

Ғылыми жетекшінің пікірі

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

(жұмыс түрінің атауы)

Уасов Бағдат Орынбасарұлы

(білім алушының Т.А.Ә.)

5B071800 – Электр энергетикасы

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Алматы қаласы жағдайында фотоэлектрлік модульдердің энергетикалық сипаттамаларын зерттеу (ғылыми жұмыс)

Диплом бітіруші Уасов Б.О. ғылыми жұмысын графикке сәйкес орындап, жұмысты дайындау кезінде өзін сауатты, өздігінше қажетті материалдар мен әдебиеттерді іздей алатын, ынталы білім алушы ретінде көрсете білді.

Жұмыс фотоэлектрлік электр станцияларын жобалауда және пайдалануда қажет болатын, қондырғының энергетикалық сипаттамаларын зерттеуге арналған.

Дипломдық жұмыс «жақсы» (93%) бағаға орындалған, ал оның авторы 5B071800 – «Электр энергетикасы» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін иеленуге лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші

Қауымдастырылған профессор, техн.ғыл, канд.

(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

қолы

«14» мамыр 2019 ж.

Хидолда Е.

Т.А.Ә.

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрінің атауы)

Уасов Бағдат Орынбасарұлы
(білім алушының Т.А.Ә.)

5B071800 – Электр энергетикасы

Тақырыбы: Алматы қаласы жағдайында фотоэлектрлік модульдердің энергетикалық сипаттамаларын зерттеу (ғылыми жұмыс)

Орындалды:

а) графикалық бөлім _____ парақ

б) түсініктеме _____ бет

Дипломдық жұмыс қайта жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану нәтижелері бойынша, күн панельдері, метеостанция, күн электр станцияларын қолданып, ғылыми – зерттеу жұмыстарын жүргізуге бағытталған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмыс «өте жақсы» (94 %) бағаға орындалған, ал оның авторы 5B071800 – «Электр энергетикасы» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін иеленуге лайық деп санаймын.

Рецензент
АЭЖБУ «Электр машиналары
және электржетегі» кафедрасының
профессоры, т.ғ.д.

_____ П.И.Сагитов

_____ 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: Уасов Бағдат Орынбасарұлы

Название: Алматы қаласы жағдайында фотоэлектрлік модульдердің энергетикалық сипаттамаларын зерттеу.doc

Координатор: Еркин Хидолда

Коэффициент подобия 1:3

Коэффициент подобия 2:0,3

Тревога:5

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:

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

15.05.2019

Дата

.....
Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

..... допустить к защите

..... 25.05.2019

Дата

.....
Подпись заведующего кафедрой /

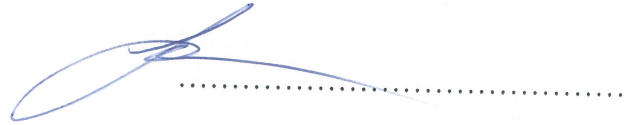
начальника структурного подразделения

Обоснование:

Рекомендую допустить к
защите

13.05.2019

Дата



Подпись Научного руководителя

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

Энергетика кафедрасы

Уасов Бағдат Орынбасарұлы

Алматы қаласы жағдайында фотоэлектрлік модульдердің энергетикалық сипаттамаларын зерттеу (ғылыми жұмыс)

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

« 15 » 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Алматы қаласы жағдайында фотоэлектрлік модульдердің энергетикалық сипаттамаларын зерттеу» (ғылыми жұмыс)

5B071800 – Электр энергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған

Уасов Б.О.

Пікір беруші

АЭЖБУ ЭМ және ЭЖ кафедрасының
профессоры, техн.ғыл.док.

Ғылыми жетекші

техн.ғыл.канд., ассоц.профессор

 П.И.Сагитов

 Хидолда Е.

« » 2019 ж.

« 14 » 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» 01 2019 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Уасов Бағдат Орынбасарұлы*

Тақырыбы «Алматы қаласы жағдайында фотоэлектрлік модульдердің энергетикалық сипаттамаларын зерттеу (ғылыми жұмыс)»

Университет ректорының 2018ж. «30» қазандағы № 1210-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «03» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістер: Қайта жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану нәтижелері, күн панельдері, метеостанция, күн электр станцияларын есептеу және жобалау әдістемесі.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздерін алу және пайдалану;

б) КЭС – ын жобалау және пайдаланудағы заманауи тәсілдер;

в) Аз қуатты фотоэлектрлік қондырғының эксперименттік құрылымы;

г) Аз қуатты КЭС-ының жұмыс режимін зерттеу және тестілеу;

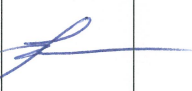
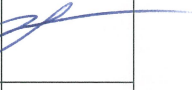
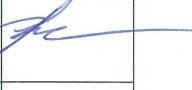
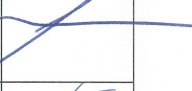

Сызбалық материалдар тізімі Сызбалық материалдар слайдпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 23 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздерін алу және пайдалану	10.03.19 - 01.04.19ж	жоқ
КЭС – ын жобалау және пайдаланудағы заманауи тәсілдер	20.03.19 - 15.07.19ж	жоқ
Аз қуатты фотоэлектрлік қондырғының эксперименттік құрылымы	10.07.19ж - 10.08.19ж	жоқ
Аз қуатты КЭС-ының жұмыс режимін зерттеу және тестілеу	20.07.19ж - 10.08.19ж	жоқ

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

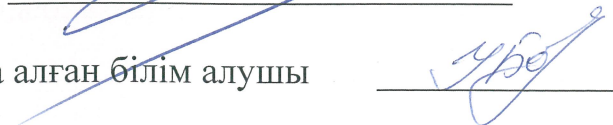
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздерін алу және пайдалану	Е. Хидолда техн.ғыл.канд., ассоц.профессор	14.05.19ж	
КЭС – ын жобалау және пайдаланудағы заманауи тәсілдер	Е. Хидолда техн.ғыл.канд., ассоц.профессор	14.05.19ж	
Аз қуатты фотоэлектрлік қондырғының эксперименттік құрылымы	Е. Хидолда техн.ғыл.канд., ассоц.профессор	14.05.19ж	
Аз қуатты КЭС-ының жұмыс режимін зерттеу және тестілеу	Е. Хидолда техн.ғыл.канд., ассоц.профессор	14.05.19ж	
Норма бақылау	Н.Е. Балгаев, сениор-лектор	14.05.19ж	

Ғылыми жетекші



Е. Хидолда

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Б.О. Уасов

Күні

«15» маусым 2019 ж.

АҢДАТПА

Фотоэлектростанция (ФЭС) тиімділігін жоғарылату үшін кешенді шаралар атқарылуы керек, солардың бірі - Күннің қозғалысын қадағалау жүйесін қолдану. Бұл жұмыста аз қуатты ФЭС күн панельдерінің қозғалыссыз орналасуы және күн сәулесінің тәуліктегі өзгерісіне қатысты қозғалып орналасуындағы вольт-амперлік сипаттамаларына салыстырмалы талдау жасалған. Жылдық өндірілетін электр энергиясы мен қуаты SAM бағдарламасы бойынша виртуалды түрде есептеліп, график түрінде келтірілді. Сынақтық ФЭС-те жүргізілген өлшеулер, эклиптика бойынша Күннің қозғалысын қадағалау жүйесін қолдануда тиімділікті арттыратынын дәлелдеді.

АННОТАЦИЯ

Для повышения эффективности фотоэлектростанции (ФЭС) необходим комплексный подход, одно из решений – это применения системы слежения за движением Солнца. В работе представлен сравнительный анализ вольт - амперных характеристик солнечных панелей ФЭС малой мощности с фиксированным положением и меняющим свое пространственное положение в течение светового дня. Виртуально по программе SAM рассчитаны и продемонстрированы годовые значения производимой электрической энергии и мощности. Испытания на экспериментальной ФЭС доказали повышение производительности системы за счет слежения за движением Солнца по эклиптике.

ABSTRACT

To enhance the efficiency of the photoelectrostations (PES), a comprehensive approach is required, one of the solutions is the application of the tracking system for the movement of the Sun. The paper presents a comparative analysis of the volt-ampere characteristics of solar panels of low-power PES in a fixed position with a model that changes its spatial position in the daytime. Virtually according to the SAM program, the annual values of the electricity energy and capacity production were calculated and demonstrated. The tests at the experimental PES proved the increase in system performance due to tracking the movement of the Sun along the ecliptic.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздерін алу және пайдалану	9
1.1 Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздерінің негізгі түрлері	11
1.2 Күн энергетикасы	12
1.3 Күн электрстанциясының түрлері	14
1.3.1 ФЭС мұнара тәріздес (башенного) түрі	15
1.3.2 ФЭС диск тәріздес (тарельчатого) түрі	16
1.3.3 Күн-вакуумдық электр станциялары	17
1.3.4 Фотобатареяларды пайдаланатын ФЭС	18
2 КЭС – ын жобалаудағы, пайдаланудағы, заманауи тәсілдері	19
2.1 Алматы қаласының жағдайына аз қуатты фотоэлектрлік модульды орнату және зерттеу	19
2.2 Күн электрстанциясының негізгі сипаттамасы	31
2.3 Зерттеу барысында орнатқан аз қуатты КЭС – ның негізгі кемшіліктері және ұсыныстары	33
3 Аз қуатты фотоэлектрлік қондырғының эксперименттік құрылымы	34
3.1 ФЭС тиімділігін арттыру тәсілдері	34
3.2 Диагностика жасауға керекті параметрлер	34
3.3 Аз қуатты КЭС – ын бақылауға жасалатын мониторинг	35
3.3.1 Мониторинг жасауға метеостанцияның беретін мәліметтері	36
3.3.2 Мониторинг жасауға Arduino – платасынан алынатын параметрлер	40
3.3.3 Тепловизор көмегімен температураға анализ	45
3.4 Диагностикалау арқылы мониторинг жасау	47
4 Аз қуатты КЭС – ының жұмыс режимін зерттеу және тестілеу	48
4.1 Эксперименттік КЭС – на тестілеу жүргізу	48
4.2 Аз қуатты КЭС – ын зерттеу арқылы есеп жүргізу	50
4.3 Зерттеу нәтижелеріне салыстырмалы түрде анализ жасау және тестілеу	51
Қорытынды	55
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	56

КІРІСПЕ

Жаңартылатын немесе дәстүрлі емес," жасыл " энергия – адамзат ауқымы бойынша сарқылмайтын көздерден алынатын энергия. Жаңартылатын энергияны пайдаланудың негізгі принципі оны қоршаған ортада тұрақты болып жатқан процестерден алу және техникалық қолдану үшін ұсыну болып табылады. Жаңартылатын энергия: күн сәулесі, су ағындары, жел, құймалар және геотермалды жылу сияқты табиғи ресурстардан алынады.

2004-2013 жылдар аралығында Еуроодақта жаңартылатын көздерден өндірілетін электр энергиясының үлесі 14% - дан 25% - ға дейін өсті. 2018 жылы Германияда жаңғыртылатын көздерден 38% электр энергиясы өндірілді.

Күн-жердегі энергопроцестердің негізгі көзі. Термоядролық реакциялармен жасалған электромагниттік сәулеленудің үлкен ағындары барлық бағыттарда шығарылады. Жер бұл сәулеленудің тек $5 \cdot 10^{-5}$ бөлігін ғана алады,бірақ ол өмір үшін қолайлы температураны ұстап тұруға жеткілікті, сондай-ақ қазіргі заманғы қоғамның барлық энергия шығындарын жабу үшін жеткілікті. Табиғат фотондардың энергиясын химиялық байланыстардың энергиясына түрлендіретін фотосинтез механизмін жасады. Ал адамзат өз кезегінде күн энергиясын жартылай өткізгіш фотоэлектрлік түрлендіргіштер (ФЭТ) арқылы энергия алу мүмкіндігіне қол жеткізді.

Қазіргі заманғы күн энергетикасының өрлеуін бағалау үшін оны 1985 жылдың деңгейімен, гелиокондырғының өнеркәсіптік құрылысының басталуымен, пайдалы әсердің орташа коэффициенті (пәк) 5% - ға дейін жеткенде, ал жаһандық қуат 0,021 ГВт болған кезде салыстыру қажет. Қазіргі уақытта күн батареялары үш сатымен ұсынылған. Ең танымал және тиімді кремний моно және поликристалды панельдер. Пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) сериялық өндірісте 25% - ға, ал зертханалық жағдайда 44,7% - ға жетеді. 2018 жылдың басында қол жеткізілген жалпы әлемдік қуат 340 ГВт құрайды және жыл соңына дейін 33,2% - ға ұлғайту жоспарлануда.

