

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Энергетика кафедрасы

Шахмұрат Дәурен Мерекеұлы

Жел қондырғысын пайдаланып автономды үйді электрмен жабдықтау
жүйесін жобалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В071800 – Электр энергетикасы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі м.а.

PhD докторы, ассистент

профессор

 Е.А. Сарсенбаев

«13» 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Жел қондырғысын пайдаланып автономды үйді электрмен жабдықтау жүйесін жобалау»

5B071800 – Электр энергетика мамандығы бойынша

Орындаған

Шахмұрат Д.М.

Пікір беруші

аға оқытушы техн.ғыл.канд

Ғылыми жетекші

лектор



Юсупова С.А

 Шакенов Қ.Б.

2019 ж.

«13» 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Т.К. Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Энергетика кафедрасы

5B071800 – Электр энергетикасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі м.а.

PhD докторы, ассистент
профессор

 Е.А. Сарсенбаев

« 28 » 07 2019 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Шахмұрат Дәурен Мерекеұлы*

Тақырыбы *«Жел қондырғысын пайдаланып автономды үйді электрмен жабдықтау жүйесін жобалау»*

Университет ректорының *2018ж. «30» қазан № 1210-б* бұйрығымен бекітілген Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: *«30» сәуір 2019 ж.*

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістер: *Жел энергетикалық қондырғының негізгі сипаттамалары. Автономды үйді қамтамасыз ету шарттарын орындау.*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:





- а) Қазақстандағы жел энергетикасының потенциалын қарастыру;*
- б) Жел энергетика қондырғысы арқылы энергияны алудағы қажетті құрылғыларды таңдауды жүргізу және оларға есептеулер жасау;*
- в) Зертханалық тәжірибе орындап зерттеу;*
- г) Экономикалық бөлім;*

Сызбалық материалдар тізімі: *Сызбалық материалдар слайдпен көрсетілген*
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *10 атау*

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
а) Қазақстандағы жел энергетикасының потенциалын қарастыру	11.03.2019	ИТОГ
б) Жел энергетика қондырғысы арқылы энергияны алудағы қажетті құрылғыларды тандауды жүргізу және оларға есептеулер	18.03.2019	ИТОГ
в) Зертханалық тәжірибе орындап зерттеу	13.04.2019	ИТОГ
г) Экономикалық бөлім	25.04.2019	ИТОГ

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Негізгі бөлім	Қ.Б. Шакенов лектор.	13.05.19 ^ж	
Экономикалық бөлім	Қ.Б. Шакенов лектор	13.05.19 ^ж	
Электр қауіпсіздігі бөлімі	Қ.Б. Шакенов лектор	13.05.19 ^ж	
Норма бақылау	Н. Е. Балгаев Доктор PhD, сениор-лектор	13.05.19 ^ж	

Ғылыми жетекші



Қ.Б.Шакенов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Д.М. Шахмұрат

Күні

« 05 » 03 2019 ж.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Шахмұрат Дәурен Мерекеұлы

Название: Жел энергетикалық қондырғыны қолдану арқылы автономды үйді энергиямен қамтамасыздандыру жүйесін құру.doc

Координатор: Ерлан Сарсенбаев

Коэффициент подобия 1: 6,8

Коэффициент подобия 2: 2,7

Тревога: 38

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:


- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

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

.....
13.05.2019г.

Дата

.....


Подпись Научного руководителя

Қазақстан Республикасы

«Сәтбаев университеті»

коммерциялық емес акционерлік қоғам

Электроэнергетика

(мамандығы)

бойынша оқитын

ЭЭб – 15 – 2к тобының студенті Шахмұрат Дәурен

(тобы, аты-жөні)

Жел қондырғысын пайдаланып автономды үйді электрмен жабдықтау

жүйесін жобалау

(дипломдық жобаның тақырыбы)

Тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

Бітіруші жұмыстың тақырыбы, мазмұны, құрамы, көлемі оқу жоспары мен бағдарламасына сәйкес, арнайы нормативтер – ҚМЖЕ, БМБ, оқулықтар, анықтамалықтарға сай дұрыс шешімдер қабылданып орындалған.

Бітіруші жұмыстың бөлімдері - арнайы бөлімнен, экономикалық және еңбек қорғау бөлімдерінен тұрады.

Арнайы бөлімде жел энергетиксы туралы кішкене түсінік беріліп кетсе. Экономикалық бөлімде жел қондырғысы мен жел энергетикасын пайдалану ұсынылып, салыстырмалы есептеу жүргізіліп, жеткен нәтижесіне оң баға беріп отырмын. Зерттеу бөлімінде де жақсы салыстыра білген. Керекті әдебиеттерді орнымен қолдана білген.

Жалпы бітіруші жұмыста ешбір айтарлықтай қателер жоқ. Қолданылған әдебиеттерге сілтеме көрсетілген. Түсінік жазбасында компьютерлік қателер бар.

Бітіруші жұмыс жалпы өте жақсы орындалған, жоғарыдағы көрсетілген кемшіліктер Шахмұрат Дәурен білікті маман болып шығуына ешқандай кедергісін тигізбейді. Шахмұрат Дәурен бітіруші жұмысын жақсы қорғаған жағдайда «өте жақсы» (95) деген бағаға ұсынамын.

Жетекші

Лектор _____



КОЛЫ

Шакенов К.Б.

«30» сәуір 2019 жыл

Қазақстан Республикасы
«Сәтбаев университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғам

Электрэнергетика
(мамандығы)

бойынша оқитын

Ээб – 15 – 2к тобының студенті Шахмұрат Дәурен
(тобы, аты-жөні)

Жел қондырғысын пайдаланып автономды үйді электрмен жабдықтау
жүйесін жобала
(дипломдық жобаның тақырыбы)

Тақырыбындағы дипломдық жобасына пікірі

Өндірістік – технологиялық практиканы инженерлік компанияда өтіп, бағдарлама бойынша компанияның жұмыстарымен танысып, құжаттармен жұмыс жасап, бітіру жұмыстарына материалдар жинаған.

Бітіру жұмысын дайындау кезіндегі бітірушінің өз бетінше әрекеттенуі, жұмыс кезіндегі жобалау шығымы мен тәртіптілігі, әдеби материалды пайдалана алуы бітірушінің жеке ерекшелігі.

Бітіру жұмысына өз білімімен шешімдер қабылдап, озат әдістер қолданып, бітіру жұмысында тиімді нұсқаларды қолданған. Шахмұрат Дәурен Ээб-15-2к тобының студенті, оқу бағдарламасына сәйкес барлық уақытта берілген тапсырманы дер кезінде орындай білді. Қоғамдық жұмыстарға қатысады. Бітіруші жұмысты жобалау барысында жоба жетекшісімен ақылдасып, қажетті нормативтік құжаттарды, арнайы әдебиеттерді және анықтамалықтарды дұрыс пайдалана білген.

Бітіруші жұмыстың еңбекті қорғау және техникалық қауіпсіздік және экономикалық бөлімдерін орындауда жауапкершілік танытып, мерзімінде бітірген.

Бітіруші жұмыстың мазмұны мен құрамы, көлемі оқу жоспары мен бағдарламасына сәйкес, арнайы нормативтер – ҚМЕ, БМБ, оқулықтар, анықтамалықтарға сай дұрыс шешімдер қабылданған.

Бітіруші жұмыстың бөлімдері, экономика бөлімдерінің көрсеткіштері тиімді варианттардың қабылданғанын көрсетсе, еңбекті қорғау бөлімін толық қарастырған.

Пікір жазған:

АЭЖБУ «Электроника және робототехника» аға оқытушы,
техн.ғыл.канд. _____



Юсупова С.А.

«30» сәуір 2019 ж

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Шахмұрат Дәурен Мерекеұлы

Название: Жел энергетикалық қондырғыны қолдану арқылы автономды үйді энергиямен қамтамасыздандыру жүйесін құру.doc

Координатор: Ерлан Сарсенбаев

Коэффициент подобия 1:6,8

Коэффициент подобия 2:2,7

Тревога:38

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

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

13.05.19

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

..... допустить к защите

..... 13.05.19

..... 

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада жел энергетика қондырғысының моделі және қондырғы арқылы энергияны алу зерттелінеді. Дәстүрлі электр энергия көзінальтернативті энергия көзіне алмастыру электр энергиясының төлемініңшығынын және қоршаған ортаға зиянды қоқыстардың шығуын азайтады. Заманауи технологияларды пайдаланып автоматтандыру процессін жүргізу тиімді әрі ыңғайлы екені көрсетіледі. Бұл дипломдық жобада жел энергетика қондырғысының моделі және қондырғы арқылы энергияны алу зерттелінеді. Дәстүрлі электр энергия көзінальтернативті энергия көзіне алмастыру электр энергиясының төлемінің шығынын және қоршаған ортаға зиянды қоқыстардың шығуын азайтады. Заманауи технологияларды пайдаланып автоматтандыру процессін жүргізу тиімді әрі ыңғайлы екені көрсетіледі. Қазақстандағы жел энергетикасының потенциалы қарастырылған Жел энергетика қондырғысы, түрлері, қолданылатын есептеулерге шолу жүргізілген. Жел энергетика қондырғысы арқылы энергияны алудағы барлық қажетті құрылғыларды таңдау жүргізілген. Экономика және өміртіршілік бөлімдерінде қойылған есептер шешілген.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассматривается модель ветрогенераторной установки и получение энергии с помощью установки. Замена традиционных источников электроэнергии на альтернативные, способствует уменьшению затрат на оплату электроэнергии, а также уменьшает вредные выбросы в окружающую среду. Показано что реализовать автоматические процессы управления с помощью современных технологий удобно и выгодно. Рассмотрен потенциал ветроэнергетики в Казахстане. Приведен обзор про ветрогенераторную установку, видах и применяемые решения. Выбраны все необходимые устройства в получении энергии с помощью ветрогенераторной установки. Решены задачи поставленные на экономическом разделе и в разделе безопасности жизнедеятельности.

Annotation

In this diploma project is examined model of wind energy installation and obtaining energy with of wind energy installation. The replacement of traditional electric power sources to the alternative, contributes to the decrease of expenditures for payment to electric power, and it also decreases the harmful emissions into the environment. It is shown that to realize automatic control processes with the aid of the contemporary technologies conveniently and it is profitable. Is examined potential of wind energy in Kazakhstan. Is given survey about the wind energy installation, forms and about the utilized solutions. Are selected all necessary devices in obtaining of energy with the wind energy installation. Are solved problems presented on the economic division and in the division of safety activity life

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Негізгі бөлім	10
1.1	Қазақстандағы жел энергетика потенциалы	10
1.2	Жел генераторын зерттеу және құру үшін бастапқы қажетті	11
1.3	Жел энергетика қондырғысы туралы жалпы деректер	11
1.4	Конструкция көріністері	13
1.5	Қолдану аймақтары	15
1.6	Қолданудың тиімділігі	16
1.7	Есептің қойылуы	17
2	Арнайы бөлім	19
2.1	Қажетті құрылғыларды таңдау	19
2.2	Генератордың қуатын есептеу	19
2.3	Аккумулятор батареясын есептеу	21
2.4	Инверторды есептеу	21
2.5	Қауіпсіз автоматты өшуді есептеу	23
2.6	Контроллерді таңдау	24
2.7	Автоматты резерв енгізуді таңдау	25
2.8	Қысқа тұйықталу токтарын есептеу	27
2.9	Кабельді есептеу	28
2.10	Жел қондырғысының электр жабдықтары	29
2.11	Алынған тәжірбиелік мәндер	33
3	Экономикалық бөлім	37
3.1	Қаржылық жоспар	37
4	Электрлік қауіпсіздік негіздері	44
4.1	Жел энергетика қондырғысын орнатудағы қауіпсіздік ережелері	44
4.2	Жел энергетика қондырғыларының эксплуатациясы кезінде қауіпсіздік ережелері	45
4.3	Жел энергетика қондырғысының қорғау жүйесі	47
4.4	Жел энергиясын қалай пайдалану туралы кейбір ұсыныстар	48
4.5	Жерлестіру жүйесі	49
	Қорытынды	51
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	52

КІРІСПЕ

Жаңартылған қуат көзін пайдалануға деген қызығушылық қазыпалынатын отынды пайдалану масштабының өсуімен байланысты. Қазіргі уақытта органикалық отынның қоры таусылуда және оны қолданудың көлемі артқан сайын қоршаған ортаның ластануы да артауда. Көмірқышқылгазының бөлінуі ғаламдық жылынуға әкелуі мүмкін. Болашақта органикалық отынды пайдаланудың қысқаруы және оны басқа қуат көзімен алмастыруы мүмкін. Жаңартылған қуат көзін пайдалану тиімді, себебі ғаламнан алынатын энергияның табиғи теңдігін бұзбайды. Жаңартылған қуат көздеріне жел энергиясы, күн радиациясы, өзен энергиясы, мұхит толқыны, биомасса және органикалық қалдықтарға негізделген энергия түрлері жатады. Жел энергиясы адамзатқа 2000 жылдан кем емес уақыттан бері белгілі, соңғы 10 – 15 жылда бұл энергия көзі электр энергиясын өндіруге дамуда. Қазіргі уақытта бүкіл әлемде қуаты 16 млн. Квт саны 20000 асатын жел электрлік агрегаттар орнатылған. Заманауи жел энергетика қондырғылар бірлік киловаттан бірнеше мегаваттқа дейінгі қуатқа ие және жел энергиясын жоғары деңгейде сенімділікпен экономикалық тиімді айналдыра алады. Жел энергетика қондырғыларын әр түрлі мақсатта қолдануға болады аккумулятор батареяларын зарядтау мен әр түрлі нысандарды энергожабдықтаудан бастап, орталықтандырылған электр жабдықтау желісіне электр энергиясын берумен аяқталады. Жел энергиясы ұзақ уақыт бойы экологиялық таза және таусылмайтын қуат көзі болып саналады. Жел энергиясы айтарлықтай пайда әкелуі үшін алдымен көптеген мәселерді шешу қажет, оның ішінде бастыларына жел энергетика қондырғыларының жоғары бағалануы, олардың ұзақ жылдар көлемінде автоматты режимде сенімді жұмысы және үзіліссіз электр жабдықтауды қамтамасыз етуі жатады. Сондықтан жел энергетиканың алдына қойылатын маңызды мәселе электр жабдықтарының бағасын жеке төмендету болып табылады. Бағаны төмендетудің бір жолы болып электр жабдықтарының экономикалық құрылысын таңдау болып табылады. Алайда құрастырушылардың алдына қойылатын мәселенің бірі жел энергетика қондырғысының құрамына кіретін жел турбинасы болып табылады. Жаңа жүйелерді сынауды егістіктерде жүргізу керек. Дипломдық жобаның өзектілігі дәстүрлі электр энергия көзін альтернативті энергия көзіне алмастыру электр энергиясының төлемінің шығынын және қоршаған ортаға зиянды қоқыстардың шығуын азайтады. Заманауи технологияларды пайдаланып автоматтандыру процессін жүргізу тиімді әрі ыңғайлы екені көрсетіледі. Берілген дипломдық жобаның мақсаты жел энергетика қондырғысының моделін зерттеу болып табылады.

