

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Игембай Ерболат Айдынұлы

Қуаты төмен құрылғыларға біріктірілген жылу – күн электрогенераторын
жобалау дипломдық жобасына

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071600 – Аспап жасау мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

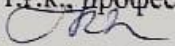
Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

РТЖАТҚ кафедра меңгерушісі

т.ғ.к., профессор

 К.А. Ожикенов

« 20 » 05 2019 ж.

дипломдық жобаның

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Тақырыбы: «Қуаты төмен құрылғыларға біріктірілген жылу –күн
электрогенераторын жобалау»

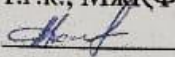
5B071600 - Аспап жасау мамандығы бойынша

Орындаған

Игембай Е. А.

Сын пікір беруші

т.ғ.к., МЖҚФ кафедрасының доценті

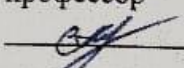
 Жаменкеев Е.К.

« 16 » 05 2019 ж.

Ғылыми жетекшісі

ф.-м.т.ғ.к., қауымдастырылған

профессор

 Алдияров Н.У.

« 20 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботтық техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

5B071600 - Аспап жасау

БЕКІТЕМІН

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі

т.ғ.к., профессор

 Қ.А. Ожикенов

«__» _____ 2019 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушыға Игембай Ерболат Айдынұлы

Жобаның тақырыбы: Қуаты төмен құрылғыларға біріктірілген жылу – күн электрогенераторын жобалау

Университет Ректорының № 2018 жылғы «06 қараша» 1252-б бұйрығымен бекітілген.

Орындалған жобаны өткізу мерзімі «__» _____ 2019 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері: қуаты төмен құрылғыларға біріктірілген жылу – күн электрогенераторын жобалау болып табылады, функционалдық сұлбалары қарастырылды.

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша дипломдық жобаның мазмұны:

а) Негізгі бөлім, жалпы талдау жасау

б) Технологиялық бөлім, элементтерге жалпы мәлімет

в) Құрылымдық бөлім, эксперименталды түрде жүзеге асыру

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген) 15 слайд

Ұсынылған негізгі әдебиеттер 22 әдебиеттер тізімі

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер қарастырылатын сұрақтардың тізімі	атауы,	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескертулер
Негізгі бөлім		15.01 – 05.03.2019 ж.	орындалды
Құрастыру бөлімі		06.03 – 10.04.2019ж.	орындалды
Бағдарламалау бөлімі		15.04 – 10.05.2019 ж.	орындалды.

Аяқталған дипломдық жұмыс (жобаға) және оған қатысты
бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушының
ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтанба қойылған мерзімі	Қолы
Қалып бақылаушы	Ж.С.Бигалиева, техника ғылымдары магистрі, лектор	14.05.2019ж	

Ғылыми жетекшісі _____  Н.У.Алдияров
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____  Е.А.Игембай
(қолы)

Күні « 17 » 05 2019 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобаның мақсаты – қуаты төмен құрылғыларға портативті біріктірілген жылу – күн портативті электростанцияны жобалау. Қазіргі уақытта жаңа технологияларға сүйене отырып балама энергия көздерін сонымен қатар балама энергия көздерін гибридті түрде қолдануға негізделген. Еліміздің шалғай елді мекендерін экологиялық таза қайта қалпына келетін энергия көздерімен, сонымен қатар ток көзі жоқ таулы мекендерде жұмыс істейтін экспедициялық топтарды энергия көзімен қамтамасыздандыруға негізделген.

Мобильді портативті қорек көзін жобалауда қойылған міндеттер:

- Әдебиеттік шолу негізінде альтернативті энергия көздерінің ең тиімді заманауи сұлбаларына анализдер, талдау жүргізу.
- Біріктірілген жылу – күн электрогенераторының іс жүзінде құрастыру, принципіалдық сұлбаларын дайындау, модельдеу.
- Құрастырылған біріктірілген мобильді электрогенераторының негізгі параметрлерін анықтау мақсатында эксперименталды түрде жүзеге асыру.

АННОТАЦИЯ

Целью дипломного проекта является разработка мобильной портативной гибридной термо – солнечной электростанции для маломощных устройств. На сегодняшний день, на основе новых технологий, альтернативные источники энергии основаны на гибридном использовании.

Наш электрогенератор предназначен для обеспечения электричеством отдаленных населенных пунктов страны экологически чистыми возобновляемыми источниками энергии, а также источниками энергии экспедиционных групп, работающих в горных районах, не имеющих источника тока.

Задачи, поставленные при проектировании мобильного гибридного портативного источника питания:

- Анализ наиболее эффективных современных схем альтернативных источников энергии на основе литературного обзора.
- Моделирование, разработка принципиальных схем гибридного термо – солнечного электрогенератора.
- Экспериментальное осуществление с целью определения основных параметров разработанного гибридного мобильного электрогенератора.

.

ANNOTATION

The aim of the graduation project is to develop a mobile portable hybrid thermoelectric – solar power plant for low – power devices. Today, based on new technology, alternative energy sources are based on hybrid use.

Our electric generator is designed to provide electricity to remote settlements of the country with environmentally friendly renewable energy sources, as well as energy sources of expedition groups operating in mountainous areas without a current source.

The tasks posed in the design of a mobile hybrid portable power source:

- Analysis of the most efficient modern alternative energy schemes based on the literature review.
- Modeling, development of schematic diagrams of a hybrid thermoelectric – solar electric generator.
- Experimental implementation in order to determine the main parameters of the developed hybrid mobile electric generator.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	16
1 Негізгі бөлім	17
1.1 Күн энергиясын түрлендіру және қолдану	17
1.2 Термоэлектрлік генераторы	21
2 Технологиялық бөлім	24
2.1 Функционалдық сұлбасын құрастыру	24
2.2 Қолданылған құрал жабдықтардың тізімі	25
3 Құрылымдық бөлім	32
3.1 Эксперименталды түрде жүзеге асыру	32
ҚОРЫТЫНДЫ	34
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	35
Қысқартылған сөздер	37

КІРІСПЕ

Адамзат үшін қайта қалпына келетін ресурстарды іздеу өте маңызды. Балама энергия көздерін пайдаланудың басты себебі мұнай, газ және мұнай өнімдерін жағу кезінде пайда болған парниктік газдар мен улы заттардың шығарылып бөлінуін азайту болып табылады. Бұл газдар мен улы заттар адам баласы үшін қоршаған ортаға орасан зор зиянын тигізетінін барлығымыз білеміз. Адамзат жаңартылмайтын және қайта қалпына келуі қиын ресурстарды өздерін күнделікті жағдайда қажеттіліктермен қамтамасыз ету үшін қатаң түрде пайдаланылады. Бұл әрекеттер табиғаттағы экологиялық балансты бұзатыны айдан анық. Табиғатта энергетикалық қорлар өте үлкен мөлшерде бар екені белгілі. Олар күн сәулесі, жел мен жылу және тағы басқа қорларда сақталған. Бірақ оның барлық формалары тікелей қолдануға жарамды емес. Қазіргі уақытта бізге ең тиімді қайта қалпына келетін балама энергия түрлері күн, жылу, жел және гидроэнергетика. Осы қорек көздерін пайдалана отырып жаңартылмайтын энергия көздерін айтарлықтай сақтап, сонымен қатар экологияны таза ұстауға болады. Сәйкесінше шалғай елді мекендерді де энергия көзімен қамтамасыз етуге болады. Ол үшін біз балама энергия көздеріне көбірек көңіл бөліп дамытуымыз қажет. Қазақстан Республикасының тұңғыш Елбасы айтып өткендей “Біз балама энергия түрлерін дамытып, күн және жел сонымен қатар тағы да басқа қорек көздерінің пайдаланатын технологияларын белсенді енгізуге тиіспіз”. Біздің ел табиғи қорларға бай болғандықтан қорек көзіне тапшылық айтарлықтай байқалмайды. Дегенмен альтернативті энергия көздері болашақтың қажеттілігі екені сөзсіз.