2008 жылы жалпы қуаты 6,9 ГВт (6900 МВт) панельдер өндірілді, бұл 2004 жылғы деңгейден алты есе көп. Күн электр станциялары Германия мен Испанияда танымал. Күн жылу станциялары АҚШ пен Испанияда жұмыс істейді,ал ең ірісі Мохаведағы 354 МВт қуаттылығымен станция болып табылады. Әлемдегі ең ірі геотермалды қондырғы Калифорнияда номиналды қуаты 750 МВт гейзерлерде орнату арқылы іске қосылды.

Осындай елеулі жетістіктер қазіргі қоғамның жаңартылатын энергия көздеріне (ЖЭК) көшу ниетімен негізделген. Мемлекеттер қазба ресурстарын сақтауға және экологиялық жағдайды жақсартуға, ал қарапайым тұтынушылар электр энергиясын пайдаланудың қолайлы жағдайларын жасауға ұмтылады. Гелиоэнергетика, ең жақсысы, бұл сұраныстарға жауап береді, өйткені оның басты құндылығы - қолжетімділік, төзімділік және

қауіпсіздік. Әрине, КЭ-ның кемшіліктері ауа райы жағдайына және пайдаланылған қондырғыларды кәдеге жарату күрделілігіне байланысты, бірақ пайдалармен салыстырғанда олар маңызды емес. Дамыған елдерде батареяларды орнату мен қызмет көрсету шығындарын қоса алғанда, күн энергиясының құны жалпы желіден алынатын энергия құнымен салыстырылады. Ал, мемлекет тарапынан субсидия түріндегі қолдауды ескере отырып, фотоэлектрлік модульдерді пайдаланушыларға КЭ - дәстүрлі электрмен жабдықтаудың баламалы алмастыруына айналады.

Қазақстанда алғаш рет салынған "Astana Solar" ЖШС фотоэлектрлік модульдерді өндіретін зауыт орталық Азиядағы ең ірі күн электр станциясын (СЭС) іске қосты, қазіргі "Бурное Солар-1" базасында пайдаланылды. 2017 жылы өткізілген ЭКСПО-2017 халықаралық мамандандырылған көрмесі Қазақстанның күн энергетикасының сегментін дамыту жолын көрсетті. Қазақстан үшін күн инсоляциясының барлық облыстарында орташа жоғары деңгейімен күн энергиясының түрленуі үлкен әлеуетке ие және практикалық пайда. Аумақтардың кеңдігін және халықтың аз тығыздығын ескере отырып, алыстағы өндірістік бірліктерді, елді мекендерді, фермерлік шаруашылықтарды, электр беру желісінен тыс орналасқан ауыл шаруашылығы алқаптарын электрмен жабдықтау мәселесін өзекті шешу болып табылады.

Әлемдік нарықтағы компаниялар бойынша. Ірі шикізаттық емес компаниялар жаңартылатын энергияны пайдалануды қолдайды. Соған сәйкес, ІКЕА 2020 жылға қарай жаңартылатын энергия есебінен өзін толық қамтамасыз етуге ниетті. Apple - күн электр станцияларының ірі иесі, және жаңартылатын энергия көздері есебінен компанияның барлық кіші орталықтары жұмыс істейді. Google тұтынатын энергия көздерінің үлесі 35% - ды құрайды. Компанияның жаңартылатын энергетикаға инвестициялары \$2 млрд-тан асты.

1 Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздерін алу және пайдалану

Жаңартылатын энергия табиғи ресурстардан алынады - табиғи жолмен толықтырылатын күн сәулесі, жел, жаңбыр және геотермалды жылу және тағы басқа.

Гидроэлектроэнергия бұл су ағындарының потенциалдық энергиясын пайдалану арқылы алынатын энергия көзі. Гидроэлектрстанциялары әдетте өзендерде бөгеттер мен су қоймаларын салу арқылы салынады. Сондай-ақ, су ағынының кинетикалық энергиясы еркін ағыуын (жұтылмаған) ГЭС деп атауға болады. Гидроэлектроэнергия энергияны әлемдік тұтынудың 3% - ын және электр энергиясының әлемдік генерациясының 15% - ын қамтамасыз ете отырып, жаңартылатын энергияның кезекті ірі көзі болып табылады.

Жел энергиясы. Жел қалақшалары көмегімен желдің күшін пайдалану арқылы алынатын энергия көзі болып табылады. Бұл энергетика саласы, халық шаруашылығында пайдалану үшін атмосферада әуе массаларының кинетикалық энергиясын электрэнергиясына түрлендіру арқылы пайдаланылады, жылу және кез келген басқа энергия түріне түрлендіруге бағытталған. Қайта құру арқылы жүреді, желгенераторын (электрэнергия алу үшін), жел диірмені (механикалық энергия алу үшін) және көптеген басқа да түрлерін пайдалануға болады. Жел энергиясы күн қызметінің нәтижесі болып табылады, сондықтан ол жаңартылатын энергия түрлеріне жатады. Жел энергиясын пайдалану жылына шамамен 30% - ға өседі, бүкіл әлем бойынша белгіленген қуаты 2010 жылы 196600 МВт және Еуропа мен АҚШ елдерінде кеңінен қолданылады.

Фотоэлектрлік панел көмегімен күн сәулесін пайдалану арқылы алынатын энергия көзі – күн энергиясы деп аталады. Фотоэлектрлік өнеркәсіптегі жыл сайынғы өндіріс 2008 жылы 6900 МВт-қа жетті. Күн электр станциялары Германия мен Испанияда танымал. Күн жылу станциялары АҚШ пен Испанияда жұмыс істейді, ал ең ірісі Мохавдағы 354 МВт қуаттылығымен станция болып табылады. Әлемдегі ең ірі геотермалды қондырғы-бұл Калифорнияда гейзерлерде орнату, номиналдық қуаты 750 МВт.

Жел энергетикасы ауа массасының кинетикалық энергиясын атмосферада электр, жылу және кез келген басқа энергия түріне түрлендіреді. Гидроэнергетика биіктіктен түскен шөгінділер қалыптастыратын өзендердің су ағынының потенциалдық энергиясын пайдалануға негізделген. Құйма арқылы құйма энергиясын, іс жүзінде жер қыртысының кинетикалық энергиясын пайдаланады.

Теңіз толқындарының әсерінен энергия алу. Теңіз толқындарының энергиясы мұхит бетіне тасымалданатын толқындардың күштік энергиясын пайдаланады. Толқынның қуаты кВт/М бағаланады. Жел және күн энергиясымен салыстырғанда толқын энергиясы үлкен меншікті қуатқа ие. Құйылу, құю және мұхиттық ағыстар энергиясын пайдалану табиғи

толқындық әсермен энергия алу, жаңартылатын энергия көзі болып табылады.

Теңізге құятын өзен сағасы (су айдынын түзіп, ПЭС бассейні деп аталады), төгілудің жеткілікті жоғары амплитудасында (4 м астам) гидротурбиналардың және бөгет денесінде орналасқан олармен қосылған гидрогенераторлардың айналуы үшін жеткілікті арынды жасауға болады. Бір бассейнде және дұрыс жартылай тәуліктік циклде электр энергиясын 4-5 сағат ішінде үзіліссіз тәулігіне 2-1 сағат 4 рет үзіліс жасай алады (мұндай ПЭС 1-бассейндік 2-жақты әрекет деп аталады).

Күн энергетикасы электромагниттік күн сәулесін электр немесе жылу энергиясына түрлендіреді. Геотермиялық энергия ыстық геотермальды көздерден суды жылу тасымалдаушы ретінде пайдаланады. ГеоТЭС суын қыздыру қажеттілігінің болмауына байланысты ЖЭС-ке қарағанда едәуір дәрежеде экологиялық таза болып табылады.

Биоэнергетика биологиялық шикізаттан энергия өндіруге бағытталған. Энергетиканың бұл саласы биоотыннан энергия өндіруге бағытталған. Биоэнергияны өндірісте электр энергиясын ретін де және жылу энергиясын ретінде де қолдануға болады.



1.1-сурет – Жаңартылатын энергия көздері

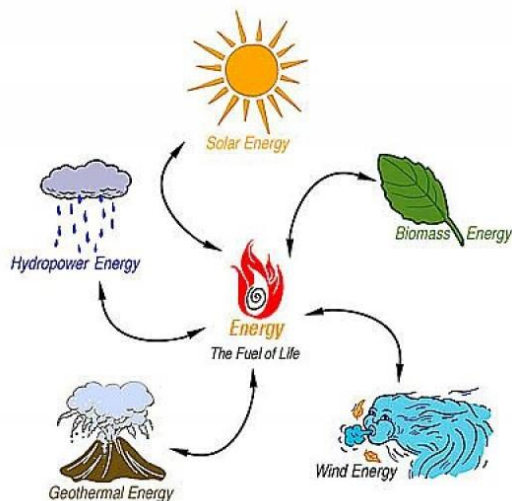
1.1 Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздерінің негізгі түрлері

Жаңартылатын энергия көздері - бұл энергия түрлері жер биосферасында үздіксіз жаңартылады. Осы энергия көздеріне қатысты:

- күн энергиясы;
- жел энергиясы;
- су энергиясы, оның ішінде толқын энергиясы, құйма энергиясы;

- геотермалдық энергия;
- жердің, ауаның, судың төмен әлеуетті жылу энергиясы ерекше жылу тасығыштарды қолдану;
- биомассаның энергиясы, оған мыналар кіреді: өндіріс қалдықтары және биогаз, қоқыс үйінділерінен және т. б. қалдықтардан бөлінетін газ;

Сондай-ақ теориялық тұрғыдан энергетика да мүмкін теңіз ағыстарын, мұхиттардың жылу градиентін және т. б. пайдалану.



1.2- сурет – Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздерінің негізгі түрлері

Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергия көздерінің негізгі түрлері бойынша. Қазіргі уақытта бұл бағытта өте қызықты үрдіс таң қалдырады – дамушы және бай емес елдерде жаңартылатын энергия көздерінің барлық түрлері барынша дамып, қолданылады. Олар, әрине, алдыңғы қатарлы елдердің шығындарына жуықтамады, бірақ даму қарқыны бойынша озып келеді.

2012 жылы 138 елде жаңартылатын технологиялар бойынша жобалар құрылып, даму алды. Және осы санның үштен екісі-дамушы елдер. Олардың арасында даусыз көшбасшы Қытай болып табылады, 2012 жылы ол күн энергиясынан электр алуды 22% - ға ұлғайтты, мемлекеттік баға бойынша "күннен" 67 миллиард доллар алынды! Сондай-ақ энергия тиімді және экологиялық технологиялардың дамуы Мароккода, Оңтүстік Африкада, Чилиде, Мексикада, Кенияда болды. Таяу Шығыс пен Африка өз аймақтарында тамаша нәтижелерге қол жеткізді.

БҰҰ осындай тиімді өсудің арқасында барлық елдердің қазіргі заманғы энергетикалық қызметтерге қол жеткізуі қамтамасыз етілгендігін, жерде баламалы энергияны пайдаланудың тиімділігін арттыру қарқыны екі есе артқанын және 2030 жылға қарай баламалы энергетиканың стандартты қуатымен басып озу ықтималдығы туындағанын атап өтті.

Дамыған елдерде жаңартылатын энергия алу үшін қондырғылар салу процесін жеделдетуге мүмкіндік беретін бірқатар шаралар қабылдануда. Жапонияда, мысалы, күн батареяларын орнататындарға жеңілдетілген тарифтер мен құрылыс пен орнатуға субсидиялар тиесілі.

1.2 Күн энергетикасы

Күн энергетикасы (КЭ) - бұл таза альтернативті дәстүрлі тәсілмен күн сәулесінен энергия алу болып табылады және де денсаулыққа және экологияға зиянсыз. Сонымен қатар қоршаған орта және судың ластануынсыз энергия алу жолы. Сондай-ақ, өндірістік авариялар мен шулы ластану жоспарында қауіпсіз бола отырып, экологиялық және тиімділікті барынша үйлестіре алады.