1 Негізгі бөлім

1.1 Қазақстандағы жел энергетика потенциалы

Қазақстанда қазіргі таңда жел қуатын пайдалану мүмкіндіктері жан -жақты зерттелуде. Қазақтың сайын даласы күнге де желге де табиғатбайлықтарына да бай. Жел станцияларын салу қажеттігі Қазақстан тәуелсіздік алғалы бері ақпарат құралдарында талай рет айтылып қоғамдық ортада талқыланып жүрген өзекті мәселе. Қазақстанда 2030 жылға дейін жел күшімен өндіретін электр энергиясы қуатын халық шаруашылығына қолданудың тиімді жолдары қарастырылуда. Қазақстанда жел күшімен алынатын электр энергиясы қуатын мол өндіруге болады. 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. Қазақстан территориясының жартысында желдің орташа жылдық жылдамдығы 5 - 6 м/с ал кейбір аудандарда желдің жылдамдығы 7-8 м/с. құрайды. Жел электростанцияларын салу ең алдымен желіге қосылмаған шалғайдағы аудандарды энергиямен қамтамасыз етумен негізделеді Қазақстанның кең байтақ жерінің жел энергетикалық потенциалы өте жоғары екені белгілі. Жел ресурсына ең бай өңірлер Жоңғар қақпасы (жылына 180млн кВт*сағ), Шелек дәлізі (жылына 250 млн кВт*сағ), Ерейментау (жылына 60 млн кВт*сағ), Астана (жылына 50 млн кВт*сағ), Форт Шевченко (жылына 50 млн кВт*сағ), Атырау (жылына 100 млн кВт*сағ), Арқалық (жылына 25млн. кВт*сағ), Қордай, Жүзімдік, Қарабатан, сонымен қатар бұл аймақтарда жел жылдамдығы 6-9 м/с шамасында болады.

1.1-кесте - Қазақстанның жел потенциалы жоғары аймақтар

№	Аймақтың атауы	Облыс	50м биіктіктегі жел жылдамдығы (м/с)	ЖЭС қуаты (МВт)
1	Жоңғар қақпасы	Алматы	9,7	50
2	Шелек ауданы	Алматы	7,7	100
3	Қордай	Жамбыл	6,1	10-20
4	Жүзімдік - шаян	ОҚО	6,7	10-20
5	Астана	Ақмола	6,8	20
6	Ерейментау	Ақмола	7,3	50
7	Қарғалы	Қарағанды	6,1	10-20
8	Арқалық	Қостанай	6,2	10-20
9	Атырау	Атырау	6,8	100

10	Форт Шевченко	Маңғыстау	7,5	50
----	---------------	-----------	-----	----

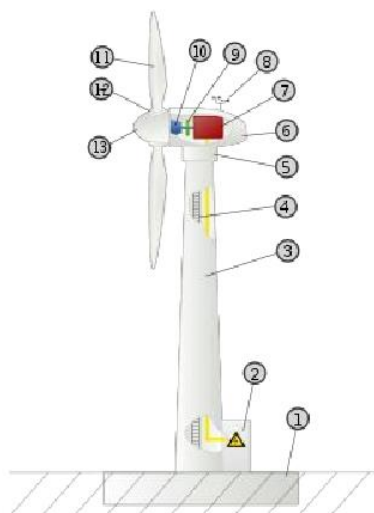
1.2 Жел генераторын зерттеу және құру үшін бастапқы қажетті деректер

Жел қондырғысын құру және зерттеу үшін қажет дерек тұтынушының саны мен қуаты болып табылады. Жел қондырғысын коттедж үйіне құрылатынын есепке ала отырып, негізге келесі тұтынушылар алынды жалпы қуаты 5,14 кВт құрайтын титан, шәйнек, тоңазытқыш, жарықтандыру, видео бақылау камералары, микротолқынды пеш.

1.3 Жел энергетика қондырғысы туралы жалпы деректер

Жел энергетикасы - атмосферадағы ауа массасы энергиясы жел энергиясын қолдануға бағытталған энергия түрі. Халық шаруашылығында жел энергиясын мақсатты түрде қолдану масштабтарын және облыстарын анықтайтын, механикалық, электрлік және жылулық энергияны алу үшін жел энергиясын қолданудың құралдары мен әдістерін өңдейтін теориялық негіздерді құрастыратын ғылым және техника саласы. Жел энергиясын қолдану арнайы құрылғылар арқылы жүзеге асырылады. Жел энергетика қондырғысы (ЖЭҚ) - бұл жел ағынының кинетикалық энергиясын басқа бір энергия түріне түрлендіретін техникалық құрылғылар құрылымы. Елімізде арзан электр энергия көздерін іздеу мақсатында, “Қазақстанда 2030 жылға дейін электр энергиясын өндіруді дамыту туралы” мемлекеттік бағдарламаға сәйкес, жел күшімен өндіретін электр энергиясы қуатын халық шаруашылығына қолданудың тиімді жолдары қарастырылуда. Қазақстанда жел күшімен алынатын электр энергиясы қуатын кеңінен және мол өндіруге болады. Жел қозғалтқышы деп желдің кинетикалық энергиясын механикалық энергия үшін қолданатын қозғалтқыш түрін айтамыз. Жел қозғалтқышы жел энергиясын пайдалану коэффициенті 0,48 дейінгі қанатты (кең таралған), пайдалану коэффициенті 0,15 - тен аспайтын айналмалы (роторлы) және барабанды болып ажыратылады. Жел энергетика қондырғысының жұмысы жүйенің негізгі компоненттерісіз іске аспайды, оларға келесі элементтер жатады: Оның қуатына байланысты аккумуляторлар жылдам зарядталатын болады. Генератор айнымалы токты шығару үшін қажет. Генератор кернеуі және ток күші желдің тұрақтылығы мен жылдамдығына байланысты болады. Қалақша - желдің кинетикалық энергиясы арқасында генератордың білігін қозғалысқа әкеледі, жел қондырғысының эксплуатация шартына сай қалақша саны 3 - ке, диаметрі 2м - ге тең болады. Діңгек-әдетте діңгек биік болған сайын жел күші тұрақты және күшті болады. Бұдан алатынымыз-діңгек неғұрлым биік болса, генератор шығарылымы көп болады. Діңгектер әр түрлі формада және биіктікте болады, жел қондырғысының эксплуатация шартына сай 0,75 кВт қуатты жел

қондырғысының діңгегінің биіктігі 9м құрайды. Жел генераторы - желдің кинетикалық энергиясын электрлікке айналдыратын жел электрлік құрылғы. Заманауи жел генераторларының жұмыс істеу принципі мынадай болып келеді: сәйкес редукторды қозғалысқа әкелетін желдің дөңгелек қалақтарына желдің қуаты әсер етеді. Айтылмыш қондырғыда сәйкесінше механикалық энергияның электр энергиясына толығымен айналуы іске асырылады. Жел генераторының қуаты желдің жылдамдығы, желдің дөңгелектерінің өлшемі, діңгектің биіктігі сияқты факторларға тәуелді екенін айта кеткен жөн. Мамандардың әзірлеп жатқан жел генераторларының қалақтары 60 метрге жуық диаметрге ие. Аталмыш қондырғыда инвертор электр тогы қуаттың сәйкес тұрақты деңгейін қамтамасыз ететін синусойдалы токқа айналу сияқты маңызды есепті шешеді. Аталмыш техникалық қондырғы, міндетті түрде, желдің болмаған жағдайында жүктеме желісіне қуат беретін арнаулы аккумулятормен жасақтанады. Жел генераторларын екі санатқа бөлуге болады: индустриалды және тұрмыстық (жеке пайдалану үшін). Индустриалды жел генераторларын әдетте мемлекетпен және үлкен энергия компаниялары арқылы орнатылады. Әдетте оларды бір желіде біріктіреді, нәтижесінде жел электрстанциясы пайда болады. Оның дәстүрліден негізгі өзгешелігі (жылу, атомдық) шикізаттың және тастандының толығымен болмауы. ЖЭС (жел электр станциясы) үшін бірден–бір маңызды талап-желдің жоғарғы деңгейі Заманауи жел генераторларының қуаты 6 МВт құрайды



1.1-сурет - Жел энергетика қондырғысының сұлбасы

Стандартты индустриялық жел генераторының құрылымы:

- Негіз
- Күштік контактілер мен басқару күрмеулері кіретін күштік шкаф
- Іргетас
- Айналу механизмі
- Гондола

- Электр генераторы
- Желдің бағыты мен жылдамдығын бақылау жүйесі (анемометр)
- Тежеуіш жүйесі
- Трансмиссия
- Қалактар
- Қалақтың атакасының бұрышының өзгерісінің жүйесі
- Ротордың қалпағы

Қосымша қажетті компоненттердің тізбегі:

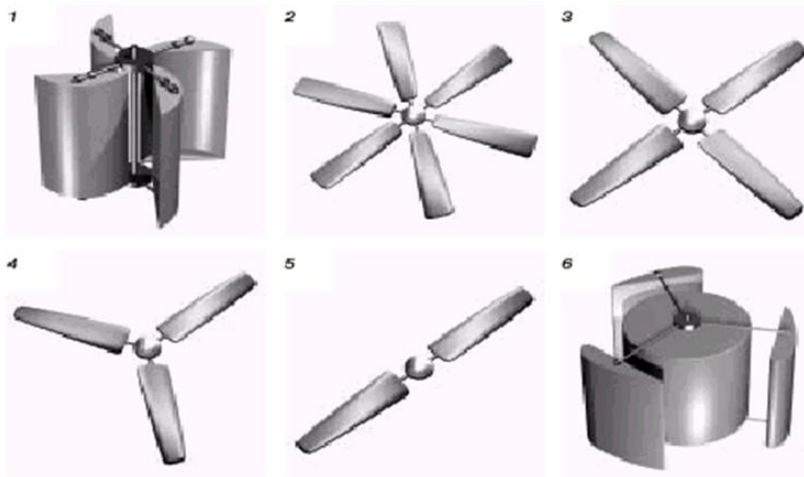
Контроллер - жел қондырғысының қалақтарының айналуы аккумулятор заряды, қорғаныс қызметтері сияқты көптеген үрдістерді басқарады. Ол генератордан пайда болатын айнымалы токты аккумулятор батареялар заряды үшін тұрақты токқа айналдырады. Аккумуляторлық батареялар- желсіз сағаттарда қолданатын электр энергиясын жинақтайды. Сонымен қатар олар генератордан шығатын қуатты тегістейді және тұрақтандырады. Солардың арқасында сіз қуатты серпінді жел кезінде іркіліссіз ала аласыз. Сіздің нысаныңыздың қорек көзі аккумулятордан жүреді. Анемоскоп және жел бағытының датчигі- орта және үлкен қондырғыдағы желдің жылдамдығы мен бағытының мәліметтер жиынтығына жауап береді. АРЕ - автоматты резерв енгізу. Негізгі қорек көзінің жоғалуы кезінде бірнеше электр қоректену көздері аралығында айырып-қосуды жүзеге асырады. Жел қондырғысын, қоғамдық электржеліні, дизель- генератор және т.б қорек көздерін бірыңғай автоматтандыру жүйесіне біріктіруге мүмкіндік береді. Ескерту: РАҚ желісі бір уақытта екі қорек көзінен жұмыс істей алмайды. Инвертор - аккумулятор батареяларында жинақталатын тұрақты токты, көптеген электр қондырғылары пайдаланатын айнымалы токқа айналдырады. Инверторлар төрт түрлі үлгіде болады: Модифициалданған синусоида-токты қуаты 220В модифициалданған синусоидалы айнымалы токқа айналдырады (тағы бір атауы квадратты синусоида). Жарық, жылу, құрылғының заряды сияқты қуат сапасына сезімтал емес құрылғыларға жарамды. Таза синусоида - токты қуаты 220В таза синусоидалы айнымалы тока айналдырады. Электр қозғалтқыш, медициналық құрылғылар және т.б электр құрылғылардың әр түрлі үлгілеріне жарамды болып келеді. Үш фазалы-токты қуаты 380В үш фазалы токқа айналдырады. Үш фазалы құрылғылар үшін қолдануға болады Желілік-алдыңғы үлгілерден айырмашылығы жүйені аккумулятор батареяларысыз жұмыс істеуге мүмкіндік береді, бірақоны тек электр энергияны қоғамдық электржүйесіне шығаруға ғана қолдануға болады. Олардың бағасы, әдетте, желсіз инверторлардан бірнеше есе жоғары болады. Кейде олар жел қондырғысының компоненттерінің жалпы бағасынан да жоғары болуы мүмкін.

1.4 Конструкция көріністері

Ауа ағыны кинетикалық энергия қорына ие. Жел дөңгелегі немесе аналогты жұмыс органы арқылы кинетикалық энергиямеханикалық энергияға айналады. Жел қондырғысының белгілеулеріне байланысты механикалық энергия

электрлік, жылулық, қысылған газдың қуатына және т.б айналуы мүмкін. Ауа ағынының кинетикалық энергиясы механикалық энергияға айналуы үшін жел қозғалтқыштарының әр түрлі үлгілері қолданылуы мүмкін. Жел қондырғыларының қуаты мен энерго жүйелерінің қуатының қатынасы бойынша үш класқа бөлінеді:

- А класы, бірыңғай энергожүйесіне қосылмаған жел қондырғылары жатады. Мұндай жел қондырғылары қолданысына байланысты әдетте кішігірім аккумуляторлы құрылғылармен жабдықталады. Шығыс қуатының жиілігі әдетте тұрақтандырылмаған. Олар жарықтандыру, сигналды құрылғылардың электрқоректенуі және байланыс құрылғылары үшін қолданылады. Мұндай желқондырғыларының қуаты 5-10 кВт артық емес.
- В класы, қуаты желі қуатымен өлшенеді. Табиғи кедергілермен негізгі энергожүйелерден бөлінген жекелеген аудандардағы локальді энергожүйенің құрамына кіреді. Бұл жағдайда жел қондырғысын дизельді электрстанциясымен қолдану анағұрлым үнемдірек болады. Сонымен қатар жел қондырғысы дизельді жанармайды үнемдеу құрылғысы болып табылады. Мұндай жағдайда шығыс қуатының параметрлері тұрақты. В класының жүйелерінде сутегі аккумуляторлары және кішігірім гидроаккумуляторлы станциялар сияқты үлкен аккумуляторлы құрылғылар мен құрылыстарды қолдану тиімді болып табылады.
- С класы, желінің қуаты орнатылған жел қондырғысының қуатынан артық болады. Мұндай жел қондырғылары жүйелі жел энергетикасына жатады. Олар үлкен аймақтың немесе мемлекеттің энергетикалық тепе-теңдіктің күйіне әсер етуі мүмкін. С класында жел қондырғыларында 100 кВт пен бірнеше мегаватт орнатылған қуат қолданылады. Сонымен қатар геометриялық өлшемдерге қатысты және механикалық бөліктерінің жұмысына байланысты қиындықтар тууы мүмкін. Жел қозғалтқыш генераторларының қолдану үлгісіне байланысты мынандай категорияларға бөлуге болады (1.2-суретте көрсетілген): - Қанатты- горизонтальді айналу осі бар жел қозғалтқыштары. Қанатты жел қозғалтқыштары қалақтарының саны бойынша ерекшеленеді.



