

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Өндірістік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі

доцент, т.ғ.к. Бакенов К.А.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 2014 ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Шарбағатай ауданындағы ауылдық электрмен жабдықтау

5В071800 – Электр энергетикасы мамандығы бойынша
Орындаған Айбекова Айжан Қайратұлы ВМӘЖ-10-01
(аты-жөні) (қолы)

Жетекші М.ғ.к. Сұлтанқазиев Т.К.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша:

Аманжол Шүкешова С.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
«11» 06 2014 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

доцент, ж.ғ.к. Шайдарбекова Ш.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
«5» 06 2014 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

т.ғ.к. доцент Бакенов К.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« _____ » _____ 20 _____ ж.
(қолы)

т.ғ.к. доцент Амаров Р.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« _____ » _____ 20 _____ ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:

Аманжол Шүкешова Ш.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« _____ » _____ 20 _____ ж.
(қолы)

Пікір жазушы :

т.ғ.к. Сұлтанқазиев Т.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« _____ » _____ 20 _____ ж.
(қолы)

Алматы 2014

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Электр энергетикасы факультеті
5B071800 – Электр энергетикасы мамандығы
Өндірістік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Айбесова Айзат Қайратқызы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Тарбағатай ауданындағы Ақжар
ауданы электрмен жабдықтау
ректордың «24» қыркүйек № 115 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « » 20 ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Ақжар ауданында төмендегідей тұтынушылар бар:
Жігішкілей 35-50 тұтынас орна бар, 480 өңірмен және арнайы
менмен, мұзбен үй, елхана, татақсана, 25 орташа
арнайы далабауша, асхана, тұрғын үйлер
көрсету менмені, машина, құрмет, қозғалғы, мұзбен
шеберханасы, қарақ, қауқайхана, алаш өңірмен үй,
Айыртөбе мал шаруашылығы, қолмен сарнама (100 бие),
Ветпункт, сүт дала (30т және) және 54 тұрғын үй

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

1. Ақжар ауданының бас сұрағы; бастапқы мағыналар
2. Ақжар ауданының мұқияты, мұқияты программасы
3. Мұқияты мұқияты мұқиятының есептеу
4. Мұқияты агрегаттар мұқияты
5. Мұқияты мұқияты мұқияты мұқияты, биология мұқияты,
мұқияты мұқияты мұқияты
6. Мұқияты мұқияты мұқияты
7. Мұқиятының мұқияты

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Ауқар ауылдағы бас ұрбасы
2. Ауқар ауылдағы электрмен қабаттау сызбасы.
3. Бір сызуға ұрба
4. Құрылыс шартнамалары
5. Шағын аудандағы электр энергия көлемі сызбасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Бурузов И.А., М.Б. Луцкая, В.И. Суханов. Электроснабжение сельского хозяйства - М: Колос 2000-536с.
2. В.М. Пайсова, А.Р. Мухомов, «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Расчет энергетических показателей» Улан-Удэ, БРСХА.
3. Электроснабжение и электрооборудование зданий сооружений: учебник Г.В. Ангаров, М.А. Рошенин, Е.Д. Стебунев. КИУ ИИРРА-М, 2002.-416с.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	Кеңесші	мерзімі	КОЛЫ
Әлеуметтік. қорғаныс.	Майғарбекова Ж.К.	12.05-3.06.14	Майғарбекова Ж.К.
Экология	Турганов С.К.	22.05-11.06.14	Турганов С.К.
Келісімі	Султанов Т.К.		
Есептеу тех. ұлғ.	Баменов Ж.А.		

ДИПЛОМ ЖОБАСЫН ДАЙЫНДАУ

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Ақсақар ауылдағы электрмен мабырақтау түйесінің қоса сипаттамасы	10.11.13 - 20.05.14	орындалған
2.	Ауылдағы тұтынамалық тапшықтық электр энергиясы, тұтынамалық энергияға байланысты мәселелерді, тапшықтықтарды шешу тәсілдері туралы.	10.12.13 - 20.05.14	орындалған
3.	ЭБЖ, қорғаныс аппараттарын, трансформаторларды тапшықтық	15.01.14 - 25.05.14	орындалған
4.	Мел энергиясының көлемін ұлғайту есептеу, ЖЭЖ тапшықтық	7.03.14 - 27.05.14	орындалған
5.	Қосалма энергия көзі биологиялық қорғанысмен тапшықтық	21.03.14 - 29.05.14	орындалған
6.	Әмір тіршілік құрылымы	12.05 - 3.06.14	орындалған
7.	Жоқолымалық бөлімі.	22.05 - 11.06.14	орындалған

Тапсырманың берілген уақыты «01» қазан 2013 ж.

Кафедра меңгерушісі

_____ (Бакенов К.А.)
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі

_____ м.ғ.к. Сұлтанғазиев Ж.К.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент

_____ Айбенова А.Қ.
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Дипломдық жоба алшақ орналасқан ауылды аймақтарды жаңғыртылатын энергия көздері, яғни жел және биогаз қондырғысы энергиясын пайдаланып электрмен жабдықтау жүйесін құруға арналған. Мысал ретінде, Тарбағатай ауданындағы Ақжар ауылы алынған. Жарықтық жүктеме есептеліп, жазғы, қысқы және жылдық жүктеме графиктері тұрғызылды. 0,4 кВ және 10 кВ шиналарындағы қысқа тұйықталу токтары есептеліп, олардың нәтижелері бойынша электржабдықтардың таңдалуы жүргізілген.

Экономикалық бөлімінде «Жел және Биогаз» жүйесінің экономикалық тиімділігі пайдаланудың негіздемесі жасалды. Өмір тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету бөлімінде электр қауіпсіздігін ұйымдастыру шаралары, өрт қауіпсіздігі, оны сөндіру алдын алу шаралары қарастырылған.

Аннотация

В дипломной работе была рассмотрена электроснабжения отдаленных сельских населений с помощью возобновляемых источников энергии, а именно использования энергии ветра и биогаза. В качестве примера была взята село Ақжар Тарбағатайского района. В работе также рассмотрено актуальность использования энергии ветра и биогаза. Рассчитаны токи короткого замыкания на шинах 0,4кВ и 10 кВ, по результатам которого осуществлен выбор электрооборудования.

Выполнены разделы по экономической части, то есть экономическое обоснование использования системы «Ветер-Биогаз». В разделе безопасности жизнедеятельности написаны мероприятия по электробезопасности, пожара безопасности, и меры его предотвращения.

Annotation

In the thesis project was reviewed power supply circuit of the farm as a consumer of the second category, namely a dairy farm with renewable energy sources. The calculation of electrical and lighting loads, power supply options. Built summer, winter and annual load schedules. Rated short-circuit current on the tires of 0.4 kV and 10 kV, which resulted in making selection of electrical equipment.

Forums are made on the economic part, that is the economic justification for the use of the "Wind-Biogaz". In the life safety measures for electrical written, calculations are made for protective earth and artificial lighting.

Мазмұны

	Қысқартулар мен белгіленулер тізімі	7
	Кіріспе	
1	Ақжар ауылының электрмен жабдықтау жүйесінің қысқа сипаттамасы	11
2	Ақжар елдімекені бойынша электр жүктемелерін есептеу	13
2.1	Сыртқы жарықтандыру жүктемесі	13
2.2	Дипломдық жобаға берілген мәліметтер	13
2.3	Ақжар елдімекенінің электр тұтынушыларын сенімділік категориясы бойынша классификациялау	15
2.4	Ауыл бойынша электр жүктемелерін есептеу	20
2.5	Жүктеме графиктерін тұрғызу	21
3	Ақжар елдімекенін электрмен жабдықтау	26
3.1	Әр көше үшін 0,38кВ электр желісін, электр аппараттарын таңдау	26
3.2	Төмендеткіш трансформатор таңдау	32
3.3	Жоғарлатқыш трансформаторды таңдау	35
3.4	Ажыратқыш, айырғыш, асқын кернеуді шектегіш (ОПН) таңдаймыз	37
4	Жел – қуат көзі	39
4.1	Желқондырғысының электр энергиясын пайдалану	39
4.2	Желдің жылдық энергиясын есептеу	40
4.3	Жел энергетикасының негізгі параметрлерін есептеу	41
4.4	Жел агрегатын таңдау және техника экономикалық негіздеу	43
4.5	Нысанға түзеткіштерді таңдау	49
4.6	Нысанға инверторды таңдау	50
4.7	Нысанға аккумулятор батареяларын таңдау	52
5	Қосалқы энергия көзін таңдау	56
5.1	Биогаз өндіру	56
5.2	Биогаз энергиясы	57
5.3	Биогаздың құрылымы мен жұмыс істеу принципі	58
5.4	БГҚ-І-дің Қазақстанда орналастырылуы	59
5.5	Елдімекеннің сиыр саны бойынша биогаз электр құрылғысын анықтау есебін жүргізу	60
6	Өміртіршілік қауіпсіздігі	64
6.1	Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету	64
6.2	Өрт сөндіру шаралары	69
7	Экономикалық бөлім	77
7.1	Жалпы мәліметтер	77
7.2	Сату нарығы	77
7.3	Бәсекелестік	78
7.4	Жел станцияларын салудың негізі	78

7.5	Қызмет және тауардың түрлері	78
7.6	Ұйымдастырылған және заңдық жоспар	78
7.7	Қаржылық жоспар	78
7.8	Экологиялық ақпарат	79
7.9	Инвестициялық жоспар	79
	Қорытынды	83
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	84
	Қосымша А. Компьютерлік техниканы қолдану	86

Қысқартулар мен белгіленулердің тізімі

ЖЭК	- жаңғыртылатын энергия көзі
ЖЭК	- жел электр қондырғысы
ПЭК	- пайдалы әсер коэффициенті
АДМ	- автоматикалық сүт сауын қондырғысы
АКШ	- асқын кернеу шектегіш
БГҚ	- биогазды қондырғы
ӘЖ	- әуе желісі
БС	- сүрлеме мұнарасы
БЭЖ	- бірыңғай энергетикалық жүйе
ВЭП	- электр су қыздырғышы
ДРШ	- доғалы разрядты шамдар
ЖБЖ	- жел-биогаз жүйесі
ТКС	- сатылық жем таратушы
ТСН	- қалдық қыратын транспортер
ҚТ	- қысқа тұйықталу
ТҚ	- тарату құрылғысы
ЭБЖ	- электр беріліс желісі
ТП	- трансформаторлы қосалқы станция

Кіріспе

Электр энергетика саласы заманауи әлемдік экономиканың құрама бөлігі болып табылады. Алайда, басқа экономика секторларымен салыстырғанда оның өркеніеттің ортақ даму екіпініне әсері ерекшелінеді.

Қазіргі уақытта халық санының өсуіне, ғылым мен техниканың қарқынды дамуына байланысты органикалық отын қоры сарқылып және сол отынның қолданылу көлемі үлкейген сайын, қоршаған ортаны ластауы адамзатқа жалпылама проблемаға айналды. Болашақта органикалық отынның азаюы шарасыз жаппай сарқылмайтын энергия көзіне ауысуына алып келетіне сөзсіз. Жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану тиімді болып табылады, себебі бұл энергия көзі ғаламшардағы табиғи энергия балансын бұзбайды. Оларға жел, күн, биомасса, өзен және т.б. энергия көздері жатады.

Жаңғыртылатын энергия көздері соның ішінде жел энергиясы соңғы жылдары электроэнергетика саласында пайдалану қарқынды дамуда. Жел электр қондырғыларын (ЖЭҚ) пайдалану аумағы өте зор, олардың ішінде аккумуляторлық батареяларды зарядтау, әртүрлі нысаналарды (тұрғын үй, ферма және т.б.) электрмен жабдықтаудан бастап, энергия жүйеге электр энергиясын беруге дейін қолданысқа енді. Қазіргі кезде әлемде 20000 астам жел қондырғылары орнатылған, олардың жалпы қуаты шамамен 16 млн кВт құрайды, олардың ішіндегі ең қуаттысы 2009 жылы күз айында біріншілікке шыққан Техас штатында орналасқан. Онда қуаты 781,2 МВт болатын 627 ЖЭҚ-сы орнатылған.

Жел энергиясының айтарлықтай пайда алып келуінен бұрын, көптеген проблемалардың шешімін табу, олардың ішінде: ЖЭҚ-ның бағасының жоғарылығы, олардың ұзақ жылдар бойы үзіліссіз электр энергиясымен қамтамасыз етуі. Сондықтан қазіргі кезде ең басты мақсаттардың бірі ЖЭҚ-ның бағасын төмендету болып табылады. Халық шаруашылығын дамыту электр энергетикасын жетілдіру қажеттілігін тудырады: өндіріс мекемелерін үнемді, сенімді электр жабдықтау жүйелерін, электржетектер мен техникалық процесстерді автоматтандырылған басқару жүйелерін құру. Энергетиктер және энергосалушылармен шешілетін негізгі мәселелер өндіріс көлемін үздіксіз көбейтуден, жаңа энергетикалық объектілерді салу мерзімін қысқарту мен ескілерін қайта жаңартудан, меншікті капитал салымын азайтудан, меншікті шығынын қысқартудан, еңбек өнімділігін жоғарлатудан, электр энергетиканың өндіру құрылымын жақсартудан тұрады.

Қазіргі уақытта кейбір ауылды елдімекендерде электр жүйесінің алшақтығына байланысты және экономикалық жағынан ЭБЖ-ін тарту тиімсіз болуы. Ауылды елдімекендерді сапалы, үздіксіз электрмен жабдықтау және экономикалық жағынан тиімді етіп сарқылмайтын энергия көздерімен қамтамасыз ету қарқынды дамыту.

Соңғы жылдары кіші және орта кәсіпорындардың саны және электр жүктемесі өскендеріне байланысты, электрмен жабдықтау сенімділігінің талаптары өседі.

Осыған байланысты, қазіргі уақытта трансформаторлық қосалқы станциялардың көбісі қажетті электр қуатын өткізе алмайды және олардың беріп жатқан электр энергиясының сапасы өте төмен.

Айтылған сөзге байланысты бұл дипломдық жобада жел электр қондырғыларын қолдану сұрақтарын ойластырып жасап, Шығыс Қазақстан облысының Тарбағатай ауданының «Ақжар» ауылын электрмен жабдықтауды жобалауға мақсат қойылған.

Диплом жобаны орындау үшін диплом тәжірибесінде жинаған материалдар сызбалар құрылғылардың сипаттамалары және басқа қажет ақпарат қолданған.

Жобалардың тақырыптары қазіргі талаптарға сай барынша ауыл шаруашылығының нақты жағдайларына жақындатылған.

«Ақжар» ауылының жүктемелік қуатының өсуіне байланысты жел электр қондырғысын қолдану дипломның негізі болып саналады. Сондықтан бұл дипломдық жұмыстың *мақсаты* алшақ елдімекендерді сарқылмайтын жаңғыртылатын энергия көзімен электрмен жабдықтау жүйесін жобалау болып табылады. Қосалқы энергия көзі ретінде биогаз энергиясы пайдалану. Биогаз өте эффективті қалпына келетін энергия көзі болып табылады. Биогаз өміріміздегі көптеген мәселелерді шеше алады: экологиялық, энергетикалық, агрохимиялық. Мысалы далаға кететін қалдықтың қоршаған ортаға жағымсыз әсері зор-ақ.

Дипломдық жобада келесі міндеттер тіркелген:

- Жүктемелерді есептеу;
- Электр жүктемелерінің есептеу;
- Төменгі вольтты аппараттарды таңдау;
- Трансформаторларды таңдау;
- Жоғары вольті аппараттарды таңдау;
- Елдімекеннің қоректендіру орталығын анықтау;
- Желдің жылдық энергиясын анықтау;
- Жел қондырғысын таңдау;
- Қосалқы энергия көзін таңдау.

Дипломдық жобаның экономикалық бөлімінде «Жел және Биогаз» жүйесінің экономикалық тиімділігі пайдаланудың негіздемесі жасалды. Өмір тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету бөлімінде электр қауіпсіздігін ұйымдастыру шаралары, өрт қауіпсіздігі, оны сөндіру алдын алу шаралары қарастырылған. Ұсынылып отырған дипломдық жоба жеті бөлімнен тұрады.

Дипломның аяқ жағында пайдаланылған әдебиеттердің тізімі келтірілген.

1. Ақжар ауылының электрмен жабдықтау жүйесінің қысқа сипаттамасы

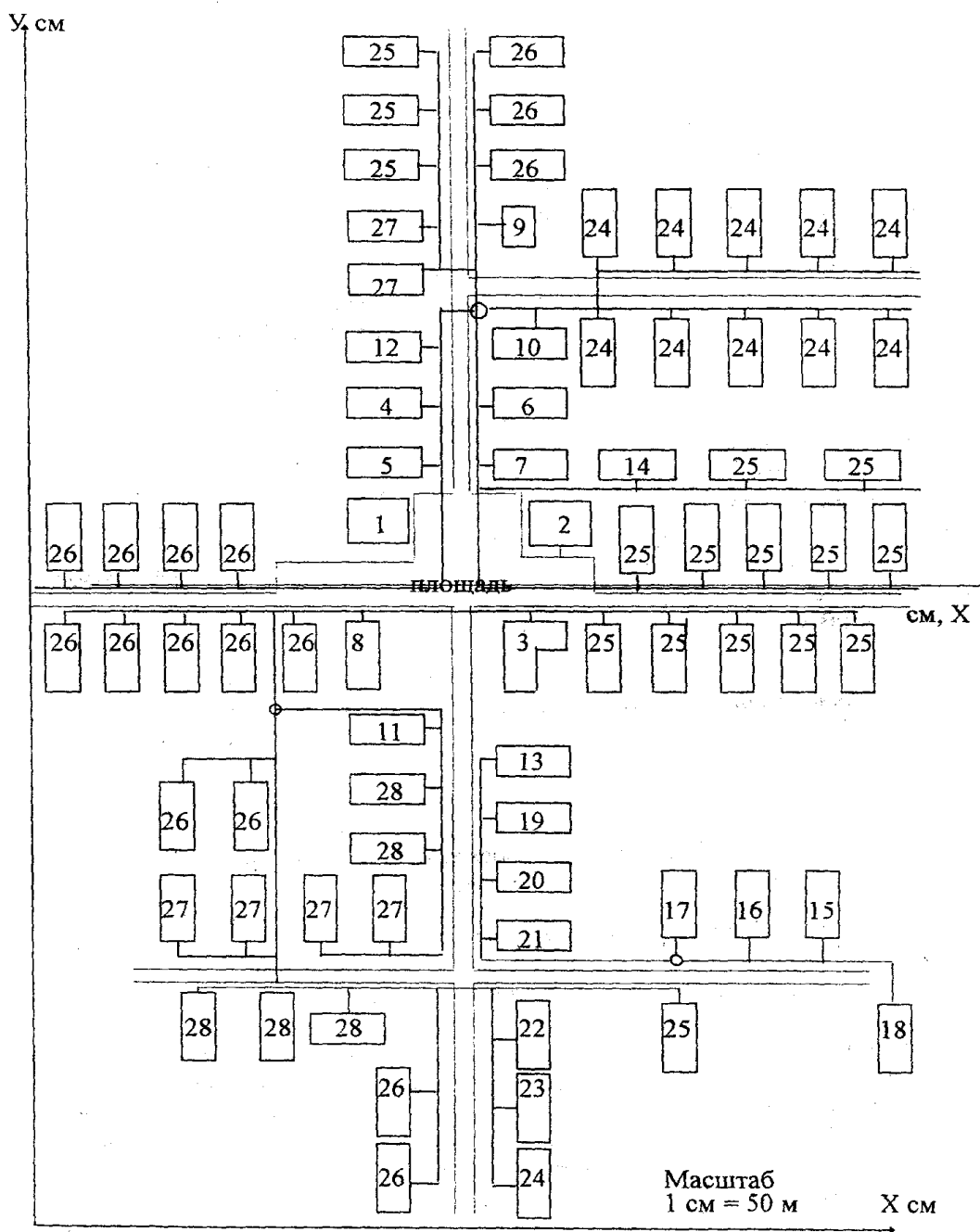
«Ақжар» елдімекені Тарбағатай ауданында орнатылған. Бұл ауданда ауа - райының температурасы орташа: жазда + 26°C, қыста - 16°C. Рельефі тегіс емес. Жылына найзағайлы күндер шамасы 30-ға тең. Қысқы және күзгі уақыттарда дауылды желдермен көк мұз пайда болады. Көк мұздың орташа қалыңдығы $v = 6$ мм, ал желдің күзгі орта жылдамдығы $v = 23$ м/сек.

«Ақжар» ауылын электрмен жабдықтауының жұмыс істеп тұған қазіргі кездегі сұлбасы 35/10 кВ қосалқы станциясынан қоректенеді. Қосалқы станцияда 2500 кВА номиналдық қуаты бар бір трансформатор орнатылған. Қосалқы станциядан кернеуі 10 кВ ауа желісі Ф-1 Ф-2 Ф-3 және Ф-4 шығады. «Ақжар» елді мекені Ф-3 фидерден қоректенеді 10 кВ ауа желісінің ұзақтығы $l = 40,3$ км.

Ауылдың мезгіл үшін тәуліктік және жылдық энергиясын есептеп ЖЭҚ таңдаймыз және желсіз күндер үшін, бір күндік энергияны жинайтын аккумуляторды есептейміз. Тарбағатай ауданында желдің жылдық орташа жылдамдығы 8 м/с болғандықтан, ЖЭҚ-сын осы ауданда орналастыру тиімді болып табылады. Желсіз күндері және аккумулятор энергиясы біткен кезде, резерв ретінде биогаз электр қондырғыларын қолданамыз.

«Ақжар» елдімекенін электрмен жабдықтау сұлбасы (1 суретке сәйкес) төменде көрсетілген.

Жобаланатын қосалқы станцияны қоректендіретін 35 кВ желі біртізбекті сақиналы. Желінің ұзақтығы 107,5 км. Желі АС-95 сымымен темірбетон тіректерінде жасалған. Жұмыс істеп тұрған қосалқы станция сенімділікті көтеру құралдары жоқтығына және қосалқы станцияда бір трансформатордың болуына байланысты тұтынушылардың электрмен жабдықтаудың тиісті сенімділігін қамтамасыз ете алмайды; ХХ ғасырдың 80–85-ші жылдары салынған кернеуі 10 кВ таратушы тораптар мен 35 кВ қоректендіруші тораптың өткізетін қабілеті аз және кірмеде кернеудің нормативтік ауытқуын қамтамасыз етпейді.



Сурет 1.1 - «Ақжар» ауылының орналасу сұлбасы

Жоғарыда аталған кемшіліктерге байланысты бұл жобада ауылды сенімді жаңғыртылатын энергия көзімен электрмен жабдықтау, электр энергиясының сапасын көтеру және тұтынушылардың кірмесінде кернеудің сапалы деңгейін қамтамасыз ету мәселелері қарастырылады.

2 Ақжар елдімекені бойынша электр жүктемелерін есептеу

2.1 Сыртқы жарықтандыру жүктемесі

Елдімекеннің сыртқы жарықтандыру жүктемесін «Ауыл шаруашылық тағайындалудағы 0,38 – 110 кВ тораптардағы электрлік жүктемені есептеуге арналған әдістемелік нұсқау» бойынша есептеп табамыз.