Жердегі қазбалы отынның барлық қорлары оның бетіне келетін сәулеленуде 18 күн ішінде ығысады. Және бұл күн радиациясының бір бөлігі ғана, ол бастапқы энергетикалық шоғырдың үштен бір бөлігін жұтатын жер атмосферасының барлық қорғаныс қабаттары арқылы өтеді. Күн сәулесінен жер планетасына келетін қуаты 1367 Ватт шаршы метрге, ал атмосфераға кіре берістегі сәулеленудің қуатты көрсеткіштері оның бетінде 1020 Вт/м² дейін төмендейді.

Жер бетінің шаршы метріне түсетін энергияның күн сайынғы орташа мәні 4.2 кВт * сағ құрайды-ал бұл баррельден алынатын энергияға баламалы. Жыл ішінде инсоляция деңгейі жоғары және бұлттылығы төмен құрғақ аймақтар, мысалы шөлдер сияқты күніне 6 кВт/м²*сағ астам энергия ала алады.

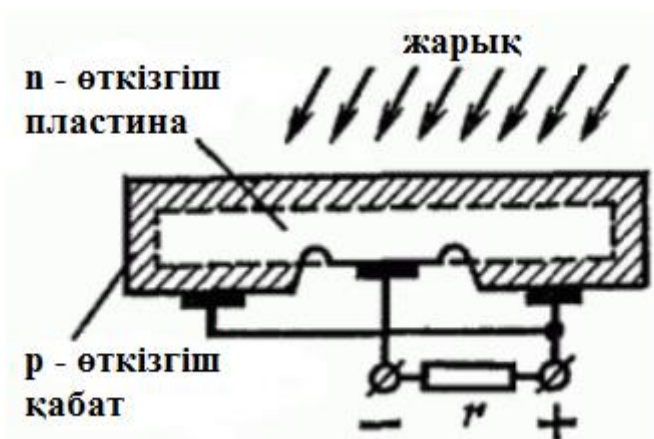
Қазіргі уақытта күн сәулесінен энергия алудың екі кең таралған әдісі бар:

- электромагниттік толқындарды электр энергиясына тікелей түрлендіретін фотоэлектрлік элементтердің көмегімен;
- жылу коллекторларының көмегімен және оны электр энергиясына түрлендіретін бу турбиналары арқылы.

1839 жылы француз ғалымы Э. Беккерель кейбір жартылай өткізгіш элементтердің күн сәулесінің әсерінен электр тогын жасау қасиетін сипаттады. Кейіннен бұл құбылыс фотоэлектрлік эффект атауына ие болды. Бірінші рет күн генераторының прототипі 1800-ші жылдардың аяғында құрылды, ал толық күн панелі 1950 жылы Bell Labs компаниясында пайда болды. Қазіргі уақытта күн энергетикасының таралу ауқымы жеке меншіктен өндірістік пайдалануға дейін кең.

Кез келген фотоэлектрлік ұяшықтың негізі донорлық қоспалардың әр түрлі құрамы бар жартылай өткізгіштің екі қабаты болып табылады, олар электр зарядының негізгі тасымалдаушысын анықтайды, өйткені кремний кристалының өзі жоғары өткізгіштігі жоқ.

Электрон жетіспеушілігі бар қабат және тесік өткізгіштің салдары ретінде (р) қабат деп аталады, оң жиынтық заряд бар. Борды қосу арқылы жасалады. Теріс зарядталған электрондардың артық қабаты кремний фосформен қоспаланады және (n) қабат деп аталады. Есебінен екі қабаттың шекарасында күрделі кванттық өзара іс-қимылдарды белгілі бір өткізу сипаттамалары бар және екі экспоненциалды жақтарын бөлетін р-n өткел түзіледі. Сонымен, фотоэлементке фотондар шоғыры түскен кезде, жабатын қабат тарылып, электрондардың N-ден р қабатқа ағуы басталады, бұл олардың потенциалдарының әртүрлілігіне байланысты және барлық тізбек бойынша электр тогының ағуына әкеледі. Фотоэлементтің принципті құрылғысы 1.3 - суретте бейнеленген.



1.3-сурет – Кремний фотоэлементінің жұмыс режимі

Электр энергиясының аз мөлшерін генерациялайтын болғандықтан, оларды ірі жүйелерге, батареяларға, панелдерге біріктірудің мәні бар. Ірі массивтерге топтастыру көптеген практикалық пайда береді.

Әрбір ұяшық өте аз энергия (бірнеше ватт) жасайды, сондықтан олар модульдер немесе панельдер түрінде топтастырылған. Содан кейін панельдер жеке бірліктер ретінде пайдаланылады немесе ірі массивтерге топтастырылған.

Қазіргі уақытта энергетикалық нарықтағы күн энергетикасының үлесі үлкен емес. Қазақстан солтүстікке қарай 42 және 55 градус арасындағы ендікте орналасқанына қарамастан, республика аумағында күн радиациясының мәні айтарлықтай маңызды және жылына 1300-1800 кВт*с/м² құрайды. Континентальды климатқа байланысты жылына күн сағаттарының саны 2200-3000 құрайды. күн энергиясының елеулі мәні болуы оны Қазақстанда экономикалық пайдалануға мүмкіндік береді. Қазақстанда баламалы энергетиканың негізгі түрі ретінде күн энергетикасын дамыту үшін барлық жағдайлар бар. Тек кварц шикізатының қоры 267 млн.тоннаны құрайды. Өнеркәсіптік кен орындары мен басқа да минералдардың көздері бар, оның ішінде сирек кездесетін, фотоэлементтер өндірісі үшін қажет - галлий, мышьяк, кадмий, германия. Осы негізде 20 жылдан астам уақыт бойы

фототехнологиялар дамып келеді. Олардың орташа пәк көрсеткіші 15-22% шегінде өзгереді. Бірақ ғылыми-техникалық прогрестің даму толқынында бұл көрсеткіштер шек емес. Бірқатар балама жолдары бар осы сандарды көбейту және әртүрлі елдерден көптеген ғалымдар жұмыс істейді.

2020 жылға қарай энергия теңгеріміндегі жаңартылатын энергия көздерінің үлесі артады, бірақ әлі де осы сегментті дамыту үшін орасан зор әлеуеті бар ел үшін шағын болып қала береді. Бұл ретте, қазақстандық кремний негізінде фотоэлектрлік модульдерді пайдаланатын СЭС өндіретін электр энергиясына тариф 37 МВт дейін электр энергиясын өндіру көлемі кезінде кВт*сағ үшін 70 теңге деңгейінде белгіленді. Елдің жалпы энергия теңгеріміндегі ЖЭК үлесі 2020 жылға қарай 1% - дан 3% - ға дейін артады деп болжануда. КЭС үшін жобаларға Лимит-960 МВт.

Қазақстан Күн энергиясының едәуір ресурстарына ие, оның 2,5 млрд кВт / с құрайды. Қазақстанда 6 мыңнан астам тұрғын, шалғайдағы жайылымдар және электр желілеріне қосылмаған адамдар үшін күн энергиясын пайдалану мәселесі өте өзекті болып отыр.

Жұмыс істеп тұрған ірі масштабты фотоэлектрлік электр станцияларының көпшілігі электр энергиясын тәуелсіз өндірушілерге тиесілі және оларды басқарады, бірақ қоғаммен және коммуналдық кәсіпорындармен байланысты жобалардың қатысуы өсіп келеді. Бүгінгі күні олардың барлығы дерлік, кем дегенде ішінара, беруге арналған тарифтер немесе салық жеңілдіктері сияқты нормативтік ынталандырулармен қолдау тапты. Соңғы онжылдықта шығындар айтарлықтай төмендегендіктен, рыноктардың барлық көп санына сыртқы ынталандырулар өмір сүруді тоқтатқанға дейін тор тепе-теңдігін орнатуға қол жеткізу мүмкін.

1.3 Күн электрстанциясының түрлері

Күн фотоэлектрстанциясы (ФЭС) – бұл күн радиациясын электр энергиясына түрлендіру үшін құрылған кешенді инженерлік құрылыс. Жеке шаруашылықтарда, жекелеген тұтыну бірліктерін қамтамасыздандыру үшін, сондай-ақ ірі елді мекендер мен объектілердің қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін өнеркәсіптік ауқымда пайдаланылады. Тәсілдерге және пайдаланылатын конструкцияларға байланысты әр түрлі типтерге бөлінеді.

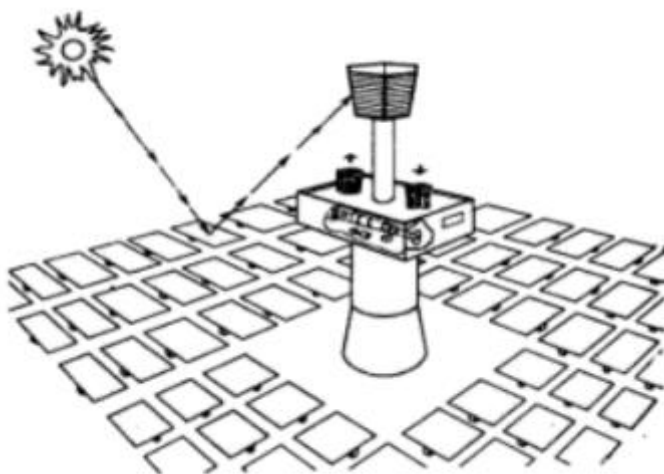
Күн электр станцияларының негізгі түрлері:

- Мұнара типті ФЭС;
- Тарелкалы түрдегі ФЭС;
- Фотобатареяларды пайдаланатын ФЭС;
- Параболикалық концентраторларды пайдаланатын ФЭС

- Стерлинг қозғалтқышын пайдаланатын ФЭС;
- Құрама ФЭС;
- Күн-вакуумдық электр станциялары.

1.3.1 ФЭС мұнара тәріздес (башенного) түрі

Бұл электр станциялары су буын алу үшін 15 метрден астам биіктіктегі су резервуарын қыздыру принципін қолданады. Ол күн сәулесінің әсерінен кейін оны электр энергиясына түрлендіретін бу генераторы турбинасының айналуына арналған кинетикалық энергияның жеткілікті мөлшерін алады. Энергияны барынша өндіру үшін резервуар қара түске боялған, суды биіктікке сорғыштармен береді, ал мұнараның айналасында гелиостаттар орнатылған. Гелиостат-бұл күннің қозғалысына қатысты жалпы позициялау жүйесіне қосылған үлкен алаңның айнасы (бірнеше метр). Жиынтық гелиостаттар жинайды және резервуардың температурасын Цельсий бойынша 700 градусқа дейін тұрақты ұстау үшін күн радиациясының жеткілікті мөлшерін шоғырландырады. Мұнаралық типті КЭС-те көмір каталенінен жасалған стандартты бу генераторлары қолданылады, сондықтан су буының температуралық және тығыздық көрсеткіштері эдентикалық. Мұндай станциялардың пәк салыстырмалы түрде үлкен және 20% - ға тең. Мұнаралы типті схемалық ФЭС 1.4-суретте бейнеленген