1.2-сурет - Жел генераторларының үлгісі

Айналмалы- вертикальді айналу осі бар қозғалтқыштар. Олар ортогональді (6) және қалақты (1) болып табылады.

а) Қанатты, қанаттарының қалақтарының жазықтығына ауа тігінен әсер еткен кезде ең жоғары тиімділігі байқалатын қанатты желқозғалтқышы үшін айналу осін автоматты айналдырғыш құрылғы қажет. Осы мақсатпен қанат тұрақандырғыш қолданылады. Қанатты жел қозғалтқыштарының кең етек жаюы оның айналу жылдамдығының үлкендігімен түсіндіріледі. Олар электр тогының генераторымен мультипликаторымен байланыса алады. Қанатты жел қозғалтқыштарының жылдамдығы қанат санына пропорционал, сондықтан қалақ саны үштен артық агрегат қолданылмайды. Айналу жылдамдығы мен жасау қарапайымдылығы арқасында қанатты жел қозғалтқыштары қолданыста кең етек алды.

б) Айналмалы (карусельді), аэродинамикадағы айырмашылығы айналмалы қондырғылардың дәстүрліден артықшылығы болып саналады. Желдің жылдамдығы артқан сайын олар тартылыс күшін арттырады да кейін айналу жылдамдығы тұрақтанады. Айналмалы жел қозғалтқыштары қарапайым жел үзілісі кезінде апат болдырмайтын, қарапайым электр сұлбасы бар асинхронды қозғалтқышты қолдануға мүмкіндік береді. Кіші айналымдарда жұмыс істейтін көпполусті генераторды қолдану бір шектулі талабы болып табылады. Мұндай генераторлар кең таралмаған және мультипликаторды қолдану артатын редуктордың ПӘК төмен болғандықтан тиімсіз. Айналмалы конструкцияның тағы бір артықшылығы төменгі ағынға тән қосымша қулықсыз « желдің қайдан соғатынын» анықтау қабілеті болып табылады. Оның конструкциясы жұмыс үрдісі кезінде максималды жылдамдықтың автоматты өзі реттегішті және жел қозғалтқышының қосылуы кезінде максималды кез тудыруға мүмкіндік береді. Жүктеменің үлкеюімен айналу жылдамдығы азаяды және толық тоқтағанға дейінгі айналу моменті артады.

с) Ортогональді агрегаттар мамандардың айтуы бойынша үлкен энергетикаға жарамды болып келеді. Оның қолданысының негізгі мәселесі қосу қиындығы болып табылады. Алдымен оны қуатқа жеткізіп айналдырып белгілі бір аэродинамикалық параметрге жеткізу керек, кейін қозғалтқыш режимінен генератор режиміне өзі ауысады. Қуаттың жиналуы желдің 5 м/с жылдамдығынан басталады, ал номиналды қуат деңгейіне 14-16 м/с жылдамдықта жетеді. Жел қондырғыларын алдын-ала есептеу олардың 50-20 000 кВт диапазон аралығында қолдану қарастырылады. Шынайы қуаты 2000 кВт қондырғыда қанаттар қозғалатын сақинаның диаметрі 80м құрайды. Мықты жел қондырғылары үлкен өлшемдерге ие болады. Алайда өлшемдерін кішігірім қылып санын көбейтуге де болады.

1.5 Қолдану аймақтары

Жел қондырғыларын қолдану аймағының диапазоны әлдеқайда кең. Біздің заманымыздан бұрын жел диірмендерін салу арқылы әуе қозғалыс массасы энергиясын қолданған болатын. Қазір мұндай нұсқа сирек қолданылады. Мысалы жел қозғалтқышын су шығару үшін қолдану тиімдірек болып келеді. Кішігірім жел қондырғысы әлсіз желдің өзінде құдықтан бір сағат ішінде 30 - 50л су көтеріп шығара алады. Алайда жел қозғалтқышы арқылы электр энергиясын алу ең тиімді болып табылады. Стационарлы жел электр станциялары кішігірім өндіріс нысанын немес тұрғын үйді толығымен электр энергиясымен қамтамасыздандыра алады. Жел болмаған кездерде қолдану үшін аккумулятор батареяларында керекті электр жнергия ресурсын жинақтай алады, күн және дизельді генератормен функционалдай алады және орталық электр жүйесін пайдаланғанда үнемдей алады. Ұтқыр жел электр станциялары сапарларда автомобильді аккумуляторларды зарядтау үшін және электрқұрылғыларының қорек көзі үшін қолданылады. Мұндай жел генераторларын жер сілкінісі, тілсіз жау, тағы сол сияқты апаттар немес әскери әрекеттер нәтижесінде зардап шеккен нысандардың үзіліссіз лектр жабдығын шұғыл оперативті қайта орнына келтіру үшін де пайдаланады. Таулы жерлерде және басқа қолжетімсіз жерлерде жел энергия қондырғыларын қолданған қолайлы. Қуатты стационарлы жел генераторларын орнату үшін электрмонтажды, құрылыс жұмыстарын және алдын ала зерттеу жұмыстарын жүргізеді. Барлық жел электр станцияларын негізгі екі санатқа бөлуге болады: өндірістік және тұрмыстық жел генераторлары. Жел генераторының жоғары бағасына байланысты жергілікті халық арасында 2-5 кВт кішігірім қуатты жел электр жел электр станциялары жиі қолданылады. Орташа жылдық жел жылдамдығы 3 - 4 м/с шартында кіші жел станциялары қала сыртындағы орта өлшемді үйлерді дәмхана бекеттердің техқызметін электр энергиясымен қамтуға толығымен жеткілікті. Дизель отыны және жанармайды қолдану негізінде жұмыс жасайтын электр станцияларға қарағанда ұзақ мерзімге таңдалған жел электр станциялары әлдеқайда арзанға түседі сонымен қатар жел генераторлары қоршаған ортаны зиянды қалдықтардың болмағандығы үшін оны лаस्ताмайды. Сонымен қатар жел электр санциялары өзінің автономдығымен ерекшеленеді бұл оларды метрологиялық геология зерттемелік станцияларда шаруа қожалықтары коттедждер және коттежді кенттерде қоланылуына мүмкіндік береді. Жел генераторларының негізгі кемшіліктеріне радиосигналдарға кедергілер тудыруы және жел жылдамдығының өзгеруіне байланысты алынаын энергияның тұрақсыздығы болып келеді.

1.6 Қолданудың тиімділігі

Дәстүрлі сұйық немесе қатты отын ресуртарына қарағанда желді транспорттауға шығын кетпейтіндіктен жел қозғалтқышынан алынатын энергия

барлық жағынан үнемді тіпті төлеусіз деген пікір туындатуы мүмкін. Бірақ бұл әлдеқайда олай емес. Жел энергиясын қайда және қалай тиімді пайдалануды анықтау үшін барлық керек шарттарды білу қажет. Сонымен қатар тұтынушылардың талаптарын толығымен қамту керек, желдің энергия көзі ретінде ерекшелігін жел қондырғының жұмыс режимін және өндірілетін энергияның сапсын білген жөн. Жел электр қондырғысын нақты бір шарттарда қолданудың техникалық мүмкіндіктерін және экономикалық жиынтықтары туралы тек барлық факторларды толығымен қарастыру арқылы объективті нәтиже алуға болады. Желдің өзінің бір ерекшелігі жылдамдығы мен бағытының тұрақсыздығында. Бұдан-жел энергетика қондырғысынан шығатын қуаттың тұрақсыздығы шығады. Сондықтан қуатты, өшіп жанудан сақтау үшін немесе айналу жиілігі мен қуатын шектеу үшін автоматты реттеуіш жүйесін қолдануға тура келеді. Жел энергетика қондырғысын мақсатылы қолданудың кепілдігінің басты бір шарты болып, басқа энергетикалық қондырғылар түрлерімен салыстырғанда шығарылатын энергияның бірлігіне ең аз жұмсалатын шығын болып саналады. Алайда энергия өндіру еңбегінің шығыны, отын үнемдеудің өлшемі, үлесті үлкен салымдарға кететін шығындарды да ескерген жөн. Сонымен қатар жел энергиясын қолдану экономикалық жағынан жылдық жел жылдамдығы орташа есеппен 5 м/с болғанда және желілік электрдің болмаған кездерінде тиімді екенін ескерген жөн. Жел энергетика қондырғысының қуатына ғана емес сонымен қатар бұл қуаттың қандай жылдамдық кезінде алынатынына зейін қойған жөн. Қазақстан жаңартылған энергия көздерінің, оның ішінде жел энергетикасының біршама маңызды қорларына ие. Осы жоспарда ең белгілері Алматы облысындағы Жоңғар қақпасы мен Шелек кешені болып саналады. Бұнымен Қазақстанның қорлары таусылмайды, Оңтүстік пен Оңтүстік-Батыс аймақтарын санамағанда, Қазақстанның барлық аймақтарында жел энергия потенциалы жоғары деп айтса болады. Орташа жел жылдамдығы 8 - 10 м/с болатын аудандар саны 10-нан кем емес. Жел энергетика қондырғыларын ашық кеңістіктерде мысалы теңіз жағалауларында, дөң, жазық дала сияқты жерлерде орнатқан тиімді, себебі мұндай жерлерде желдің жылдамдығы орташадан жоғары болады және ең маңыздысы жұмыс тұрақты болады. Сонымен қатар жел энергетика қондырғысының тиімділігі тұтынушының энергожабдықтау сенімділігі мен кепілдігіне қоятын талаптары мен мінездемелері және жұмыс режимі мен маусымды, жылдық деген сияқты жұмыс ұзақтықтарына да байланысты. Жалпы алғанда жел энергетика қондырғысын пайдаланудың маңызды шартына жел режиміне агрегаттың сипаттамалары толығымен сай келу және тұтынушының ерекшеліктері жатады.

1.7 Есептің қойылуы

Берілген дипломдық жұмыстың мақсаты жел энергетика қондырғысының моделін зерттеу болып табылады. Дипломдық жұмыста шешілетін негізгі

мәселелер:

- Қазақстандағы жел энергетикасының потенциалын қарастыру;
- жел генераторын құру және зерттеу үшін бастапқы деректерді ұсыну;
- жалпы жел энергетика қондырғысымен танысу;
- жел энергетика қондырғысының түрлері жіктелуі және қолданылу аймақтарына және қолданылу тиімділігіне шолу жүргізу;
- жел энергетика қондырғысы арқылы энергияны алудағы қажетті құрылғыларды таңдауды жүргізу және оларға есептеулер жасау;
- жел қондырғысының электр жабдықтарын қарастыру;
- экономика бөлімінде қойылған есептерді шешу;
- электр қауіпсіздігі негіздері бөліміндегі есептерді шешу.

2 Арнайы бөлім

2.1 Қажетті құрылғыларды таңдау

Таңдалынған қажетті құралдар тізімі:

- GPR 150 типті номиналды қуаты 750 Вт генератор;
- HP 6CT-100 Аз типті аккумулятор батареялары;
- Man Sin Pro типті кереуі 12В инвертор;
- РКН-1-1-15 АС 220В УХЛ2 типті автоматты резерв енгізу құрылғысы;
- WWS10А-24Е типті контроллер.

Құрылғыларды таңдаудың салыстырмалы кестесі көрсетілген (2.1-кесте).

2.1-кесте - Құрылғылардың салыстырмасы

№	Атауы	Типі	Қуат (Вт)	Кернеу (В)	Ток (А)	Жиілік (Гц)	Сиымдылық(А/сағ)	Экономикалық тиімділік
1	Генератор	GPR 150	750	230/400	300			+
		GPR 33	750	100/200	300			-
2	Аккумулятор батареясы	HP 6CT-100 Аз		12	820		950	+
		HP 6CT-135		12	900		800	-
3	Инвертор	Man Sin Pro12В	2000	12		50		+
		Man Sin Pro24В	2000	24		50		-
4	АРН	РКН-1-1-15 АС220ВУХ Л2		220	16	50		+
		РКН-1-1-15 АС220ВУХ Л1		220	16	50		

2
Генератордың қуатын есептеу

Электр энергиясын қолданудың уақыт периодын мына формуламен есептесе болады.

$$S = P \cdot t_0 \quad (2.1)$$

мұндағы S - қолданылған электр энергиясы Вт·сағ;

P - электр аспабының номиналды қуаты Вт;

t₀ - электр аспабының жұмыс уақыты сағ.

Мысалы үшін 450В қуаты бар электр қабылдауыштың бір күн ішіндегі

электр энергиясын пайдалануын есептейміз.

$$S=450 \cdot 12=5400 \text{ Вт.}$$

Бір күнде пайдаланылатын электр энергиясы.

Аналогты мысал бойынша қалған электр аспаптары үшін пайдаланылатын электр энергиясын есептеуге болады. Есептеулер нәтижесі 2.1-кестеде көрсетілген.

2.2-кесте - Электр аспаптарымен электр энергиясын пайдалану

Электр аспаптарының атауы	Қуаты	Электр энергиясын пайдалану	
		Күні	Айы
Титан	1,2 кВт	3,6 кВт*сағ	108 кВт* сағ
Жарықтандыру	0,48 кВт	1,92 кВт*сағ	57,6 кВт* сағ
Компьютер	0,45 кВт	5,4 кВт* сағ	162 кВт* сағ
Тоңазытқыш	0,15 кВт	0,15 кВт* сағ	4,5 кВт* сағ
Шәйнек	2,2 кВт	1,1 кВт* сағ	33 кВт* сағ
Микро толқынды пеш	0,6 кВт	0,12 кВт* сағ	3,6 кВт* сағ
Бақылау камералары	0,06 кВт	1,5 кВт* сағ	45 кВт* сағ
Қорытынды	5,14 кВт	13,79кВт* сағ	413,7 кВт* сағ

Электр энергиясын шығаруды мына формуламен есептеуге болады.

$$P_v = P \cdot t_p, \quad (2.2)$$

мұндағы P_v - электр энергиясын шығару Вт;

P -генератордың номиналды қуаты Вт.

Электр қабылдауыштардың пайдалану қуатын біле отырып генератордың номиналды қуатын есептеуге болады.

$$P = \frac{14}{24} = 0.6 \text{ кВт.}$$

Жел энергиясының тұрақты болмау себебінен белгілі бір уақыттар аралығында жел генераторының қуатының жеткіліксіздігінен электр қамтамасыздандыруда үзілісер болуы мүмкін, сондықтан электр аспаптарының үзіліссіз жұмысы үшін жалпы энерго пайдаланудан 30% қосымша 4кВт электр энергиясы қажет.