Жұмыстың мақсаты: Қуаты төмен құрылғыларға біріктірілген жылу – күн электрогенераторын жобалау.

Міндеттер:

1. Әдебиеттік шолу негізінде альтернативті энергия көздерінің ең тиімді заманауи сұлбаларына анализдер, талдау жүргізу
2. Біріктірілген жылу-күн электрогенераторының іс жүзінде құрастыру, принципалдық сұлбаларын дайындау, модельдеу
3. Құрастырылған гибриді мобильді электрогенераторының негізгі параметрлерін анықтау мақсатында эксперименталды түрде жүзеге асыру

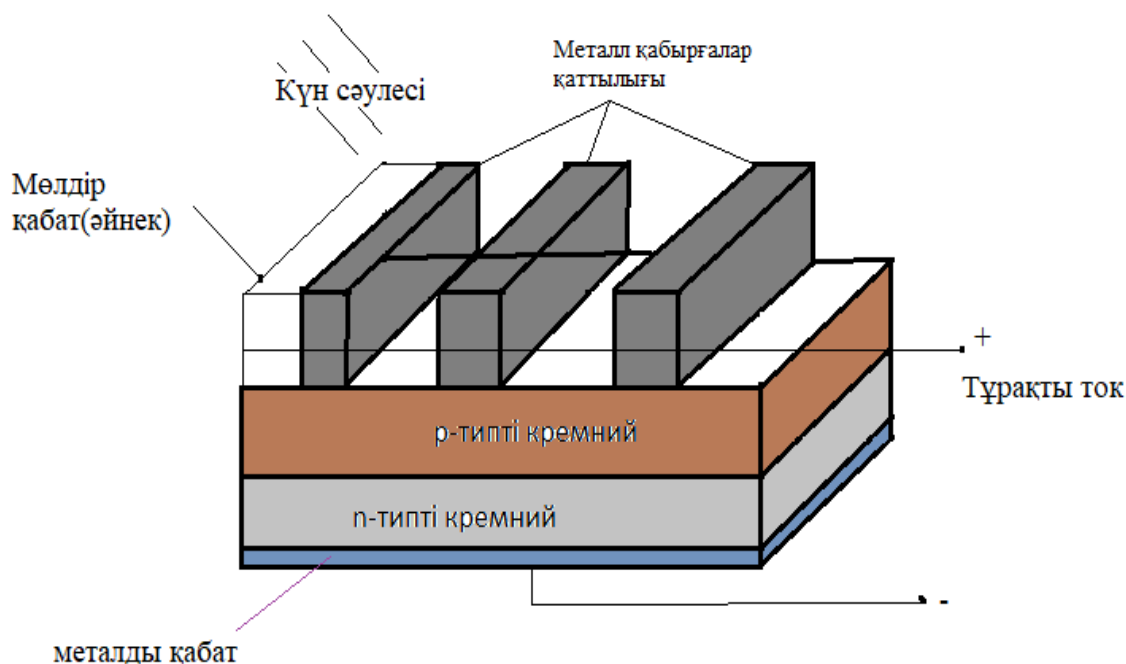
1 Негізгі бөлім

1.1 Күн энергиясын түрлендіру және қолдану

Күн энергиясын кеңінен пайдалану бізге отын үнемдеуге және қоршаған ортаның ластануын азайтуға мүмкіндік береді.

Барлық фотоэлектрлік жүйелер екі түрге бөлінеді: автономды және электр желісіне қосылған. Екінші типтегі станциялар ішкі энергия тапшылығы кезінде желінің арртық қуаты болған жағдайда резерв ретінде қызмет етеді.

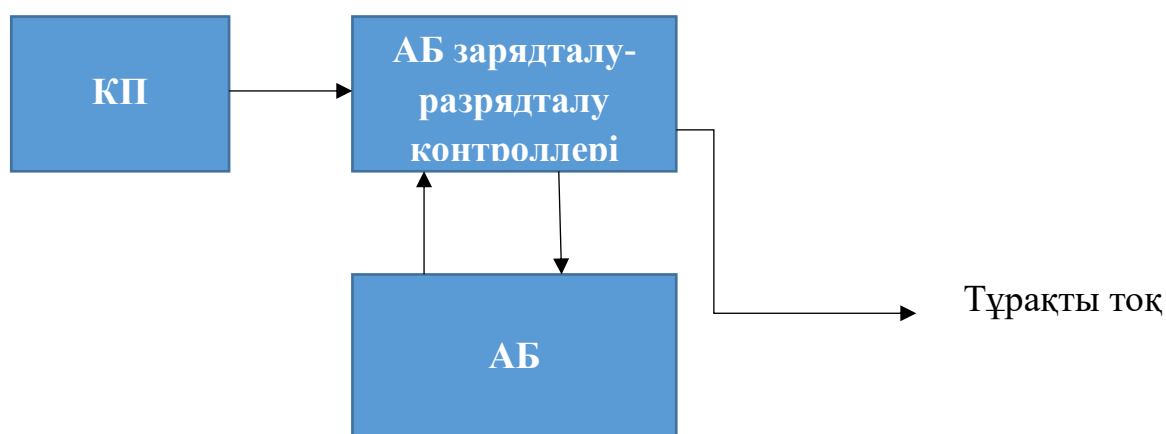
Автономды жүйе әдетте күн панельдерінің модулінен, аккумуляторлық батареялардан және осы жүйелерді байланыстыратын сымдардан тұрады. Қажетті токты алу үшін қосымша түрлендіргіштер қосылады. Бұл құрылғылардың жұмыс істеу принципі барлығымызға түсінікті болуы керек. р-п өткелінің жарықты электр энергиясына түрлендіретіні белгілі. Вольтметрды жалғау арқылы, жарық түскен кезінде транзистордың аз көлемде электр тогын беретінін көруге болады. Ал егер р-п өткелінің ауданын үлкейтетін болсақ не болады? Эксперименталдық тәжірибелерді жүзеге асыру кезінде ғалымдар үлкен көлемді пластиналар арқылы р-п өткелін дайындап шығарды, осы арқылы жарыққа фотоэлектрлік түрлендіргіштер, яғни күн батареялары қолданысқа енді. Қазіргі уақыттағы күн батареяларының жұмыс істеу принципі сол баяғы қалпынша сақталды. Өзгеріске ұшыраған тек конструукциясы мен өндірісте қолданатын материалдары ғана. Осы арқылы өндірушілер параметрлердің қажетті қасиеттерін арттыруда, олар фотоэлектрлік түрлендіргіштің коэффициенті немесе құрылғының пайдалы әсер коэффициенті. Айта кететін тағы бір жағдай күн батареяларының шығыстағы ток пен кернеудің мәні тікелей сыртқы жарықтың деңгейіне байланысты.



