

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Өндірістік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра менгерушісі

доцент, т.ғ.к. Бакенов К.А.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 2014 ж.

(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Мойнақ ауылын электр энергиясымен жабдықтау

5B071800 – Электр энергетикасы

мамандығы бойынша

Орындаған Төлебай Ғазиз Азотбайұлы

(аты - жөні)

(тобы)

Жетекші доцент, т.ғ.к. Бакенов К.А.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша:

аға оқытушы Тулегенова С.К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

ТК « 5 » 05

20 14 ж.

(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Х.з.к., доцент Шағдарбекова Ш.К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Шағдарбекова « 29 » 05

20 14 ж.

(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

Т.ғ.к., доцент Бакенов К.А.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« _____ »

20 14 ж.

(колы)

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« _____ »

20 _____ ж.

(колы)

Мөлшер бақылаушы:

Шуңусова Т.С.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Шуңусова « 11 » 06

20 14 ж.

(колы)

Пікір жазушы :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« _____ »

20 _____ ж.

(колы)

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

жұмысты орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Толбаев Ғазиз Азыбайұлы
(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы „Мойнақ“ ауылында электр энергиясымен жабдықтау
ректордың «24» қыркүйек № 115 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « » 20 ж.

Жұмысқа бастапқы деректер (талап етілетін жұмыс нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Мойнақ ауылында төмендегідей
электр тұтынушылары бар:
1. Тұрғын үйлер
2. Мектеп
3. ФАП

Ауыл тұрғындарының саны 112. Ауыл
мен трасса арасындағы арақашықтық
32 шақырым

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

1. Ауыл бойынша электрлік тұтымені
есептеу
2. Нұқтиселе градостроительін тұрғызу
3. Шағыртылатын энергия көздері
арқылы электрмен қамтамасыздануды
есептеу
4. Әміршілік қауыпсыздығы болмай
5. Экономикалық бөлім

Сызба материалдарынын (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Аудықтың бас мақсаттары
2. Бір жылдық сызба

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. И. А. Будзко, Т. Б. Лещинская, В. И. Суктанов. Электроснабжение сельского хозяйства. - М.: Колос, 2000
2. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. Под ред. Федорова А. А. 2 том. - М.: Энергоатомиздат, 1987
3. В. И. Виссарионов. Солнечная энергетика. 2-я изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 276 с.

Жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Есептеу техникасы	Бакенов Қ. А.		
Эконом. бөлім	Тулғанова С. К.	21.04-5.05.14	Тис
Өміртіршілік қауіп.	Шайдарбекова Ш. К.	12.05-22.05.14	Шайдарбекова

К Е С Т Е С І

№ p/c	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Электр шүктелістерін есептеу		
2	Шүктеліс графигін түрғызу		
3	Қорек көзін анықтау. Қун тақта, шамаарын маңдау		
4	Арықтын баеімі есептеу		
5	Өсіртірмеісі қарынсыздігі баеімі		
6	Экономикалық баеімі		

Тапсырманың берілген уақыты «01» қазан 2014 ж.

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

Жұмыс жетекшісі _____
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

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

Аңдатпа

Дипломдық жұмыстың тақырыбы, «Мойнақ» ауылын электр энергиясымен жабдықтау. Негізгі мақсаты, ауылды тиімді жолмен электр энергиясымен қамтамасыз ету. Дипломдық жұмыста тұтынушы ретіндегі ауылдық тұрғын үйлер, емхана, мектепті электрмен жабдықтау сызбасы, атап айтқанда жаңғыртылатын энергияның көзі көмегімен жабдықталуы қарастырылды. Электрлік жүктеме есебі жүргізілді, қорек көзі таңдалды.

Экономикалық бөлімінде фотоэлектрлік жүйенің шығындары мен өзін-өзі ақтау мерзімі қарастырылды. Өміртіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету бөлімінде электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету және өрттен қорғану жолдары көрсетілді.

Аннотация

Тема дипломной работы, электроснабжение поселка «Мойнак». Основная цель работы, электроснабжение поселка оптимальным путем. В дипломном проекте была рассмотрена схема электроснабжения жилых домов поселка, поликлиники, с помощью возобновляемых источников энергии. Произведен расчет электрических нагрузок, выбор источников питания.

Выполнены разделы по экономической части, то есть экономическое обоснование установки фотоэлектрической системы и его срок окупаемости. В разделе безопасности жизнедеятельности было рассмотрено электрическая безопасность и пожаробезопасность.

Annotation

The name of the topic of diploma is electric power supply of village Moinak. The main purpose of diploma work is electric power supply of village with optimum way. In diploma work was considered the power supply circuit houses village, clinics, schools with the help of renewable energy sources. The calculation of electrical loads, power supply options.

Forums are made on the economic part, that is the business case of establishing foto electrical system. In the safety of life calculated to provide electrical safety and automatic fire extinguishing system.

Мазмұны

	Кіріспе	8
1	Жүктеме сипаттамаларының анықтамасы	10
1.1	Мойнақ ауылының электрлік жүктемесінің қысқаша сипаттамасы	10
2	Елді-мекен бойынша электр жүктемелерін есептеу	12
2.1	Дипломдық жобаға берілген мәліметтер	12
2.2	Елді-мекен бойынша электр жүктемелерін есептеу	12
2.3	Жүктеме графиктерін тұрғызу	15
2.4	Инверторды таңдау	20
2.5	Аккумулятор сыйымдылығын таңдау	23
2.6	Фотоэлектрлік түрлендіргіш қуатын есептеу	27
2.7	Контроллерді таңдаймыз	31
2.8	Басқару және қорғаныс аппаратурасын таңдау	32
2.9	Автоматты ажыратқыштарды таңдау шарттары	33
	2.9.1 Автоматты ажыратқыштар	33
	2.9.2 ВА сериялы ажыратқыштар	36
3	Арнайы бөлім	37
3.1	Көкжиекке 45° бұрыш жасай орналасқан тақтайшаға түсетін күн инсоляциясын есептеу	37
3.2	Күн сәулесіне 90° бұрыш жасай орналасқан тақтайшаның күн инсоляциясын есептеу	39
4	Өміртіршілік қауіпсіздігі	47
4.1	Күн тақтайшаларының қоршаған ортаға әсері	47
4.2	Адам организміне электр тогының әсері	47
4.3	Өндірісте өрттен қорғану шаралары	51
4.4	Ғимараттардың найзағайдан қорғанысы	54
5	Экономикалық бөлім	56
5.1	Жалпы мәліметтер	56
5.2	Экологиялық ақпарат	57
5.3	Экономикалық есептеулер	57
5.4	Капитал салымдары	57
5.5	Жобаның жылдық пайдалану шығындары	59
5.6	Жобаның экономикалық қосындысы және толық инвестициялық-эксплуатациялық шығын	63
5.7	Фотоэлектрлік жүйенің құнын ақтау мерзімі	66
	Қорытынды	67
	Қысқартулар мен белгіленулер тізімі	68
	Әдебиеттер тізімі	69
	Қосымща А	71

Кіріспе

Қазіргі таңда ғылым мен технология күннен күнге қарыштап дамуда. Жер бетінің де халық саны күннен күнге артуда. Соңғы деректерге сүйенсек жер бетінің халық саныт 7 миллиардтан асып түседі. Болжам бойынша 2050 жылға қарай жер беті халқының саны 9 миллиардқа жетпек. Бұл дегеніміз тағы да қаншама мыңдаған зауыттар мен фабрикалар, өндіріс орындары ашылатындығын көрсетеді, тағы да миллиондаған машиналар қолданысқа түседі, мыңдаған ғимараттар салынады. Сол себепті, адамзаттың электр энергиясына деген тәуелділігі арта түседі. Сонымен қатар, халық санының артуы жоғарыдағы аталмыш нәрселердің көбеюіне әкелетіндіктен қоршаған ортаның ластану мәселесі онан сайын ушыға түспек. Сондықтан, қазіргі уақытта еліміз «жасыл экономика» жобасына ауысуда. Бұл жоба қай жағынан алсақ та тиімді болмақ. Ғалымдардың есептеулері бойынша қазіргі қарқынды тұтыну екпіні жалғаса берсе, табиғаттағы газ қоры шамамен 50 жылға, мұнай қоры 40-50 жылға ғана жетеді. Сондықтан, бұл себептердің барлығы жаңа, тиімді де арзан, қоршаған ортаға зияны барынша аз, қайта жаңғыртылатын энергия көздерін тұтынуды талап етеді. Көптеген елдерде жоғарғы технологиялар негізінде қайта жаңғыртылатын энергия көздеріне көшу процесі жүруде.

БҰҰ Даму бағдарламасының қатысуымен «Қазақстан - жел энергиясы нарығын дамыту бастамасы» атты жобасы табысты өтті. Оның басты мақсаты – жел энергиясын өндіру көлемін 2024 жылы 2000 МВт жеткізу болып табылады. «2024 жылға дейін орнықты даму мақсатында Қазақстан Республикасының энергиясы мен жаңартылатын ресурстарын тиімді пайдалану стратегиясы» бекітілді. Еліміздегі энергетиканың салалық бағдарламалары бойынша 2014 жылы баламалы энергия қуатын өндіру көлемі 1 пайызға жетуі керек. Бұл салаға 2011-2014 жылдар аралығында 7 млрд доллар инвестиция жұмсалады деп жоспарлануда.

Республикамызда баламалы энергия көздерін дамытуға қолайлы жағдай жеткілікті. Әсіресе, географиялық орналасу жағдайына қарай күн энергиясын пайдаланудың мүмкіндігі мол. Мәселен, Қазақстанда жылдық күн энергиясының потенциалы 340 млрд тонна шартты отынды геотермалды қуат күші 100 млрд тонна шартты отынды, ал гидроэнергияның әлеуеті 170 кВт-ты құрайды. Мал және құс қиларын қайта өңдеу арқылы 2 млн тоннаға жуық биогаз алуға болады. Жел энергиясының потенциалы жылына 1820 млрд кВт.сағатты құрайды. Жел ресурстары бойынша ТМД елдерінің қатарында Ресей мен Тәжікстаннан кейін үшінші орынды иемденеміз. Жаңғыртпалы энергия көздерін игеру үшін мемлекет тарапынан қолдау көрсетілуде.

Соның бірі күн энергиясын пайдалану болып табылады. Күн энергетикасы дегеніміз – дәстүрлі емес энергетика бағыттарының бірі. Ол күннің сәулеленуін пайдаланып қандай да бір түрдегі энергияны алуға негізделген. Күн энергетикасы энергия көзінің сарқылмайтын түрі болып

табылады, әрі экологиялық жағынан да еш зияны жоқ. Күннің сәулеленуі – Жердегі энергия көзінің негізгі түрі. Оның қуаттылығы Күн тұрақтысымен анықталатындығы белгілі. Күн тұрақтысы – күн сәулесіне перпендикуляр болатын, бірлік ауданнан бірлік уақыт ішінде өтетін күннің сәуле шығару ағыны. Бір астрономиялық бірлік қашықтығында (Жер орбитасында) күн тұрақтысы шамамен 1370 Вт/м^2 -қа тең. Жер атмосферасынан өткен кезде Күн сәулеленуі шамамен 370 Вт/м^2 энергияны жоғалтады. Осыдан Жерге тек 1000 Вт/м^2 -қа тең энергия ғана келіп түседі. Бұл келіп түскен энергия әр түрлі табиғи және жасанды процесстерде қолданылады. Күн сәулесі арқылы тікелей жылытуға немесе фотоэлементтер көмегімен энергияны қайта өңдеу арқылы электр энергиясын алуға не басқа да пайдалы жұмыстарды атқаруға болады.

Күн энергиясын пайдаланудың өзіндік артықшылықтарымен қатар кемшіліктері де бар. Атап айтсақ, артықшылықтары: 1) Күн энергиясы бәріне бірдей қолжетімді; 2) ол сарқылмайды; 3) қоршаған ортаға қауіпсіз; кемшіліктері: 1) ауа райы мен тәуліктің уақытына тәуелді; 2) Күн энергиясын алу үшін қолданылатын құрылғылардың қымбаттылығы; 3) оны шағылдыратын бетті периодты түрде тазалап отыру қажет; 4) электр станциясының жанында атмосфера ысып кетеді; 5) энергияны аккумуляциялау қажет. Соған қарамастан Күн энергетикасына деген сұраныстар жыл сайын артып келеді. Әр елдің ғалымдары осы қосымша энергия түріне ерекше мән беріп, оны дамыту жолдарын қарастырумен айналысуда. Осыған орай Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын құрылғыларды пайдалану деңгейі жылдан-жылға өсіп келеді.

Күн энергиясын пайдалану әр түрлі салаларда кеңінен жүзеге асуда. Мысалы: микрокалькуляторда орнатылғандарынан бастап, ғимараттар шатырлары мен автокөліктер төбелеріне орнатылатындарына дейінгі өлшемдерде. Сондай-ақ Күн батареялары ғарыш кемелері мен аппараттарында энергиямен жабдықтау жүйесіндегі негізгі электр энергиясының көзі ретінде қолданылады. Ал тұрмыс пен техникада қолданылатын көптеген бұйымдарды – калькулятор, қол сағаты, плеер, фонарь, т.б. токпен қоректендіру көзі де Күн батареялары болып табылатындығы бәрімізге белгілі.

Соңғы жылдары елімізде күн энергиясын пайдалану электр тарату торабынан алшақ орналасқан шалғайдағы ауылдарды электр энергиясымен қамтамасыз ету жолында кеңінен қолданылуда. Себебі мұндай елді-мекендер шалғайда орналасқандықтан, ол жерлерге электр желісін тарту тиімсіз.

1 Жүктеме сипаттамаларының анықтамасы

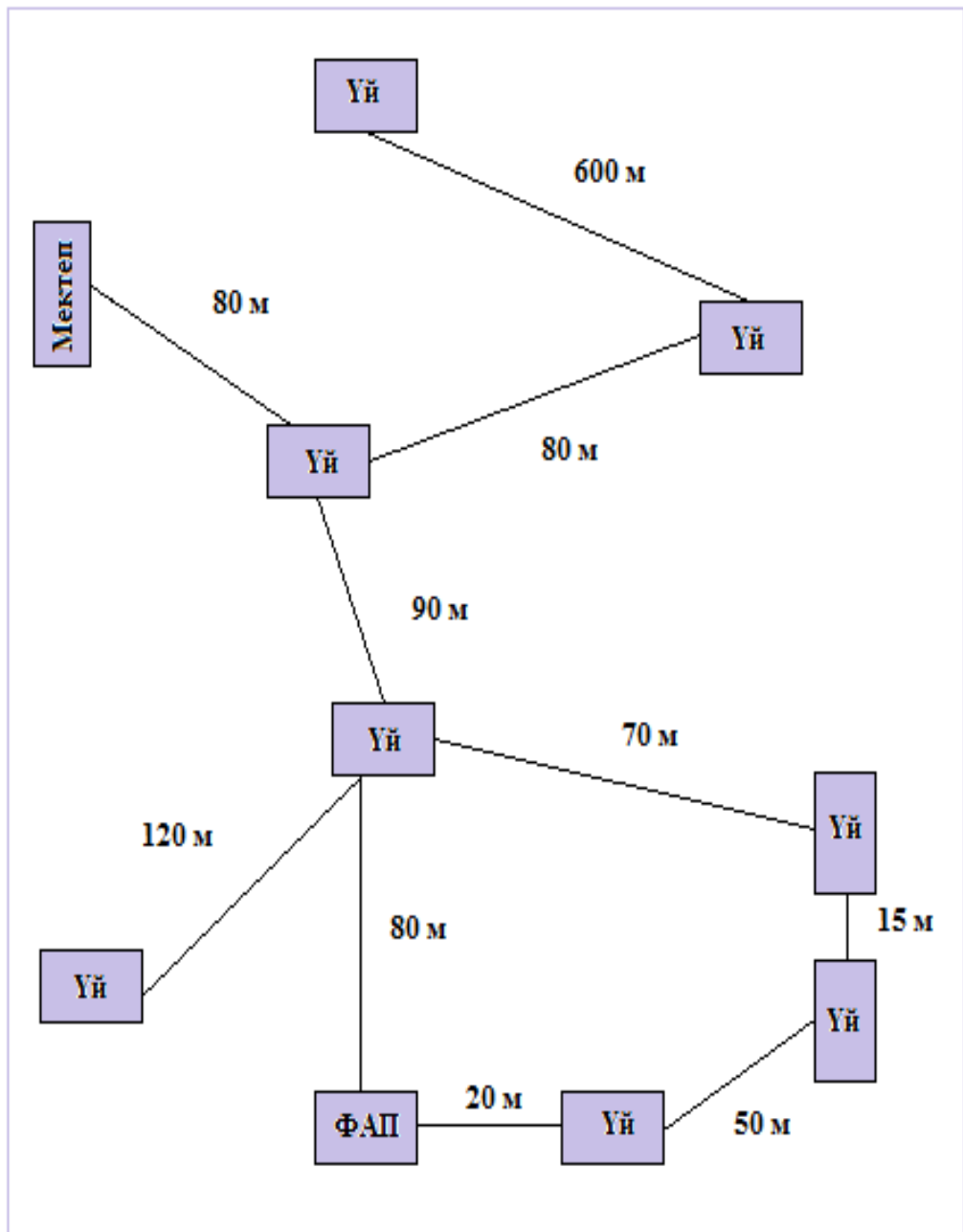
1.1 Мойнақ ауылының электрлік жүктемесінің қысқаша сипаттамасы

Еліміздің көптеген қалалары мен үлкенді-кішілі елді мекендері электр энергиясымен қамтылғанына қарамастан әлі де болса еліміздің кейбір түкпірлеріндегі елді-мекендер әлі күнге дейін электр энергиясының тапшылығын сезінуде. Қызылорда облысы әкімшілігінің мәліметтеріне сүйенсек, облыс аумағында электр жүйесіне қосылмаған 11 елді-мекен бар. Халық санының аз болуы, елді-мекеннің трассада алыс болуы себепті бұл өңір электр тарату торабына қосылмаған. Сол себепті, ауыл тұрғындары электр энергиясының көзі ретінде дизельді генератор қолдануға мәжбүр. Кезінде, кеңес үкіметі кезеңінде бұл өңір ЭБЖ-не қосылған өңірлер қатарында болған. Кейін, тәуелсіздіктің алғашқы жылдарында, қиын-қыстау кезеңдерде көптеген тұрғындар ауылдан көшіп кеткен. Тұрғындар саны мүлдем аз болғандықтан, ЭБЖ-нен энергия тарату бұл өңір үшін тиімсіз деп табылды. Соның салдарынан ауыл тұрғындары жарықсыз қалғандықтан, амалсыздан дизельді генераторларға көшуге мәжбүр болған. Қазіргі уақытта, еліміз қарқынды дамуға көшкен шақта, бұл өңірдің дәстүрлі емес қайта жаңғыртылатын энергия көздері көмегімен электр энергиясын тұтынуға толық мүмкіншілігі бар.