Осыдан шыға отырып генератордың номиналды қуаты мынаған тең.

$$P = \frac{18}{24} = 0.75 \text{ кВт.}$$

2.3 Аккумулятор батареясын есептеу

750В қуаты бар, резервті қорек көзінен жұмыс ұзақтығы 12 сағат инвертор ПӘК-і 80% болғандағы анықтаймыз аккумулятор тогының бәсеңдігін

$$I_{\text{акб.бәс}} = \frac{W}{U \cdot \eta}, \quad (2.3)$$

мұндағы $I_{\text{акб.бәс}}$ - аккумулятор батареясының бәсеңдеу тогы, А;
 W - қуат Вт;
 U - АКБ кернеуі, В;
 η - инвертордың ПӘК, %.

$$I = \frac{750}{\frac{12}{0.8}} = 78 \text{ А.}$$

Аккумулятордың бәсеңдеу тогын есептеп болып, бар мәндерді қолданып аккумулятордың сиымдылығын есептейміз.

$$E = I \cdot H, \quad (2.4)$$

мұндағы E - аккумулятор батареясының сиымдылығы, А*сағ;
 H - электр қамтамасыздандырудың резервті қорек көзінен тұтынушының жұмыс уақыты.

$$E = 78 \cdot 12 = 936 \text{ А} \cdot \text{сағ.}$$

Қажет жұмыс уақыты 12 сағатқа тең болғандықтан, есептелген сиымдылықты 20 % - ке арттыру керек. Нәтижесінде 1123 А·сағ шығады. Бар мәліметтер бойынша аккумулятор батареясын таңдаймыз: НР 100 А·сағ 12 батареясын аламыз.

2.4 Инверторды есептеу

Инвертор стандарты кернеу 220В жиілігі 50Гц электр тұтынушының максималды қуатынан шыға отырып таңдалынады. Инвертордың екі жұмыс жасау режимі болады. Бірінші режим - ұзақ жұмыс режимі. Бұл режим инвертордың номиналды қуатына сай келеді. Екінші режим-шамадан тыс асу режимі. Аталмыш режимде инвертордың көптеген моделі бірнеше ондаған минут ішінде (30 - ға дейін) номиналды қуаттан 1,5 есе көп қуат бере алады. Қысқа мерзімді күшті шамадан тыс асу мысалы тоназытқыштың қосылуынан болады. Әдетте инвертордың қуаты жел энергетика қондырғысының есептеу қуатына тең болады. Электр энергияны 250 Вт дейінгі максималды қолдану үшін 300 ВА инвертор орнатуға болады. Құрылғы айнымалы кернеу 220 В жиілігі

50Гц аккумуляторлы батареядан 12 В кернеуге есептелген аппаратураның көрек көзі үшін арналған. Инвертордың негізгі техникалық сипаттамалары. Кіріс кернеуі 10 – 15 В. Кіріс кернеуі мен жүктің қуаты өзгерген кездегі шығыс кернеуі 215 - 230В. Жүктің максималды қуаты 350Вт. Құрылғы DA1 микросұлбасында тапсыратын генераторын оның көрек көзінің стабилизаторы (DA2) VT1 - VT4 өрістік дәрежелі транзисторлар VT5 және VT6 қуатты транзисторлары T1 трансформаторының алғашқы орамында ток коммутациялаушы K1 релесінде ток бойымен қорғаныс түйіні DA3 микросұлбасында шығыс кернеуінің стабилизация түйінін қамтиды. Генератор VT5 және VT6 комутацияланатын транзисторлардың бір уақытта ашылуын болдыртпайтын қорғаныс үзілістерімен 50 Гц жиілікті тік бұрышты импульстар шығарады. Q1 (немесе Q2) шығысында төменгі деңгей пайда болғанда VT1 және VT3 (немесе VT2 және VT4) транзисторлары ашылады тіреу сиымдылықтарының жылдам бәсеңдігін шақырады және VT5 мен VT6 транзисторлары жабылады. Оның Q1 және Q2 шығыстары төменгі деңгей күйіне ауысады VT5 және VT6 транзисторлары жылдам жабылады және I.1 мен I.2 жарты орамдағы токтар шығысында кері фазалы импульстар пайда болады. Ток қорғаныс түйін релесі арнайы болады. Реле орамы 20 - 30А ток өтуге есептелген 1 - 2 айналым оңашаланған сымға ие. Сымды КЭМ2 геркон корпусына немесе тұйықталатын контактілері бар басқа корпусқа оралады. КЭМ - 2 герконының техникалық деректері 2.2 кестеде көрсетілген.

2.3-кесте - КЭМ - 2 герконының техникалық деректері.

Жалпы ұзындық, мм	41
Баллон ұзындығы, мм	20
Баллон диаметрі, мм	3
Максималды коммутациялық қуат, Вт	9
Максималды коммутациялық ток, А	0,25
Максималды коммутациялық кернеу, В	180
Іске қосылудың максималды уақыты	1,0
Жіберудің максималды уақыты	0,3
Іске қосылудың максималды МДС, А	65
Жіберудің минималды МДС, А	10
Қайтарымның максималды еселігі	0,9
Қайтарымның минималды еселігі	0,35

Оның іске қосылуын қамтамасыз ету үшін МДС F=65А қажет. Іске қосылу тогын белгілі ($I_{cp}=30A$) деп есептеп реле орамының айналым санын анықтаймыз.

$$W = \frac{F}{I_{cp}}, \quad (2.5)$$

мұндағы W - айналым саны дана;

F - іске қосылудың максималды МДС А;

I_{кос.} - іске қосылу тогы А.

Егер орам газ сауыттың шетінде орналасса онда Н кернеулік 2 есе азаяды. Осылайша орамды газсауыттың айналасына орналастырып кейбір шектерде реленің сезімталдығын реттеуге болады. Егер де шығыс айнымалы кернеу қандай да бір себеппен төмендеп кетсе оптронның фотодиод жарықтануы тоқтатылады DA1 микросұлбасы реленің орамынан жүретін белсенді токқа ауысады белгіленген мәннен асады және К 1.1 герконның контактілері тұйықталады. FC кірісінде (шешім1) DA1 микросұлбасында жоғарғы деңгей пайда болады және микросұлбаның шығыстары төменгі деңгей күйіне ауысады сәйкесінше VT5 және VT6 транзисторлары жылдам жабылып тұтынатын ток дереу азаяды. Осыдан кейін К 1.1 герконының контактілері ажырағанға қарамастан DA1 микросұлбасы құлыпталған күйде қала береді (шығысында төменгі деңгей). Түрлендіргішті қосу үшін қорек көзінің қысқа мерзімде өшуімен немесе С1 конденсаторының қысқа мерзімде тұйықталуы нәтижесінде келетін DA1 (шешім 3) IN кірісінде кернеудің тікқұламасы қажет. Ол үшін С1 конденсаторына параллель қосылатын контактісі бар фиксациясыз басқыш орнатуға болады. Шығыс кернеуі меандр түрде болғандықтан оның тегістеліп синусойдалы формаға жақындауы үшін С8 конденсаторы орнатылды. HL1 жарық диоды түрлендіргіштің шығыс кернеуі болу индикатор функциясын орындайды. Т1 трансформаторы ТС - 180 өндірістік телевизор лампасының қорек көзі негізінде жасалған. Оның барлық екінші ретті орамдарын жояды және 220В кернедегі желілікті қалдырады. Ол түрлендіргіштің шығыс орамы қызметін атқарады. 1.1 и I.2 жарты орамдарын ПЭВ - 2 1,8 тартылымымен орайды. Олар 35 айналымды құрайды. Бір орамның басын екінші орамның аяғымен байланыстырады да алғашқы орамның орта нүктесін алады. Т1 трансформаторынан басқа VD4 диодты көпірі мен С8 конденсаторы құрылғыларының детальдары 2. Сурет сызбасында көрсетілген қалыңдығы 1,5 - 2 мм фольгаланған стеклотекстолиттен жасалған біржақты тік платада орналасқан. VT5, VT6 транзисторлары платаға жабысбырылған және тасқабатты төсемелер арқылы өлшемі 40x30 мм жылу келтіру қызметін атқаратын металл пластикалар арқылы жабыстырылған. Бұрандалар бекітілген транзисторлар пластинадан фторопласты түтіктер және шынытекстильді шайбалармен оңашаланған. I орамының шешімдері транзистор фланцтарына келтірілген контактілі жапырақтарға жабыстырылған. Электрқабылдағыштардың қуаты 2,73 кВт және аккумулятор батареяларының сиымдылығы 1200 А·сағ болғанда Map Sin Pro 12 3000 типті инвертор сәйкес келеді.

2.5 Қауіпсіз автоматты өшуді есептеу

Авариялық учаскедегі 1000 В дейінгі кернеуі бар 0,2 - ден артық емес бір фазалы тұйықталудың пайда болу моментінен толық өшу уақыты бар барлық

фазалар немесе полюстердің автоматты түрде өшуін қамтамасыз ететін қорғаныс жүйесі қауіпсіз автоматты өшу деп аталады. Эксперименталді стенд 380/220 В сызығының соңында орналасып энергияның нөлденген тұтынушысы болып 220 В кернеумен қоректенеді. Оның трансформатордан алыс орналасуынан нөлденуден бас тарту болуы мүмкін. Сонымен бірге қауіпсіздік шарттары бойынша фазаның корпусқа әсері кезінде қауіпсіз өшу керек сонымен бірге жақындау кернеуі $U_{\text{жақ. мән}}$ мәні 60В аспау керек. Осы шарттардың орындалуы үшін қондырғыны корпус потенциалына әсер ететін қорғаныс өшу құрылғысымен жабдықтаймыз. Сонымен қатар іске қосылу кернеуі $U_{\text{кос.}}=30$ В болатын кернеу релесі орамның активті кедергісі $R_p=400$, индуктивтісі $X=200$ Ом болатын мәндер қолданылады.

Корпуспен жанасқанда адам дымқыл жерде токтың жерлестіргіштермен өтетін аймағынан бөлек тұр деп қабылдайық демек $b_1=b_2=1$ деп есептейміз. Бұл жағдайдағы қорғаныс шарты мынаған тең

$$U_{\text{з.жақ}} = U_{\text{жақ.мән}} \quad (2.6)$$

Сәйкесінше

$$U_{\text{ср}} = U_{\text{доп}} \cdot \frac{Z_p}{Z_p + R_b} \quad (2.7)$$

$$30 = 60 \cdot \frac{\sqrt{400 + 200}}{\sqrt{(400 + R_b) + 200}} \quad (2.8)$$

Осыдан қосалқы жерлестірудің кедергісін табамыз: $R_b=470$ Ом егер жанасу кернеуі 60 В жететін болса қауіпсіз өшу жанады. Осылайша егер адам құрылғы корпусымен немес фаза желісімен жанасқан кезде кернеу рұқсат етілген мәннен асып кететін болса адамға ток соғу қаупі төнеді және мұндай жағдайдағы қорғаныс шарасы адам арқылы сәйкес аймақтың желісінен өшіру болып табылады. Бұл тапсырманы орындай үшін қауіпсіз өшу сұлбасында реле ретінде 5П19.01 - ТС - 1 - 4 тиристорлы шығысы бар айнымалы токтың бір фазалы релесін таңдаймыз.

2.6 Контроллерді таңдау

Аккумулятор батареяларының орта деңгей заряды 560 Вт/сағ 8 - 9 сағат интервал аралығында жел генераторы 5000 Ваттқа жуық энергия өндіре алады. Желді күндері бұл көрсеткіш кем дегенде екі есе ұлғаюы мүмкін сондықтан сол уақыт аралығында 10000 Ватт энергия өндірілуі мүмкін.

Жоғарыда сипатталған сызықты стабилизаторда аналогты қолданылатын элемент базасында кернеудің импульсті стабилизаторын құруға болады. Мұндай сипаттамаларда біршама аз габариттарға және жақсы жылу режиміне

ие болады. Алғашқы қосқан кезде С4 конденсаторы отырғанда және шығысқа біршама қуатты салмақ қосылғанда ток DA1 сызықты стабилизаторы ИС арқылы өтеді. Осы токпен келген R1 - ге түскен кернеу VT1 кілттік транзисторын ашады және L1 индуктивті кедергі үлкен және транзистор арқылы үлкен ток өтеді. R5 - ке түсетін кернеу негізгі кілттік элемент VT2 транзисторын ашады. L1 - де өсетін ток С4 - ті зарядтайды және R8 - ге кері байланыста стабилизатор және кілттік транзистор жабылады. Катушкада жинақталған энергия жүкті қоректендіреді. С4 - тегі кернеу тұрақтандыру кернеуінен төменге түскенде DA1 және кілттік транзистор ашылады. Цикл 20 - 30 кГц жиілікпен қайталаынады.

R3 R4 C2 қатары шығыс кернеуінің деңгейін белгілейді. Оны Uст DA1 ден Uкір дейін реттеуге болады. Алайда U шығ U кір жақын көтерсек максималды салмақтың және пульсацияның жоғарғы деңгейінде тұрақсыздық пайда болуы мүмкін. Стабилизатор шығысында жоғарғы жиілікті пульсацияны басу үшін L2 C5 фильтри қолданылады. Сұлба берілген қиын деңгей үшін қарапайым және максималды тиімді. Барлық VT1 VT2 DA1 күштік элементтер кішігірім радиаторлармен жабдықталады. Кіріс кернеуі КР142ЕН8 транзисторына максималды болып саналатын 30 В аспау керек. Түзеткіш диодтарын 3А кем емес мысалы КД201Б пайдалану қажет.

2.7 Автоматты резерв енгізуді таңдау

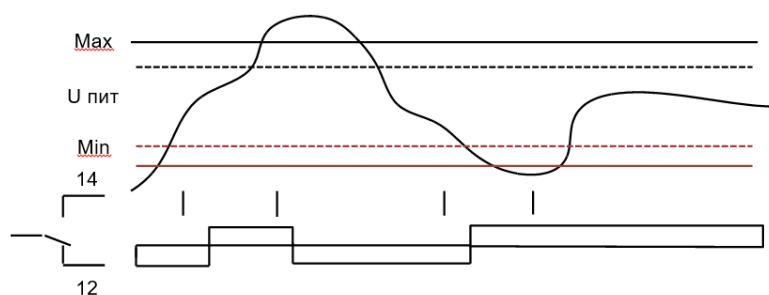
Автоматты резерв енгізу - орталықтандырылған электржабдықтау болмаған кезде нысанның қорек көзін АКБ - дан резервті қорек көзіне ауысуға мүмкіндік береді. Бақылайтын құрылғы ретінде орталықтандырылған желіде кернеудің болу болмауын автоматты түрде анықтайды және оның өшу кезінде резервті қорек көзіне ауысуға мүмкіндік беретін РКН - 1 - 1 - 15 АС220В УХЛ2 маркалы кернеу бақылау релесі қолданылады. Реле желідегі ақуалдар себебінен болатын электрқұрылғылардың көтеріңкі немесе төмен кернеуде жұмыс жасауынан қорғайды. Реленің қорек көзі бақыланаын кернеуден іске асырылады қорек көзінің қосымша кернеуі талап етпейді. Электромагниттік өріске реле корпусынан 10 мм кем емес ара қашықтықта орналасқан, амплитудасы 100 А дейінгі импульсті тогы бар тартылым әсер етеді. Реле жұмысының диграммасы 2.1 суретте көрсетілген. Қорек көзін берсек егер іске қосылу кешігуі орнатылған болса және желі кернеуі кернеудің орнатылған баспалдағының жоғарғы және төменгі диапазон аралығында орналасқан болса орнатылған электромагниттік реле t кешігу уақытының санағы аяқталғаннан кейін қосылады. Сонымен қатар 11-14 реле контактілері тұйықталады және «R» индикаторы қосылады. Егер желідегі кернеу жоғарғы баспалдақтан артық немесе төменгі баспалдақтан кем болса орнатылған электромагниттік реле іске қосылу кешігу уақытының санағы аяқталғаннан кейін өшеді (11-12 контактілері тұйықталады). Бақыланатын кернеу нормаға келгенде іске қосылу кешігуі аяқталған соң реле қосылады.

