяқталуы, жұмыс барысындағы үзілістер, басқа жұмыс орындарына көшіру, егер жұмыс уақытында үзіліс болса, онда бүкіл бригада жұмыс орнын қалдырып, бұл жерге кіруді жауып кетуі міндетті. Наряд жұмыс жүргізушіде немесе қадағалаушыда қалады. Жұмыс жүргізушісіз немесе қадағалаушысыз ешбір жұмыссшыға жұмыс орнына келуге рұқсат етілмейді. Үзіліс аяқталған соң жұмыс жүргізуші немесе қадағалаушы бригаданы жинайды, жұмыс орнына алып барып, жұмыс істеуге рұқсат береді. Жөндеуші бригаданың басқа жұмыс орнына ауысқан кезінде кезекші жаңадан рұқсат береді.

Барлық ауысуслар нарядта белгіленеді.

Әр түрлі орындардағы немесе бір электр қосылысының әр түрлі қабатындағы, жұмысқа дір наряд берілуі мүмкін. Бұл жағдайда кезекші барлық жұмыс орындарын дайындайды, бірақ бір жұмыс орнына рұқсат береді. Жөндеуші бригаданың басқа жұмыс орныана ауысқан кезінде кезекші жаңадан рұқсат береді.

Жұмыс аяқталғанда жауапты жетекші аймақты тексереді, бригаданы жұмыс орнынан жіберіп, нарядты кезекшіге тапсырады.

Кезекші жұмыс орындарының жағдайын тексереді, кейін нарядты жабады және қондырғыны қосуға дайындайды, ол үшін жерге тұйықтаушы ұштарды қосады, тасымалды жерге тұйықталуды шешеді және сақтау орнында барлық тасымалды жерге тұйықталудың бар екендігін тексереді, себебі іске қосылатын қосылыста жерге тұйықталулар қалмауы керек.

Ауызша бұйрық бойын-ша келесідей жұмыстар орындалады:

1. кернеу астында тұрған тоқөткізгіш бөліктерден алыс жұмыс (ғимарат пен шекараны жинау, оның ішінде щит панелінен әрі қарай, аппаратураны,

жарықтандыруды және байланысты жөңдеу, камерадан тыс лампаларды ауыстыру ажыратылған қондырғыны кеаптіруді қадағалау, ғимараттардың құрылыс бөлігін, қондфырғының фундаментін, кабельдік каналдардың асуларын жөңдеу);

2. толық немесе ішінара кернеу түсіру мен жерге тұйықталуды қосу арқылы қысқа уақытты (1 сағатқа дейін) және,көлемі бойынша үлкен емес жұмыс (электр қозғалтқышына қоректендіретін, кабельді ажырату мен қосу, май ағуын тоқтату және толтыру, трансформатордағы тармақтарды ауыстыру);

3. тоқөлшегіш қысқыштар арқылы кабельдік желілердігі жүктемені өлшеу, түйіспелік штанга арқылы қызуды тексеру, штанга арқылы шинаның вибрация орнын анықтау бұйрық бойынша жүзеге асады. Қондырғы кернеу астында болғандықтан бұл жұмыстар қауіпті болып саналады. Сондықтан бұл жұмыстар квалификациялық тобы 4-тен кем емес аға жұмысшы мен квалификацияфлық тобы 3-тен кем емес жұмысшы екеуімен және қажетті қауіпсіздік шараларын ұстану арқылы жасалады.

Апатқа әкеле алатын ақаулықтар, мысалы, түйіспелердің қызуы, оқшауламаның ластануы нарядсыз оперативтік қызметкерлермен жойылады (1000 В-тан көп кернеу кезінде – екі адамнан кем емес мөлшерінде).

Электр қондырғыларымен жұмыс істеу барысында қауіпсіздікті қамтамасыз ететеін техникалық шараларды келесі тәртіппен орындайды:

1. кернеуді өшіреді және жұмыса орнына қате кернеу беруді болдырмайтын шараларды қабылдайды: блокировканы қосады, айырғыш жетегіне механикалфық тиек қояды, сақтандырғыштарды шешеді, уақытша қоршау орнатады;

2. коммутациялық аппаратураға, тұрақты және уақытша қоршауларға ескерту плакаттарын іледі;

3. жерге тұйықтаушы құрылғыға тасымалды жерге тұйықтаудың қысқышын жалғайды;

4. жұмыс істеуге ажыратылған қондырғы бөлігінде кернеу жоқтығын тексереді, егер жоқ болса, онда қондырғының тоқөткізгіш бөліктеріне дереу тасымалды жерге тұйықтауды қосады;

5. жұмыс ордында «Мұнда жұмыс істеу» деген плакат іледі.

Бұл шараларды электр қондырғысымен жұмыс істейтін кезекші қызметкерлер жүргізеді.

Кернеуді өшіру – жұмыс орнында жөңдеуге берілген қондырғыны және жұмыс барысында қауіпті қашықтыққа жақындау немесе кездейсоқ тию мүмкін тоқөткізгіш бөліктерін өшіреді.

Өшірілген аймақты айырғыштан, шешілген қосқыштардан пайда болатын көрін етін үзу арқылы барлық кернеу берілуі мүмкін жақтардан бөледі.

Тек ажыратқышпен бөлінген электр қондырғысында жұмыс істеу рұқсат етілмейді. Төменгі кернеу жағынан кері трансформацияны болдырау үшін

күштік және өлшеуіш трансфораторларды жоғары кернеумен қоса, орташа және төмен кернеуден ажыратады.

Қате немесе өздігінен қосылуын ескерту үшін, қолмен басқарылатын айырғыштардың жетектерін асалы құлып, арнайы болт немесе штифтпен механикалық түрде бекітеді, пневматикалық басқаруы бар жетектерде ауа жіберу вентилін бекітеді. Кернеуі 1000 В-қа дейінгі электр қондырғыларында кернеу қолмен басқарылатын коммутациялық аппараттармен өшіріледі.

Кернеу жоқтығын тексеру

Кернеу өшірілгеннен кейін кернеу жоқтығына көз жеткізу керек, кейін ажыратылған тоқөткізгіш бөліктерін жерге тұйықтау керек. Ол үшін жұмыс орнындағы тұрақты қоршаулар шешіледі. Тасымалды жерге тұйықтауды бір ұшымен жерге тұйықтаушы контурдың шинасына қосады (тоқөткізгіш бөлікте кернеу жоқтығына көз жеткізгеннен кейін тасымалды жерге тұйықтаудың бос ұштары тоқөткізгіш бөлікке қосылады).

Кернеу жоқтығын арнайы көрсеткіш арқылы тексереді.Жерге тұйықтауды қосу және алу.

Кернеу жоқтығын тексергеннен кейін жұмыс істейтін немесе кернеу берілуі мүмкін тоқөткізгіш бөліктердің фазаларын қосады және жерге тұйықтайды. Жерге тұйықтауды кернеу берілуі мүмкін барлық жақтардан қосады, жұмыс іастеуге өшірілген аймақ олардың арасында орналасады. Осылайша жұмысшылардың кездейсоқ кернеу пайда болуынан сенімді қорғанысы қамтамасыз етіледі.