Қызылорда облысы, Арал ауданы, Мойнақ ауылында 8 үй, 1 мектеп, 1 ФАП бар. Тұрғындар саны 112. Трассада қашықтығы 32 шақырым.

1.1 кесте – Қызылорда облысындағы шалғайда орналасқан елді-мекендер

№	Елді-мекен атауы	Халық саны	Трассада қашықтығы
Арал ауданы			
1	Атаншы	73	200 км
2	Мойнақ	112	32 км
Қазалы ауданы			
3	Тапа	190	20 км
4	Шолқұм	139	35 км
5	Қосшақазған	208	64 км
6	Мәдениет	166	34 км
Қармақшы ауданы			
7	Самантамы	26	20 км
8	Шалқар	4	15 км
9	Кекірелі	67	160 км
10	Шоланқазған	610	220 км
11	Тұрғынтамы	5	30 км



1.1 сурет – Мойнақ елді-мекенінің негізгі жоспары

2 Елді-мекен бойынша электр жүктемелерін есептеу

2.1 Дипломдық жобаға берілген мәліметтер

Мойнақ елді-мекенін электрмен жабдықтау

1. Елді-мекеннің басты жоспар сұлбасы.
2. Елді-мекен тұтынушылары бойынша электр жүктемесі туралы мәліметтер.
3. Елді-мекеннен трассаға дейінгі қашықтық – 32 км. Мойнақ ауылы электр көзінен алыс орналасқан объект болып қарастырылады.
4. Осыған дейін басты энергия көзі ретінде дизельді генераторлар қолданылды.
5. Тұрғындар негізінен мал шаруашылығымен айналысады.

2.1 кесте – Елді-мекен бойынша электрлік жүктемелері

Тұтынушы	Тұрақталған қуат, кВт	Коэффициенттер	
		K_6	$\cos\varphi$
Үй	0,205	0,76	0,9
Мектеп	0,46	0,76	0,9
ФАП	0,26	0,75	0,9

2.2 Елді-мекен 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.

0,4 кВ кернеудегі біртекті тұтынушылардың күндізгі және кешкі есептік жүктемелерді келісі формулармен есептейді:

$$P_K = k_6 \sum P_N ; \quad (2.1)$$

$$P_T = k_6 \sum P_N , \quad (2.2)$$

мұндағы, k_6 — біртекті уақыт коэффициенті [2.1-кесте];
 ΣP_i — жеке тұтынушылардың жүктемелерінің қосындысы. [12]

$$P_i = 0,76 \cdot 0,205 = 0,16$$

$$P_i = 0,76 \cdot 0,406 = 0,31$$

$$P_i = 0,75 \cdot 0,260 = 0,2$$

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

$$\cos \varphi_{OPT} = \frac{\sum P_i \cdot \cos \varphi}{\sum P_i} \quad (2.3)$$

мұндағы $\cos \varphi$ шамасын 2.1-кестеден алынады.

2.2 кесте – Үй

Құрылғы	Қуаты, Ватт	Саны	Толық қуат, Ватт	Тәуліктегі жұмыс істеу ұзақтығы, сағ	Электр энергиясын тұтыну, Ватт*сағ
Теледидар	120	1	120	1	120
Лампа	15	4	60	1	60
DVD	25	1	25	1	25
Бекітілген қуат			1384	Тәуліктік тұтыну	205

2.3 кесте – Мектеп

Құрылғы	Қуаты, Ватт	Саны	Толық қуат, Ватт	Тәуліктегі жұмыс істеу ұзақтығы, сағ	Электр энергиясын тұтыну, Ватт*сағ
Лампа	15	4	60	1	60
Компьютер	400	1	400	1	400
Бекітілген қуат			436	Тәуліктік тұтыну	460

2.4 кесте – ФАП

Құрылғы	Қуаты, Ватт	Саны	Толық қуат, Ватт	Тәуліктегі жұмыс істеу ұзақтығы, сағ	Электр энергиясын тұтыну, Ватт*сағ
Лампа	15	4	60	1	60
Тоңазытқыш	200	1	200	1	200
Бекітілген қуат					260

2.5 кесте – **Тәуліктік жүктеме**

№	Тұтынушы	P_i	K_o	P	$\cos\varphi_{OPT}$	S, kVA
1	Үй	0,205	0,76	0,16	0,9	0,14
2	Мектеп	0,406	0,76	0,31	0,9	0,28
3	ФАП	0,260	0,75	0,2	0,9	0,18

2.3 Жүктеме графиктерін тұрғызу

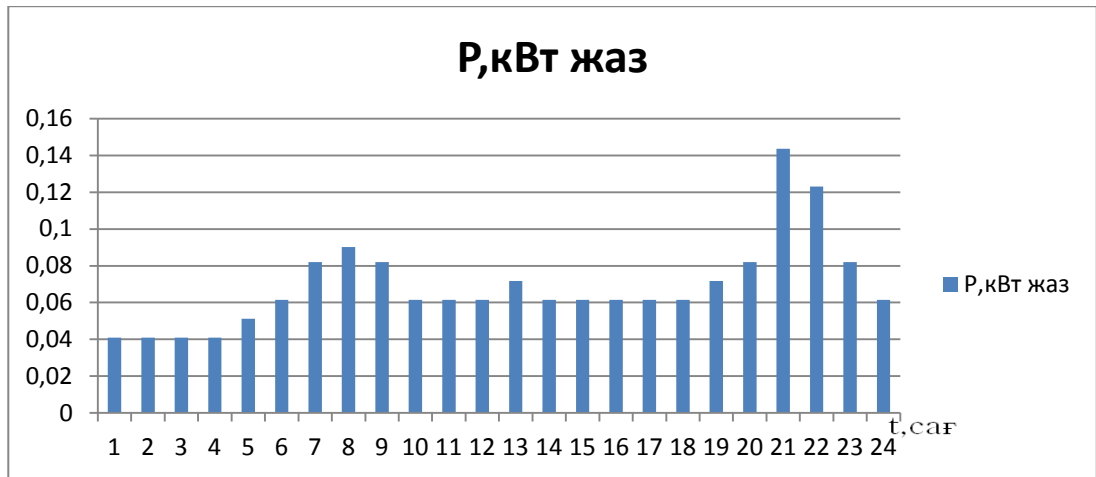
Фазенданың электр энергиясының тұтынушыларының тәуліктік және жылдық жүктеме графигі тұрғызылады. Бұл электрмен қамтамасыздандыратын қондырғыларын таңдағанда керек болады.

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

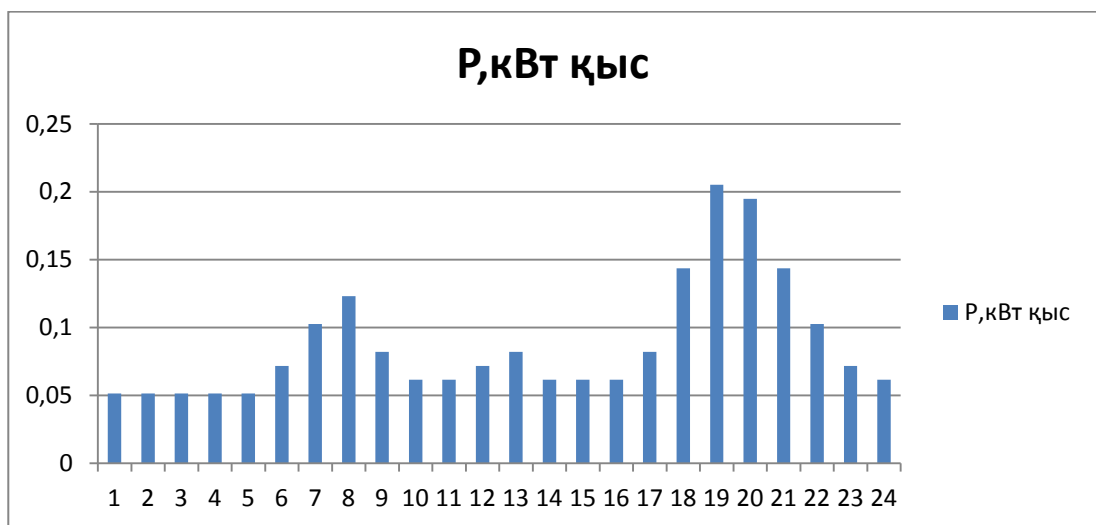
Жылдық график жүктеме қайталану сағаттары бойынша тұрғызылады. Осы графиктерден максималды жүктемелері бойынша қондырғылар таңдалады. [6]

2.6 кесте – Жүктемелер

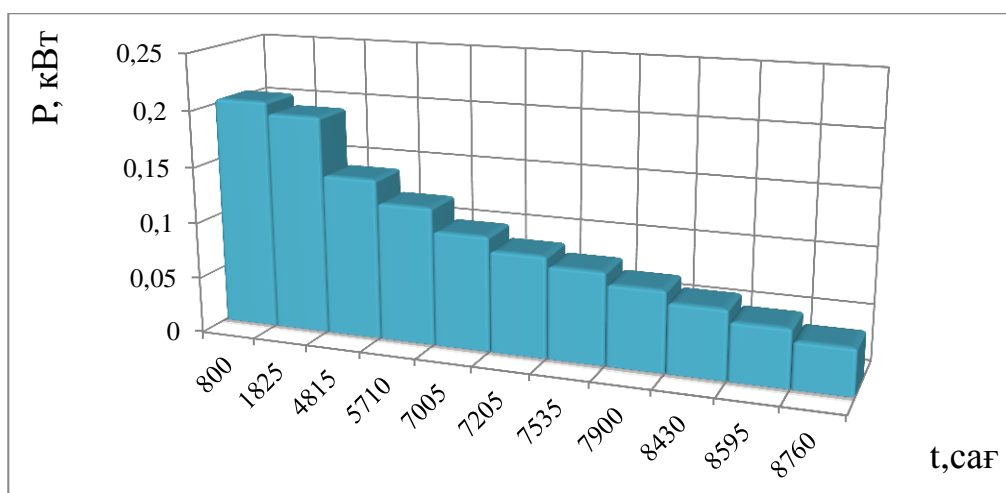
Үй			Мектеп			ФАП		
t,сағ	P,кВт жаз	P,кВт қыс	t,сағ	P,кВт жаз	P,кВт қыс	t,сағ	P,кВт жаз	P,кВт қыс
1	0,041	0,051	1	0,161	0,184	1	0,091	0,104
2	0,041	0,051	2	0,161	0,184	2	0,091	0,104
3	0,041	0,051	3	0,161	0,184	3	0,091	0,104
4	0,041	0,051	4	0,161	0,184	4	0,091	0,104
5	0,051	0,051	5	0,184	0,207	5	0,104	0,117
6	0,062	0,071	6	0,23	0,23	6	0,13	0,13
7	0,082	0,103	7	0,276	0,276	7	0,156	0,156
8	0,090	0,123	8	0,322	0,299	8	0,182	0,169
9	0,082	0,082	9	0,368	0,345	9	0,208	0,195
10	0,062	0,062	10	0,414	0,414	10	0,234	0,234
11	0,062	0,062	11	0,46	0,46	11	0,26	0,26
12	0,062	0,072	12	0,368	0,368	12	0,208	0,208
13	0,072	0,082	13	0,253	0,276	13	0,143	0,156
14	0,062	0,062	14	0,253	0,322	14	0,143	0,182
15	0,062	0,062	15	0,299	0,345	15	0,169	0,195
16	0,062	0,062	16	0,322	0,345	16	0,182	0,195
17	0,062	0,082	17	0,322	0,322	17	0,182	0,182
18	0,062	0,144	18	0,299	0,299	18	0,169	0,169
19	0,072	0,205	19	0,299	0,299	19	0,169	0,169
20	0,082	0,195	20	0,299	0,276	20	0,169	0,156
21	0,144	0,144	21	0,253	0,253	21	0,143	0,143
22	0,123	0,103	22	0,23	0,23	22	0,13	0,13
23	0,082	0,072	23	0,184	0,207	23	0,104	0,117
24	0,062	0,062	24	0,161	0,184	24	0,091	0,104



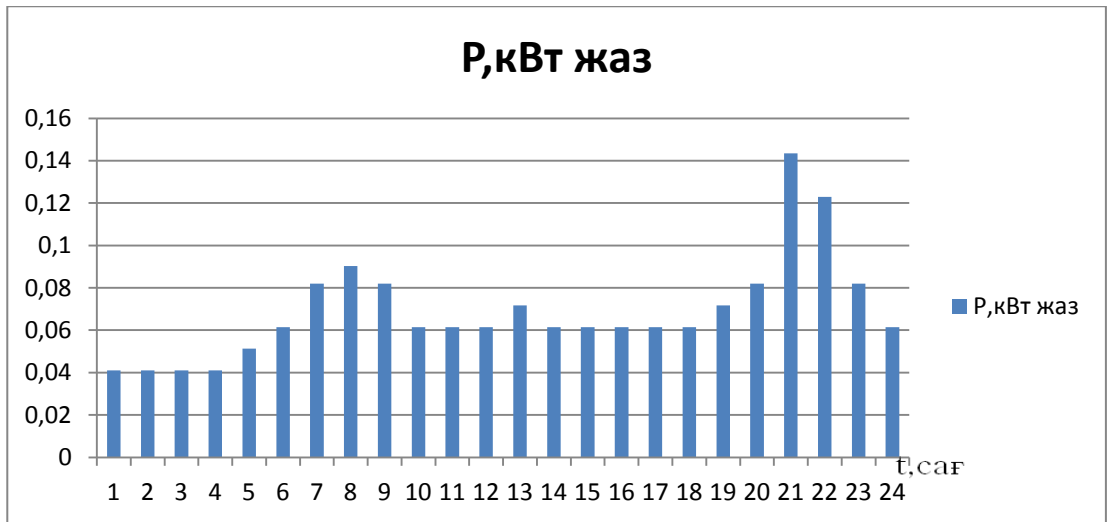
2.1 сурет – Жаздағы үйдің тәуліктік жүктеме графигі



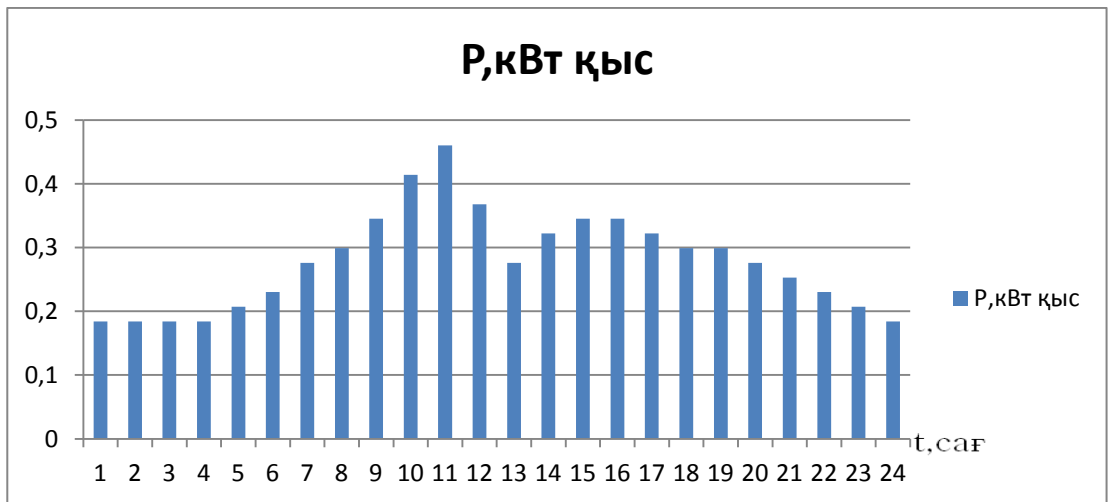
2.2 сурет – Қыстағы үйдің тәуліктік жүктеме графигі