2.4-кесте - Кернеу бақылау релесінің негізгі техникалық деректері

Номиналды кернеу $U_{ном}$	АС 220 В, 50 Гц
Қорек көзінің максималды ықтимал кернеуі	290 В
Қорек көзінің минималды ықтимал кернеуі	150 В
Кернеу өсуін бақылау	-20%...+30% $U_{ном}$
Кернеу төмендеуін бақылау	-30%...+20% $U_{ном}$
Кернеудің бас мәнінің қондыруының дәлдігі	5% $U_{ном}$
Өлшеу дәлдігі	2% $U_{ном}$
Іске қосылу кернеуінің гистерезисі	5% $U_{ном}$
Реакцияның уақыты	0,1...10 с
Активті салмақ кезінде максималды коммутацияланатын ток: АС 250 В, 50 Гц (АС1), DC 30 В (DC1)	4 ВА артық емес
Коммутацияланатын қуат	
Қорек көзінің күрмеулері мен реле контактілері арасындағы максималды кернеу	16 А
Механикалық тұрақтылық, цикл кемінде	4000 ВА
Электрлік тұрақтылық, цикл кемінде	АС2000В, 50 Гц
Шығыс контактілердің типі мен саны	10 ^x
Жұмыс температурасы	100000
Сақтау температурасы	1 ауысатын топ
Климаттық орындау және орналасу категориясы	-25...+55°C
Габаритті өлшемдер	-40...+60°C
Қорғау дәрежесі	УХЛ 2
	17,5 X 90 X 66 мм
	IP40 – корпус IP20 - клемма

Реле DIN EN 50022 типті коммутацияланатын электрлік күрмеулеріне алдыңғы қосылысы бар қорек көзімен монтажды шинаға орнатылады. Клемма конструкциясы қима ауданы 2,5 кв.м. қима тартылымның сенімді қысқышын қамтамасыз етеді. Алдыңғы панельде орналасқандар: үстінде жоғарғы іске қосылу реттеуіші, астында төменгі іске қосылу реттеуіші ал олардың арасында іске қосылудың кешігу уақытын орнатушы реттеуіші сонымен қатар қорек көзінің «U» кернеуінің қосылу индикаторы (жасыл) және орнатылған «R» электромагниттік реленің қосылу индикаторы (жасыл). Қоршаған орта - жарылыс қауіпсіз реле жұмысын нашарлататын мөлшердегі шаң және металл мен изоляцияны бұзатын концентрациядағы агрессивті газдың болмайтын жұмыс ортасы. Релені бекіту жерінің вибрациясы 9,8 м/с² үдеу кезінде 1 ден 100 Гц аралығындағы жиілікте болады. Қорек көзінің импульсті кедергісі қорек

көзінің номиналды кернеуінің екі өлшемінен аспайтын және ұзақтығы 10 мкс - тан аспайтын амплитуда желі бойымен әсер береді. Электромагниттік өріске реле корпусынан 10 мм кем емес ара қашықтықта орналасқан, амплитудасы 100 А дейінгі импульсті тогы бар тартылым әсер етеді. Реле жұмысының диграммасы 2.1- суретте көрсетілген. Қорек көзін берсек егер іске қосылу кешігуі орнатылған болса және желі кернеуі кернеудің орнатылған баспалдағының жоғарғы және төменгі диапазон аралығында орналасқан болса орнатылған электромагниттік реле t кешігу уақытының санағы аяқталғаннан кейін қосылады. Сонымен қатар 11-14 реле контактілері тұйықталады және «R» индикаторы қосылады. Егер желідегі кернеу жоғарғы баспалдақтан артық немесе төменгі баспалдақтан кем болса орнатылған электромагниттік реле іске қосылу кешігу уақытының санағы аяқталғаннан кейін өшеді (11 - 12 контактілері тұйықталады). Бақыланатын кернеу нормаға келгенде іске қосылу кешігуі аяқталған соң реле қосылады.



2.1-сурет - Кернеу бақылау релесінің жұмысы

2.8 Қысқа тұйықталудың токтарын есептеу

Қысқа тұйықталу деп бір қалыпты жұмыс шарттарымен қарастырылмаған барлық электр қатарларының екі нүктесінің байланысын айтамыз. Айнымалы токтың үш фазалы желісінде есептеу кезінде үш фазалы және екі фазалы қысқа тұйықталуды есепке алады ал жерлестіру негралі кезінде жерге бірфазалы қысқа тұйықталуын қарастырады. Оқшауланған нейтралі бар жүйелердегі жерге тұйықталу қысқы тұйықталуға жатайды да электр желісінің нормальді емес жұмыс режимі ретінде қарастырылады. Жоғарғы ток үш фазалы қысқа тұйықталу кезіндегі қатар бойымен жүреді ал төменгі ток сәйкесінше бір фазалы қысқа тұйықталу кезінде жүреді. Әдетте қысқа тұйықталу тогы жүк тогынан әлдеқайда үлкен болады бірақ мәндер бойынша сәйкес өлшемді болуы мүмкін. Ауылдық электр желілерінің бір ерекшелігі осы болып табылады.

Қысқа тұйықталу түрлері

Үшфазалы электрлік желілерде қысқа тұйықталудың келесі түрлері және оның әрекетінің уақыттары бар:

- бір фазалы (фазаның жерге тұйықталуы);
- екі фазалы (екі фазаның өзара тұйықталуы);

- екі фазалы жерге (бір уақытта фазаның жерге тұйықталуы және 2 фазаның өзара тұйықталуы);

- үш фазалы (3 фазаның өзара тұйықталуы). Электрлік машиналарда қысқа тұйықталуы болуы мүмкін.

Айналым арасы - ротордың немесе статордың орам айналымдарының өзара тұйықталуы орамның металл корпусқа тұйықталуы. Қысқа тұйықталудың реті: қысқа тұйықталу кезінде тартылымнан өтетін ток күші шұғыл өседі де әдетте бұл құрылғының механикалық немесе термиялық бұзылуына әкеледі. Қысқа тұйықталу болған жерде электрлік доға пайда болуы мүмкін. Энергетикалық жүйенің бір элементіндегі қысқа тұйықталу оның жалпы функционалдығын бұзуы мүмкін басқа тұтынушыларда қорек кернеуі түсуі мүмкін қысқа тұйықталу кезінде үш фазалы желілерде нормальді электржабдықтауды бұзатын кернеу асимметриясы пайда болады. Үлкен энергожелілерде қысқа тұйықталудың болуы ауыр жүйелі апатқа алып келуі мүмкін. Электржіберудің әуе сызықтарының тартылымдарында бұзылу болса және олардың жерге тұйықталған жағдайында жақын орналасқан аппаратураларға және олармен жұмыс істейтін адамдарға қауіп төндіретін мықты электромагниттік өріс пайда болуы мүмкін. Апат болған жермен бірге жер бетіне дейін потенциалдың сырғуы болады кадамды кернеу адамға қауіп әкелуі мүмкін.

Қысқа тұйықталудан қорғаныс ретінде қысқа тұйықталу тогын шектейтін арнайы шаралар қолданады:

- ток шектегіш электрлік реакторлар орнатады;

- электр күрмеулерін параллель орналастырады демек секциялық және шина байланыстырғыш өшіргіштерді өшіреді; Төмен кернеулі жарықшақты орамы бар аласа трансформаторлар қолданылады;

- өшіретін құрылғылар пайдаланылады - жылдам әрекет ететін қысқа тұйықталу тогын шектейтін функциясы бар коммутациялық аппараттар сырғымалы сақтандырғыштар автоматты өшіргіштер. 220 В желідегі қысқа тұйықталуды есептеу. Қысқа тұйықталу тогын есептеу мемлекетаралық стандартқа сәйкес орындалған. Тұтынушының резервтік жабдығы жел генераторынан (А1) контроллері және (А2) инверторы арқылы іске асырылады онда оның толық кедергісі.

$$Z_p = R_p = 0.10 \text{ Ом.}$$

Сондықтан бір фазалы қысқа тұйықталу мерзімді тогын құрайтын G1 генераторынан келетін К нүктесіндегі бастапқы мәнді I_{po} , кА, U_n - 220В номиналды кернеу.

2.9 Кабельді есептеу

Ережеге сай құрылғыны сонымен қатар кабельді таңдау энергетикалық

тұтынысқа байланысты таңдалынады. Сондықтан алдын - ала есептелген тұтынысқа байланысты жел генераорынан электр энергиясын тұтынушыға дейінгі ара қашықтықта кабельді таңдаймыз ондағы шығынды және генератордың қажетті қуатын есептейміз. Кабельді есептеуді орташаланған кабельдің техникалық сипаттамалары анықтамасы бойынша жасаймыз. Аладайда әр анықтамаларда әр түрлі болуы мүмкін. Мысалы, мыстың және мыс желісінің кедергісі әр анықтамада әр түрлі болуы мүмкін. Әр квадрат миллиметр қимаға кабельдің рұқсат етілген салмақ тогы кабельдің құрылысына және төсеменің шартына байланысты әр түрлі болуы мүмкін. Есептеулер негізі алдында алынған энерготұтынушылар қуатын есептеу бойынша алынады. Тұтынушының салмақ тогын мына формула бойынша есептеуге болады.

$$I = \frac{A}{U}, \quad (2.9)$$

мұндағы I - салмақ тогы, А;

P - электрқабылдағышардың қуаты, Вт;

U - инвертордағы шығыс кернеуі, В.

$$I = \frac{5140}{220} = 23.4 \text{ А.}$$

Тұтынушылардың кедергісін мына формуламен есептеуге болады⁷

$$R = \frac{U}{I}, \quad (2.10)$$

мұндағы R - тұтынушылардың кедергісі, Ом.

$$R = \frac{220}{23.4} = 9.40 \text{ Ом.}$$

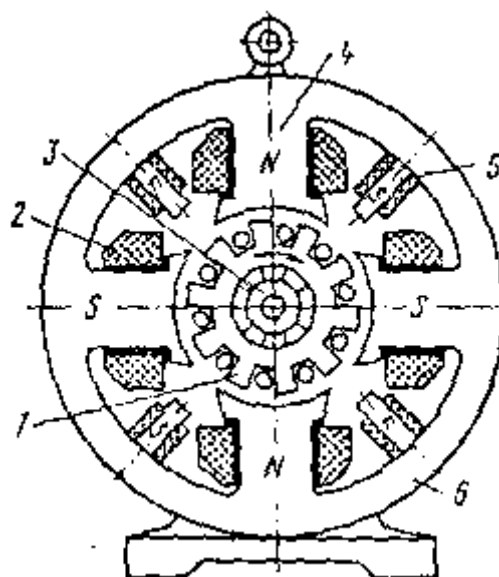
Алынған нәтижелерге сәйкес кабельдің төсемесі үшін ашық әдіспен 2 мм қимамен кабель таңдау қажет бірақ жабық әдісігі төсеме үшін 4 мм қимасы бар кабель таңдау қажет.

2.10 Жел энергетика қондырғысының электр жабдықтары

Жел қондырғының генераторы электр жабдықтың негізгі элементі болып табылады. Аз қуатты жел электр агрегаттары үшін автомашина және трактордан тұрақты ток генераторы пайдаланылады. Соңғылары жел қозғалтқышы сияқты айнымалы айналыстарда жұмыс істейтінімен түсіндіріледі. Аз қуатты жел доңғалақ диаметрі 1,5 м дейінгі жел электрлік агрегаттарға ГАЗ - 2А и ЗИС - 5 автомашиналарында қолданылатын ГБФ типті шығарылатын генераторлар сай келеді. Бұл генератордың қуаты 60 - 80 Вт

кернеуі 6 В айналым саны 800 ден 4500 айн/мин.

Генератордың монтажды электр сұлбасы 2.2-суретте көрсетілген.



1-2-катушка 3-Вал. 4-негизги полюс. 5-косымша полюс. 6-статор

2.2-сурет - Генератордың монтажды электрлік сұлбасы

Генератордың ПӘК - ін өсіру үшін яғни желдің аз жылдамдығы кезінде және аз айналым кезінде одан электр энергиясын алу үшін полностью катушкаларды айналдыруды жүргізіңіз керек. Ол келесідей жасалынады. Генератор полюсін бұрап қозу орамы бар катушканы алып изоляцияны ұқыпты тарқатады. Сосын катушканы сол бағытта ағаш қалыптан жасалған үлгіге негізгі катушкадағыдай бекітеді катушканың бұрынғы қалыңдығын сақтап диаметрі 1 мм ПЭ эмальданған мыс сымның 40 орамымен орайды. Катушканы орағаннан кейін оны қайта ажыратады оны бұрынғы орнына орнатады және бұрынғы байланыстарын қайта орнына келтіреді. Сонымен қатар оралған катушка бұрынғыдан қарағанда көп орын алады және топтайтын болттарды өткізу қиын болады. Сондықтан генератор корпусына қақпақты бекітуді 2.3-суретте көрсетілгендей етіп жасау керек.

Үйкеліске шығынды азайту үшін оған әлсіз серіппелерді қойып, щөткенің ықпалын әлсірету керек. Қуаты жоғары жел доңғалақ диаметрі 3,5м жел генераторы үшін қуаты 1 кВт кернеуі 24 В айналым саны 900 - 2 500 айн/мин ГТ - 4563 типті автобус генераторы қолданылады.

Аккумулятор батареясы жел электр агрегатының маңызды бөлігі болып табылады. Ол тұрақты қуатпен электр энергиясын алуға мүмкіндік береді жел энергиясы тұрақсыздығы салдарынан жел қозғалтқышы тұрақтылықты бере алмайды. Сонымен қатар ол желсіз күндері шығындалатын электр энергиясын жинақтайды. Жел электр агрегаты кезінде жел доңғалақ диаметрі 1,5 м кезінде кернеуі 6 В аккумулятор батареялары орнатылады мысалы ГАЗ - 2А және ЗИС -

53СТЭ - 80 автомашинасынан ЗСТЭ - 80 немесе ЗСТЭ - 112 типті бір аккумуляторын алуға болады.

Жел доңғалақ диаметрі 3,5 м жел генераторы үшін 24 В аккумулятор батареяларын орнату қажет. Бұл батарея 6СТЭ - 128 сымдылығы 128 А/сағ немесе 6СТЭ-144 сымдылығы 144 А/сағ әрқайсысына 2 аккумулятордан керек.