ЖЭС – дағы техника қауіпсіздігін сақтау үшін келесі шарттарды қатаң түрде сақтау керек:

ЖЭҚ (Жел электр құрылғысы) - аэродинамикалық және электротехникалық бөлікаптерді ұштасатын күрделі техникалық құрылым. ЖЭҚ құрастыруы немесе оның пайдалануы дұрыс шарртарын сақтамауоның сынуға, сонымен бірге қасындағы адамдардың денсаулықтарына зиян келтірілуі мүмкін .Қосылатын өткізгіштер және кабелдер толық қорғауға керек.

ЖЭҚ-да ішкі немесе сыртқы баспалдақтан жүргенде жылжымалы және айналмалы бөліктерден жараланурынан және электр тоғынанәсерінен қызмет көрсетуші жұмысшыларға қорғау шаралары ескерулуі керек.

Изоляцияның бұзылуы қауіпі бар барлық электр жабдықтың ашық өткізуші бөліктеріагрегаттың корпусвы және мұнарамен электрлік жалғануы қажет.

ЖЭҚ-ның 230В және 400В номиналды кернеу электр тізбектерінің ток өткізетін электр жабдықтарының электр изоляциясы жиілігі 50 Гц синусоидалы керрнеуі 1500В және 1800В сәйкесінше 1 мин аралық уақытта шыдау керек.

ЖЭҚ конструкциясында найзағайдың дәрежесінің тоғының өту қамтамасыз ететін жай тартқыштарды,қолданудың арқылы найзағай түсулерінен қорғау, қалақтардың подшипнигі және ветроагрегаттың негізгі білігі өтіп кетер ескеруі керек.

ЖЭҚ автоматтыбасқаруын жүйесіназағайразрядникпен, экрандармен және тағы басқа әдістермен электростатикалық электрденқорғалу керек.

Жеке ЖЭҚ 50 м қашықтықта 1,5 м биіктікте дыбыс деңгейі 60 дба аспау керек. СНиП талаптарымен сәйкес тұрғын және қоғамдық ғимараттардың қасындағы ЖЭҚлардың дыбыс деңгейі барлық жағдайларындағы 60 дба, инфра дыбыс 100 дб аспау керек.

Егер щитоктақұрылғылар үлкен саны орналастырса, онда әрбір ажыратқыш және қорғауыш, сақтандырғыштың балқыма қыстырғыстың, номиналды ток күші көрсетілген жазу болуы керек. Бұл щитокта ортақ ажыратқыш немесе басқа ортақажыратылатын құрылғы алуы керек.

Жел электр станцияларында жағымсыз факторлар

Өндірістегі технологияларға байланысты станциядағы жағымсыз факторлар:

- акустикалық әсері (шу, инфрадыбыс);
- байланыс желісіне әсерві (электромагнитты шағылу, радио және теле байланыстарына тоскаулы);
- флора және фаунаға әсері;

3.2 Өрт қауіпсіздігі

Әр мекемеде ең басты есте сақтау қажет деген іс-шаралардың бірі өртке қарсы қауіпсіздік шаралары болып табылады., өртке қарсы қауіпсіздік - өрттің болу мүмкіндігі шектелген объекттің жағдайы, егер де өрт пайда болған жағдайда оның адамға кері әсерін тигізетін факторлардың алды алынады және материалдық заттардың қорғанысы қамтамасыз етіледі.

Өртке қарсы қауіпсіздік өрттің алдын алу жүйесімен және өрттен қорғаныш жүйесімен қамтамасыз етіледі. Кез келген өндірістік бөлмелерде «Өрт кезінде адамдарды эвакуациялау жоспары» болуы керек. Онда өрттік техниканың қай жерде орналасқаны және өрт жағдайында адамдардың іс-әрекеттері анық көрсетіледі.

Мекеменің есептеуіш орталығында өрттің шығу көздері техникалық қызмет көрсету үшін қолданылатын ЩШ сұлбалары, электр көзін қамтамасыз ету құрылғылары, ауаның кондиционерленуі болып табылады. Бұл жағдайда әртүрлі қателіктердің әсерінен элементтердің қызыпкетуі байқалып, материалдардың жануына әкеліп соғады. Өрт сөндіргіштердің түрлері 3.1 суретте көрсетілген.

				
ҰӨ-1	ҰӨ-2	ҰӨ-3	ҰӨ-5	ҰӨ-10

3.1сурет - Өртсөндіргіштердің түрлері

ДЗЕМ-ры орналасқан есептеуіш орталықтарда электр тоғынан жаралану қаупі жоғары. Сондықтан электроқауіпсіздік техникасының шарттарын қатаң орындау қажет.

Электроқауіпсіздік дегеніміз - адамдарды электротоктың, электромагнитті өрістің және статикалық және атмосферлрік электр ,тоғының қауіпті және зиянды әсерінен қопрғауды қамтамасыз ететін техникалық және организациялық құрылғылар мен шаралардың жүйесі.

Өртті сөндіру үшін өрт сөндіргіштері қолданылады. Олар құрамына байланысты мынадай топтарға бөлінеді: көбікті, газды және көмірқышқылды өрт сөндіргіштері. Өрт шығу жағдайларын болдырмау өрт қауіпсіздігімен қамтамасыз етіледі. «Өрт қауіпсіздігі» деген ұғымды өрт шығу мүмкіншілігінің болмауын, оның қауіпті факторларының әсері адамдарға тимеуін және материалдық мүліктің оттан жойылудан сақталуын қамтамасыз ететеін объектінің күйі деп түсінуге болады.

Өртің адамдарға әсер ететін қауіпті факторлары: ашық от және ұшқындар, ауа мен нәрселердің жоғары температурасы, жапнудың улы продуктылары, түтін, оттегінің төмен концентрациясы, үйдің құлауы, жарылыс болуы.

Кәсіпорындарында өрт қауіпсіздігі өрт болдырмау және өрттен қорғау жүйелерімен қамтамасыз етіледі. Өрт болдырмау жүйесі деп өрт шығу мүмкіншілігін болғызбауға бағытталған ұйымдастырушылық шаралары мен техникалық құралдардың комплексін айтады.

Жану процесінін бірнеше түрлері болады: от алу, жану, тұтану, өздігінен жану, өздігінен тұтану, жарылу От алу деп жанғыш заттын үстінде пайда болған газдың не будың плап етіп тез жанып кетуін айтады. Мұнда заттын булану (газдану) жылдамдығы өте аз болғандықтан оның өзі жанбайды. Заттың үстінде жиналған газ не бу жанатын ең төмен температураны сол заттың от алу температурасы деп патайды.Жану процессі басталғанна кейін өрттің әрі қарай дамуына үш нәрсенің бар болуы қажет: жанғыш зат, ауаның оттегі және тұтындыру көзі. Бірақ өрт шығып, өршу үшін бұл факторлар жеткіліксіз болады. Ол үшін сонымен қатар мынадай жағдайлар болуы керек:

Жану зонасында жанғыш зат епн оттегі белгілі сандық және сапалық қатыста болуы керек. Тұтындыру көзінін температурасы мен жылу энергиясы жану ортасын тұтыну темпераптурасына дейін қыздыратындай болуы қажет.Жану ортасы мен тұтандыру көзі өзара тұйісуі керек.