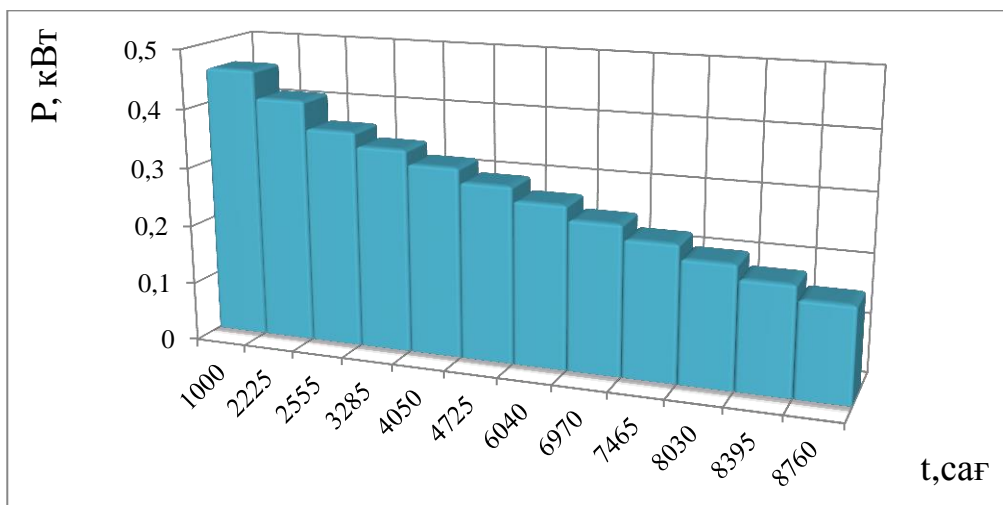
2.3 сурет – Үйдің жылдық жүктеме графигі



2.4 сурет – Жаздағы мектептің тәуліктік жүктеме графигі



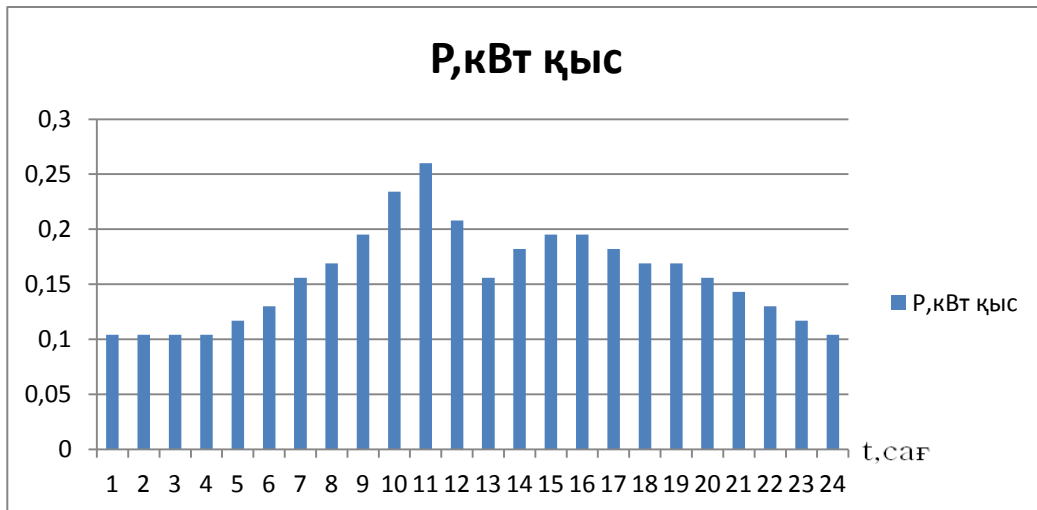
2.5 сурет – Қыстағы мектептің тәуліктік жүктеме графигі



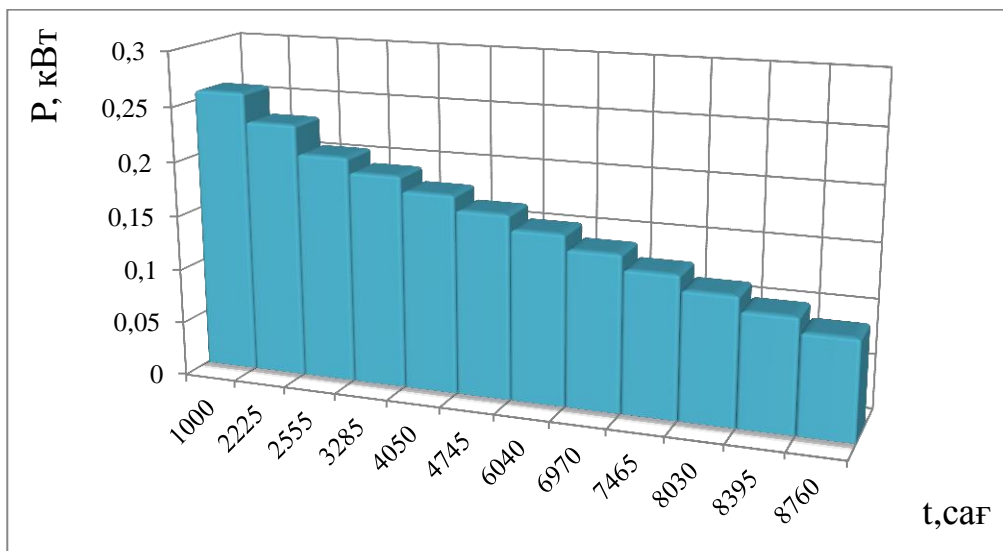
2.6 сурет – Мектептің жылдық жүктеме графигі



2.7 сурет – Жаздағы ФАП-тің тәуліктік жүктеме графигі



2.8 сурет – Қыстағы ФАП-тің тәуліктік жүктеме графигі



2.9 сурет – ФАП-тың жылдық жүктеме графигі

Қыстағы тәуліктік электрэнергия электрэнергия пайдалану:

$$W_{T.Y.} = \sum P \cdot t \quad (2.4)$$

$$W_{T.Y.} = \sum P \cdot t = 2,1 \cdot 1 = 2,1 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{T.M.} = \sum P \cdot t = 6,7 \cdot 1 = 6,7 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{T.\phi.} = \sum P \cdot t = 3,8 \cdot 1 = 3,8 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Қыстағы жылдық қыстық электрэнергия пайдалану:

$$W_{K.Y.} = W_T \cdot n \quad (2.5)$$

$$W_{K.Y.} = W_T \cdot n = 2,1 \cdot 165 = 346,5 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{K.M.} = W_T \cdot n = 6,7 \cdot 165 = 1105,5 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{K.\phi.} = W_T \cdot n = 3,8 \cdot 165 = 627 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Жаздағы тәуліктік электрэнергия электрэнергия пайдалану:

$$W_{T.Y.} = \sum P \cdot t = 1,659 \cdot 1 = 1,659 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{T.M.} = \sum P \cdot t = 6,44 \cdot 1 = 6,44 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{T.\phi.} = \sum P \cdot t = 3,64 \cdot 1 = 3,64 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Жаздағы жылдық жаздық электрэнергия пайдалану:

$$W_{J.Y.} = 1,659 \cdot 200 = 331,8 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{J.M.} = 6,44 \cdot 200 = 1288 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{J.\phi.} = 3,64 \cdot 200 = 728 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Жылдық электрэнергия пайдалану:

$$W_{\text{жыл}} = W_K \cdot t + W_J \cdot t \quad (2.6)$$

$$W_{\text{жыл}} = 346,5 + 331,8 = 678,3 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{\text{жыл}} = 1105,5 + 1288 = 2393,5 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{\text{жыл}} = 627 + 1072,8 = 1699,8 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

2.4 Инверторды таңдау

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 12В/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 тоқтың энергиясының инвертордағы шығынын есептеуі керек. Ол үшін инвертордағы шығынын есепке алатын коэффициентіне жасалған мәнді көбейту керек:

$$W_{\text{mp}} = W_{\text{нep}} \cdot k \text{ кВт} \cdot \text{сағ} \quad (2.7)$$

мұндағы: k – 1,2 инвертордағы шығынын коэффициенті;

$$W_{\text{mp}} = 2,1 \cdot 1,2 = 2,52 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{\text{mp}} = 6,7 \cdot 1,2 = 8,04 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$W_{\text{mp}} = 3,8 \cdot 1,2 = 4,56 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Инвертордың қуатын таңдау үшін, айнымалы токтың энергиясының мәнін W_{mp} бір күндегі уақытқа бөлеміз:

$$P_{инв} = \frac{W_{mp}}{24} \text{ Вт} \quad (2.8)$$

$$P_{инв} = \frac{2,52 \cdot 10^3}{24} = 0,105 \text{ кВт}$$

$$P_{инв} = \frac{8,04 \cdot 10^3}{24} = 0,335 \text{ кВт}$$

$$P_{инв} = \frac{4,56 \cdot 10^3}{24} = 0,19 \text{ кВт}$$



2.10 сурет – Инверторлық жүйе-Exmork UNIV-600w 12V DC

Exmork UNIV-600w 12V DC инверторлық жүйесі 12 В номиналды тұрақты токтағы кіріс кернеуімен және 220 В айнымалы ток шығыс кернеуімен байланыс, информациялық технологиялар индустриясындағы, өндірістік автоматикадағы, энергетика мен көлік саласында қолдануға арналған жоғарғы технологиялық жүйе болып табылады.

2.7 кесте – Техникалық сипаттамалары

Атауы	Сипаттамасы
1	2
Тұрақты жүктеме қуаты, кВт	0,6
Пиктік қуат (2-3 сек), кВт	1,2
КПД, %	87
Жұмыс істеу температурасының диапазоны, °С	0-ден +40
Сақтау температурасы, °С	-30-дан +70
USB кірісі	Бар
Салмағы, кг	1,4
Өлшемі, мм	135x80x52
Модель атауы	НУМ 600
Кіріс кернеуі, В(пост. ток)	10,2-15,5
Салқындатқыш вентилятор	Бар
Кепілдік	1 жыл
Жиілік, Гц	50
Синусоида формасы	Модификацияланған синус
Корпус	Анодированный под алюминий
Кепілдік	1 жыл

2.5 Аккумулятор сыйымдылығын таңдау

Аккумуляторлық батареялар электрмен жабдықтау жүйесінің резервінің негізгі элементі болып табылады. Аккумуляторлық батареялардың параметрлері негізгі торапта кернеу жоқ болған кездегі объектіні электр энергиясымен барынша ұзақ қамтамасыз етуде негізгі рөл ойнайды.

Электр тарату жүйелерінде аккумуляторлық батареялар эксплуатациялық режимнің ерекшеліктеріне негізделген болу керек, әсіресе терең разрядты көтеру керек. Мұндай аккумуляторлық батареялардың автомобильдердегіден ерекшелігі, терең разрядтан кейін жұмыс істеу қабілеті жақсы сақталады. Олар тәулік бойы энергия қоры 20-30 пайызға түскенге дейін энергияны тарата алады. Сонымен қоса, аккумуляторлық батареялардың сыйымдылығы зарядталғаннан кейін толығымен қалпына келеді. Терең разряд дегеніміз – аккумуляторлық батарея сыйымдылығының 40-50 пайызынан көбі разрядталғаны. Автономды электрмен жабдықтау жүйелерінде келесі түрдегі аккумуляторлық батареяларды қолданған тиімді: AGM технологиясы бойынша жасалған аккумуляторлық батареялар, GEL технологиясы бойынша жасалған батареялар.

Аккумуляторлар сыйымдылығын есептеу үшін келесі формуланы қолданамыз:

$$E_a = \frac{W_o}{U_a}, \quad (2.9)$$

мұндағы, E_a - аккумулятор сыйымдылығы, А·сағ.;

U_a - аккумулятор кернеуі, В.

W_o - электроэнергиясының тәуліктік есептік тұтынылуы, Вт·сағ.

$$E_a = \frac{2100}{12} = 175 \text{ А} \cdot \text{сағ}$$

$$E_a = \frac{6700}{12} = 558,3 \text{ А} \cdot \text{сағ}$$

$$E_a = \frac{3800}{12} = 316,7 \text{ А} \cdot \text{сағ}$$

Аккумуляторлардың зарядталу кернеуін арттыру үшін, тізбектей қосамыз.

мұндағы, р-аккумулятордың тізбектей қосылу саны,

U_a - аккумулятор кернеуі, В,

$U_{инв}$ - инвертор кернеуі, В.

$$p = \frac{U_{инв}}{U_a} \quad (2.10)$$

$$p = \frac{12}{12} = 1$$

$$p = \frac{12}{12} = 1$$

$$p = \frac{12}{12} = 1$$

Бір тізбектегі аккумулятор қуаты

$C_{АКБ} = 200$ А·сағ – АКБ сыйымдылығы

$$n = \frac{E_a}{3600}$$

(2.11)

$$n = \frac{E_a}{3600} = \frac{175}{200} = 0,875 \approx 1$$

$$n = \frac{558,3}{200} = 2,79 \approx 3$$

$$n = \frac{316,7}{150} = 1,58 \approx 2$$

Аккумуляторлардың параллель жалғану санын анықтау

n-аккумуляторлардың параллель қосылу саны.

$I_{түз}$ – түзеткіштің шығыс тоғы

$I_{акб}$ – аккумулятордың зарядталу тоғы

Жалпы аккумулятор саны

$$N_{үй} = 1 \cdot 1 = 1 \text{ дана.}$$

$$N_{мек} = 1 \cdot 3 = 3 \text{ дана.}$$

$$N_{\text{ФАП}}=1 \cdot 2=2 \text{ дана.}$$

$$\sum N = 8N_{\text{үй}} + N_{\text{мек}} + N_{\text{ФАП}} = 13 \quad (2.12)$$

BT-HSE-200-12 AGM аккумуляторлық батареясы таңдалады.

AGM технологиясы бойынша жасалған аккумуляторлық батареялар бағасы сәл қымбаттау. Оларды генераторлы жүйеде қолданған тиімді. Себебі, терең разрядтан кейін оларды тез арада зарядтау керек. Бұл батареялар разрядталуға төзімсіз.

GEL технологиясы бойынша жасалған батареялар (гельді аккумуляторлар) – терең разрядталуларға төзімді, аккумулятор сыйымдылығына еш зиянын тигізбестен бірнеше тәулік бойы разрядталмаған күйде тұра алады. Олар аз зарядталуға төзімді, ұзақ уақыт бойы аз қаутта жұмыс атқара алады.



2.11 сурет – BT-HSE-200-12 AGM аккумуляторлық батареясы

Техникалық сипаттамалары

- Өндіруші: Saite Power Source Science & Technology Co., Ltd (Қытай)
- Таза салмағы: 61 кг
- Ұзындығы - 523±2 мм.
- Ені - 240±2 мм.
- Эксплуатациялық температура диапазоны: 0°C +40°C
- Сақтау температура диапазоны : -20°C +50°C
- Жұмыс істеу ұзақтығы – буферлік режимде 10 жыл Номиналды сыйымдылық (C10) - 200 А*сағ
- Номиналды кернеу - 12В
- Цикл саны - 1000 (30% разрядталғанда), 500 (50% разрядталғанда), (100%разрядталғанда)
- Технология - AGM
- Бағасы: 70000 тг

Аккумулятор батареялары орналасқан бөлмедегі қоршаған ортаның температурасын көрсететін коэффициентті аламыз.

2.8 кесте – Аккумуляторлық батарея үшін температуралық коэффициенті.

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

Гелдік қорғасындық аккумулятордың зарядталуы екі қадаммен жүргізіледі: газ түзілуге дейінгі t_1 уақыты ішінде $i_1 \leq 0,1 \cdot C_{AB}$ 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:

$$T = t_1 + t_2 = \frac{C_{AB} \cdot 0,5}{i \cdot \eta_{AB}} + t_1 \quad (2.13)$$

мұндағы: $C_{AB} = 200$ А*сағ – АБ сыйымдылығы

$i = 20$ А – зарядтық ток,

$\eta_{AB} = 0,8$ - АБ ПӘК

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

2.6 Фотоэлектрлік түрлендіргіштің қуатын есептеу

Фотоэлектрлік панельдер фотоэлектрлік жүйенің негізі болып табылады. Оның жұмыс істеу принципі жартылай өткізгіштегі ішкі фотоэффект құбылысына негізделген. Фотоэлектрлік түрлендіргіштерді жасау үшін кремний мен оған қосылатын басқа да элементтер қолданылады. Ол элементтер р-п ауысуын түзеді. Жартылай өткізгіштердің қалыңдығы 0,2–0,3 мм-ден аспайды.