1.1 Сурет – Күн панелінің құрылысы

Жоғарыда көрсетілген суретте артық электрондары бар p-n өткелінің жоғарғы қабаты күн сәулесін және элементке қосалқы қатандық беретін оң электроды бар металдық пластиналармен байланысқан. Ал күн панелінің төменгі қабатында электрон жетіспеушілігі болғандықтан, теріс электродтық қызметін атқаратын толық металдық қабатпен байланысқан. Күн панелінің жасалу технологиясы тікелей пайдалы әсер коэффициентіне әсер етеді. Идеалды жағдайда күн панелінің пайдалы әсер коэффициенті шамамен 20% болады. Бірақ мамандардың айтуы бойынша практикада күн панелінің пайдалы әсер коэффициенті тек 10% ғана. Негізгі жағдайда бұл p-n өткелінің жасалу технологиясына тікелей байланысты. Өндірісте көбінесе пайдалы әсер коэффициенті жоғары монокристалды немесе поликристалды күн панелдері қолданылады. Бағасы жағынан поликристалды арзан болғандықтан осы күн панелдері көбірек қолданылады. Күн панелінің жасалу технологиясын көзбен анықтауға болады. Монокристалды түрлендіргіштер түсі жағынан қара-сұр болып, ал поликристалды түрлендіргіштің жоғарғы қабаты көкшілдеу болып келеді. Құймалы жолмен дайындалатын поликристалды күн батареялары өндірісте бағасы жағынан өте арзанға түседі. Алайда поликристалды және монокристалды күн батареяларының бір кемшілігі майыспайды кей жағдайларда мұның да пайдасы артық етпейді. 1975 жылдан бастап бұл жағдай өзгерді. Өндіріске жаңа қалыңдығы 0,5-1мкм болатын аморфты кремнийден жасалған күн батареясы дайындалып шығарылды. Бұл күн батареяларының ерекшелігі майысу қасиетінің бар болуында. Алайда, аморфты күн батареяларының жарық жұтуы басқа күн батареяларына қарағанда 20 есе көп болғанымен, пайдалы әсер коэффициенті 12% дан аспайды. Басқа күн батареяларының пайдалы әсер коэффициенті шамамен 15-17% болады.

Күн панельдері фотоэлектрлі түрлендіргіштерді пайдалану арқылы өндірілетін электр тогының көзі болып табылады. Бұл жабдықтың артықшылығы - қозғалмалы бөлшектері жоқ. Бұдан басқа, олар тұрақтылық пен сенімділіктің жоғарылығымен сипатталады. Күн батареяларын пайдалану мерзімі шексіз деуге де болады. Ал кемшіліктерге келетін болсақ, ол салыстырмалы түрде жоғары құны мен пайдалы әсер коэффициентінің төмендігінде. Модульдік құрылымы жағынан кернеу мен қуаты әр түрлі дәрежелі қондырғыларды құруға мүмкіндік береді. Шығыстағы қуаты әдетте күн сәулесінің интенсивтілігіне пропорционал болып келеді. Сонымен қатар өндірілетін энергия тек тікелей түсетін күн сәулелері арқылы алынады. Және де техникалық сипаттамаларда берілетін номиналды қуат стандартты жағдайда анықталады. Температураның өсуі токтың өсуіне, сәйкесінше кернеудің азаюына алып келеді.



1.2 Сурет – Автономды электрлік жүйенің структуралық схемасы

Күн энергиясы – күн сәулелері арқылы кез келген энергияны генерациялау үшін негізделген баламалы энергияның бір түрі болып келеді. Күн энергиясы қайта қалпына келетін және экологиялық таза, яғни қолданылып жатқан кезінде қауіпті қалдықтарды бөліп шығармайды. Өндірістегі күн электр станциялары бөлінген энергия тұжырымдамасымен келісімді бөлінеді. Күн жылу энергиясы – күн радиациясын сіңіру сонымен қатар жалуды бөлу және пайдалану (күн сәулесінің ыдыстағы сумен немесе тұзбен және де қайнаған сумен бу электр генераторларын пайдалану үшін қолдануға болады). Күн-жылу электр станцияларының ерекше түрі ретінде күн шоғырын жинақтау жүйесі (Concentrated solar power (CSP) – Концентрацияланған күн энергиясы) жиі пайдаланылады. Бұл қондырғыларда линзалар мен айна жүйелерінің көмегімен күн сәулесінің шоғырланып концентрацияланған жарық сәулелеріне айналады.

Күн сәулесі ағынының күн орталығынан радиациялық ағынға перпендикуляр орналасқан 1 м^2 шаршы метрге 1367 Вт/м^2 қуат бере алады. Сіңіру арқасында Жердің атмосфералық массасын өту кезінде, теңіз деңгейіндегі (Экваторға) күн радиациясының максималды ағаны 1020 Вт/м^2 құрайды. Алайда күн сәулесінің ағынының бірінғай көлденең аймақ бойынша орташа күнделікті мәні азая түседі. Қыс мезгілінде қалыпты ендік кезінде бұл мән 2 есе аз болады.

Күн энергиясын жылулық энергияға түрлендіретін қондырғыны термиялық деп, электр энергиясына айналдыру үшін фотовольталық немесе фотоэлектрлік аспап деп атаймыз. Экономикалық жағынан қарайтын болсақ күн панелдері айтарлықтай шығынға ұшыратпайды, қондырғыларды жөндеу және қайта қалпына келтіру үшін шығын шықпайды, яғни ұзақ мерзімде жұмыс істей алады.

Күн панелінің артықшылықтары мен кемшіліктері

Артықшылықтары:

- құрылымы жағынан қарапайым, жылжымалы бөліктердің жоқтығы, тұрақтылық, жоғары сенімділік
- қолжетімділігі және энергия көзінің қайта қалпына келуінде
- орнатылуы жеңіл, ең төмен техникалық қызмет көрсету талаптары
- күн энергиясының бірден электрлік энергияға түрленуі
- күн батареяларының күні бойы энергия өндіруі
- ұзақ мерзімде қызмет етуі
- экологиялық жағынан таза, тиімді
- шусыз жұмыс істеуі
- Кемшіліктері:
- кремний жартылай өткізгіштерінің жоғары құны және күн батареяларының сапасына тікелей әсер етуі
- ауа райына тәуелділігі
- конструкциясының жоғары құны (сирек элементтерді пайдалануға байланысты)
- шағылысатын және сіңіретін беттерін белгілі бір уақыт аралығында тазалау қажеттілігі
- атмосфераның қызуы
- үлкен аумақты қажет етуі
- өндірісте қуаты жоғары болуы үшін күн панелдерінің көп қажет болуы
- жоғары ендікте тұрақсыздығы, энергияны сақтау қажеттілігі
- құрамында улы элементтердің бар болуы (қорғасын, кадмий, галлий, мышьяк және т.б.)
- ПӘК-і төмен шамамен қазіргі жағдайда 1 м^2 күн батареясының өнімділігі 120 ватт
- Күндізгі уақытта, қолайсыз ауа райы жағдайында өндірілетін энергияның күрт төмендеуі

Күн батареяларының түрлері:

1. Монокристаллдық кремнийден

2. Поликристаллды кремнийден
3. Аморфтық кремнийден

Монокристаллды кремнийлі панельдер ең тиімді энергия түрлендіргіштері болып табылады. Жасалуындағы негізгі материал өте таза кремний. Монокристалды кремнийден жасалған панельдің ПӘК-і 14-17% жетеді.

Поликристаллды кремний панельдері өндірісі төмен энергия сыйымдылығымен сипатталады, бұл панельдердің құны төмен болып келеді. Дегенмен олардың кемшілігі кремний кристалының ішінде түйіршікті шекаралармен бөлінген аймақтар бар, бұл сәйкесінше күн батареяларының тиімділігіне кері әсерін тигізеді. Поликристалды кремнийден жасалған панельдің ПӘК-і 10-12% жетеді.

Аморфты кремний панельдерін дайындау кезінде «буландырғыш фазалық техника» тәсілі қолданылады. Кремнийдің жұқа пленкасы, тасымалдаушы тақтаға қойылады содан кейін қорғаныс жабындымен жабылады. Бұл панельдердің бірқатар артықшылықтары мен кемшіліктері бар:

Артықшылықтары:

- қарапайым және қымбат емес өндіріс үрдісі, тиісінше, жұқа қабыршақтардың тақтасы өте қолжетімді. Мұндай технология үлкен көлемдегі элементтерді жасауға мүмкіндік береді.
- Энергия көзін аз көлемде тұтынуы.
- Кемшіліктері:
- элементтер өз уақытысында қасиеттерін жоғалтады
- басқа панельдерге қарағанда ПӘК-і өте төмен

Аморфты кремний панельдерінің ПӘК-і 5-6% жетеді.