Ені 10 метр болатын қатқыл жолдың есептік жүктемесі 7 Вт/м болып келеді [22]. Жолдың барлық ұзындығы 2,35км екенін ескеретін болсақ, онда көше жарықтандырудың жүктемесі мынаған тең:

$$P_{\text{осв}} = P_{\text{лам}} \cdot l = 7 \cdot 2,35 = 16,45 \text{ кВт.}$$

2.2 Дипломдық жобаға берілген мәліметтер

Ауыл шаруашылығын электрмен жабдықтау

1. Ауылдың орналасу сұлбасы.
2. Ауылдың тұтынушылары бойынша электр жүктемесі туралы мәліметтер.
3. Ауыл 1,7 км арақашықта орналасқан жел электр қондырғыларынан қоректенеді.
4. Ауылдан ең жақын энергожүйеге дейін қашықтық – 40,3 км. Ауыл шаруашылығы электр көзінен алыс орналасқан объект болып қарастырылады.

2.1кесте - Ауыл шаруашылығы бойынша электрлік жүктемелері

№	Тұтынушы аталуы	Күндізгі				Кешкі			
		P_k , кВт	Q_k , кВАр	S_k , кВА	$\cos\varphi_k$	P_T , кВт	Q_T , кВАр	S_T , кВА	$\cos\varphi_T$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Әкімшілік (35-50 жұмыс орны)	3	2	3,6	0,83	4	0	4	1
2	Мектеп (480 оқушы)	15,8	5	16,8	0,89	19	7	20,24	0,89
3	Мәдениет үйі	15	7,5	17	0,86	21,2	10,34	23,58	0,85
4	Емхана	25	20	32	0,88	30	25	47,2	0,83
5	Жатақхана	10		10	1	15	11,5	18,9	0,95
6	Балабақша (25 орын)	4	0	4	0,87	3	0	3	1

2.1 кестенің соңы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Асхана (75 орын)	10	5	11,2	0,89	5	3,2	5,93	0,93
8	Тұрмыстық қызмет көрсету	15	12	19,2	0,86	7	2	7,28	1
9	Монша	3	2	3,6	0,85	3	0	3	0,85
10	Дүкен	4,5	3	5,4	0,89	5,5	2	5,85	0,89
11	Қазандық	10	7	12,2	0,81	5	3,9	6,34	0,81
12	Жөндеу шеберханасы	2,5	1,2	12,2	0,75	3,8	1,8	4,2	0,78
13	Гараж	6	1,75	6,25	0,74	7	2	5,38	0,78
14	Наубайхана	10	4	10,8	0,76	5	4	6,4	0,76
15	Ағаш өндеу цехы	15	10	18,02	0,83	7	0	7	1
16	Тауық қора (8000тауық)	12	9	25	0,81	12	9	25	0,81
17	Қой қора (5000 бас)	9	6	10,81	0,77	9	6	10,18	0,75
18	Сиыр қора (600 бас)	4	4	5,65	0,77	4	4	5,65	0,71
19	Қымыз фермасы (100 бие)	6	4	7,2	0,77	6	4	7,2	0,75
20	Ветпункт	2	0	2	0,71	2	0	2	0,71
21	Сүт блогы (30 т бір смена)	10,4	8,2	13,24	0,71	10,4	8,2	13,24	0,71
22	Тұрғын үй 1 пәтерлі	2	1,2	2,75	0,71	3	1,8	3,49	0,93
23	Тұрғын үй 2 пәтерлі	2,5	1,8	3,08	0,9	3,8	2,4	4,49	0,93
24	Тұрғын үй 3 пәтерлі	3	2,4	3,84	0,9	5	3,75	6,25	0,93
25	Тұрғын үй 4 пәтерлі	3,5	2,9	4,55	0,9	6,5	4,5	7,9	0,93
26	Тұрғын үй 5 пәтерлі	4	3,4	5,25	0,9	7,8	6	9,84	0,93
27	Тұрғын үй 6 пәтерлі	4,5	3,9	5,95	0,9	9,5	7,5	12,1	0,93
28	Тұрғын уй 7 пәтерлі	5	4,4	6,67	0,9	10,5	8	13,2	0,93

2.3 Ақжар елдімекенінің электр тұтынушыларын сенімділік категориясы бойынша классификациялау

Электр тұтынушыларын сенімділігі бойынша 3 категорияға бөлінеді.

Бірінші категорияға электрмен қамтамасыздандыруда әр-түрлі себептерге байланысты үзіліс болған кезде адам өмірінің қауіпсіздігіне және ауыл шаруашылығына үлкен материалдық шығындарға алып келетін тұтынушыларды жатқызады.

Ауыл шаруашылығында электр тұтынушылардың 1-ші категориясына үлкен мал шаруашылық кешендері және ірі фермалар жатады.

Екінші категорияға электрмен қамтамасыздандыруда үзіліс болған кезде жаппай өнімдердің шығару процессінің, қызметкерлердің, қондырғылардың жұмыс орындалуы тоқтауына әкелетін тұтынушылар жатады.

Ауыл шаруашылығында электр тұтынушылардың 2-ші категориясына өнімділігі аз мал шаруашылық кешендері және ірі фермалар, жем дайындайтын зауыттар, жем цехтері, өрт сөндіру және жылыту қондырғылары, қазандықтар жатады.

Алғашқы екі категорияға жатпайтын тұтынушылар 3-ші категорияға жатады. Осы ұсыныстар бойынша ауылдың объектілерін сенімділік топтарға бөліп, 2.2 - кестеге «ауыл электр тұтынушыларын классификациялау» енгізіледі.

2.2 кесте - Ауыл электр тұтынушыларын классификациялау

№ э/т	Объектінің аты	Сенімділік категориясы
1	2	3
1	Әкімшілік (35-50 жұмыс орны)	II
2	Мектеп (480 оқушы)	III
3	Мәдениет үйі	III
4	Емхана	I
5	Жатақхана	III
6	Балабақша (25 орын)	III
7	Асхана (75 орын)	III
8	Тұрмыстық қызмет көрсету комбинаты	II
9	Монша	III
10	Дүкен	III
11	Қазандық	II
12	Жөндеу шеберханасы	II
13	Гараж	III
14	Наубайхана	I

2.2 кестенің соңы

1	2	3
15	Ағаш өңдеу цехы	II
16	Тауық қора (8000 тауық)	II
17	Қой қора (5000 бас)	II
18	Қымыз фермасы (100 бие)	I
19	Сиыр қора (600 бас)	II
20	Ветпункт	III
21	Сүт блогы (30 т бір смена)	I
22	Тұрғын үйлер	III

2.4 Ауыл бойынша электр жүктемелерін есептеу

Ауыл шаруашылығындағы тұтынушылардың электр жүктемелердің есептеу тәсілдердің бірі – біртекті уақыт коэффициенттері арқылы электр жүктемелерін есептеу. Алдын-ала берілетін мәліметтерге тұтынушылардың кірісіндегі жүктемелердің шамасы мен кестеден алынатын біртекті уақыт коэффициенттері жатады. Біртекті уақыт коэффициенттері – бұл электрқабылдағыш тобының есептік жүктемесінің олардың максималдық жүктемелерге қатынасы. Жүктемелерді күндізгі және кешкі максимум режимдер бойынша бөлек есептейді.

0,38 кВ кернеудегі біртекті тұтынушылардың күндізгі және кешкі есептік жүктемелерді келісі формулармен есептейді:

$$P_K = k_o \sum P_N ; \quad (2.1)$$

$$P_T = k_o \sum P_N ; \quad (2.2)$$

мұндағы, k_o — біртекті уақыт коэффициенті [11, 3.5-кесте];

$\sum P_i$ — жеке тұтынушылардың жүктемелерінің қосындысы.

Бұл жүктемелердің «к» және «т» индекстері күндізгі және түнгі режимдерін білдіреді. Егер тұтынушылар тобында 4 есе көп өзгеше болса, онда оларды [11, 3.6 кесте] 3.6 -кестедегі қосымша жүктемесі арқылы қосады.

Егер P_{σ} – қосылатын жүктемелердегі ең үлкені болса, онда $P_{\text{доб}}$ – кіші жүктемесіне қосылатын қосымша жүктемесі.

Сонда

$$P = P_{\text{max}} + P_{\text{Кос}} . \quad (2.3)$$

0,38 кВ аумағындағы толық қуаты келесі формуламен табылады:

$$S = P / \cos \varphi_{OPT}, \quad (2.4)$$

Тұтынушы жүктемесі әр-түрлі болғандықтан, оған сәйкес орташа $\cos\varphi$ келесі формуламен есептелінеді:

$$\cos \varphi_{OPT} = \frac{\sum P_i \cdot \cos \varphi}{\sum P_i}, \quad (2.5)$$

мұндағы $\cos\varphi$ шамасын 3.7-кестеден алынады [11, 3.7-кесте].

Күндізгі жүктемесі үшін орташа $\cos\varphi$:

$$\cos \varphi_{OPT} = 0,85.$$

Түнгі жүктемесі үшін орташа $\cos\varphi$:

$$\cos \varphi_{OPT} = 0,86.$$

Барлық есептік нәтижелер 2.3, 2.4 кестеге “ Кернеуі 0,4 кВ ауыл тұтынушы бойынша күндізгі және түнгі жүктемелерді есептеу” енгізіледі.

Табылған есептеулердегі ең үлкен жүктеме фермер шаруашылығының жүктемесі ретінде сипатталынады. Осыған қарай жабдықтар мен коммутациялық аппараттар табылады. Және осы жүктеме бойынша ЖЭҚ қуаттары есептелінеді.

2.3 кесте - Кернеуі 0,4 кВ ауыл тұтынушы бойынша күндізгі жүктемелерді есептеу

№	Тұтынушы	n	P _i , кВт	K _о	P _p , кВт	Cosφ _{OPT}	S _p ,кВА
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Әкімшілік (35-50 жұмыс орны)	1	3	1	3		
2	Мектеп (480 оқушы)	1	15,8	1	15,8		
3	Мәдениет үйі	1	15	1	15		
4	Емхана	1	25	1	25		
5	Жатақхана	1	10	1	10		
6	Балабақша (25 орын)	1	4	1	4		
7	Асхана (75 орын)	1	10	1	10		
8	Тұрмыстық қызмет көрсету комбинаты		15	1	15		
9	Монша	1	3	1	3		
10	Дүкен	1	4,5	1	4,5		
11	Қазандық	1	2,5	1	2,5		

2.3 кестенің соңы

1	2	3	4	5	6	7	8
12	Жөндеу шеберханасы	1	10	1	10		
13	Гараж	1	6	1	6		
14	Наубайхана	1	10	1	10		
15	Ағаш өңдеу цехы	1	15	1	15		
16	Тауық қора (8000тауық)	1	12	1	12		
17	Қой қора (5000 бас)	1	9	1	9		
18	Қымыз фермасы (100 бие)	1	6	1	6		
19	Сиыр қора (600 бас)	1	4	1	4		
20	Ветпункт	1	2	1	2		
21	Сүт блогы (30 т бір смена)	1	10,4	1	10,4		
22	Тұрғын үй 1 пәтерлі	1	2	1	2		
23	Тұрғын үй 2 пәтерлі	1	2,5	1	2,5		
24	Тұрғын үй 3 пәтерлі	11	3	0,6	1,8		
25	Тұрғын үй 4 пәтерлі	15	3,5	0,6	2,1		
26	Тұрғын үй 5 пәтерлі	12	4	0,6	2,4		
27	Тұрғын үй 6 пәтерлі	6	4,5	0,7	3,15		
28	Тұрғын үй 7 пәтерлі	5	5	0,75	3,75		
	Барлығы		216,7		209,9	0,85	246,94

2.4 кесте - Кернеуі 0,4 кВ ауыл тұтынушы бойынша қысқы жүктемелерді есептеу

№	Тұтынушы	n	P _i , кВт	K _o	P _p , кВт	Cosφ _{OPT}	S _p ,кВА
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Әкімшілік (35-50 жұмыс орны)	1	4	1	4		
2	Мектеп (480 оқушы)	1	19	1	19		
3	Мәдениет үйі	1	21,2	1	21,2		
4	Емхана	1	30	1	30		
5	Жатақхана	1	15	1	15		
6	Балабақша (25 орын)	1	3	1	3		
7	Асхана (75 орын)	1	5	1	5		
8	Тұрмыстық қызмет көрсету комбинаты		7	1	7		

2.4 кестенің соңы

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Монша	1	3	1	3		
10	Дүкен	1	5,5	1	5,5		
11	Қазандық	1	3,8	1	3,8		
12	Жөндеу шеберханасы	1	5	1	5		
13	Гараж	1	7	1	7		
14	Наубайхана	1	5	1	5		
15	Ағаш өңдеу цехы	1	7	1	7		
16	Тауық қора (8000тауық)	1	12	1	12		
17	Қой қора (5000 бас)	1	9	1	9		
18	Ат қора (100 бие)	1	6	1	6		
19	Сиыр қора (100 бас)	1	4	1	4		
20	Ветпункт	1	2	1	2		
21	Сүт блогы (30 т бір смена)	1	10,4	1	10,4		
22	Тұрғын үй 1 пәтерлі	1	3	1	3		
23	Тұрғын үй 2 пәтерлі	1	3,8	1	3,8		
24	Тұрғын үй 3 пәтерлі	11	5	0,6	3		
25	Тұрғын үй 4 пәтерлі	15	6,5	0,6	3,9		
26	Тұрғын үй 5 пәтерлі	12	7,8	0,6	4,68		
27	Тұрғын үй 6 пәтерлі	6	9,5	0,7	6,65		
28	Тұрғын үй 7 пәтерлі	5	10,5	0,75	7,875		
	Барлығы		230		216,81	0,86	252,1

2.5 Жүктеме графиктерін тұрғызу

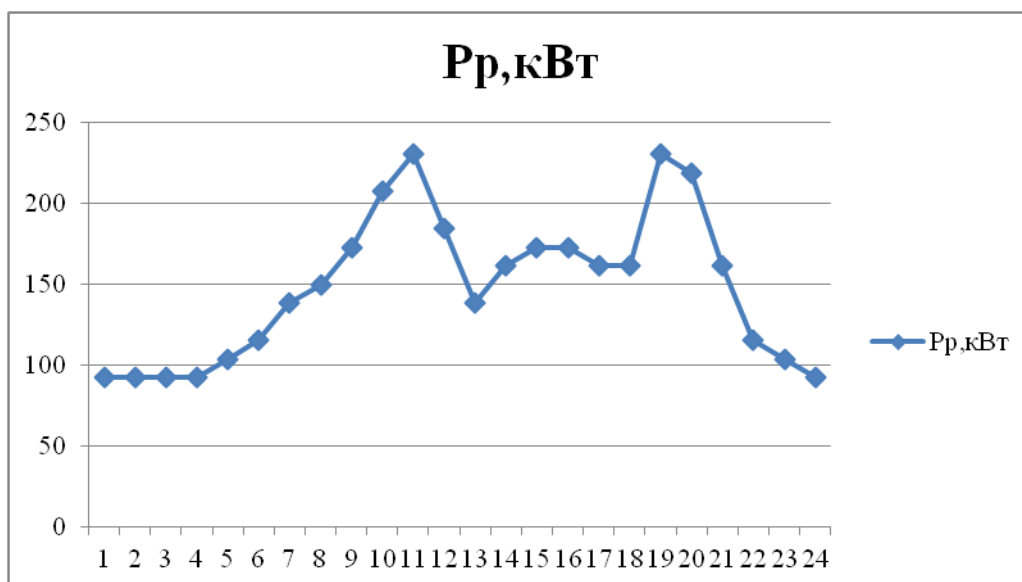
Ауылдың электр энергиясының тұтынушыларының тәуліктік және жылдық жүктеме графигі тұрғызылады. Бұл электрмен қамтамасыздандыратын қондырғыларын таңдағанда керек болады.

Тәуліктік график әр жарты сағаттың жүктемесі шамасы алынады. Ал онын барлық қосындысы оның тәуліктің электр энергияның пайдалану шамасыға тең.

Жылдық график жүктеме қайталану сағаттары бойынша тұрғызылады. Осы графиктерден максималды жүктемелері бойынша қондырғылар таңдалады.

2.5 кесте - Қысқы тәулік жүктемесі

t , сағ	P , кВт	$K_{и}$	P_p ,кВт
1	230	0,4	92
2	230	0,4	92
3	230	0,4	92
4	230	0,4	92
5	230	0,45	103,5
6	230	0,5	115
7	230	0,6	138
8	230	0,65	149,5
9	230	0,75	172,5
10	230	0,9	207
11	230	1	230
12	230	0,8	184
13	230	0,6	138
14	230	0,7	161
15	230	0,75	172,5
16	230	0,75	172,5
17	230	0,7	161
18	230	0,7	161
19	230	1	230
20	230	0,95	218,5
21	230	0,7	161
22	230	0,5	115
23	230	0,45	103,5
24	230	0,4	92
Барлығы			3553,5



Сурет 2.1 - Қыстағы тәуліктік жүктеме графигі.

Қыстағы тәуліктік электрэнергия электрэнергия пайдалану:

$$W_T = \sum P = 3553,5 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Қыстағы жылдық қыстық электрэнергия пайдалану:

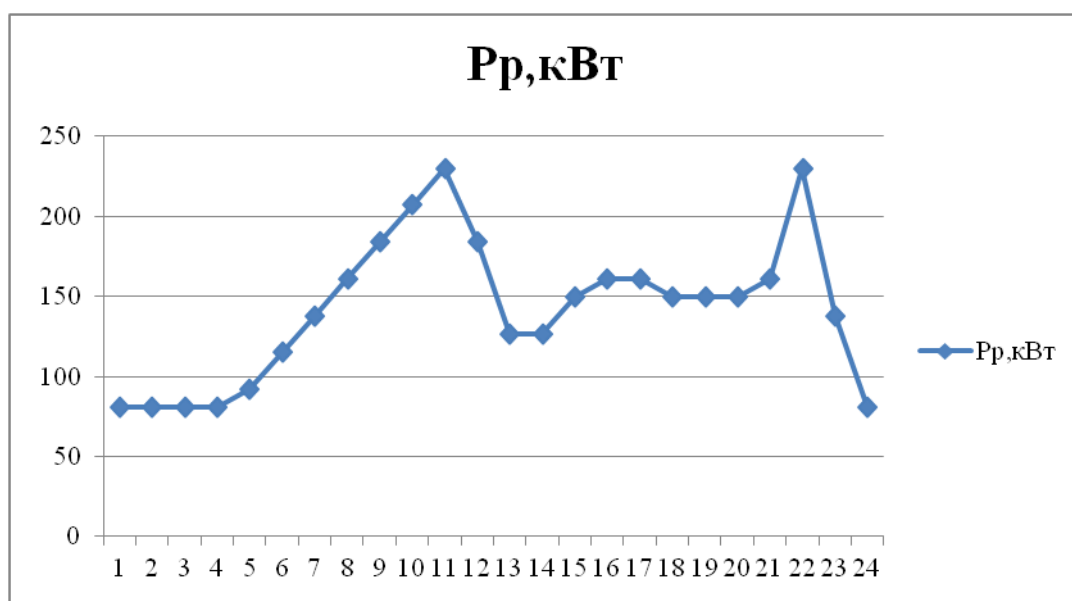
$$W_K = W_T \cdot n = 3553,5 \cdot 215 = 764002,5 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

2.7 кесте – Жаздық тәулік жүктемесі

t, сағ	P, кВт	K _и	P _p ,кВт
1	230	0,35	80,5
2	230	0,35	80,5
3	230	0,35	80,5
4	230	0,35	80,5
5	230	0,4	92
6	230	0,5	115
7	230	0,6	138
8	230	0,7	161
9	230	0,8	184
10	230	0,9	207
11	230	1	230

2.6 кестенің соңы

1	2	3	4
12	230	0,8	184
13	230	0,55	126,5
14	230	0,55	126,5
15	230	0,65	149,5
16	230	0,7	161
17	230	0,7	161
18	230	0,65	149,5
19	230	0,65	149,5
20	230	0,65	149,5
21	230	0,7	161
22	230	1	230
23	230	0,6	138
24	230	0,35	80,5
Барлығы			3415,5



Сурет 2.2 - Жаздық тәуліктік жүктеме графигі.

Жаздағы тәуліктік электрэнергия электрэнергия пайдалану:

$$W_T = 3415,5 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Жаздағы жылдық жаздық электрэнергия пайдалану:

$$W_{ж} = 3415,5 \cdot 150 = 512325 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

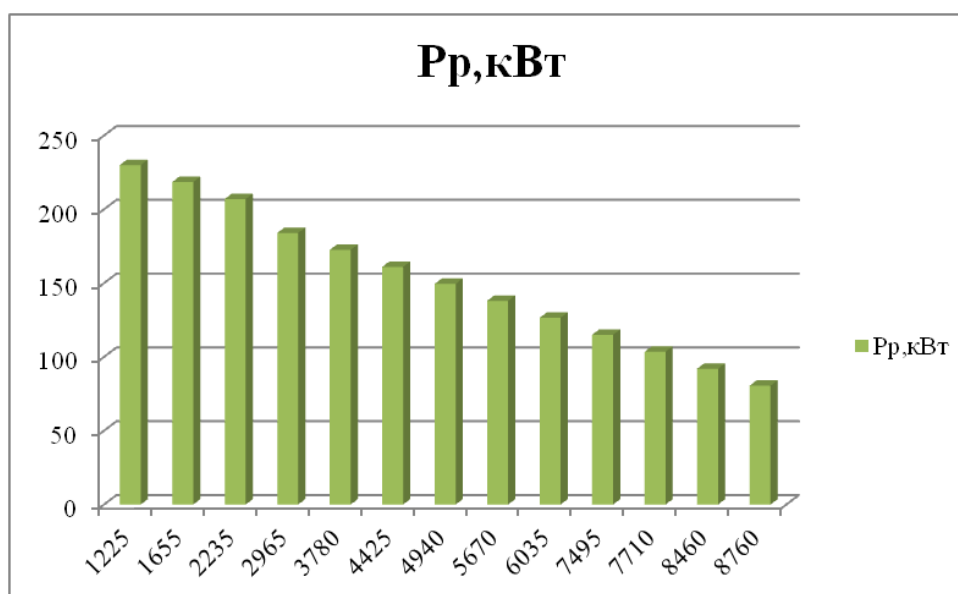
Жылдық электрэнергия пайдалану:

$$W_{жыл} = 1276327,5 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

2.7 кесте - Жылдық жүктемелері

Рр,кВт	t, сағ	W,кВт·сағ
92	1225	112700
103,5	430	44505
115	580	66700
138	730	100740
149,5	815	121842,5
172,5	645	111262,5
207	515	106605
230	730	167900
184	365	67160
161	1460	235060
218,5	215	46977,5
80,5	750	60375
126,5	300	37950
Барлығы	8760	1279777,5

2.7 кесте - мәліметтері бойынша жылдық жүктеме графигі тұрғызылады:



Сурет 2.3 - Жылдық жүктеме графигі

3 Ақжар елдімекенін электрмен жабдықтау

3.1 Әр көше үшін 0,38кВ электр желісін, электр аппараттарын таңдау

Әр көше үшін 0,38кВ желісіндегі, желі соңындағы кернеудің құлауын анықтаймыз.