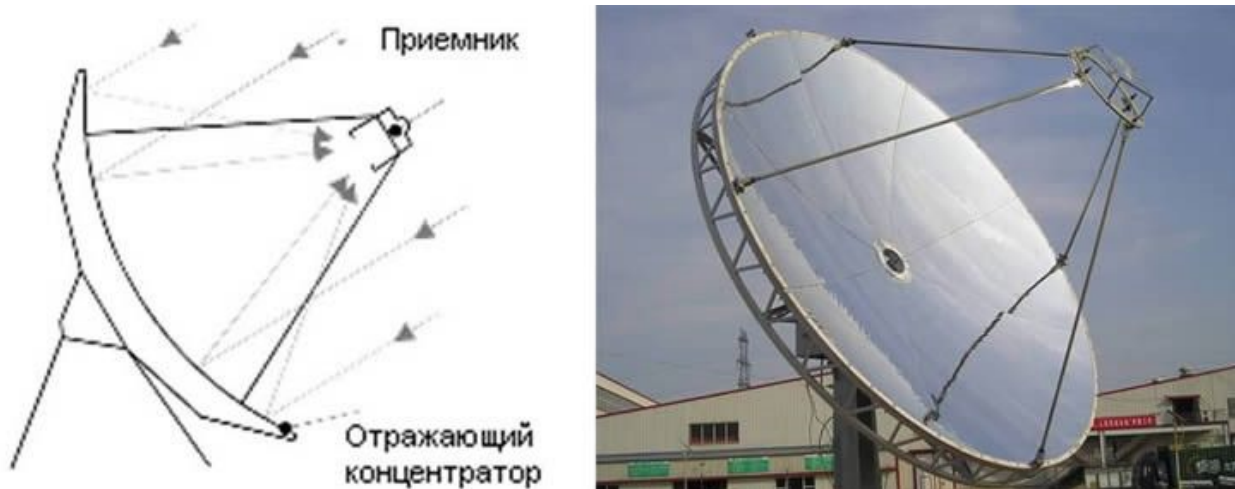
1.4-сурет - Мұнара типті ФЭС



1.5- сурет- Мұнара типті ФЭС – тің орналасу алаңы

1.3.2 ФЭС диск тәріздес (тарельчатого) түрі

ФЭС диск тәріздес түрі мұнара тәріздес түріне қарағанда принципалды мүмкіншілігі бар. Бірақ, оның құрылымы оны бөлек түрге бөледі. Сондықтан басты айырмашылық – бұл бір электрторабына қосылған көптеген жеке модульдердің болуы концентрациямен бірге күн ағынының бір нүктеге түсуі. Жеке модуль тарелка және қабылдағыш түріндегі шағылыстырғыштан тұрады, одан фокустық қашықтықта орналасқан. Сурет 1.6 - суретте көрсетілген. Оңтайлы өнімділік үшін барлық модульдер радиалды орналасқан және шағылдырғыштың диаметрі шамамен 2 метр. Қабылдағыш ретінде генератормен біріктірілген Стирлинг қозғалтқышы немесе турбогенераторды буландыра отырып, сумен резервуары қызмет ете алады. Бір модульдің жеке қолдануында, автономды электрмен жабдықтау жүйесі ретінде және параллель жұмыс істейтін модульдердің массивінде қолданылады.



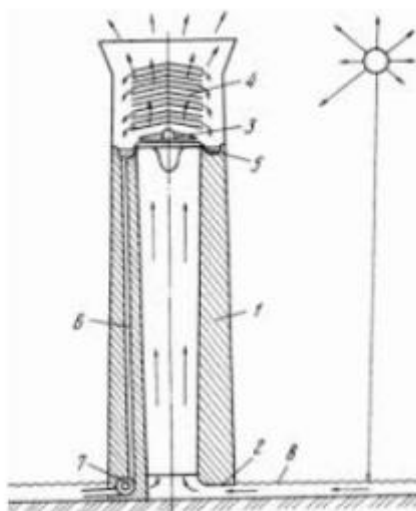
1.6-сурет – Диск немесе тарелька типтегі КЭС

1.3.3 Күн-вакуумдық электр станциялары

Күн-вакуумдық электр станциялары, қыздырылған күн сәулелері, қондырғының төменгі қабаттары және жерден кейбір биіктікте орналасқан әуе қабаттары арасындағы температурадағы айырмашылық есебінен жасанды жасалған қозғалатын ауа ағынының кинетикалық энергиясын пайдаланады. Күн-вакуумдық ФЭС-тің принципті құрылғысы 1.7 - суретте көрсетілген.



1.7 -сурет - Күн-вакуумдық электр станциялары



1.8- сурет - Күн-вакуумдық электр станцияларының жұмыс күйі

Ауа электр генераторы орналасқан жарық өткізгіш материалмен (шыны, полиэтилен) бөлінген жерге жақын учаскеден және мұнараның жоғарғы жағында орналасқан, сыртқы үрлеу есебінен тұрақты төмен температураға ие жоғарғы қабаттан тұрады.

Қондырғының тиімділігі екі қабаттың арасындағы температурадағы айырмашылықты арттыру кезінде өседі, өйткені ауа ағыны қозғалысының кинетикалық энергиясы артады. Бұл түрдің ерекшелігі оның төменгі қабаттардың топырақтан қызуының салдары ретінде қоршаған жарықтан аз тәуелділігі деп атауға болады.

1.3.4 Фотобатареяларды пайдаланатын ФЭС

Қазіргі уақытта күн электр станцияларының ең тиімді және перспективалы түрі-бұл өз негізінде фотоэлектрлік түрлендіргіштерді, фотобатареяларды пайдаланатын ФЭС. Олардың айырмалық ерекшелігі-электрмагниттік толқынның энергиясын электр тогына тікелей түрлендіру. Жартылай өткізгіштік түрлендірудің энергия трансформациясының төмен коэффициенті бар, бірақ ауыспалы буындардың циклынан алып тастау есебінен тиімділіктегі шығындардың айтарлықтай қысқаруы орын алады. Фотобатареяларды пайдаланудың қарапайымдылығы, ФЭС олардың негізінде аз жаңартылатын энергетикадағы электр энергиясының ең танымал көзі болуға мүмкіндік берді. Алдағы уақытта фотоэлектростанциялардың дәл осы түрін жақсарту тәсілдері қаралатын болады. Батарея пайдаланатын ФЭС сурет 1.9 - суретте көрсетілген.



1.9-сурет - Фотобатареяларды пайдаланатын күн электрстанциясы

2 КЭС – ын жобалаудағы, пайдаланудағы, заманауи тәсілдері

2.1 Алматы қаласының жағдайына аз қуатты фотоэлектрлік модульды орнату және зерттеу

Мен дипломдық жұмыс барысында Алматы қаласының жағдайына аз қуатты фотоэлектрлік модульді орнатуды қарастырдым. Соған сәйкес Алматы қаласы Алатау ауданы Байбесік ықшам ауданына қарасты ТОО «Бірлік» деп аталатын жиһаз өңдеу цехының офистық бөлігін электрэнергиясымен қамтамасыз етуді жобаладым. Мақсатымыз сол жерге аз қуатты күн электр станциясын автономды режимде орнату болды. Жоспар бойынша электрстанциясының орналасатын кординатын және теңіз деңгейінен биіктігін ескере отырып толық есептеулер жасадым. Соған сәйкес күн радиусының түсу бұрышын және күн шығыстан – күн батысқа дейінгі уақытын және бұрыштық жылдамдығын есептеп шықтым.

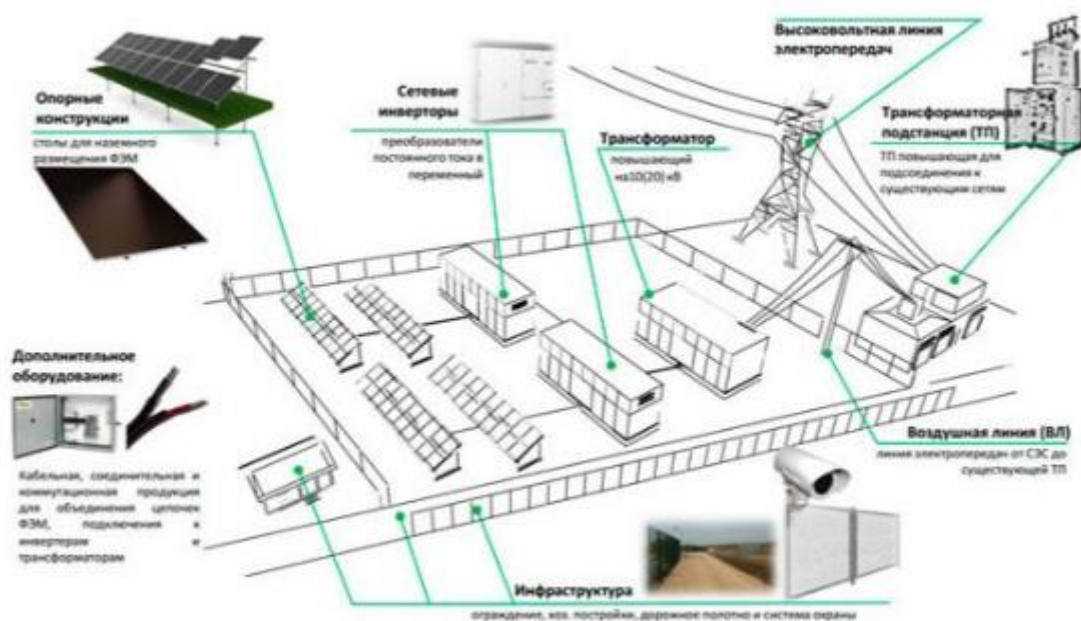
Фотоэлектростанцияның қуаты мен күрделілігін арттыра отырып, объектіні сауатты жобалау қажеттілігі артады, әсіресе бұл өнеркәсіп объектілеріне қатысты. Мұндай жобалар жабдықтарды таңдауда, ландшафт, ғимараттар, фабрикалар сияқты қолда бар объектілермен қондырғыны оқшаулауда және біріктіруде үлкен назар аударуды талап етеді. Қазіргі уақытта фотоэлементтер негізінде Энергожүйелерді жобалау үшін барлық көрсеткіштер мен экономикалық шығындарды модельдеу мен есептеудің көптеген компьютерлік бағдарламалары бар. Олар: Homer Pro – Homer Energy (АҚШ), PV F-Chart – F-Chart software (АҚШ), pvPlanner – SolarGis (Словакия), PVSyst – Pvsyst SA (Швейцария), RETScreen – Natural Resources Canada (Канада), System Advisor Model (SAM) - National Renewable Energy Laboratory (NREL) (АҚШ), Solar Pro – Laplace Systems (Жапония). Бұл бағдарламалар үлкен компаниялар үшін де, жеке тұлғалар үшін де алдын ала жобалаудың оңтайлы нұсқасын жасайды.

Осындай бағдарламалық қамтамасыз етуді іске қосумен экономикалық, энергетикалық, экологиялық жеке жобалық есептеулердің қажеттілігі жойылды. Өйткені, оларда пайдаланылатын үлкен деректер қоры кез келген электр станциясын модельдеуге мүмкіндік береді.

Құрылыс жергілікті жердің климаттық және аумақтық ерекшеліктерін ескереді. Осылайша өндірісте тегіс, үрленетін, қараңғылық нысандарсыз орын таңдалады. Онда жүздеген күн панельдері массив қол жетімді аумақтың периметрі орналасқан. Олардың шығулары жер астында ортақ тарату желісіне қосылған. Оларды орнату бір қалыпта бекітілген қатты металл қаңқаларға жүргізіледі. Фотопанельдердің бетін қатаң түрде оңтүстікке бағыттайтын қаңқалар жобаға және жергілікті координаталарға байланысты берілген еңіспен орнатылады. Жер асты желісі аккумуляторды зарядтайтын инверторлы қосалқы станцияларға, сондай-ақ айнымалы токты әрі қарай желіге жіберу үшін тұрақты токқа түрлендіргіштерге әкеледі. Инверторлы

қосалқы станцияларға жақын жерде электр тогын жалпы желіге беретін арттырушы трансформаторлар орнатылады. Сондай-ақ кез келген ФЭС-ке қорғау және қоймалау үшін инфрақұрылымдық Үй-жайлар қажет.

Жеке шаруашылықтарда жиі фотомодульдерді орнату кеңістікті үнемдеу және эстетиканы сақтау қағидаты бойынша жүргізіледі. Сондықтан күн панельдері көп жағдайда төбенің қасбетіне орнатылады, ал басқару, түрлендіру және жинақтау элементтері жертөледе орнатылады. Қосымша желдетуді қамтамасыз ету үшін панель мен шатыр арасындағы саңылауды қалдыру маңызды. Осылайша фотомодуль ұяшықтарының температурасын төмендету және күн панелінің уақытынан бұрын тозуы мүмкіндігін азайту. Суретте - 2.1 өнеркәсіптік құрылғылар КЭС - сы келтірілген.