СТЭ типті стартерлі аккумуляторлар орнына басқа да аккумуляторларды қолдануға болады мысалы С типті стационарлы немесе сәйкес сымдылықты теміржол аккумуляторлары. 6 В батарея үшін мұндай аккумуляторлардың 3 данасын ал 24 В үшін 12 данасы қажет. Кері ток релесі. Аккумулятор батареясын отырудан сақтау үшін генераторға кері ток релесі қолданылады. Бұл құрылғы айналымдар төмендеген кезде генератордың кернеуі түскен сәттен бастап аккумулятор батареясын лезде өшіреді. Егер осы сәтте аккумулятор батареяларын өшірмесе онда одан электр тогы генераторға барып мотор сияқты жұмыс істеп бастайды. Сәйкесінше батарея пайдасыз өшеді.

Жел доңғалақ диаметрі 1,5 м дейінгі жел электр агрегаты үшін ЦБ типті кері ток релесінің қарапайым монтажды электрлік сұлбасы. Бұл реле ГБФ типті генератор үшін қолданылады.

Кернеу реттеуіш. Генератор кернеуінің өлшемін тұрақты сақтау үшін кернеу реттеуіші қолданылады. Бұл құрылғының бар болғанда, типті аккумулятор батареяларын ажырататын болса, кернеу рұқсат етілген өлшемнен аспайды және шамдар күймеуден кепілдік береді. Сонымен қатар кернеу реттеуіші аккумулятор батареяларын қайта өшуден сақтайды.ВД - 3,5 типті жел электр агрегатында РРА-24ф типті, вибрациялы кернеу реле - реттеуіші қолданылады. Бұл құрылғыда кері ток релесі және кернеу реттеуіші біріктірілген. РРА - 24ф реле-реттеуіші ГТ - 4563А типті генератормен комплект ретінде зауытпен әкелінеді.

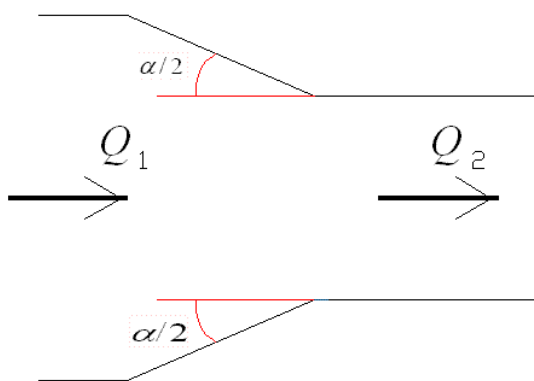
Сол жағында құрылғылардың орналасуымен қалқаншаның бет жағы көрсетілген, аккумуляторды және 10 Вт - тан 3 алтывольттік лампалардың қосылуы көрсетілген. Қалқаншаның беттік жағының қасында қалқаншаның артқы жағындағы электр құрылғылардың бөлек элементтері арасындағы қажетті байланыстардың жасалуы көрсетілген..

2.11 Алынған тәжірбиелік мәндер

Бұл тәжірбиеде жел қондырғысына конфузор және диффузорды пайдалана отырып тәжірбие жүргізілді. Тәжірбиеге керекті құрылғылар пайдаланылды. Тәжірбие зертханалық кабинетте өтті.

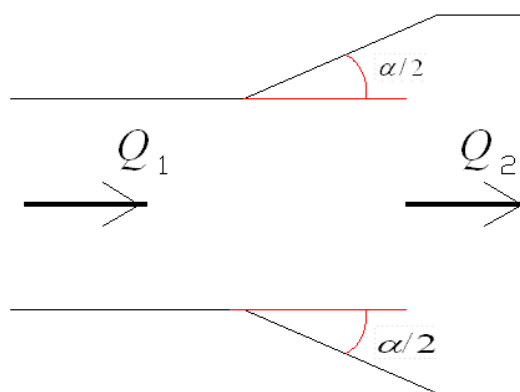
Диффузор - ағынның баяулауында болатын арнаның профильді бөлігі. Бұл жағдайда диффузордың дифференциалды қысымы бастапқы бөліктің тікелей құбыр бөлігінен аз болуы мүмкін яғни оның жергілікті қарсылық коэффициенті теріс, алайда ұзындығы тұрақты ашылу бұрышында және диффузордың бұрышының ұлғаюымен ұлғайған кезде қабырғалардан ағып кетуі мүмкін және диффузордың кедергі коэффициенті өте күшейеді.

Конфузор деп аталатын диффузорға қарама - қарсылық бар - бұл байланыс пайда болатын арнаның бөлігі және үлкенірек бөлікті кішігірім көшіру. Конфузердегі ауаның қозғалысы ағынның бағыты бойынша динамикалық қысымның жоғарылауымен және статикалық қысымның төмендеуімен сипатталады. Сұйықтық пен газдың дыбыс ағымының жылдамдығы артады.



Q1 - құбырдың кең бөлігінде ауа ағыны; Q2 - құбырдың тар бөлігінде сұйықтық ағыны

2.3-сурет - Конфузор:



Q1 - құбырдың тар бөлігінде ауа ағыны; Q2 - құбырдың кеңейтілген бөлігіндегі ауа ағыны

2.4- сурет - Диффузор:

Кеңейтілген бөліктегі ауа жылдамдығы құбырдың тар бөлігіндегі ауа жылдамдығынан аз.

Алынған нәтижелер бойынша ең оптималды вариант ол 2.8-кесте - жүктемемен, корпуспен алынған мәндер болып табылады.

Жабық түрдегі жел қондырғысын қолдану себебі. Біз жел энергиясы жел жылдамдығының кубына тура пропорционал өзгертетінін білеміз, ал корпус біздің жағдайда жел жылдамдығын айтарлықтай арттырады.

2.5-кесте - Жүктемесіз, корпуспен алынған мәндер; $\delta_0 = 1.8 \text{ м / с}$

δ_i	n	U B
1.8		0.8
2.5		1.1

2.5-кестенің жалғасы

3		1.2
3.5		2.3
4		2.4
4.5		2.7
5		3.2
5.3	≈ 500	3.6

2.6-кесте - Жүктемемен, корпуспен алынған мәнде

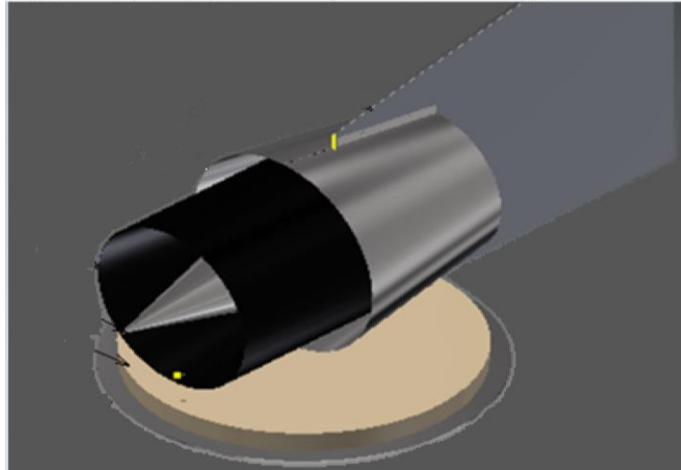
δ_i	n	Кернеу U B	I, A
1.8			
2.5			
3		1.3	0.001
3.5		2.4	0.6
4		2.4	0.6 mA
4.5		2.45	2.48 mA
5		2.55	10 mA
5.3	≈ 500	2.56	12.5 mA

2.7-кесте - Корпуссыз, жүктемесіз алынған мәндер; $\delta_0 = 3.7$ м / с

δ_i	n	Кернеу U B
3.7		1.5
4		2
4.5		2.5
5.3		2.7

2.8-кесте - Жүктемемен, корпуспен алынған мәндер

δ_i	n	Кернеу U B	I, A
3.7			
4			
4.5			
5		2.5	1.2mA
5.3	≈ 500	2.59	4.2mA



2.5-сурет - Жабық типтегі жел қондырғысы

Жабық типтегі жел қондырғысы жылдамдығы 2 м/с болатын желден айнала бастайды. Себебі біздің конструкцияда қолданған алдыңғы цилиндр, конус, эжектор жел жылдамдығын арттырады. Корпустың алдыңғы жағы қиылған конус ал цилиндр цилиндрге қарама-қарсы симметриялы орналасқан. Бұл корпус молекулалардың хаотикалық қозғалысын азайтып, турбинаның шетіне қарай ауа ағынының жылдамдығын арттырады.

Сонымен қатар қондырғының артқы жағында эжектор орналасқан. Бұл эжектор және цилиндр арасындағы ауа ағынының қысымын арттыру мақсатында орналастырылған. Яғни корпустың алдыңғы жағында ауа қысымы артады ал артқы жағында қысымның төмендеуінің нәтижесінде жел жылдамдығы одан ары артады. Бернулли теңдеуіне сәйкес екі ортада ауа қысымының айырмашылығы 1 % болса және жоғары қысымды кеңістікте жел жылдамдығы өте төмен болса төмен қысымды кеңістіктегі ағынның жылдамдығы 40 м / с дейін жетеді.

3 Экономикалық бөлім

Экономикалық бөлімде жалпы электр жабдықты жел энергетика қондырғысын қолдану электр жабдығына ауыстырудың экономикалық тиімділігі қарастырылады. Экономикалық тиімділікті есептеу үшін алдымен жел энергетика қондырғысымен электр жабдықтау жүйесін эксплуатацияға енгізбес бұрын электр энергиясына кететін шығынды салыстыру қажет. Және жел генераторын орнатудағы капиталды шығынды соған сәйкес қажетті құралдарды және оларды орнату мен жөндеуге кететін шығынды есептеу керек. Осыған байланысты

3.1 Қаржылық жоспар

Автоматтандыру жүйесін құруға кеткен капиталдық шығындар Автоматтандыру жүйесін құруға кеткен капиталдық шығындар келесіден тұрады:

а) өңдеушілердің еңбек ақысы (әлеуметтік қажеттілікке кеткен шығындарды қосқанда);

б) автоматтандыру құралдарына кеткен шығындар;

в) монтажға кеткен шығындар.

Автоматтандыру жүйесін құру және ендіру үшін келесі жұмысшылар қажет.

3.1-кесте – Жұмыс ақысына кететін шығындар

Мамандық	Саны, адам	Енгізу мерзімі, ай	Айлық еңбекақысы, теңге	Барлығы, теңге
Инженер-жобалаушы	1	1	150 000	150000
Инженер-бағдарламалаушы	1	1	130 000	130 000
Регтеуші-слесарь КӨПЖА	1	1	100 000	100 000
Жалпы:				380 000

Аударылымдарды есептегендегі еңбекақы келесіні құрайды.

$$C_{\text{өңд.е.а}} = C_{\text{жалпы}} - C_{\text{жалпы}} = \frac{N_{\text{зейн.қоры}}}{100} + \frac{N_{\text{әлеу.қаж}}}{100} + C_{\text{жалпы}} \quad (3.11)$$

мұндағы $C_{жалпы}$ - өңдеушілердің еңбек ақысы тенге;

$N_{зейн.қоры}$ - зейнетақы қорына кететін шығын нормасы %;

$N_{әлеу.қаж.}$ - әлеуметтік қажеттілікке кететін шығын нормасы %.

Зейнетақы қорына кететін шығын нормасы - 10% - әлеуметтік қажеттілікке кететін шығын нормасы - 11%.

$$C_{өңд.е.а.} = (380000 - 38000) \cdot 0.11 + 380000 = 417620 \text{ тг.}$$

3.2-кесте - Автоматтандыру жүйесінің құралдарына кететін шығындар

Жабдық түрі	Жабдық аты	Мөлшері, дана	Бір дананың ө.қ,тг.	Жалпы ө.қ, тг.
Контроллерлер және комплектілері				
Орталық процессор	CPU-340-20 Modbus Ethernet	1	120 000	120 000
Бағдарламалаушы контроллер	BMX XBP 0800	1	100 000	100 000
Аналогты кіріс/шығыс модулі	DAI1602, DDO1602	1	60 000	60 000
Жады микрокартасы	512 Кбайт	1	24 500	24 500
USB адаптері	2.0--RS-232/485	1	85 000	85 000
Қорек көзі	PS 307 2A	1	14 000	14 000
Бағдарламамен қамтамасыздандыру				
	Unity Pro	1	10 000	10 000
	WeatherLink	1	50 000	50 000
Компьютерлер және комплектілері:				
Компьютер	Pentium IV	1	70 000	70 000
Принтер	Hp 1100	1	14 000	14 000
Барлығы есептеу техникасына кеткен шығындар ($C_{ет}$):				547 500
Жел датчигі бар метеостанция (жел датчигі, ылғалдылық датчигі, температура датчигі, атмосфера қысымы датчигі)	M-49M	1	360 000	360 000
Генератор, 0,75 кВт*ч	W2000	1	150 000	150 000
Инвертор (12В/220В)	Map Sin Pro 123000.	1	57 500	57 500
Аккумулятор батареялары(12В, 105А*ч)	HP	12	130 000	130 000
Кабель		2	2700	5400
Автоматты резерв құрылғысы	РКН-1-1-15 АС220В УХЛ2	1	12 130	12 130

Автоматты өшу құрылғысы	5П19.01-ТС-1-4	1	3000	3000
Автоматтандыру құралдарына кеткен шығын қорытындысы (C _{құр}):				1 265 530

Ескерілмеген құрылғыларға кеткен капиталдық шығындарды жалпы құнының 5% - не тең деп аламыз

$$C_{\text{ескерілм.құр}} = C_{\text{құр}} \cdot 0.05. \quad (3.12)$$

$$C_{\text{ескерілм.құр}} = 1265530 \cdot 0,05 = 63276.5 \text{ тг.}$$

Автоматтандыру құралдарына және құрылғыларына кеткен капиталдық шығындардың жалпы құны.

$$C_{\text{жалпы}} = C_{\text{ескерілм.құр}} + C_{\text{құр}}. \quad (3.13)$$

$$C_{\text{жалпы}} = 63276.5 + 1265530 = 1328806.5 \text{ тг.}$$

Құрылғылардың монтажына кеткен шығындар капиталдық шығындардың 25%-ін құрайды

$$C_{\text{монт}} = C_{\text{жалпы}} \cdot 0,25. \quad (3.14)$$

$$C_{\text{монт.}} = 1328806.5 \cdot 0.25 = 332201.625 \text{ тг.}$$

Автоматтандыру жүйесін құруға және ендіруге кеткен капиталдық шығындар.

$$K_{\text{а.ж.құр.}} = C_{\text{өнд.е.а}} + C_{\text{жалпы}} + C_{\text{монт}}. \quad (3.15)$$

$$K_{\text{а.ж.құр.}} = 417620 + 1328806.5 + 332201.625 = 2078628 \text{ тг.}$$

Автоматтандыру жүйесін эксплуатациялауға кеткен шығындар Siemens фирмасының есептеу техникасының амортизациялық норма көлемі 20% көлемінде орнатылды.

$$A_{\text{ет.}} = C_{\text{ет.}} \cdot 0.2 = 547500 \cdot 0.2 = 109500 \text{ тг.} \quad (3.16)$$