Кернеу ауытқуы кестесінің негізгі арналымы тұтынушылардағы кернеудің нормаланған ауытқуларын сақтағанда 10 және 0,38 кВ тораптарындағы кернеу шығындарының шектемі мәндерін анықтау болып табылады (өндірістік жүктемелер үшін):

- максималдық жүктемелер режимінде (жүктеме 100% болғанда)

$$V^{100} = - 5\% \cdot U_n ; \quad (3.1)$$

- минималдық жүктемелер режимінде (жүктеме 25% болғанда)

$$V^{25} = +5\% \cdot U_n , \quad (3.2)$$

Тұтынушылары үшін кернеудің ауытқу кестесін құрастырамыз 3.2 кестеде көрсетілген

Трансформаторлық қосалқы станциясынан желінің ұзындығынан және жүктемеге байланысты желіні есептейміз.

Бұл есепте біз тек 0,38 кВ – тағы бір фазадағы кернеу құлауын қарастырамыз, себебі фаза арасындағы жүктелуі әртүрлі болғандықтан сол үшін, ең көп жүктелген және ең ұзын желісін аламыз.

$$L_1=0,03\text{км}; \quad L_2=0,06\text{км};$$

26,27 – тұрғын үй.

СИП 4x50 меншікті кедергісі $r_0=0,641 \text{ Ом/км}$.

$$R_1=L \cdot r_0=0,03 \cdot 0,641=0,019 \text{ Ом};$$

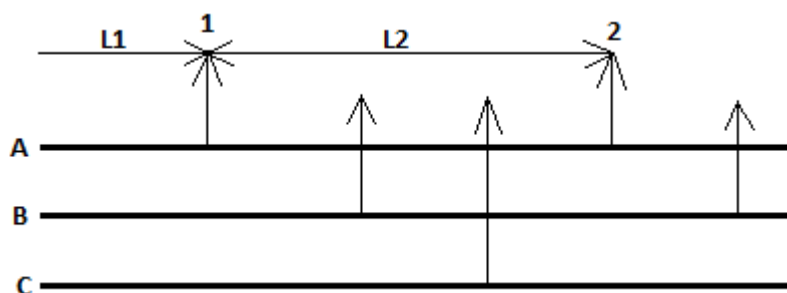
$$R_2=0,06 \cdot 0,641=0,07 \text{ Ом}.$$

$P=7,5 \text{ кВт}$ – 6 пәтерлі бір үй үшін активті қуаты
 $\cos\phi=0,93$

$$I_{1,2} = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} = \frac{7,5}{0,22 \cdot 0,93} = 36,65 \text{ А}$$

$$\Delta U = 2 \sum I_i \cdot R_i = 2[(36,65+36,65) \cdot 0,019 + 36,65 \cdot 0,038] = 2[1,39+1,39]=5,56 \text{ В}.$$

ПУЭ бойынша желі соңында кернеудің төмендеуі $\pm 5\%$ аспауы керек.



Сурет 3.1 - 0,38кВ-тағы бір фазаның жүктелуі

3.2 кесте - Әр көше үшін кернеу құлауын есептеу

Магистраль	Мекеме	P_i , кВт	Желі ұзындығы, км	ΔU	%
1	2	3	5	6	7
1	тұрғын үй	7,5	0,09	5,56	3,9
	монша	3			
2	тұрғын үй	3,75	0,045	4,7	3,9
3	тұрғын үй	3,75	0,06	5,5	4,7
	дүкен	4,5			
4	тұрғын үй	4,5	0,198	10,7	4,12
	балабақша	4			
	асхана	10			
	наубайхана	10			
5	тұрғын үй	4,5	0,012	6,36	3,5
	мектеп	19			
6	тұрғын үй	4,5	0,06	4,8	4,3
	мәдениет үйі	15			
7	тұрғын үй	6	0,405	10,3	4,6
	әкімшілік	4			
	емхана	30			
	жатақхана	15			
	жөндеу шеберханасы	3,8			
8	тұрғын үй	7,5	0,05	4,75	2,1
	тұрмыстық қызмет көрсету	15			

3.2 кестенің соңы

1	2		3	4	5
9	тұрғын үй	10,5	0,36	10,8	4,9
	қазандық	10			
10	гараж	7	0,27	10,6	4,8
	қымыз фермасы	6			
	ветпункт	2			
	сүт блогы	10,4			
11	ағаш өңдеу цехы	15	0,225	11	5
	тауық қора	12			
	қой қора	9			
	сиыр қора	4			
12	тұрғын үй	10,5	0,2852	14,6	3,84

Магистраль	мекеме	Pi, кВт	Желі ұзындығы, км	ΔU	%
1	2	3	5	6	7
1	тұрғын үй	7,5	0,09	5,56	3,9
	монша	3			
2	тұрғын үй	3,75			
3	тұрғын үй	3,75	0,06	10,5	4,7
	дүкен	4,5			
4	тұрғын үй	4,5	0,198	10,7	4,12
	балабақша	4			
	асхана	10			
5	наубайхана	10	0,012	6,36	3,5
	тұрғын үй	4,5			
6	мектеп	19	0,06	4,8	4,3
	тұрғын үй	4,5			
7	мәдениет үйі	15	0,405	10,3	4,6
	тұрғын үй	6			
	әкімшілік	4			
	емхана	30			
	жатақхана	15			
8	жөндеу шеберханасы	3,8	0,150	4,75	2,1
	тұрғын үй	7,5			
9	тұрмыстық қызмет көрсету	15	0,360	10,8	4,9
	тұрғын үй	10,5			
10	қазандық	10	0,270	10,6	4,8
	гараж	7			
	қымыз фермасы	6			
	ветпункт	2			
11	сүт блогы	10,4	0,225	11	5
	ағаш өңдеу цехы	15			
	тауық қора	12			
	кой қора	9			
12	сиыр қора	4	0,2852	14,6	3,84
	тұрғын үй	10,5			

Әр мекеменің максимум кездегі тұтынатын толық қуатын аламыз

3.3 кесте - Әр көше үшін сақтандырғыш және желіні таңдау

магистраль	мекеме	бір мекеменің қуаты	саны	Sp, кВА	I, А	I _{дл} , А	I _н пл ств, А	I _н пред, А	I _{ном.} вык	I _{расц} ном	марка	Желі	I _{доп} , А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	тұрғын үй	7,5	8	10,83	40,6	56,64	100	100			ПН2	СИП 4x70	180
	монша	3	1	4,335	16,04								
2	тұрғын үй	3,75	1	5,41	18,32	36,64	100	100			ПН2	СИП4x50	140
3	тұрғын үй	3,75	5	5,41	18,32	41,3	100	100			ПН2	СИП4x50	140
	дүкен	4,5	1	6,5	22,98								
4	тұрғын үй	4,5	2	6,5	21,99	148,85	160	250			ПН2	СИП 4x70	180
	балабақша	4	1	5,78	18,18								
	асхана	10	1	14,45	48,87								
	наубайхана	10	1	14,45	59,81								
5	тұрғын үй	4,5	5	6,5	22,98	120,28	125	250			ПН2	СИП4x50	140
	мектеп	19	1	27,45	97,3								
6	тұрғын үй	4,5	5	6,5	22,98	122,2	125	250			ПН2	СИП4x50	140
	мәдениет үйі	15	1	21,67	80,21								

3.3 кестенің соңы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	тұрғын үй	6	4	8,67	29,32	305,7			400	400	Ba51 -37	АПВ- 1(3×120 +1x70)	180
	әкімшілік	4	1	5,78	18,18								
	емхана	30	1	43,35	164,2								
	жатақхана	15	1	21,67	71,77								
	жөндеу шеб	3,8	1	5,79	22,14								
8	тұрғын үй	7,5	5	10,38	36,65	104,83	160	25 0			ПН2	СИП 4x70	180
	тұрмыстық қызмет көрсету	15	1	21,67	68,18								
9	тұрғын үй	10,5	4	15,17	51,31	107,42	100	10 0			ПН2	СИП4x5 0	140
	казандық	10	1	14,45	56,11								
10	гараж	7	1	10,11	40,79	156,53			160	160	BA5 1-33	АПВ- 1(3×120 +1x70)	180
	қымыз фермасы	6	1	8,67	36,36								
	ветпункт	2	1	2,89	12,8								
	сүт блогы	10,4	1	15,02	66,58								
11	ағаш өңдеу	15	1	21,67	68,18	215,97			250	250	BA5 1-35	АПВ- 1(3×120 +1x70)	180
	тауық қора	12	1	17,34	67,34								
	қой қора	9	1	13,01	54,55								
	сиыр қора	4	1	5,78	25,6								
12	тұрғын үй	10,5	9	15,17	51,32	102,64	125	25 0			ПН2	СИП4x5 0	140

$$S_p = S_i \cdot n, \text{ кВА}; \quad (3.2)$$

$$S_p = 4,45 \cdot 6 = 26,7 \text{ кВА};$$

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3} \cdot U_H} \text{ А.} \quad (3.3)$$

$$I_p = \frac{26,7}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 40,6 \text{ А.}$$

$$I_p < I_{\text{доп}} \quad 40,6 \text{ А} < 180 \text{ А}$$

Жүктеменің ТП-дан алшақ болғандықтан кернеу құлауын азайту үшін, электр желі қимасының ауданын үлкен қылып аламыз, ауылды елді мекендерінде 0,38 кВ желісін 50 мм² аз алуға болмайды [11, 78 бет.]. Әрбір көше желісіне сақтандырғыш таңдаймыз.

$$I_{\text{ном.пред.}} > I_{\text{дл.}}; \quad (3.5)$$

$$I_{\text{ном.пл.вст.}} > I_{\text{дл.}};$$

$$100 \text{ А} > 81,2 \text{ А};$$

$$100 \text{ А} > 81,2 \text{ А.}$$

0,38кВ Кіріс автоматын таңдау.

$S_{p0,4} = 247,94 \text{ кВА}$ – ауылдың толық қуаты.

$$I_{p0,4} = \frac{S_{\text{лэн}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} \cdot \text{А}; \quad (3.6)$$

$$I_{p0,4} = \frac{247,94}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 377,16 \text{ А};$$

$$I_{\text{н авт}} \geq I_{p0,4} \quad 400 \text{ А} > 377,16 \text{ А};$$

$$I_{\text{н расц}} \geq I_{p0,4} \quad 400 \text{ А} > 377,16 \text{ А.}$$

Автомат типі ВА51-37.

Шинапровод таңдау: $I_p = 377,16 \text{ А}$.

$$I_p < I_{\text{шин}}, \quad 377,16 \text{ А} < 400 \text{ А.}$$

ШРА73ВУЗ 400А.

Сонымен кернеудің түсуіне жүргізілген есептеулерді ескере, шартты орындай отырып, нәтижелерге қарап СИП-4 және АПВ өткізгіштерін таңдадым [28].



3.1 Сурет - СИП-4 өткізгіші



3.2 Сурет - АПВ өткізгіші

3.2 Төмендеткіш трансформатор таңдау.

Есептеулер үшін мәліметтер:

$$P_{p0,4} = 230 \text{ кВт};$$

$$Q_{p0,4} = P_p \cdot \operatorname{tg}\varphi = 230 \cdot 0,39 = 89,7 \text{ кВар};$$

$$S_{p0,4} = 246,8 \text{ кВА.}$$

Трансформатор қуатын 250 кВА деп таңдаймыз [29].

Жүктелу коэффициенті келесі формуламен табылады: Бағасы 735000 тг

$$K_3 = \frac{S_p}{S_H} \quad (3.6)$$

Жүктеме коэффициенті есептелінеді:

$$K_3 = \frac{S_p}{S_{HT}} = \frac{246,8}{250} = 0,99 .$$

Төмендеткіш трансформатордағы қуат шығындарын анықтау
Трансформатордағы активті қуат шығының анықталуы:

$$\Delta P_T = \Delta P_{XX} + \Delta P_{K3} \cdot K_3^2 ; \quad (3.7)$$

Трансформатордағы реактивті қуаттың анықталуы:

$$\Delta Q_T = \Delta Q_{xx} + \Delta Q_{k3} \cdot K_3^2 = \frac{I_{xx}}{100} \cdot S_{HT} + \frac{U_{k3}}{100} \cdot S_{HT} \cdot K_3^2 ; \quad (3.8)$$

Төмендеткіш ТМ-250-10/0,4 трансформаторын таңдаймыз:
Паспорттық берілгендері:

$$S_{HT} = 250 \text{ кВА}, I_x = 2,3\%, U_{k3} = 4,5\%, \Delta P_{xx} = 0,74 \text{ кВт}, \Delta P_{k3} = 3,7 \text{ кВт}$$

Трансформатордағы қуат шығындарын есептелуі:

$$\Delta P_T = 0,74 + 3,7 \cdot 0,99^2 = 4,3 \text{ кВт}$$

$$\Delta Q_T = \frac{2,3}{100} \cdot 250 + \frac{4,5}{100} \cdot 250 \cdot 0,99^2 = 16,77 \text{ кВар}$$

ТП-нің толық жүктемесі тең:

$$P_{p,TP} = P_{p0,4} + \Delta P_T = 231 + 4,3 = 235,3 \text{ кВт};$$

$$Q_{p,TP} = Q_{p0,4} + \Delta Q_T = 90,09 + 16,77 = 106,86 \text{ кВар}$$

Трансформаторлардағы жылдық энергия шығындары:

$$\tau = \left(0,124 + \frac{T_m}{10000}\right)^2 \cdot 8760, \text{ сағ} \quad (3.9)$$

$$\tau = \left(0,124 + \frac{3200}{10000}\right)^2 \cdot 8760 = 1726,9 \text{ сағ}$$

Мұндағы, $T_m = 3200$ сағ – бір жылда максимум жүктемені пайдалану сағат саны. [11, 3.8 Кесте].

Трансформатордағы энергия шығындарын анықтаймыз

$$\Delta W_{TP} = \Delta P_{xx} \cdot T_{вкл} + \Delta P_{k3} \cdot \tau \cdot K_3^2, \text{ кВт} \cdot \text{сағ}; \quad (3.10)$$

Мұндағы, $T_{вкл} = 8700$ сағ – бір ауысыммен жұмыс істеу кезіндегі уақыт шамалары [23, 2.25 Кесте]

$$\Delta W_{TP} = 0,74 \cdot 8700 + 3,7 \cdot 1726,9 \cdot 0,99^2 = 12700,3 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

ЭБЖ 10кВ бойынша өтетін қуатты анықтаймыз:

$$S_{лэп} = \sqrt{P_{ТП}^2 + Q_9^2}, \text{ кВА}; \quad (3.11)$$

$$S_{лэн} = \sqrt{235,3^2 + 106,86^2} = 258,43 \text{ кВА}.$$

Желіден өтетін есептеу тоғы:

$$I_{рлЭП} = \frac{S_{лэн}}{\sqrt{3} \cdot U_H} \cdot \text{А}; \quad (3.12)$$

$$I_{рлЭП} = \frac{258,4}{\sqrt{3} \cdot 10} = 14,9 \text{ А}.$$

Токтың экономикалық тығыздығы бойынша қимасын анықтаймыз (j_3):

$$F = \frac{I_{рлЭП}}{j_3}, \text{ мм}^2; \quad (3.13)$$

$$F = \frac{14,9}{1,1} = 13,5 \text{ мм}^2$$

Мұндағы, $j=1,1 \text{ А/мм}^2$, $T_M=3200 \text{ сағ}$ кезіндегі алюминии сымдардағы токтың экономикалық тығыздығы [16,199бет]

10кВ-тік ЭБЖ АС -16/2,7, $I_{доп}=105 \text{ А}$ сымды қабылдаймыз. [11, 69бет]

Меншікті кедергілері $r_0=1,78 \text{ Ом/км.}$, $x_0=0,345 \text{ Ом/км.}$

Таңдалған қиманы тексереміз:

Жұмыс тоғынан қызу шарты бойынша:

$$I_{доп} = 105 \text{ А} > I_p = 14,5 \text{ А}$$

ЭБЖ-гі электр энергия шығындарын анықтаймыз:

$$\Delta W_{ЭБЖ} = 3 \cdot I_p^2 \cdot R \cdot \tau, \text{ кВт} \cdot \text{сағ}; \quad (3.14)$$

$$\Delta W_{ЭБЖ} = 3 \cdot 14,5^2 \cdot 3,56 \cdot 1726,9 = 3877,7 \text{ кВт} \cdot \text{сағ},$$

мұндағы, R- желінің кедергісі, Ом.

$$R = r_0 \cdot L \quad (3.15)$$

$$R = 1,78 \cdot 1,7 = 3,026 \text{ Ом},$$

$l=1,7 \text{ км}$ – желі ұзындығы.

Активті қуаттың максимум шығындары келесі формуламен анықталады:

$$\Delta P_{лэн} = \frac{P_p^2 + Q_p^2}{U_H^2} \cdot R_l = \frac{55366,09 + 11419,05}{100} \cdot 3,026 = 2,02 \text{ кВт} \quad (3.16)$$

X_l – сымның индуктивті кедергісі:

$$\begin{aligned} X_l &= x_0 \cdot l \text{ Ом}; \\ X_l &= x_0 \cdot l = 0,345 \cdot 1,7 = 0,58, \text{ Ом}. \end{aligned} \quad (3.17)$$

Реактивті шығынды анықтаймыз

$$\Delta Q_{\text{лэн}} = \frac{P_p^2 + Q_p^2}{U_H^2} \cdot X_l = \frac{55366,09 + 11419,05}{100} \cdot 0,58 = 0,39 \text{ кВар}.$$

3.3 Жоғарлатқыш трансформаторды таңдайыз

$$S_{mp} = \sqrt{(P_p + \Delta P_{\text{лэн}})^2 + (Q_p + \Delta Q_{\text{лэн}})^2} = \sqrt{56453,76 + 11698,6} = 261,06 \text{ кВА}.$$

Трансформатор қуатын 250 кВА деп аламыз.

Жүктелу коэффициенті келесі формуламен табылады. Бағасы: 735000 тг
<http://transtechno2.ru/transtm250>.

$$K_3 = \frac{S_p}{S_H} \quad (3.18)$$

Жүктеме коэффициенті есептелінеді:

$$K_3 = \frac{S_p}{S_{HT}} = \frac{261,06}{250} = 1,04.$$

Трансформатордағы активті қуаттың анықталуы:

$$\Delta P_T = \Delta P_{xx} + \Delta P_{k3} \cdot K_3^2 \quad (3.19)$$

Трансформатордағы реактивті қуаттың анықталуы:

$$\Delta Q_T = \Delta Q_{xx} + \Delta Q_{k3} \cdot K_3^2 = \frac{I_{xx}}{100} \cdot S_{HT} + \frac{U_{k3}}{100} \cdot S_{HT} \cdot K_3^2 \quad (3.20)$$

Жоғарлатқыш ТМ-250-10/0,4 трансформаторын таңдаймыз:
Паспорттық берілгендері:

$$S_{HT} = 250 \text{ кВА}, I_x = 2,3\%, U_{k3} = 4,5\%, \Delta P_{xx} = 0,74 \text{ кВт}, \Delta P_{k3} = 3,7 \text{ кВт}.$$

Трансформатордағы қуат шығындарын есептелуі:

$$\Delta P_T = 0,74 + 3,7 \cdot 1,04^2 = 4,77 \text{ кВт};$$

$$\Delta Q_T = \frac{2,3}{100} \cdot + \frac{4,5}{100} \cdot 250 \cdot 1,04^2 = 12,2 \text{ квар.}$$

ТП-нің толық жүктемесі тең:

$$P_{p,TP} = P_{p0,4} + \Delta P_T = 237,6 + 4,77 = 242,37 \text{ кВт};$$

$$Q_{p,TP} = Q_{p0,4} + \Delta Q_T = 108,2 + 12,2 = 120,36 \text{ квар.}$$

Трансформаторлардағы жылдық энергия шығындары:

$$\tau = \left(0,124 + \frac{T_M}{10000}\right)^2 \cdot 8760 \text{ ,сағ}; \quad (3.21)$$

$$\tau = \left(0,124 + \frac{3200}{10000}\right)^2 \cdot 8760 = 1726,9 \text{ сағ.}$$

мұндағы, $T_M = 3200$ сағ – бір жылда максимум жүктемені пайдалану сағат саны. [11, 3.8 Кесте]

Трансформатордағы энергия шығындарын анықтаймыз

$$\Delta W_{Tr} = \Delta P_{XX} \cdot T_{ВКЛ} + \Delta P_{КЗ} \cdot \tau \cdot K_3^2, \text{ кВт} \cdot \text{сағ}, \quad (3.22)$$

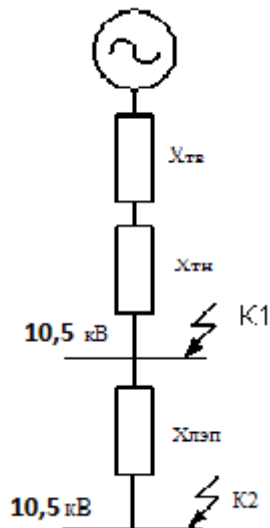
мұндағы, $T_{ВКЛ} = 8700$ сағ – бір ауысыммен жұмыс істеу кезіндегі уақыт шамалары [23, 2.25 Кесте]

$$\Delta W_{Tr} = 0,74 \cdot 8700 + 3,7 \cdot 1726,9 \cdot 1,04^2 = 13348,9 \text{ кВт} \cdot \text{сағ},$$

мұндағы, $T_{ВКЛ} = 8700$ сағ – екі ауысыммен жұмыс істеу кезіндегі уақыт шамалары [23, 2.25 Кесте]

3.4 Ажыратқыш, айырғыш, асқын кернеуді шектегіш (ОПН) таңдаймыз

Аппараттарды таңдаудан алдын орынбасу схемасын келтіреміз және қысқа тұйықталу тоғына есептейміз.



3.3 Сурет орынбасу схемасы

$$S_6=450 \text{ кВА} \quad U_6=10,5 \text{ кВ} \quad u_k=4,5\%$$

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \times U_6} = \frac{450}{\sqrt{3} \times 10,5} = 24,8 \text{ А};$$

$$X_{\text{тр}} = \frac{u_k \cdot S_6}{100 \cdot S_{\text{НОМ, Т}}} = \frac{4,5 \cdot 450}{100 \cdot 250} = 0,081 \text{ ш.б};$$

$$I_{\kappa 1} = \frac{I_6}{X_{\text{тр}}} = \frac{24,8}{0,081} = 306,8 \text{ А};$$

$$i_{\text{yк1}} = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{\kappa 1} = \sqrt{2} \cdot 1,7 \cdot 306,8 = 730,2 \text{ А}$$

$$S_{\kappa 1} = \sqrt{3} \cdot U_6 \cdot I_{\kappa 1} = \sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot 306,8 = 5573,022 \text{ кВА};$$

$$I_{\kappa 2} = \frac{I_{\sigma}}{X_{mp} + X_{л}} = \frac{24,8}{0,081 + 0,0028} = 295,9 \text{ A};$$

$$i_{y\kappa 2} = \sqrt{2} \cdot K_y \cdot I_{y\kappa 2} = \sqrt{2} \cdot 1,7 \cdot 295,9 = 704,3 \text{ A}$$

$$S_{\kappa 2} = \sqrt{3} \cdot U_{\sigma} \cdot I_{\kappa 2} = \sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot 295,9 = 5375,02 \text{ кВА};$$

Ажыратқыш таңдаймыз

$$I_{B1} = 250 / 1,73 \cdot 10,5 = 13,8 \text{ A}$$

B1 ажыратқышының типі ВН-10/400

Таңдаған ажыратқышты тексереміз.