2.1 -сурет - Батареялар арқылы жұмыс жасайтын КЭС – тің сұлбасы

Күн электр станциясының өнімділігін техникалық есептеу

Таңдалған нысан - Алматы қаласы Алатау ауданы Байбесік ықшам ауданына қарасты ТОО «Бірлік»

Географиялық координаттары

Мекен: Алматы қаласы

Ені: 43,31

Ұзындығы: 76,88

Теңіз деңгейінен биіктігі: 721 м



2.2-сурет - Байбесік ықшам ауданының спутниктен көрінісі

ТОО «Бірлік» жиһаз өңдеу цехының офистық бөлмесінің энерготұтынуын есептеу

Айнымалы токтың толық энергия тұтыну қуатын $W_{пер}$ анықтау

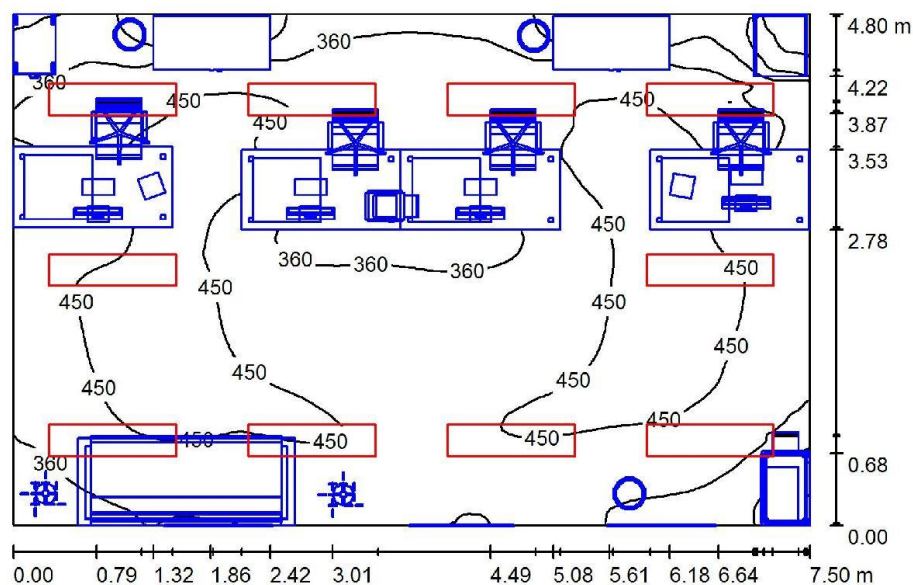
2.1- кесте- Офистық бөліктің айнымалы ток тұтыну энергиясы

Айнымалы ток жүктемесі		
1	ЖЫЛ	2007,5 кВт сағ/жыл
2	Орта айлық көрсеткіш	167,3 кВт сағ/ай
3	Орта апталық көрсеткіш	38,6 кВт сағ/апта
4	Орта күндік көрсеткіш	5,5 кВт сағ/күн

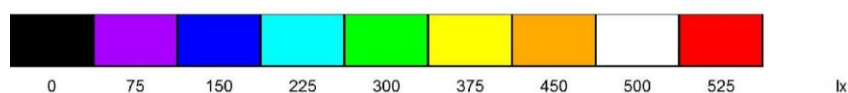
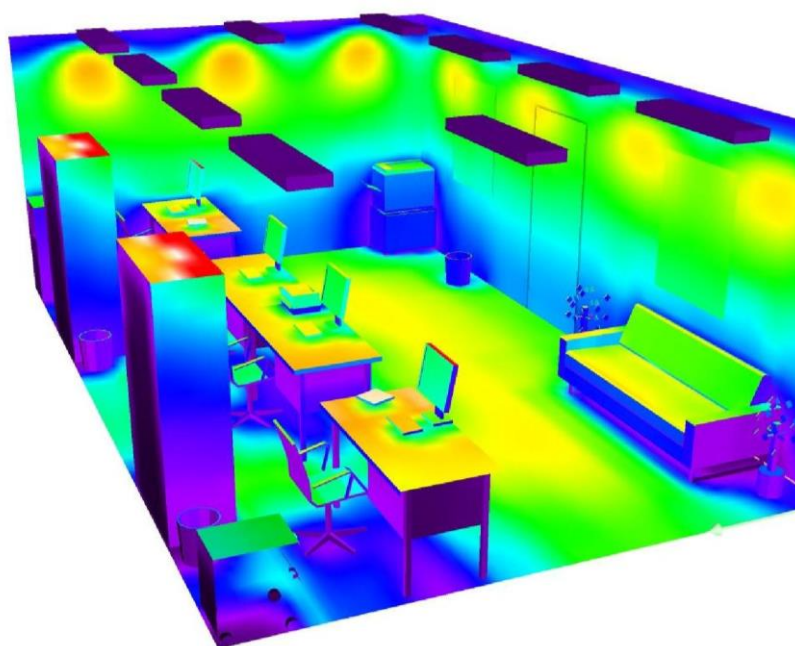
Жүктемелер:

1. Моноблок Apple iMac 27" Retina 5K (MNE92RU/A)
<https://www.technodom.kz/catalog/monoblocks/p/desktop-apple-imac--retina-k-pro-mosk-mneru-a-55121>
2. Принтер струйный Epson L-120 СНПЧ А4 (C11CD76302)
<https://www.technodom.kz/catalog/printery/p/printer-struynyy-epson-l-snpch-a-ccd-39461>
3. Принтер струйный Epson WorkForce WF-7210DTW A3-D-N-W (C11CG38402)
<https://www.technodom.kz/catalog/printery/p/printer-struynyy-epson-workforce-wf-7210dtw-a3-d-n-w-101671>
4. LIGHTINGTECHNOLOGIES 1166000030 OPTIMA.OPL ECO LED 1200 4000K

Жобалауға арналған офистік бөлме және ондағы жүктемелер DIALux прог

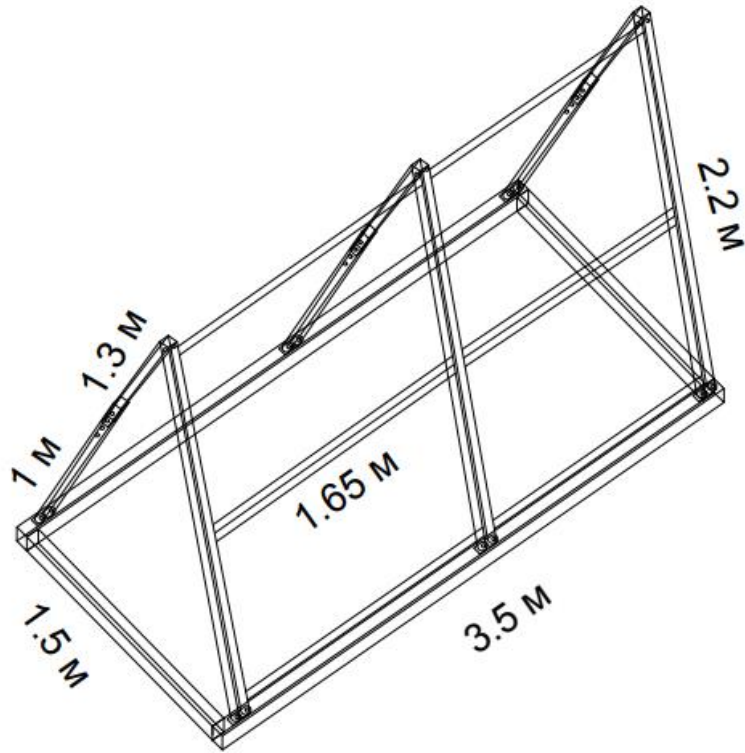


Офисный помещение / Фиктивные цвета - визуализация



2.3- сурет- офистік бөлме және ондағы жүктемелер DIALux
программасында

Аз қуатты электр станциясын орнату конструкциясы. Және ондағы күн панельдерінің орналасу ерекшелігі.



2.4 -сурет -Аз қуатты күн панелын орналастыру конструкциясы

1) Күн станциясының генерацияланатын қуатын есептеу

Инвертордың қуатын анықтау

2.1) Тұрақты токтың қажетті энергиясын анықтау. (жоғалуын ескере отырып инвертордағы энергия. Инвертордағы шығындарды есепке алатын $k=1,2$ коэффициенті):

$$W_{\text{тр}} = W_{\text{пер}} * k = 38,6 \times 1,2 = 46,32 \text{ кВт сағ/апта} \quad 2.1$$

2.2) $U_{\text{инв}}$ инверторының кіріс кернеуінің мәнін анықтаймыз

$$U_{\text{инв}} = 48 \text{ В Таңдаймыз}$$

2.3) Инвертор қуатын есептейміз

$$P_{\text{инв}} = \frac{W_{\text{тр}}}{7*24} = 46,32 / 7*24 = 0,27 = \text{кВт} = 270 \text{ Вт} \quad 2.2$$

2.4) Күн батарея түрін таңдаймыз, біздің күн станциясы үшін біз

ASTANA SOLAR " ЖШС шығаратын күн модульдерін пайдалануды жоспарлап отырмыз», қуаты 250 Вт.

$$P_{\text{НОМ}}^{\text{СБ}} = 250 \text{ Вт}$$

$$U_{\text{НОМ}}^{\text{СБ}} = 24 \text{ В}$$

$$I_{\text{mp}} = 7.8 \text{ А}$$

2.5) Жүктемені қанағаттандыру үшін талап етілетін аптасына Ампер-сағат саны айнымалы ток:

$$q_{\text{нед}} = \frac{W_{\text{тр}}}{U_{\text{инв}}} = 46,32 * 1000 / 48 = 965 \text{ А} * \text{сағ/апта} \quad 2.3$$

2.6) Айнымалы жүктемені қанағаттандыру үшін талап етілетін күніне Ампер-сағат саны ток

$$q_{\text{сут}}^{\text{пер}} = q_{\text{сут}}^{\text{пер}} / 7 = 965 / 7 = 137,8 \text{ А} * \text{сағ} \quad 2.4$$

Берілген жер үшін ең үлкен күн - сағат санын анықтау Алматы қаласы үшін. Егер күн батареялары горизонтқа β бұрышында орнатылса, онда күн энергиясының орташа айлық күндізгі жиынтық саны беті, мына формула бойынша табылуы мүмкін:

$$E_{\text{н}} = R * E \quad 2.5$$

мұнда E -күн энергиясының орташа айлық күндізгі жиынтық саны. көлденең беті; R -күн радиациясының орташа айлық күндізгі көлбеу және көлденең беттер. Көлденең жазықтықтан Оңтүстік бағдарлы көлбеу қайта есептеу коэффициенті тікелей, шашыраңқы және шағылысқан күн сәулесі үш құрауыштың мәніне тең:

$$R = (1 - \frac{E_p}{E}) \cdot R_n + \frac{E_p}{E} \cdot \frac{1 + \cos \beta}{2} + \rho \cdot \frac{1 - \cos \beta}{2}, \quad 2.6$$

мұнда E_p - горизонтальды беткейге түсетін шашыраңқы күн сәулесінің орташа айлық көлденең беті;

$\frac{E_p}{E}$ - шашыраңқы күн сәулесінің орташа айлық күндізгі үлесі; R_n - орташа айлық тік күн сәулесін көлденең көлбеуге қайта есептеу коэффициенті беті;

β -күн батареясы бетінің горизонтқа көлбеу бұрышы; ρ -шағылысу коэффициенті (альбедо) жер беті мен қоршаған денелер әдетте қыста 0,7 және жаз үшін 0,2 тең қабылданады.