Фотоэлектрлік түрлендіргіштерді екі топқа бөлуге болады: автономды және ЭБЖ-ға қосылған. Екінші топқа жататын фотоэлектрлік жүйе егер де ішкі электр энергия дефициті байқалса, артылған электр энергиясын ЭБЖ-не тарата алады. Фотоэлектрлік панельдердің көптеген артықшылықтары бар. Олардың жұмысы механикалық тұрғыдан алғанда өте қарапайым. Айналатын бөлшектері жоқ, ешқандай эксплуатациялық қызметтің керегі жоқ (тақтайшалардың бетін шаңнан тазалауды айтпағанда). Электр энергиясын фотоэлектрлік процесс арқылы өндіру өте қауіпсіз, ешқандай шу бөлінбейді, неше түрлі химиялық улы газдар шығармайды, қоршаған ортаға зияны жоқ десе де болады. Олар шалғайдағы елді-мекендер үшін таптырмайтын құрал. Олардың негізгі түрлері: монокристалды, поликристалды, аморфты.

Жоғарыда айтылып өтілгендей, ФЭҚ қосымша энергия көзі болып табылады және де оның қуаты АБ зарядтауға кетеді, оған орай АБ керекті зарядталу уақытын біле отырып, ФЭҚ-ның қажетті қуатын анықтай аламыз:

$$W = \frac{C_{AB} \cdot ET \cdot U}{t_{зар}}; \quad (2.14)$$

мұндағы: C_{AB} – АБ сыйымдылығы,
 ET – АБ разрядталу коэффициенті,
 U – АБ кернеуі,
 $t_{зар}$ – АБ зарядталу уақыты.

$$W = \frac{200 \cdot 0,5 \cdot 12}{8,25} = 145,45 \text{ Вт} \cdot \text{саг} / \text{кун}$$

$$W = \frac{600 \cdot 0,5 \cdot 12}{8,25} = 436,36 \text{ Вт} \cdot \text{саг} / \text{кун}$$

$$W = \frac{400 \cdot 0,5 \cdot 12}{8,25} = 290,91 \text{ Вт} \cdot \text{сағ} / \text{күн}$$

ФЭТ номиналды қуатпен жұмыс істейтін уақытты анықтаймыз:

2.9 кесте – Күнге қатысты мәліметтер

	Күн инсоляциясы, Вт/м ² *сағ	Күн тақтайшаларының ПӘК-і	Тәуліктегі жарық сағаттар саны	Тәулікте келіп түсетін энергия
Қыс	194,1	0,13	9	209,6
Көктем-Күз	341,7	0,13	12	492
Жаз	427,5	0,13	15	769,6
Орташа	321,1			490,4

$$t_{\text{НОМ}} = \frac{\mathcal{E}_{\beta}^2}{P_{\text{пик}}} \quad (2.15)$$

мұндағы: \mathcal{E}_{β}^2 - Күн радиациясының орташа тәуліктік түсуі, Вт/сағ.
 $P_{\text{пик}}$ – м² келетін пиктік қуаттың келуі Вт.

$$t_{\text{НОМ}} = 490,4/321,1 = 1,53 \text{ сағ./күн.}$$

Енді бір күнде өндірілуі қажет қуатты анықтай аламыз:

$$P = W/t_{\text{НОМ}}$$

$$P = 145,45/1,53 = 95,07 \text{ Вт}$$

$$P = 436,36/1,53 = 285,2 \text{ Вт}$$

$$P = 290,91/1,53 = 190,14 \text{ Вт}$$

Осыдан фотомодульдердің қажетті саны:

$$n = P/n \quad (2.16)$$

$$n = 95,07/120 \approx 1 \text{ шт}$$

$$n = 285,2/120 \approx 3 \text{ шт}$$

$$n = 406,61/120 \approx 4 \text{ шт}$$



2.12 сурет – Exmork 120 Вт 12В Poly-Si маркалы фотомодулін таңдаймыз.

2.10 кесте – ФЭТ техникалық сипаттамалары

Атауы	Сипаттамалары
Максималды қуат :	120 Вт
Номиналды кернеу:	12 В
Қолдану шарты	-50 +90 °С
Өлшемдері :	1280*670*35 мм
Масса , Кг :	13,2
Құрылымы :	Поликристалды
Максималды қуат кернеуі:	17,5 В
Максималды қуат тогы:	6,86 А
Байланыстырғыш пен кабель типі:	МС Type-4mm ²
Модуль П.Ә.К.:	15,6 %
Корпус (материал, углы, и т.д.):	Алюминий, стекло
Жұмыс жасау мерзімі:	25 жылдан көп (80% қуатты)
Бағасы, тг	30 200 тг

2.7 Контроллер таңдау

Автономды күн энергожүйелерінде қорғасынды-қышқылды GEL немесе AGM аккумуляторлары қолданылады. Мұндай аккумуляторлар асқын зарядталу мен асқын разрядталудан міндетті түрде қорғалу қажет. Сол үшін жүйеге заряд контроллерлерін орнату керек. LS2024R сериялы контроллерлер аталмыш екі функцияны да орындайды. Оның негізгі ерекшеліктерінің бірі, LS2024R контроллерлерінде түнгі уақытта жарықтандырудың және өшіру таймерінің автоматты қосылуы қамтамасыз етілген. Сол себепті, олар автономды жарықтандыру жүйесінде де қоланыла алады. Бұл контроллерлердің барлық еуропалық сертификаттары бар.

EPSolar LS2024 20A 12/24 V контроллерін таңдаймыз:



2.13 Сурет – EPSolar LS2024 20A 12/24 V контроллері

Техникалық сипаттамалары:

- Кернеу, В – 12/24
- Кірістегі максималды ток, А – 20
- Шығыстағы максималды ток, А – 20
- Жұмыс істеу температурасы – 35°C...+55°C
- Қимасы – 6 мм² дейін
- Қорғаныс классы IP30
- Салмағы – 250 г
- Өлшемі – 144 x 75x 45 мм
- Электронды сақтандырғыш
- Құрылғыны қосу барысындағы қателік контроллер жұмысына әсер етпейді
- Рұқсат етілген ылғалдық: конденсат жоқ кезінде 10-90 пайыз
- Эксплуатация кезіндегі температура: -35 пен +55 градус аралығында
- Орындалуы: IP30
- Жұмыс кернеуі автоматты түрде анықталады
- Асқын полюстенуге қарсы қорғаныс
- Температура компенсациясы бар
- Зарядтың 4 режимі бар: тез, қанығатын, түзететін, қолдайтын

2.8 Басқару және қорғаныс аппаратурасын таңдау

ФЭТ арасындағы сым:

ФЭТ паспорттық берілгені бойынша ең максималды тоғы 6,86 А тең. Ф ЭТ-мен бірге комплектпен келген сым бар. Қимасы 4 мм² тең маркасы ПВ мыс сымды таңдалады. Ол панельмен бірге комплектіде жабдықталған. Ұзындығы 2 м.

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$I_{доп.пров} \geq \frac{I_{олит}}{K_{нопр}} \quad (2.17)$$

$$38 \text{ А} \geq 6,86 \text{ А}$$

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{длит} = \frac{P_H}{U_H} \quad (2.18)$$

$$P = N \cdot P$$

$$P = 1 \cdot 120 = 120 \text{ Вт}$$

$$P = 3 \cdot 120 = 360 \text{ Вт}$$

$$P = 2 \cdot 120 = 240 \text{ Вт}$$

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$I_{длит} = \frac{120}{12} = 10 \text{ А} \quad 38 \text{ А} \geq 10 \text{ А}$$

$$I_{длит} = \frac{360}{12} = 30 \text{ А} \quad 38 \text{ А} \geq 30 \text{ А}$$

$$I_{длит} = \frac{240}{12} = 20 \text{ А} \quad 38 \text{ А} \geq 20 \text{ А}$$

2.9 Автоматты ажыратқыштарды таңдау шарттары

2.9.1 Автоматты ажыратқыштар

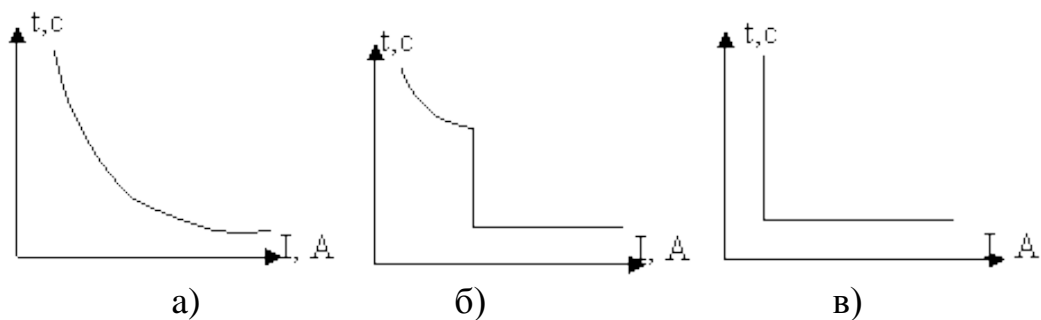
Автоматты ажыратқыштар қалыпты режимде төмен кернеулі тізбектерді ажырату және қосу үшін, қысқа тұйықталудан сақтау үшін қолданады.

Автоматтарда 3 түрлі ажыратқыш болуы мүмкін:

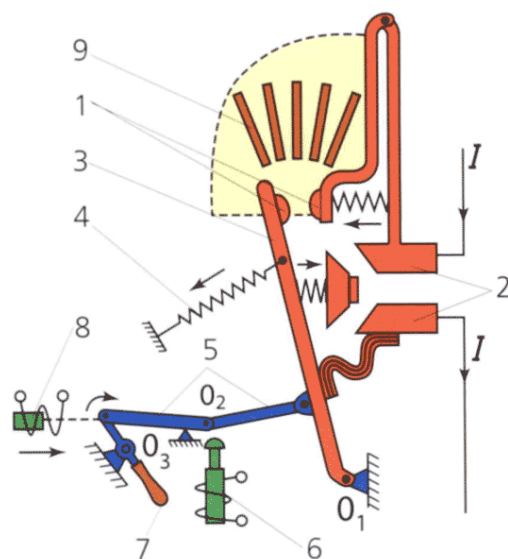
а) жылулық ажыратқыш, ол уақыт ұстамы бойынша токқа кері тәуелділігі бар биметалдық пластинкадан тұрады, ол асқын жүктемеден қорғайды (4 а сурет);

б) максималды ток ажыратқышы - (электрмагниттік) қысқа тұйықталудан немесе біршама үлкен асқын токтардан қорғайтын электр магнит (4 б сурет);

в) аралас ажыратқыш асқын жүктемеден де, қысқа тұйықталу тогынан да қорғайды (4 в сурет).



Сурет 2.14 Автоматты ажыратқыштардың сипаттамалары



2.15 сурет – Автоматты ажыратқыштың принципіалды құрылысы

Автоматты ажыратқыш қондырғысы доға сөндіргіш контактісінен (1), негізгі контактісінен (2), контакты рычагтан (3), серіппеден (4), еркін ағыту механизмді рычагінан (5), сөндіргіш электромагниттен (6), саптан (7), қосқыш электромагниттен (8), доғасөндіргіш пластинадан (9) тұрады.

Әрбір желі үшін автоматты ажыратқыштарды таңдаймыз. Яғни, бізге 8 желінің қуаты, тоғы белгілі сол бойынша автоматты ажыратқыштарды таңдаймыз.

Автоматты ажыратқышты таңдау үшін мынадай шарт орындалу қажет:

$$I_d > I_{\text{есеп}} \quad (2.20)$$

Есептік ток:

$$I_p = S_p / U_H \quad (2.21)$$

$$I_p = 0.14 / 0.22 = 0.64 \text{ A}$$

$$I_p = 0.28 / 0.22 = 1.64 \text{ A}$$

$$I_p = 0.18 / 0.22 = 0.82 \text{ A}$$

Автоматтың номиналды тоғына байланысты:

$$I_{\text{НОМ.ав}} \geq I_{\text{есеп}},$$

$$25 \text{ A} \geq 0,64 \text{ A.}$$

$$25 \text{ A} \geq 1,27 \text{ A.}$$

$$25 \text{ A} \geq 0,82 \text{ A.}$$

Автоматтың электр магнитті ажыратқышына байланысты:

$$I_{\text{расц ном}} \geq I_{\text{есеп}},$$

$$0,8 \text{ A} \geq 0,64 \text{ A.}$$

$$1,6 \text{ A} \geq 1,27 \text{ A.}$$

$$1,0 \text{ A} \geq 0,82 \text{ A.}$$

Электр магнит ажыратқыштың іске қосылу тоғына байланысты:

$$I_{\text{ср рас}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{п(р)}},$$

$$2,4 \text{ А} \geq 0,8 \text{ А}.$$

$$4,8 \text{ А} \geq 1,59 \text{ А}.$$

$$2,46 \text{ А} \geq 1,03 \text{ А}.$$

Осы шарт бойынша ВА51Г-25 автоматы үйлерге, мектепке және ФАП үшін таңдалды. Әрбір объект үшін автоматты ажыратқыштарды таңдаймыз. Бізге барлық объектінің қуаты, тоғы белгілі, сол бойынша автоматты ажыратқыштарды таңдаймыз.

2.9.2 ВА сериялы ажыратқыштар

Жаңа тоғы 1600 А дейін ВА50 сериялы ажыратқыштар ескі АЕ3700, АЕ20 сериялы және АВМ, «Электрон» сериялы ажыратқыштарды ауыстырды.

Тоғы 4000 А дейін ВА75 ажыратқыштары АВМ және «Электрон» сериялы ажыратқыштарды толығымен ауыстырады.

ВА сериялы жаңа ажыратқыштар желіні қорғауда электр энергия көздері қуатының артуымен, қысқа тұйықталу тоғының өсуімен туатын көптеген проблемаларды шешті. Сонымен қатар олардың габариттерінің кішіреюі құрамына кіретін құрылғылардың өлшемдерінің азаюына мүмкіндік береді (КТП, КУ, т.б.) .

Ажыратқыштар тұрақты және айнымалы ток жүйелерінде жұмыс істеуге арналған. ВА75-ті желіге параллель жұмысқа екеуден қосуға болады, онда қорытынды ток 5000 А (2x2500 А) және 6300 А (2x4000 А) болады. Бұл кезде олардың арасында ток таралуына қарамастан қорғаныс жақсы жұмыс істейді.

Егер апат алдында желі $0,7 I_{\text{ном}}$ – ден жоғары жүктелген болмаса, ажыратқыштар апаттық режимде 3 сағатқа дейін асқын жүктелуге рұқсат береді.

100 А –ге дейінгі ажыратқыштар тек қана стационарлы болады.

160 А – ге дейінгі ажыратқыштар стационарлы және қадалған болады.

250 А – ге дейінгі және одан жоғары ажыратқыштар стационарлы да, жылжымалы да болады.

ВА75 (4000 А)-тек қана стационарлы.

ВА75 (2500 А)-тек қана жылжымалы.

Ажыратқыштар жетектері қолмен немесе қашықтан басқарылады.

ВА50-тің электр магнитті жетегі бар.

ВА75-тің электр қозғалтқышты жетегі бар (жөндеу кезінде қолмен басқаруға болады).

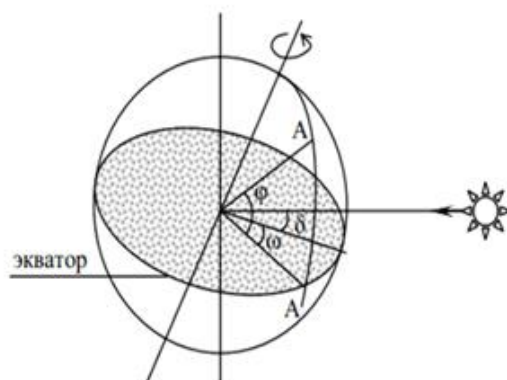


2.16 сурет – ВА51Г-25 автоматты сөндіргіші

3 Арнайы бөлім

3.1 Көкжиекке 45° бұрыш жасай орналасқан тақтайшаға түсетін күн инсоляциясын есептеу

Гелиокондырғының эффективті жұмыс істеуінде маңызды рөлді қабылдағыштың орналасу ендігі φ , сағаттық бұрыш w , Күннің ығысуы δ секілді үш негізгі бұрышпен анықталатын, Күн энергиясын қабылдағышының оптимальді ориентациялауы ойнайды.



3.1 сурет – Аспандағы Күннің жылжу көрінісінің схемасы

Ендік φ - А нүктесі мен Жердің ортасын жалғайтын сызықпен оның экватор жазықтығына проекциясының арасындағы бұрыш.

Шуақты күннің түс кезіндегі бұрыш $w=0$; сағат 1 кезіндегі бұрыш 15° . Күннің иілуі δ - Жер мен Күннің ортасын сызықпен оның экватор жазықтығына проекциясының арасындағы бұрыш. Күннің иілуі жыл бойы үздіксіз түрде өзгеріп отырады: қыстағы Күн тоқырауы 22 желтоқсанда - $23^\circ 27'$ - дан жазғы Күн тоқырауы 22 маусымда $+23^\circ 27'$ - ге дейін және көктемгі және күзгі Күн тоқырауында (21 наурыз және 23 қыркүйек) нөлге тең болады.

3.9 - суретте көрініп тұрғандай ғаламдық Күн сәулеленуінің ең көп қуатының тығыздығы нормальдің аумаққа және Күнге бағытына сәйкес келгенде болады.

