

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Султанбаева Гузал Бахадирқызы

«Төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын  
жобалау»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5В070200–«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ**

Кафедра меңгерушісі,  
физика-математика кандидаты,  
қауымдастырылған профессор

Н.У.Алдияров

«18» 05 2022 ж.



«Төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын  
жобалау» тақырыбына

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5В070200 –«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Орындаған:

Султанбаева Гузал Бахадирқызы

Рецензент:

Ғылыми жетекші:

К.ф.ғ.м.н. доцент  
М.Е. Мансурова

физика-математика кандидаты,  
қауымдастырылған профессор



«11» мамыр 2022 ж.

Н.У.Алдияров  
«11» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы



**ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ**

Кафедра меңгерушісі,  
физика-математика кандидаты,  
қауымдастырылған профессор  
Н.У.Алдияров  
«16» мамыр 2022 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Султанбаева Гузал Бахадирқызы

Жобаның тақырыбы: «Төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын жобалау»

Университет ректорының бұйрығымен бекітілген № «489-П/Ө»  
"24" желтоқсан 2021ж.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзім «16» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: диплом алды  
практикасындағы жиналған мәліметтер.

Түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша  
диплом жұмысының мазмұны:

а) Кіріспе;

б) Технологиялық бөлім, арнайы бөлім;

в) Құрылымдық бөлім, эксперименталды түрде жүзеге асыру

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген):  
функционалдық сұлба

Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

[1] Хисаров Б.Д., Погребняк В. В., Исакова Г. Т. Бакалавр дәрежесін алуға  
арналған дипломдық жобаны орындауға арналған әдістемелік таңдау.  
Алматы: АЭЖБУ, 2016-30 б.

[2] Возобновляемая энергетика / В. В. Елистратов. — Санкт-Петербург:  
Издательство политехнического университета, 2016. — 421 с.



Дипломдық жобаны даярлау

**КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, қарастырылған сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, Кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім	15.01-25.03.2022	<i>орындалды</i>
Арнайы бөлім	26.03-05.05.2022	<i>орындалды</i>

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты диплом жобасы бөлімдерінің кеңесшілері мен нормалық бақылаушының қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Технологиялық бөлім	Н.У.Алдияров физика-математика кандидаты, қауымдастырылған профессор	25.03.2022	<i>СА</i>
Арнайы бөлім	Н.У.Алдияров физика-математика кандидаты, қауымдастырылған профессор	05.05.2022	<i>СА</i>
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сарсенбаев техн.ғыл.канд., Ассистент-профессор	11.05.2022	<i>СА</i>

Ғылыми жетекшісі \_\_\_\_\_ *СА* \_\_\_\_\_ Н.У.Алдияров

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы *СА* \_\_\_\_\_ Г.Б.Султанбаева

Күні « 24 » желтоқсан 2021 ж.

## АҢДАТПА

Бұл дипломдық жоба негізінде қуаты төмен құрылғыларға көпфункционалды гибриді жел – күн портативті электростанциясын жобалау болып табылады. Елімізде алыс елді мекендерде тұратындар үшін, сонымен қатар ток көзі жоқ таулы мекендерде жұмыс істейтін экспедициялық топтарды экологиялық таза қайта қалпына келетін, жасыл энергия көздерімен қамтамасыздандыруға негізделген. Жұмысты орындау барысында зерттеулер жүргізу арқылы балама энергия көздерінің қазіргі заманға сәйкес сұлбаларын анықталды, оларды салыстыру және талдау жүргізілді. Сонымен қатар гибриді жел-күн электрогенераторын принципіалдық схемасын дайындалып, моделі жасалды және ол іс жүзінде құрастырылды. Нәтижесінде құрастырылған гибриді мобильді электрогенераторының параметрлерін анықталып, тәжірбие жүргізілді.

## АННОТАЦИЯ

Этот дипломный проект основан на разработку гибридной ветро-солнечной электростанции для маломощных устройств. Он основан на обеспечении экологически чистыми возобновляемыми, зелеными источниками энергии экспедиционных групп, работающих в отдаленных районах страны, а также в горных районах без электричества. В ходе работы были проведены исследования по выявлению современных схем альтернативных источников энергии, их сравнению и анализу. Кроме того, была разработана принципиальная схема гибридного ветро-солнечного генератора, разработан макет и он собственно построен. В результате были определены и испытаны параметры собранного гибридного мобильного электрогенератора.

## **ANNOTATION**

This graduation project is based on the development of a hybrid wind-solar power plant for low-power devices. It is based on providing environmentally friendly renewable, green energy sources for expeditionary groups operating in remote areas of the country, as well as in mountainous areas without electricity. In the course of the work, studies were carried out to identify modern schemes of alternative energy sources, compare and analyze them. In addition, a schematic diagram of a hybrid wind-solar generator was developed, a mock-up was developed and it was actually built. As a result, the parameters of the assembled hybrid mobile power generator were determined and tested.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Негізгі бөлім	10
1.1 Жел энергиясы	10
1.1.1 Жұмыс жасау принципі	11
1.1.2 ЖЭС құрылымы	12
1.1.3 Жел энергиясының артықшылықтары мен кемшіліктері	13
1.2 Күн энергиясы	14
1.2.1 Күн панелінің құрылысы	17
1.2.2 Күн электрстанциясының жұмыс жасау принципі	18
1.2.3 Күн энергиясының артықшылықтары мен кемшіліктері	18
1.2.4 Күн панелінің түрлері	21
1.3 Пелтье элементі	22
2 Технологиялық бөлім	24
2.1 Функционалдық сұлбасын құрастыру	24
2.2 Қолданылған құрал жабдықтардың тізімі мен параметрлері	25
3 Құрылымдық бөлім	30
3.1 Эксперименталды түрде жүзеге асыру	30
Қорытынды	32
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	33
Қысқартылған сөздер	34



## КІРІСПЕ

**Жұмыстың өзектілігі:** Бүгінгі таңда энергетикалық проблема бүкіл адамзат үшін ең өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Мұнай, газ және басқа да қазбалар сияқты дәстүрлі көздер бірте-бірте өзектілігін жоғалтып, қымбаттап, әрине, қоршаған ортаға үлкен зиян келтіруде. Сондықтан күн батареяларының, жел және су электр станцияларының, сондай-ақ биореакторлардың барлық түрлері бүгінде танымал бола бастады. Оларды барлығы төменде талқыланатын баламалы немесе жасыл энергия көздеріне жатады.

Қазіргі кездегі дәстүрлі ресурстардың негізгі проблемасы олардың шектеулі саны болып табылады. Ал адамзаттың осыған байланысты «тәбеті» экспоненциалды түрде өсіп жатқандықтан, таяу болашақта көптеген ғалымдардың пікірінше, Еуропа дағдарысқа ұшырауы мүмкін. Жасыл энергия жаңартылатын немесе регенеративті деп те аталады. Оның қайнар көздері тарихи өлшемдер бойынша сарқылмайтын болып саналады. Бұл әдістің мәні табиғатта үнемі болып жатқан процестерден энергияны кейіннен техникалық салада қолдану арқылы алу болып табылады. Жасыл энергетиканың даму тенденцияларын жігерлендіретін деп атауға болады. Сондай-ақ әлемнің жетекші корпорациялары жаңартылатын энергия көздеріне көшуді толығымен қолдап, осы салаға қыруар қаржы құйып жатқанын атап өткен жөн. Сонымен, Apple - оның барлық деректер орталықтарының жұмысын қамтамасыз ететін күн электр станцияларының ең ірі иесі. Қазіргі кезде бізге ең тиімді қайта қалпына келетін балама энергия түрлері күн, жылу, жел және су энергиясы(гидроэнергетика). Осы энергия көздері арқылы біз қалпына келмейтін энергия көздерін белгілі бір мөлшерде сақтап қана қоймай, қоршаған ортаны, экологияны таза ұстай аламыз. Сәйкесінше алыс елді мекендерді де энергия көзімен қамтамасыз ету мүмкіндігі пайда болады. Ол үшін біз жасыл энергия көздеріне көңіл бөлуіміз керек.

**Жұмыстың мақсаты:** Қуаты төмен құрылғыларға тиімді гибриді жел-күн электрогенераторын жобалау.

Міндеттер:

1. Зерттеулер жүргізу арқылы балама энергия көздерінің қазіргі заманға сәйкес сұлбаларын анықтап, оларды салыстыру және талдау жүргізу;
2. Гибриді жел-күн электрогенераторын принципіалдық схемасын дайындап, модельін жасау және оны іс жүзінде құрастыру;
3. Құрастырылған гибриді мобильді электрогенераторының параметрлерін анықтау үшін тәжірбие жүргізу;

# 1 Негізгі бөлім

## 1.1 Жел генераторы

Жел энергиясы – Жер атмосферасындағы ауаның табиғи ағыны нәтижесінде пайда болатын электр энергиясы. Өйткені, бұл пайдалану процесінде сарқылмайтын жаңартылатын ресурс, оның қоршаған ортаға тигізетін әсері қазбалы отынды жағуға қарағанда әлдеқайда аз. Жел қуатын бірнеше 2,5 м желкендер арқылы жасауға болады, сонда ол басым желді басып алуға болады, ол кейін тасты айналдырып, дәнді (диірмен) ұнтақтай алады. Немесе бұл батареяда сақталатын немесе қуат тарату жүйесінде орналастырылған электр энергиясын өндіру үшін генераторды айналдыратын 46 метрлік қалақ сияқты күрделі болуы мүмкін. Тіпті қалақсыз жел турбиналары да бар. Дүние жүзіндегі электр қуатының 6% жел қамтамасыз етеді. Жел қуаты жыл сайын 10%-ға өседі және климаттың өзгеруімен күресу және Қытай, Үндістан, Германия және Америка Құрама Штаттарын қоса алғанда, әртүрлі елдерде тұрақты өсуді қамтамасыз ету жоспарларының көпшілігінің негізгі бөлігі болып табылады.