3.4 кесте - Ажыратқыш сипатамасы

Құжаттық мәліметтері	Есептік мәліметтер
$U_H = 10 \text{ кВ}$ $I_H = 400 \text{ A}$ $I_{отк} = 12 \text{ кА}$ $I_y = 41 \text{ кА}$	$U_p = 10 \text{ кВ}$ $I_{B1} = 13,8 \text{ A}$ $I_{\kappa 31} = 306,8 \text{ A}$ $I_{y\kappa-1} = 730,2 \text{ A}$

Айырғыштың типі РЛВ310-II/200 УХЛ1

3.5 кесте - Айырғыш сипаттамасы

Паспортные данные	Расчетные данные
$U_H = 10 \text{ кВ}$ $I_H = 200 \text{ A}$ $I_{пред. скв. ток ампл.} = 25 \text{ кА}$ $I_{пред. терм. стойк.} = 10 \text{ кА}$	$U_p = 10 \text{ кВ}$ $I_{B2} = 13,8 \text{ A}$ $I_{уд-2} = 730,2 \text{ A}$ $I_{\kappa 3-2} = 306,8 \text{ A}$

$$I_{B2} = S_{лэп} / 1,73 \cdot U_H = 258,4 / 1,73 \cdot 10,5 = 14,2 \text{ A}$$

B2 ажыратқышының типі ВН-10/400

Таңдаған ажыратқышты тексереміз.

3.6 кесте - Ажыратқыш сипатамасы

Құжаттық мәліметтері	Есептік мәліметтер
$U_H = 10 \text{ кВ}$ $I_H = 400 \text{ A}$ $I_{отк} = 12 \text{ кА}$ $I_y = 41 \text{ кА}$	$U_p = 10 \text{ кВ}$ $I_{B2} = 14,2 \text{ A}$ $I_{\kappa 32} = 295,9 \text{ A}$ $I_{y\kappa-2} = 704,3 \text{ A}$

Айырғыштың типі РЛВ310-II/200 УХЛ1

3.7 кесте - Айырғыш сипаттамасы

Паспортные данные	Расчетные данные
$U_H = 10 \text{ кВ}$ $I_H = 200 \text{ А}$ $I_{\text{пред. скв. ток ампл.}} = 25 \text{ кА}$ $I_{\text{пред. терм. стойк.}} = 10 \text{ кА}$	$U_p = 10 \text{ кВ}$ $I_{B2} = 14,2 \text{ А}$ $I_{уд-2} = 704,3 \text{ А}$ $I_{кз-2} = 295,9 \text{ А}$

Асқын кернеуді шектегіш таңдаймыз (ОПН)

$$U_H \geq U_H \text{ лэп } 10\text{кВ} \geq 10\text{кВ}$$

ОПН-П – 10/12,0 УХЛ1

Барлық шығындармен есептелген жылдық электр энергия пайдалану:

$$\Delta W_{\text{толық}} = \Delta W_{\text{ауыл}} + \Delta W_{T1} + \Delta W_{\text{ЭБЖ}} + \Delta W_{T2}, \text{ кВт}\cdot\text{сағ} \quad (3.26)$$

$$\Delta W_{\text{толық}} = 1276327,5 + 12700,3 + 3877,7 + 13348,9 = 1306254,4 \text{ кВт}\cdot\text{сағ}$$

4 Жел – қуат көзі

Жел энергетикасы – жел энергиясын механикалық, жылу немесе электр энергиясына түрлендірудің теориялық негіздерін, әдістері мен техникалық құралдарын жасаумен айналысатын энергетиканың саласы. Ол жел энергиясын халық шаруашылығына ұтымды пайдалану мүмкіндіктерін қарастырады. Қазақстанда жел күшімен алынатын электр энергия-сы қуатын кеңінен және мол өндіруге болады. Республикамыздың барлық өңірлерінде жел қуаты жеткілікті. Жел энергиясының басқа энергия көздерінен экологиялық және экономикалық артықшылықтары көп.

Жел энергетикасы қондырғыларының технологиясын жетілдіру арқылы оның тиімділігін арттыруға болады. Жел энергиясын тұрақты пайдалану үшін жел энергетикасы қондырғыларын басқа энергия көздерімен кешенді түрде ұштастыру қажет. Республиканың шығыс, оңтүстік-шығыс, оңтүстік аймақтарында су электр стансалары мен жел электр стансаларын біріктіріп электр энергиясын өндіру өте тиімді. Қыс айларында жел күші көбейсе, жаз айларында азаяды, ал су керісінше, қыс айларында азайса, жаз айларында көбейеді. Сөйтіп, энергия өндіруді біршама тұрақтандыруға болады. ^[2]

4.1 Желқондырғысының электр энергиясын пайдалану

Жел қондырғыларда жел ағынының кинетикалық энергиясы генератор роторларының айналу процесі кезінде электр энергиясына айналады. Конструкциясы жағынан желқондырғылардың генераторлары электростанциядағы отын жаққанда ток өндіретін генераторларға ұқсайды. XX ғасырдың басында Н.Е. Жуковский жел двигателі теориясының негізін қалады, осы теорияны негіздей отырып әлсіз желдің ырғағынан жұмыс істелетін жоғары өнімді жетілдірілген желагрегаттардың конструкциялары жасалынды, барлық елдің ғалымдары мен самолет жасаушы конструктор мамандары өз үлестерін қосты. Барлық жел двигателінің жұмыс істеу принципі біреу-ақ, онда желдің әсерінен қозғалатын желдоңғалағының қалақшаларының қозғалысы электр энергиясын өндіретін генераторының айналып тұратын білігіне беріледі.

Желдоңғалағының диаметрі 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 двигателі, оларға карусель типтес, қалақшалы, ортогональді.

2) горизонталь осьпен айналатын жел двигателі (қанатты деп аталады – қанаттарының санына байланысты).

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

Горизонталь айналдыру осі бар екі немесе үш қалақшадан тұратын мұнаның басына бекітілген қондырғылар – 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 монолиттік деп атайды. Бұл қондырғылар төменгі жылдамдықта жұмыс істейтіндіктен, су тарту насосында пайдаланады.

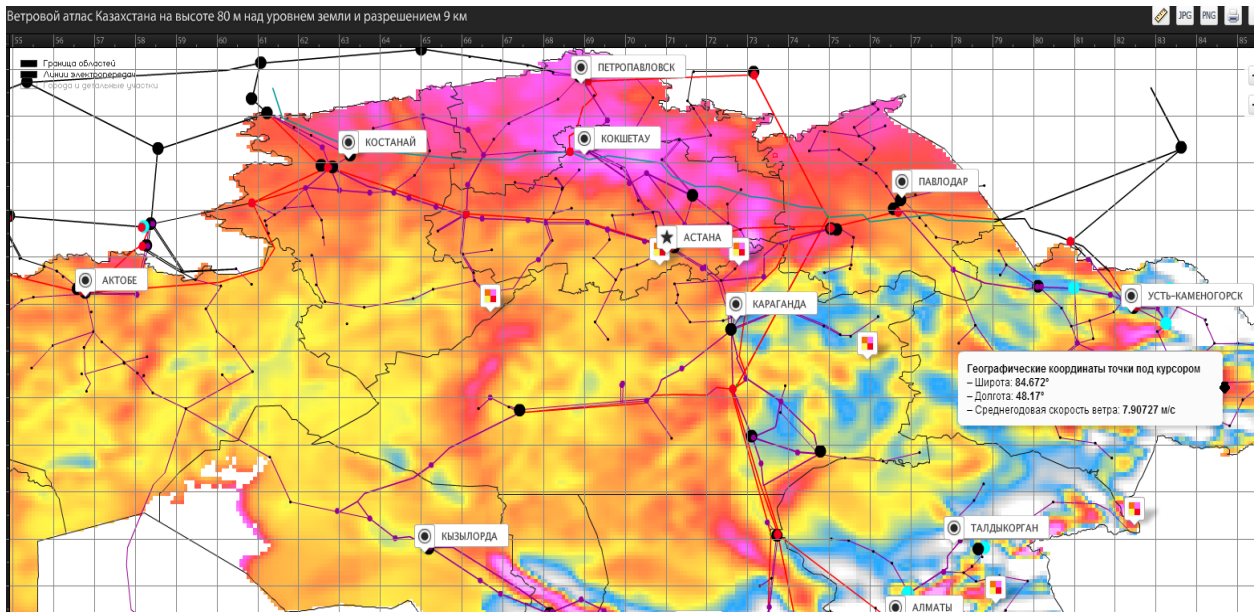
Тік осьпен айналатын жел двигателінің (Н - типтес) роторының жетекші білігі вертикаль орналасқан. Турбиналарының қалақшалары өте ұзын, пішіні доға тәрізді, мұнаның үстіңгі және астыңғы жағына берік орнатылған. Осындай жел қондырғыларын әлемнің бірнеше компаниясы ғана жасайды.

Н – типтес турбины роторының ерекшелігі басқарушы білік вертикаль орналасқандықтан, кез келген бағытта соққан желдің үлкен ағысын қамтиды. Француз инженері Дарриус 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.

4.2 Желдің жылдық энергиясын есептеу

Қайта жаңғыртылатын дәстүрлі емес жел энергиясының келешегі зор, экологиялық таза, қоры ешуақытта 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 турбинының қалақшаларының ауданына, жел жылдамдығының кубына тәуелді болады

Елдімекеннің мәліметтері карта бойынша желдің орташа жылдамдығы 8 м/с, ұзындығы $88,67^\circ$ ені $48,17^\circ$ аламыз. Желдің жылдамдығы 5 м/с–тан көп болғандықтан, жылдық энергиясын есептеу үшін Гуллен кестесін қолданамыз.



Сурет 4.2 - Қазақстанның желдік картасы

4.3 Жел энергетикасының негізгі параметрлерін есептеу

1 м² көлденең қимасы арқылы өтетін жел ағынының $N_{уді}(V_i)$ меншікті қуаты келесі формула арқылы анықталады [7]:

$$P_{mi}(V_i) = 0,5 \cdot \rho \cdot V^3 (Вт / м^2), \quad (4.1)$$

мұндағы ρ - нормальді жағдайдағы ауаның берілген тығыздығы
 $\rho = 1,226 кг / м^3$ нормальді жағдайдағы ауаның берілген тығыздығы

V – жел жылдамдығы, м/с;

Осыған орай желдің қуаты оның үш дәрежелі жылдамдығына пропорционал болады, және де бұл қуатты бағалау үшін желдің жылдамдығы жөнінде мағлұматтың болуы жеткілікті.

Меншікті энергия желдің жылдамдығының ықтималдық сипатын ескере отырып, келесі формуламен анықталады:

$$W_{уд} = P_{уд} \cdot V_i \cdot t(V) \cdot 8760, \quad (4.2)$$

мұндағы $P_{уд}$ - желдің меншікті қуаты, Вт/м²;

V_i - желдің i -ші жылдамдығы, м/с;

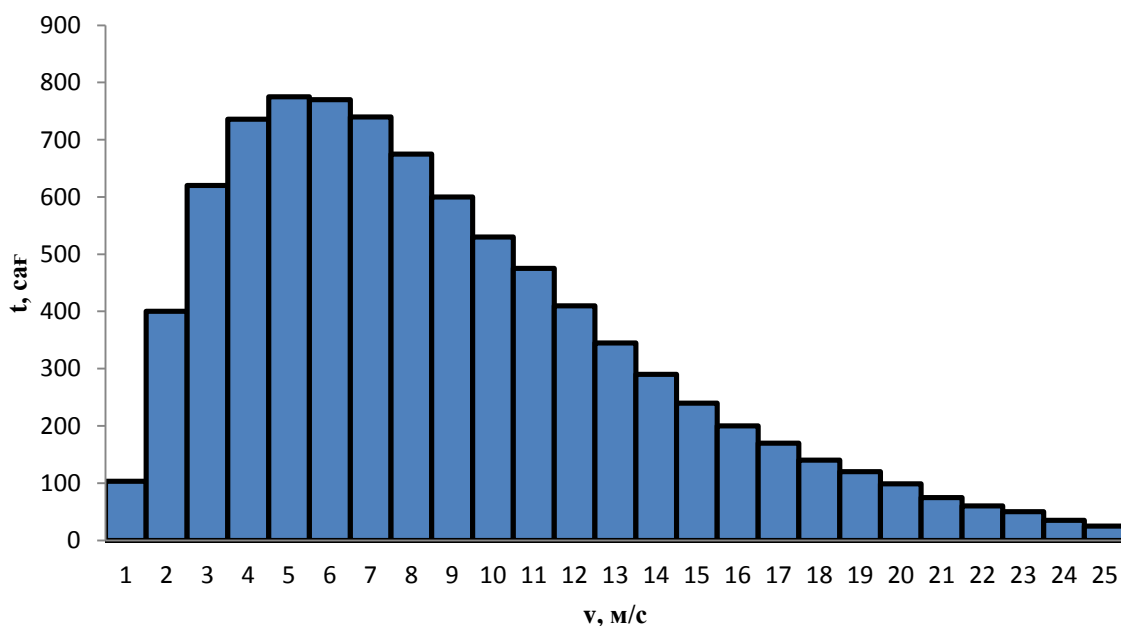
$t_i(V_i)$ - t уақытындағы i -ші жел жылдамдығының әсер ету ықтималдығы.

Есептеудің нәтижесін 3.3 кестеге енгізіледі.

Жел – бағытталған ауа массаларының қозғалысы. Жел энергиясын күн энергиясының бір бөлігі ретінде қарастыруға болады, себебі күн жердегі ауа

райына әсер етеді. Күн жер бетін әр түрлі қыздыруынан жел пайда болады. Судың беті және бұлтпен жабылған аумақта жай қызыды; ал күннің жарығы тікелей түсетін аумақтар тезірек қызыды.

Желдің жылдамдығына географиялық орта және жер беті, табиғи және қолдан жасалған, қыр, ауыл және құрылыстар кедергі болады. Сол себепті желге кедергі болмайтын ЖЭС жоғарғы жерде және биік ағаштар, тұрғын үйлерден қашықтықта орналасады.



Сурет 4.3 - Жел жылдамдығы қайталану графигі

4.1 кесте - Жел энергиясының потенциалын есептеу

$V_i, \text{ м/с}$	$t, \text{ caғ}$	$P_M, \text{ Вт/кв.м}$	$W_M, \text{ кВт*caғ/м}^2$
1	2	3	4
0,5	103	0,08	0,0082
1	400	0,61	0,244
2	620	4,9	3,038
3	736	16,55	12,181
4	775	39,23	30,403
5	770	76,63	59,005
6	740	132,41	97,983
7	675	210,26	141,93
8	600	313,86	188,32
9	530	446,88	236,85
10	475	613	291,18

4.1 кестенің соңы

1	2	3	4
11	410	815,9	334,52
12	345	1059,26	365,44
13	290	1346,76	390,56
14	240	1682,07	403,7
15	200	2068,88	413,78
16	170	2510,85	426,84
17	140	3011,67	421,63
18	120	3575,02	429
19	99	4204,57	416,25
20	75	4904	367,8
21	60	5676,99	340,62
22	50	6527,22	326,36
23	35	7458,37	261,04
24	25	8474,11	211,85
Барлығы	8760		6170,5

4.4 Жел электр қондырғыларын салыстыру және таңдау.

Бұл жұмыста мен 90кВт және 50 кВт жел қондырғысын салыстырам, экономикалық жағынан тиімділігін анықтаймын.

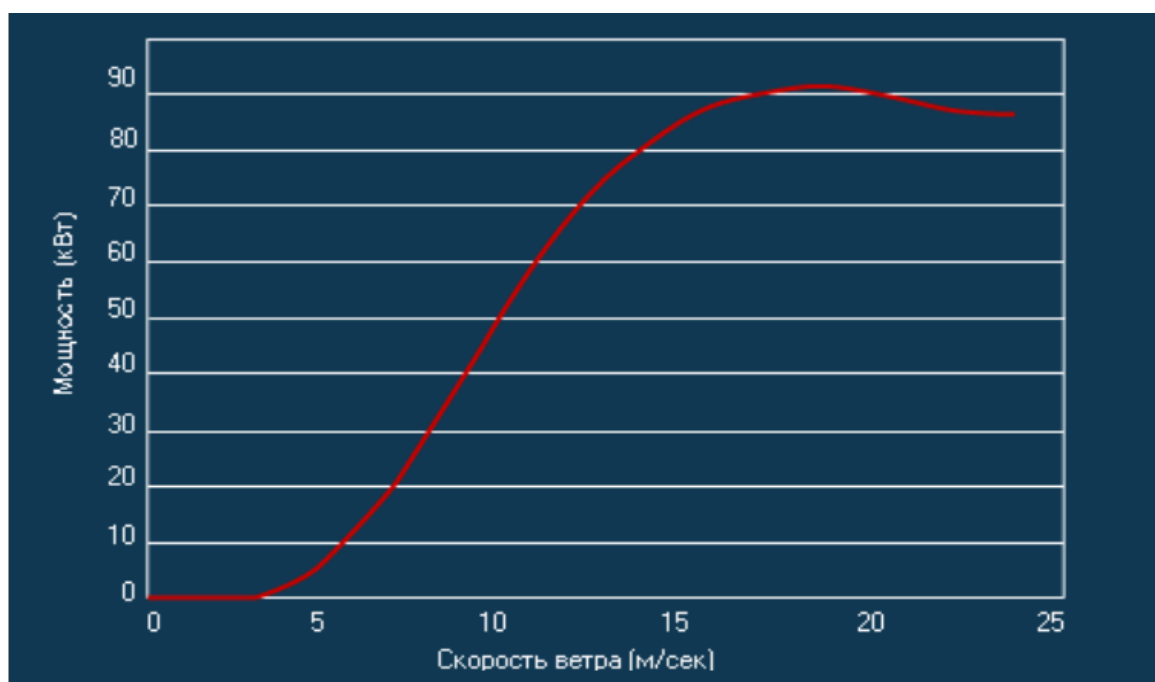
Жоғарыдағы мәліметтерді байланысты қуаты 90кВт желқондырғысын Vestas V19 таңдалады. Оның негізгі техникалық мінездемелері 4.2 кестеде келтірілген [30].



Сурет 4.4 - VESTAS V19 ЖЭҚ-сы

4.2 кесте -ЖЭҚ-ның техникалық сипаттамалары

Ротордың диаметрі	18 метр
Қалақтың саны	3 дана.
Бағыты	Жел бойынша (контроллермен басқарылады)
Бастапқы жылдамдық	3 м/с
Ең көп алымдылық(18 м/с)	90000 Вт
Генератордың бастапқы кернеуі	400В
Инвертордан кейінгі кернеуі	220В немесе 380В
Дауыл желге төзімділігі	50 м/с дейін
Желден қорғауы	автоматты флюгирлеу
Ротордың айналу жылдамдығы	1000 оборотов/мин
Жұмыс температурасы	-40 бастап +60 С дейін
Заряд контроллері	интеллектуалды
Діңгегтің биіктігі	23,4
Салмағы	11,3т
Бағасы	15600000тг



Сурет 4.5 - Желқондырғысы қуатының жел жылдамдығына тәуелділігі

Жүктеме графигінен 3 м/с-ке дейін және 23 м/с-тан бастап ЖЭҚ қуаты 0-ге тең екендігі белгілі. Осы диапазондағы барлық сағаттарын қосқанда, ЖЭҚ жылдық бос тұру уақыты анықталады:

$$t_{пр} = 8760 - 7535 = 1225 \text{ сағ/жыл.}$$

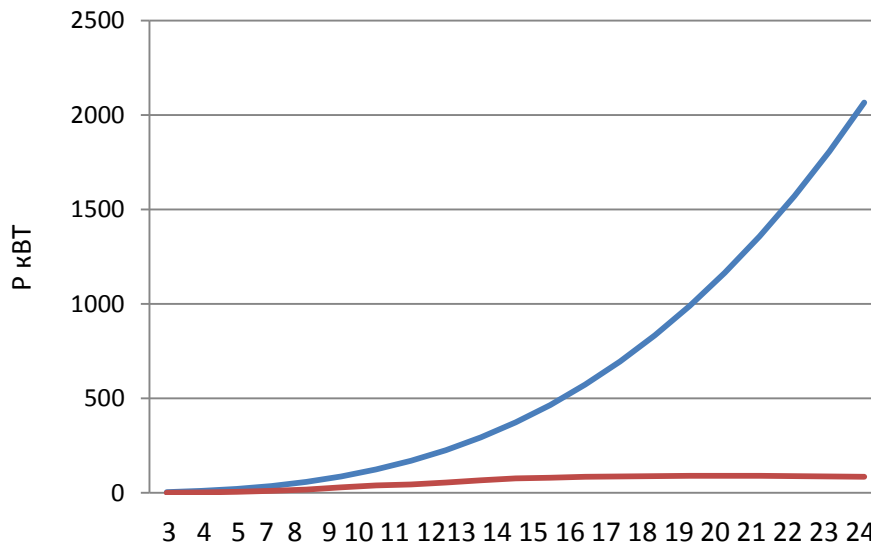
ЖЭҚ-ның жыл бойы өндірілген энергиясы $W_{ЖЭҚ}^{жыл}$ келесі формуламен анықталады:

$$W_{ЖЭҚ}^{жыл} = \sum_{i=1}^k P_{ЖЭҚ}(V_i) \cdot t_i(V_i) \cdot T_{год}; \quad (4.3)$$

Есептеу нәтижелері 4.3 кестеге «ЖЭҚ-ның энергетикалық сипаттамалары»

4.3 кесте - ЖЭҚ-ның энергетикалық сипаттамалары

V_i , м/с	t_i , сағ	$P_{жел}$, кВт	$P_{ЖЭҚ}$, кВт	$W_{жел}$, кВт*сағ	$W_{ЖЭҚ}$, кВт*сағ	$K_{қолдану}$
1	2	3	4	5	6	7
3	736	4,6	0,9	3385,6	662,4	0,20
4	775	10,9	2	8447,5	1550	0,18
5	770	21,2	5,1	16324	3927	0,24
6	740	36,7	10,2	27158	7548	0,28
7	675	58,2	18,1	39285	12217,5	0,31
8	600	86,9	30	52140	18000	0,35
9	530	123,8	39,4	65614	20882	0,32
10	475	169,8	45,7	80655	21707,5	0,27
11	410	226	54,3	92660	22263	0,24
12	345	293,4	66,5	101223	22942,5	0,23
13	290	373,1	76,9	108199	22301	0,21
14	240	465,9	80	111816	19200	0,17
15	200	573,1	85,2	114620	17040	0,15
16	170	695,5	88	118235	14960	0,13
17	140	834,2	89,6	116788	12544	0,11
18	120	990,3	91,3	118836	10956	0,09
19	99	1164,7	91,1	115305,3	9018,9	0,08
20	75	1358,4	90	101880	6750	0,07
21	60	1572,5	88,6	94350	5316	0,06
22	50	1808	87,1	90400	4355	0,05
23	35	2066	86	72310	3010	0,04
Σ				1649631,4	257151	0,15



Сурет 4.6 ЖЭҚ-ның қуаты жел жылдамдығынан тәуелділігі

W_i барлық шамасын қосқанда, жылдық энергия көлемі анықталынады
 $W_{ВЭУ}^{жыл} = 257151 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} / \text{жыл}$.