1.2 Термоэлектрлік генераторы

Тиімді жылулық сорғы – Пелтье элементі. Қалыпты кернеуі 12 В сәйкесінше шағын қуат тұтынуы салыстырмалы түрде шағын қуат көзін пайдалануға мүмкіндік береді. Пельтье элементі термоэлектрлік түрлендіргіш болып табылады, оның әрекеті Пельтье әсеріне негізделген - электр тогының ағымында температура айырмашылығының пайда болуы. Ағылшын тіліндегі әдебиетте Peltier элементтері ТЕС (ағылшын Thermoelectric Cooler-термоэлектрлік салқындатқыштан) арқылы белгіленеді.

Пельтье элементтерінің жұмыс істеу принципі екі өткізгіш материалдың электронды энергияның әртүрлі деңгейлерімен байланыс жолақтарының байланысына жатады. Мұндай материалдардың контактісі арқылы ағып кеткенде, электрон басқа жартылай өткізгішті жоғары энергияны өткізу жолына өту үшін энергияны сақтап алу керек. Бұл энергия жұтылған кезде жартылай

өткізгіштердің байланыс нүктесі салқындатылады. Егер ток керісінше бағытқа ағып жатса, жартылай өткізгіштік байланыс нүктесі әдеттегі жылу әсерінен басқаша қызады. Сонымен қатар, егер екі контактілі жартылай өткізгіштердің бір бірінен екіншісіне өтіп кетсе, онда пластинаның бір жағы қызып және бірін-бірі салқындатады, пластинаның екі жағындағы температура айырмашылығы бірдей болады. Осы қасиеті үшін Пелтье элементін термосорғыш деп те атайды. Өз бетінше Пелтье элементі белгілі бір процессорды немесе қуатты транзисторды салқындата алмайды. Ол жәй ғана бөлінген жылуды процессордан салқындатқышқа тасымалдайды. Демек, термоэлектрлік сорғыштың жылу жұтылатын салқын жағы және жылу бөлінетін ыстық жағы болады. Сәйкесінше қарапайым сорғыштыкі секілді бөлінетін жылу бір жақа тасымалданып (салқындатқышқа немесе су жүйесі арқылы салқындатылатын жүйеге) суытылуы қажет. Нәтижесінде, салқындатқыш тек процессордан бөлінетін жылуды ғана емес, сонымен қатар термоэлектрлік пластинада пайда болатын жылуды да салқындатуы қажет, өйткені оның тиімділігі 100% емес, ал Пелтье элементінің өзі өте ыстық болады. Жылу тасымалдауы болмаған жағдайда, Пелтье элементі қызып кетуі мүмкін, сәйкесінше істен шығады. Элементтің қуаты салқындатылған беттің қуатынан 1,5 – 2 есе көп болуы қажет. Пелтье элементінің керамикалық пластиналарының жылу өткізгіштігі төмен, сондықтан термоэлектрлік пластинаның бүкіл ауданы процессорды салқындатуға қатыспайды, бірақ процессордың ядросымен тікелей байланыста болады.

Пелтье элементінің артықшылықтары мен кемшіліктеріне келетін болсақ:

Артықшылықтары:

- механикалық қозғалатын бөлшектердің, газдардың, сұйықтықтардың болмауы;
- шусыз жұмыс істеуі;
- шағын өлшемдер;
- салқындату және жылытуды қамтамасыз ету мүмкіндігі;
- салқындату қуатын біркелкі басқару мүмкіндігі;
- Кемшіліктері:
- пайдалы әсер коэффициентінің төмендігі;
- қорек көзіне деген қажеттілігі;
- қуатты модульдердің жоғарғы құны
- Пелтье элементінің параметрлері:

$Q_{\max}(W)$ – салқындату сыйымдылығы, ең жоғарғы рұқсат етілген ток және ыстық суық бөліктер арасындағы температуралық айырмашылық 0-ге тең. Суық пластинаға тасымалданатын жылу энергиясының барлығы ыстық пластинаға тасымалданады деп есептеледі.

$\Delta T_{\max}(deg)$ – мінсіз жағдайда модуль беттерінің арасындағы максималды температуралық айырмашылық: ыстық жағы 27°C және суық жағы нөлдік жылу шығарумен.

$I_{\max}(A)$ – бұл температура айырмасы $\Delta T_{\max}$ беретін ток.

$U_{\max}(V)$ – кернеу, ағымдағы $I_{\max}$ және температура айырмасы $\Delta T_{\max}$.

$R(Ohm)$ – тұрақты ток модулінің кедергісі

COP(Coefficient Of Performance) – салқындату қуатын модульмен тұтынылатын электр энергиясына қатынасы. Яғни пайдалы әсер коэффициенті 0,3-0,5.

Пельтье элементіне қойылатын талаптар:

- Пельтье модульдері өте сезімтал болып келеді. Құрылғыны дұрыс пайдаланбау модульдің тез тозуына және тез істен шығуына әкеп соқтырады.
- Модуль жылудың айтарлықтай мөлшерін бөліп шығарады, жылытуды жою үшін тиісті радиатор орнатылуы қажет. Кері жағдайда:
- Суық пластина жағында қалаған температураға жету мүмкін емес, себебі Пелтье элементі ыстық пластинаға қатысты температураны төмендетеді.
- Ыстық пластина жағындағы рұқсат етілген температура әдетте +80°C (жоғары температурада 150°C дейін). Яғни модуль істен шығуы мүмкін.
- Жоғары температура кезінде модиль кристалдарының қасиеті төмендейді, яғни модульдің қызмет ету мерзімі қысқартылып, істен шығады.
- Модуль мен радиатор арасында сенімді термиялық байланыс болуы маңызды.
- Модульге берілетін пульсациялы электр қуаты 5%-дан аспауы қажет.
- Пелтье элементін басқару үшін релелік контроллерлерді қолдануға рұсат етілмейді. Әрбір өшіріп-қосу жартылай өткізгіштердегі термопараның тозуын тудырады. Әдетте өшіріп-қосу циклі 5000 дейін шамаға белгіленген болып келеді.
- Сонымен қатар, Пельтье пластиналары арасындағы байланыс жоғары жылу өткізгіштікке ие. Өшірген жағдайда ыстық пластинадағы жылу суық пластинаға тасымалданады.
- Пелтье элементінде қуатты басқару үшін PWM модуляциясын қолдануға жол берілмейді.

TEC1-12706 термоэлектрлік Пельтье модулі – бұл Пелтье элементтері арасындағы ең көп таралған түрі. Құны жағынан басқа модельдеріне қарағанда төмен болып келеді.

TEC1-12706 модулінің техникалық параметрлері:

1.1 Кесте – модульдің техникалық параметрлері

Аталуы	Параметрі	Әртүрлі температурадағы ыстық пластинаның параметрі	
		25 °C	50 °C
$Q_{\max}$	Суытуы	50 Вт	57 Вт