Жел генераторы (жел электр станциясы немесе қысқаша жел турбиасы) — жел энергиясын электр энергиясына түрлендіруге арналған құрылғы. Жел энергиясын түрлендірудің екі негізгі жолы бар (механикалық және электрлік мақсаттар үшін): «аэродинамикалық кедергі» немесе «көтеру» күші. Сүйреу әдісі беттің бір жағын желге қарсы, ал екінші жағы желге қарай орналастыруды білдіреді. Аэродинамикалық кедергіге байланысты қозғалыс жел соққан бағытта жүреді. Көтеру әдісі желдің бағытын аздап өзгертеді және жел бағытына перпендикуляр күш тудырады. Тарту әдісі көтеру әдісіне қарағанда тиімділігі төмен. Жел қуатының концентрациясы секундтың 40 метр (м/с) немесе 144 км/сағ жел соққан дауыл кезінде 10 Вт/м<sup>2</sup> (жеңіл жел 2,5 м/с) ден 41 000 Вт/м<sup>2</sup> дейін ауытқиды. Жалпы алғанда жел қуаты жел жылдамдығының кубына пропорционал. Бұл электр қуатының жел жылдамдығына өте сезімтал екенін білдіреді (жел жылдамдығы екі есе өскенде, қуат сегіз есе артады). Жел энергетикасының даму тарихынан. Бу машинасын ойлап тапқанға дейін жел энергиясы адам пайдаланатын энергияның басқа түрлерінің алдыңғы қатарында болды. Ауа ағындарының энергиясының арқасында әскери және сауда флоты қозғалды, диірмендер жұмыс істеді. 16 ғасырдағы Голландияның экономикалық өркендеуіне жел энергетикасының дамуы себеп болды. Бастапқыда голландтар жел диірмендерін теңіз жағасындағы аласа жерлерді құрғату үшін пайдаланды, кейін оларды ағаш кесетін және басқа да шағын өнеркәсіптерді жүргізуге бейімдеді. 1990 жылдардың ортасына қарай Америка жел энергиясы қауымдастығының (AWEA) мәліметтері бойынша әлемде желіге қосылған жел турбиналарының қуаты (олардың 90 пайызы Еуропада өндірілген) 6000 МВт-тан асты. Көрсеткіш үлкен емес, бірақ жел энергиясының су, атом және жылу энергиясымен қатар дербес энергия көзі ретінде пайда болғанын айтуға жеткілікті. Үндістан жел энергиясы бойынша жетекші елдер тізіміне қосылып, Данияны төртінші орынға ығыстырады. Жел турбиасын өндірушілер

Біздің елде жел энергиясы енді ғана жандана бастады, және әзірге ұзақ уақыт бойы шынымен жаппай және жақсы дәлелденген модельдер жоқ. Шетелдік өндірушілердің ішінде келесілер әсіресе танымал.

Джейкобс жүйесінің жел генераторлары Америкада 30-шы жылдары шығарылған. Өндіріс 80-жылдары қайта жанданды.

Bornay — оқшауланған үй шаруашылықтары мен ауылдық жерлерді электр қуатымен қамтамасыз ету мәселесін шешу үшін шағын жел қондырғыларын шығаратын испандық компания.

Ampair британдық жел турбиналары құрлықтағы және теңіздегі қатал ауа райы жағдайларына төтеп беру үшін жасалған. Төмен жылдамдықты турбиналар, аэродинамикалық пішінді қалақшалар және ауыр салмақты конструкциялар техникалық қызмет көрсету қиын немесе мүмкін емес қолданбаларда ұзақ қызмет ету және сенімділікті қамтамасыз етеді.

### **1.1.1 Жұмыс жасау принципі**

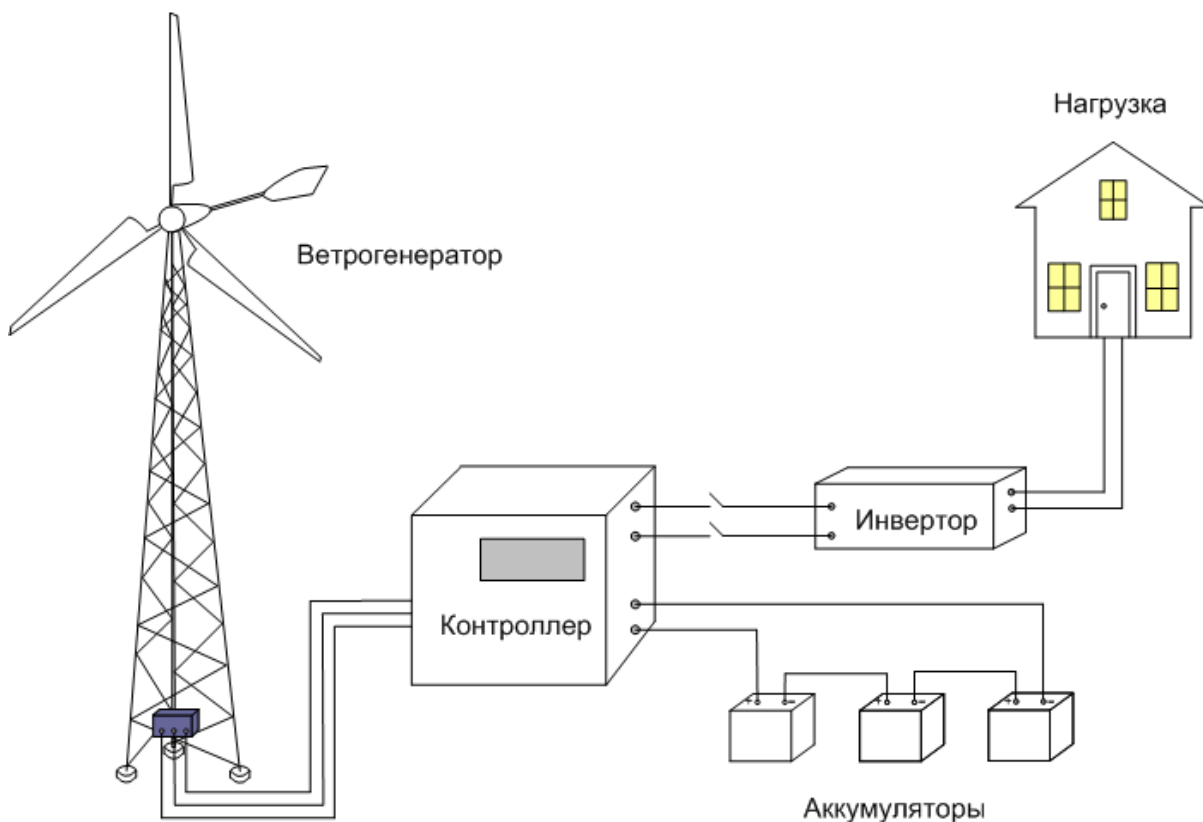
Энергияны алудың балама жолдарын іздеу көп жылдар бойы жүргізілуде. Мұндай жабдықтың бір түрі - желдің әсерінен электр энергиясын өндіруге қабілетті жел турбиналары. Жел турбинасының жұмыс істеу принципі энергияның бір түрден екіншісіне өту қабілетіне негізделген.

Ол алдымен желдің кинетикалық энергиясын ротордың механикалық энергиясына, содан кейін электр энергиясына түрлендіреді. Жел генераторының қуаты 5 кВт-тан 4500 кВт-қа дейін болуы мүмкін. Заманауи құрылғылар өте әлсіз желден де энергияны шығарады - 4 м / с. Жел қондырғылары жеке тәуелсіз электр станциясының бөлігі бола алады және артық энергияны «жасыл тариф» шарттары бойынша мемлекетке сатуға мүмкіндік береді. Мұндай құрылымдар жергілікті және аралдық нысандар үшін энергия көзі бола алады, өйткені олар энергиямен қамтамасыз ету мәселелерін автономды түрде шешеді.

Жел генераторы қалай жұмыс жасайды: жел энергиясын құрылу принципі Жел ағындары жел генераторының қалақтарын айналдырады: олар турбина арқылы өтіп, оны қозғалысқа келтіреді және ол айнала бастайды. Турбина білігінде өндірілетін энергия жел ағынына пропорционал. Жел неғұрлым күшті болса, соғұрлым көп энергия өндіріледі. Әрі қарай, энергия білік бойымен роторға көбейткішке (бар болса) беріледі, ол оны тудырады. Есіңізде болсын, мультипликаторы жоқ құрылғылардың өнімділігі жоғарырақ, бұл осьтің айналуын тездетеді, өйткені қосымша энергия жасалмайды және, әрине, қосымша энергия босқа кетпейді және жел жылдамдығы желдің оңтайлы жұмысы үшін жеткілікті. жел генераторы. Генератор механикалық энергияны электр энергиясына түрлендіреді. Жел диірменінің қуаты турбинаның сыпырылған ауданымен өлшенеді. Пышақтар неғұрлым үлкен болса, соғұрлым ол көбірек қуат жасайды. Жел генераторының қуаты жел жылдамдығының текше тәуелділігіне негізделген.

Мысал: Егер  $n$  жылдамдықтағы жел ағыны 100 Вт қуатты жасаса, онда  $n + 1$  мәні бар ағын 300 Вт қуатты жасайды, бірақ  $n + 2$  - қазірдің өзінде 900 Вт.

Сондықтан, егер турбинаның өлшемі үлкен болмаса, онда қуат жоғары болуы үшін өте күшті жел ағыны қажет, ал керісінше - үлкен турбина әлсіз желмен бірдей қуатты шығара алады. Бірақ жел генераторының жұмысы теңдестірілген және қажетті энергия мөлшерін алу үшін жобалау кезеңінде жел электр станциясының барлық қажетті параметрлерін дұрыс есептеу қажет. 1.1 суретте жел генераторының принципіалдық сұлбасы көрсетілген.



1.1 Сурет – Жел генераторының принципіалдық сұлбасы

### 1.1.2 ЖЭС құрылысы:

Жүйе келесілерден тұрады:

- Желгенароторлы орнатқыштан;
- заряд колнтроллері;
- акумляторлы батарея;
- инвентор;

Тұрмыстық немесе өнеркәсіптік пайдалануға жарамды толық қондырғы мыналардан тұрады: Жел генераторы, онда өз кезегінде қалақтарды, турбинаны, механикалық энергияны электр энергиясына түрлендіргішті және тежеу жүйесін ажыратуға болады; Жел диірмені өндіретін энергия жинақталатын аккумулятор. Бұл модуль жел жылдамдығының күрт өзгеруі кезінде энергия ағынын тұрақтандыруға мүмкіндік береді. Бір генераторға кемінде 1 аккумуляторды қосу ұсынылады, толыққанды жел электр станциясы үшін батареялардың саны үйдің энергия қажеттілігіне байланысты; Зарядтау контроллері - бұл құрылғы

батареяның дұрыс жұмыс істеуіне жауап береді. Ол өндірілген энергияны автоматты түрде батареяға бағыттайды, толық зарядталғанда оны өшіреді және шамадан тыс пайдаланған кезде терең разрядтың алдын алады. Бірнеше қуат көздері (мысалы, жел электр станциялары және күн электр станциялары) пайдаланылса, контроллерсіз жұмыс істей алмайсыз. Инвертор - бұл модуль аккумулятордан алынған тұрақты токты үй желісінде пайдалануға жарамды айнымалы токқа қайта түрлендіреді. Жел электр станциясының номиналды қуаты инвертордың қуатымен дәл анықталады.

Қуатты жел станциялары әдетте максималды күшті жел үнемі соғатын жерлерде тиімдірек болатын жерлерде салынады. Баламалы тәсіл алыстағы тұтынушыларды энергиямен қамтамасыз ету болып табылады, бұл жағдайда энергия тапшылығы бар жерлерге турбиналары бар мачталар орнатылады. Бірақ екі жағдайда да, егер біз өте төмен қуатты генераторлар туралы айтпасақ, стационарлық құрылымды салу қажет, бұл біраз уақытты алады. Мобильді жел электр станциясы – Сан-Диегода орналасқан Uprise Energy компаниясы әзірлеген Портативті қуат орталығы (PPC) қажетті жерде таза энергияға жылдам қол жеткізуді қамтамасыз ететін белгіленген технологияға қарсы нүкте болып табылады. Электр станциясының барлық құрамдас бөліктері көлік құралы сүйрейді тіркемедегі жүк тасымалдау контейнеріне орнатылады.