Алайда көптеген зерттеулер көрсеткендей, мұндай жағдайда күндік кондырғының бағасы аса жоғарылап кетеді, тіпті бақылаудың қуат қосындысының бағасынан да асып кетеді.[3]

Ол үшін орташа айлық күн сәулеленуін $\text{kВт} \cdot \text{сағ}$ анықтаймыз. Электірмен жабдықтау толықымен күн батареяларынан қамтамасыз етілу керек болса онда есептелуді ең салқын аймен есептейміз. Бұндай есептеудің кемшіліктері қажетті күн батареяларының көптігі, ал бұл көп шығындарға әкеп соғады. Үлкен жүйелер үшін күн батареяларын орнату экономикалық

жөнсіз болып калады. Сондықтан резервті қуат көзі болғанда есептеуді орташа жылдық күн-сағаттардың мәнін қолдану ұсынылады. Бұл фотоэлектірлік жүйеге кететін шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Егер күн батареялары көкжиекке қандайда бір β бұрышпен орналасқан болса, онда орташа айлық күн энергиясы мына формуламен анықталады:

$$E_n = R \cdot E \quad (3.1)$$

мұндағы, E – орташа айлық күн энергиясының мәні, көлденең бетке түсетін;
 R – көлденең және қисық бетке түскен орташа айлық күн радиация қатынасы.

$$R = \left(1 - \frac{E_p}{E}\right) \cdot R_n + \frac{E_p}{E} \cdot \frac{1 + \cos \beta}{2} + \rho \cdot \frac{1 - \cos \beta}{2} \quad (3.2)$$

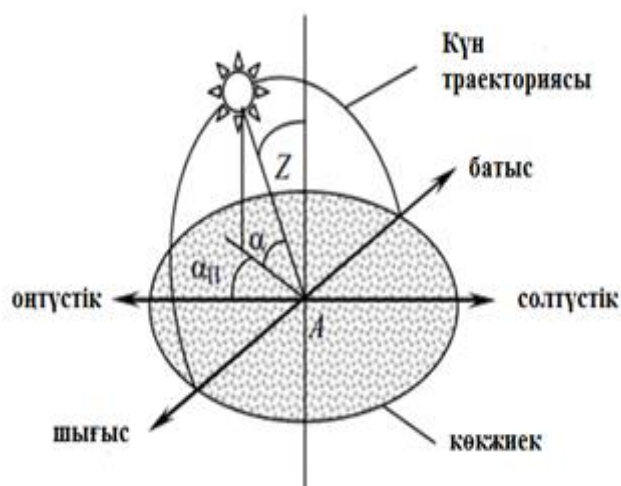
мұндағы, E_p – орташа айлық жайма-шуақ сәулелену мөлшері, көлденең бетке түсетін;

$\frac{E_p}{E}$ - орташа айлық бір күндік жайма-шуақ мөлшері;

R_n – орташа айлық түзу күн сәулеленуінің көлденең беттен қисық бетке қайта есептеу коэффициенті;

β – күн батареясының көкжиекке қатысты бұрышы;

ρ – шығылысу коэффициенті (альбедро) жердің және қоршаған заттардың қыс үшін 0,7, жаз үшін 0,2.



3.2 сурет – Аспандағы Күннің жылжу көрінісінің схемасы

Орташа айлық түзу күн сәулеленуінің көлденең беттен қисық бетке қайта есептеу коэффициенті мына формуламен анықталады:

$$R_n = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_{3H} + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_{3H} \cdot \sin(\varphi - \beta) \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_3 + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_3 \cdot \sin \varphi \cdot \sin \delta} \quad (3.3)$$

мұндағы, φ - берілген жердің бойлығы, бізде ол 45 градусқа тең;
 β – күн батареясының көкжиекке қатысты бұрышы, 45 град;
 δ – күннің батуының бұрышы:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin\left(360 \cdot \frac{284 + n}{365}\right) \quad (3.4)$$

мұндағы, ω_3 – күннің шығысының (батыс) көлденең бетке бұрышы:

$$\omega_3 = \arccos(-\operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta) \quad (3.5)$$

мұндағы, ω_{3H} – күннің сағаттық бату бұрышы, қисық беттің оңтүстікке бағытталғаны үшін:

$$\omega_{3H} = \arccos[-\operatorname{tg}(\varphi - \beta) \cdot \operatorname{tg} \delta] \quad (3.6)$$

3.2 Күн сәулесіне 90⁰ бұрыш жасай орналасқан тақтайшаның күн инсоляциясын есептеу

Бұл бөлімде мен күн тақтайшаларының бірыңғай күнге 90 градус бұрыш жасай орналасқандағы күн инсоляциясы мен өндірілетін энергияны есептедім. Себебі, ғалымдардың зерттеулерінің нәтижесі көрсеткендей күн тақтайшалары күнге перпендикуляр орналасқанда максималды энергия өндіреді. Сол себепті, көптеген салаларда күннен барынша көп энергия алу үшін, оны күнге қатысты ориентациялайды. Ориентация күн трэкерлерінің көмегімен іске асады. Оған арнайы бағдарлама орнатылады. Сол арқылы күн тақтайшасы әрдайым күн перпендикуляр түсетіндей етіп жылжытылып отырады. Төменде есептелу формулалары мен мәндері көрсетілген. ω – сағаттық бұрыш, φ – орнатылған жердің ендігі, θ – күннің тоқырау бұрышы, β – көкжиекке иілу бұрышы, α – күн биіктігі.[24]

Көкжиекке иілу бұрышы

$$\beta = 90 - \alpha \quad (3.7)$$

Күн биіктігі

$$\sin\alpha(t)=\sin\varphi\sin\delta+\cos\varphi\cos\omega\cos\delta \quad (3.8)$$

Қабылдау алаңының азимуты

$$\gamma=2\arctg(\cos\delta\sin\omega\sin\beta/(1-\cos(\varphi+\beta)\cos\delta\cos\omega-\sin(\varphi+\beta)\sin\delta)) \quad (3.9)$$

Көкжиекке қатысты уақыт интервалының басы мен соңы үшін күннің сағаттық бұрышы

$$\omega_B^\Gamma=-\arccos(-\operatorname{tg}\varphi\operatorname{tg}\delta) \quad (3.10)$$

$$\omega_3^\Gamma=\arccos(-\operatorname{tg}\varphi\operatorname{tg}\delta) \quad (3.11)$$

Ориентацияланған алаңға уақыт интервалының басы мен соңы үшін күннің сағаттық бұрышы

$$\omega_B^{\beta\Upsilon}=\max[\omega_B^{\beta\Upsilon} \cup 2\arctg\varphi\operatorname{tg}((-C+(C^2-A^2+B^2)^{1/2})/(A-B))] \quad (3.12)$$

$$\omega_3^{\beta\Upsilon}=\max[\omega_3^{\beta\Upsilon} \cup 2\arctg\varphi\operatorname{tg}((-C-(C^2-A^2+B^2)^{1/2})/(A-B))] \quad (3.13)$$

Күннің сағаттық бұрышының аралықтары

$$\omega_1^\Gamma=\min[\omega_3^\Gamma \cup (\max(\omega_B^\Gamma \cup (15(t_1-12))))] \quad (3.14)$$

$$\omega_2^\Gamma=\min[\omega_3^\Gamma \cup (\max(\omega_B^\Gamma \cup (15(t_2-12))))] \quad (3.15)$$

$$\omega_1^{\beta\Upsilon}=\min[\omega_3^{\beta\Upsilon} \cup (\max(\omega_B^{\beta\Upsilon} \cup (15(t_1-12))))] \quad (3.16)$$

$$\omega_2^{\beta\Upsilon}=\min[\omega_3^{\beta\Upsilon} \cup (\max(\omega_B^{\beta\Upsilon} \cup (15(t_2-12))))] \quad (3.17)$$

Коэффициенттер

$$A=(\sin\varphi\cos\beta-\cos\varphi\sin\beta\cos\gamma)\sin\delta \quad (3.18)$$

$$B=(\cos\varphi\cos\beta+\sin\varphi\sin\beta\cos\gamma)\cos\delta \quad (3.19)$$

$$C=\sin\beta\sin\gamma\cos\delta \quad (3.20)$$

Күннің тоқырау бұрышы

$$\cos\theta^{\beta\gamma} = A + B\cos\omega + C\sin\omega \quad (3.21)$$

$$\cos\theta^{\Gamma} = \sin\varphi\sin\delta + \cos\varphi\cos\omega\cos\delta \quad (3.22)$$

Тәуліктегі қарастырылған уақыт

$$t = \omega/15 + t_{\text{полд}} \quad (3.23)$$

β және γ бұрышпен орналасқан тақтайшаларға тура түскен күннің сәулеленуі

$$R_{\text{IP}}^{\beta\gamma} = R_{\text{IP}}(t)\cos\theta^{\beta\gamma}(t) \quad (3.24)$$

$$R_{\text{IP}}^{\Gamma} = R_{\text{IP}}(t)\cos\theta^{\Gamma}(t) \quad (3.25)$$

Күннің тура түсуінің қатынасы коэффициенті

$$K_{\text{пр}} = \frac{[(\sin\omega_2^{\beta\gamma} - \sin\omega_1^{\beta\gamma})B + 3.14/180(\omega_2^{\beta\gamma} - \omega_1^{\beta\gamma})A - (\cos\omega_2^{\beta\gamma} - \cos\omega_1^{\beta\gamma})C]}{[(\sin\omega_2^{\Gamma} - \sin\omega_1^{\Gamma})\cos\varphi\cos\delta + 3.14/180(\omega_2^{\Gamma} - \omega_1^{\Gamma})\sin\varphi\sin\delta]} \quad (3.26)$$

$\Delta t = 1$ сағат үшін күннің тура сәулеленуі

$$\mathcal{E}_{\text{пр}}(\Delta t) = (\mathcal{E}_{\Sigma}^{\Gamma} - \mathcal{E}_{\text{Д}}^{\Gamma}) K_{\text{пр}} \quad (3.27)$$

Төмендегі кестелерден біз ориентацияланған және ориентацияланбаған күн тақтайшаларының бетіне түсетін инсоляция мен өндірілетін электр энергия мәнін көре аламыз. Кестеде келтірілгендей, ориентацияланған тақтайша өндіретін энергия ориентацияланбаған тақтайшамен салыстырғанда 2 еседен астам жоғары. Бұл есептеулер барысында, мен әр айдың 15-ші жұлдызындағы мәліметтерді қолдану арқылы жылдық өндіретін энергияны есептедім.

3.1 кесте – Күн батареясының көкжиекке қатысты 45 градуста орналасқандағы тақтайша бетіне түсетін инсоляция

ρ	E_p	E	ϕ	β	δ	күн	ай		$\tan\phi$	$\tan\delta$	ω_{zn}	ω_z	$R_{п}$	R	$E_{тәу}$
0,7	1,58	3,22	62	45	-9,25	15	1	15	1,9	-0,16	72,16	87,23	-0,86	1,4341	4,618
0,7	1,99	4,14	62	45	-22,2	46	2	15	1,9	-0,41	39,78	83	-11,4	12,893	53,38
0,2	2,34	4,97	62	45	22,16	74	3	15	1,9	0,407	140	96,97	0,507	-0,163	-0,809
0,2	2,35	5,6	62	45	9,065	105	4	15	1,9	0,16	107,5	92,72	0,321	-0,076	-0,428
0,2	1,9	5,59	62	45	-23,2	135	5	15	1,9	-0,43	36,22	82,65	-15,8	30,955	173
0,2	1,6	5,7	62	45	-17,9	166	6	15	1,9	-0,32	52,49	84,47	-4,1	10,76	61,33
0,2	1,7	5,66	62	45	19,15	196	7	15	1,9	0,347	130,8	95,94	0,48	-0,842	-4,764
0,2	1,5	5,78	62	45	22,86	227	8	15	1,9	0,422	142,4	97,22	0,512	-1,215	-7,02
0,2	1,69	5,82	62	45	11,34	258	9	15	1,9	0,2	112,2	93,41	0,369	-0,633	-3,681
0,2	1,5	4,68	62	45	-22,7	288	10	15	1,9	-0,42	38,01	82,82	-13,4	28,67	134,2
0,7	1,54	3,58	62	45	-19,5	319	11	15	1,9	-0,35	48,36	83,96	-5,64	7,9673	28,52
0,7	1,35	2,7	62	45	17,59	349	12	15	1,9	0,317	126,6	95,41	0,463	0,0844	0,228
															438,6

3.2 кесте – Күн батареясының күнге қатысты ориентацияланғандағы тақтайша бетіне түсетін инсоляция

К пр	R ВУ	R Г	R пр	Cos θ ВУ	Cos θ Г	A	B	C	sin ω	cos ω	sin δ	cos δ
-3,3	-2,26	-1,67	3,22	-0,701	-0,518	-0,14	-0,569	-0,035	0,243	0,97	-0,1713	-0,985
0,233	-3,33	1,719	4,14	-0,805	0,4153	0,086	0,865	-0,261	0,446	-0,895	0,232	-0,973
0,813	-1,18	-0,67	4,97	-0,237	-0,135	-0,13	0,525	0,3383	-0,92	0,3898	-0,1677	-0,986
-1,27	0,01	-2,52	5,6	0,0015	-0,451	0,1461	0,756	-0,392	0,953	0,3027	0,3516	-0,936
-0,91	-5,13	-2,81	5,59	-0,917	-0,502	-0,864	-0,02	0,1326	-0,53	-0,85	0,9414	-0,337
-1,04	-3,4	-1	5,7	-0,597	-0,175	-0,761	0,162	-0,027	-0,15	0,9884	0,7896	0,6136
-0,98	5,11	-3,63	5,66	0,9021	-0,641	0,145	-0,227	0,8035	0,758	-0,652	0,2996	0,9541
2,558	-0,07	3,243	5,78	-0,013	0,5611	0,1356	-0,621	0,1471	-1	0,0022	-0,7608	-0,649
2,711	1,17	4,903	5,82	0,2004	0,8425	0,4091	0,03	-0,3	0,761	0,6486	-0,9423	0,3347
-0,69	2,76	-0,02	4,68	0,5907	-0,005	0,5846	0,051	-0,363	-0,16	-0,988	0,6732	-0,739
0,989	-0,24	3,199	3,58	-0,067	0,8936	-0,326	0,546	0,3954	-0,52	0,8521	-0,5719	0,8203
3,076	1,88	1,729	2,7	0,6977	0,6403	0,742	0,191	0,015	0,952	-0,307	-0,9522	0,3055

3.3 кесте – Күн батареясының күнге қатысты ориентацияланғандағы тақтайша бетіне түсетін инсоляция, гамма

$\sin \phi$	$\cos \phi$	$\sin \beta$	$\cos \beta$	$\sin \gamma$	$\cos \gamma$	$\omega_{ГВ}$	$\omega_{ГЗ}$	$\omega_{BYВ}$	$\omega_{BYЗ}$	$t_{\text{полн}}$	ω	γ	E 1 сағ
-0,74	0,67	0,977	-0,22	0,037	-0,999	-72,158	72,158	8,32	17,28	13,55	-188,2	-15,7446	-1376,587
-0,74	0,67	0,488	-0,88	0,551	0,8346	-39,781	39,781	7,56	18,14	13,55	-173	-24,5493	97,193453
-0,74	0,67	-0,37	-0,93	0,937	0,3496	-139,99	139,99	7,04	18,56	13,55	-158	-49,0519	339,52902
-0,74	0,67	-0,53	-0,86	-0,8	-0,603	-107,46	107,46	6,03	19,39	13,55	-143	73,17964	-530,7252
-0,74	0,67	0,696	0,718	-0,56	0,8257	-36,216	36,216	5,16	20,19	13,55	-128,	18,25014	-378,2134
-0,74	0,67	-0,46	0,89	0,095	-0,995	-52,49	52,49	4,55	20,47	13,55	-113,	3,046408	-433,8094
-0,74	0,67	-0,86	-0,52	-0,99	0,176	-130,79	130,79	5,1	20,42	13,55	-98,3	-108,208	-407,9053
-0,74	0,67	-0,63	0,777	0,36	0,9329	-142,44	142,44	5,47	20,02	13,55	-83,3	-119,012	1068,0374
-0,74	0,67	0,924	0,382	-0,97	0,244	-112,15	112,15	6,28	19,03	13,55	-68,3	23,80847	1132,1226
-0,74	0,67	0,725	-0,69	0,677	-0,736	-38,011	38,011	7,08	18,04	13,55	-53,3	33,81406	-287,0942
-0,74	0,67	1	0,028	0,482	-0,876	-48,358	48,358	7,53	17,16	13,55	-38,3	-53,9102	412,87333
-0,74	0,67	-0,08	0,997	-0,62	-0,791	-126,6	126,6	8,29	17,04	13,55	-23,3	-8,7665	1284,2179

3,4 кесте - 45 градус орналасқан тақтайша үшін өндірілетін энергия

ай	Е тәу	Күн	Е _{инс}	П.Ә.К.	Еөнд
1	,617711	31	143,1491	0,156	22,33125
2	53,3768	28	1494,55	0,156	233,1499
3	-0,80899	31	-25,0787	0,156	-3,91228
4	-0,42765	30	-12,8294	0,156	-2,00138
5	173,0405	31	5364,255	0,156	836,8237
6	61,33389	30	1840,017	0,156	287,0426
7	-4,76352	31	-147,669	0,156	-23,0364
8	-7,01986	31	-217,616	0,156	-33,948
9	-3,6814	30	-110,442	0,156	-17,229
10	134,1749	31	4159,421	0,156	648,8696
11	28,52303	30	855,691	0,156	133,4878
12	0,227806	31	7,061981	0,156	1,101669
Σ	438,5932		13350,51	0,156	2082,679

3.5 кесте – Ориентацияланған тақтайша үшін өндірілетін энергия

ай	Е ай	Күн	Е _{инс}	П.Ә.К.	Еөнд
1	-1376,59	31	-42674,2	0,156	-6657,18
2	97,19345	28	2721,417	0,156	424,541
3	339,529	31	10525,4	0,156	1641,962
4	-530,725	30	-15921,8	0,156	-2483,79
5	-378,213	31	-11724,6	0,156	-1829,04
6	-433,809	30	-13014,3	0,156	-2030,23
7	-407,905	31	-12645,1	0,156	-1972,63
8	1068,037	31	33109,16	0,156	5165,029
9	1132,123	30	33963,68	0,156	5298,334
10	-287,094	31	-8899,92	0,156	-1388,39
11	412,8733	30	12386,2	0,156	1932,247
12	1284,218	31	39810,76	0,156	6210,478
Σ			27636,77	0,156	4311,336

4 Өміртiршiлiк қауiпсiздiгi

4.1 Күн батареяларының қоршаған ортаға әсерi

Күн батареялары ешқандай зиянды газдар, улайтын компоненттер, шаң-тозандар шығармайды. Сонымен қатар, жұмыс барысында ешқандай шу бөлінбейдi, күн энергиясы сарқылмайтын энергия көздерiне жатады.