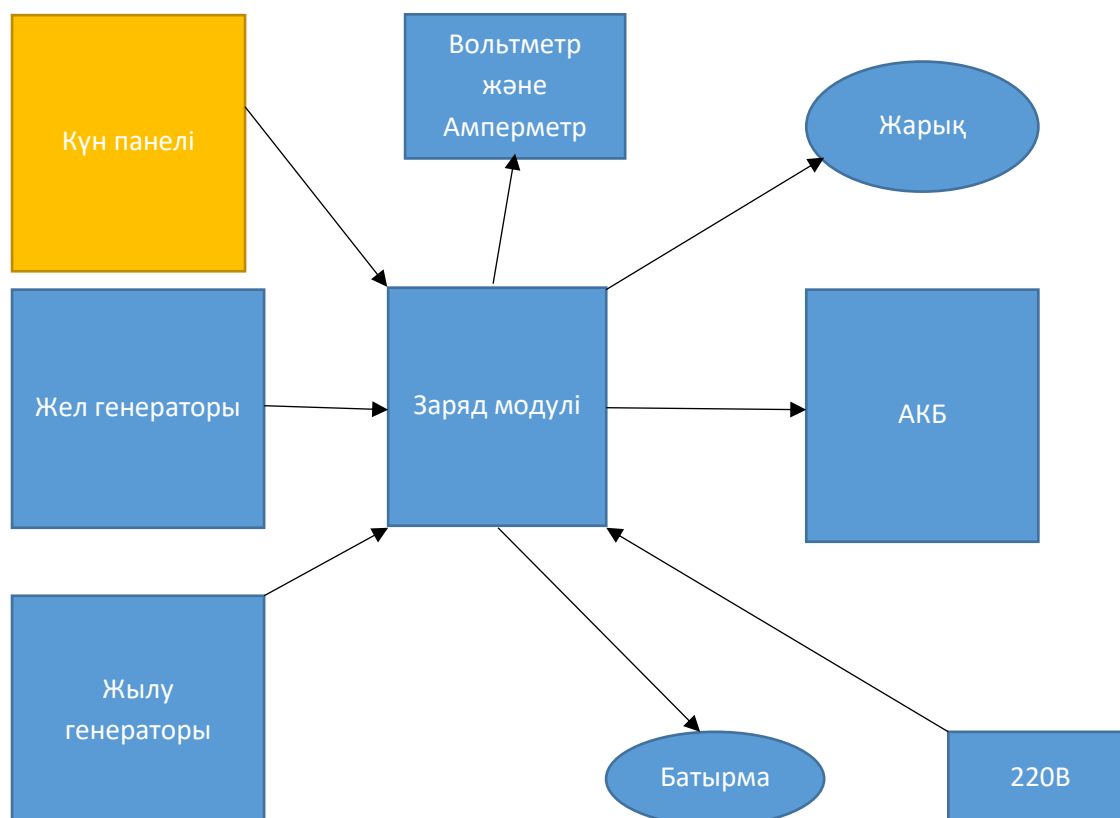
Delta $T_{\max}$	Температура айырмашылығы	67 °C	75 °C
$I_{\max}$	Максималды тогы	6,4 А	6,4 А
$U_{\max}$	Максимал кернеуі	14,4 В	16,4 В
R	Кедергісі	1,98 Ом	2,3 Ом

- Модель: TEC1-12706
- Өлшемі: 40 мм x 40 мм x 4 мм
- Қорек көзі кернеуі: от 0 до 15.2 В
- Тұтынатын тогы: от 0 до 6А
- Жұмыс істеу температурасы: от -30 до 70
- Максималды тұтынатын қуаты: 60 Вт
- Салмағы: 22 г
- Түсі: ақ

2 Технологиялық бөлім

2.1 Функционалдық сұлбасын құрастыру

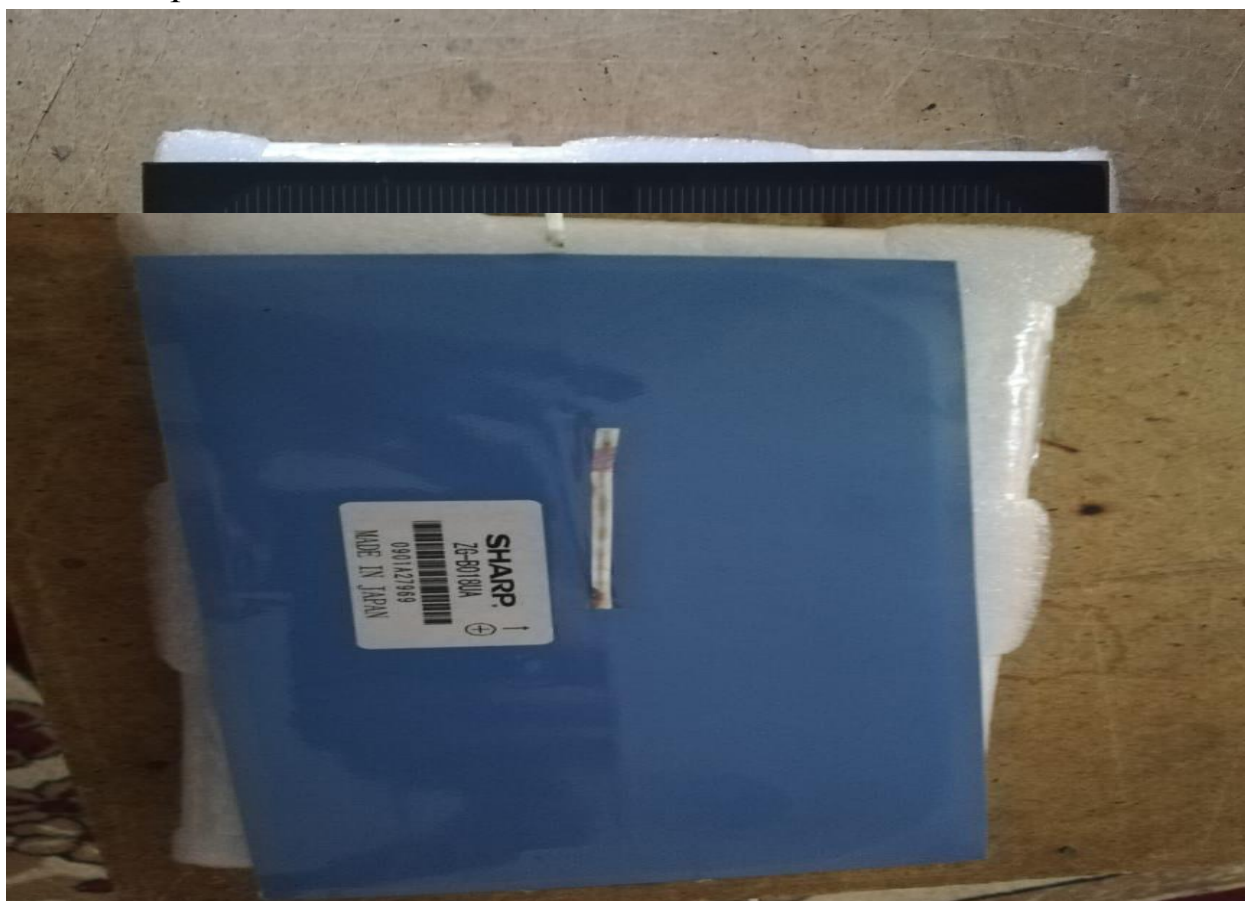
Технологиялық бөлімінде электрогенераторымызға қажетті құрылғылар туралы жалпы мәлімет берілген.