### **1.1.3 Жел энергиясын пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктерін қарастырайық**

Артықшылықтары:

- толығымен жаңартылатын энергия көзі пайдаланылады. Күннің әрекеті нәтижесінде атмосферада ауа ағындары үздіксіз қозғалады, оны жасау үшін кез келген отынды алу, тасымалдау және жағу қажет емес. Қайнар көзі түбегейлі сарқылмас;

- жел электр станциясын пайдалану кезінде зиянды шығарындылар болмайды. Бұл парниктік газдар немесе өндіріс қалдықтары жоқ дегенді білдіреді. Яғни, технология экологиялық таза;

- жел электр станциясы өз жұмысы үшін суды пайдаланбайды;

- жел турбинасы және мұндай генераторлардың негізгі жұмыс бөліктері жерден айтарлықтай биіктікте орналасады. Жел турбинасы орнатылған діңгек жердегі шағын аумақты алып жатыр, сондықтан қоршаған кеңістікті тұрмыстық қажеттіліктер үшін сәтті пайдалануға болады, онда әртүрлі ғимараттар мен құрылыстарды, мысалы, ауыл шаруашылығына орналастыруға болады;

- жел қондырғыларын пайдалану, әсіресе, электр қуатын кәдімгі құралдармен жеткізу мүмкін емес оқшауланған аумақтар үшін негізделген және мұндай аймақтарды автономды қамтамасыз ету одан шығудың жалғыз жолы болуы мүмкін;

- жел электр станциясы іске қосылғаннан кейін осылайша өндірілетін электр энергиясының бір киловатт-сағат құны айтарлықтай төмендейді. Мысалы, АҚШ-та жаңадан орнатылған станциялардың жұмысы арнайы

зерттеліп, бұл жүйелер оңтайландырылған, осылайша тұтынушылардың электр энергиясының өзіндік құнын бастапқы құнынан 20 есеге дейін төмендетуге болады;

- жұмыс кезінде техникалық қызмет көрсету минималды;

Кемшіліктері:

- белгілі бір сәтте сыртқы жағдайларға тәуелділік. Жел күшті болуы мүмкін немесе мүлдем болмауы мүмкін. Осындай үзіліс жағдайында тұтынушыны үздіксіз электр энергиясымен қамтамасыз ету үшін қуатты энергия сақтау жүйесі қажет. Сонымен қатар, бұл энергияны тасымалдау үшін инфрақұрылым қажет;

- жел турбинасын салу материалдық шығындарды қажет етеді. Кейбір жағдайларда аймақтық инвестициялар тартылады, оны қамтамасыз ету әрқашан оңай емес. Бұл бастапқы кезең, жобаның өзі құрылысы, бұл өте қымбат іс. Жоғарыда аталған инфрақұрылым жобаның маңызды бөлігі болып табылады, ол да ақшаны қажет етеді. Орташа алғанда, 1 кВт орнатылған қуат құны \$1000 құрайды;

- кейбір мамандар жел диірмендері табиғи ландшафтты бұзады, олардың сыртқы түрі табиғаттың табиғи эстетикасын бұзады деп есептейді. Сондықтан ірі фирмалар дизайн және ландшафттық сәулет саласындағы мамандардың көмегіне жүгінуге мәжбүр;

- жел турбиналары адамдарға ыңғайсыздық тудыратын аэродинамикалық шу шығарады. Осы себепті Еуропаның кейбір елдерінде жел диірменінен тұрғын үйлерге дейінгі қашықтық 300 метрден кем болмауы керек, ал шу деңгейі күндіз 45 дБ, түнде 35 дБ аспауы керек заң қабылданды;

- құстың жел турбинасының қалақшасымен соқтығысуы ықтималдығы аз, бірақ ол соншалықты кішкентай, сондықтан оған мұқият қарау керек емес. Бірақ жарқанаттар осал, өйткені олардың өкпесінің құрылымы құстардың өкпесінің құрылымынан айырмашылығы, сүтқоректілер пышақтың шетіне жақын төмен қысымды аймаққа енген кезде өлімге әкелетін баротравмаға ықпал етеді;

- бағасы жоғары болғандықтан, қолжетімсіз болып табылады.

Кемшіліктерге қарамастан, жел қондырғыларының экологиялық пайдасы анық. Түсінікті болу үшін 1 МВт жел турбинасын пайдалану 20 жыл ішінде шамамен 29 000 тонна көмір немесе 92 000 баррель мұнай үнемдейтінін атап өткен жөн;

## **1.2 Күн энергиясы**

Күннің энергиясын әртүрлі мақсатта пайдалана аламыз. Солардың бірі – электр энергиясын өндіру. Күн батареяларын пайдаланған кезде күн энергиясы тікелей электр энергиясына айналады. Бұл процесс фотоэффект деп аталады. Күн электр энергиясын пайдаланудың көптеген артықшылықтары бар. Бұл таза, тыныш және сенімді энергия көзі. Алғаш рет фотоэлектрлік батареялар ғарышта спутниктерде қолданылды. Бүгінгі таңда күн электр энергиясы көптеген салаларда кеңінен қолданылады. Орталықтандырылған электрмен жабдықтау жоқ шалғай елді мекендерде күн батареялары жеке үйлерді қуаттандыруға, суды



көтеруге және дәрі-дәрмектерді салқындатуға пайдаланылады. Бұл жүйелер күн ішінде өндірілетін электр энергиясын сақтау үшін жиі батареяларды пайдаланады. Сонымен қатар калькуляторлар, телекоммуникациялық жүйелер, қалқымалар және т.б. күн электр қуатымен жұмыс істейді. Қолданылатын тағы бір сала - орталықтандырылған электрмен жабдықтау желісі бар жерлерде үйлерді, кеңселерді және басқа ғимараттарды электрмен жабдықтау. Соңғы жылдары дәл осы қосымша күн модульдері нарығының шамамен 90% қамтамасыз етеді. Жағдайлардың басым көпшілігінде күн панельдері желімен қатар жұмыс істейді және орталықтандырылған электрмен жабдықтау желілері үшін экологиялық таза электр энергиясын өндіреді. Адамзат күннің сарқылмайтын энергиясын пайдалануды бұрыннан ойластырған. Алғашқы әрекеттер ХХ ғасырда жасалды. Содан кейін жылу электр станциясының тұжырымдамасы жасалды. Дегенмен, іс жүзінде ол өте төмен тиімділікті көрсетті, өйткені тұжырымдама күн энергиясын түрлендіруді қамтыды. Алғашқы сәтсіздікке талдау жасаған ғалымдар күн сәулесін тікелей пайдалану керек деген қорытындыға келді. Бұл принцип 1839 жылы ашылды. Оның негізін Александр Беккерель салған. Дегенмен, алғашқы жартылай өткізгіштер пайда болғанға дейін көп жылдар өтті. Олар тек 1873 жылы ойлап табылды. Биылғы жылды электр станцияларын Егер күн батареясының неден тұратыны туралы айтатын болсақ, онда бастапқыда фотоэлементтер туралы айту керек. Оларды шағын генераторлар деп атауға болады. Олар негізгі функцияны орындайды - олар күн энергиясын жинайды. Бүгінгі күні күн батареяларының бірнеше түрі бар, олар келесі бөлімде талқыланады. Дегенмен, түріне қарамастан, заманауи панель - бұл жоғарыда аталған фотоэлементтер орналастырылған белгілі бір өлшемнің негізі. Бұл элементтер өте нәзік, сондықтан олар әйнекпен және полимерлі субстратпен қосымша қорғалғанын заманауи тәжірибелік үлгілерін жасау жұмыстарының басталуы деп атауға болады. Дегенмен, күн батареялары бүкіл электр станциясының бір бөлігі ғана. Ол сондай-ақ басқа элементтерді қамтиды:

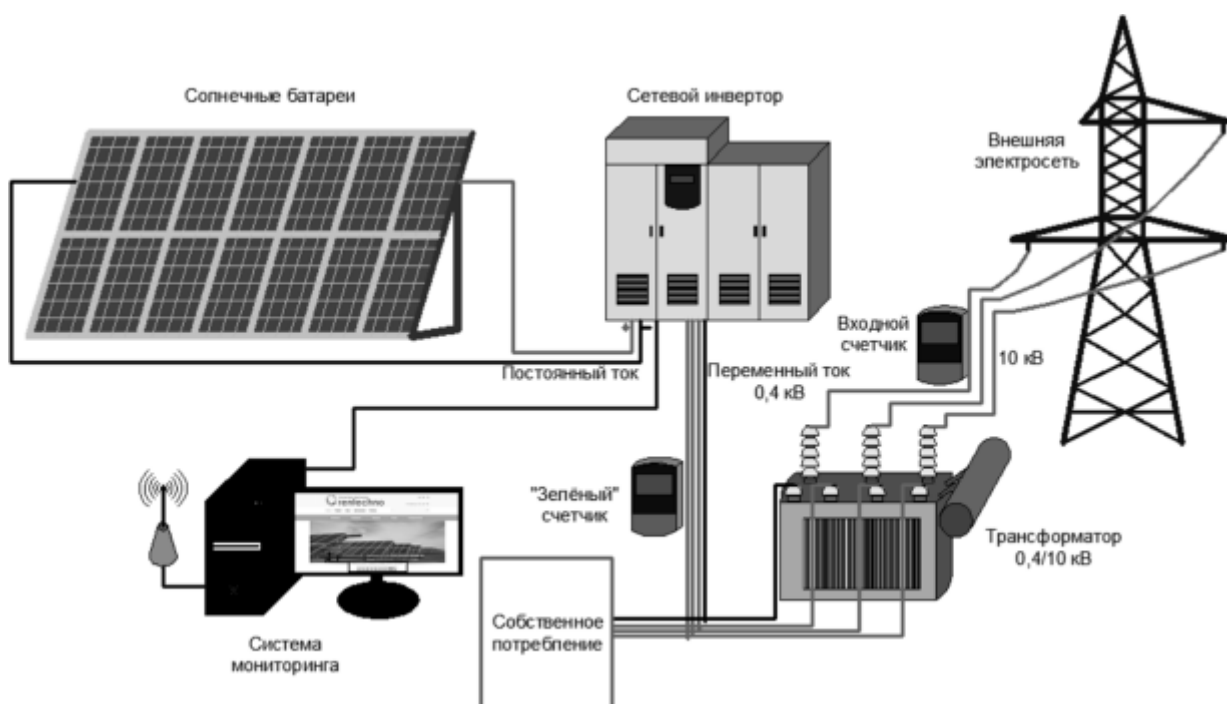
- аккумуляторлық батарея;
- заряд контроллері;
- инвертор;
- тұрақтандырғыш;

Бұл құрылғылардың әрқайсысы өз функцияларын орындайды. Батарея өндірілген энергияны жинақтайды және сақтайды, контроллер қуатты басқарады, заряд деңгейін талдай отырып, батареяны қосады және ажыратады. Инверторды түрлендіргіш деп те атайды. Бұл жабдық тұрақты токты айнымалы токқа түрлендіреді. Оның арқасында электр қуатын тұрмыстық қажеттіліктерге пайдалануға болады. Электр станциясының соңғы құрамдас бөлігі тұрақтандырғыш болып табылады. Ол бүкіл жүйені ток кернеуінен қорғайды.