Егер бұл жағдайлардың біреу болмаса жану процессін болмайды. Сондықтан жану процессін тоқтаудың мынадай жолдары болады:

- жану зонасы мен жанғыш затты салқындату;
- жанған затты атмосфера ауасынан оқшаулау;
- жану зонасына жанбайтын заттарды енгізу;
- жану реакциясын тежейтін химиялық заттарды қолдану;
- жанғыш затты жану зонасынан оқшаулау немесе аулақтау.

Өрт шығу себептері өте көп және әр түрлі болады. Олардың басталары мыналар:

- жанғыш заттар бар жерде ашық отты абайсыз қолдану;
- жылыту жүйесін, электр желісін, электр қондырғыларын дұрыс пайдаланбау;
- өрт қауіпсіздік ережесін бұзу;
- газ, бу, шан, газ паллондары, компрессорлар тағы басқа заттардын жарылуы;
- электрлік, механикалық және тағы басқа ұшқындар;
- жанғыш заттардың өздігінен тұтынуы және жануы;
- жанар, майлау, бояу материалдарын және басқа жанғыш сұйықтықтарды дұрыс сақтамау;
- статикалық және атмосфералық электр заряды;
- құрал – жабдықтардын қатты қызуы;
- әдейі өрттеу т.б.

Бұл тізіммен өрт шығу себептері түгенделмейді, олар өте көп. Статикалық мәліметтер өрт шығуынын ең басты себебі ашық отты ұқыпсыз, абайсыз пайдалану вболып есептеледі, Өрт сөндіру үшін пайдаланылатын құралдарды үш түрге бөлуге болады: бірінші қолданылатын, стационарлық, жылжымалы құралдар Бірінші қолданылатын өрт сөндіргіш құралдарына жататын жабдықтар: өрт крандары, әр типті от сөндіргіштер, құм толтырылған жәшіктер, вқажетті сайман іліген өрт тақталары (щит), су құйылған ыдыстар, әртүрлі жапқыштар т.б.

Бұл құралдарды бірінші деп атайтыны, олар өрт шыққан жағдайда стационарлық өрт сөндіргіш құраладары іске қосылғанша және өрт сөндірушілер командасы келгенше ең алдымен қолданылатын құралдар болып саналады. Олардың ішінде ең көп тарап, кең түрде пайдаланатыны қол от сөндіргіштері болады. Олар химиялаық көбіпкті, ауа көбікті, көмір қышқылды,көмір қышқыл-бромэтилді, ұнтақты, тағы басқа түрлі от сөндіргіштер болып бөлінеді:

- химиялық көбікті то сөндіргіштер охпп-10 (охвп-10) және ауа көбікті от сөндіргіштпер овп-10 жаңа бастаған қатты материалдар мен сұйық

заттарды сөндіруге қолданылады. олармен тоғы бар электр қондырғыларын, сілті металлдарды, қымбат бұйымдарды сөндіруге болмайды;

- көмір қышқыл от сөндіргіштер оу-2, оу-5, оу-8 шағын жанған барлық материалдарды (олардың ішінпде тоғы бар электр қондырғыларын, қымбат бұйымдарды т.б.) сөндіруге арналған;

- көмір қышқыл-бромэтиплді от сөндіргіштер оуб-3а, оуб-7а талшық заттарды, қатты материалдарды, электр қондырғыларын сөндіруге қолданылады. бірақ олармен сілті мветаллдарды, ауасыз жанатын заттарды сөндіруге болмайды;

- ұнтақты от сөндіргіштерді опс-6, опс-10, оп-8уі тоғы бар электр қондырғыларын, двигательдерді, сілті металлдарды, сұйық заттарды сөндіруге пайдалануға болады;

- тез тұтанғыш және жанғыш заттар көп мөлшерде тұратын жерлерде жылжымалы от сөндірывгіштер болуы керек: овп-100, овп-250, оу-25, оу-80, оу-400, оппс-100, оп-250. Қызыл сырменбоялған, көлемі 0,5-1м3, темір жәшіктер ұсақ құрғақ құммен толтырылу керек.

Өрт крандары шланг және стволмен жабдықталған. Өрт тақталарында керекті сайман-құралдар болуға тиіс: күрек, балта, лом, шелек тағы басқалар. Әр өндіріс бөлмесі үшін өрт нормативтеріне сәйкес бірінші қолданылатын өрт сөндіру құралдарын түрлеріжәнемөлшері белгіленген. Кәсіпорындарында үлкен өрттерді сөндіру үшін стационарлы өрт сөндіргіш қондырғылары пайдаланылады. Олар іске қолмен немесе автоматтық әдіспен енгізіледі. От сөндіргіш заттың түріне қарайолар сулы, субулы, көбікті, газды, ұнтақты болып келеді. Жылжымалы өртсөндіргіш құралдары негізгі және арнайы болып бөлінеді. Негізгі құралдарға жатады: өрт автомобильдері, автоцистерна-лар, автонасостар, пойыздар, танктер, тепло ходтар т.б. Арнайы құралдарға жатады: байланыс және жарық автомобилдері, автобасқыштар, өздігінен жүретін лафет ствол дары т.б.

3.2.1 Автоматты өрт сөндіру жүйесін есептеу

Жобада өрт өшірудің көбікті спринкерлі жүйесі жасалған, ол өртті жергілікті өшіру және жанғыштығы құрылыс конструкцияларын салқындату және сигнал беру үшін жұмыз атқарады. Қондырғы келесі тәртіппен жұмыс істейді: өрттің пайда болу кезінде көбікті салқындатқыштың жылу замкасы ерітіледі,ол жеңіл ерітілетін материалдардан және көбік тәрізді дозироваланған сұйықтықтан жасалған, содан кейін қозғала бастайды. Көбікті спринкерлер төменгі сараптамамен, жылузамкасының ерітілуі үшін жылу аккумуляциясымен еден бетіне перпендекуляр етіп қондырылады.