ЖЭҚ-ның жылына жұмыс істейтін жалпы уақыты:

$$h_{ВЭУ} = T_{год} - t_{пр} = 8760 - 1225 = 7535 \text{ сағ.}$$

Есептеуіміз бойынша желдің агрегат ауданына келетін жылдық энергиясы 1649,63 МВт·сағ-қа тең болды. Ал, бір агрегаттың өндіретін жылдық энергиясы 257,15 МВт·сағ. Бізге қажетт 1307,64 МВт·сағ-ты алу үшін қажетті қондырғының санын анықтаймыз.

$$n = \frac{1306,25 \text{ МВт} \cdot \text{сағ}}{257,15 \text{ МВт} \cdot \text{сағ}} = 5,08 \approx 5 \text{ дана}$$

Орнатылған қуаттың қолдану коэффициенті (КИУМ):

$$КИУМ = \frac{E_{год.агрегат}}{E_{год.ветер}} = \frac{257,15}{1649,63} = 15,5\%$$

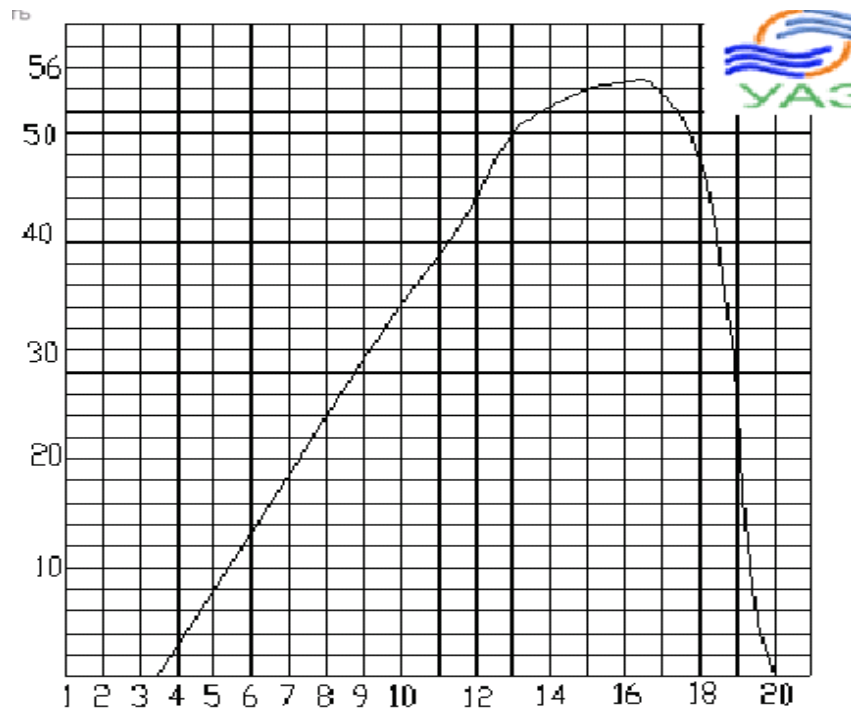
Жоғарыдағы мәліметтерді байланысты қуаты 50кВт желқондырғысын EuroWind 50 таңдалады. Оның негізгі техникалық мінездемелері 4.2 кестеде келтірілген.



Сурет 4.7 - Eurowind 50 ЖЭҚ-сы

4.4 кесте - ЖЭҚ-ның техникалық сипаттамалары

Ротордың диаметрі	18 метр
Қалақтың саны	3 дана.
Бағыты	Жел бойынша (контроллермен басқарылады)
Бастапқы жылдамдық	3 м/с
Ең көп алымдылық(16 м/с)	55000 Вт
Генератордың бастапқы кернеуі	380В
Инвертордан кейінгі кернеуі	380В
Дауыл желге төзімділігі	40 м/с дейін
Желден қорғауы	автоматты флюгирлеу
Ротордың айналу жылдамдығы	80 оборотов/мин
Жел турбина түрі	PMG(тұрақты магнитті)
Жұмыс температурасы	-60 бастап +40 С дейін
Заряд контроллері	интеллектуалды
Орташа жылдық энергиясы(6 м/с)	68000кВт
Орташа жылдық энергиясы(8 м/с)	141000кВт
Діңгегтің биіктігі	18 м
Салмағы	4555кг
Бағасы	13890000 тг



Сурет 4.8 - Желқондырғысы қуатының жел жылдамдығына тәуелділігі

ЖЭҚ-ның жылдық энергетикалық сипаттамасын есептемеймін, себебі агрегаттың 8м/с жылдамдықтағы жылдық энергиясы берілген.

$$W_{\text{ВЭУ}}^{\text{жыл}} = 141000 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} / \text{жыл};$$

$$W_{\text{жел}} = 1649631,4 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} / \text{жыл}.$$

Есептеуіміз бойынша желдің агрегат ауданына келетін жылдық энергиясы 1649,63 МВт·сағ-қа тең болды. Ал, бір агрегаттың өндіретін жылдық энергиясы 141 МВт·сағ. Бізге қажетт 1307,64МВт·сағ-ты алу үшін қажетті қондырғының санын анықтаймыз.

$$n = \frac{1306,26 \text{ МВт} \cdot \text{сағ}}{141 \text{ МВт} \cdot \text{сағ}} = 9,27 \approx 10 \text{ дана}.$$

Орнатылған қуаттың қолдану коэффициенті (КИУМ):

$$КИУМ = \frac{E_{\text{год.агрегат}}}{E_{\text{год.ветер}}} = \frac{141}{1649,63} = 8,54 \text{ \%}.$$

4.5 кесте - ЖЭҚ-ды салыстыру

ЖЭҚ	КИУМ	Бағасы, тг	қондырылатын саны	Барлығы, тг
1	2	3	4	5
Vestas V19 90кВт	15,5%	15600000	5	78000000
Eurowind 50кВт	8,54%	13890000	10	138900000

Мен бұл дипломдық жобада екі ЖЭҚ-ын салыстырдым, ауылдың жылдық жүктемесіне байланысты олардың әрқайсысының саныда әртүрлі болды. Сондықтан мен экономикалық жағынан және де техникалық жағынан Vestas V19 90кВт ЖЭҚ-сы тиімді болып шықты.

4.5 Нысанға түзеткіштерді таңдау

Pathfinder түзеткіштері 130 кВт қуатты 220 В шығыс кернеулерімен шығарылады. Құрылғылар оның компоненттеріне, сонымен қатар екі универсалды тұрақты тоқ шиналарына жеңіл қосыла алатындай құрастырылған, бұл қолданушыға жүктеме, тарату құрылғыларын, батареяларды және дабыл сигналдарын жіберетін сымдарды қосуға мүмкіндік береді. Сондай ақ мұндай конструкция модульдерді ауыстыру және жүйені масштабтауды орындайды.



Сурет 4.9 - Pathfinder түзеткіші

Желідегі асқын жүктемелерден қорғану үшін Pathfinder түзеткіштерінде ұзақ уақытқа шыдамды орнында ауыстырылатын металл-оксидті варисторлар қолданылады. Шығыс кернеуінің кең диапазоны қоректену желісіндегі кернеу ауытқуының алдан алады. Тез әрекет етуші ерігіш сақтандырғыштарды қоса пайдалану қоректену желісінің ортақ сенімділігін арттырады және токты сөндіру максималды шегін үлкейтеді, бұл жүйе ауытқуларын төмендетеді.

Pathfinder түзеткіштерінде Argus Technologies зауытының SM сериялы қосымша басқару панельдерін орнату мүмкіндігі бар, ол оператордан негізгі

интерфейсі болып табылады және байланыс жүйелеріне алыстатылған рұқсаты бар. Бұл түзеткішпен орнату, баптау мен басқару орталықтанған әрі көзді қолдануды оңайлататын бір қадамды процесс екенін білдіреді.

Техникалық сипаттамалары:

- Кіріс кернеуінің диапазоны: 190 - 380В АС;
- Қуаты: 130 кВт;
- Қуат коэффициенті: > 0,85-0,93
- Шығыс кернеуі: 220 В;
- Шығыс тоғы (максимум): 130А, (200А);
- Температура: -40°С – +65°С.
- Бағасы: 1202400 тг

4.6 Инверторды таңдау

Инвертор бұл кернеуі 12, 24, 36 немесе 48 В тұрақты токты кернеуі 220 В айнымалы токқа айналдыртын құрылғы.

Бағасы бойынша шамалап алғанда 1,5 еседей өзгешеленетін инверторлардың екі тобы бар.

Бағасы қымбатырақ инверторлардың бірінші тобы синусоидальді шығыс кернеуді қамтамасыз етеді.

Екінші топ қарапайым сигнал түріндегі, синусоиданы алмастыратын шығыс кернеуді қамтамасыз етеді.

Тұрмыстық құрылғылардың басым көпшілігі үшін қарапайым сигналды қолдануға болады. Синусоида тек қана кейбір телекоммуникациялық құрылғылар үшін ғана маңызды.

Инверторды таңдау 380В/50Гц стандартты кернеуінің энергия тұтынуының пиктік қуаты негізінде орындалады. Инвертордың екі жұмыс істеу режимі бар. Бірінші режим – ұзақ уақыт жұмыс істеу режимі. Берілген режим инвертордың номиналды қуатына сәйкес келеді. Екінші режим – шамадан тыс жүктеу режимі. Бұл режимде инвертордың көптеген модельдері он шақты минуттер ішінде (30-ға дейін) номиналдыға қарағанда 1,5 есе көп қуат бере алады. Бірнеше секунд ішінде инвертордың көптеген модельдері номиналдыға қарағанда 2,5-3,5 есе көп қуат бере алады. Қатты қысқа уақыттық шамадан тыс жүктелу, мысал ретінде тоңазытқышты қосқан кезде көрінеді. Әдеттегідей инвертордың қуаты шамамен ЖЭҚ-ның есептік қуатына тең болады.

Айнымалы токтың энергиясының инвертордағы шығынын есептеуі керек. Ол үшін инвертордағы шығынын есепке алатын коэффициентіне жасалған мән көбейтуге керек:

$$W_{mp} = W_{nep} \cdot k \text{ кВт}, \quad (4.4)$$

мұндағы: k - 1,2 инвертордағы шығынын коэффициенті;

$$W_{mp} = 450 \cdot 1,2 = 540 \text{ кВт}$$

CE+T TSI BRAVO 630 кВт 230/400 В инверторлық жүйесі



Сурет 4.10 - Гибридті инверторлық жүйе

Loher DYNAVERT T 560 кВт 230/400 В инверторлық жүйесі 230 В номиналды тұрақты тоқтағы кіріс кернеуімен және 380 В айнымалы ток шығыс кернеуімен байланыс, информациялық технологиялар индустриясындағы, өндірістік автоматикадағы, энергетика мен көлік саласында қолдануға арналған жоғарғы технологиялық жүйе болып табылады.

Конструкциялық ерекшеліктері:

- Модуль санына байланысты 19" 2U бірнеше себеттер немесе бір себет түрінде орындалған;
- Loher DYNAVERT T 230/380/2500 инверторларының 2-ден 32-к жүйесінің құрамында;
- USB- портымен бірге орнатылған котроллер;
- Дистанциялы мониторинг модулі;
- Шығыс тарату модулі;
- Жоғарғы сенімділік пен ұзақ қолдану мүмкіндігі;
- 100% шығыс тексерісі.

4.6 кесте - Техникалық сипаттамалары

Жүктеменің максималдықуаты, кВт	540/450
Рұқсат етілген аса жүктелу	50% - 30 мин, 10% - ұзақ
Номиналды кіріс кернеуі, В	230
Бір кернеу диапазоны, В	210-230
Пульсацияның мәні, мВ	≤2
Номиналды шығыс кернеуі, В	380
Шығыс кернеу диапазоны, В	360-400
Шығыс кернеуі стабилизациясы, %	±2
Номиналды шығыс жиілігі, Гц	50
Шығыс жиілігін стабилизациялау, %	±0,03
Максималды кіріс тогы, А	684
Кіріс қосу тогы, А	н/д
Қуат коэффициенті	0-1
Сызықтық емес бұрмалау коэффициенті, %	≤1,5
Рұқсат етілген айнымалы ток амплитудасы	≤3,5:1
ПӘК, %	≥91
Қарсылыққа төзу (MTBF), ч	н/д
Қоршаған орта температурасы диапазоны, °С	-20...+50
Сақтау мен апару кезіндегі температура диапазоны, °С	-40...+70
Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %	0...95
Бағасы	4785000тг

4.7 Нысанға аккумулятор батареяларын таңдау.

Электрмен жабдықтау жүйесіне аккумулятор батареяларын таңдау онай сұрақтардың бірі емес. Әдеттегі автомобилдік аккумуляторларды қолдану мында тиімсіз. Біріншіден, олар циклдік режимдерде жұмысқа арналмаған, яғни аккумулятор қуатын ақырын және ұзақ тапсырса тиімсіз болады. Екіншіден, кез келген автомобилдік аккумуляторлар жұмыс істегенде зиянды газдарды шығарады.

Автономды және қосалқы электрмен жабдықтау жүйесіне ең тиімді нұсқалардың бірі циклді жұмыс режиміне және үнемі терең разрядталуға арналған арнайы АБ пайдалану болып табылады. Сұйық электролитті (OpzS топтамасы) немесе герметикалық гелді (OpzV топтамасы) АБ қолдану болады. Бұндай батареялар автомобилдік батареялардан едәуір қымбаттырақ, бірақ электрмен жабдықтау жүйесін дұрыс жобалағанда сенімді электрмен қамтамасыз етуге кепілдік береді.

Кезеңдік нұсқалардың бірі GEL немесе AGM технологиямен игерілген герметикалық батареяларды қолдану болып табылады. Осы батареялар автомобилдік аккумуляторға қарағанда бірталай тәуір жұмыс істейді және зиянды газдар шығармайды, ал стартерлі батареядан едәуір қымбат тұрады.

4.7.1 AGM технологиялы аккумулятор батареялары.

AGM батареялары – герметикалық, күтуді аса қажет етпейтін қондырғы ауа алмасатын бөлмені де сұрамайды. AGM батареялары буферлік режимде керемет жұмыс істейді, яғни қайта разрядталу режимінде. Мұндай режимде олар 10-12 жылға дейін қызмет етеді. Егер де бұл батареяларды циклді режимде қолданса (30%-40% сыйымдылығын), онда олардың қызмет көрсету мерзімі қысқарады.

Бұндай АБ-лар UPS-да қолданылады; UPS - жүктеменін қуат көзін қоректендіруге емес, жұмыстың апатты бітуіне арналған. Сондықтан тұрақты режимде ал емес жүктің нәрі үшін түпкілікті режимде. Олар көбінесе кеңселерде қолданылатындықтан AGM және геледі батареяларды да сол жерге қояды. Тіпті егер АБ күні бұрын бұзылып қалатын болса да, бұл ақпараттар мен жұмыстың нәтижесін жоғалтқаннан арзанырақ болар.

Геледі батареялар циклдік режимдерге тәуір шыдайды. Оны автономиялы электрмен жабдықтау жүйелерінде қолданған дұрыс. Алайда олар аяулы AGM және стартерлі батареялардан қымбат.

4.7.2 Геледі аккумулятор батареялары.

Геледі аккумулятор батареялары AGM технологиялы батареялар сияқты герметикалық, зиянды газдар бөлмейді.

Геледі аккумуляторлар AGM аккумуляторларына қарағанда 10-30%-қа қызмет ету мерзімі ұзақ. Олар үлкен разрядты жеңіл көтереді. Олардың AGM батареяларынан артықтышылығы аккумулятордың температурасы төмендеген кезде сыйымдылығында шығын аз болады.

Сондықтан геледі аккумуляторларды ұзақ қызмет көрсету үшін және аккумулятор температурасы 5 градустан төмен түсетін болса қолдануға ұсынады.

Қорытындылай келе маркасы GEL 200-12 геледі аккумуляторын таңдаймыз(GEL технологиялы).



Сурет 4.11 - Гелдік аккумулятор маркасы GEL 200-12

Гелдік аккумулятор маркасы GEL 200-12 таңдалады;

Техникалық сипаттамалары

- Номиналды кернеу - 12В
- Элемент саны - 6
- Жұмыс істеу уақыты - 12 жыл
- Номиналды сыйымдылық (25°C) 10 сағатты разряд - 200Ач
- Толық зарядталған батареяның ішкі кедергісі (20°C) - 7,5МОм
- Айына сыйымдылықтың өздік разрядтау - 3%
- Температур
- Разрядтау - -20~60°C
- Зарядтау - -10~60°C
- Сақталу - -20~60°C
- Максималды разрядтау тоғы(25°C) - 1200А(5с)
- Циклдік режим - 14.4-15,0В
- Максималды зарядтау тоғы - 30А
- Буферлік режим - 13.5-13.8В
- Температуралық компенсациялау - -20мВ/°С

4.7.3 Аккумулятор сыйымдылығын таңдау

Аккумуляторлар сыйымдылығын есептеу үшін келесі формуланы қолданамыз /8/:

$$E_a = \frac{W_o}{U_a}, \quad (4.7)$$

мұндағы: E_a - аккумулятор сыйымдылығы, А сағ.

U_a - аккумулятор керенуі, В.

W_o - электроэнергиясының тәуліктік есептік тұтынылуы, Вт сағ.

$$E_a = \frac{3568950}{220} = 16222,5.$$

Аккумуляторлардың зарядталу кернеуін арттыру үшін, тізбектей қосамыз.

мұндағы: p - аккумулятордың тізбектей қосылу саны.

U_a - аккумулятор керенуі, В.

$U_{инв}$ - инвертор кернеуі, В

$$p = \frac{U_{инв}}{U_a} = \frac{220}{12} = 18.$$

Бір тізбектегі аккумулятор қуаты

$C_{АКБ} = 200 \text{ А} \cdot \text{сағ}$ – АКБ сыйымдылығы

$p \cdot C_{акб} = 18 \cdot 200 = 3600 \text{ А} \cdot \text{сағ}$

$$n = \frac{E_a}{3600} = \frac{16222,5}{3600} = 6$$

Аккумуляторлардың параллель жалғану санын анықтау

мұндағы, n -аккумуляторлардың параллель қосылу саны.

$I_{түз}$ – түзеткіштің шығыс тоғы

$I_{акб}$ – аккумулятордың зарядталу тоғы

$$n = \frac{I_{түз}}{I_{акб}} = \frac{130}{20} = 6.$$

Жалпы аккумулятор саны

$$N = 6 \cdot 18 = 108 \text{ дана.}$$

Аккумулятор батареялары орналасқан бөлмедегі қоршаған ортаның температурасын көрсететін коэффициенті аламыз.

4.7 кесте - Аккумуляторлық батарея үшін температуралық коэффициенті

Температурасы		Коэффициенті
Цельсии	Фаренгейт	
21,2С	70F	1,04

Қышқылдық қорғасындық аккумулятордың зарядталуы екі қадаммен жүргізіледі: газ түзілуге дейінгі t_1 уақыты ішінде $i_1 \leq 0,1 \cdot C_{АБ}$ тоғымен, ал содан кейін $t_1 = 2 - 3$ сағ. Аралығындағы $i_2 \approx 0,5 \cdot i_1$ аз тоғымен.

Аккумулятор батареясының (АБ) жалпы зарядталу уақыты:

$$T = t_1 + t_2 = \frac{C_{AB} \cdot 0,5}{i \cdot \eta_{AB}} + t_1 \quad (4.8)$$

мұндағы: $C_{AB} = 200 \text{ А} \cdot \text{сағ}$ – АБ сыйымдылығы

$i = 20 \text{ А}$ – зарядтық ток,

$\eta_{AB} = 0,8$ – АБ ПӘК

$$T = \frac{200 \cdot 0,5}{20 \cdot 0,8} + 2 = 8,25 \text{ сағ.}$$

5 Қосалқы энергия көзін таңдау

5.1 Биогаз өндіру

Биогаз өндіру бір жарым ғасыр бұрын пайда болған. Ең алғаш Г. Дэйви 1808 жылы сиыр тезегінен метан бөліп шығарды. Бірінші рет биогаз өндіретін қондырғы 1897 жылы Бомбей қаласында жасалды. Бірақ биогаздың бере алатын мүмкіншіліктеріне қарамастан, оны пайдалануда кейінгі кездерге дейін кең қолданыс таппады. Себебі мұнай мен табиғи газдың беретін өнімі ол кезде жеткілікті, әрі шексіз болып көрінді. Биоқалдыққа байланысты мәселелер экологиялық проблемалар туындаған соң, кейіннен ғана маңызды сипат ала бастады.

Биогазға жалпы энергетикалық баға берсек, кейбір көрсеткіштерге сенсек, биогаздың дүние жүзі бойынша потенциалдық қоры тек ауыл шаруашылығының биоқалдығынан тұрады деп санағанның өзінде ол бізге жылына 1-1,3 млрд. тонна жанғыш шикізат береді екен. Биогаз дүние жүзінің энергоресурстарының оннан бірін құрайды.

Биогаз алу технологиясы өте қарапайым, оны алудың технологиясы станцияларда аэрацияны қолданудан еш айырмашылығы жоқ. Осындай қарапайым процесс нәтижесінде біз 500 ккал/м³ жылу беруге қабілетті газ аламыз. Биогазды үй радиаторларын жылытуға, дән кептіруге, машиналар мен тракторлардың жану отыны ретінде, стационарлық іштей жану двигателдері үшін, генераторлардың роторларын қозғалтатын энергия көзі ретінде пайдалануға болады. Құрамы жағынан биогаздың табиғи газдан айырмашылығы (газды баллонды машиналарға қолданатын) аз.

Биогаз айналымының қалдығын жанғыш өнім ретінде пайдалану, сол сияқты оның егін шаруашылығында минералды тыңайтқыштар ретінде тигізетін көмегі көп. Оның құрамында егіннің өсуіне ықпал ете алатын кальций (Ca), азот (N), калий (K) бар, біраз минералды микроэлементтер де бар.

Осыдан шамамен он-он бес жыл бұрын Еуропада нағыз биогаздық төңкеріліс басталды. Осы жылдары биогаздық қондырғылар Индия, Бангладеш, Пакистан, Таиланд, Жаңа Зеландия мемлекеттердің қолдануына ене бастады. Филиппинде өзінің биогазымен өзін толығымен қанағаттандыратын он жеті мың шошқа комплексі салынды. Бангладештің эксперттерінің айтуынша 3-4 ірі қарадан келетін қалдықтың биогазы орташа үлкенді жанұяның энергетикалық сұранысын толық қанағаттандыра алады. Ауылды жерлерде мұнай, көмір, газ т.б. энергия қорлары жетіспейді. Мысалы, Индияның кейбір аудандарында отбасының әрбір мүшесі өзінің бір апталық энергетикалық сұранысын қанағаттандыру үшін екі күн бойы отын жинауға тиіс екен. Осындай тапшылықтарға байланысты Индияда жылына 5-6 мың биогаз қондырғылары орнатылады, кейде биогазды дизельді отын ретінде де пайдаланады екен.

Биогаздық кондырғының пайдалану бір кездері тек бай және дамыған мемлекеттерде ғана пайдасын тигізеді деген аксиома қалыптасты. Осы заманғы талаптарға сай, экономикалық энергия ресурстарының қоры тапшылықтарына байланысты биогазды пайдалану кез келген мемлекетке және қоғамға пайда берері сөзсіз.

Сонау ерте заманнан егін шаруашылығына шексіз қорек саналған бұл қалдықтар бүгін қоршаған ортаға жағымсыз зиянын тигізуде. Биоқалдықтар құнарлы жердің структурасын, эрозиясын бұзуда, жаңбыр суымен шайылып, бұлар жер асты және жер үсті суларына үлкен зардабын тигізеді. Осының әсерінен эпидемиялық аурулар туындайды. Ал сондай-ақ сұйық биоқалдықтың әсері ауаға тарап, әр түрлі жағымсыз иісін беріп, ауаны ластап, жергілікті тұрғын халықтарды уландырады. Осы объектілерден кейін атмосфераға шығарылған улы биогаз ауа қабаттарында химиялық немесе фотохимиялық өзгерістерге ұшырайды. Содан пайда болған химиялық өнімдер суға, жерге түсіп, барлық тірі организмдерге әсер етеді, ғимраттарды бүлдіреді т.б. Оттек жетіспеген жағдайда жануарлар мен адамдар қалыпты тыныс ала алмайды.