Күн панелі қалай жұмыс істейді: құрылғы қарапайым тілде қалай жұмыс істейді

Күн панельдері сәулелерді жинайды. Олар фотоэлектрлік қабатқа түседі. Күн сәулесі электрондардың екі қабаттан босатылуына әкеледі. Екінші қабаттағы

электрондар бірінші қабаттан бос кеңістікті алады. Электрондардың тұрақты қозғалысы бар, бұл сыртқы тізбектегі кернеудің табиғи пайда болуына әкеледі. Нәтижесінде фотоэлектрлік қабаттардың біреуі теріс заряд алады, ал екіншісі оң болады. Бұл әрекеттер батареяны іске қосады. Ол заряд жинап, сақтай бастайды. Аккумулятордың заряд деңгейі үнемі бақыланады. Егер ол төмен болса, контроллер күн панелін қосады. Жоғары заряд болған жағдайда, сол құрылғы панельді өшіреді. Содан кейін инвертор іске қосылады. Ол токты тұрақты токтан айнымалы токқа түрлендіреді. Оның көмегімен электр станциясының шығысында 220 В кернеу пайда болады. Бұл электр станциясынан тұрмыстық техниканы қосуға және қуаттандыруға мүмкіндік береді. 1.2 суретте желілік фотоэлектр станциясының құрылымдық схемасы көрсетілген.



1.2 Сурет Желілік фотоэлектр станциясының құрылымдық схемасы

Күн батареяларының тиімділігі мен дұрыс жұмыс істеуі олардың түріне, қуатына ғана емес, орнату мен қосуға да байланысты. Электр станциясының барлық элементтерін қосудың дұрыс схемасы әзірленіп, күн батареяларын орнату орны дұрыс таңдалуы керек. Мұндай жұмысты тек кәсіпқойларға сенуге болады. Бір панельдің шығыс кернеуі салыстырмалы түрде төмен екендігі құпия емес. Әдетте бір уақытта бірнеше батарея қолданылады. Барлық панельдер параллель-сериялық жолмен қосылуы керек. Қосылымның бұл түрі жабдықтың максималды тиімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

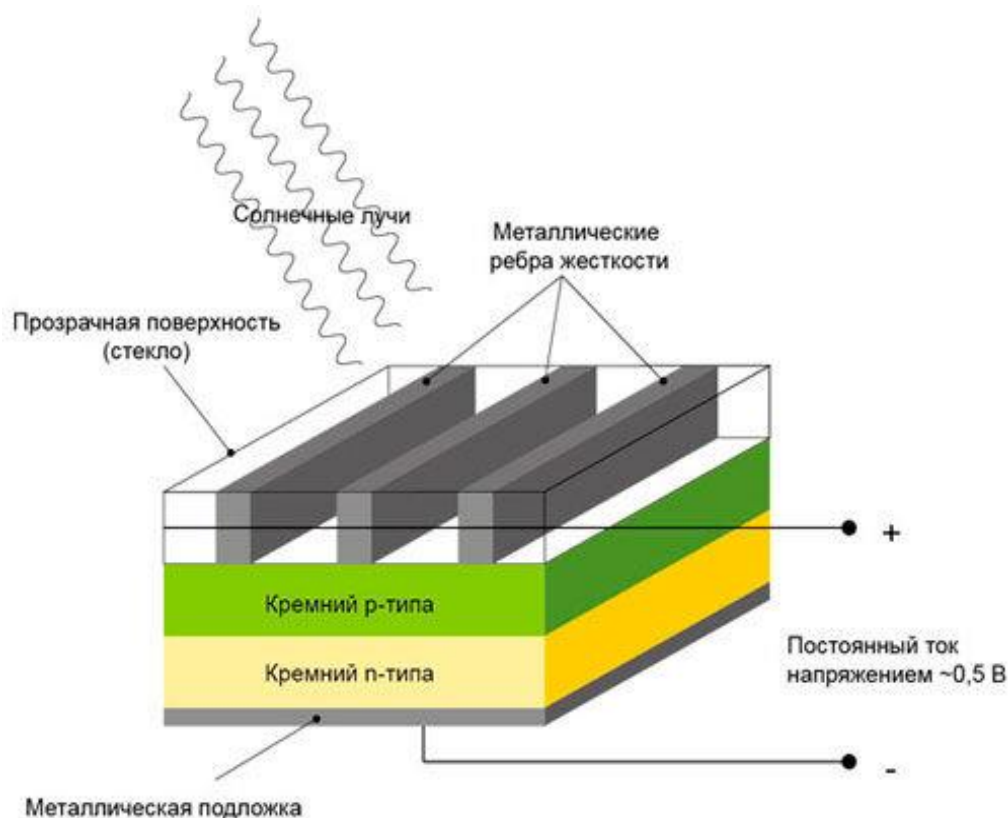
Күн электр стансасын тек күндізгі сағаты ұзақ аймақтарда орнатудың мәні бар. Күн қысқа болған жағдайда панельдерді негізгі емес, қосымша жарық көзі ретінде ғана пайдалануға болады. Жоғарыда айтылғандай, күн панельдерінің әртүрлі түрлерінің өзіндік тиімділігі бар. Максималды әсерге қол жеткізу үшін жоғары құнына қарамастан, өнімділігі жоғары құрылғыларды таңдау керек.

Бүкіл қондырғының қуатын дұрыс есептеу маңызды рөл атқарады. Бұл панельдердің қажетті өлшемі мен санын, станцияның басқа компоненттерінің қуатын таңдауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, панельдердің тиімді жұмысының кілті - қуатты батарея. Жүйеде екі батарея болуы керек, әсіресе қыс мезгілінде. Екінші батарея күндізгі жарықтың қысқа уақытында нысанды электрмен қамтамасыз ету үшін жеткілікті энергияны сақтайды.

Станцияның жұмысына әсер ететін басқа факторларды да ұмытпау керек. Панельдер дұрыс бұрышта орналасуы және таза болуы керек. Әйтпесе, батареялардың тиімділігі айтарлықтай төмендейді.

### 1.2.1 Күн панелінің құрылысы

Күн панельдері баламалы энергия көзі ретінде бүгінде ғылымның инновациялық технологиялары болып саналмайды. Қырық жылдан астам бұрын ғарыш кеңістігіндегі электр станциялары үшін алғаш рет пайдаланылған олар таза электр энергиясының тәуелсіз көзі ретінде сәтті қолданылуда. Күн батареялары күн сәулесін электр энергиясына айналдыратын материалдардан жасалған. Фотоэлектрлік батарея құрылымдық жағынан электрлік және механикалық өзара байланысты бірнеше модульдерден тұрады. Әрбір күн модулі бірнеше фотоэлектрлік элементтерді және электр қабылдағыштарын қосуға арналған шығыс терминалдарды біріктіретін құрылғы болып табылады. 1.3 суретте күн панелінің құрылысы көрсетілген.



1.3 Сурет – Күн панелінің құрылысы

Фотоэлектрлік элемент жартылай өткізгіш материалдан жасалған 2 пластинадан тұрады. Коммерциялық қол жетімді батарея ұяшықтарының көпшілігі таза кремнийден жасалған. Бір пластинаға теріс зарядты өткізгіш (n-аймақ) қасиетін беру үшін бор жағылады. Екіншісі, оң зарядтардың өткізгішін жасау үшін, фосформен жабылған (p - аудан). Күн сәулесінің әсерінен екі пластинаның жанасу аймағында электр қозғаушы күш пайда болады, ол p- және n-аймақтарымен электрлік қосылған сыртқы тізбекте электр тогын жасауға қабілетті. Батареялардан токты жою үшін олар жіңішке мыс жолақтарымен дәнекерленген. Бір-біріне дәнекерленген плиталар дәнекерленген, ламинатталған, содан кейін шыныға бекітіледі. Құрылымның беріктік қасиеттерін беру үшін жалғанған пластиналар алюминий жақтауға орналастырылады. Осылайша, пластинада 2 қабат түзіледі: N-қабаттың үстінде (Теріс) электрондар көп, ал төменгі жағында - электрондар тапшылығымен P-қабат (Оң). Қабаттар арасында PN түйісуі пайда болады - N қабатының электрондарының P қабатына өтуіне мүмкіндік бермейтін электр өрісі болады.

### **1.2.2 Күн электрстанциясының жұмыс жасау принципі**

Фотоэлемент күн сәулесінің энергиясын электр энергиясына айналдырады. Ол тазартылған кремний пластинасынан жасалған, оның жоғарғы бөлігінде фосфор атомдары, ал төменгі бөлігінде бор атомдары қосылады.

Күн сәулесінің фотондары PN түйісуінде кремний атомдарынан электрондарды шығарады. Бұл жағдайда PN-өтпелі өрістің әсерінен электрондар тек жоғарғы N-қабатқа өтеді. Қабаттар арасында потенциалдар айырмасы артады, оларды электродтармен қосу арқылы электр тогын алуға болады.

Қазіргі күн панельдері шығаратын барлық энергия толығымен қауіпсіз және сенімді. Өйткені, күн табиғи жылудың ең жақсы көзі болып табылады, соның арқасында ол жасанды және қымбат отынға ең жақсы балама болып саналады. Күн батареяларын пайдалану қаржылық үнемдеу үшін ғана емес, сонымен қатар экожүйені сақтау үшін даусыз артықшылықтар алуға мүмкіндік береді.