Қондырғы есебі көбік тәрізді ерітіндінің шығынын Q_e анықтаудан басталады, ол қозғалатын аудандағы өртті тиімді өшіру үшін қажет:

$$Q_P = I_H \times F, \qquad (3.1)$$

мұндағы, I_H - көбік тәрізді ерітіндінің мөлшерлі шығыны, 0,09-ға тең деп қабылданады;

F – бір уақытта суармалы ауданы, F = 244 м2.

$$Q_P = 0{,}09 \text{ x } 244 = 21{,}96 \text{ л/с.}$$

Шашқыш арқылы көбіктәрізді ерітіндінің шығыны $Q_{ск}$ техникалық паспорт бойынша қабылданады немесе мына формула бойынша есептеледі:

$$Q_{ск} = K \times \sqrt{H}\,, \qquad (3.2)$$

мұндағы, К –шашқыш арқылы кеткен шығын коэффициенті, К = 0,55 тең деп қабылданады;

Н – шашқыштың еркін қысымы, 100-ге тең деп қабылданады.

$$Q_{OP} = 0{,}55 \text{ x } \sqrt{100} = 5{,}5, \text{ л/с.}$$

Бір уақытта жұмыс жасайтын көбік шашқыштардың саны мына формула бойынша анықталады.

$$n_{тм} = \frac{Q_p}{Q_{op}} \qquad n_{тм} = \frac{21.96}{5.5} = 4 \text{ шт} \qquad (3.3)$$

Беретін құбыр диаметрі мына формула бойынша есептеледі:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}} \qquad (3.4)$$

мұндағы, Q – көбікті ерітіндінің шығыны, $Q = Q_P = 21.96$ л/с;
V – ерітіндінің қозғалыс жылдамдығы, 1 м/с-ге тең деп қабылданады.

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 61960}{3.14 \times 1}} = 165\text{мм}$$

Құрылыс алаңында ең алғашқы өрт сөндіру құралдары есеп бойынша таңдалады:

- қоғамдық ғимараттың әрбір еденінің 200 м2 ауданына бір өрт сөндіргіш болуы керек, бірақ екі қабаттан көп емес;
- 0,5 м3 құммен толтырылған жәшік және күрек;
- 250 л суы бар бочка және екі шелек.

Өрт сөндіргіш құралдар кем дегенде еденнен 1,5 м биіктікте алыс тұруы керек, ал есіктің екі жағынан 1,2 м қашықтықта болу керек.

Өрт сөндіргішті қорғалатын бөлмеден адамдарды эвакуациялау жолында қондыруға рұқсат етілмейді. Өрт сөндіргіш құралдары мен шкаф ішінде орналасуы сақтандыру орнына сәйкес болуы тиіс. Өрт сөндіргіш құралдары

мен өртке қарсы құрал-жабдықтар ГОСТ 12.4.026-76* ССБТ талаптарына сәйкес түспен боялуы қажет.

3.3 Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету шарадары

Электр қауіпсіздігі дегеніміз - ол, электромагниттік өрістін, статикалық электрленудің, электрлік доға мен электр тогының зиянды жәие кауіпті әсерінен адамдарды қорғауды қамтамасыз ететін ұйымдастырылган және техникалық жұмыстар мен шаралардың жүйесі.

Өнеркәсіптік өндірісте электр энергиясын кеңінен колдану электрқауіпсіздігін қамтамассыз ету тапсырмасын алдыға қояды, яғни техникалық шараларды ұйымдваастыру жүйесін құруды, электрлік доғадан, электр тоғынан, электромагниттік өрістен қорғануды қамтамассыз ететін құралдарды ұйымдастыру.

Электр қорғаушы құрылғылар деп колға алынатын және берілетін құралдарды айтамыз, олар электр құрылғыларымен жұмыс істейтін адамдардың қорғанысы үшін, электр тоғының соғуымен қорғалуы үшін, электрдоғасы мен магнит өрісінің эысерінен қорғалуы үшін қызмет жасайды.

Оларға алшақтаушы және өлшеуші штанглер, алшақтаушы және ток өлшеуші тістеуіктер, кернеу көрсеткіштері, сүйретпелер, алшақтағыш қолсабы бар құралдар, алшақтаушаы аудандар, жапсырмалар мен баспалдақтар, тасымалдаушы жерге қосулар, уақытша қосулар, ескертпе плакаттар, резеңге қолғаптар, ботылар, кілемшелер, сондай - ақ қорғаушы көзілдірік жатады.

Кешенде желдеткіш жүйелермен жұмыс істеу кезінде технологиялық процестерді және өндірістік құрал - жабидықтарды таңдағанда тұрақты жұмыс орындары мен қызмет көрсетуші зоналардың ауа ортасының тазалығы санитарлық нормаға сай құрылуы керек.

Жұмыс кешеніне 1 сағатта берілетін ауа мөлшері немесе көлеміне қатысты алынатыын ауа мөлшері ауа ауысуының есе мөлшерін құрайды, зиянды бөліністер көбейген сайын, ауа ауысуының мөлшері еселене береді.

Ауа қимылын тудырушы кпөзі арқылы желдету келесі түрлерге бөлінеді: табиғи тудырушы желдетуі, механикалық тудырушы желдетуі; ол эрекет ету зонасына карай желдету кешендерінде ортақауысу және жергілікті болып бөлінеді.

Егер адамның екі нүктесі арасында потенциалдар айырмасы болса, онда адам денесі арқылы рэлектртогы жүреді. Адам бір уақыпта жанаскан екі нүктелік ток тізбегі арасындағы кернеу -жанасу кернеуі деп аталады.

Дене арқылы жүретін электр ток адамға жылулық, биологиялық және электролиттік әсеретедіТоктың жылулық әсері электр энергиясының жылуға айналуында сезіледі және ол терінің, бұлшық ет және қан тамырларының қызуын тудырады.

Токтың биологиялық әсері токтың бұлшық еттері арқылы жүруінде оның қысқаруын тудырады.

Токтың электролитгік әсері қан құрамының өзгеруіне алып келеді.

Электр тогына түсіп қалғанда төмендегі зақымдалулар болуы мүмкін: күйіп калу, терінің металдануы, электр белгілері, электроофтальмия, электр соққысы, механикалық зақымдалулар:

I электр күйігі электр тогының жылулық әсерінде пайда болады. Электр доғасының әсерінәтижесінде пайда болатын күйік өте қауіпті болып табылады, өйткені оның температурасы +3000-6000° С аралығында болады;

- терінің металдануы электр тогының әсерінен металдын майда бөлікшелері теріге сіңуі нәтижесінде болады Соның нәтижесінде терінің электр өтімділігі жоғарылайды, яғни оның кедергісі күрт төмендейді.

3.3.1 . Қадамдық және жанасу кернеулеріне есеп жүргізу

Жанасу кернеу

Цехты қоректендіру кернеуі 110 В бейтарабы терең жерге қосылған трансформатор арқылы жүргізіледі. $R_{тр}$(Ом) трансформатор кедергісі, ұзындығы 100 м сым бөлігіндегі $r_{сым}$ (Ом) кедергісі және $R_м$ (Ом) магистраль кедергісі берілген.

Электр қондырғысы корпусының оқшауламасы зақымдалған жагдайда $I_{кз}$ (А) қысқа тұйықталу тоғын, сақгандырғыштыңбалқымалы қойылымындағы номиналды токты $I_{нп}$ (А); $U_{жанасу}$ (В) жанасу кернеуінің шамасын анықтау талап етіледі Сенімділік коэффициентті 3 тең. Нөлдік сымдағы кедергі R_0 (Ом) берілген**.**

Берілгені:

$R_{тр}$=1,5 Ом; $r_{сым}$=1,8 Ом; $R_м$=0,51 Ом; R_0=2 Ом

Шешуі: Нөлдеу жүйесі кезінде электр қондырғысы корпусының оқшауламасы зақымдалған жағдайда бірфазалы қысқа тұйықталуға айналады.