Осындай артықшылықтарына қарамастан панельдердiң қоршаған ортаға керi әсерi де бар. Панельдер күнмен сәулеленген кезде шағылысу әсерiнен орналасқан аумақта ауа температурасы жоғарылайды. Бұл өз кезегiнде жылу балансының, ылғалдықтың, жел бағытының өзгеруiне алып келедi. Сонымен қатар, панель орналасқан аумақта панель астына түскен көлеңке әсерiнен жер бетiне өсiмдiктердiң өсуiне кедергi жасайды.

Алайда менiң жағдайымда түсетiн көлеңкенiң де, жоғарылайтын ауа температурасының да айтарлықтай зияны жоқ. Себебi, қарапайым үйдi электр энергиясымен қамтамасыз ету үшiн көп панель қажет емес. Сонымен қатар, мен панельдердi орналастыру барысында олардың барлығын бiр жерге жинақтамай әрқайсысын жеке-жеке әр үйдiң қасына орналастырдым, мен осылай жасаған тиiмдiрек.

Жоғарыда айтылғандардан бөлек панельдердiң өзiндiк кемшiлiктерi де бар. Солардың бiрi қолданыстан шыққан панельдердi утилизациялау мәселесi.

Күн панельдерiнiң жұмыс iстеу мерзiмi шамамен 40-50 жыл, контроллер мен инвертердiкi 15-20 жыл, аккумулятордiкi қолдану типi мен сипаттамасына тәуелдi (4-10 жыл).

Күн электростанциялары арқылы электр энергиясын өндiру экологиялық қауiпсiз болып есептеледi. Алайда, оларды утилизациялау мәселесi әлемде әлi шешiмiн таппауда. Утилизация мәселесi барлығына белгiлi болғанымен өндiрушiлердiң бар болғаны 30 пайызы ғана панельдердi қайта өндеуге қабылдайды.

4.2 Адам организмине электр тоғының әсер етуi

Электр қауiпсiздiгi дегенiмiз – ол, электромагниттiк өрiстiң, статикалық электрленудiң, электрлiк доға мен электр тоғының зиянды және қауiптi әсерiнен адамдарды қорғауды қамтамасыз ететiн ұйымдастырылған және техникалық жұмыстар мен шаралардың жүйесi.

Егер адамның екi нүктесi арасында потенциалдар айырмасы болса, онда адам денесi арқылы электр тоғы жүредi. Адам бiр уақытта жанасқан екi нүктелiк тоқ тiзбегi арасындағы кернеу -жанасу кернеуi деп аталады.

Дене арқылы жүретiн электр тоқ адамға жылулық, биологиялық және электролиттiкәсер етедi.

Тоқтың жылулық әсерi электр энергиясының жылуға айналуында сезiледi және ол терiнiң, тканның 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 нәтижесіндетерінің 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.

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(тканның 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 жағдайлардатоқтың тегі мен мәнізақымдалу 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. М: 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 ток 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.

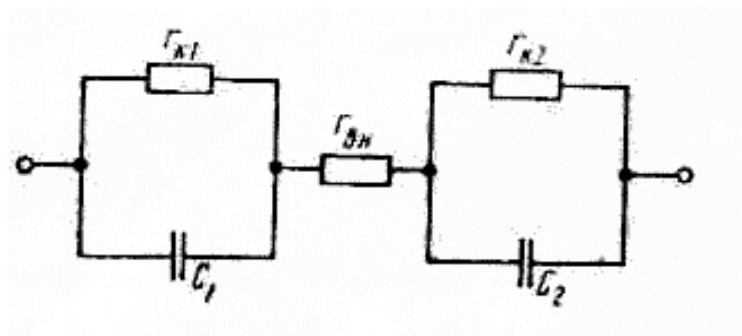
Адам денесі арқылы өтетін электр тоғының мәніне және тегіне байланысты зақымдалу сипаттамасы 4.1- кестеде көрсетілген. Тоқтың жүру жолы зақымдалу сипатына бір шама әсерін тизізеді. Өте қауіпті жол – жүрек, бас миы және тыныс алу кеудесі арқылы өтетін жол болып табылады. Электр травматизмін талдауда «оң қол – аяқ», «қол – қол» жолдары жиі кездеседі, ал «бас – аяқ», «бас – қол», «аяқ – аяқ» жолдары сирек кездеседі.

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

4.1 кесте - Адам денесі арқылы өтетін электр тоғының мәніне және тегіне байланысты зақымдалу сипаттамасы

I, мА	50 Гц айнымалы тоқта	Тұрақты тоқта
0,6-1,5	Сезіну пайда болуы, қол саусақтарының дірілі	Сезілмейді
5 – 7	Қолдың қалтырауы	Сезіну пайда болуы, Терінің қызуы
8–10	Қолды электродтан әрең алуға болады, бірақ сүйектер қатты ауырады	Қызудың көтерілуі
20-25	Қолды электродтан тартып алу мүмкін емес, тыныс алу қиындайды	Бұлшық еттің кішкене қысқаруы
50-80	Тыныс алу тоқтайды, жүрек фибрилляциясы басталады	Қатты қызу, қолдағы бұлшық еттің қысқаруы, тыныс алу қиындайды
90-100	Жүрек соғуы (әсер ету уақыты 3 с көп) және тыныс алу тоқтайды	Тыныс алу тоқтайды

Адамның кедергісі тұрақты емес және ол әр түрлі факторлаға байланысты болады. М: терінің жағдайы, жанасу тығыздығы және шамасы, берілген кернеудің мәні және тоқтың әсер ету уақыты. Электр тоғының әсері астында тұрған адам денесінің кедергісін 5.1 суретіндегі эквивалентті сұлба түрінде көрсетуге болады. r_{R1} кедергісі ток кірген жердегі тері бетінің кедергісі мысалы, қолдың кедергісі. [1]



4.1 сурет - Электр тоғының әсері астында тұрған адам денесі кедергісінің эквивалентті сұлба

$r_{к1}$ кедергісі терінің жағдайына байланысты 10 нан 100 кОм дейін өзгеріп тұруы мүмкін. Зақымдалмаған құрғақ терінің кедергісі 100 кОм да көп болуы мүмкін. Тері зақымдалғанда, ластанғанда және ылғалданғанда оның кедергісі күрт төмендеп он килоОмға дейін жетуі мүмкін. C_1 – адаммен сымның арасындағы сыйымдылық. Конденсатор диэлектригі тері қабаты және адам денесімен сымның арасындағы ауа болып табылады. Егер жанасу кернеуі үлкен болса, онда диэлектрик тесіледі және тізбек тек ғана $r_{вн}$ кедергісі арқылы тұйықталады.

$r_{вн}$ кедергісі – бұлшық ет және дене ішкі органдарының кедергісі. Ол үлкен емес - 0,4 және 1 кОм аралығында болады. Өйткені адамның бұлшық еттерінде органикалық заттар бар, олар электр тоғын жақсы өткізеді.

Әдетте, электр тораптарындағы қауіпсіздікті талдауда және есептеуде адам денесінің кедергісі активті және 1 кОм деп қабылданады.

Электр тоғынан зақымдалудың сипаттамасы уақытқа байланысты болады. Тоқтың көп уақыт әсер етуінде тері қызады және тері терлеп ылғалданады, соның нәтижесінде оның кедергісі төмендеп адам арқылы ток өтетін тоқтың шамасы күрт өседі.

Электр тоғынан зақымдалудың сипаттамасы адамның жеке физиологиялық ерекшеліктеріне де байланысты. Егер адамның денсаулығы жақсы болса, онда электр зақымдалуы аз болады. Егер адамның жүрек қантамырлары жүйесі, терісі, жүйке жүйесі ауыратын болса және мас күйінде болса, онда электр тоғынан алған зақымдалуы аз мәнді тоқтың өзінде күрделі болады.

Тоқтың жүріп өту уақытына байланысты жанасу кернеуі және тоқтың рұқсат етілетін мәндері 5.2 - кестесінде келтірілген. Олар қорғаныстық құрылғысын есептеуде қолданылады .

4.2 кесте - Адам арқылы жүріп өтуге рұқсат етілетін жанасу кернеуі және тоқ

Қондырғы	Нормалық шамасы	Тоқтың әсер ету уақыты, с					
		0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	3,0
Айнымалы тоқта 1000 В дейінгі кернеуде, жиілігі 50 Гц 400 Гц жиілікте	$U_{\text{пр}}, В$	500	250	100	75	50	36
	$I_h, МА$	500	250	100	75	50	6
	$U_{\text{пр}}, В$	–	500	200	140	100	36
	$I_h, МА$	–	500	200	140	100	8
Тұрақты тоқта	$U_{\text{пр}}, В$	500	400	250	200	150	100
	$I_h, МА$	500	400	250	200	150	50

4.3 Өндірісте өрттен қорғану 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 есептелінеді.

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. [2]

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 сөндіргіштерінде пайдаланылады: а) спринкерлік б) дренчерлік

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.

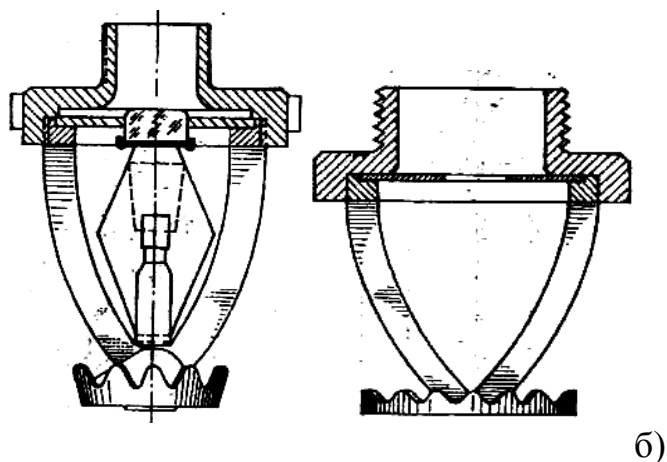
Өрт болатынын хабарлайтын құрылғы әр түрлі - түтіндік, жылулық жарықтық болып келеді.

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.



4.2 сурет – Өрт сөндіргіштер: а) спринкерлік, б) дренчерлік

Голлоидо – көмір сутектері, бұл сұйықтық, жақсы диэлектрик тотықтандырғыш концентрациясын төмендетеді; 60С⁰ 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:

- 0,75 минут – 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. [11]

Мен ұнтақты өрт сөндіргіштер таңдадым. Жұмыс істеу температурасына және қолданылу аясына байланысты ең ыңғайлы өрт сөндіргіштердің бірі. Оның көмегімен 1000в-қа дейінгі электр құрылғыларын, өрттің барлық класстарын дерлік өшіруге болады.



4.4 сурет – Ұнтақты өрт сөндіргіш

4.4 Ғимараттардың найзағайдан қорғанысы

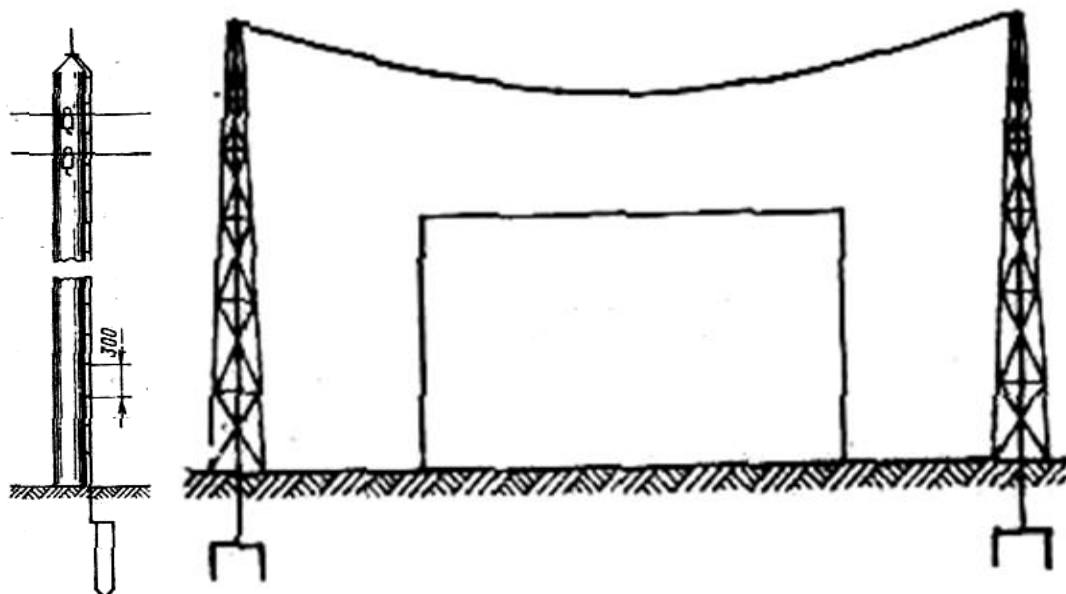
Ғимараттарды, қондырғыларды найзағайдың тікелей соққысынан қорғайтын құрылғылар 3 топқа бөлінеді;

а) арнайы найзағайдан қорғаныс ретінде А дәрежелі ғимараттарға арналған

б) стерженді не тросс түрінде болатын Б,В,Г, дәрежелі ғимараттарға арналған;

в) найзағай жиі болатын аумақтарда орналасқан, Д дәрежелі өндіріс ғимараттар. Ғимараттардың төбесіне металл торлар жабылады. Торлар міндетті түрде ғимараттардың металлконструкциясымен байланыста, яғни, жерленуі керек.

Найзағайға қарсы құрылғылар стерженді және троссты болып екі типте орындалып: найзағай қабылдағыштан, ток өткізгіштен және ағаштан не болмаса бетоннан жасалған тіреуден тұрады.



а) стержендік

б) тростық

4.4-сурет. Стержендік және тросстық найзағай қабылдағыш

5 Экономикалық бөлім

«Мойнақ» ауылын күн энергиясы арқылы электрмен жабдықтау үшін фотоэлектрлік жүйенің құрылысын жасауда және оған 25 жылда кететін шығындарын есептей отырып, жоба өз құнын қанша жылда ақтайтындығын есептеу.

5.1 Жалпы мәліметтер

Республика аумағында әлі күнге шейін электр энергиясымен қамтамасыз етілмеген елді-мекендер баршылық. Ол елді-мекендер ЭБЖ-нен қашықта орналасқан, және ондағы ғимараттар саны айтарлықтай көп емес, өндіріс орындары да жоқ. Сондықтан, ондай елді-мекендердің жүктемелері аз. Осы келтірілгендерді негізге алсақ, ЭБЖ-нен желі тарту тиімсіз екені кімге болса да түсінікті. «Мойнақ» ауылы ЭБЖ-нен 32 шақырым жерде орналасқан. Сол себепті, табиғат ресурстарын негізге ала отырып, мен «Мойнақ» ауылын ФЭП арқылы электр энергиясымен қамтамасыз ету жолын қарастырдым. Ауылда 8 үй, 1 мектеп, 1 ФАП бар.

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

Бұл дипломдық жобада күн энергиясы негізгі қорек көзі болып табылады. Себебі қайта жаңғыртылатын дәстүрлі емес күн энергиясының келешегі зор, экологиялық таза, қоры ешуақытта сарқылмайды, тиімді. Бұларды пайдалану табиғат баланстарын бұзбайды.

Қосымша энергия көзі ретінде дизельді генератордан алынатын энергияны алдым. Себебі, бұған дейін бұл ауыл тұрғындарының негізгі электр энергиясын алатын қорек көзі дизельді генератор болып келген. Егер, ауарайы бұлтты болса, күннен келетін энергиямен аккумуляторларды алдын-ала зарядтап, қажетті энергияны керек мөлшерде сақтап тұруға болады. Егер де, зарядталған энергия таусылатын болса дизельді генераторды қолдануға тура келеді.