Күн электр станциясының жұмыс істеу принципі келесі алгоритм бойынша салынған:

- күн сәулесі күн батареяларына түседі;
- жарық энергиясы электр өрістері арқылы токқа айналады;
- батарея электр энергиясын сақтайды, ал инвертор тұрақты токтың айнымалы кернеуге айналуын қамтамасыз етеді;
- қажет болған жағдайда, батареядан ток қоршау көздеріне - розеткаларға және ажыратқыштарға беріледі;
- заряд жинағыш батареяның фотоэлектрлік модульдерден дұрыс зарядталуын қамтамасыз етеді;
- батарея толған кезде электр энергиясының жиналуы тоқтайды. Ол толық зарядталмаған кезде токтың «жинақтауы» қайтадан мүмкін болады;

### 1.2.3 Күн энергиясының артықшылықтары мен кемшіліктері

Артықшылықтары:

- экологиялық қауіпсіздік. Қазіргі уақытта қоршаған орта ең өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Күн электр станциялары қоршаған ортаға зиянсыз жұмыс істейді. Олар жұмыс кезінде зиянды заттар шығармайды;

- жылдам өтелу. Тұрғындар үшін де, кәсіпорындар үшін де электр энергиясының құны үнемі өсіп отырады. Панельдерді орнату арқылы баламалы қуат көзіне толығымен немесе ішінара ауысуға болады, ол мүлдем тегін және барлығына қолжетімді. Осының арқасында жабдықты сатып алу және орнату бірнеше жыл ішінде өтеледі;

- электр станциясын пайдаланудың қарапайымдылығы. Күрделі құрылғы мен жұмыс принципіне қарамастан, станцияны басқару өте қарапайым. Ең бастысы оның құрамдас бөліктерінің жұмысқа жарамдылығын бақылау және техникалық қызмет көрсетуді үнемдемеу, бұл жиі қажет емес; жылдам орнату. Кәсіби мамандар станцияның барлық элементтерін бірнеше сағат немесе күн ішінде (панельдер санына, қуатқа және т.б. байланысты) монтаждайды. Құрамдас бөліктерді таңдау және жабдықты сатып алу көп уақытты қажет етеді;

- тұрақтылық және сенімділік. Күн энергиясын тұрақты негізде және шексіз мөлшерде тұтынуға болады. Күн жеткілікті ұзақ болады, сондықтан бірнеше ұрпақ адамдар бұл туралы алаңдамайды. Мұның бәрі адамға байланысты - ол ресурсты қалай кәдеге жаратып, оны энергиямен қамтамасыз ету үшін пайдаланады;

- кез келген жерде қолжетімділік. Магистральдық электр желісінен ажыратылған шалғай елді мекендерде тұратын адамдар үшін өте қолайлы;

- ластану жоқ. Сәулелердің электр энергиясына айналуы қоршаған ортаны ластанмайды. Бұл жүйені барынша пайдаланудың негізгі себептерінің бірі. Электрмен жылытуды қолдайтын күн қондырғысының 20 жылдық жұмысы күкірт оксидін (SO<sub>2</sub>) 500 кг-ға және көмірқышқыл газын (CO<sub>2</sub>) 60 тоннаға азайтады деп есептелді;

- электр энергиясымен қамтамасыз ету. Өндірілген артық электр энергиясын сақтауға болады;

- энергия шығындарын азайту. Өндірілетін электр қуатын желдеткіштерді, шамдарды, ұялы телефондарды және басқа да көптеген құрылғыларды зарядтауға пайдалануға болады;

- төмен техникалық қызмет көрсету шығындары. Бір рет орнатылған күн панельдері ең аз техникалық қызмет көрсетуді қажет етеді. Шындығында, жарық сіңіретін элементтерді жылына бір рет тазалау қажет. Қар қалың жауған жерлерде – қажетіне қарай;

Бар энергия көздерінің ішіндегі ең қауіпсізі. Біздің жұлдыз күн радиациясын шығарады, оның тек 50% жер шарының жоғарғы қабатына жетеді. 30% атмосферада шағылысады, ал 20% оны сіңіреді.

Күн энергиясымен қамтамасыз етудің кемшіліктері:



- ең негізгісі - жабдықтың жоғары құны. Дегенмен, сатып алуға үлкен инвестиция күн энергиясын көп жылдар бойы тегін пайдалануды тез өтейтінін ұмытпаңыз;

- дамуды шектеу. Күн энергиясын тек күндізгі уақытта пайдалануға болады. Бұл планетаның кейбір аймақтарында және күзде және қыста күн энергиясын өндірудің тиімділігін төмендетеді. Немесе түнде электр энергиясын тұтыну үшін күн электр станциясын батареялармен толықтырыңыз;

- белгілі бір ауа райы жағдайында төмен тиімділік. Бұлтты және жаңбырлы маусымдарда күн батареяларының тиімділігі айтарлықтай төмендейді. Дәл осы себепті ауа-райы көп уақыт бұлтты болып қалатын аймақтарда күн энергиясы сәтті болмайды. Салыстыру үшін Беларусьтегі шуақты күндердің саны Германиядағыдай;

- үлкен орнату қажет. Үлкен нысан үлкен орнатуды және, тиісінше, шығындарды қажет етуі мүмкін. Көбінесе классикалық батарея төбесі жеткіліксіз. Әсіресе, үлкен компания осылай электрлендірілсе;

- қымбат қойма. Күннен алынған энергия батареяларда сақталуы керек. Батареялардың құны адал емес және осы табиғи ресурспен қамтамасыз етуге көшу шешімін шайқауы мүмкін;

Теріс аспектілеріне қарамастан, Күннің әлеуеті зор және болашақта электр энергиясының жетекші көзіне айналады. Бұл қоршаған ортаны үнемдеуге болатын сарқылмас энергия. Сондықтан, қазір оның артықшылықтарын барынша пайдалануға тұрарлық.

Бүгінгі күні күн энергиясын өндіруге көшудің 4 негізгі себебі бар:

1. Жаңа, жоғары жалақы алатын жұмыс орындарының ашылуы және экономикалық өсу. Табиғи энергияның басқа көздері сияқты күн энергиясын пайдалану барған сайын жаңа жұмыс орындарын ашуға мүмкіндік береді. Сарапшылар зерттеу жүргізіп, күн энергиясын өндіру нарығында 3 миллионнан астам адам жұмыс істейтінін анықтады.

2. Жаһандық жылыну және қоршаған ортаның тез ластану процесін бәсеңдетудің тамаша мүмкіндігі. Өйткені, адам денсаулығына және қоршаған ортаның сақталуына қауіп төндірмей, адамзатты қажетті энергиямен толық қамтамасыз етуге қабілетті күн. Сонымен қатар, панельдер сумен жабдықтауды қажет етпейді, өнеркәсіптік отынды алудан айырмашылығы, кейіннен су ресурстарының күйіне теріс әсер етеді.

АҚШ Ұлттық зертханасының әлемге әйгілі бөлімі энергия өндірудің әртүрлі көздерінің адамға және қоршаған ортаға әсері туралы зерттеулер жүргізді. Ұзақ мерзімді бақылаулар көрсеткендей, егер энергияның 80% жаңартылатын көздерден алынса, онда 2055 жылға қарай электр энергиясын өндіруден атмосфераға зиянды көмірқышқыл газының жалпы шығарындылары кем дегенде 81% төмендейді. Осылайша, бұл күн энергиясы жылдам жаһандық жылынуға қарсы күресте ең жақсы құрал ретінде танылды. Өйткені, ол ақырында қарқынды дамып келе жатқан парниктік әсерді жеңу үшін бұрынғы көміртекті көп қажет ететін жылу көздерін толығымен ауыстыруға қабілетті;



3. Электр энергиясына ақы төлеудің қаржылық шығындарын азайту. Өндірілген әрбір жаңа киловатт энергия қарапайым тұрғындар үшін де, ірі кәсіпорындар үшін де тұтынылатын электр энергиясы үшін ай сайынғы төлемнің айтарлықтай төмендеуіне әсер етеді.

2012 жылы Boston Consulting Group зерттеу орталығында зерттеулер жүргізілді, нәтижесінде жыл сайын өндірілетін 1 Вт күн энергиясының орташа құны кем дегенде 7%-ға төмендейтінін дәлелдеуге мүмкіндік туды. Бұл үрдіс 2020 жылға дейін жалғасады. Бірақ 2015 жылдың соңында күн энергиясы қазба отындарына жақсы бәсекелес болды;

4. Жабдықтардың болуы. Соңғы 12 жылда күн панельдері мен күн энергиясын өндірудің ұқсас түрлерінің құны айтарлықтай төмендеді. Жыл сайын энергияның осы түрі үшін жаңа технологиялық процестер әзірленуде, мысалы: фотоэлектрлік немесе күннен жылу электр энергиясын алу технологиясы, осылайша бүкіл жүйенің жоғары тиімділігі мен қол жетімді құнын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, энергия өндіруге арналған күн технологиялары пайдалану кезінде арнайы техникалық қызмет көрсету дағдыларын қажет етпейтін өте сенімді болып саналады.

Жақын арада күн энергиясын кең көлемде өндіру алыс аймақтардан көмір мен газды тасымалдау кезіндегі қаржылық шығынды айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, шағын ауылдар мен қалалар күн энергиясын басқа аудандарда орналасқан көздерден үздіксіз пайдалана алады. Өйткені, ол электр желісі арқылы өте үлкен географиялық аймақтарға жеткізілетін неғұрлым тұрақты электр жүйесімен ерекшеленеді.

Келешекте табиғи энергия көздері бұрынғыларын ауыстырады деген негізгі қорытынды жасауға болады, жалғыз мәселе әрбір ересек адам энергия өндірудің неғұрлым үнемді және экологиялық таза көздеріне көшуді өзі шешеді.

2010 жылдан бері АҚШ-та 100 мыңнан астам адам осы салада табысты жұмыс істеп келеді. Сонымен қатар, күн электр станцияларында ғана емес, сонымен қатар өндірісте және сатуда жоғары жалақы алатын жұмыс орындары құрылды;

#### **1.2.4 Күн батареяларының түрлері**

Күн батареяларын жасау тарихы 19 ғасырда басталды. Күн энергиясын электр энергиясына айналдыру саласында жүргізіліп жатқан зерттеулердің нәтижесінде күн батареяларын өндіру технологиясы қарқынды дамыды. Фотоэффектпен алғаш рет француз физигі Александр Эдмон Беккерель 1839 жылы кездесті. Ол электродтар ретінде платинаны – анод пен катодты пайдаланып, электролиттік элементтермен әртүрлі тәжірибелер жүргізді. Ғалым жарықта электродтар арасында өтетін ток мөлшері қараңғыдағы токпен салыстырғанда аздап өсетініне назар аударды. Нәтижесінде фотоэффект құбылысы ашылды, бірақ оның практикалық қолданылуы әлдеқайда кейінірек табылды. Қазіргі уақытта күн панельдері энергия қажеттіліктерін толық қанағаттандыра алмайды, бірақ олар жердің жасанды серіктерін қамтамасыз ету

үшін негізгі энергия көзіне айналды. Ол кездегі отын жүйелері мен батареялары тым ауыр болды. Өндірілген энергияның күн батареяларының салмағына қатынасы барлық басқа дәстүрлі энергия көздеріне қарағанда маңыздырақ, сондықтан үнемді. Күн панелінің келесі түрлері бар:

- монокристалды – кремнийдің монокристалына негізделген. Тиімділігі номиналды қуаттың шамамен 19% құрайды, 1 кВт энергия өндіру үшін 7 шаршы метр аумақ қажет. Қолданба күнделікті өмірде де, арнайы станцияларда да табылды.

- поликристалды – кремний кристалдарының өсірілген поликристалдарына негізделген. Тиімділік - номиналды қуаттың шамамен 16%, 1 кВт энергия өндіру үшін 8,3 ш.м. Олар қуаты 200 ваттан жоғары жеке элементтер қажет болған жағдайда қолданылады.

- жұқа пленкалы фотоэлектрлік модульдер (ТFT) - қазіргі уақытта ең өнімді. Тиімділік - номиналды қуаттың шамамен 25%, 1 кВт энергия өндіру үшін 18,3 ш.м. қажет. 2,5 кВт-тан астам шығыс электр энергиясын өндіру қажет болған жағдайда ұтымды, яғни. 10 кВт номиналды қуаттағы жүйелер. Олар өте сезімтал және диффузиялық жарықта жұмыс істей алады, ал төмен токта жоғары кернеу береді.