Тік күн сәулесін қайта есептеудің орташа айлық коэффициенті көлбеу бетке:

$$R_n = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_{\text{зн}} + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_{\text{зн}} \cdot \sin(\varphi - \beta) \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_3 + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_3 \cdot \sin \varphi \cdot \sin \delta} \quad 2.7$$

Мұнда – φ жердің ені, град; β - күн батареясының көкжиекке еңкею бұрышы, град;
 δ - төмендеу, град:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin\left(360 \cdot \frac{151 + n}{365}\right) \quad 2.8$$

n – 1 қаңтардан есептелген күннің реттік нөмірі, әр айдың
 ω_3 - көлденең бет үшін күннің шығуының (шығысының) сағаттық бұрышы:

$$\omega_3 = \arccos(-\operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta) \quad 2.9$$

$\omega_{\text{зн}}$ - Оңтүстік бағдарлы көлбеу бет үшін күннің батуының сағаттық бұрышы:

$$\omega_{\text{зн}} = \arccos\left[-\operatorname{tg}(\varphi - \beta) \cdot \operatorname{tg} \delta\right] \quad 2.10$$

2.7) Күн батареяларын генерациялау үшін керек ток шамасы

$$I^{\text{СБ}} = q^{\text{пер}}_{\text{сум}} / i = 137,8 / 4,3 = 32 \text{ А}$$

мұнда i -берілген жер үшін ең жоғары күн-сағаттардың орташа саны Алматы қ. $i=4.3$:

2.8) Параллель қосылған күн батареялары модульдерінің саны

$$N^{\text{СБ}}_{\text{пар}} = I^{\text{СБ}} / I_{\text{mpp}} = 32 / 7,8 = 4,102 = 4 \text{ дана}$$

2.9) Тізбектей қосылған модульдер саны

$$N^{\text{СБ}}_{\text{пар}} = U_{\text{инв}} / U^{\text{СБ}}_{\text{ном}} = 48 / 24 = 2 \text{ дана}$$

2.10) Талап етілетін фотоэлектрлік модульдердің жалпы саны:

$$N^{CB} = N_{\text{пар}}^{CB} \cdot N_{\text{посл}}^{CB} = 4 \times 2 = 8 \text{ дана}$$

2.11) Күн батареясының ауданы:

$$S^{CB} = N^{CB} \cdot S_1^{CB} = 8 \times 1,65 = 13,2 \text{ м}^2$$

S_1^{CB} - бір күн батареясының ауданы

2) Фотомодул арқылы күн сәулесінен өндірілетін энергия мөлшері

Күн панельдері өндіретін энергия санының жылдық орташа мәнін анықтадым:

3.1)

$$E_{CB} = E_{\text{сум.сол.рад}} K_0 P_{CB} K_{\text{пот}} / I_{\text{исп}} \quad 2.11$$

мұнда, $E_{\text{сум.сол.рад}}$ - жер бетіне түсетін жиынтық күн энергиясы

Көлденең жазықтықтағы жерлер

K_0 - күн сәулесінің жиынтық ағынын қайта есептеудің түзету коэффициенті фотопанель бетіне көлденең жазықтықтағы энергия. K_0 - мәні есептеуде ескерілді.

P_{CB} - күн фотопанелінің жиынтық қуаты. (белгіленген қуат),

$$P_{CB} = 250 \times 8 = 2000 \text{ Вт} = 2 \text{ кВт}$$

$K_{\text{пот}}$ - электр энергиясын түрлендіру де және беру де күн батареясының шығынын ескеретін коэффициент.

$I_{\text{исп}} = 1000 \text{ Вт / м}^2$ (1 кВт/м²) - күн радиациясының қарқындылығы, фотоэлектрлік модульдер тестілену барысында.

Күн батареяларындағы энергия шығынын бағалау

Күн сәулесін түрлендіру кезіндегі энергияның жалпы шығындары.

Фотоэлектрлік жүйе қамтиды :

- сымдардағы шығындар-1%
- инвертордағы шығындар-3-7%
- модуль температурасының өсуіне байланысты шығындар-4-8%
- төмен деңгейде күн батареясының жұмыс істеу барысындағы шығындар күн сәулесі – 1-3%
- күн панельдерінің көлеңкеленуі мен ластануымен байланысты шығындар 1-3% бұл шығындар айтарлықтай жоғары болуы мүмкін)
- шунтталатын диодтарды жоғалту-0,5%

Жалпы шығын сомасын есептеу үшін – 16%, сонда $K_{\text{пот}} = 0.84$

Жабдықты оңтайлы құрастыру кезінде және күн сәулесінің тиімділігі

85% жүйесі өте жақсы деп саналады. Іс жүзінде жағдайлар болуы мүмкін жалпы шығындар сапасы нашар болғандықтан 25-30% мәнге жетуі мүмкін немесе жүйе элементтерін дұрыс емес іріктеуді, сондай-ақ басқа да факторлар.

Күн электрстанциясынан өндірілетін қуатты есептеу

Жалпы шығындар 16% тең.

NASA-ның Күн радиациясы бойынша деректер базасынан алынған мәліметтерді пайдаланып. Алматы қаласы Байбесік ықшам ауданға байланысты 2-кесте де жиынтық айлық және жылдық кірісін есептеп шығарамыз

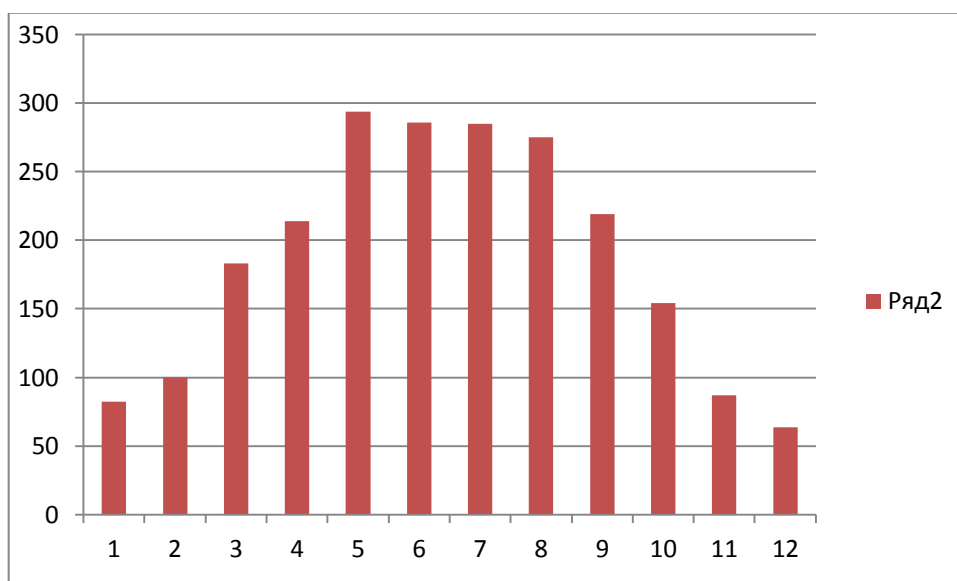
Жиһаз өңдеу цехінің жері үшін көлденең бетке күн радиациясы.

Біздің күн станциясы үшін біз күн сәулесін пайдалануды жоспарлап отырмыз қуаты 250 Вт модульдер көлденең бетке күн радиациясының айлық және жылдық кірісін анықтадық.

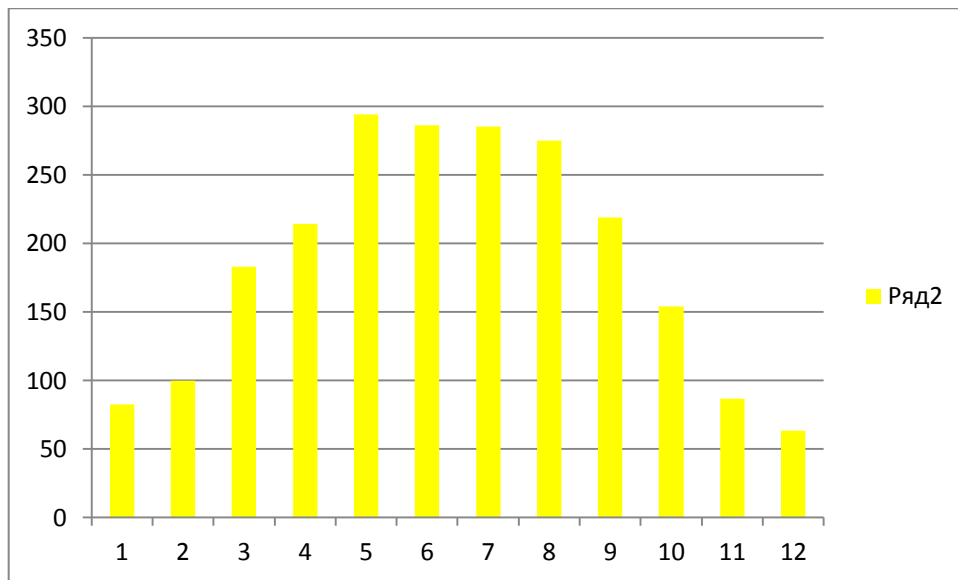
2.2-кесте- жиынтық радиацияның айлық және жылдық келуі көлденең беті (кВт * сағ/м²) NASA агенттігінің есептік деректері бойынша Алматы қаласы үшін.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	жыл
51,5	61	116	142	201	199	200	191	148	101	56,3	40,9	1510

Таңдалған нысанның айлық электрэнергиясын тұтынуы



2.5-сурет-офистік бөліктің айлық электрэнергиясын тұтынуы



2.6-сурет- Желілік күн электр энергиясын орташа айлық өндіру электр станциясы, кВт * сағ / ай

Электр энергиясын күн станция желісінен орташа айлық өндіру W , кВт сағ / ай

2.3-кесте -Желілік күн электр энергиясын орташа айлық өндіру, кВт*сағ/ай.

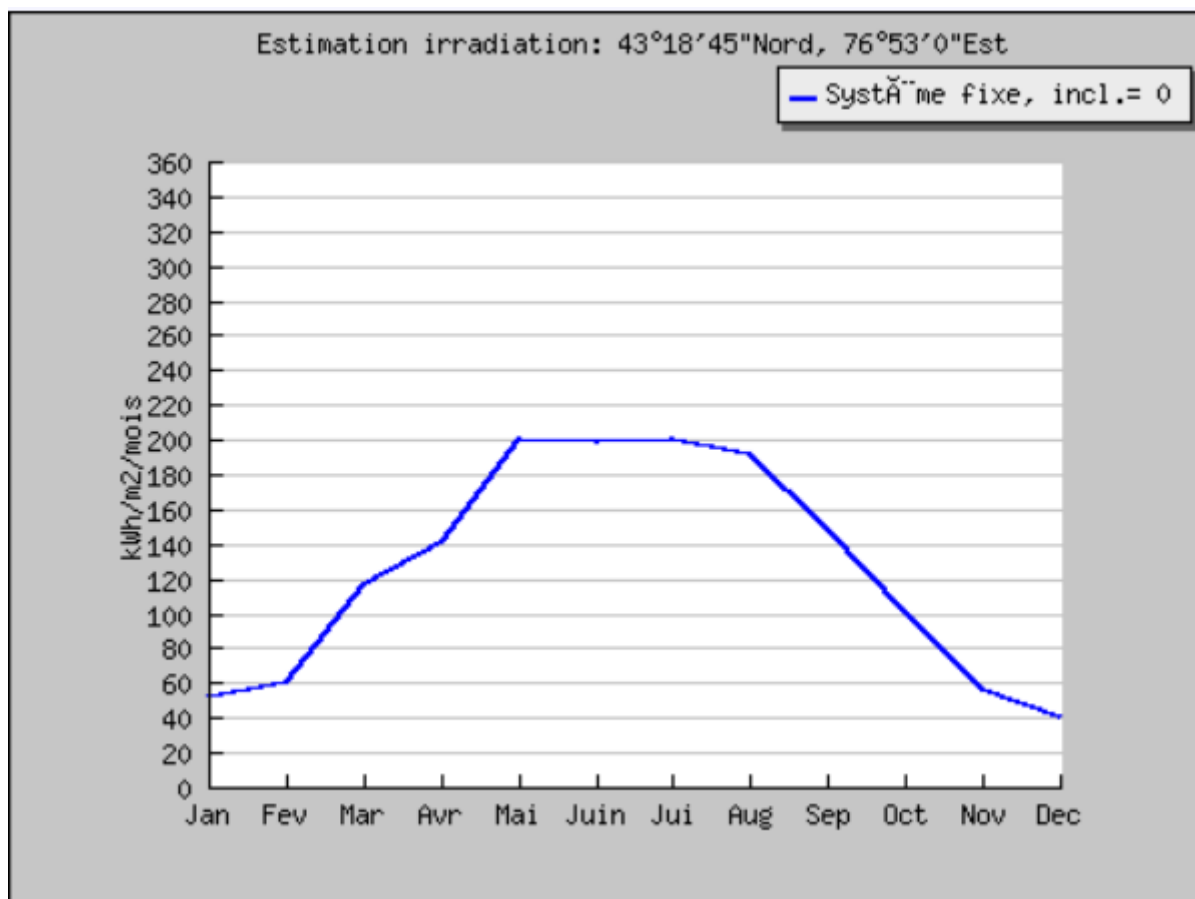
Фиксированная система: наклон = 0 °, ориентация = 0 °				
месяц	E_{∂}	E_m	$Ч_{\partial}$	H_m
январь	2,65	82,3	1,66	51,5
февраль	3,56	99,8	2,18	61,0
марш	5,90	183	3,75	116
апреля	7,14	214	4,72	142
может	9,50	294	6,48	201
июнь	9,54	286	6,63	199
июнь	9,20	285	6,45	200
август	8,86	275	6,17	191
сентябрь	7,29	219	4,93	148
октября	4,95	154	3,26	101
ноябрь	2,90	86,9	1,88	56,3
декабрь	2,05	63,4	1,32	40,9
Среднегодовой	6,14	187	4,13	126
Всего за год		2240		1510