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

5.2 Экологиялық ақпарат

«Мойнақ» ауылы географиялық орналасуы: ендік бойынша – 40,5155600 бойлық бойынша – 81,26361006 сағаттық белдеуі UTC +8. Күн инсоляциясы жылына орта есеппен 321,1 Ватт/м²·сағ. Күннің жылдық түсу бұрышы өте жақсы. Бізге қажет энергияны қамтамасыз ете алады.

Аталмыш энергия көздері барлық экологиялық жағдайларға сай, санитарлық нормаларға қайшы емес. Электрқондырғыларын орнату ережесі және қауіпсіздік ережесіне сәйкестендіріп, қондырғыларды объектіден 2 м қашықтықта орналастырдым.

5.3 Экономикалық есептеулер

5.1 кесте – Фотоэлектрлік жүйенің жалпы құны

Құрылғы атауы	Құрылғы саны	Нарықтағы құны, \$	Қосынды, \$
Панель	15	600	9000
Аккумулятор	13	150	1950
Инвертор	10	200	2000
Контроллер	10	200	2000
Тіреуіш бағандар	10	100	1000
Барлығы			14950

Фотоэлектрлік жүйенің жалпы құнын теңгеге айналдырамыз:

$$R=14950 \cdot 182=2720900 \text{ теңге}$$

5.4 Капитал салымдары

Капитал салымдары - негізгі өндірістік қорлардың өндіру аймағын кеңейтуге кететін шығындар. Капитал салымдары - негізгі экономикалық көрсеткіш. Себебі, ол электрмен жабдықтаудың жаңа құрылымдауына неше қаржы керек екенін тікелей сипаттайды.

Капитал салымдары негізгі көрсеткіш болып табылатындықтан құрылыс-жөндеу жұмыстарына; қондырғылар мен тасымалдау құралдарын сатып алуға және құрылыспен байланысты басқа да дайындық жұмыстарына кететін құрылыс нысанының сметасына сәйкес капитал шығындары.

Ең қолайлы және пайдалы жағын анықтау үшін бірнеше нұсқаларды пайдаланған жөн.

Оптималды нұсқаны анықтайтын экономикалық критерий: келтірілген технико-экономикалық шығындардың минимумы.

Экономикалық есептеулердің мақсаты—схеманың оптималды нұсқасын, электр тораптарының параметрлерін және оның элементтерін анықтау.

Негізгі құрылыс жөндеу жұмыстарының басталуына дейін ұйымдастыру шараларын және дайындық жұмыстарын қамтитын құрылыс өндірісін дайындау керек.

Технико-экономикалық есептеулер – негізгі көрсеткіштер бойынша энергетикалық нәтижелігі бір екі немесе одан көп нұсқаларын салыстыру

нәтижесінде электрмен жабдықтаудың оптималды нұсқасын таңдауға мүмкіндік береді.

Нұсқаларды келтірілген жылдық шығындар бойынша салыстырамыз:

$$Z_p = K + C \quad (5.1)$$

мұндағы, K -нұсқа бойынша капитал шығындары;

C -жылдық қызмет көрсетуге кететін шығындар.

Масақ ЖЭС электр бөлімін жобалалау барсында май толтырылған ажыратқышы бар кернеуі 10кВ КТҚ-ң электр қондырғыларын вакуумды ажыратқышы бар ұяшықтарға ауыстыру кіреді.

«Мойнақ» ауылын электр энергиясымен қамтамасыз ету барысында ФЭП, дизельді генератор, аккумулятор қолданылды. Мұның ішінен дизельді генератор мен аккумулятор белгілі бір уақыт сайын ауыстыруды қажет етеді.

Қондырғыны ауыстыруға кететін капиталдық шығындар келесі құраушылардан тұрады:

-жаңа қондырғының құны және оны орнатуға кететін шығын (жаңа қондырғының 10%-ын);

-тасымалдауға кететін шығын және қойма шығындары (қондырғы бағасының 3%-ын құрайды);

ыдысқа (қорапқа) салу және оны жинауға кететін шығын (қондырғы бағасының 5%- ын құрайды) [15].

Фотоэлектрлік жүйе үшін:

Монтаж құны:

$$C_m = C \cdot 0,1 = 2720900 \cdot 0,1 = 272090 \text{ теңге,} \quad (5.2)$$

мұндағы C -жаңа қондырғының бағасы, теңге.

Тасымалдау шығыны:

$$C_m = C \cdot 0,03 = 2720900 \cdot 0,03 = 81627 \text{ теңге,} \quad (5.3)$$

Жинауға және қораптауға кететін шығын:

$$C_m = C \cdot 0,05 = 2720900 \cdot 0,05 = 136045 \text{ теңге,} \quad (5.4)$$

Нұсқаның нәтижелерін кестеге енгіземіз.

5.2 кесте – ФЭП-ге қажет капитал салымдар

Шығындыр түрі	Құны, теңге	Капитал салымдараның құрылымы, %
Қондырғының бағасы	2720900	84,75
Монтажға кететін шығын	272090	8,48
Тасымалдау шығындары	81627	2,54
Қорап пен жинауға кететін шығындар	136045	4,24
Барлығы	3210662	100

5.5 Жобаның жылдық пайдалану шығындары

Жобаның жылдық пайдалану шығындары физикалық және моральдық ескіру салдарынан амортизация деп аталатын фондық бағасы төмендей бастайды.

Амортизациялық шығындар негізгі қорлары толық қалпына келтіруге және капиталдық жөндеу жұмыстарына жұмсалады. Пайдалану шығындары келесі құраушылардан тұрады:

- еңбек ақы қоры;
- әлеуметтік салық;
- амортизациялық аударым;
- материалдарға және құрал-саймандар мен бөлшектерге кететін

шығындар;

- басқада өндірістік әкімшілік шаруашылық заттарға кететін шығындар.

Электр қондырғыны қамтамасыз ететін 4-группалы электромонтер лауазымы үшін оның еңбек ақысына байланысы сый ақы мөлшерін анықтаймыз. Оны төменде көсетілген кестеде лауазымдық еңбек ақы мөлшері бойынша анықтаймыз:

5.3 кесте – Лауазымдық еңбек ақы

Лауазым Атаулары	Разряд, группа	Тариф, теңге	Сыйақы 25%, теңге	Барлығы, теңге	1сағатқа шаққанда-ғы еңбек ақы теңге/сағат
Электр қондырғыларының электромонтері	4	50000	12500	62500	375

$$П=О \cdot 25\% \quad (5.5)$$

$$П=50000 \cdot 0,25=12500 \text{ теңге,}$$

мұндағы, П-сый ақы, теңге;
О-тариф бойынша бекітілген еңбек ақы, теңге.

Электромонтердің жалпы еңбек ақысы:

$$З_{\text{н}}=П+О \quad (5.6)$$

$$З_{\text{н}}=50000+12500=62500 \text{ теңге}$$

Бір сағатқа шыққандағы еңбек ақыны есептейміз:

$$З_{\text{са}}=З/Б_{\text{орт.ай}} \quad (5.7)$$

$$З_{\text{са}}=62500/166,67=375 \text{ теңге/сағат}$$

мұндағы, $З_{\text{н}}$ –жалпы еңбек ақы, теңге;
 $Б_{\text{орт.ай}}$ –жұмыс уақытының орта айлық баланысы, сағат (бекітілген $Б_{\text{орт.ай}}=166,67$ сағат).

Есептеулер нәтижесін жоғарыдағы кестеге енгіземіз.

Бір айдағы жұмыс күні шамамен 24 күн;

1 айлық жалпы еңбек ақы - 62500 теңге;

Жылдық еңбек ақы – 750000 теңге;

Бір сағатқа шаққандағы жалпы еңбек ақы- 375 теңге;

Бір күндік жұмыс күні үшін бекітілген жұмыс уақыты 2014 жылда 2000 сағатты (250 күн) құрайды.

1-Нұсқа.

Еңбек ақы қоры:

$$\Phi=ч \cdot З_{\text{орт.ай}} \cdot T \quad (5.8)$$

$$\Phi=ч \cdot З_{\text{орт.ай}} \cdot T=1 \cdot 62500 \cdot 1=62500 \text{ теңге}$$

мұндағы, ч-ажыратқышты аустыру үшін персонал саны;

$З_{\text{орт.ай}}$ -өнеркәсіппен бекітілген орта еңбек ақы.

Әлеуметтік салыққа кететін алынымдар жылдық еңбек ақы қорның 11%-ын құрайды:

$$С_{\text{н}}=(\Phi - П.О.) \cdot 0,11 \quad (5.9)$$

$$C_n = (62500 - 6250) \cdot 0,11 = 6187,5 \text{ теңге}$$

мұндағы, П.О. - пенсиялық салымдар П.О.=10%.

Амортизациялық аударымдар капиталдық шығындардың 5%-ын құрайтын амортизацияның жылдық нормасы бойынша анықталады:

$$A = K \cdot 0,05 \quad (5.10)$$

$$A = 3210662 \cdot 0,05 = 160533,1 / 12 = 13377,8$$

Материалдарға және құрал - сайман, бөлшектерге кететін шығындар:

$$M = C \cdot 0,002 \quad (5.11)$$

$$M = C \cdot 0,002 = 2720900 \cdot 0,002 = 5441,8 \text{ теңге.}$$

5.4 кесте – ФЭП шығындардың құрлымы

Шығынның түрі	Бағасы, теңге	Пайдалану шығынның құрылымы, %
1	2	3
Еңбек ақы қоры	62500	71,42
Әлеуметтік салық	6187,5	7,07
Амортизациялық аударымдар	13377,8	15,29
Материалдар мен бөлшектер	5441,8	6,22
Барлығы:	87507,1	100

Аккумулятор үшін:

Монтаж құны:

$$C_m = 27300 \cdot 0,1 = 2730 \text{ теңге,}$$

мұндағы С-жаңа қондырғының бағасы, теңге.

Тасымалдау шығыны:

$$C_m = 27300 \cdot 0,03 = 819 \text{ теңге.}$$

Жинауға және қораптауға кететін шығын:

$$C_m = 27300 \cdot 0,05 = 1365 \text{ теңге.}$$

Нұсқаның нәтижелерін кестеге енгіземіз.

5.5 кесте – Аккумуляторға қажет капитал салымдар

Шығындыр түрі	Құны, теңге	Капитал салымдараның құрылымы, %
1	2	3
Қондырғының бағасы	27300	84,75
Монтажға кететін шығын	2730	8,47
Тасымалдау шығындары	819	2,54
Қорап пен жинауға кететін шығындар	1365	4,24
Барлығы	32214	100

Дизельді генератор үшін:

Монтаж құны:

$$C_m = 625000 \cdot 0,1 = 62500 \text{ теңге,}$$

мұндағы, С-жаңа қондырғының бағасы, теңге.

Тасымалдау шығыны:

$$C_m = 625000 \cdot 0,03 = 18750 \text{ теңге.}$$

Жинауға және қорапқа кететін шығын:

$$C_m = 625000 \cdot 0,05 = 31250 \text{ теңге.}$$

Нұсқаның нәтижелерін кестеге енгіземіз.

5.6 кесте – Дизельді генератор үшін қажет капитал салымдар

Шығындыр түрі	Құны, теңге	Капитал салымдарының құрылымы, %
1	2	3
Қондырғының бағасы	625000	84,75
Монтажға кететін шығын	62500	8,48
Тасымалдау шығындары	18750	2,54

5.6 кесте соңы

1	2	3
Қорап пен жинауға кететін шығындар	31250	4,24
Барлығы	737500	100

Ауыл тұрғындары ғимараттардың жүктемелерінің әртүрлі болуына байланысты 3 түрлі дизельді генератор қолданады. Олардың сипаттамалары әртүрлі болғандықтан, бір сағатта жағатын дизель мөлшері де әртүрлі. Ол туралы мәліметті төмендегі кестеден аламыз:

5.7 кесте –Генератор мәліметтері

Ғимарат атауы	Генератор маркасы	Генератор жағатын дизель, л/сағ	Генератор құны, тг
Үй	KIPOR KDE 3500 E	0,280	125000
Мектеп	KIPOR KDE 12EA	0,285	315000
ФАП	KIPOR KDE 6500 E	0,275	185000
Барлығы			625000

[30]

5.6 Жобаның экономикалық қосындысы және толық инвестициялық-эксплуатациялық шығыны

$$Z=K+C,$$

$$Z=3210662+87507,1=3298169,1$$

Жоғарыда келтірілген мәліметтерге сәйкес қанша жылда фотоэлектрлік жүйе өз құнын өзі ақтайтындығын есептейміз:

Бір жылда қолданылатын дизель құны

$$N=t \cdot L \cdot S \cdot W \quad (5.13)$$

мұнда, t – бір күндегі электр энергиясын тұтыну сағаты;

L – бір сағатта жағылатын дизель мөлшері;

S – дизель құны;

W - күн саны.

Үй үшін (барлығы 8 үй)

$$N=8 \cdot 9 \cdot 0,28 \cdot 100 \cdot 365=737840 \text{ теңге}$$

Мектеп үшін

$$N=7 \cdot 0,285 \cdot 100 \cdot 365=72817,5 \text{ теңге}$$

ФАП үшін

$$N=24 \cdot 0,275 \cdot 100 \cdot 365=240900 \text{ теңге}$$

$$\sum N=737840+73817,5+240900=1052557,5 \text{ теңге}$$

5.8 кесте – Эксплуатациялық шығындар

	Фотоэлектрлік жүйе	Дизельді генератор
Құрылғы құны	3210662 тг	625000 тг
Құрылғының жұмыс істеу мерзімі	Кемінде 25 жыл	5-7
Эксплуатациялық шығындар		Жылына дизельге 1052557,5 тг
Қосымша сатып алынатын құрылғылар	3 жыл сайын аккумулятор батареясын ауыстыру керек	Генераторды 5 жыл сайын (737500 тг), аккумулятор батареясын 3 жыл сайын ауыстыру керек (32214 тг)

ФЭП үшін толық инвестициялық-эксплуатациялық шығын

1 жыл: 3298169,1 теңге

2 жыл: 87507,1 теңге

3 жыл: 32214+87507,1 =119721,1 теңге

4 жыл: 87507,1 теңге

5 жыл: 87507,1 теңге

6 жыл: 32214 + 87507,1 =119721,1 теңге

7 жыл: 87507,1 теңге

8 жыл: 87507,1 теңге

9 жыл: 32214 +87507,1 =119721,1 теңге

10 жыл: 87507,1 теңге

11жыл: 87507,1 теңге

12 жыл: 32214 +87507,1 =119721,1 теңге

13 жыл: 87507,1 теңге

14 жыл: 87507,1 теңге

15 жыл: 32214 +87507,1 =119721,1 теңге

16 жыл: 87507,1 теңге

17 жыл: 87507,1 теңге

18 жыл: 32214 +87507,1 =119721,1 теңге

19 жыл: 87507,1 теңге

20 жыл: 87507,1 теңге

21 ЖЫЛ: $32214 + 87507,1 = 119721,1$ теңге
 22 ЖЫЛ: 87507,1 теңге
 23 ЖЫЛ: 87507,1 теңге
 24 ЖЫЛ: $32214 + 87507,1 = 119721,1$ теңге
 25 ЖЫЛ: 87507,1 теңге
 $\Sigma_{25} = 3451574,4 + 87507,1 \cdot 24 + 32214 \cdot 8 = 5809456,8$ теңге

Дизельді генератор үшін толық инвестициялық-эксплуатациялық шығындар

1 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 2 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 3 ЖЫЛ: $32214 + 87507,1 + 1052557,5 = 1172278,6$ теңге
 4 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 5 ЖЫЛ: $737500 + 87507,1 + 1052557,5 = 1909778,6$ теңге
 6 ЖЫЛ: $32214 + 87507,1 + 1052557,5 = 1172278,6$ теңге
 7 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 8 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 9 ЖЫЛ: $32214 + 87507,1 + 1052557,5 = 1172278,6$ теңге
 10 ЖЫЛ: $737500 + 87507,1 + 1052557,5 = 1909778,6$ теңге
 11 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 12 ЖЫЛ: $32214 + 87507,1 + 1052557,5 = 1172278,6$ теңге
 13 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 14 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 15 ЖЫЛ: $737500 + 87507,1 + 32214 + 1052557,5 = 1941992,6$ теңге
 16 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 17 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 18 ЖЫЛ: $32214 + 87507,1 + 1052557,5 = 1172278,6$ теңге
 19 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 20 ЖЫЛ: $737500 + 87507,1 + 1052557,5 = 1909778,6$ теңге
 21 ЖЫЛ: $32214 + 87507,1 + 1052557,5 = 1172278,6$ теңге
 22 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 23 ЖЫЛ: $87507,1 + 1052557,5 = 1140064,6$ теңге
 24 ЖЫЛ: $32214 + 87507,1 + 1052557,5 = 1172278,6$ теңге
 25 ЖЫЛ: $737500 + 87507,1 + 1052557,5 = 1909778,6$ теңге
 $\Sigma_{1-25} = 1052557,5 \cdot 25 + 87507,1 \cdot 25 + 32214 \cdot 8 + 737500 \cdot 5 = 32446827$ теңге

5.9 кесте – Инвестициялық-эксплуатациялық шығындар

Жыл	ФЭП құны,тг	Дизельді генератор құны, тг
1	3298169,1	1140064,6
2	87507,1	1140064,6
3	119721,1	1172278,6
4	87507,1	1140064,6
5	87507,1	1909778,6
6	119721,1	1172278,6
7	87507,1	1140064,6
8	87507,1	1140064,6
9	119721,1	1172278,6
10	87507,1	1909778,6
11	87507,1	1140064,6
12	119721,1	1172278,6
13	87507,1	1140064,6
14	87507,1	1140064,6
15	119721,1	1941992,6
16	87507,1	1140064,6
17	87507,1	1140064,6
18	119721,1	1172278,6
19	87507,1	1909778,6
20	87507,1	1909778,6
21	119721,1	1172278,6
22	87507,1	1140064,6
23	87507,1	1140064,6
24	119721,1	1172278,6
25	87507,1	1909778,6
	5809456,8	32446827

5.7 Фотоэлектрлік жүйенің өз құнын өзі ақтау мерзімі

Дизельді генератордың 11 жылдық шығынының қосындысы:

$$\sum_{1-11} = 1140064,6 \cdot 3 + 1172278,6 + 1909778,6 = 6502251 \text{ теңге}$$

Фотоэлектрлік жүйе үшін 25 жылда кететін шығын 5809456,8 теңге. Демек, фотоэлектрлік жүйе өз құнын 5 жылда ақтайды.