5.2 Биогаздың энергиясы

Биомасса өте эффективті қайта жаңғыртылатын энергия көзі болып табылады. Биомассалық ресурстар дүние жүзінің барлық аудандарында кең тараған және олардың әрқайсысын шығарып өңдеуге болады. Қазіргі уақытта осы биомассаның арқасында жалпы дүниежүзілік энергетикалық қолданыстың 6-10 пайызын жабуға болады. Жыл сайын жер бетінде фотосинтез процесі арқылы 40 млрд. тоннаға жуық мұнай және 120 млрд. тонна органикалық шикізат алынады. Биомассаны адам тұрмысында мына бағыттармен қолдануға болады: тікелей жандыру немесе ауылды жерлерде әр түрлі органикалық қалдықтардан биогаз алу.

Биомасса, оның ішінде әсіресе ағаш отыны ауыл тұрғындарына жалғыз қолайлы энергия көзі. Ағаш отын жылына жер бетінде 2 млрд. адамның сұранысын қанағаттандыра алады. Биомасса жер бетінің жылдық өнімінің жетіден бірін құрайды. Ал сапасы жағынан табиғи газбен бәсекелесе үшінші орынды иеленіп отыр. Биомасса энергетикасы ядролық энергетикадан төрт есе көп энергия береді. Еуропалық одақ мемлекеттерінде 1992 жылғы биомассаның өнімі жалпы энергетикалық өнімнің 55 пайызын құрайды.

Биомасса энергиясы Португалия, Франция, Германия, Дания, Италия және Испания сияқты мемлекеттерінде кеңінен қолданылады. Еуропалық одақ мемлекеттерінде жылына мұнайдың эквивалентті 100–120 млн. тоннаға тең биоэнергия алынады. Сондай-ақ биомассалық шикізатты жылына 250 тонна көлемінде әртүрлі энергетикалық плантациялардан алуға болады. Биогаз алу биомассаны өндірудің ең ерекше де тиімді түрі болып табылады. Биогаз ауыл шаруашылығында ерекше роль атқарады. Себебі ауыл

шаруашылығында пайда болатын биомассаны өндіру арқылы жетпіс пайыздық метан және егін шаруашылығына пайдалы органикалық заттар алуға болады.

Биогаз өндірудің ендігі бір ерекше қасиеті оны өндіргендегі шығатын артық улы газдың мөлшері мұнай өндіргендегі шығатын газдан әлдеқайда аздығында. Биогаз алудың экономикалық бағаланулары бүгінгі күні ақталуда. Биогазды жарықтандыруға, үй жылытуға, тамақ пісіру, транспорт, электрогенератордың роторларын қозғалту мақсатында қолданады. Ғалымдардың есептеуінше 1 м^2 аумақты жылыту үшін жылына 45 м^3 биогаз қажет, ал су жылыту үшін күніне $5-6 \text{ м}^3$ биогаз керек. Бір тонна шөптен қырық пайыздық ылғалдықта 15 м^3 биогаз алуға болады. Ал 1 кВт/сағ электроэнергия алу үшін $0,7-0,8 \text{ м}^3$ биогаз қажет. Украинада тек шошқа және құс фабрикаларының өзінен шамамен 3 млн. тонна органикалық қалдықтар түзіледі. Одан 1 млн.тонна биогаздан $8 \cdot 10^9 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$ электроэнергия алуға болады.

Биогаз қондырғылары ауыл шаруашылығындағы биоқалдықтарды оттексіз бықтырудың нәтижесінде биогаз және биологиялық тыңайтқыштарды өндіретін қондырғылар болып табылады.

Шикізат ретінде ірі қара малдардың тезектерін, құс саңғырығын, сойылған малдардың қалдықтарын (қан, май, сүйек, т.б), өсімдіктердың қалдықтарын, шіріген дәнді дақылдар, биоқоқыстар, жем өндірісінің қалдықтары, т.б заттарды қолдануға болады. Көптеген шикізат түрлерін басқаларымен араластыруға болады.

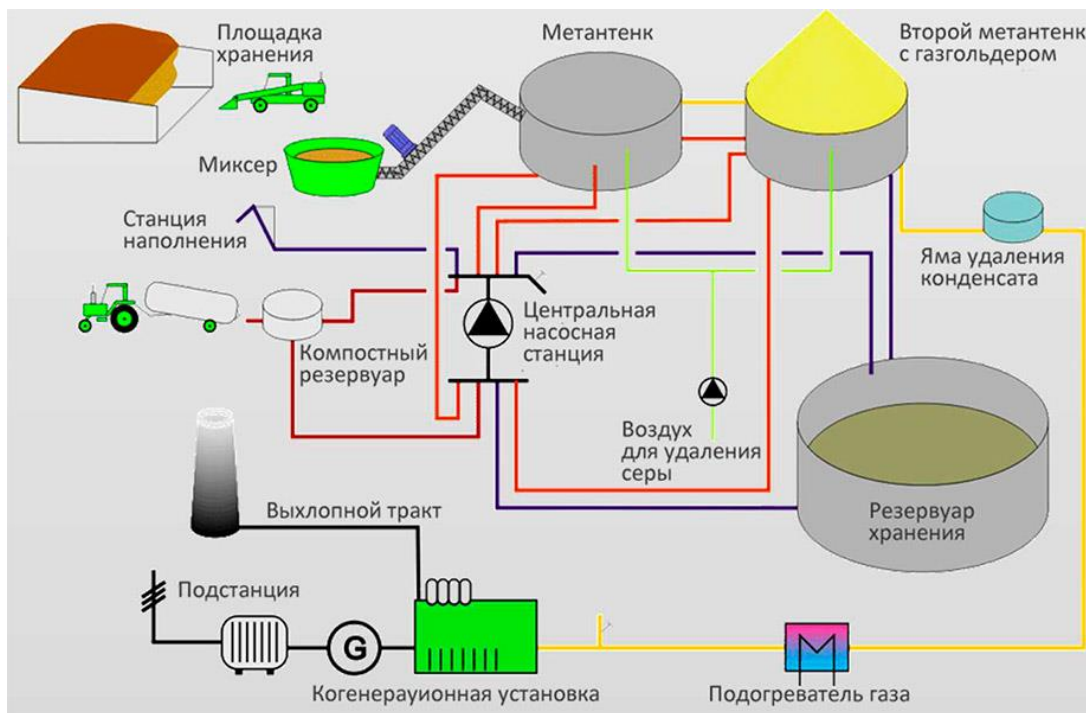
5.3 Биогаздың құрылымы мен жұмыс істеу принципі

Бүгінгі күні биогаз қондырғыларының бірнеше түрі бар. Олардың жалпы сипаттамаларын түсіну үшін, олардың ішіндегі ең сапалысы мен қарапайымдысына тоқталайық. Ол Биогаздық қондырғы I деп аталады. Оны шартты түрде БГҚ – I деп атайды.

БГҚ – I экологиялық таза, әр түрлі қоспасыз, ауыл шаруашылығында пайда болатын қалдықтарды адам игілігіне және тұрмыста қолдану үшін пайдаланылады. Органикалық қалдықтарды өндіру үшін ерекше анаэробты бактериялардың көмегімен жүретін биоментангенерация, метаногенерация технологиясы қолданылады. Бұл әрине күрделі биохимиялық система. Анаэробты бактерияның дамуы нәтижесінде органикалық қалдықты құрайтын (полисахарид, ақуыз, пептидтер, майлар, май қышқылдары, нуклеин қышқылдары т.б.) биополимерлер метан газын құра отырып бөлінеді. Бұл құбылыс орташа температурасы – 520 C , 530 C – тарда жүрсе айналым жақсы нәтиже береді. Ал қарапайым басқа құрылғылардың орташа температурасы – 370 C .

Биогаз дегеніміз – анаэробты бөлінудің әр түрлі органикалық заттардың ферментациясы нәтижесінде бөлінетін газ тектес шикізат. Биогаз – әр түрлі

газдардың қоспасы. Оның негізгі компоненттері: метан (CH_4) – 55-70 % және көмірқышқыл газы (CO_2) – 28-43 %, сондай-ақ аз көлемдегі газдар, мысалы, күкіртті сутек (H_2S). Орташа есеппен 1 кг органикалық заттан 70 % - тік айналым нәтижесінде 0,32 кг метан, 18 кг көмірқышқыл газ, 0,2 кг су, 0,3 кг ерімейтін қалдық түзіледі.



Сурет 5.1 - Биогазды өндіру технологиясы

5.4 БГҚ – I –дің Қазақстанда орналастырылуы

Қазақстан-анаэробты жолмен бөлінетін биомасса қорына өте бай, сондықтан мыналарды алуға болады: метан (CH_4), көмірқышқыл газы (CO_2), егін шаруашылығына қажетіне пайдаланатын органикалық заттар. Қазақстан Республикасында 148 мың ауыл шаруашылығы бар: 131 мың егін шаруашылығы, 9567 мал шаруашылығы, 7 мың қос шаруашылық бар. Осы көрсеткіштерге қарап , Қазақстанда 148 мың биогаздық құрылғы салу қажеттілігі туындап отыр. 9567 үлкен көлемді құрылғылар (10m^3) және қалғандары кішірек болуы тиіс. Қазақстан Республикасында БГҚ- I орналастыруда өте мұқият болған жөн. Оның бәрі мына фактілерге байланысты: Қазақстан Республикасының территориясы үлкендігіне қарамастан халық саны аз, қоныстану аймақтарының әр түрлілігі және континентальды климатының әсері.

5.5 Елдімекеннің сиыр саны бойынша биогаз электр қондырғысын анықтау есебін жүргізу

Дипломдық жобада сиыр малын шикізат көзі ретінде пайдаландық.

Ақжар елдімекенінің ауыл шаруашылық кәсіпорнында 600 бас сиыр бар.

Шартты түрде сиыр малының біреуі биогаз үшін күніне 45 кг шикізат береді. Ал 600 бас сиыр күніне:

$$M = 600 \cdot 45 = 27000 \text{ кг.}$$

Шикізатты 1 ай бойы салатындықтан:

$$M_{\text{ай}} = 27000 \cdot 30 = 810000 \text{ кг.}$$

1 м³ органикалық зат алу үшін 6 кг сиырдың шикізаты керек. Соған байланысты реактордың көлемін табу үшін:

$$V_p = \frac{M_{\text{ай}}}{m_{\text{шик}}} = \frac{810000}{6} = 135000 \text{ м}^3. \quad (5.1)$$

Демек, реактордың көлемін осы көлемге байланысты таңдап аламыз.

1 т сиыр шикізатынан 38-52 м³ биогаз алынады. Күніне 27 т шикізат қолданылатыны белгілі болғандықтан, күніне:

$$V_{\text{газ}} = 27 \cdot 45 = 1215 \text{ м}^3.$$

биогаз алынады. Газ турбинасын таңдау үшін бізге сағат сайынғы шығын керек:

$$V_{\text{газ}} = \frac{1215}{24} = 50,63 \text{ м}^3 / \text{сағ.}$$

1 м³ газдан 2 кВт электр энергиясын алуға болады.

$$P = 50,63 \cdot 2 = 101,26 \text{ кВт.}$$

Яғни, есептен көріп отырғанымыздай 101,26 кВт электр энергиясын алуға болады. Осы мәнге байланысты БГУ-100 биоагрегатын таңдаймыз [31].

5.1 кесте - Таңдалған биоагрегаттың техникалық сипаттамасы

Сипаттама	Мәні
Орнатылған қуаты	100 кВт
Электрлік қуаты	720 кВт
Жылулық қуаты	600 кВт
Жылулық энергияны өндіруі	660 МВт·сағ·жыл
Кернеу	380 В
Салмағы	5440 кг
Контейнерден 1 м қашықтықтағы шу	85 Дб
Бағасы, тг	4975000 тг

Таңдалған биоагрегатқа кабельдік желі мен автоматты ажыратқыш таңдаймыз. Ол үшін тоқты тауып аламыз:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 152 \text{ А.} \quad (5.2)$$

Табылған тоқ бойынша АВВГ-(3x50) кабелдік желісін және ВА-04-36 автоматты ажыратқышын таңдаймыз. Кабельдік желінің рұқсат етілген тоғы $I_{\text{доп}}=175\text{А}$, автоматты ажыратқышында $I_{\text{доп}}=160\text{ А}$ тең.

Енді жел агрегатымен биоагрегатын қосын шина өткізгішін таңдаймыз. Тоғын анықтаймыз:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 1000 \text{ А.}$$

Нәтиже бойынша ШРА (50x5) шина өткізгішін таңдаймыз.

Дипломдық жоба елдімекенді негізгі қоректендіруші көзі жел. Елдімекендегі желдің жылдамдығы 3 күн бойы 0-ге тең болған жағдайда қорентену көзісіз қалмау үшін, үздіксіз энергиямен қамтамасыз ету үшін *газ жинайтын (резервуар)* қойма таңдаймыз.

Ол үшін 3 күнге қажетті энергияны анықтаймыз:

$$E_{3\text{күн}} = 24 \cdot 3 \cdot 533,82 = 16560 \text{ кВт} \cdot \text{сағ.} \quad (5.3)$$

$$V_{\text{газ}} = \frac{16560}{2} = 8280 \approx 9000 \text{ м}^3 / \text{сағ.}$$

Табылған көлем бойынша резервуар таңдаймыз.



Сурет 5.2 - Таңдалған көлемі 9000 м³ қойма

6 Өміртіршілік қауіпсіздігі

6.1 Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету

Электр қауіпсіздігі дегеніміз – электромагниттік өрістің, статикалық электрленудің, электрлік доға мен электр тоғының зиянды және қауіпті әсерінен адамдарды қорғауды қамтамасыз ететін ұйымдастырылған және техникалық жұмыстар мен шаралардың жүйесі.

Егер адамның екі нүктесі арасында потенциалдар айырмасы болса, онда адам денесі арқылы электр тоғы жүреді. Адам бір уақытта жанасқан екі нүктелік тоқ тізбегі арасындағы кернеу – жанасу кернеуі деп аталады.

Дене арқылы жүретін электр тоқ адамға жылулық, биологиялық және электролиттік әсер етеді.

Тоқтың жылулық әсері электр энергиясының жылуға айналуында сезіледі және ол терінің, тканьның және қан тамырларының қызуын тудырады.

Тоқтың биологиялық әсері тоқтың бұлшық еттер арқылы жүруінде оның қысқаруын тудырады.

Тоқтың электролиттік әсері қан құрамының өзгеруіне алып келеді.

Электр тоғына түсіп қалғанда төмендегі зақымдалулар болуы мүмкін:

- күйіп қалу, терінің металдануы, электр белгілері, электроофтальмия, электр соққысы, механикалық зақымдалулар:

- электр күйігі электр тоғының жылулық әсерінде пайда болады. Электр доғасының әсері нәтижесінде пайда болатын күйік өте қауіпті болып табылады, өйткені оның температурасы $+3000-6000^{\circ}\text{C}$ аралығында болады;

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

Электр белгілері деп, тоқ жүретін бөліктермен тығыз байланыста болғанда, яғни оны қысып ұстағанда теріде сұр немесе ақшыл – сары түсті дақтың қалуын айтамыз [28].

Электроофтальмия дегенде электр доғасының ультрафиолеттік сәулесі әсерінен көздің сыртқы қабатының зақымдалуын түсінеміз.

Электр соққысы болғанда, адам организмі жалпы зақымданады, яғни нерв және жүрек тамырларының бұзылуы, бұлшық еттерінің тырысуы пайда болады.

Механикалық зақымдалулар (тканьның бөлшектенуі, сынықтар) адам бұлшық еттерінің тырысуы және де электр тоғының әсерінен төбеден құлау нәтижесінде болады.

Электр тоғынан зақымдалу сипаттамасы тоқтың тегі мен мәніне, оның жүріп өту жолына, әсер ету ұзақтығына, адамның жеке физиологиялық ерекшелігіне және оның зақымдалған кезіндегі жағдайына байланысты болады.

Көп жағдайларда тоқтың тегі мен мәні зақымдалу сипаттамасын анықтайды. Өндірістік жиіліктегі (50 Гц) кернеуі 500 В дейінгі айнымалы тоқтағы электр қондырғылары тұрақты тоққа қарағанда өте қауіпті. Бұл адам организмі клеткаларындағы күрделі биологиялық процестерге байланысты болады. Тоқ жиілігі өскен сайын, зақымдалу қаупі азаяды. Мысалы: бірнеше жүздеген кГц жиілікте электр соққысы сезілмейді.

Тоқтардың мәндеріне байланысты адам организміне әсер етуін былай бөлуге болады: сезінуші, жібермейтін және фибрилляциялық.

Адам айнымалы тоқтың (50 Гц) әсер етуін 0,5 тен 1,5 мА аралығында сезінеді, ал тұрақты тоқта – 5 тен 7 мА дейін. Бұл жағдайда, адамның саусақтары қалтырап, дірілдейді; тұрақты тоқта тері қыза бастайды. Бұл тоқтар бастапқы (пороговый) сезіну тоқтары деп аталады.

Жібермейтін тоқтарда қолдың бұлшық еттерінің тырысуы болады, яғни адам өз еркімен қолын тоқ жүретін бөліктерден ала алмайды. Оның мәндері айнымалы тоқ үшін – 10-15 мА, ал тұрақты тоқ үшін – 50-80 мА. Тоқтың ары қарай өсуі жүрек қан тамырларының зақымдалуына алып келеді. Дем алуы қиындайды және тоқтайды, жүрек жұмысы өзгереді.

Фибрилляциялық тоқ жүрек фибрилляциясын, яғни жүрек тамырларының әлсізденуін, түршігуін және тырысуын пайда етеді. Фибрилляция нәтижесінде жүректен бүркелетін қан қажетті өмір сүру органдарына бармайды және ең бірінші кезекте миды қанмен қамтамасыз ету бұзылады. Қан бармаған адам миы ары кетсе 5-8 минут өмір сүреді, сондықтан да бұл жағдайда зақымдалған адамға тез және өз уақытында алғашқы көмек көрсету керек. Фибрилляция тоғының мәндері –80 нен 5000 мА аралығында болады.

Адам организмі арқылы өтетін тоқтың мәні берілген кернеуге және дене кедергісіне байланысты болады. Кернеу қаншалықты көп болса, соншалықты көп тоқ адам арқылы өтеді.

Электр қондырғыларында жұмыс жасау қауіпсіздігі электр сұлбаларына және электр қондырғыларының параметрлеріне, номиналды кернеуге, қоршаған ортаға және пайдалану жағдайына байланысты болады.

Қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін барлық электр қондырғылары (ПУЭ) электр қондырғыларын орнату ережелеріне (ЭОЕ) сәйкес 1000 В дейінгі және 1000 В жоғары болып бөлінеді.

1000 В жоғары қондырғылар өте қауіпті болғандықтан, олардың қорғаныс қауіпсіздік шараларына қатаң талаптар қойылады.

Электр қауіпсіздігі деңгейі бойынша жұмыс жағдайлары 3 категорияға бөлінеді: адамдардың электр тоғына түсіп қалу қаупі өте жоғары, өте қауіпті және жоғары қаупі жоқ.

Өте жоғары қауіпті жағдайда төмендегі белгілердің біреуі болуы керек:

- ылғалдылық (салыстырмалы ылғалдылық 75% тен көп);
- температура (ұзақ уақыт бойы +35° С астам болатын), т.б.

Бұл жағдайларда қауіпсіздікті азайту үшін кіші кернеуді (42 В) пайдаланған дұрыс.

Өте қауіпті жағдайда төмендегі белгілердің біреуі болуы керек:

- ерекше ылғалдылық (салыстырмалы ылғалдылық 100% ке дейін);
- электр құрылғысының тоқ жүретін бөліктерін және оқшауламаларды бұзатын химиялық активті орта.

Бұл жағдайларда қауіпсіздікті азайту үшін кіші кернеуді (12 В) пайдаланған дұрыс.

Жоғары қауіпі жоқ жағдайда жоғарыда көрсетілген белгілер болмайды.

6.1.1 Электр желісіне түсіп қалмау шаралары

Электрқозғалтқыштардың беріктігі мен қауіпсіздігін арттыру мақсатында өндіріс орындар едендері бетонсыз болып келеді, электр өткізгіштігі төмен болады. Жабдықтардың ішіне ылғал кіруі мүмкін болғандықтан, завод жабдықтары жұмысын жабық істейді. Қолданылатын кабельдер мен сымдар жабдықтардың пайдалану шартына сәйкес келуі қажет. Қоршалған және оқшауланған ток өткізетін бөліктерде сақтандыру сындарын өткізіп тұру қажет. Электр тогының зақымдануынан сақтау үшін жерге қосылған нейтралды жүйені қолданады [24].

Қол аспаптар, тірек қалқандары, пульттер мен шкафтар, электр машинаның корпусы қорғағыштың жерге қосылған сым электр құралдарының металды ток өткізбейтін бөліктері болып саналады.

6.1.2 Қадамдық және жанасу кернеулеріне есеп жүргізу

Тораптағы электр сымы үзіліп жерге құлаған. Адам құлаған сымнан тоқтың таралуындағы x (м) қашықтықта тұр. Адамның қадамдық кернеуін $U_{\text{қадам}}$ (В) мәнін табу керек. Кернеу астындағы сымның меншікті электр кедергісі ρ (Ом.м), пайда болған қысқа тұйықталу $I_{\text{к.т.}}$ (А) тоғы, адам денесінің кедергісі $r_{\text{адам}}$ (Ом) берілген. Адам қадамының өлшемін $x_{\text{қадам}} = 0,5-0,8$ м тең деп қабылдауға болады.

Берілгені:

$$\rho = 90 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$I_{\text{к.т.}} = 80 \text{ А}$$

$$r_{\text{адам}} = 1500 \text{ Ом}$$

$$x = 5 \text{ м}$$

$$x_{\text{қадам}} = 0,8 \text{ м}$$

Жерге қосқыштан x қашықтықта орналасқан адамның бір аяғы және қадамының енінің өлшемі $x_{\text{қадам}}$ ($x_{\text{қадам}} = 0,7$ м) тең деп қабылдауға болады.