Өлшеу құрылғыларының амортизациялық норма көлемі 21% құрайды яғни:

$$A_{\text{өлшеу құр}} = (C_{\text{мет}} + C_{\text{ген}} + C_{\text{инв}} + C_{\text{аккумуля}} + C_{\text{каб}} + C_{\text{рез}} + C_{\text{өшу}}) \cdot 0.21. \quad (3.17)$$

мұндағы $C_{\text{мет}}$ - метеостанцияның жалпы өзіндік құны;

$C_{ген}$ - генератордың жалпы өзіндік құны;
 $C_{инв}$ - инвертордың жалпы өзіндік құны;
 $C_{аккумулятор}$ - аккумулятор батареяларының жалпы өзіндік құны;
 $C_{каб}$ - кабельдің жалпы өзіндік құны;
 $C_{рез}$ - автоматты резерв құрылғысының жалпы өзіндік құны;
 $C_{өшу}$ - автоматты өшу құрылғысының жалпы өзіндік құны.

$$A_{өлшеу.құр.} = (360000 + 150000 + 57500 + 130000 + 5400 + 12130 + 3000) \cdot 0.21 = 150786.3 \text{ тг.}$$

б) Құрылғылардың амортизациялық норма көлемі 15,5% құрайды.

$$A_{құр.} = (57500 + 130000) \cdot 0.155 = 29062.5 \text{ тг.}$$

Бақылау-өлшеу құрылғыларына кеткен амортизациялық аударылымдар суммасы келесіні құрайды:

$$A_{бөқ} = A_{өлшеу құр} + A_{құр.} \quad (3.18)$$

$$A_{бөқ} = 150786.3 + 29062.5 = 179848.8 \text{ тг.}$$

Есептеу техникасы және төменгі автоматика құрылғыларына кеткен жалпы амортизациялық аударылымдар көлемі келесіні құрайды:

$$A_{жалп.} = A_{ет} + A_{бөқ.} \quad (3.19)$$

$$A_{жалп.} = 109500 + 179848.8 = 289.348.8 \text{ тг.}$$

Автоматтандыру құралдарының және есептеу техникасының ағымдық жөндеу жұмыстарына кеткен шығыны автоматтандыру жүйесін құруға кеткен капиталдық шығын көлемінің 2,5% - ын құрайды

$$C_{ағым.ж.ж.} = K_{а.ж.құр} \cdot 0.025. \quad (3.20)$$

$$C_{ағым.ж.ж.} = 2078628 \cdot 0.025 = 51965.7 \text{ тг.}$$

Автоматтандыру жүйесінің құрылғыларын жабдықтауға кеткен шығын көлемі автоматтандыру жүйесін құруға кеткен капиталдық шығын көлемінің 2.3% - ын құрайды

$$C_{құр.ж.} = K_{а.ж.құр.} \cdot 0.023.$$

$$C_{құр.ж.} = 20786280.023 = 47808.444 \text{ тг.}$$

Электроэнергияға кеткен шығын келесіні құрайды:

$$P_{эл} = \Sigma W \cdot t \cdot k \cdot n \cdot m. \quad (3.21)$$

мұндағы ΣW - автоматтандыру құралдары мен есептеу техникасының тұтынатын қуаты. Төлқұжаттық деректер бойынша анықталады және 1.2 Квт/сағ-қа тең;

t - тәулік ішіндегі жұмыс сағатының көлемі -24 сағат;

k - қуатты қолдану коэффициенті – 0.85;

n - басқарушы кешендердің саны - 1;

m - 1 жыл ішіндегі жұмыс күндерінің саны - 360.

$$P_{эл} = 1.2 \cdot 24 \cdot 0.85 \cdot 1 \cdot 360 = 8812.8 \text{ Квт/сағ.}$$

1 КВт/сағ қуаттың құны 12 тенге онда 1 жыл ішінде электроэнергияға кеткен шығын мынаған тең

$$C_{эл.э} = P_{эл.} \cdot 12. \quad (3.22)$$

$$C_{эл.э} = 8812.8 \cdot 12 = 105753.6 \text{ тг.}$$

Автоматтандыру жүйесін эксплуатациялауға кеткен қорытынды шығындар мынаған тең

$$C_{эк.} = A_{жалп.} + C_{ағым.ж.ж.} + C_{құр.ж.} + C_{эл.э.} \quad (3.23)$$

$$C_{эк.} = 289\,348.8 + 51\,965.7 + 47\,808.444 + 105\,753.6 = 494\,876.544 \text{ тг.}$$

Автоматтандыру жүйесін ендірудің экономикалық тиімділігін есептеу. Құрылған автоматтандыру жүйесінің тиімділігін анықтау үшін салыстырмалы экономикалық тиімділікті есептеу әдісін пайдаланамын. Салыстырмалы экономикалық тиімділікті есептеу нысандарды жобалау кезінде алға қойылған мақсаттардың ішінен ең тиімді нұсқасын таңдап алу кезінде қойылады. Техника - экономикалық есептер бұл жағдайда нұсқалардың техникалық және құндық параметрлеріне сүйене отырып жүргізіледі. Салыстырмалы экономикалық тиімділікті есептеу кезінде келесі шарттарды сақтау керек: - жоба бойынша қарастырылып отырған нұсқалар біртұтас өндіріс көлемін өнім сапасын немесе жобаның мақсатын (жылдамдық, қуаты, сенімділік) анықтайтын өндірістік басқа параметрлерді қамтамасыз ету керек; - барлық нұсқалар жұмысты жүзеге асыру мерзімімен сәйкес болуы керек; - әрбір нұсқаны қолданудың мақсатқа лайықтылығын экономикалық негіздеу бірыңғай техника - экономикалық есептеу әдістерімен жүргізілуі керек; - барлық нұсқалар пайдаланудың бірыңғай экологиялық нормасын қауіпсіздік техникасы мен еңбекті қорғауға

бірыңғай талаптарды және басқада өндірісті ұйымдастырудың нормативтік актілерін қамтамасыз етуіқажет.

3.3-кесте - Жел энергетика қондырғысын автоматтандыру жүйесінің құралдарына кететін шығындар

Жабдық түрі	Жабдық аты	Мөлшері, дана	Бір дананың ө.қ,тг.	Жалпы ө.қ,тг.
Контроллер	CPU-313C	1	160 000	160 000
Бағдарламамен қамтамасыздандыру	IEC 61131-3	1	85 000	85 000
Микрокарта		1	27 500	27 500
Қорек көзі	PS 307 2A	1	25 500	25 500
USB адаптеры	2.0--RS-232/485	1	85 500	85 500
Процессор	Pentium	1	125 000	125 000
Принтер	PH 2008	1	25 500	25 500
Барлығы есептеу техникасына кеткен шығындар (C _{ет}) :				534 000
Метеостанция	M-20	1	360 000	360 000
Генератор	W3000	1	155 000	155 000
Инвертор	ИС-25-1000 (DC-AC)	1	77 500	77 500
Аккумулятор батареялары	MH	1	130 000	130 000
Кабель		2	2800	5600
Автоматты резерв құрылғысы	PH-CA220	1	12 500	12 500
Автоматты өшу құрылғысы	P-TC-15.1	1	3500	3500
Автоматтандыру құралдарына кеткен шығын қорытындысы (C _{құр.}) :				1 278 100

3.4- кесте - Жел энергетика қондырғысын орнату және автоматтандыру жүйесіне кеткен капиталдық шығындар мен эксплуатациялық шығындар

Автоматтандыру жүйесін құруға кеткен капиталдық шығындар	
Автоматтандыру құралдарына кеткен шығындар:	
Сескерілім.құр.	71 650

Сжалпы	1 560 390
Құрылғылардың монтажына кеткен шығындар:	
Смонт.	368 540,256
Капиталдық шығындар:	
Ка.ж.құр.	2 997 870

3.4-кестенің жалғасы

Автоматтандыру жүйесін эксплуатациялауға кеткен шығындар	
Есептеу техникасына кеткен амортизациялық аударылымдар:	
Ает.	109 500
Төменгі деңгей құрылғыларына кеткен амортизациялық аударылымдар:	
Аөлшеу құр	140 700
Ақұр.	48 050
Абөк	188 750
Ажалп.	298 680
Автоматтандыру құралдарының ағымдық жөндеу жұмысына кеткен шығыны:	
Сағым.ж.ж.	55 948,97
Автоматтандыру жүйесінің құрылғыларын жабдықтауға кеткен шығындар:	
Сқұр.ж.	49 946,75
Электрэнергияға кеткен шығын:	
Сэл.э.	105 753,6
Сэк.	500 901,095

Келтірілген құрылыстық - пайдалану шығындары келесі формуламен есептеледі:

$$C_{\text{келтр}} = C_{\text{эк.}} + E_n \cdot K_{\text{а.ж.құр.}} \quad (3.24)$$

Мұндағы: $C_{\text{келтр.}}$ - келтірілген нұсқаның құрылыстық- пайдалану шығындары;

E_n - нормативтік тиімділік коэффициенті.

Автоматтандыру құралдарын ендіруге кететін капиталдық салымның экономикалық тиімділігінің нормативті коэффициенті 0,2 - ге тең деп алатын болсақ құрылған автоматтандыру жүйесінің құрылыстық-пайдалану шығыны:

$$C_{\text{келт}} = 494876.544 + 0.2 \cdot 2078628 = 910602.144.$$

Жел қондырғысын орнату және автоматтандыру жүйесінің құрылыстық-пайдалану шығыны

$$C'_{\text{келт}}=500901.095+0.2\cdot 2997870=1100475.$$

$$\text{Скелт.} < C'_{\text{келт.}}$$

Екі жүйенің құрылыстық-пайдалану шығындарын салыстыру арқылы құрылған автоматтандыру жүйесінің тиімді екенін байқауға болады. Демек ендірілетін жүйені эксплуатацияға ұсынуға болады. Қорыта келгенде автоматты басқару жүйесін енгізгенде Schneider Electric фирмасының контроллерін пайдаланған тиімдірек екенін көреміз.

4 Электрлік қауіпсіздік негіздері

Жел энергетика қондырғысын орнатпас бұрын орнатудың және эксплуатациялау ережелерін толығымен білу керек. Қоршаған ортаға әкелетін қауіптерді алдын алу және жою мақсатында шаралар қолданған жөн. Жел энергетика қондырғысын орнатпас бұрын жерлестірудің ережелерін және оны есептеуді білу керек. Осыған байланысты өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде мына шараларды қарастырдым:

- 1) Жел энергетика қондырғысын орнатудағы қауіпсіздік ережелері;
- 2) Жел энергетика қондырғысының эксплуатациясы кезінде қауіпсіздік ережелері;
- 3) Жел энергетика қондырғысының қорғау жүйесі;
- 4) Жерлестіру жүйесі;

4.1 Жел энергетика қондырғысын орнатудағы қауіпсіздік ережелері

Генераторды орналастыруды жоспарлау және орнату кезінде ең алдымен қауіпсіздікті ойлаған жөн. Механикалық және электрлік құрылғылармен және ротордың қалақтарымен жұмыс жасағанда қауіптілікті ескеру керек. Айналатын қалақтар механикалық ең көп қауіп тудыратын нысан болып табылады. Жел генератор роторының қалақтары өте мықты термопласттан жасалады. Қалақтарының соңғы нүктесінің айналу жылдамдығы 400 км/сағ асады. Мұндай жылдамдық кезінде қалақтардың ұштары көрінбейді де өте үлкен қауіп тигізуі мүмкін. Ешбір жағдайда генераторды ротордың қалақтарына адамның қолы жететін жерге орнатуға болмайды.

Жел генераторын құру барысында электр көздерінен қауіпсіздік қамтамасыз етілетін, күрделі электрлік құрылғылармен жабдықталған. Оны және кез - келген электртехникалық құрылғыларды қосқан кезде адамдарға электр тогы өтуімен туындайтын қауіптің бар екенін ескерген жөн. Электртехникалық монтажда жылу бөліну токтың тартылымынан мөлшерден тыс жеткіліксіз қимамен немесе нашар контактар арқылы өтуінен пайда болады. Аккумуляторлар қауіпті мөлшерде ток шығаруы мүмкін. Аккумуляторлардан жүретін тартылымдағы қысқа тұйықталу кезінде өрт пайда болуы мүмкін, бұл қауіпті жою үшін, аккумуляторға қосылған күрмеулерге сақтандырғыш немесе номиналға сәйкес автоматы ажыратқыштар орнату

қажет.

Жел генераторын орнату және эксплуатациялау жұмысын орындауды арнайы оқытылған аттестациялаудан өткен мамандандырылған персонал атқара алады. Жұмыс нәтижесі мен атқарылуына ЖЭС басқармасы жауап береді. Жоғарыға шығатын жұмыстарда жұмысшылар арнайы оқытылып және белгіленген жұмысты атқаруда арнайы шығарылған және мақұлданған қауіпсіздік белбеулерімен қамтамасыздандырылуы керек. Минималды қорғаныс заттары көз, аяқ, бас және есту мүшелерін сақтандыру керек. Жұмысшылардың санатына байланысты персоналмен жұмыстың келесі формалары орнатылады:

- жаңа қызметке жұмыс орнында оқытылып дайындау;
- техникалық эксплуатация, еңбек қорғау өндірістік және өрт-қауіпсіздігі бойынша ережелер, нормалар және инструкциялар бойынша білімін тексеру;
- қосарландыру;
- төтенше және өрт қаупіне қарсы дайындық тексерісі;
- қауіпсіздік ережелер бойынша тексеру;
- арнайы дайындық;
- кәсіби біліктілікті жоғарлату үшін үзіліссіз арнайы оқыту.

4.2 Жел энергетика қондырғыларының эксплуатациясы кезінде қауіпсіздік ережелері

Жел энергетика қондырғысының эксплуатациясы кезінде энергетикалық, техникалық және экономикалық тиімділікті қамтамасыз ету керек. Жел энергетика қондырғысының эксплуатациясы кезінде жобалау конструкциялау өндіріс орнату басқару эксплуатация және оның басқа қосымша бөліктірінің сапасы оның кепілдігінің сапасы болып табылады. Міндетті стандартты білу құрастыруға эксплуатация бойынша жергілікті бекітуде қатысатын персонал үшін міндетті болып табылады. Жергілікті стандарт бойынша инструкцияны тұтынушы үшін де білу қажет. Жел энергетика генераторының эксплуатациясы кезінде құрылғыларды эксплуатациялау ережелеріне сәйкес жел энергетика қондырғысының қауіпсіз сенімді экономикалық режимде рұқсат етілген режимде құрылғылардың үзіліссіз жұмысы тексеру құрылғылардың сенімді жұмысы қорғанысы және автоматтандырылуы қамтамасыз етілу керек.

Жел энергетика қондырғысын басқаруды орындайтын тұтынушы жердің деңгейінде орналасу керек. Жел энергетика қондырғысын жылдам жөндеу шарты бойынша жел генераторын эксплуатациялау шарттарына сай келетін бөлмеде жел энергетика станциясына басқару пультін орналастыруға рұқсат етіледі.