2.1 Сурет – Электрогенератордың функционалдық сұлбасы

2.2 Қолданылған құрал жабдықтардың тізімі

Күн панелі



2.2 Сурет – Күн панелі

Күн панелі

Өлшемі 21,5 x 13см

Ток күші I, 0,36А

Максималды кернеуі U, 5В

ПӘК-і 16%

Қуаты N, 1,8 Вт

Жел генераторы



2.3 Сурет – Жел генераторы

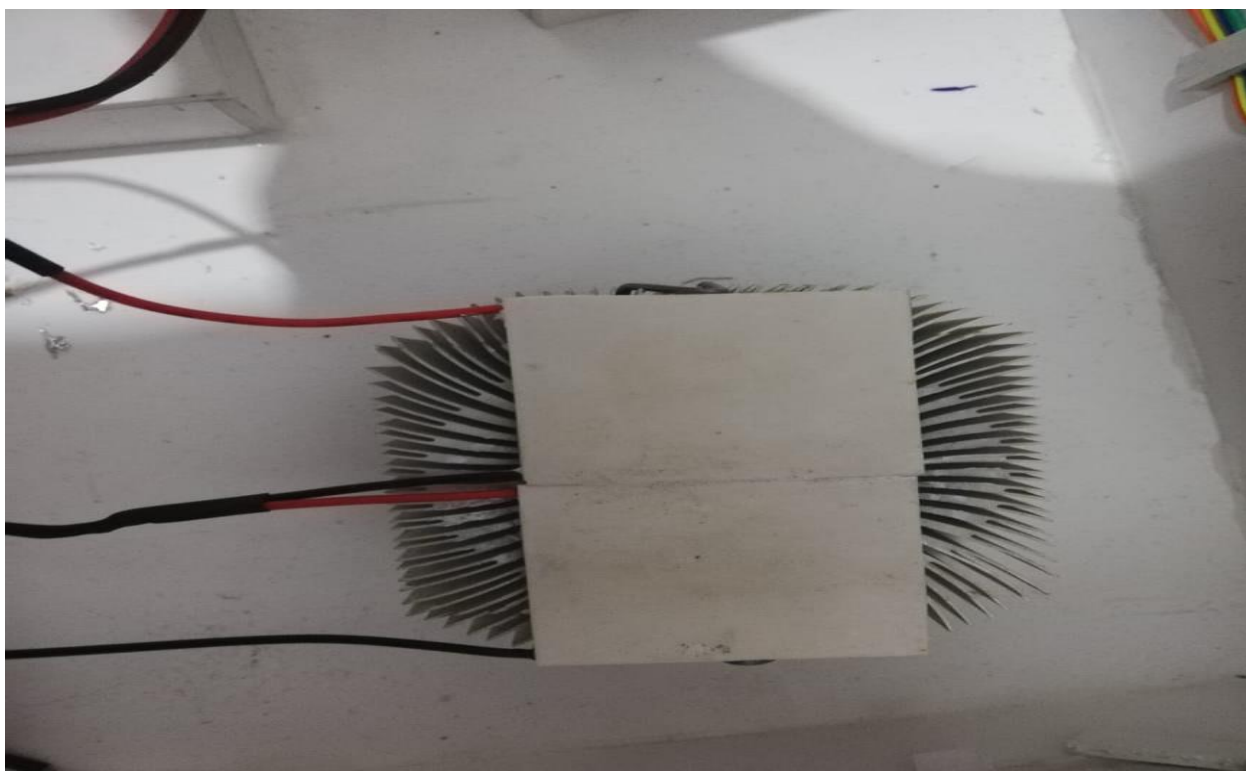
Жел генераторы

Максималды кернеуі U , 5В

Қалақшалар саны – 4

Биіктігі – 130 см

Термоэлектрлік генератор



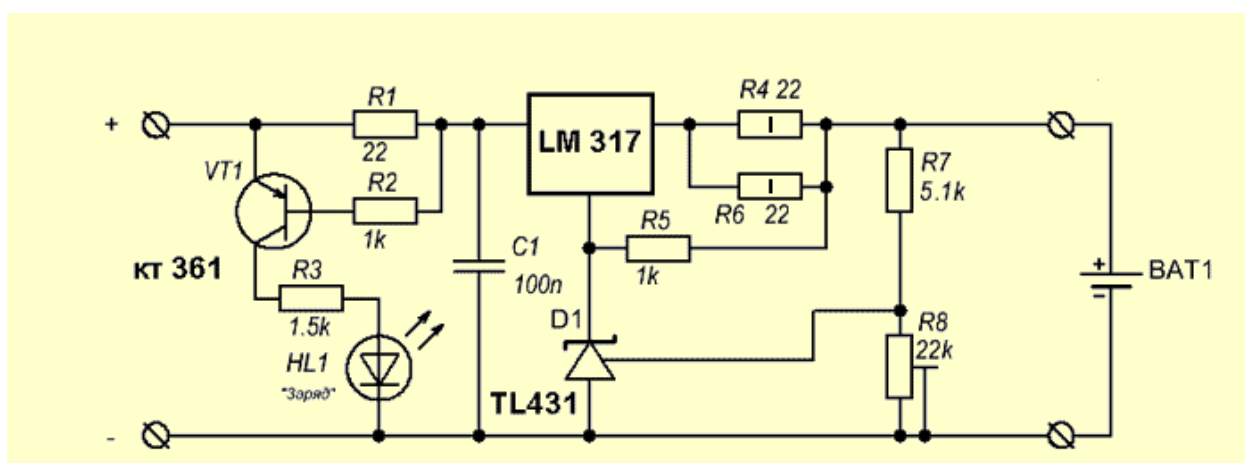
2.4 Сурет – Пелтье элементі

- Модель: TEC1-12706
- Өлшемі: 40 мм x 40 мм x 4 мм
- Қорек көзі кернеуі: 0 ден 15.2 В
- Тұтынатын тогы: 0 ден 6А
- Жұмыс істеу температурасы: -30 дан 80
- Максималды тұтынатын қуаты: 60 Вт
- Салмағы: 22 г
- Түсі: ақ
- Максималды кернеуі U: 40⁰С – 1,8В, 60⁰С – 2,4В, 80⁰С – 3,6В

Заряд модулі(түрлендіргіш)



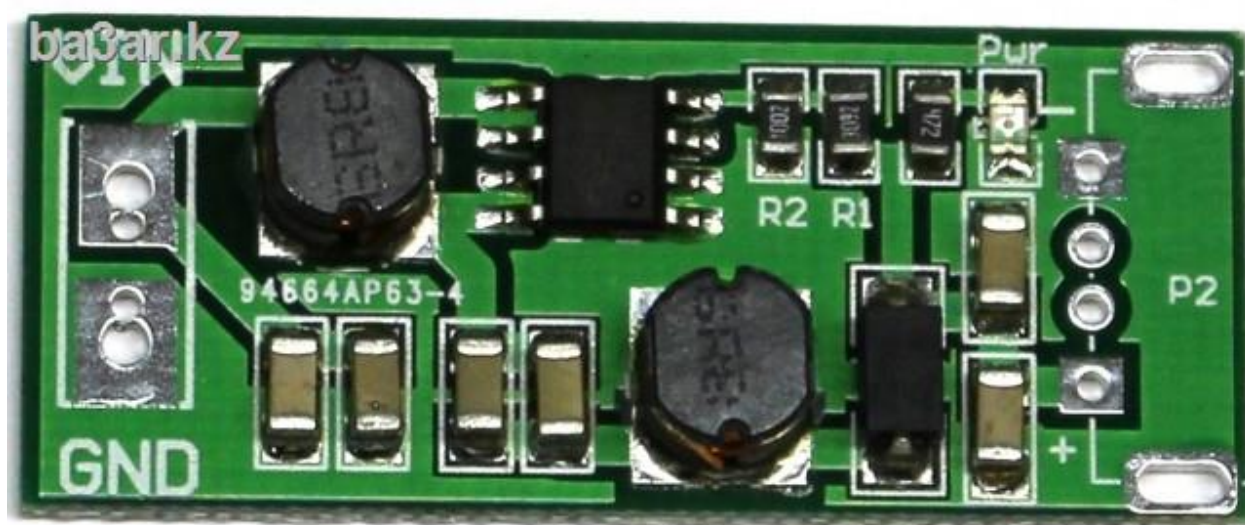
2.5 Сурет – Заряд модулі



2.6 Сурет – Заряд модулінің принципіалдық схемасы

Кіріс кернеуі U , 5V
Кіріс тогы I , 1A
Шығыс кернеуі U , 5V
Шығыс тогы I , 1A
Батарея кернеуі 4V
Индикатор жағдайы:
Қызыл – зарядталуда
Жасыл – зарядталды
Көк – жүктеме қосұлы