E_d : белгілі бір жүйе бойынша электр энергиясының орташа тәуліктік өндірісі (кВтс)

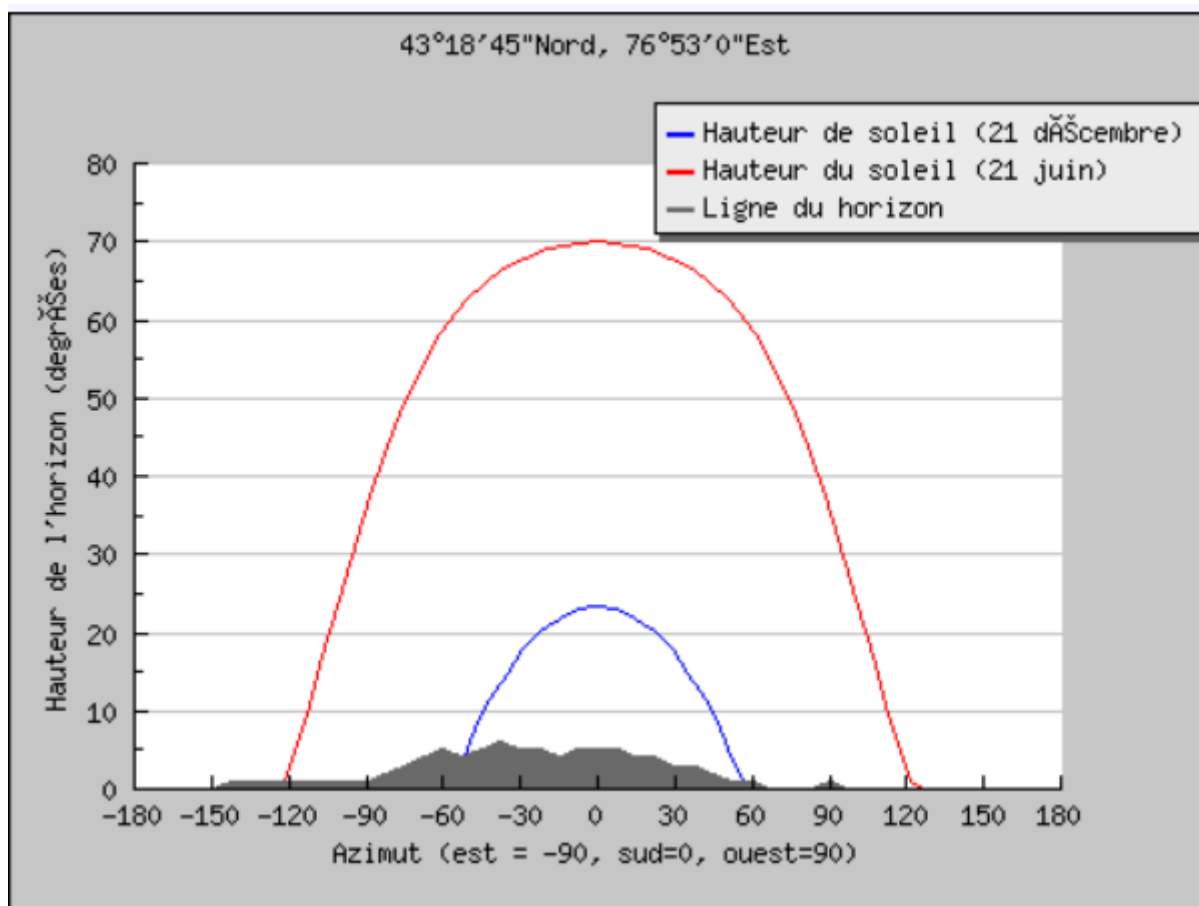
E_m : белгілі бір жүйе бойынша электр энергиясының орташа айлық өндірісі (кВтс)

H_d : жүйенің модульдерімен (кВтс / м²) шаршы метрге жалпы сәулелену сомасынан орташа тәуліктік өндіріс)

H_m : белгілі бір жүйенің модульдерімен алынған шаршы метрге жалпы сәулеленудің орташа сомасы (кВтч / м²)



2.7-сурет-Күн модульдерімен алынған шаршы метрге шаққанда жалпы сәулеленудің орташа сомасы



2.8-сурет- Күн сәулесінің түсуі азимутпен көрінісі

2.4-кесте-Экономикалық көрсеткіші

Ай	Өндіру, кВт*сағ	Өзіндік тұтыну,кВт*сағ	Желіге сату көлемі,кВт*сағ	Сатудан келген кіріс,тг
1	82,3	167,3	-85	
2	99,8	167,3	-67,5	
3	183	167,3	15,7	942
4	214	167,3	46,7	2802
5	294	167,3	126,7	7602
6	286	167,3	118,7	7122
7	285	167,3	117,7	7062
8	275	167,3	107,7	6462
9	219	167,3	51,7	3102
10	154	167,3	-13,3	
11	86,9	167,3	-80,4	
12	63,4	167,3	-103,9	
ЖЫЛ	2240	2007	233	35094

Жылдық электрэнергиясын өндіру	2240 кВт*сағ/жыл
Жылдық электрэнергиясын өзіндік тұтыну	2007 кВт*сағ/жыл
Жылдық желіге электрэнергиясын сату	233 кВт*сағ/жыл
Электрэнергиясын сатқаннан келген кіріс (сату «жасыл тариф» 60 тг)	35094 тг
Өзіндік тұтынуды үнемдеу (сатып алу 19 тг/кВт*сағ)	38133 тг
Қорытынды	73227 тг
КЭС – ын салуға кететін құн ($P_{CB} = 250 \times 8 = 2000$ Вт)	420 000 тг
Өзін ақтау уақыты	5,7 = 6 жыл

2.2 Күн электр станциясының негізгі сипаттамасы

Фотобатареяларды пайдаланатын ФЭС Вольт-амперлік сипаттамасы (ВАС) – барлық қондырғының тиімділігі мен параметрлеріне байланысты негізгі сипаттама. Электр тогының жалпы өндірілуі оның ұяшықтарын құрайтын жиынтыққа тең екенін ескере отырып, жұмыс сапасы мен параметрлерін, жеке модульдің де, бүкіл панельдің де бағалау жеңілрек болады.

Жалпы жағдайда ВАС қоса берілген кернеуге байланысты электр тогының мәнінің өзгеруін көрсетеді. Максимум, минимум мәндерге негізделіп, номиналды жұмыс нүктесін ескере отырып, қалған барлық құрылғыларды таңдауға мүмкіндік туады. Демек, ФЭС үшін кез келген елде таңдалған модельді жобалау үшін вольт-амперлік сипаттаманың көрсеткіштерінің бірыңғай стандарттары жасалған. Ол үшін зертханалық жағдайларда панельдер 450 бұрышқа орналастырылады, 250 С температураны қояды және 1000 Вт/м² электромагниттік ағынын береді.



2.9-сурет -Күн батареясының вольт – амперлік сипаттамасы

2.9-суретте көрсетілген барлық экстремумы ВАС: минимум, максимум, сондай-ақ, қосымша қысық қуаты берілген, күн элементінің тағы бір маңызды сипаттамасы, өндірілетін қуаттың қарым-қатынасын көрсететін қоса берілген кернеу. Номиналды кернеу үшін максималды қуатқа сәйкес келетін мән қабылданады, ал жұмыс тогы номиналды кернеуге сәйкес келетін ток деп аталады.

Ток нөлге тең болған жағдайда, берілетін қуат нөлге тең және жүйе жұмыс істемейтін күйде болады. 0-ге тең ток кезіндегі нүкте, одан өзгеше кернеу бос жүріс кернеуі деп аталады. Кернеу 0-ге тең, ал ток одан өзгеше мәнге ие нүкте қысқа тұйықталу тогы деп аталады. Токтың, кернеудің және қуаттың номиналды мәндері температура мен көлеңкеленуге қатты тәуелді нақты көрсеткіштерге әрқашан мінсіз сәйкес келмейді. Осылайша, панель температурасының әрбір ұлғайтылған градусына бос жүріс кернеуі 0.4% - ға төмендейді, ал қысқа тұйықталу тогының күші 0.07% - ға көтеріледі.

Қысқа тұйықталу тогының мәні панельдің бетіне, жарықтандыруға келетін пропорционалды өзгереді. Бос жүріс кернеуінен айырмашылығы, ол тек Фотопластинаның параметрлеріне байланысты. Күн панелінің тиімділігін есептеу үшін оның қуаттың ең жоғарғы өндіруінің құлайтын жарық ағынының қуатына қатынасын табады.

Бір панельдің құрамына бірдей сипаттамалары бар Модульдер кіреді, оларды параллель немесе тізбектей қосады. Міндетті түрде бірдей сипаттамалар қатарына ВАС және өлшем жатады. Құрамдық панельдің тиімділігі оның құрамына кіретін элементтердің ұқсас сипаттамаларына байланысты болады. Элементтердің арасындағы айырмашылық жоғары болған сайын, фотовольтаика саласындағы зерттеулермен дәлелденген жүйенің тиімділігі төмен. Осылайша, бірыңғай массивке қосылған және 10% айырмашылықтары бар он модульдің тиімділігі 6% болады. Алшақтықты 5% - ға дейін қысқарту шығындарды 2% - ға дейін азайтуға алып келеді.

Ең дұрысы, сәулелену панельдің барлық ұяшықтарына біркелкі түседі және қуаты номиналға тең болады. Бірақ шын мәнінде модульдердің бір бөлігі қараңғылық аймақтарда орналасқан, бұл "паразиттік жүктеме" деп аталатын құрауға әкеледі, ол ұяшықтарды параллель жалғаған кезде пайдалы қуатты таратады. Сондай-ақ, көлеңкеде болғанына қарамастан, мұндай учаскелердің температурасы басқалардан жоғары болады, демек олар бұрын істен шығады. Мұндай инциденттерді болдырмау үшін, параллель Орнатылатын жартылай өткізгіш диодтың көмегімен панельдің қараңғыланған учаскелеріне токтың ағуын бұғаттау жүйесі қарастырылған. Демек, қиғаш қуатта орнатылған максималды деңгей анықтаушы болады, одан жоғары энергия өндіру қуаты практикада ешқашан көтерілмейді.

Сондықтан күн панелінің нақты қуатын есептеу формуласы:

$$P = (I * P_p * k_0 * k_{OT}) / I_p, \text{ кВт} \quad 2.12$$

мұнда P – күн панелінің нақты қуаты, I – панельдің бетіне түсетін энергияның мәні ($\text{кВт}\cdot\text{сағ}$), P_p – өндіруші көрсеткен қуаттың есептік мәні (кВт), I_p – модульдегі орташа энергияның есептік мәні ($\text{кВт}\cdot\text{сағ}$), k_0 және k_{OT} – жүйенің шығындарын ескеретін түзету коэффициенттері.

2.3 Зерттеу барысында орнатқан аз қуатты КЭС – ның негізгі кемшіліктері және ұсыныстары

Күн фотоэлектростанцияларын пайдалану олардың бірқатар маңызды артықшылықтарына негізделген, өкінішке орай, энергия станцияларының осы түрінің кемшіліктері де бар.

Біріншіден, бұл бастапқы шикізаттың, өндірістің жоғары бағасы, сондай-ақ оның күрделілігі. Ең тиімділердің бірі монокристалл кремний пластиналары болып табылады, оларды өндіру үшін кристалдар жасанды түрде өсіруге тура келеді.

Екіншіден, бұл қоршаған ауа-райына қатты тәуелді. Сонымен қатар, күн сәулесін абсорбция жасайды, бірақ қызу барысында әсерлілігін жоғалтады, климаттық шарттарына құрғақ, желді, экваторлық климаттар қолайлы болып табылады.