Қадамдық кернеу төмендегі формуламен анықталады:

$$U_{\text{кадам}} = \frac{I_{\text{к.т.}} \cdot \rho \cdot x_{\text{кадам}}}{2\pi \cdot x(x + x_{\text{кадам}})}, \text{ В} \quad (6.1)$$

$$U_{\text{кадам}} = \frac{80 \cdot 90 \cdot 0,8}{6,28 \cdot 5(5 + 0,8)} = \frac{5760}{182,12} = 31,627, \text{ В}$$

Адам жерге қосушыға оның радиусы бойымен жақындасып немесе одан алыстасын делік. Жерге қосушыға жақын аяқ жердің координаты x нүктесінде, ал екінші аяқ координаты $x + a$ нүктесінде болады, мұндағы a адым ұзындығы. Бұл нүктелердің потенциалдары әртүрлі, демек адам түседі.

$$U_a = \varphi_{\text{жс}} \frac{r}{x} - \varphi_{\text{жс}} \frac{r}{x+a} = \varphi_{\text{жс}} \frac{ra}{x(x+a)} \quad (6.2)$$

Адам жерге қосушыға неғұрлым жақын болса және адымы ұзын болса, онда адымдық кернеу де соғырлым үлкен болады $\frac{ra}{x(x+a)}$ өрнегін β_j деп белгілейік және адамның қосымша тізбегінің кедергісіндегі кернеудің шығыны: $\beta_2 = \frac{R_h}{R_h + R_{\text{еден}} + R_{\text{а.к.}} + R_{\text{отк}}}$ коэффициенті арқылы ескерсек, онда $U_a = \varphi_m \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$ болады. Бұл жағдайда $0 \leq \beta_1 \leq 1$, $0 \leq \beta_2 \leq 1$,

Әдетте адымдық кернеу жерге өтетін ток өте болғанда таң жоғары кернеумен істейтін қондырғыларда болады. Ток жүретін аймаққа түскенде U_a адымдық кернеуді азайту үшін қысқа адыммен жүру керек.

Жанасу кернеуі дегеніміз электр тізбегінің адам бір мезгілде жанасатын екі нүктесінің потенциалдар айырмасы.

$$U_{\text{жан}} = \varphi_p - \varphi_n. \quad (6.3)$$

Жерге қосатын өткізгіштердің кедергісіндегі кернеудің түсуін ескермесек, онда барлық электр қондырғылардың корпустарының потенциалдары бірдей және ол жерге қосушыныкіне тең деп есептеуге болады. (1-деңгей) Жер бетінің потенциалы жерге қосушыдан алыстаған сайын кеми береді (2-қисық). Алайда корпус потенциалдары бірдей болғанымен, $U_{\text{жан}3} > U_{\text{жан}2} > U_{\text{жан}1}$ болады, сондықтан 3-корпусқа жанасу 2-ге қарағанда, әсіресе 1-корпуспен салыстырғанда қауіптірек екен. Сонымен токпен зақымдану жағдайын зерттегенде жанасу кернеуі деген параметрді пайдаланған жөн. [26]

$$\varphi_p = \varphi_{\text{жс}};$$

$$\varphi_n = \varphi_{\text{жс}} \cdot \frac{r}{x};$$

$$\varphi_p - \varphi_n = \varphi_m \left(1 - \frac{r}{x}\right).$$

Жақша ішіндегі өрнекті жанасу кернеуінің α_1 коэффициенті арқылы белгілейік. $x \rightarrow \infty$ болғанда (10-20м) қашықтықта $\alpha_1 = 1$; $x = r$ болса, $\alpha_1 = 0$, яғни α_1 – дің өзгеру шегі $0 \leq \alpha_1 \leq 1$.

Адамның қосымша тізбегінің кедергісіндегі кернеудің шығынын ескеру үшін $\alpha_2 = \frac{R_h}{R_h + R_{еден} + R_{а.к} + R_{отк}}$ коэффициентін енгіземіз. Бұл α_2 коэффициенті 0-ден 1-ге дейін өзгереді. Сонда

$$\varphi_{жан} = \varphi_{жс} \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2.$$

Қосалқы станцияны қоректендіру кернеуі 380 В бейтарабы терең жерге қосылған трансформатор арқылы жүргізіледі. $R_{тр}$ (Ом) трансформатор кедергісі, ұзындығы 100 м сым бөлігіндегі $r_{сым}$ (Ом) кедергісі және R_m (Ом) магистраль кедергісі берілген.

Электр қондырғысы корпусының оқшауламасы зақымдалған жағдайда $U_{жанасу}$ (В) жанасу кернеуінің шамасын анықтау талап етіледі. Нөлдік сымдағы кедергі R_0 (Ом) берілген.

Берілгені:

$$R_{тр} = 1,25 \text{ Ом};$$

$$r_{сым} = 1,2 \text{ Ом};$$

$$R_m = 0,75 \text{ Ом};$$

$$R_0 = 2,5 \text{ Ом}.$$

Нөлдеу жүйесі кезінде электр қондырғысы корпусының оқшауламасы зақымдалған жағдайда бірфазалы қысқа тұйықталуға айналады. Қысқа тұйықталу тогы мына формула бойынша есептелінеді:

$$I_{к.т.} = \frac{U_{\phi}}{R_{тр} + r_{сым} + R_m}, \text{ А}; \quad (6.4)$$

$$I_{к.т.} = \frac{380}{1,25 + 1,2 + 0,75} = 118,75, \text{ А}.$$

бұл жерде, $R_{тр}$ – трансформатор кедергісі;
 $r_{сым}$ – сым бөлігіндегі кедергісі;
 R_m - магистраль кедергісі.

Жанасу кернеуі

$$U_{жанасу} = I_{к.т.} \cdot R_0 \quad (6.5)$$

$$U_{жанасу} = 118,75 \cdot 2,5 = 296,875$$

бұл жерде R_0 – нөлдік сымдағы кедергі.

6.1.3 Шу мен дірілді төмендету шаралары

СНиП-11-22-77 "Шудан қорғану" бөлімінің талаптарына ғимаратта дыбыс деңгейі мен дыбыс қысымын қамтамасыз ету үшін келесі шаралар қарастырылған:

- 1) Ғимараттардың тасасы дыбыстан оқшаулайтын материалдардан орындалған.
- 2) Терезелер, қақпалар, есіктердің периметрлері бойынша тығыздау қарастырылған.
- 3) Инженерлік коммуникациялармен қоршаушы конструкциялардың қиылысатын жері дыбыстан оқшаулайтын материалдармен толтырылған.
- 4) Дыбыс қысымы төмендетілген көздері бар ғимаратқа сай ішкі әшекей қарастырылған.

Бұл кезде қолданылатын дыбыстан арашалаушы, дыбысты сорғыш материалдар күймейтін немесе қиын күйетін болып келеді.

Сонымен қатар, шуды төмендету үшін дыбыстан оңашалайтын қабырғалар кедергілерін орнату жолдарымен жүргізіледі [27].

Дірілдеу деңгейінің динамикалық әсер етуін төмендету мақсатында фундаменттерге қозғалатын виброизоляциялағыш құралдар арқылы үгіткіштерді орнату қарастырылады.

Кейбір жағдайда жабдыққа тікелей жақын жұмыс істеуші жұмыскерлер үшін дірілдеуді оңашаландырылатын кабиналар және жергілікті дыбыс қарастырылған.

6.2 Өрт сөндіру шаралары

Өрт – бұл арнайы жасалмаған, материалдық шығындарымен қатарласып жүретін, кейде адам өлімі болуы мүмкін, бақылана алмайтын ошақ көзі.

Жану бұл – жанғыш затпен тотықтандырғыш арасындағы тотығу және қалпына келетін реакциялар барысында болатын процесс. Газдар, металлдар және әр түрлі көміртекті заттар жанғыш зат бола алады. Хлор, йод, фтор, бром және ауадағы өттегі әдетте тотықтандырғыш болып табылады.

Жанғыш зат және тотықтандырғыш қосылып жанғыш қоспа – біртекті (газ+ газ) немесе біртекті емес үстіндегі қабаты (сұйықтық + газ, қатты зат+газ) болатын заттарды құрайды.

Жанудың екі түрі бар:

а) дифуздық – тотықтандырғыштың жанатын затпен дифузиялық уақыт жылдамдығы;

б) кинетикалық – тотықтандырғышпен жанғыш зат арасындағы жану жылдамдығы.

Жарылыс бұл тұйық кеңістікте болатын кинетикалық жану. Жану механизмі жылулық (жанғыш заттың қызуына байланысты) және тізбектік (жанған заттың нәтижесінде жанғыш заттың пайда болуы) болады. Өрттің жану жылдамдығына байланысты:

- а) дефлаграциондық жану - өрттің таратылу жылдамдығы 1м/с;
- б) детонациялық – 1-10 м/с-тан астам;
- в) жарылып жанатын – 10 м/с.

Өздігінен жану - жану көзі болмаған жағдайда, жанғыш затпен тотықтандырғыш арасындағы шек концентрациясы.

Барлық өрт қауіпсіздігінен орындалатын шаралар 4 түрге бөлінеді:

а) кәсіпорынды жобалаған кезде болатын техникалық шаралар, олар: 1) ғимараттың өртке төзімділігін анықтау; 2) ғимарат подъездерінің жобалануы; 3) ғимараттардың өртке қарсы ара қашықтығын ескеру; 4) ғимаратты найзағайдан қорғау;

б) Эксплуатациялық шаралар: 1) ұйымдастыру шаралары; 2) режимдік шаралар.

Техникалық шаралар. Барлық ғимараттар, егер ірі кешендер болса, жел тұруына байланысты салынады. Өрт қауіпсіздігі бойынша барлық кәсіпорындарының орналасу арақашықтығы өндіріс категориясына байланысты есептеледі [27].

Өндіріс категориясы: А – жарылу қауіпі бар; Б,В - өрт және жарылу қауіпі бар; Г,Д- өрт қауіпі бар. Барлық ғимараттар екіге бөлінеді: 1) өрт қауіпі бар, егер ғимарат ішінде біртекті жанғыш қоспа болса; 2) жарылу қауіпі бар, егер біртекті жанғыш заттар болса.

Сонымен, өрт қауіпіне қарсы ара қашықтықтар (минималды ара қашықтық – 9 метр, егер А және Б өндіріс дәрежесі болса 60 м астам) таңдап алынады.

Өрт болғанда құрылыс материалдар мен конструкциялардың өз қалпында сақталу қасиеті - өртке төзімділік дәрежесі деп аталады. Ол өртке төзімділік шегімен және құрылыс материалдың жану тобы бойынша анықталады.

Өртке төзімділік шегі дегеніміз өрт болған жағдайда құрылыс материалдардың конструкциялардың еш өзгеріссіз тұру уақыты.

Максималды – 4 сағат, өртке қарсы қоршаулар, 2-сағат – жай қоршаулар өртке қарсы тура алады. Жану тобы: а) жанбайтын құрылыс материалдар (өрт болған кезде жанбай түтіндейді, егер өрт көзін сөндірген жағдайда түтіндеу процесі аяқталады); б) қиын жанатын – жануы мүмкін бірақ өрт көзін тоқтатқан жағдайда түтіндену процесі жалғаса береді; в) жанатын (егер өрт көзін сөндірсе де жана беретін құрылыс материалдар).

Өрт төзімділігінің 5 дәрежесі бар: 1 - ең қымбат құрылыс материалдар, бұл құрылыс материалдар өрт болған кезде 2,5 сағат өртке төзе алады (А өндіріс дәрежесі); Өндірістік кәсіпорындарда 3-4 дәрежелі өртке төзімділігі 1,5 сағат құрайды (қиын жанатын және мүлдем жанбайтын құрылыс материалдар).

Өрттің алдын-алу бойынша жасалатын шаралар:

- а) жұмысшыларға нұсқау беру;
- б) өрт сөндіру әдістері мен заттары.

Су – жоғары жылуды өзіне сіңдіру қасиетіне байланысты тотықтандырғыш концентрациясын азайтады. Кемшіліктер: ток өткізгіштігі, судың тығыздығы жоғары болғандықтан органикалық сұйықтықтарды сөндіре алмайды, қысқы мерзімде су қатып тайғақ мұзға айналады.

Су құбырлары бар қалаларда өртке қарсы арнайы су құбырлары бар:

- сыртқы, барлық барлық ірі кәсіпорындарда бар. Бұл су құбырлары ғимараттың периметрі бойынша орналасқан, әр 100 м сайын жер асты, не болмаса жер үстінгидранттары (құдықтар, люктер) орналасқан;
- ішкі, ғимарттардың ішінде. Бұл су құбырлары ғимарат коридорында белгіленген ара қашықтықта, төменде орналасқан арнайы крандармен жабдықталған су құбырлары .

Ғимарттарда су, арнайы автоматикалық өрт сөндіргіштерінды пайдаланылады: а) спринкерлік б) дренчерлік (3.4 - сурет).

Спринкерлік кранның басы тез жанатын пластиктен жасалған, ол арнайы температурада балқып 9- 12 м.кв. жерге су шаша алады.

Дренчерлік бүкіл ғимаратқа су шаша алатын кран. Бұл кран өрт болатынын хабарлайтын құрылғы көмегімен іске қосылады.

Өрт болатынын хабарлайтын құрылғы әр түрлі - түтіндік, жылулық жарықтық болып келеді.

Көмірқышқыл – араластыру қасиеті бар, яғни оттектің және жақсы диэлектрик болғандықтан электр қондырғыларды сөндіруге қолданады.

Өрт сөндіргіштер: ОУ -2,8,5,,32,40 (2,8 ...40 - өрт сөндіргіштің көлемі).

Көпіршіктіктер ауамеханикалық және химиялық болады. Ауа механикалық көпіршіктіктер арнайы генератордан п.б. Мұндай өрт сөндіргіштермен электрқондырғыларды сөндіруге болмайды. Өрт сөндіргіштер: ОХП-10, ОПВ-5,10.

Металлдар мен хлорид қоспасынан жасалған порошоктар да өртті сөндіреді. Бұлар өте жақсы диэлетриктер - өрті тез арада сөндіріп қондырғыларды коррозияға ұшыратпайды. Авиацияда кең көлемде қолданылады. Өрт сөндіргіштер: ПСБ -3, ПФ, П-1А.



Сурет 6.1

Голлоидо – көмір сутектері, бұл сұйықтық, жақсы диэлектриктотықтандырғыш концентрациясын төмендетеді; 60 С⁰ қатпайды; ингибитор, яғни өрт процесін тез таралуына жол бермейді. Бірақ олар өте қымбат болады. Өрт сөндіргіштер: 111В2, 13В1, 4НД. СЖБ.

Жиі, қоспаларды көмірқышқылдармен араластырып жасайды. Бұл қоспалар арзан және жоғарыда айтылған барлық қасиеттерге ие;

в) адамдарды өрт болған кезде қауіпсіз эвакуациялау.

Кәсіпорындардың өрт және жарылу қауіпсіздік дәрежелеріне байланысты, СНИП (ҚНЖЕ) бойынша адамдарды ғимараттардан эвакуациялау уақыты орнатылған:

- 0,75минут – А дәрежесі үшін;
- 1,25 минут - Б және В дәрежесі үшін;
- 3 минут - Г дәрежесі үшін;
- 3 минуттан астам оқу орындары үшін.

Эвакуациялық шығу жолдары деп - сыртқы шығатын шығу жолдары немесе баспалдақ торына апаратын (ол жол сыртқа шығатын жолдар болуы тиіс) жолдарды айтамыз. Жұмыс орны мен шығу есігінің ара қашықтығы 60 м аспауы қажет.Барлық ғимараттарда міндетті түрде эвакуация жолдары, шығу есіктерінің көлемі есептеліп СНИП (ҚНЖЕ) бойынша салыстырылады. [26]

Шаңдандырылған сумен сөндіру қондырғылары келесідей объектілерді қорғауға ұсынылады: тарату шкафтары, электр машиналары, трансформаторлар, май толтырылған аппараттар және т.с.с. Шаңдандырылған суды спринклерлі шаңдандырушы головкаларда алады, ол таратушы құбырдың оюында орнатылған.

Спринклерлі шаңдандырушы головканың шыны клапанмен жабылған шығар тесігі болады. Ол оңайбалқитын металл қоспадан жасалған құлыппен ұстатулы. Өрт салдарынан ауа температурасы жоғарылап, құлып балқиды да клапанды босатады. Сол арқылы су розеткаға құлап, шаңдандырылады және жанып жатқан затты суландырады. Құлып қоспасының балқу температурасын жану (тұтану) мүмкіндігі шарттарына байланысты 73, 93, 141 немесе 182°С деп қабылдайды. Бір мезгілде бақылау-белгі беру аппаратының көмегімен өрт жөнінде дыбыстық белгі беріледі.

6.2.1 Жұмыс бөлмелерінде автоматты өрт сөндіру (спринклерлік) жүйесін есептеу

Спринклерлі қондырғылар есебі белгілі спринклерлер саны бір мезгілде әрекет еткен кезде қажетті меншікті су шығынымен қамтамасыз ету шарттарынан жүзеге асады.

ОВС спринклерінің өнімділігін келесі формуламен анықтаймыз:

$$q=A_q \cdot \sqrt{H} , \quad (6.6)$$

мұнда, A_q - өнімділік коэффициенті; H – спринклер алдындағы су қысымы.

$$A_q = \mu \cdot w \cdot \sqrt{2g} \cdot 10^6, \quad (6.7)$$

мұнда, μ – шығын коэффициенті, $\mu=0,9$; w – шығыс тесігінің ауданы ($w=1,13$, тесік диаметрі 12 мм болған кезде), m^2 ; g – тартылу күшінің удеуі, m/c^2 .

$$A_q = 0,9 \cdot 1,13 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8} \cdot 10^6 = 0,45 \cdot 10^7$$

Спринклер алдына қажетті қажетті су қысымы:

$$H = \left(\frac{q \cdot S}{A_q} \right)^2, \quad (6.8)$$

Диспечерлік бөлменің ауданы $S=48 m^2$
 мұнда, q – судың меншікті шығыны, л/м-сек²;
 S – спринклердің қорғау ауданы ($S=48$), m^2 .

$$H = \left(\frac{0,1 \cdot 48}{0,45} \right)^2 = 113,77.$$

Су шығыны орнатылған спринклерлер өнімділіктерінің қосындысымен анықталады:

$$Q_l = \sum_n^l q_i,$$

мұнда, q – спринклерлер өнімділігі, л/с;
 Q – қатардағы су шығыны, л/с;
 I – қатар нөмірі;
 n – спринклерлер қатарындағы әрекет етуші спринклерлер саны.

$$Q_l = A_q \cdot \sqrt{H_l} + A_q \cdot \sqrt{H_l + i \cdot l} \quad (6.9)$$

мұнда, i – гидравликалық еңіс;
 l – спринклерлер арасындағы бөлік ұзындығы, м.
 Спринклер өнімділігінің біртектілік коэффициенті деген түсінік енгіземіз:

$$k = \frac{\sqrt{H_l + i \cdot l}}{H_l} = 1 + \frac{i \cdot l}{C}, \quad (6.10)$$

сонда,

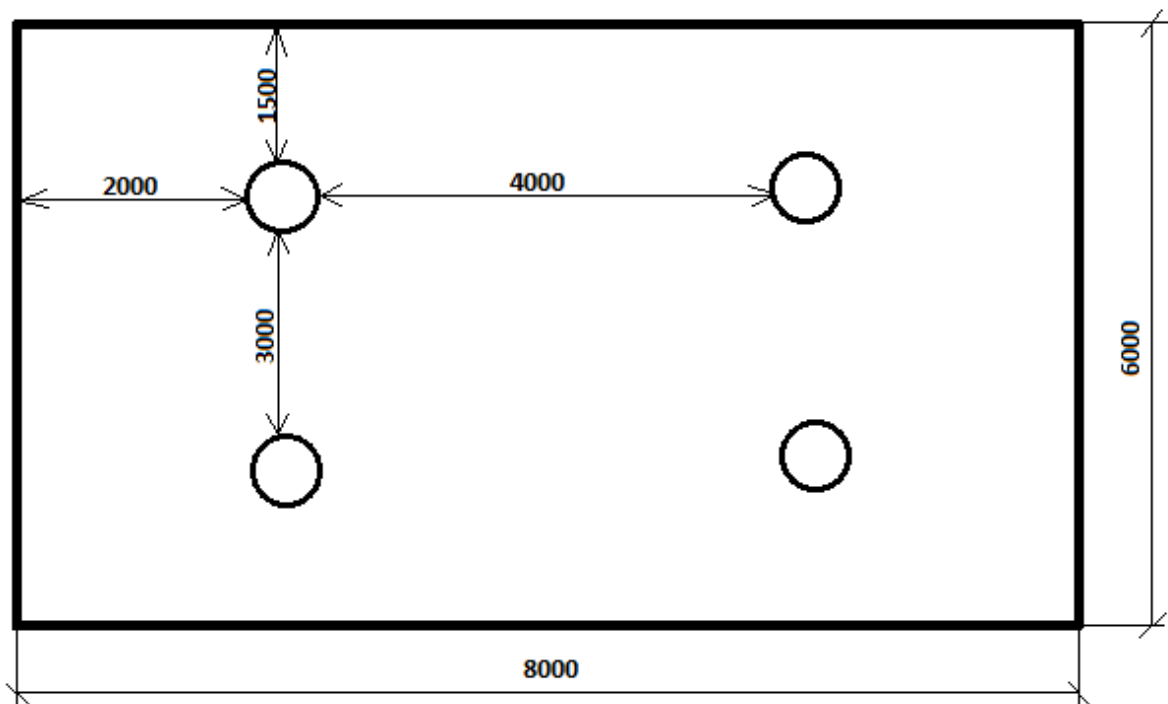
$$Q_i = A_q \cdot \sqrt{H_l} \cdot \left(1 + \frac{i \cdot l}{C} + \frac{2 \cdot i \cdot l}{C}\right) \cdot n_i, \quad (6.11)$$

$$Q_i = 0,45 \cdot \sqrt{133,77} \cdot \left(1 + (4-1) \cdot \frac{0,2787 \cdot 4}{2}\right) \cdot 4 = 55,63.$$

$C=8$; $\kappa=1,14$ (график бойынша), $i=0,2787$ (таблицадан) болған кезде:

$$Q_{II} = 0,45 \cdot \sqrt{133,77} \cdot \left(1 + 3 \cdot \frac{0,2787 \cdot 3}{2 \cdot 8}\right) \cdot 4 = 24,08.$$

$$Q_{III} = 0,45 \cdot \sqrt{133,77} \cdot \left(1 + (4+1) \cdot \frac{0,2787 \cdot 4}{2 \cdot 8}\right) \cdot 4 = 28,07$$

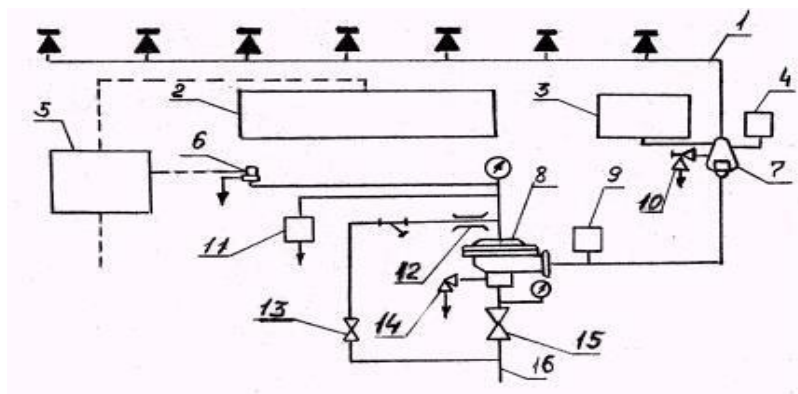


Сурет 6.2 - Спринклердің орналасуы

Спринклерлік қондырғының шығыны белгілі бір әрекет етуші спринклерлері бар қатардағы су шығындарының қосындысымен анықталады, л/с:

$$Q = 55,63 + 24,08 + 28,07 = 107,78.$$

Бес қатарға оң бірден орналасқан 4 спринклердің бір мезгілде әрекет етуі кезінде берілген спринклерлі қондырғы үшін 107,78 л/с меншікті су шығыны қажет.