Қысқа тұйықталу тогы мына фохрмула бойышша есептелінеді:

$$I_{кз} = \frac{U_ф}{R_{тр} + r_{сым} + R_M} = \frac{110}{1,5 + 1,8 + 0,51} = 28,8A$$

Сақтандырғыштың балқымалы қойылымындағы номиналды ток былай анықталады:

$$I_{нп} = \frac{I_{кз}}{K} = \frac{28,8}{3} = 9,6A$$

Жанасу кернеуі:

$$U_{жанасу} = I_{кз} \cdot R_0 = 28,8 \cdot 2 = 57,6B$$

Қадамдық кернеу

Тораптағы электр сымы үзіліп жерге құлаган. Адам құлаған сымнан токтың таралуындағы x (м) қашықтықта тұр. Адамның қадамдыц кернеуін $U_{кадам}$ (В) және оның адажга әсер ететін айнымалы токтың $I_{адам.қадам.}$ (мА) мәнін табу керек. Кернеу берілген сымның меншікті электр кедергісі ρ(Ом*м), пайда болған қысқа тұйықталу $I_{кт}$ (А) тогы, адам денесінің кедергісі $r_{адам}$ (Ом)

берілген. Адам қадамының өлшемін $x_{кадам}$=0,5 - 0,8 м тең деп қабылдауға болады.

Берілгені ρ=70 Ом*м ; $I_{кт}$=50А; $r_{адам}$=1000 Ом; х=5м

Шешуі:

Қадамдық кернеу – бұл жердің нүктелер арасындағы кернеуі, яғни адам аяғы бір уақытта жерге жанасу кезіндегі ағынды токтың зақымдалу шарты. Сандық қадамдық кернеу адам қадамы бар жердегі, яғни нүктелердің әртүрлі потенциалдарына тең.

Жерге қосқыштан х қашықтықта орналасқан адамның бір аяғы және қадамының енінің өлшемі $x_ш$ ($x_ш$ = 0,8 м) тең деп қабылдауға болады.

$$U_{кадам} = \frac{I_{кт} \cdot \rho \cdot x_{кадам}}{2 \cdot \pi \cdot (x + x_{кадам})} = \frac{50 \cdot 70 \cdot 0{,}8}{2 \cdot 3{,}14 \cdot (5 + 0{,}8)} = \frac{2800}{36{,}424} = 76{,}8B$$

Шартты қадамдық кернеу тогы:

$$I_{а.к.} = \frac{U_{кадам}}{r_{адам}} = \frac{76{,}8}{1000} = 76{,}8мА$$

4 Экономикалық бөлім

4.1 Жобаның мақсаты

ЖЭС салыну мақсаты Қазақстан Республикасынын шығыс аймағын электр энергиямен қамтамассыз ету және сарқылатын энергия көздерін алмастыру болып табылыды (ЖЭО, АЭС, ГТЭС т.б.). Жел электр станцияларының дәстүрлі энергетикадан айырмашылығы отын шығыны мүлдем болмауы және атмосфераға зиянды қалдықтардың тастамауымен ерекшеленеді .

4.2 Жобаның экономикалық негізделуі

Электроэнергетиканың дамытуы және экологиялық Қазақстан мәселелерінің шешімінің басым бағыттарының бірі қолдану қайта жарқырылатын энергетикалық қорлар болып табылады. Сарапшылық бағаларға қайта басталатын (гидроэнергия, желдің және күн энергиясы) энергетикалық қорлардың Қазақстанындағы потенциал арналған тіпті түбегейлі. Республикада қайтта басталатын көз энергияларының электр энергиясының өндіріс көлеміндегі еншіні 0, 5% құрайды.

Жарқырылатын энергия көздерінің істеп шығарылатын электр энергиясының көлемінің табысын 2014 жылда (ГПФИИР) Қазақстан республикасының жылдамдатылған индустриалды - инновациялық дамытуы бойынша мемлекеттік бағдарламаның мақсаттық көрсеткіштеріне 1 миллиард кВт*сағ/жыл сәйкес құрауы кетрек . Бұл электр тұтынуды ортақ көлемнен 1 пайызын құрайды.

Қайта жарқылатын көз энергияларының келесі түрлері Қазақстан аумақтары үшін қолайлы: жел энергетика; кіші гидростанциялары; жылулық және электр энергиясының өндіртетін күн қоңдырғылары.

Жаңартылмалы энергия көздерін игерушілігінің экономикалық негізделуі, жел немесе күн этнергиясы жаңартылмалуы. Желэлектр және күн қондырғының қолданысын негізгі дәлелдері: тәуелсіздік сыртқы факторлардан электроэнергии бастауының болып табылады; кейін өтімділіктің мерзіміңіңтабысының желтгенератор оның күтутіне шығындар ғана; желгенераторов қолданысы шығындарды дизел отынға 80% дейін экономдауға; капиталды шығындар желэнертгетикалық кешенге салыстырмалы электроэнергии дәстүрлі көзімен төмендегі; енгізудің мерзімдері желгенераторов қысқа; жел және күн энергетикалық қондырғылар қоршаған ортаны ластамайды.

Қазақстанда жел генераторын электр энергиясымен қамтамассыздандыру үшін тұрмыста қолдану мына жағдайлар үшін тиімді емес:

- Инвертор бағасының қымбаттылығы толық құрылғының ~ 50 % (жел генераторынан алынатын айнымалы немесе тұрақты токты ~ 220В 50Гц

түрлендіруге және генератор параллель жұмыс істегенде фазалық синхронизациялау үшін).

- Аккумулятор батарейасының қымбаттылығы — құрылғы бағасының шамалап 76 % (сыртқы ток жоғалғанда үзіліссіз электр көзі ретінде қолданылады)Мұндай қтұрылымда сенімділікті арттыру үшін дизель-генератор қосады, бағасы бүкіл құрылғының бағасындай.

Қазіргі уақытта, электр тасымалдауыштардың бағасы өсуге қарамастан, электр энергияның өзіндік құны энергияны өндірушілерде басқа шығындармен салыстырғанда қатты маңызды емес; пайдаланушыға керек бастымәселе электржабдықтауда сенітмділік пен бір қалыптылық болып қалуда.

Жел генераторларынан алынатын энергияның жоғарлауының себептері:

1) Өндіріске сапада электр энергиясын алу қажеттілігі ~ 220В 50 Гц (инверторды қолдану керек);

2) Белгілі уақытта, керек қосымша электр көзі (аккумулятор қолдану керек) ;

3) Пайдаланушылардың ұзақ уақыт үзілізсіз жұмыс істеуі (дизель-генераторды қолдану керек).

Қазіргі уақытта жел генераторлары арқылы электр энергиясы емес, тұрақты немесе айнымалы токты жылуға түрлендіріп , оны тұрғын үйді жылытуға немесе ыстық су алу үшін қолданған тиімді. Бұл сұлбаның бірнеше артықшылықтары бар:

Қазақстанда жылыту жүйесі басты энерго пайдаланушы болып табылыды Жел генераторының және басқарушы автоматиканың сұлбасы кысқарады Бірнеше жылулық релелелрге қосылса автоматика сұлбасы ең оңай болуы мүмкін.