DC-DC түрлендіргіш



2.7 Сурет – DC-DC түрлендіргіш

Кіріс кернеуі U , 1 – 6В

Шығыс кернеуі U , 5В

Ток I , 1А

Li-Ion батареялары



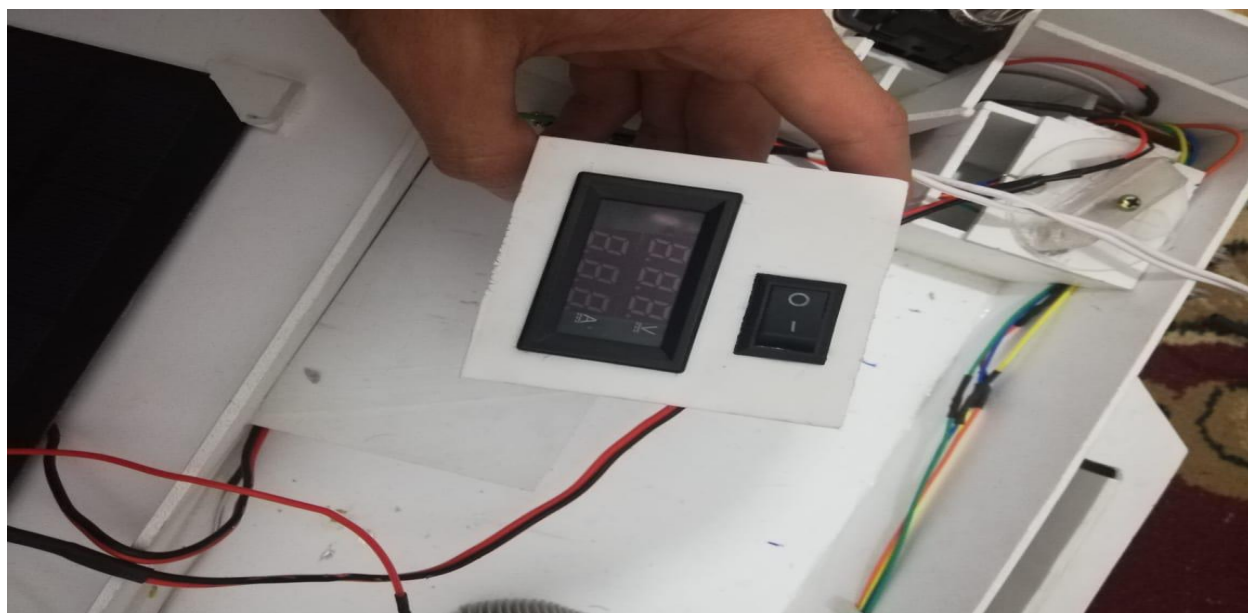
2.8 Сурет – Li-Ion батареясы

Батарея кернеуі U , 3,7-4,2В

Батарея сыйымдылығы 3000 mAh

Led жарығы

Вольтметр Амперметр



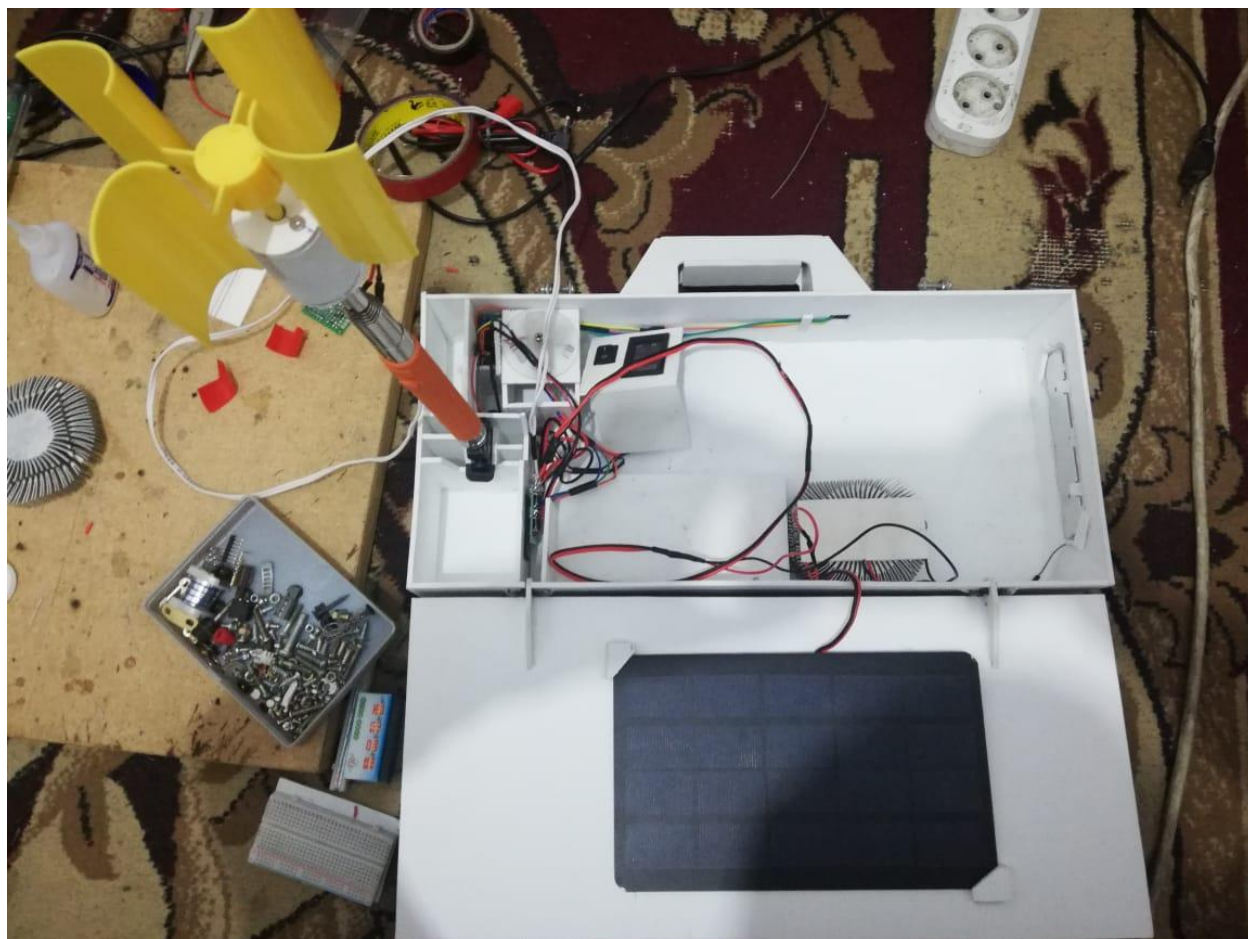
2.9 Сурет – Вольтметр Амперметр

Кернеуі 0-30В аралығында
Ток 5А дейін

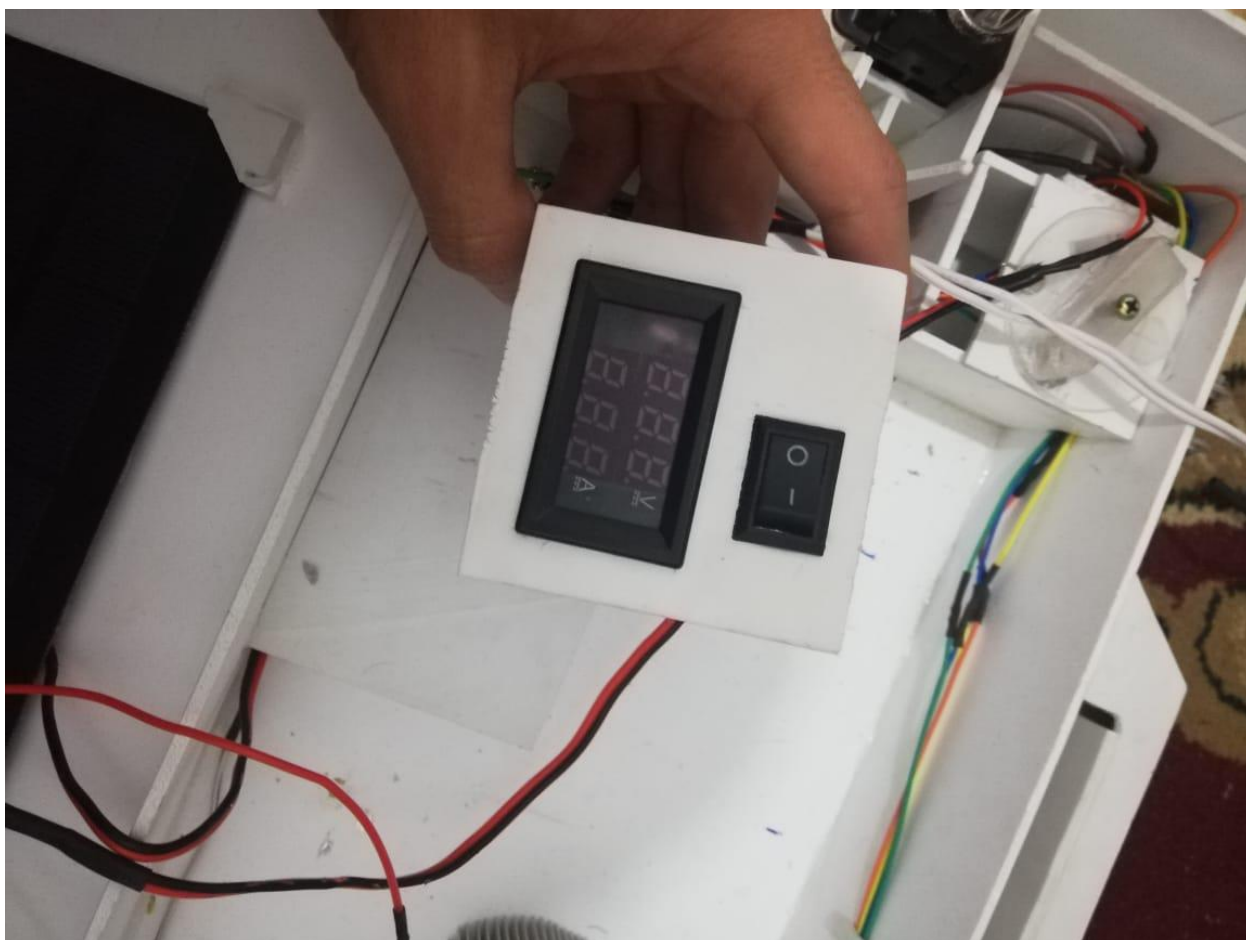
3 Құрылымдық бөлім

3.1 Эксперименталды түрде жүзеге асыру

Эксперименталды жүзеге асыру барысында ең бірінші қорек көздерінің(күн панелі, жел генераторы, термоэлектрлік генератор) параметрлерін зерттеп, зарядтаушы модульді жобалап бір бірлеріне жалғадық.



3.1 Сурет – Құрылғыны жинау барысы



3.2 Сурет – Вольтметр және амперметр

Қорек көздерінің кернеу, ток шамаларын бақылау үшін сандық вольтметр және сандық амперметр жалғадық. Әр қорек көздерінің шамаларын жеке-жеке өлшеу үшін ауыстырып-қосқыш жобаланды. Қорытындылай келе шағын электростанциямыз жобаланып құрастырылды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе менің дипломдық жобамда біріктірілген портативті жылу-күн шағын электрогенераторы жобаланды. Бұл құрылғының пайдасына келетін болсақ шалғай елді мекендерде тұратын, сонымен қатар таулы аймақтарға экспедицияға шығатын геолог мамандарға қолжетімді шағын электростанция болып табылады. Яғни айнымалы қуат көзін пайдаланбай, қорек көздерінің тек балама түрлері арқылы энергия көзін тұтынуға болады. Құрылғыны жобалау кезінде қорек көздерінің күн жылу және жел энергия көздерін пайдаланып біріктіріліп жасалды. Пайдалы әсер коэффициенттері айтарлықтай көп болмаса да, күнделікті қолданыстағы ұялы телефондарымызды сенімді қуаттауға толығымен сенім арта аламыз. Қорек көздерінің электр энергиясын жинақтау үшін литий-ионды аккумуляторларды тізбектей жалғап, сәйкесінше сыйымдылығын едәуір арттырдық. Айта кететін ерекшелік термоэлектрлік генератор Пелтье элементі қорек көзі ретінде пайдалауымыз болды. Әр қорек көзінің қаншалықты шамада ток беретінің бақылау үшін вольтметр амперметр жалғап басқару үшін ауыстырып қосқыш жобаладық. Қорыта келе дәл қазіргі уақытта шағын электр станциямыз сенімді жұмыс істеп тұр.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 М.В. Голицын, А.М. Голицын, Пронина Н.М., Альтернативные энергоносители М.: Наука, 2004, 159 с.
- 2 Долбилин Е.В., Пешехонов, В.И. Источники питания электротехнологических установок: учебное пособие. – М. Издательство МЭИ, 2003, - 82 с.
- 3 Свен У. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии. Перевод со шведского. М., Знание, 1980, - 88 с.