Сурет 6.3 - Спринклердің сумен камтамасыз етілуі

Жергілікті өрт сөндірудің спринклерлі автоматты қондырғысының сұлбасы көрсетілген. Қондырғы 1-таратушы құбыр, бақылау-іске қосу түйіні (БІҚТ) 2- қондырғыға судың жіберілуін қосу (ажырату) үшін, өрт шығу жөнінде дыбыстық және жарықтық белгілерді автоматты түрде іске қосу үшін және де қондырғының жұмысқа дайындығын қадағалау үшін арналған, 3-компрессор, 4-ауа қысымын қадағалайтын дабылқаққыш, 5-іске қосқыш құрылғы, 6-клапан, 7-кері клапан, 8-клапан, 9-сұйық ағыны, 10-вентиль, 11-құбырдың қолдан қосу қранымен қосылуы, 12,13-дросселдер, 14,15-ысырмалар, 16- су көзі.

6.2.2 Өрттен қорғау шаралары

Конструктивті шаралар жағынан өрттің таралуын шектеушілер: брандмаэрлер, өртке қарсы жабу мен есіктер қарастырылады.

Өрт болған жағдайда адамдарды эвакуациялау үшін сыртқа шығаратын екі есік қарастырылады, олар басты корпусқа қарама-қарсы биіктігі 2 метр және ені 1,5 метр.

Жанып жатқан ғимараттан түтінді терезе арқылы немесе люк арқылы шығарады.

Өртті сөндіру үшін электр қондырғыда өндірістің барлық бөлімдерінде өрт сөндіргіш ОУ-8 орнатылған. Өрт болуы мүмкін жерлерде (электрқозғалтқыш және тағы басқалар) өртке қарсы щиттар мен күм жәшіктері орнатылады. Құрылғыларды сумен сөндіру үшін су құбырларын қолданады.

7 Экономикалық бөлім

«Ақжар» елдімекенін жел және биогаз энергиясы арқылы электрмен жабдықтау үшін ЖЭҚ және БГҚ агрегаттардың құрылысын жасауда техника – экономикалық негіздеу.

7.1 Жалпы мәліметтер

Біздің жеріміз өте кең байтақ болғандықтан кейбір елдімекен, ауылдар электр станцияларынан қашықта орналасқан. Осындай ауылдарымыз электр энергиясыз отырған жайлары бар. Міне сондықтанда осы дипломдық жобаның мақсаты елдімекендерге дәстүрлі емес жаңғыртылатын энергия көздерін қолдана отырып, электр энергиясын өндіріп, жеткізу болып келеді.

Мен қарастырып отырған «Ақжар» елдімекені 38 тұрғын үй, 1 ауысымда 150 адам қабылдай алатын емханадан, 1 дүкеннен, моншадан, 480 оқушыға арналған мектептен, кафе, ауыл шаруалық техникасын жөндейтін гараждан, сондай-ақ мал шаруашылығымен айналысатын комплекстен тұрады.

Дәстүрлі емес қайта жаңғыртылатын энергия көздерін қолдану еліміздің қазбалы отын қорларының асқан шапшаңдықпен таусылуын тежейді, адамзатқа экологиялық қаупін азайтады.

Бұл дипломдық жобада жел энергиясы негізгі қорек көзі болып табылады. Себебі қайта жаңғыртылатын дәстүрлі емес жел энергиясының келешегі зор, экологиялық таза, қоры ешуақытта сарқылмайды, әрі арзан, тиімді. Бұларды пайдалану табиғат баланстарын бұзбайды. Жел агрегатын таңдау үшін екі түрлі нұсқаны қарастырып тиімдісін таңдадым.

Негіздеудің негізгі есебі жобаның экономикалық тиімділігін, инвестициялық ұтымдылығын, қаржылық салымдардың қарапайым өтелу мерзімін, таза келтірілген құнды және рентабелділік индекcін анықтау болып табылады.

7.2 Сату нарығы

Жел электростанциясының мақсаты – жел энергиясынан электр энергиясын өндіріп, электр энергиясынсыз отырған елдімекендерді электрмен жабдықтап, сату арқылы пайда түсіру. Электр энергиясының құны өзіндік құн, шығын және минималды пайдадан тұрады. Өзіндік құн неғұрлым төмен болса, соғұрлым өндіруші құны төмен болады, егер өндіруші құны тауардың нарықтық құнынан неғұрлым төмен болса, соғұрлым сатушы көп пайда түсіруі мүмкін.

7.3 Бәсекелестік

Бәсекелестік дегеніміз – ол нарықта максималды пайда табу болып келеді. Шығарылған өнімнің көлемі, сапасы, баға деңгейі және орташа табысы бәсекеге сай болуы тиіс және бұл басты көрсеткіш болып саналады.

7.4 Жел станцияларын салудың негізі

Жел станциялары электр энергиясын тораптарға тарату, жеткізу және жергілікті халықты электр энергиясымен жабдықтау үшін қолданылады.

Жел станциялары қызмет көрсетуі арқылы жоба шығындарын ақтап, нарық тұрғысынан мекемеге пайда түсіруі қажет. Түскен пайда орташа табыстан төмен болмауы керек.

7.5 Қызмет және тауар түрлері

Бұл дипломдық жұмыста негізгі өнім электр энергиясы болып келеді. Электр энергиясын өндіру үшін жел мен биогаз энергиясын қолдандым. Өнім өндіру үшін кәсіпорын қызметкерлері электр қондырғыларын орнату, жөндеу, тексеру және т. б. жұмыстарын жүргізеді.

7.6 Ұйымдастырылған және заңдық жоспар

Жел станцияларын жаңадан салатын болғандықтан, онда автоматтандырылған электр қондырғыларымен жабдықтаймыз, электр тоғымен жұмыс істеу барысында жоғары сенімділікті қамтамасыз етеміз.

Арнайы маман иелері станцияның қондырғы бөлігіндегі жұмыстарды атқарады. Энергетикалық объектідегі эксплуатациялық ремонт және құрылыс жұмыстарын жасау үшін потенциалдық инвесторлар көмегі керек болады.

Қазақстанның ЦентрКредит банкінен 10 жылдық пайызы бар несие алынады.

7.7 Қаржылық жоспар

Қаржылық жоспарда түсетін пайда мен шығынды, ақшалай және т. б. түсімдер, құлдырамаудың талданған есебі және мекеменің қаржы жағынан тұрақтылығы ескеріледі.

7.8 Экологиялық ақпарат

Экологиялық сипаттама беретін болсақ, «Ақжар» елдімекеніндегі желдің орташа жылдық жылдамдығы 8 м/с. Бұл жел агрегатының электр энергиясын өндіруі үшін жақсы көрсеткіш.

Жел станциялары экологиялық жағдайы бойынша барлық санитарлық нормаға сай келеді. Норманы сақтау үшін, елдімекен тұрғындары тұратын жерден алшақ салынады.

7.9 Инвестициялық жоспар

Жел электр станциясында 0,09 МВт 5 жел агрегаттары бар. Осы нұсқаға қажетті инвестицияны анықтаймыз. Еуропа елдерінің бағаларына сай алатын болсақ, 1МВт жел электр станциясының меншікті бағасы 750 000 еуро, яғни 150 млн тг. Сондықтан қуаты 0,45 МВт болатын стансаның құны және ЖЭҚ-на қосылатын, 5 түзеткіш, 108 аккумулятор, 1 инвертор құны: 18897000тг

$$K = P \cdot C_{\text{мва}}, \text{ млн ш.б.}, \quad (7.1)$$

мұндағы, P – ЖЭС қуаты, МВт;
C_{МВА} – 1 МВт энергия құны, ш.б.

$$K_{\text{ст}} = 0,45 \cdot 150000000 + 18897000 = 86,397 \text{ млн.тенге}$$

ЖЭС – сы елдімекенен 2км арақашықтықта болғандықтан, жоғарлатқыш, төмендеткіш трансформаторларын және әуе электр беріліс желісін жүргізу керек. Орта есеппен 10 кВ желі салу үшін экономикалық жағынан тиімді жеңілдетілген құрылымды тіректері қолданылады. Оның меншікті бағасы 8,500000 тг/км. Елдімекенге 2 км өткізгіш қажет, ал трансформатор бағасы 735 мың тг, бірдей қуатта 2 трансформатор қолданылады. Трансформаторларды қорғайтын жоғары вольті ажыратқыштардың бағасы 75 мың тг 2 данасы таңдалды және де айырғыштар таңдалды, бағасы 3,75 мың тг, 4 данасы таңдалды.

$$K_{\text{желі}} = 2 \cdot 8500000 + 2 \cdot 735000 + 2 \cdot 75000 + 4 \cdot 375000 = 20120000 \text{ тенге} = 20,12 \text{ млн.тенге}$$

$$\Sigma K = K_0 + K_c + K_m + K_{\text{пр}}, \quad (7.2)$$

мұнда, K₀ – қондырғылар сатып алуға кететін ақша жұмсау қаражаты, ΣK-ның 73 %-ын құрайды;

K_c – құрылыс жұмыстарына кететін ақша жұмсау қаражаты, ΣK -ның 14%-ын құрайды;

K_m – монтаждау және іске қосу, баптау жұмыстарына кететін ақша жұмсау қаражаты, ΣK -ның 7 %-ын құрайды;

$K_{пр}$ – басқа да шығындарға кететін ақша жұмсау қаражаты, ΣK -ның 6%-ын құрайды. Бұл пайыздық көрсеткіштер желі мен станцияға бірдей болғандықтан екі қаражатты қосып аламыз.

$$K = K_{cm} + K_{желі} = 86,397 + 20,120 = 106,517 \text{ млн.тенге}$$

Қондырғылар сатып алуға кететін қаражат:

$$K = (106,517 \cdot 73) / 100 = 77,7 \text{ млн.тг.}$$

Бұл мәнді 7.2 формулаға қойып есептесек

$$\Sigma K = 77,7 + 15,4 + 7,7 + 6,6 = 108 \text{ млн.тг.}$$

Максимумды қолдану уақыты зерттеулерге байланысты $T_m = 3200$ сағат/жыл. Осыдан:

$$W = P \cdot T_m, \text{ мың кВт} \cdot \text{сағ}; \quad (7.3)$$

$$W = 0,9 \cdot 3200 = 2,88 \text{ МВт} \cdot \text{сағ.}$$

Кәсіпорын шығындарына кіргізілетін амортизациялық аударылымдардың сомасы әртүрлі әдістермен анықталуы мүмкін. Егер жаңадан өндірілген өнімнің құнына біртекті берілетін негізгі қорлардың құнына тең болу шартынан шығатын болсақ, онда төмендегідей анықтауға болады:

$$Z_{амп} = K \cdot \frac{h_0}{100}, \quad (7.4)$$

мұндағы, $Z_{амп}$ – амортизациялық аударылымдар сомасы, млн теңге;

K – негізгі қондырғылар құны, млн теңге;

h_0 – амортизациялық аударылымдар нормасы, %.

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, сынықтардың қызмет мерзімінің соңында қалыптасқан қалдықтардың болжамдық құны ретінде анықталады. Амортизациялық аударымдар амортизация нормалары бойынша жасалады.

Амортизация нормасы – бұл амортизациялық аударымдардың жылдық сомасының негізгі құралдардың жылдық орташа құнына қатынасы. Нормалар еңбек құралдарының 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 машиналардың, жабдықтардың) нақты жасына, қолданыстағы еңбек құралдарының моральдық тозуына байланысты анықталады.

Амортизациялық аударымдар нормасын 6% деп қабылдаймыз

$$Z_{амп} = \frac{6 \cdot 77,7}{100} = 4,662 \text{ млн.тенге}$$

Шығындар өндіріске және өнімді шығаруға қолданылатын белгілі бір кезеңдегі қорлардың ақшалай көлемін көрсетеді. Сонымен қатар, экономикалық категория ретінде кәсіпорынның, кәсіпкерлердің, жеке өндірушілердің және басқа да 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.) жиынтығынан тұрады.

Шығынның қалған 81,8%-ын келесідей табамыз:

$$Z_{дон} = Z_{амп} \cdot \frac{81,8}{18,2} = \frac{4,662 \cdot 81,8}{18,2} = 20,95 \text{ млн.тенге}$$

Сонда толық шығын келесідей болады:

$$Z_{пол} = Z_{амп} + Z_{дон}, \text{ млн.тенге}, \quad (7.5)$$

$$Z_{пол} = 4,662 + 20,95 = 25,612 \text{ млн.тенге},$$

$$S = \frac{25,612}{2,88} = 8,89 \frac{\text{тенге}}{\text{кВт} \cdot \text{сағ}}$$

Өзіндік құнға тағы 20% қосамыз, өйткені табыс ескерілуі керек. Ол келесідей анықталады:

$$S_{ПС} = S \cdot 1,1 = 8,89 \cdot 1,2 = 10,67 \frac{\text{тенге}}{\text{кВт} \cdot \text{сағ}}.$$

Демек, ЖЭС электр энергиясын 16,21 тг/кВт·сағ бағамен сататын болады.

Сонда таза табыс мынаған тең болады:

$$\Pi = 16,21 - 10,67 = 5,54 \text{ тенге.}$$

Енді жылдық таза пайданы есептесек: 20% КПН салықты есептегенде

$$\sum \Pi_{\text{кпн}} = W_{\text{год}} \cdot 5,54 \cdot 0,8 = 2,88 \cdot 5,54 \cdot 0,8 = 12,76 \text{ млн. тенге.}$$

Жалпы жылдық таза пайданы мынаған тең болады:

$$\sum \Pi = 12,76 + 4,662 = 17,426 \text{ млн.тенге.}$$

Таза келтірілген (дисконтталған) құн

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

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}, \quad (7.6)$$

мұндағы, I_0 – инвестиция;

CF_t –(Cash flow) жылдық ақша ағымы (жылдық табыс-жылдық шығындар) және оны төмендегідей беруге болады

$$CF_t = Q_t - Ш_t, \quad (7.7)$$

мұндағы, Q_t ; $Ш_t$ – инвестициялық жобаның t - мерзіміндегі пайда мен жылдық шығындар;

i - банктік пайыздық мөлшерлеме;

n – жылдар саны.

$$CF_t = 20,95 + 25,612 = 46,562 \text{ млн.тенге.}$$

$$PV = 46,562 \cdot 0,917 = 42,697 \text{ млн.тенге.}$$

$$NPV = -108 + 42,697 = -65,303 \text{ млн.тенге.}$$

7.1 кесте – Инвестицияның пайда әкелу мерзімі

Жылдар	CF, млн теңге	1/(1+i)	NPV, млн теңге
0	42,697	1	-65,303
1	42,697	0,91	-61,08021978
2	42,697	0,826	-56,30871671
3	42,697	0,751	-51,14647137
4	42,697	0,683	-45,48609078
5	42,697	0,621	-39,24476651
6	42,697	0,565	-32,4300885
7	42,697	0,512	-24,60742188
8	42,697	0,467	-16,57173448
9	42,697	0,423	-7,061465721
10	42,697	0,399	-0,989974937
11	42,697	0,367	8,340599455

Инвестиция салуда, егер

(NPV)>0 болса тиімді

NPV < 0 тиімсіз және

NPV = 0 кезде инвестициядан пайда не шығыны да болмайтынын көрсетеді.

Есептеулер бойынша салынған инвестиция бізге 10 жылдан сон пайда алып келеді

Жалпы жылдық табысты қондырғыларды сатып алуға кететін қаражатқа бөлсек:

$$\frac{17,426}{108} = 0,16.$$

Енді инвестицияның өтелу мерзімін табамыз:

$$\frac{1}{0,16} = 6,25$$

Яғни, жаңадан салынған ЖЭС 6 жыл 4 айда өтеледі. Келтірілген қаржы экономикалық сипаттамалардың нәтижесі қарастырылып отырған жоба үшін инвестиция құю тиімді болып табылады. 10% несиені 6 жыл 4 ай төленеді.

Қорытынды

Сарқылмайтын қайта жаңғыртылатын энергия көздері қордың практикалық жойылмауымен және табиғи ортаны ластайтын қосымша әсерлердің жоқтығымен байланысты салыстырмалы экологиялық зиянсыздығымен, электрстанцияларынан қашықта орналасқан электр энергиясыз елдімекен, ауылдарды электрмен жабдықтау үшін тиімді. Бүгінгі таңда дәстүрлі емес энергетиканың дамуын тұтынуын индустриалдық әдісінің техникалық деңгейінің жеткіліксіздігі тежейді.

Дипломдық жобада қайта жаңғыртылатын энергияның көзі көмегімен Тарбағатай ауданындағы «Ақжар» ауылын электрмен жабдықтау қарастырылды.

Мақсаттарға жету үшін мынадай шаралар орындалды:

1. Жүктемелерді есептеу: желілерді жүргізіп күндізгі және кешкі жүктемелер есептелді.

2. Сыртқы жарықтандыру есептелді.

3. Электр жүктемелерін есептеп әрбір желі үшін СИП-4 және АПВ өткізгіштері, ПН типті сақтандырғышпен ВА сериялы автоматты ажыратқыштары таңдалды.

4. Желдің жылдық энергиясын анықтап, VESTAS V19 жел қондырғысы таңдалды.

5. Елдімекеннің сиыр саны бойынша есептеу жүргізіліп, БГУ-100 биогаз электр қондырғысын таңдалды.

Жел энергиясы үш күн болмай қалу жағдайы қарастырылып, елдімекенді үздіксіз электр энергиясымен жабдықтау үшін көлемі 9000м³ қойма таңдалды.

Экономикалық бөлімінде жел және қосалқы энергия көзі ретінде биогаз энергиясы таңдалынып, алынған қорек көздеріне байланысты есептеулер жүргізілді. Өміртіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету бөлімінде электр қауіпсіздік шаралары, өрт қауіпсіздігі және оны алдын алу шаралары қарастырылды.

Қорытындылай келе жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану, оның ішінде гибридті қондырғыларды қолдану тиімді әрі сапалы үздіксіз электр энергиясымен қамтамасыз ететіне көзімізді жеткіздік.

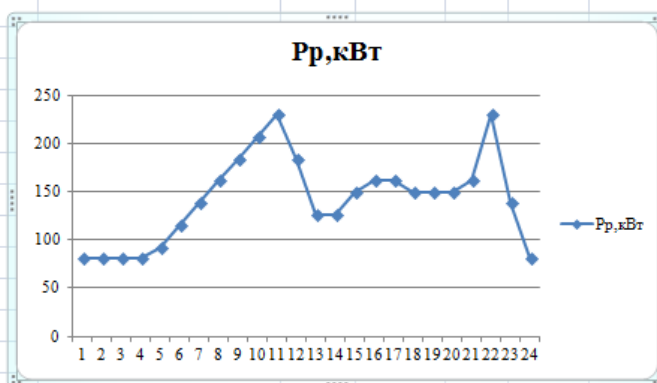
Пайдалынылган әдебиеттер тізімі

1. И.А. Будзко., В.Ю. Гессин., М.С.Левин. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. М., «Колос», 1975.-287с.
2. Отчет: "Исследование отрасли альтернативной энергетики Республики Казахстан". Том II «Описание отрасли альтернативной энергетики в мире и Казахстане». IGM consulting company. По заказу АО «Национальный Инновационный Фонд». ноябрь 2008 г.-151 с
3. Ходанович Б.В. Технологическое обоснование планировочных решений и механизации животноводческих ферм. М., 2007 – 64 с.
4. Ю.А. Гусак-Катрич. Охрана труда в сельском хозяйстве ./ - М.: «Альфа-Пресс», 2007. – 176 с.
5. Н.М. Попов, Д.М. Олин. Справочник электрика по электрооборудованию сельского хозяйства для студентов 4, 5, 6 курсов специальности 311400 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной формы обучения. — Кострома: КГСХА, 2005. — 102 с.
6. Рузняев Е.С., Скляр Н.Е., Волков В.В. Электробезопасность./ Учебное пособие для студентов по курсу “электробезопасность” ./ Пенза: Издательство Пензенского государственного университета, 2004, 215 с
7. БТ. Елагин, М.В. Прядко. Инсоляционные расчеты в архитектуре. Учебное пособие. Макеевка.: ДонГАСА, 2003г. - 47с.
8. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах.-Алматы-2003.-28 с
9. В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Расчет энергетических показателей». – Улан-Удэ, БГСХА, 2002. – 107 с.
10. Защита персонала от поражения электрическим током. Методические указания к дипломному проекту.-Алматы-1996.-40 с.
11. И.А.Будзко, Т.Б.Лещинская, В.И.Сукманов. Электроснабжение сельского хозяйства.-М: Колос, 2000.-536 б.
12. Биогазовые установки. Практическое пособие. Барбара Эдер, Хайнц Шульц, 2008.
13. Н.В.Харченко. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энергоатомиздат, 1991. - 208 с.
14. Баканов В.Н., Менькин В.К. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1989. – 511с.
15. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. Под общей редакцией Федорова А.А. 2 том Электрооборудование. – М.: Энергоатомиздат, 1987.-592с
16. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. Под общей редакцией Федорова А.А. 1 том Электрооборудование. – М.: Энергоатомиздат, 1986.-568с

17. Биогаз. Теория и практика. Баадер Б., Доне Е., Бренндерфер М., -М., «Колос», 1982 г.
18. Правила устройства электроустановок. Минэнерго СССР – М. Энергия, 1986 г.
19. Справочник по проектированию электрических систем. Под редакцией С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро. Москва: Энергия 1985.-382с.
20. Биомасса как источник энергии. Под ред. С. Соуфера, О. Заборски. 1985 г.
21. Справочник по проектированию электроснабжения. Под ред. Ю.Г. Барыбина
22. А.А. Жакупов, Р.С. Хижняк. Методические указания к выполнению экономической части выпускных работ (для бакалавров, обучающихся по направлению «Электроэнергетика»). – Алматы: АИЭС, 2011. – 28 с
23. Князевский Б.А. Охрана труда. /2-е изд., перераб. и доп./ - М.: Высш. Школа, 1982. – 311 с
24. “Справочная книга для проектирования электрического освещения” под редакцией К.Н. Кнорринга, .- М. Энергия, 1976, 387 с.
25. Т.С. Санатова. «Методические указания к расчетно-графической работе (для студентов всех форм обучения)»: Алматы.: АИЭС, 2002.-с.25.
26. М.К. Дюсебаев. Безопасность жизни деятельности.-Алматы, 2010.
27. Н.Б. Приходько. Безопасность жизни деятельности. Курс лекций. Алматы, 2010г.
28. [Http://Vestas.ru](http://Vestas.ru)
29. [Http://forca.ru/](http://forca.ru/)
30. <http://iadt.siemens.ru/>
31. http://iadt.siemens.ru/products/motors_drives/converters/ac-converters/1313/1314/

Қосымша А. Компьютерлік техниканы қолдану

Жазғы тәулік жүктемесі			
t, сағ	P, кВт	K _д	P _p ,кВт
1	230	0,35	80,5
2	230	0,35	80,5
3	230	0,35	80,5
4	230	0,35	80,5
5	230	0,4	92
6	230	0,5	115
7	230	0,6	138
8	230	0,7	161
9	230	0,8	184
10	230	0,9	207
11	230	1	230
12	230	0,8	184
13	230	0,55	126,5
14	230	0,55	126,5
15	230	0,65	149,5
16	230	0,7	161
17	230	0,7	161
18	230	0,65	149,5
19	230	0,65	149,5
20	230	0,65	149,5
21	230	0,7	161
22	230	1	230
23	230	0,6	138
24	230	0,35	80,5
Барлығы			3415,5



А1 Сурет - Жазғы жүктеме графигін тұрғызу