4.3 Маркетинг жоспары

Жел электр станциялардың өнімі, яғни электр энергиясының өзіндік құны жылу электр орталықтарымен салыстырғанда әлде қайда қымбат болады.. Қазіргі таңдағы Жел электр станциясының электр энергиясының өзіндік құны шамамен 16 теңгені құрайды. Бұл көрсеткіш Қазақстан мемлекетімізде жоғарғы бағаны құрайды. орталық Қазақстан ЖЭС салыну себебі ондағы жел жылдамдығының көрсеткіші оте жоғары.

4.4 Финанстық жоспар

Қазақстандық Жел энергиясының дамыуы бірітіндеп бүкіләлемдік процесстің бөлігі ретінде қалыптасып жатыр.Қазақстанда бұл саланың дамуы мемлекеттің жағынан нақты қаржы және техникалық қолдауының жанында болады. 2012 және 2014 жылдар аралығында Желэлектр станциясын көптеп салу күтілуде және қазіргі таңда Қазахстанда бұл жобалар іске алып жатыр.

Жаңғыртылатын энергия көздерінің электр энергия өндірісі 0,5 % , ал 2014 жылы бұл көрсеткіш 1% болады және 2020 жылы 3% болады деп күтілуде.

4.5 Станция салуға кететін ақша құйылымдарын анықтау

4.1 кесте - Электр станцияларының негізгі өндірістік қорларының құнын анықтау

Электрстанцияның түрі	ЖЭС
Орнатылған қуат, МВт	20
Агрегат саны, кВт	5х4000
Қаржы құю, млн. тенге	450

Айналым қаржының есепке алғанда энерго бірлестіктердің негізгі өндірістік қоры

$$K = 1.02 \sum K_{CT}; \qquad (4.1)$$

$$K = 1{,}02 \cdot 450 = 459 \text{ млн.тенге},$$

мұндағы K_{CT} - электрлік станцияға қаржы құю;

Өнімнің өзіндік құны дегеніміз, ақшалай түрде болатын кәсіпкерліктің өндіріске шығындалған қаржыларжыныңнегізгі және айналым орнын толтыратын шығындар мен қажетті өнім шығаратын адамдар еңбегіне ақы төлеу, қоғамға қажетті өндіріс шығжындары мен өнімнің сатылуының бір бөлігі. Өзіндік құны өндіріс шығынының өлшеуіші ғана емес, сонымен олардың реттеуіші.Онда еңбек өнімділігі деңгейі; негізгі қорларды пайдалану деңгейі; жабдықтар, шикізаттар; өндірісті пайдалану және ұйымдастыру сапасы кешенді түрде көрсетіледіӨзіндік құнды азайту қоғамдық өндірістің нәтижелілігін көбейтудің негізі және өндірістдің пайдасы мен тиімділігін арттырудың бірден бір жолы.

Капиталды салым ЖЭҚ келесі құрамалармен анықталады:

- Жел электрқондырғылары және оғдан қажет қосымша жабдықтар;
- Жоғадрлатқыш комплектілік трансформатор пункті;
- 35/6 кВ ЭБЖ қондырғылары мен жабдықтар.

Тарату қондырғыларының бөлдшектерінің бағасы ажыратқыштардың, айырғыштардың, ток және кернеу трансформаторлардың, асқын кернеуді шектегіштердің, басқару аппратураларын, сигнализациялардың,релелік қорғаныстардың, бақылауыш кабельдердің, құрылыстық конструкциялардың және фундаменттердің, сонымен қатар сәйкес құрылыстық-монтаждық жұмыстардың бағасымен ескеру керек Сонымен қатар қосымша сызықтық ячейкалар үшін қондырғылардың жоғары жиліктік байланыстарына кететін шығындар ескеріледі. Трансформаторлардың есептік бағасына келесі

шығындар кіру керек, олар шиносымға, найзағайдан қорғауға, жерлендіруге, бақылаушы кабельдерш құрылыстық конструкциялар және құрылыстық-монтаждық жұмыстар.

ЖЭҚ-ның шығынының бөлігінің тұрақты көрсеткіштері, дайындықтың толық есептік бағасын және аумақтың жақсы жерде орналасуы, , өздік мұқтаждықтарға кететін қондырғы шығыны, телемеханикалар және байланыс түрлері, желпотенциалы туралы мағлұматтар және тағы басқа факторларды ескеру керек.

4.6 Шығындарды есептеу

Энергия өндіретін ұйымдарда жылдық ұстанымдар:, жалақы, негізгі қорлардың амортизациясы, жөндеу, қоғамдық және т.б. керек жарақтардың қосындысы деп қарастырамыз.

$$И_{СТ} = \sum (И_{ЗП} + И_{А} + И_{ТР} + И_{О.СТ}), \qquad (4.2)$$

мұндағы, $И_{Т}$ -отынға кеткен ұстанымдар, мың теңге/жыл;

$И_{ЗП}$ -жалақыға кеткен ұстанымдар, мың теңге/жыл;

$И_{А}$ -амартизация ұстанымдар, мың теңге/жыл;

$И_{ТР}$ -жөндеуге кеткен ұстанымдар, мың теңге/жыл;

$И_{О.СТ}$ - қоғамдық және т.б. ұстанымдар, мың теңге/жыл;

Жел электр станциясының ЖЭО-мен салыстырғанда, оның отын шығыны жоқ. Себебі Жел электр станциясының механыкалық энергия су арқылы жүзеге асады.Отын шығыны жок деп есептейміз.

Амортизация – бұл тозудың құндық белгісі. Бұл негізгі құралдардың амортизациялық құнын тозу шамасына қарай оның көмегімен өндірілетін еңбек өнімі мен қызметке ауыстырудың, өндіріс шығындарына қосылатын амортизациялық аударымдар арнайы ақша қаражаттарын пайдалану немесе негізгі қорлардың (негізгі құралдың) жай және кеңейтілген өндірісіне айналдырудың объективтік процесі.

Амортизациялық құн - дегеніміз бастапқы құн мен жою құнының арасындағы айырмашылық, ол негізгі құралдар келіп түскенде қосалқы бөлшектердің сыныктардың қызмет мерзімінің соңында қалыптасқан қалдықтардың болжамдық құні ретінде анықталады амортизациялық аударымдар амортизация нормалары бойынша жасалады.

Амортизация нормасы – бұл амортизциялық аударымдардың жылдық сомасының негізгі құралдардың жылдық орташа құнына қатынасы. Нормалар еңбек құралдарыуның экономикалық мақсатта қызмет мерзіміне орай белгіленеді. Олар негізгі құралдар өтелуінің нормативтік мерзімін көрсетеді. Олардың деңгейі негізгі құралдың ұзаққа шыдамдылығы мен физикалық тозуына байланысты. Мұның өзі еңбек құралдарының техникалық-

құрылымдық және материалдық - заттық ерекшеліктеріне, пайдаланудағы негізгі құралдың (әсіресе машинвалардың, жабдықтардың) нақты жасына, қолданыстағы, еңбек құралдарының моральдық тозуына байланысты анықталады.