Күн панельдерін өндіруде әлемдік көшбасшылар - First Solar (АҚШ), Sharp (Жапония), Suntech, Yingli, Trina Solar (барлығы Қытай).

### **1.3 Пелтье элементі**

Пелтье элементінің жұмыс істеу принципі Пелтье эффектісіне негізделген, ол екі түрлі өткізгіштің түйісуінен тұрақты электр тогы өткенде энергия бір өткіншіден екіншісіне ауысады, ал жылу бөлінеді немесе түйіскен жерінде сіңіріледі. Бұл процесс кезінде бөлінетін немесе жұтылатын жылу мөлшері токқа, оның ағып кету уақытына, сондай-ақ дәнекерленген өткізгіштердің берілген жұбына тән Пелтье коэффициентіне пропорционал болады. Пелтье коэффициенті, өз кезегінде, жұптың термоэлектрлік коэффициентіне тең, ағымдағы сәтте түйісудің абсолютті температурасына көбейтілген. Пелтье эффектісі жартылай өткізгіштерде ең мәнерлі болғандықтан, бұл қасиет танымал және қолжетімді Пелтье жартылай өткізгіш элементтерінде қолданылады. Пелтье элементінің бір жағында жылу жұтылады, екінші жағынан ол бөлінеді. Әрі қарай, біз бұл құбылысты толығырақ қарастырамыз. Тікелей физикалық Пелтье эффектісін 1834 жылы француз физигі Жан Пелтье ашты, ал төрт жылдан кейін бұл құбылыстың мәнін орыс физигі Эмиль Ленц зерттеп, егер висмут пен сурьма таяқшалары бір-бірімен тығыз байланыста болатынын көрсетті. жанасу нүктесіне суды түсіріп, содан кейін түйіспе арқылы белгілі бір бағыттағы тұрақты токты өткізіп жіберіңіз, содан кейін токтың бастапқы бағытында су мұзға айналса, онда ағынның бағыты кері болса, онда бұл мұз болады. тез ериді. Ленц өз тәжірибесінде Пелтье жылу түйісу арқылы өтетін токтың бағытына байланысты жұтылатынын немесе бөлінетінін анық көрсетті. Айтпақшы, Пелтье

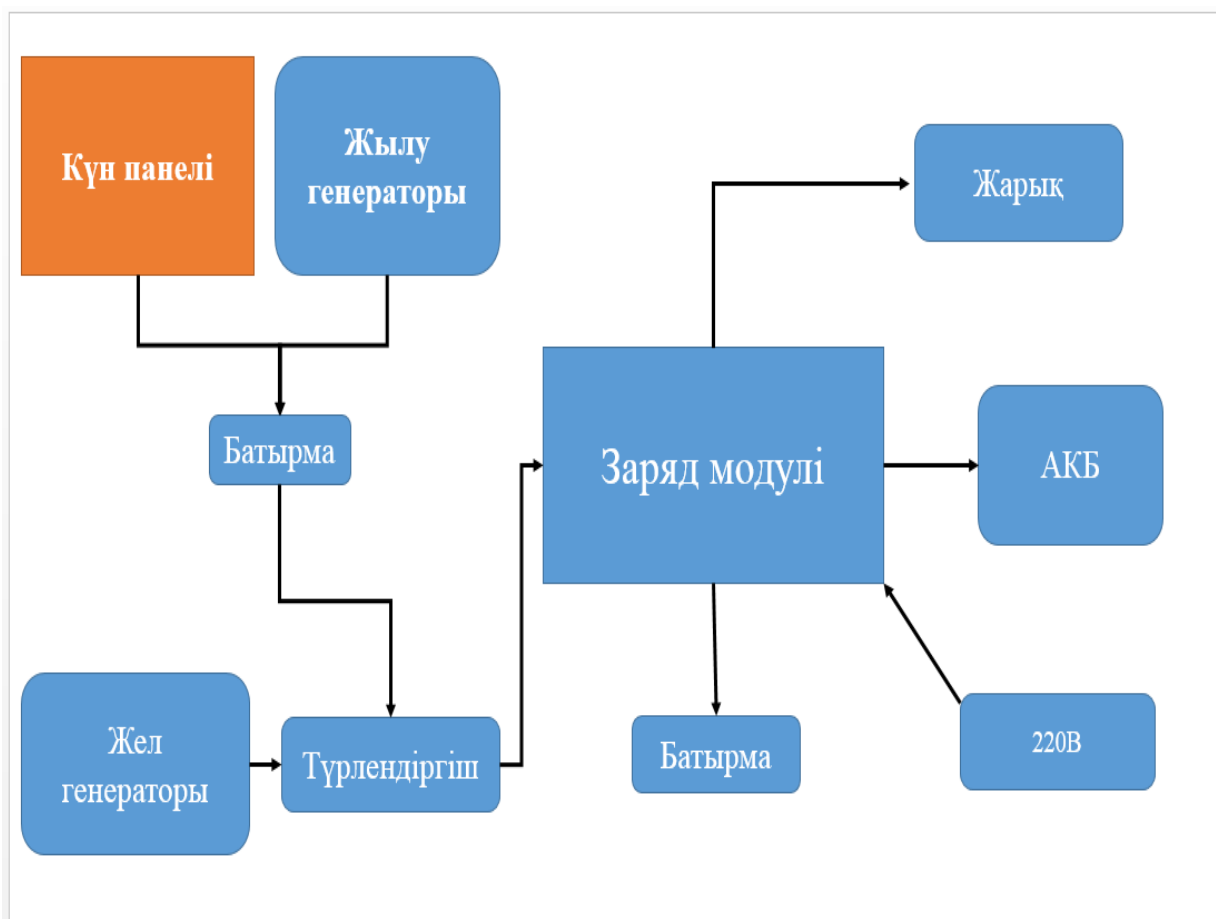
эффектісіне қарама-қарсы әсер Зеебек эффектiсi деп аталады (тұйық контурдың түйіспелері қызған немесе салқындатылған кезде осы тізбекте электр тогы пайда болған кезде). Нағыз Пелтье түрлендіргішінде, мысалы, ТЕС1-12706, висмут теллуридiнiң бiрнеше параллелепипедтерi және кремний мен германийдiң қатты ерiтiндiсi тiзбектi тiзбекте дәнекерленген екi керамикалық астар арасында орнатылады. Бұл n- және p-типтi жартылай өткiзгiштер жұптары керамикалық астарлармен байланыста болатын өткiзгiш секiргiштермен қосылады. Әрбiр жұп шағын жартылай өткiзгiш қораптар n-типтi жартылай өткiзгiштен Пелтье түрлендiргiшiнiң бiр жағындағы p-типтi жартылай өткiзгiшке, ал p-типтi жартылай өткiзгiштен екiншi жағындағы n-типтi жартылай өткiзгiшке ток ағыны үшiн контакт құрайды. Осы тiзбектей жалғанған параллелепипедтердiң барлығынан ток өткенде, бiр жағынан барлық контактілер тек суытады, ал екiншi жағынан олардың барлығы тек қызады. Егер көздiң полярлығы өзгертілсе, онда тараптар рөлдердi ауыстырады. Осы принципке сәйкес, Пелтье элементi немесе оны басқаша айтқанда, Пелтье термоэлектрлік түрлендiргiшi жұмыс iстейдi, мұнда жылу өнiмнiң бiр жағынан алынып, оның қарама-қарсы жағына берiледi, сонымен бiрге элементтiң екi жағында температура айырмашылығы пайда болады. Желдеткiшi бар радиаторды пайдаланып Пелтье элементiнiң қыздыру жағын қосымша салқындатуға болады, содан кейiн суық жағының температурасы одан да төмен болады. Кеңiнен қол жетiмдi Пелтье элементтерiнде температура айырмашылығы 69 °C-қа дейiн жоғары болуы мүмкiн.

## 2 Технологиялық бөлім

### 2.1 Функционалдык сұлбасын құрастыру

Технологиялық бөлімде электрогенераторды құрастыруға қажет элементтер жайлы толық ақпарат берілген. Сонымен қатар төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторының функционалдык сұлбасы көрсетілген.

Функционалдык схема бізге жобаның жеке функционалдык тізбектерінде немесе тұтастай алғанда генераторда болатын белгілі процестерді түсіндіреді. Бұл схемалар бұйымның жұмыс істеу принциптерін зерттеу үшін, сонымен қатар оларды реттеу, бақылау, жөндеу кезінде қолданылады. Схемادا өнімнің функционалдык бөліктері (элементтер, құрылғылар, функционалдык топтар) және олардың арасындағы байланыстар көрсетілген. Схеманың графикалық құрылысы жобада болатын функционалдык процестердің ретін нақты көрсетіледі. Сұлбада элементтер мен құрылғылардың нақты орналасуы ескерілмеуі мүмкін, бірақ олардың байланысы көрсетілген. 2.1 суретте жел-күн электрогенераторының функционалдык сұлбасы көрсетілген.



2.1 Сурет – Жел-күн электрогенераторының функционалдык сұлбасы

## 2.2 Қолданылған құрал жабдықтардың тізімі мен параметрлері

Төмендегі суреттерде (2.2-2.8) Қолданылған құрал жабдықтардың тізімі мен параметрлері көрсетілген

Күн панелі



2.2 Сурет – Күн панелі

Күн панелі

Корпустың түсі қара

Тірек базасы бар

Панель қуаты 3,5 Вт.