Қорытынды

Дәстүрлі энергия көзін пайдалану адамзат өірінде көптеген мәселелер туғызады. Атап айтар болсақ, энергия бағасының күннен-күнге қымбаттауы, соңғы уақытта ғылыми – техникалық прогрестің өсіне байланысты энергияға деген мұқтаждықтың артуы және есептелінген энергия қорының сарқыла бастауы, дәстүрлі энергетиканың түрлі экологиялық жағдайларға алып келуі. Осындай мәселелерді шешу дәстүрлі емес сарқылмайтын энергия көзін пайдалану кезек күттірмейтін оңтайлы істердің бірі екені сөзсіз.

Дәстүрлі емес 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.

Күн энергиясын өз мақсатымыз үшін пайдаланудың болашағы зор. Ғалымдардың болжауынша 2050 жылға қарай Күн энергиясы адамзаттың электр энергиясына деген 20-25%-дай қажеттілігін өтей алады. Сол сияқты Халықаралық энергетикалық агенттіктің мәліметі бойынша 40 жылдан кейін Күн энергетикасы көмегімен атмосфераға көмірқышқыл газының түсуін жылына 6 млрд тоннаға дейін қысқартуға болады екен. Осындай тұжырымдар негізінде Күннен өндірілетін энергияның адамзат үшін сарқылмайтын байлық екендігіне әбден көз жеткізуге болады деп ойлаймыз.

Дипломдық жұмыста қайта жаңғыртылатын энергияның көзі көмегімен «Мойнақ» елді-мекенін электрмен жабдықтау қарастырылды.

Мақсаттарға жету үшін мынадай шаралар орындалды:

- 1) «Мойнақ» ауылының жүктеме графигін анықтау;
- 2) Электрмен жабдықтау желілерінің жобасын дайындау. ЖЭК негізінде электрмен жабдықтау жүйесінде қолданатын электр қондырғыларды таңдау;
- 3) Елді-мекен аймағында жаңғыртылатын энергия көздерінің потенциалын анықтау. ЖЭК түрін анықтау;
- 4) «Мойнақ» ауылының электрмен жабдықтау жүйесін жобалау;
- 5) Электрмен жабдықтау үшін жаңғыртылатын энергия көздерін қолдану тиімділігіне талдау жасау.
- 6) Күннің жылдық активтілігі анықталып, күн тақтайшалары таңдалды.

Негізгі бөлімде тұрғын үйлер, мектеп, ФЭП сияқты нысандардың жүктемелері есептелініп, оларды энергия көзімен жабдықтау жүргізілді. Электрмен қамтамасыз ету үшін жаңғыртылатын энергия көзі, күн тақтайшалары таңдалды. Экономикалық бөлімінде күн тақтайшаларын дизельді генератор орнына ауыстыру бойынша есептеу жүргізілді. Өміртіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету бөлімінде өрт сөндіру қауіпсіздігі қарастырылды.

Қысқартулар мен белгіленулердің тізімі

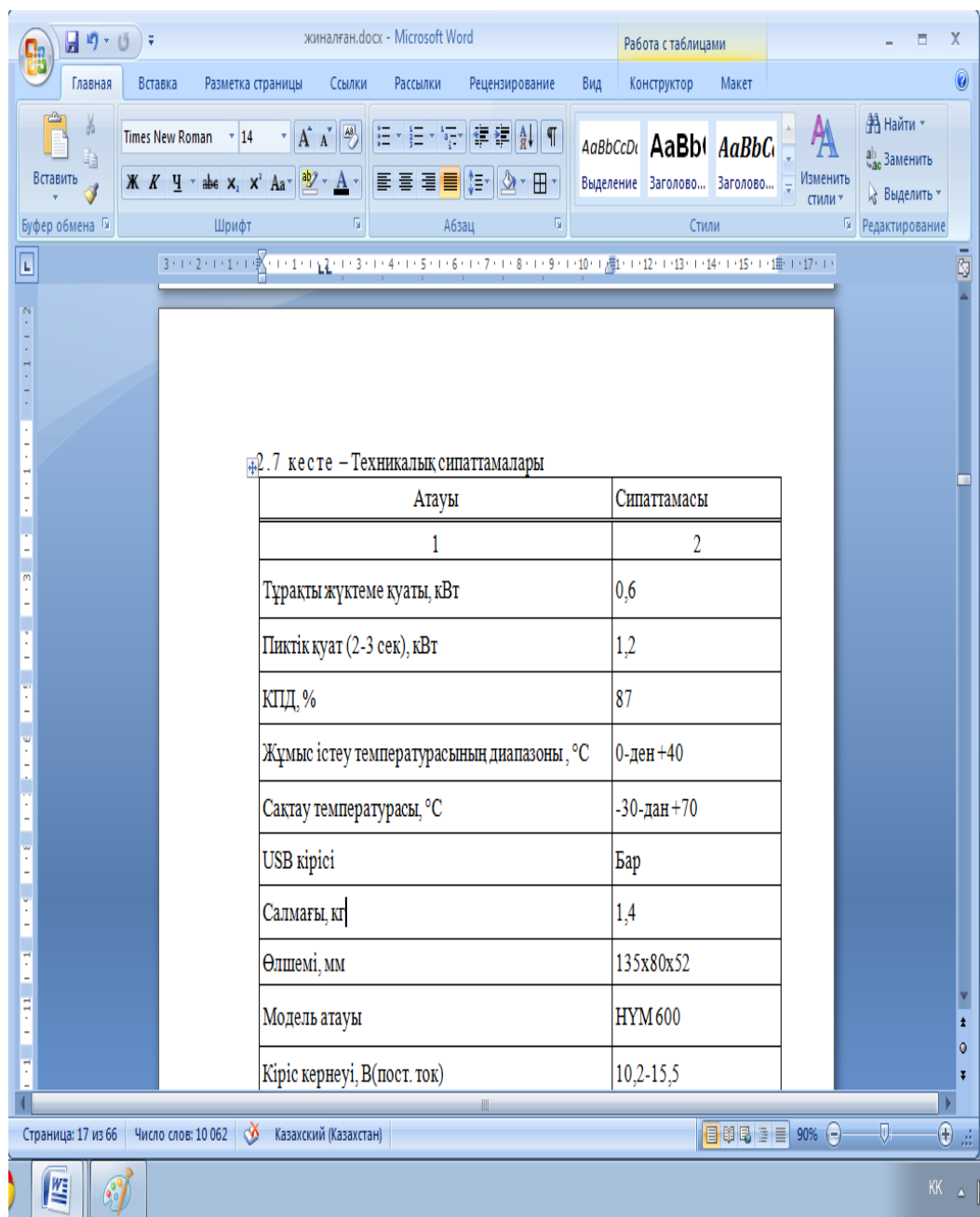
АБ	- аккумулятор батареясы
БЭЖ	- бірыңғай энергетикалық жүйе
ЖҚ	- жеке қорғану құралдары
ЖШС	- жауапкершілігі шектеулі серіктестік
ЖЭК	- жаңғыртылатын энергия көзі
ЖЭҚ	- жел электрқондырғысы
ПӘК	- пайдалы әсер коэффициенті
ҚТ	- қысқа тұйықталу
ӨҚН	- өрт қауіпсіздік нормалары
ТҚ	- тарату құрылғысы
ФАП	- фельдшерлік акушерлік пункт
ФЭП	- фотоэлектрлік панель
ФЭЖ	- фотоэлектрлік жүйе
ЭБЖ	- электр беріліс желісі

Әдебиеттер тізімі

1. Абдимуратов Ж.С., Дюсебаев М.К., Санатова Т.С., Хақимжанов Т.Е. Еңбекті қорғау. Дәрістер жинағы (050718- Электр энергетика мамандығы бойынша барлық түрде оқитын студенттер үшін) Алматы: -АЭЖБИ, 2006. - 36 б.
2. Дюсебаев М.К., Санатова Т.С., Байпақбаев Т.С. Адам өмірінің қауіпсіздігі. Оқу құралы. Алматы: -АЭИ, 2000 ж. - 82 б.
3. Методическое пособие для дипломного проектирования «Расчет системы автономного энергоснабжения с использованием фотоэлектрических преобразователей» составители: Бекиров Э. А., Воскресенская С. Н., Химич А. П. – Симферополь: НАПКС, 2010 г.
4. 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
5. Ю.А. Гусак-Катрич. Охрана труда в сельском хозяйстве ./ - М.: «Альфа-Пресс», 2007. – 176 с.
6. 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.
7. Рузняев Е.С., Складов Н.Е., Волков В.В. Электробезопасность./ Учебное пособие для студентов по курсу “электробезопасность” ./ Пенза: Издательство Пензенского государственного университета, 2004, 215 с
8. БТ. Елагин, М.В. Прядко. Инсоляционные расчеты в архитектуре. Учебное пособие. Макеевка.: ДонГАСА, 2003г. - 47с.
9. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах.-Алматы-2003.-28 с
10. В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Расчет энергетических показателей». – Улан-Удэ, БГСХА, 2002. – 107 с.
11. Нормы пожарной безопасности. 88-2001.
12. И.А.Будзко, Т.Б.Лещинская, В.И.Сукманов. Электроснабжение сельского хозяйства.-М: Колос, 2000.-536 б.
13. Защита персонала от поражения электрическим током. Методические указания к дипломному проекту.-Алматы-2000.-40 с.
14. Н.В.Харченко. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энергоатомиздат, 1991. - 208 с.
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. Айзенберг Ю.Б. “Световые приборы” .- М.Энергия, 1986, 464 с.
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. Методические указания к выполнению раздела «Охрана труда и окружающей среды» в дипломном проекте.-Алматы-1984.-32 с.
21. Пищенко Г.А. “Осветительные установки”- М. Высшая школа, 1984 г.
22. Справочник по проектированию электроснабжения. Под ред.Ю.Г.Барыбина
Князевский Б.А. Охрана труда. /2-е изд., перераб. и доп./ - М.: Высш. Школа, 1982. – 311 с
23. Справочная книга для проектирования электрического освещения. Под ред. Кнорринга, М.: Энергия, 1976.
24. Солнечная энергетика: учеб. Пособие для вузов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин; под ред. В.И. Виссарионова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 276с.
25. http://allterra.biz/?page_id=69
26. http://ru.wikipedia.org/wiki/Система_ориентации_солнечных_батарей
27. <http://www.solarhome.ru/ru/basics/pv/techorient.htm>
28. <http://alter-energo.ru/topic1139.html>
29. <http://alternattiveenergy.com/>
30. <http://www.forumhouse.ru/threads/129151/>
31. <http://solarsoul.net/orientaciya-i-ugol-naklona-solnechnyx-kollektorov>
32. <http://khd2.narod.ru/gratis/solbat.htm>
33. <http://alter-energo.ru/topic984.html>
34. http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php#chartP
35. <http://renevita.com.ua/Cable-to-solar-panels/View-all-products.html>
36. <http://topaz-s.kz/equip/solar/related-products/connect2/>
37. http://intateks-energo.ru/?page_id=597
38. <http://www.solnechnye.ru/sitemap.htm>
39. <http://realsolar.ru/>
40. <http://attenergy.ru/Stabilizaciya-napryajeniya/raschetnye-elektricheskie-nagruzki-zhilykh-obshchestvennykh-zdanij-i-obshchepromyshlennykh-pomeshchenij.html>

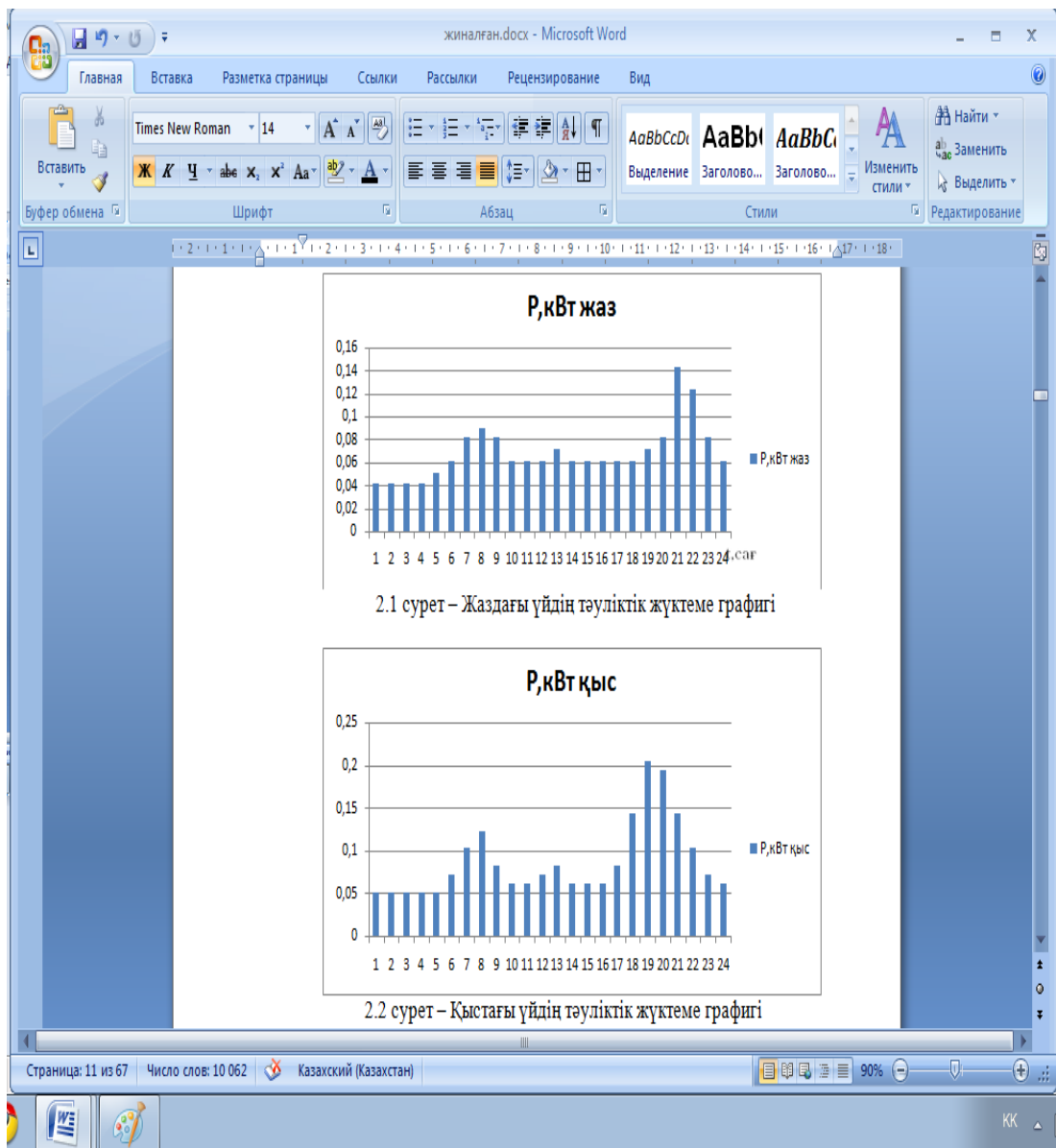
Қосымша А



2.7 кесте – Техникалық сипаттамалары

Атауы	Сипаттамасы
1	2
Тұрақты жүктеме қуаты, кВт	0,6
Пиктік қуат (2-3 сек), кВт	1,2
КПД, %	87
Жұмыс істеу температурасының диапазоны, °С	0-ден +40
Сақтау температурасы, °С	-30-дан +70
USB кірісі	Бар
Салмағы, кг	1,4
Өлшемі, мм	135x80x52
Модель атауы	НҮМ 600
Кіріс кернеуі, В(пост. ток)	10,2-15,5

А.1 сурет – Құрылғының техникалық сипаттамалары



А.2 сурет – Жүктеме графиктері