- 4 Энергетические системы будущего (“Power Systems of the Future”) Издание Национальной лаборатории возобновляемой энергетики (National Renewable Energy Laboratory), февраль 2015 г, - 118 с.
- 5 Бессель В. В., Кучеров В. Г., Мингалеева Р. Д. Изучение солнечных фотоэлектрических элементов: Учебно-методическое пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, 2016. – 90 с.
- 6 Городов Р.В, Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2009. – 294 с.
- 7 Основы возобновляемой энергетики. Компания «Ваш Солнечный Дом», 2019. – Электронная версия на сайте <http://www.solarhome.ru/ru/basics/pv/>
- 8 Лаврус В. Источники энергии, М.: Наука, 1997, - 188 с.
- 9 <https://www.kodges.ru/nauka/popnauka/151730-solnechnaya-yenergiya-i-drugie-alternativnye.html>
- 10 <https://www.solnpanels.com/preimushhestva-i-nedostatki-solnechnyh-batarej/>
- 11 <https://ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-14/ekologiya/preimuschestva-i-nedostatki-solnechnyh-batarey/>
- 12 <https://solarelectro.ru/articles/preimuschestva-i-nedostatki-solnechnoj-energii>
- 13 <https://altenergiya.ru/sun/minusy-solnechnyh-batarej.html>
- 14 Альтернативные источники энергии: практические консультации по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли , биомассы / В. Германович, А. Турилин. - СПб.: Наука и Техника, 2011. - 320 с.
- 15 Солнечная энергетика: учеб. пособие для вузов / В.И. Виссаринов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин; под ред. В.И. Вассарионова. -2-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 276 с.
- 16 <https://articlekz.com/article/13422>
- 17 <http://vetrogenerator.com.ua/>
- 18 Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана и пути ее интеграции в мировую экономику. Алматы: Галым, 2009.
- 19 Буре А.Б. Разработка систем питания электротехнологических установок с улучшенными показателями качества электрической энергии: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М.: МЭИ, 1998, – 20 с.

- 20 <http://kryothermtec.com/ru/thermoelectric-coolers-for-industrial-applications.html>
- 21 <https://arduino.ua/prod1357-termoelektronnii-kyler-element-pelte-tec1-12706-12v-6a>
- 22 <https://elekt.tech/elektronika/element-pelte-tec1-12706-harakteristiki-primenenie-usloviya-ekspluatatsii-2.html>

Қысқартылған сөздер

АБ – аккумулятор батареясы

КП – күн панелі

ТЕС - thermoelectric cooler – термоэлектрлік салқындатқыш

ПӘК – пайдалы әсер коэффициенті

CSP – Concentrated solar power – концентрацияланған күн энергиясы

COP – Coefficient Of Performance – пайдалы әсер коэффициенті

PWM – pulse-width modulation – ендік-импульсті модулятор