Максималды кернеуі 7,2 В

Максималды ток 0,49А

Ұзындығы: 25,5 см

Ені: 14,5 см

Салмағы: 366 грамм

Корпус материалы: поликристалды кремний



## Жел генераторы

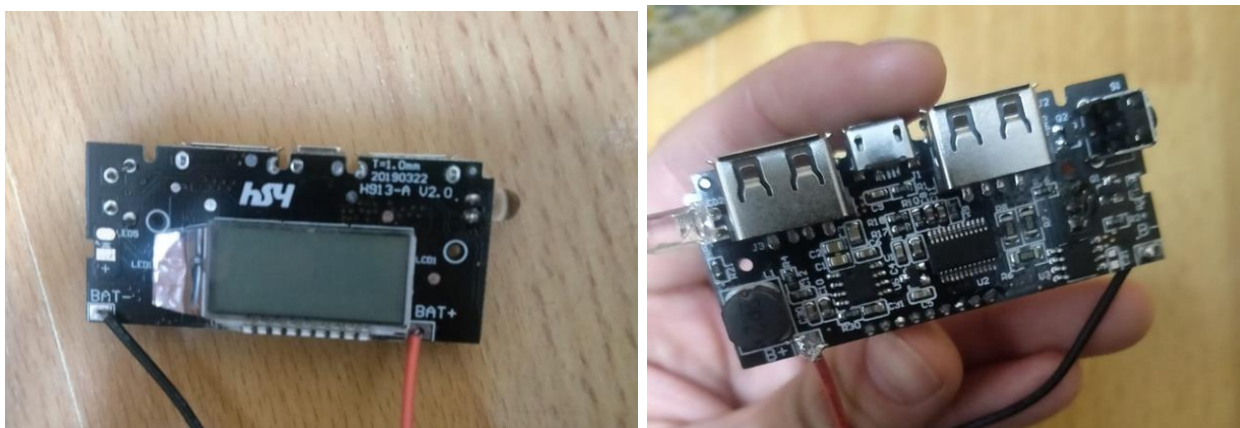


2.3 Сурет – Жел генераторы

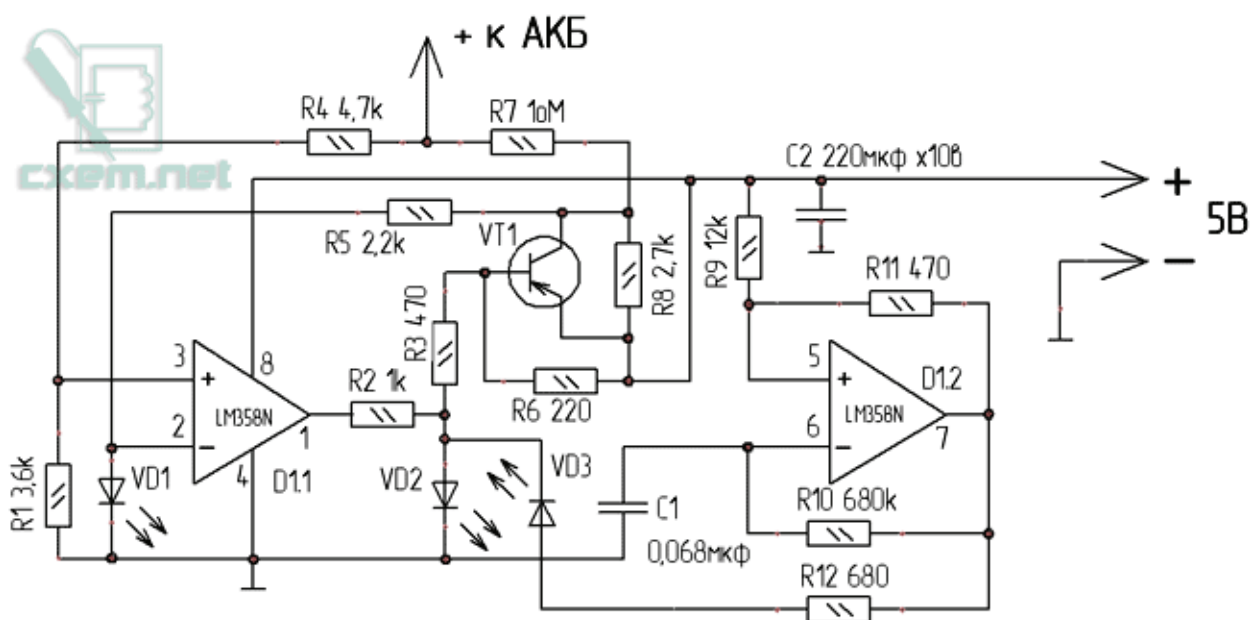
Жел генераторы  
Максималды кернеуі  $U$ , 5В  
Қалақшалар саны – 13  
Биіктігі – 120см



## Заряд модулі(түрлендіргіш)



2.4 Сурет - Заряд модулі



2.5 Сурет - Заряд модульнің принципіалдық схемасы

Кіріс кернеуі  $U$ , 5В

Кіріс тогы  $I$ , 1А

Шығыс кернеуі  $U$ , 5В

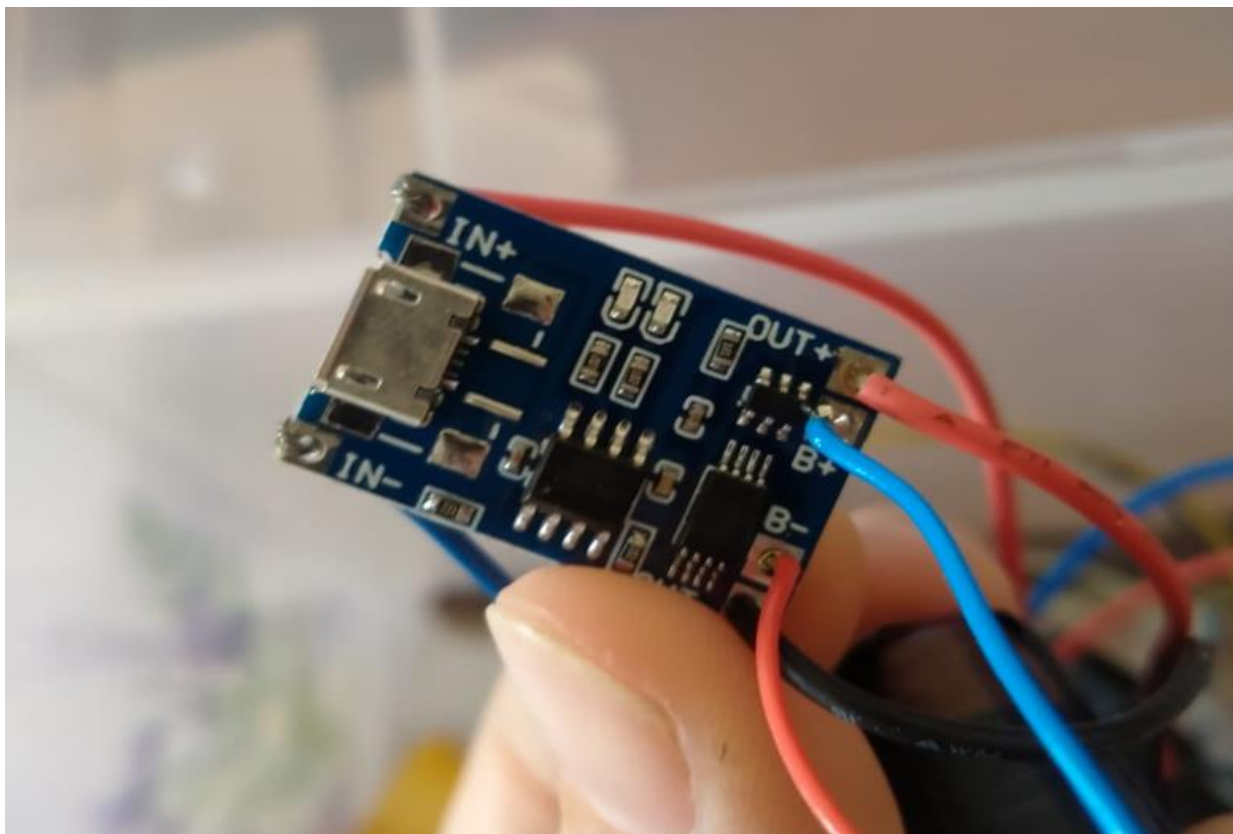
Шығыс тогы  $I$ , 1А

Батарея кернеуі 4В  
Дисплей: интеллектуалды сандық дисплей экранын % зарядты көрсетеді

Плата өлшемі: 57 мм x 28 мм

Экран өлшемі: 27 мм x 17 мм

## DC-DC түрлендіргіш



2.6 Сурет - DC-DC түрлендіргіш

## Li-Ion батареялары



2.7 Сурет Li-Ion батареялары

Батарей түрі: литий-ионды аккумуляторлар  
Батарея кернеуі U, 3,7-4,2 В  
Батарея сыйымдылығы 3000 mAh

Термоэлектрлік генератор



2.8 Сурет- Пелтье элементі

TEC1-12706 маркасы;

Қоректендіру кернеуі тұрақты ток 3,7-ден 12 Вольтке дейін (кернеу неғұрлым жоғары болса, соғұрлым жақсы әсер етеді) номиналды кернеу 12 Вольт тұрақты;  
12 Вольт кезінде максималды ток - 4,5 А, 50-60 Вт;

Максималды температура айырмашылығы 60 градус Цельсий;

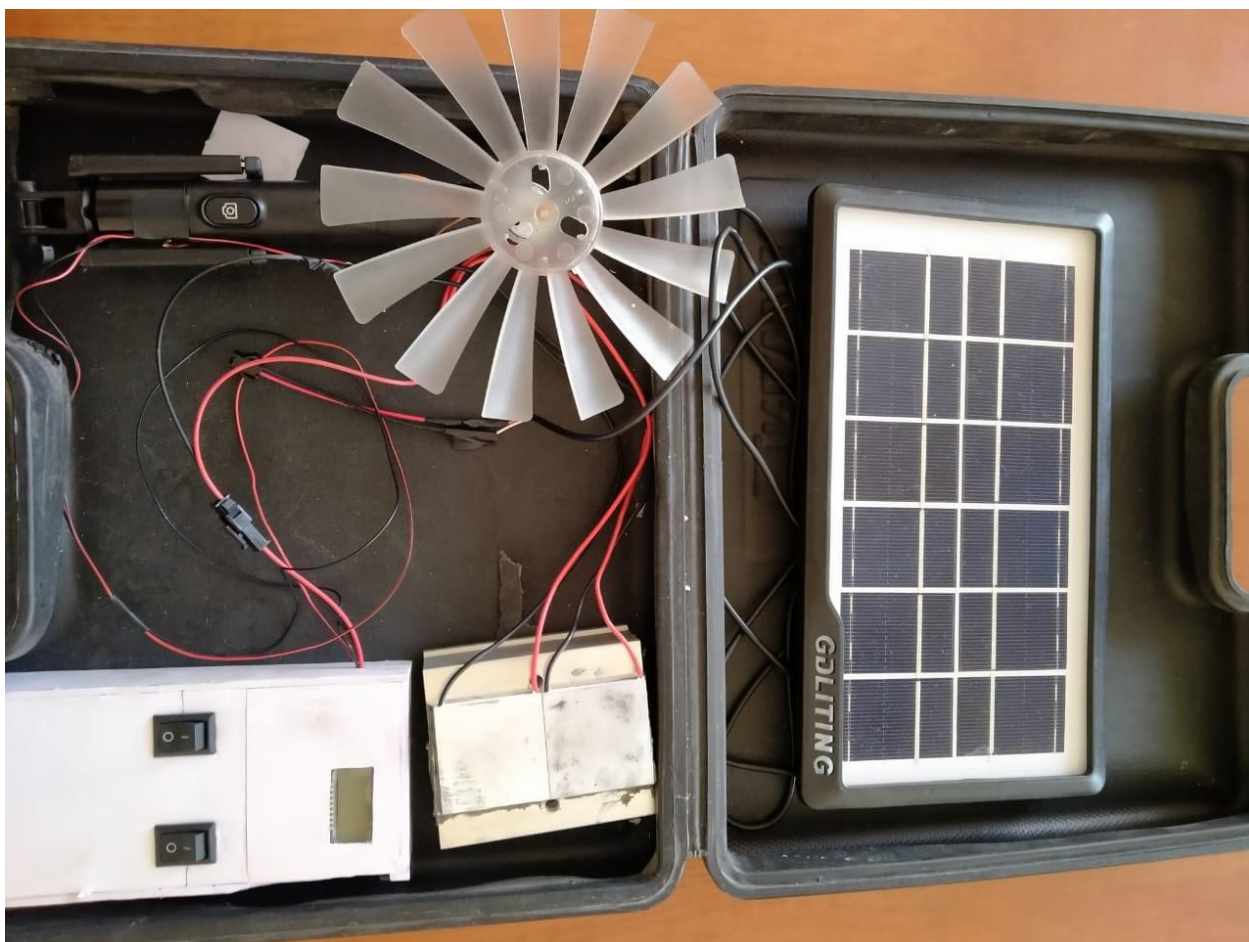
Өлшемі: 40 x 40 x 4 мм

Салмағы: 25 г дейін

### 3 Құрылымдық бөлім

#### 3.1 Эксперименталды түрде жүзеге асыру

Эксперимент жасау арқылы параметрлерді алу барысында алдымен қорек көздерінің яғни күн, жел және термоэлектрлік генераторларды анықтап, зарядтаушы модульге жалғаймыз. 3.1 суретте төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын жинау барысы көрсетілген.