Жел энергетика қондырғыларының профилактикалық сынақтары электр құрылғының эксплуатация ережесіне сай орналастырылуы тиіс. Жел энергетика қондырғының құрылғыларына жөндеу жұмыстары және оның жұмысының тексерісін қажеттілікке сай оның белгілері мен техникалық қалпын ескере

отырып жасайды. Жел энергетикалық қондырғы аэродинамикалық және электртехникалық бөліктерден тұратын күрделі құрылғы. Жел энергетика қондырғысын жинау және эксплуатациялау барысында кішігірім қателік кететін болса материалды онымен қоса денсаулыққа зақым келтіруі мүмкін. Қосылып тұрған желілер мен кабельдерді толығымен ажырату керек. Жел энергетика қондырғысын алғашқы іске қосқан кезде жел энергетика қондырғысының дұрыс жұмыс атқарылмағандағы ықтимал вибрация дүрсіл сияқты дыбыстардың шықпауын 2 - 3 сағ көлемінде жұмысты мұқият бақылау қажет, кері жағдайда жұмысты жылдам тоқтату керек. Жел энергетика қондырғысын алғаш рет 5м/с жылдамдық кезінде іске қосуға тиым салынады. Жел энергетика қондырғысының конструкциясына реттеуші және конструкторлық өзгертулер енгізуге тиым салынады. Электргенераторды қосу үшін оған кандай болмасын кернеу беруге тиым салынады. Құрылғыны эксплуатациялаудың техникалық және технологиялық тексеріс жүргізетін персонал құрылғының жұмысының бүлінуі кезінде технологиялық тіркеу жүргізу техникалық құжаттардың енгізілуі мен күйін қадағалау профилактикалық аварияға қарсы және өртке қарсы шаралардың орындалуын тіркеуге міндетті.

Жел энергетика қондырғысының эксплуатациондық сынағы жел жылдамдығының жұмыс диапазоны аралығында жасалып құжатталған есепшотта көрсетілуі керек. Жел энергетика қондырғысының құрылғыларына эксплуатациялау сынағы барлық қондырғылар мен жабдықтардың басқаруы мен қауіпсіздігінің берілген эксплуатациялау талаптарына сай дұрыс жұмыс ақарылуын тексеру мақсатында жасалынады. Сынақ әдістемеге сәйкес өндірушінің нұсқауымен жүргізілуі қажет. Сынақ кем дегенде қамтылу керек:

- сенімді қосылу;
- сенімді өшу;
- қауіпсіз авариялы өшу;
- жел жылдамдығының артуы немес оның анық модельдеу негізінде
- қауіпсіз авариялы өшу;
- қауіпсіздік жүйесінің жұмысна тексеру сынақтары;
- қуат, ток, кернеу, жиілікке сәйкес шығыс параметрлері.

Қоршаған ортаның көптеген климаттық факторлары эксплуатациялау үрдісіне және жел энергетика қондырғысының техникалық күтімі мен қауіпсіздігіне әсерін тигізуі мүмкін. Ондай әсерлерге температуралық, фотохимиялық, коррозиянды, механикалық, электрлік, көптеген физикалық және физико - химиялық факторлар жатады. Айтылған әр түрлі факторлар комбинациялары нәтижелі әсерді үлкейтуі мүмкін және техникалық күтім мен эксплуатация бойынша нұсқаулар мен басқармаларда ескерілуі қажет.

Кемінде қоршаған ортаның келесі талаптары қарауға алыну керек және олардың әсерінің нәтижесін түсіру шараларын табу қажет:

- температура өзгерісі,
- ылғалдылық,
- ауа тығыздығы,

- атмосфералық жауын - шашын (жаңбыр, бұршақ, қар, қырау, мұзқату),
- атмосфералық химиялық белсенді заттар,
- атмосфераның шаңдануы (механикалық бөліктер),
- найзағай,
- жер сілкінісі,
- тұщы тұман және көгерген саңырауқұлақтардың болуы (тропик және су жағалаулы жағдайлар шарттарында).

Техникалық күтім және эксплуатация бойынша арнайы журнал болуы керек. «Техникалық күтім және эксплуатация» журналында келесі ақпараттар қамтылады:

- жел агрегатының маркировкасы;
- шығарылған энергияның көлемі;
- жұмыс уақытының ұзақтығы;
- өшіп тұрған уақыт аралығы;
- істен шығу күні мен уақыты;
- жоспарлы күтім мен тексерудің күні мен уақыты;
- істен шығудың себебі мен сипаттамасы;
- қолданған шаралардың сипаттамасы;
- ауыстырылған детальдардың тізімі.

Жел энергетикасының дамуы, энергетикаға пайда әкелгенмен, оның зиянды әрекеті де бар. Жел қондырғылардың айналып тұратын қалақшалары, механизмі, айналаға дыбыс шуын шығарады 40 децибелден асатын дыбыс толқындары, адам организміне зиянды әсерін тигізеді.

Мысалы шу деңгейінің жоғары болуы дыбыс құлақтың дыбыс қабылдауын нашарлатып организмнің жүйке - психологиялық әсеріне зиянын тигізеді. Жел қондырғылары бір - бірінен мұнара биіктігімен салыстырғанда 5 - 10 есе қашықтықта орналасуы тиіс осы аймақта орналасқан желқондырғылар айналасында ешқандай ғимарат орман болмауын ескеру қажет.

Құстар жоғары кернеу жиіліктері мен антеннамен ғимарат терезелерімен кейде автомобиль терезесімен соқтығысып мертiгiп жатады. Кейбiр жел қондырғы мұнарасының жоғарғы жағында қонақтайды, бұл бұлардың өміріне қауіп әкеледі. Жел қондырғыларын салған кезде құстардың ұшу миграция маршрутын ескеру керек.

Жел қондырғысының металл бөліктері айналғанда қуатты дыбыс тербелістерін туғызады сол манайдағы радиотолқындармен жұмыс істейтін телевизиялық радио және радарлық құрылғыларға кері әсерін тигізеді. Әрине телевизиялық немесе радио ретрансляторын орнату қиын емес бірақ та бұл арзанға түспейді.

4.3 Жел энергетика қондырғысының қорғау жүйесі

Қорғау жүйесі басқару жүйесі істен шыққан кезде немесе ішкі және сыртқы істен шығу мен бұзылу кезінде сонымен қатар жел энергетика

қондырғысының жұмыс параметрлері есептеу шегінде ұстай алмағанда қосылады. Қорғау жүйесі қосылғаннан кейін жел энергетика қондырғысы қауіпсіз режимде ұстап тұра алады.

Қорғау жүйесі келесі шарттарда қосылуы керек:

- жылдамдықтың асып кетуі;
- генератордың өшіп - қосылуы немесе істен шығуы;
- вибрацияның ықтимал деңгейінен асып кетуі;
- электр желісінен өшкенде немесе электр жүктеме өшкенде жұмысты дұрыс өшіру мүмкін болмауы;
- кабельдің ықтимал бұралуынан асуы.

Қорғау жүйесі істен шықпау принципіне байланысты жобалануы керек. Қорғау жүйесінің негізгі мақсаты қорек көзі жүйесіндегі түрлі бұзылулар мен бірыңғай істен шығудан қорғау болып табылады. Қорғау жүйесінің барлық негізгі компоненттері мықтылық шегіне бұзылуы мен шектік жүктемеге төзімділігіне тексерілуі керек және негізгі функционалды талаптарға сай болу керек.

4.4 Жел энергиясын қалай пайдалану туралы кейбір ұсыныстар

Жел қондырғысын орнату керек деген шешім қабылдадық. Біріншіден бізге тұтынатын энергиямыздың мөлшерін есептеп алу керек және өз жерімізге орташа соғатын желдің жылдамдығын білуіміз керек, екіншіден, жел қондырғысын орнататын жерді таңдау қажет. Ашық ландшафтағы төбе және тау жотасына жел қондырғысын орнату ыңғайлы орын болып есептелінеді. Төбеде жел жылдамдығы жазық тегіс жерге қарағанда әлдеқайда жоғары. Егер 2 немесе бірнеше қондырғылар орнататын болсақ, онда олардың арасы мұнараның биіктігімен кем дегенде 5 есе артық болу керек олай болмаған жағдайда жұмыс істегенде бір - біріне кедергі жасайды. Жылдамдық артқан сайын, ауа ағынының сипаты өзгере түседі. Ауа қабаттары бір - бірімен ретсіз араласып кетеді үйірім пайда болады. Мұндай ағысты турбулентті деп атайды. Турбулентті ағыс жел энергиясын тиімді пайдалану мүмкіндігін азайтады сонымен қатар машинаның тозуын тездетеді. Сондықтан турбина мұнарасының биіктігін барынша биік етіп қалайды біріншіден жер бетіндегі пайда болатын турбулентті ағысты болдырмау үшін екіншіден жел жылдамдығын арттыру үшін. Жел қуаты оның жылдамдығының кубына тура пропорционал. Мысалы жерден 30 м биіктікте орнатылған желтурбинасы мен жерден 10 м биіктікте орнатылған турбинаның жылдамдықтарының айырмашылықтары 100% болады. Және 10м биіктікте орнатылған екі жел генераторы мен 30м биіктікте орнатылған бір генератордың өндірілген ток қуаты бірдей. Басында айтып кеткендей, жел қондырғының орнын тағайындаған соң, сол аймақтағы орташа жылдамдық мәнін білуіміз керек. Ол үшін айлар бойы зерттеулер жүргізіп немесе метеостанцияның көмегіне жүгінуге болады. Жел жылдамдығын өлшеу үшін үш шыныдан жасалған, вертикаль оське бекітілген анемометр аспабы

пайдаланылады.

Жел энергетика нысандарын шығару жинау эксплуатациялау жұмыстарына байланысты туындайтын экологиялық мәселелердің қатарына шум және вибрация жер эрозиясы биодамуға жабайы табиғатқа өмір сүруіне қауіп тигізуі жатады.

Жел энергиясын қолдануда және жел энергетика қондырғысын эксплуатациялау жобасын іске асырудағы экологиялық мәселелерге жататындар:

- Визуалды қабылдауға әсері
- Шу
- Жанаурлар өлімі, жарақаттануы, мазалау әсері.
- Жарық және жарықтандыру мәселесі

4.5 Жерлестіру жүйесі

Жел энергетика қондырғысы электр жүйелерінің дұрыс жұмыс атқарылуын қамтамасыз ету үшін сәйкесінше жерлестіру жүйесі мен найзағайдан қорғалу талаптарына сай келуі керек. Жерлестірудің электродтық жүйесі топырақтың сипаттамаларына сай жасалады. Жел энергетика қондырғыларының электр қондырғылары нөлдік жұмыс және нөлдік қорғанысын қосуға арналған жерлестіру қысқышын және жерлестіру белгілерін қамту керек. Әрбір 1000В айнымалы ток және 1500В тұрақты ток кернуі бар электр жүйесі техникалық күтім жасау үшін жерлестіру мүмкіндігі болуы керек. ЖЭС және жел энергетика қондырғыларына жерлестіру жүргізілуі үшін жасалуы керек:

- Жерлестіретін құрылғының кедергісін 12 жылда 1 реттен кем болмайтын уақыт аралығында, жерде орналасқан элементтердің коррозиялық жағдайын тексеру мақсатында топырақты ашып тексеріп тұру;

- Жерлестіруші мен жерлестірілетін элементтер арасындағы шынжырдың болуын және оның күйін 12 жылда 1 реттен кем болмайтын уақыт аралығында тексеріп тұру;

- Кернеу жанасу нормасына сай орындалған жерлестіру құрылғысының электр қондырғыларындағы кернеу жанасуын өлшеу;

- Монтаждан, қайта орнату мен жерлестіретін құрылғыны капиталды жөндеуден кейін 12 жылда 1 реттен кем емес уақыт аралығында жерлестіру құрылғысындағы кернеудің сәйкестігін есептеп тексеру;

- 1000В дейінгі қондырғылардағы тесілме сақтандырғыштарды және фаза нөл топсасының толық кедергісін 6 жылда 1 реттен кем емес аралығында тексеріп тұру қажет. Жерлестіру құрылғысының кедергісін өлшеу топырақтың ең аз өткізу кезеңінде жазда қатты кебу болғанда және қыста жердің қатты қатуы кезінде жүргізілуі керек. Жанасу кернеуін өлшеу монтаждан, қайта орнату және капиталды жөндеуден кейін 6 жылда 1 реттен кем емес уақыт аралығында жасалуы керек. Электр жабдығының изоляциясының бүліну нәтижесінде қауіпті кернеуде болуы мүмкін ашық өткізу бөліктері агрегаттың

және мұнаның тұрқысымен электрлік байланыс болуы қажет. Жел энергетика қондырғысының электр жабдықтарының ток өткізетін бөліктерінің 230 және 400 В номиналды кернеуі бар электр изоляциясы 1 мин ішінде сәйкесінше 1500 және 1800 В кернеу 50 Гц жиілік аралығында бұзылмай шыдау керек. Және 230 - 400 В кернеуі бар жеке бытыранқы күш өткізгішінің электр изоляциясы кедергісі өз арасында, тұрқыға сай суық кезінде 20 МОм, ыстық кезінде 3 МОм кем болмау керек. ЖЭС аймағында қысқа тұйықталу немесе оған сәйкес төтенше жағдай пайда болған кезде авария болған және оған тиісті ауданда жерлестіру құрылғылар тексеруін жүргізу қажет. Барлық жұмыс пен өлшеу түрлері ЖЭС басқармасының шешімі бойынша, жергілікті жағдайларға сәйкес тоқтатылуы мүмкін. Жерлестіру құрылғысының жағдайын бақылау оның элементтерін тексеру арқылы іске асырылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста жел энергетика қондырғысының моделі зерттелінді. Дипломдық жобада қойылған негізгі мәселелер шешілді, яғни Қазақстандағы жел энергетикасының потенциалы қарастырылды. Жел генераторын құру және зерттеу үшін бастапқы деректер ұсынылды. Жалпы жел энергетика қондырғысымен таныстырылды. Жел энергетика қондырғысының түрлері, жіктелуі және қолданылу аймақтары мен қолданылу тиімділігіне шолу жүргізілді. Жел энергетика қондырғысы арқылы энергияны алудағы есептеулер жасалынды. қажетті құрылғыларға таңдау жүргізіліп, оларға Жел қондырғысының электр жабдықтары қарастырылды. Экономика бөлімінде және өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қойылған есептер шешілді.

ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР

- Сайт <http://alternativenergy.ru/knigi/001/153-shema-vetrogeneratora.html>
- Воронин С.М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. - Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007.
- Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. Учебник для вузов. М., «Энергия», 1976 г.
- Абук Магомедов. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Махачкала: Издательско-полиграфическое объединение «Юпитер», г. Махачкала 1996. Ветроэнергетика/ Под ред. Д. де Рензо: Пер. с англ.; В 39 под ред. Я.И.
- Шефтера.- М.: Энергоатом издат, 1982.
- Чунихин А.А. Электроаппараты: Общий курс-3е издание., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1988. 7. Сайт <http://www.windenergy.kz> 8. Сайт <http://www.tsure.ru/opb/veter.htm> 9. Сайт <http://ecotown.khv.ru/index.htm> 10. Сайт <http://www.transteh.ru> 10. Сайт <http://www.l-techno-k.ru/inverters.htm>