Шығындар өндіріске және өнімді шығаруға қолданылатын белгілі бір кезеңдегі қорлардың ақшалай көлемін көрсетеді. Сонымен қатар, экономикалық категория ретінде кәсіпорынның, кәсіпкерлердің, жеке өндірушілердің жәнебасқа шаруашылық етуші субъектілердің ақша түрінде берілген шығындарын, айналымын және өнімнің өтімін көрсетеді.

Шығындар өндірісте жұмсалатын ресурстар (табиғи, еңбек, құрал-жабдықтар, техника, ақпараттық және т.б.) жиынлтығынан тұрады.

Қаржы салулар және негізгі қорлардың амортизациялық шығарылулары $И_а$ млн.теңге шығындық немесе негізгі жабдықтардың, құрылыстар, ғимараттар, қосалқы жабдықтарды жетілдіруі мен жаңартылуына шығарылатын қаржымен алнықталады. Ұлттық экономикада тұрақтылық болмағасын және тіпті амортизация процессі туралы бір ауыздық піклір болмағанның қазіргі мезгілде амортизация шығаруға қлажетті санды анықтау өте қиын.

$$И_а = di/100 \cdot K, \tag{4.3}$$

$$И_а = \frac{7,9}{100} \cdot 459 = 36.261 млн.теңге,$$

мұнда di – амортизацияның орта өлшем мөлшері (6,7-7,9) %;

К – негізгі өндірістік қорлар құны, млн.теңге.

ЖЭС-ның пайдаланатын қызметкерлер табысы $И_т$, млн.тг, ішінде: негізгі жұмысшы қызметкерлер табысын; инженерлі-техникалық жұмысшылар, жөндеуші қызметкерлер, әкімшілік қызметкерлер табысын кіргізеді.

$$И_{та} = n_{шт} N_у \cdot З_{ср} \tag{4.4}$$

мұнда $n_{шт}$ – берілген станцияүшін штаттық коэффициент, 1,5;

$N_у$ –электр станцияның орнатылған қуаты;

$З_{ср}$ –өнеркәсіптік өндірістегі қызметкерлердің бір адамның орта жылдық қорының табысы.

Жел электр станцисының жұмысшылардың жалақысы шамамен 150 мың теңгені құрайды.

$$И_{та} = 1{,}5 \cdot 2 \cdot 150000 \cdot 12 = 5.4 млн.тенге;$$

$$И_{п.ф.} = 10\%(И_{з.п.}) = 0{,}1 \cdot 150000 \cdot 12 = 0.18 млн.тенге;$$

$$И_{с.н.} = 11\%(И_{з.п.} - И_{п.ф..}) = 0{,}11 \cdot 135000 \cdot 12 = 0{,}1782 млн.тенге.$$

Жалпы станциялық шығындар $И_ж$ млн.теңге, өзіне сым тетікке, ұялы байланыс және байланыстың басқа түрлеріне кететін шығындар, есептегіш техниканың қызметі, еңбекті қорғау шығындары, кадрлар дайындау шығындары, құқықтық дәрістік шығындар, банк қызметі, агротехника қызметі, лифтілер, өрт сөндіруші және ведомстволықсыз қорғаныс қызметі, кеңселік және почталық қызметтерді өзіне енгізеді.

$$И_{ж} = (0{,}16 - 0{,}32) \cdot (И_{та} + И_{а} + И_{аж} + Ис.н.); \quad (4.5)$$

$$И_{ж} = 0{,}16 \cdot (0.45 + 36.261 + 3.6261 + 0{,}1782) = 40{,}5 млн.тг.$$

Ағымдағы жөндеу шығындары $И_{аж}$ млн.теңге, негізгі және қосалқы жабдықтар, құрылыстар, ғимараттар және авто парктің ағымдағы жөндеуінің шығындары

$$И_{аж} = (0{,}1 - 0{,}2) \cdot И_{а} \ ; \quad (4.6)$$

$$И_{аж} = 0{,}1 \cdot 36.261 = 3.6261 млн.тенге.$$

ЖЭС бойынша жалпы шығындар:

$$И_{жш} = 36.261 + 3.6261 + 40.5 + 5.4 + .0.178 = 89.31 \ млн.тенге.$$

ЖЭС электрэнергиясының жылдық өндірісі

$$W_{В} = P_{уст} \cdot h_{уст} \text{ МВт} \cdot \text{сағ}. \quad (4.7)$$

мұндағы $P_{уст}$ - станцияның орнатылған қуаты кВт;

$h_{уст}$ - Жел электр станциясындағы орнатылған қуатын пайдалану сағат саны 5000-6000 сағ/ж;

$$W = 2000 \cdot 6000 = 12 МВт \cdot саг$$

Тұтынушыларға бір жыл ішінде электр энергиясын жіберу. Өзіндік мұқтаждықты алып тастаған жайдайда 1%
Өзіндік мұқтаждық 0,12 МВт сағ/жыл.

$$W_{опт} = W\text{-}W_{с.н.}; \quad (4.8)$$

$$W_{ОПТ} = 12 - 0.12 = 11.88 \text{ МВт сағ/жыл.}$$

Бір кВт·сағ өзіндік құны:

$$S = \frac{И_{СТ}}{W_{ОТП}}; \quad (4.9)$$

$$S = \frac{89.31 \cdot 10^6}{11.88 \cdot 10^6} = 7.52 \text{ тенге /кВтсағ.}$$

Өзіндік құнымен электрэнергияны сатумына өрнекте көрсетілген:

$$D = W_{ОТП} \cdot S \text{ тенге/жыл;} \quad (4.10)$$

$$D = 11.88 \cdot 10^6 \cdot 7.52 = 89.34 \cdot 10^6 \text{ тенге/жыл.}$$

Жобаланатын станция бәсекеге қабілеті болуы үшін, 25% тиімділікті ескере,

14 теңге.кВт·сағ тарифын орнатамыз.

$$П = 11.88 \cdot 10^6 \cdot 14 = 166.32 \cdot 10^6 \text{ тенге/жыл}$$

Нұсқа бойынша инвеститцияның таза құнын анықтаймыз.

$$T_П = П - \text{D}; \quad (4.11)$$

$$T_П = 166.32 \cdot 10^6 - 89.31 \cdot 10^6 = 77.01 \cdot 10^6 \text{ тенге/жыл.}$$

Салыққа шығынды есептегенде қалатын пайды (пайдаға салық 20 %):

$$П' = 0{,}8 \cdot T_П; \quad (4.12)$$

$$П' = 0{,}8 \cdot 77.01 \cdot 10^6 = 6.608 \cdot 10^6 \text{ тенге/жыл.}$$

4.7 Жобаның экономикалық көрсеткіштерін есептеу

Жобаны іске асыру үшін бізге 860 миллион теңге керек, сондықтан бұндай ақшаны алу үшін біз банктен аламыз.Банктегі пайыздық ставкасы 15 % құрайды.