3.1 Сурет - Электрогенераторды жинау барысы

Генераторды жинау барысында оңтайландыру үшін электрлік қосқыштарды (штекер) қолдандым. Осы арқылы жел немесе жылу генераторын қажетінше ауыстырып жалғауға мүмкіндік аламыз. Сонымен қатар батырма көмегімен әр генераторды қосып өшіруге болатындай етіп жалғадым. Күн панелінен келіп жатқан энергия тұрақсыз болғандықтан түрлендіргішті қолданамыз. Түрлендіргіш арқылы жел, күн және жылу генераторлары келіп жатқан тұрақсыз энергия сәйкесінше күшейіп немесе азайып тұрақты 5В болып шығады.

Құрылғыны тексеру барысында оны қаншалықты жылдам қуаттандыруға болатынын тексеру барысында келесі нәтижелерге қол жеткіздік.

## 1 Кесте - Қуаттандыруға қажетті уақытты анықтау тәжірбие нәтижесі

Атауы	Уақыт	Заряд %
Күн генераторы	60 минут	20%
Жылу генераторы	60 минут	15%
Жел генераторы	60 минут	5%
Ұялы телефон	60 минут	30%

Жасалған гибриді станция аса үлкен көлемде емес, және салмағы да ауыр болмағандықтан тасымалдауға жеңіл болып табылады. Жасалған шағын жел-күн электрогенераторының негізгі параметрлеріне келетін болсақ: Күн, жел, жылу генераторларынан құралған, тұрақты 5В қуатын береді, заряд пайызын көрсететін панелі бар.



## ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе бұл дипломдық жобада гибриді портативті жел-күн шағын электрогенераторын жобаладым. Әдеби зерттеулер барысында жасыл энергия көздерінің барынша тиімді көздері қарастырылып, ең тиімді сұлбасы таңдап алынды. Гибриді жел-күн құрастырылып, оның сұлбасы құрастырылды. Құрастырылған құрылғы негізінде тәжірбие жүргізіліп оның параметрлері анықталды. Құрастырылған жел-күн гибриді электростанцияның негізгі міндеті, өзектілігі оның шағын елді-мекендерде, таулы аймақтарда ғылыми экспедициялармен айналысатын, экотуризммен, мал шаруашылығымен айналысатын, энергия көзі болмайтын кейбір аумақтарда балық аулаумен айналысатын және тағы басқа мамандар үшін таптырмас қолжетімді энергия көзі болып табылады. Яғни табиғи, балама энергия көздері арқылы энергия көздерін пайдалана алады.

Гибриді электростанцияны жобалау барысында жел, күн және жылу энергия көздерін біріктіру арқылы жасалды. Гибриді станцияның ПӘК тым жоғары болмаса да, қарапайым құрылғыларды (мысаплы ұялы телефон) қуаттай аламыз. Энергияны жинау үшін литий-ионды батареяларды тізбектеп жалғап, сыйымдылығын айтарлықтай арттыра аламыз. Сонымен қатар жобаны жасау барысында жылу энергиясын қорек көзі ретінде пайдалану үшін Пелтье элементін қолдандық.

Қорытындылай келе бізде табиғи қорек көздерінен энергия алатын шағын гибриді электрогенератор дайын болып, жұмыс жасап тұр.



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Христиан.М. «Күн панелінің қысқаша мазмұнын ойлап табу тарихы»  
Энциклопедия site:kk.wikisko.ru
- 2 Наумов А.В. Солнечные электростанции сегодня и завтра [Текст]: Статья / А. В. Наумов, В. В. Заддэ // Энергия: экономика, техника, экология Наука, 2006. - №6.- С.25-33.
- 3 Усачев И.Н. Приливные электростанции. - М.: Энергия, 2002. - 288 с.
- 4 Дүкенбаев Қ.Д. Қазақстанның энергетикалық саласы және оны интеграциялау жолдары әлемдік экономика. Алматы: Ғалым, 2009 ж.
- 5 <https://ibp-ural.ru/solnechnaya-energetika-plyusy-i-minusy>
- 6 <https://lucheeotoplenie.ru/typy-otopleniya/solnechnoe/solnechnaya-energiya-plyusy-i-minusy.html>
- 7 Баламалы энергия көздері: практикалық кеңестер желді, күнді, суды, жерді, биомассаны пайдалану / В.Германович, А.Турилин. – Петербург: Ғылым және технология, 2011. – 320 б.
- 8 Энергетика и охрана окружающей среды / Под ред. Н.Г. Залогина, Л.И. Кроппа и Ю.М. Кострикина. – М.: Энергия, 1979. – 351 с.
- 9 Дж.Твайделл, А.Уэре. Жаңартылатын энергия көздері.- М.: Энергоатомиздат, 1990.- 389 б.;
- 10 Садықов. Жел энергиясын пайдалану. - Алматы: Қайнар. 1961;
- 11 <https://www.energy.gov/eere/solar/how-does-solar-work>
- 12 Соболев Я.Г."Ветроэнергетика"в условиях рынка/ Энергия: Экон.,техн.экол. 1995.
- 13 Стэн, Гибилиско. Альтернативная энергетика : путеводитель / Стэн, Гибилиско. – М. : Изд. центр «Эксмо-Пресс», 2015. – 386 с.
- 14 Самсонов.А. Л.“Экология и жизнь” в стране ветряков / А. Л. Самсонов /Экология и жизнь.—2004.№ 4.—С. 56—57.
- 15 <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/element-pelte/>
- 16 <http://electricalschool.info/energy/1539-jenergija-vetra-preimushhestva-i.html>
- 17 Алексеев Б.А. Шетелдегі жаңартылатын энергия көздері // Шетелдегі энергетика. «Энергетик» журналының қосымшасы. - 2005. - Шығарылым. 2. - С. 33-42.
- 18 Назарбаев Н.А. XXI век. Глобальная энергетическая и экологическая стратегия устойчивого развития . Москва: Экономика, 2011. - 194 с.
- 19 «2008-2015 жылдарға арналған жаңартылатын энергияның перспективалық көздерін дамыту» ғылыми-техникалық бағдарламасы. Астана, 2007. – б. 94.
- 20 Новые модели [солнечных элементов](#) и перспективы их оптимизации/ Н.С. Ли-доренко, В.М. Евдокимов, А.К. Зайцева и др.// Гелиотехника. 1978. № 3. С. 3-
- 21 <https://inventory.ru/category/vetrogeneratory/>

## Қысқартылған сөздер

ЖЭС – жел электр станциясы

AWEA - American Wind Energy Association - Американдық жел энергиясы қауымдастығы

PPC - Portable Power Center - Портативті қуат орталығы

TEC - Thermoelectric Cooler - Термоэлектрлік салқындатқыш

ПӘК – пайдалы әсер коэффициенті

## СЫН – ПІКІР

Дипломдық жоба

Султанбаева Гузал Бахадирқызы

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Тақырыбы: Төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын жобалау

Орындалды: түсініктеме жазбасы 34 бет.

## ЖОБАҒА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ

Берілген дипломдық жоба төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын жобалауға негізделген.

Негізгі бөлімде жел, күн, Пельте генераторларының құрылымы, жұмыс жасау принциптері және олардың артықшылықтары мен кемшіліктері жайлы ақпарат берілген.

Технологиялық бөлімде төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторының функционалдық сұлбасы құрастырылып, қолданылған құрал жабдықтар тізімі мен параметрлері көрсетілген.

Ал құрылымдық бөлімде эксперименталды түрде жүзеге асырылып, жасалған жобаға сипаттама жазылған.

Жұмыста кейбір есептеулер енгізу керек және пайдаланған әдебиеттер тізімі аз.

### ЖОБАНЫ БАҒАЛАУ

Дипломдық жобада бүкіл мәселелер толықтай қарастырылған дей келе, «90/А/өте жақсы» және толық деп бағалап, оны орындаушы Султанбаева Гузал 5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша бакалавр академиялық дәрежесін беруге лайықты деп санаймын.

Сын – пікір беруші:

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ақпараттық технологиялар факультеті.

Жасанды интеллект және Big Date кафедрасының меңгерушісі.

Мансурова М.Е.



**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ  
ШІКІРІ**

дипломдық жобаға

Султанбаева Гузал Бахадирқызы

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Тақырыбына: Төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын жобалау

Аталған дипломдық жобада төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын жобасы қарастырылған.

Негізгі бөлімде жел, күн, жылу генераторларының құрылымы, жұмыс жасау принциптері және олардың артықшылықтары мен кемшіліктері жайлы ақпарат берілген.

Технологиялық бөлімде төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторының функционалдық сұлбасы құрастырылып, қолданылған құрал жабдықтар тізімі мен параметрлері көрсетілген.

Ал құрылымдық бөлімде эксперименталды түрде жүзеге асырылып, жасалған жобаға сипаттама жазылған.

Студент дипломдық жобаны жасауда өздігінен жұмыс істеу қабілетін көрсете алды. Дипломант Султанбаева Гузал алдына қойған тапсырмаларды орындай алатынын, әдебиеттермен жұмыс істей алатындығын көрсетті.

Дипломдық жоба "95/А/өте жақсы" деген бағаға, ал студент Султанбаева Гузал 5B070200 – Автоматтандыру және басқару мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесіне ұсынылуға лайық деп есептеймін.

**Ғылыми жетекші**  
**Кафедра меңгерушісі,**  
**физика-математика кандидаты,**  
**қауымдастырылған профессор**  
(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

 Н.У.Алдияров  
(қолы)

« 11 » мамыр 2022 ж.



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Султанбаева Гузал

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын жобалау

**Научный руководитель:** Нахипбиек Алдияров

**Коэффициент Подобия 1:** 4.3

**Коэффициент Подобия 2:** 2

**Микропробелы:** 1

**Знаки из других алфавитов:** 0


**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 11.05.2022 г

  
проверяющий эксперт



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Султанбаева Гузал

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Төмен қуатты құрылғылар үшін гибриді жел-күн электр генераторын жобалау

**Научный руководитель:** Нахипбиек Алдияров

**Коэффициент Подобия 1:** 4.3

**Коэффициент Подобия 2:** 2

**Микропробелы:** 1

**Знаки из других алфавитов:** 0

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 11.05.2022г

Заведующий кафедрой