NPV – таза құнды анықтау әдісі

Бұл фирманың құндылығы инвестициялық жобаны іске асыру нәтижесінде өсетін инвестицияны талдау әдісі:

1) Кез келген фирма өз құндылығын өсіруге ұмтылады;
2) Әртүрлі уақыттық шығындардың құны әртүрлі.

Ақшаның құндылығы уақыт бойынша да өзгеріп тұрады. Мұның мәні инфляцияда емес, коммерциялық операцияға салынған тенге бір жыл ішінде одан түскен табыс есебінен қомақты сомаға айналуы мүмкін.

Дисконттау – бұл бүгін инвестицияланатын құралдардың болашақ бағасын есептеу процессі немесе ақша құндылығының кері есептеулері, яғни келешекте белгілі соманы алу үшін бүгін оны қандай көлемде инвестициялауды анықтау.

$$PV = FV \cdot \frac{1}{(1+r)^n}; \tag{4.13}$$

мұндағы, PV – құралдардың болашақ қосындысы;
FV – банктің пайыздық ставкасы;
n – жобаны іске асыру уақыты.

NPV – бұл жобаны іске асыру тудыратын ақша салымдарының қосындысымен, оның ағындық құнына дисконтталған және осы жобаны іске асыруға қажетті барлық шығындардың ағындық құндарының дисконтталған қосындысы.

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{CFn}{(1+r)^t} - I_0. \tag{4.14}$$

мұндағы, I_o – бастапқы салынған құралдар;
CF – қаржы құралдарының түсуі;
r – банктың пайыздық ставкасы;
t – жобаның іске асыру жылдары.

Пайданың ішкі нормасын есептеу әдісі (IRR). IRR пайданың ішкі әдісі инвестициялау мақсатындағы құралдардың ақталу деңгейін немесе NPV кездегі r нөл мәні. IRR жоба бойынша риск деңгейінің индикаторы қызметінде. IRR фирманың қабылданған тосқауыл коэффициенті қандай үлкен деңгейде басып озады, соншалықты жобаның төзімділігі қоры үлкен және болашақ ақша салымдарын есептегендегі қателіктер аз болады.

Банктің пайыздық ставкасы 15%

Ақша ағының есептеу:

$$CF = Т_п + И_а \tag{4.15}$$

CF = 77,01+36,26= 113,27

4.2 кесте - Кірістің ішкі нормасының көрсеткіші

жылдар	CF	r	NPV
0	870	0	-751,9
1	186,2	0,15	-682,6
2	186,2	0,15	-515,2
3	186,2	0,15	-362,3
4	186,2	0,15	-251,2
5	186,2	0,15	-120,9
6	186,2	0,15	-12,5
7	186,2	0,15	87,09
8	186,2	0,15	252
9	186,2	0,15	355

Кестеден көріп отырғанымыздай жылдық пайда станцияны жобалағаннан кейін 7-ші жылдан бастап алады

Қорытынды

Бұл бітіру жұмысында қуаты 20 МВт ЖЭС- сын жобалау жұмысы орындалған.

Электртехникалық бөлімін де ЖЭС-ның сұлбасы және негізгі электрлік жабдықтар таңдалынды, қысқа тұйықталу токтары есептелініп, барлық ком-мутациялық аппараттар, токжәнекернеу трансформаторлары жинақ шиналары мен ток өткізгіштерді, тарату құрылғылары таңдалынды.

Құрылымдық сұлбаның станцияның техника экономикалық нәтижесін алдық. Соның нәтижесінен техника экономикалық шығын есептей келе тиімді нұсқаны таңдадық. Таңдалған сұлба болашақта электр станцияларды жобалауда қолдануға болады деген үміттемін.

Соңғы екі он жылдықта жаңғыртылатын қуаткөзінің қолдану технологиясына дүние жүзінің мамандары назар аударады. Бірінші кезекке бұл жүйелі жоғарылатумен байланған қазып алынаатын отындардағы бағалары және экологиялық жағдайәлі күнге дейін нашарлаумен жалғасып жатқан байланысты дүние жүзіндегі энерго баластанғы жаңғыртрылатын энергия көздерінің бөліктері жылданжылға өсуде. Қазіргі әлемдік энергетика экологиялық таза энергия көзін алумен бағытталғын.

Сенімді және жоғары сапалы негізгі және қосымша қондырғыларды орнату, электр энергиясын өндіру, үрдісінің экологиялық тиімді.Техникалық шаралар, орнатылған өртке қарсы комплекс апатқа қарсы ұйымдастыру шаралары апаттық және төтенше жағдайлар мүмкіндігін азайтады.

Жаңа объектілердің енуі және әлемдік нарық мүмкіндіктерінің өсуі жаңа жұмыс орындары, пайда болуы мен Қазақстан Республикасының экономикасының өсуіне әкеледі.

Әдебиеттер тізімі

1 . Г.Х. Хожин. Электр станциялары мен қосалқы станциялар. Оқулық – Алматы:Қ.Р. Білім және ғылым минаистрлігінің “Оқулық” республикалық ғылыми-практикалық орталығы , 2014ж.,452-б.

2 . Г.Х. Хожин. Электр станцияларыа мен қосалқыстанциялар. Оқулық – Алматы: “Ғылым” ғылыми баспа орталығы, 2002,312-б.

3. Г.Х. Хожин. Электрическая часть электростанций. Учебное пособие АЭИ, Алматы, 1996.

4. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987.

5. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсавого и дипломного проэктироввания: Учеб. Пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989.

6. Руководяшие указания по расчету токов короткого замыканий, выбору и проверке аппаратов и проводников по условиям короткого замыкания. 1-я редакция, Главтехуправление Минэнерго СССР. – МЭИ, 1975.

7. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана и пути ее интеграции в мировую экономику. Аллматы: Галым, 1996.

8. Л.Ш. Валиева, А.А. Жакупов. Организация и планирование производства. Управление предприятием. Методические указания к курсавой работе (для спфыециальности 10,02 всех, 1990. форм обучения). – Алма-ата: АЭИ, 1989.

9. Хожин Г.Х., Леньков Ю.А. “Электроэнергетикасы” мамандығы бойынша опрысша-қазақша сөздік. Оқу құралы. - “Алматы энергетика және байланыс институты”, 2009 ж – 100 бет

10.Кузембаева Р.М., Соколов С.Е., Хожин Г.Е., Электрические станции и подстанции: Методические указания к выполнению курсовой работы. – А.:АИЭС,2004 – 28с.

11.Хожин Г.Х. Электорэнергетика («Электр станциялар бөлімі»):Оқулық. Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011 – 416 бет.

12. Ветроустановки. Под ред. М.И. Осипова. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007. – 36с.

13. *Р.А. Янсон*. Теория идеального горизонтально-осевого ветродвигателя в свободном патмосферномпотоке. Учебное пособие по курсам «Ветроэнергетика». – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. –32 с.

14. Қолданылған сайт: www.windenergy.kz

15. forsa.ru/ ВЭМ-10КТ-52