Үшіншіден, энергияны қымбат шоғырландырудың тұрақты қажеттілігі. Жоғарыда айтылғандай, күн энергетикасы тұрақсыз, демек, оның ең төменгі және ең жоғарғы энергия өндіру кезеңдері бар. Өнеркәсіпте электрмен жабдықтауға тесік құруға жол берілмейді, ал оларды "толтыру" үшін барлық энергияны жинап, оны жұмыс уақыты ішінде біркелкі беру қажет. Сонымен қатар, энергия көлемі мен оны сақтау уақыты бойынша шектеу қойылады.

Төртіншіден, бұл аз қуат тығыздығы. Бұл параметр энерготасымалдағыштың ауданы бірлігінің қуатын қандай мөлшерде өндіретінін анықтайды. Демек, бұл параметр төмен болса, энергия тасымалдағыштың көп мөлшерін қуат бірлігін құру үшін пайдалану қажет. ФЭС бұл көрсеткіш энергияны өндірудің басқа балама тәсілдеріне қарағанда жоғары, бірақ дәстүрлі емес. Бұл кемшілік күн сәулесін сіңіретін фермалармен жердің үлкен алаңын құруға міндеттейді.

Бесіншіден, модульдердің өз тиімділігінің төмендігі көбінесе қызудың сыртқы факторларымен, сілтемелермен, шашыраңқы сәулеленудің жоғары пайызымен төмендейді.

Екінші тармаққа байланысты негізгі кемшілік тәуелділік тәуелділік болып табылады. Орташа күн қондырғысы белсенді жұмыс істейді, күніне 7 сағат қана. Олардың тек 2 толық қуатқа ғана. Бұл күннің азимутпен қозғалуына және түсуші Жарық бұрышының өзгеруіне байланысты.

Бұл кемшіліктердің барлығы әртүрлі компаниялар мен зерттеу топтарымен белсенді түрде жойылады және өтеледі, бұл күн энергетикасының одан әрі таралуына және дамуына үміт береді.

3 Аз қуатты фотоэлектрлік қондырғының эксперименттік құрылымы

3.1 ФЭС тиімділігін арттыру тәсілдері

Күн панелінің өнімділігін арттыру – заманауи фотовольтаиканың ең өткір мәселесі. Аккумуляторлардағы, контроллерлердегі, инверторлардағы жұмыс процесі жоғары деңгейге дейін оңтайландырылса, күн батареяларындағы жұмыс істеу тиімділігін қысқартатын көптеген факторлар қалады. Зертханалық жағдайда күн батареяларының өнімділігін арттыру нақты ғылыми-зерттеу жұмысының негізгі міндеті болады.

Қазіргі уақытта фотоэлектрлік панельдердің өнімділігін арттырудың негізгі әдістері келесідей:

- күнді қадағалайтын құрылғыны, трекерді орнату;
- салқындату жүйесін орнату;
- концентраторларды орнату;
- ФМ бетін тазартудың автоматты жүйесін орнату.

Олардың әрқайсысының фотомодульдермен күн сәулесінің сіңуіне оң әсері бар, жобалық қажеттіліктерге, сондай-ақ климаттық шектеулерге сәйкес оларды пайдалану бойынша шектеулер бар. Сол шектеулерді алдын алу үшін диагностикалау жүргізу қажет.

3.2 Диагностика жасауға керекті параметрлер

Электрэнергетикада диагностикалау – бұл алынатын энергияның сапасының жақсы болуы, неғұрлым тиімді және таза экологиялық жолмен алу іс – шарасындағы ақаулықты, шығындардың себебін жою бойынша ұсыныстар. Ал ол ұсыныстарды беру үшін бізге бірнеше қадағалауларды қажет етеді. Біздің қадағалауларда бірнеше датчиктерді қою арқылы жасадық. Онда температура датчигі, жарықтылық датчигі, ток датчигі, кернеу датчигі орналастырдық. Және де біздің КЭС – на қосымша тиесілі шаң датчигі, қар датчигі, жауынның күшін өлшеуші датчиктер көмегімен

диагностика жасауға мүмкіндігіміз бар. Техникалық диагностика - машиналардың, механизмдердің, жабдықтардың, конструкциялардың және басқа да техникалық объектілердің техникалық жай-күйін бағалау әдістері мен құралдары, ақаулықтардың себептерін анықтау, ақаулықтардың себептерін жою бойынша ұсыныстар.

3.3 Аз қуатты КЭС – ын бақылауға жасалатын мониторинг

Орнатылған күн энергия станциясы тұрақты назар аударуды және пайдалану ережелерін қатаң сақтауды талап етеді, бұл көп жылдық тоқтаусыз жұмыс істеуге және көп мәрте өтелімділікке әкеледі, ал өндірістік процесті ретке келтіру бойынша шаралардың болмауы қондырғының тиімділігін жылдам жоғалтуға немесе барлық жабдықтың сынуына әкеп соғады.

ФЭС - ке қызмет көрсету қазіргі уақытта мониторинг жүйелерімен және алыстан қатынаумен және жүйелерді басқарумен жеңілдеген салыстырмалы күрделі емес үдерістер қатары болып табылады. Жүйенің қателігін немесе қате жұмысы туралы деректер автоматты түрде бақылау құрылғысына келіп, адам тиісті шаралар қабылдай алады.

Күнделікті тексеру:

- бекітпелерді тексеру;
- фотоэлектрлік модульдердің жағдайы;
- инверторлардың жұмысы;
- жерге қосу жүйесі;
- электр оқшаулағыш түтіктер;

ландшафт жағдайлары.

Ең маңызды тексеру процесі жұмыс фотомодулінде, себебі істен шығу, ең жоқ дегенде бір ақаудың өзі толық жүйенің энергиясының төмендеуіне себеп болады. Тазалау процесі панельдің пәк - ін айтарлықтай арттырады және қиын емес, панель бетін сүрту жеткілікті. Ластанудың кейбір түрлері, мысалы, қарлы, беткейдің табиғи қызуы есебінен өздігінен еру салдары. Сондай-ақ жалғаушы кабельдердің түйіспесінің болмауы электр өнімдерінің елеулі шығындарына алып келеді.

Инвертор іс жүзінде автономды құрылғыны білдіреді, бірақ оның сауатты жұмысына электр тогының барлық трансформациясы, сондай-ақ электрмен жабдықтау жағдайының перманентті мониторингі байланысты.

Сондықтан, оны желіге қосу және өзін қосу, номиналды қуат пен токтың түсуін бақылау, сондай-ақ пайдалану талаптарына кіреді.

Ақырында бастапқы, жобалық ландшафтың сақталуын қадағалау. Жақын жерде тұрғызылған бұталар, ағаштар, ғимараттар қараңғылыққа әкеп соғады және абсорбциялайтын беттің бір бөлігін істен шығарады.

3.3.1 Мониторинг жасауға метеостанцияның беретін мәліметтері

Vantage Vue сериялы кәсіби метеостанция атмосфералық қысымды, ауа температурасы мен ылғалдылығын, желдің жылдамдығы мен бағытын, жауын-шашын мөлшерін өлшейді. Метеостанцияны компьютерге қосу мүмкіндігі ДК WeatherLink үшін интерфейстің көмегімен берілген уақыт аралығында метеодеректерді өңдеу мен талдауды жүргізуге мүмкіндік береді. Датчиктер блогын басқару консоліне қосудың сымсыз жүйесі және күн радиациясынан температура мен ылғалдылық датчигінің стандартты қорғанысы бар модель.

Құрамдық бөліктердің тағайындалуымен жиынтықтың сипаттамасы Dwis Vantage Vue 6250eu метеостанциясы екі негізгі бөліктен тұрады:

ISS (Davis 6357OV) сымсыз блогы және басқару консолі (Davis 6351EU). Сымсыз деректер беру модулі бар Davis 6357OV датчиктерінің біріктірілген блогы датчиктер мен компоненттерді қамтиды:

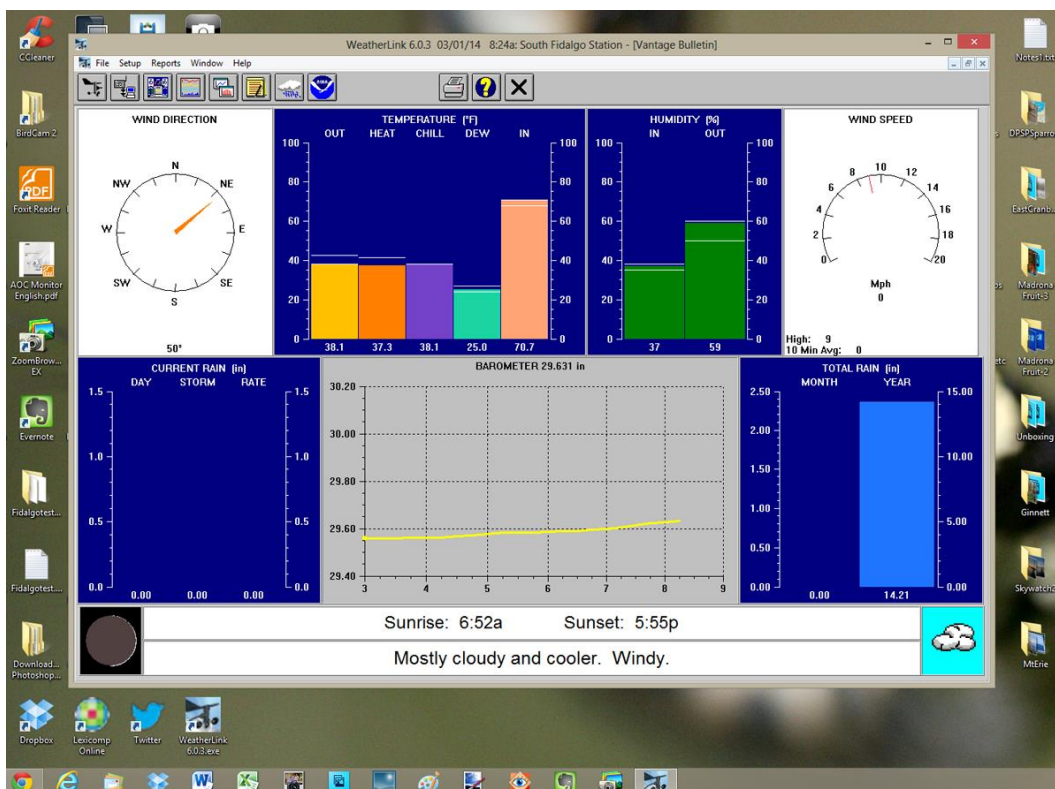
- Сұйық жауын-шашын өлшейтін жаңбыр коллекторы;
- Желдің жылдамдығы мен бағытын өлшейтін Анемометр;
- Қорғау радиациялық экранда орналасқан температура мен ауа ылғалдылығын өлшеу датчигі. Бұл экран күн радиациясы мен басқа да сәулелену көздерінен және жылу шағылыстарынан тамаша қорғауды қамтамасыз етеді;
- Бекіту жиынтығы •
- Vantage Vue сымсыз метеостанцияның басқару консолі ISS сыртқы датчиктер блогынан деректерді алады, бұл деректерді өңдеу және басқару консолінің (Davis 6351EU) дисплейінде көрсетеді.
- 300 м басқару консолінен датчиктер блогын максималды жою.
- Басқару консолі ДК деректерді беру үшін WeatherLink интерфейс қосқышы бар.
- Басқару консолі келесі датчиктер мен компоненттерді қамтиды:
- Кірістірілген температура мен ауа ылғалдылығын өлшеу датчигі;
- Кірістірілген атмосфералық қысымды өлшеу датчигі;
- Қуат блогы (Davis 6625EU);
- Көлденең бетке консоль орнатуға арналған резеңке аяқтар •
- Vantage vue 6250EU метеорологиялық кешенінің негізгі мүмкіндіктері:

- Метеодеректерді басқару консоліне алу және көрсету • Бір күн, ай, жыл үшін консоль жадындағы негізгі метеодеректердің ең жоғары, ең төменгі мәндерін сақтау
 - Басқару консолінің дисплейіндегі ауа-райының символдық болжамы.
 - Желдің жылдамдығы мен бағытын өлшеу (датчиктердің сыртқы блогы)
 - Үй-жайдың сыртынан ауа температурасын өлшеу (датчиктердің сыртқы блогы)
 - Бөлменің сыртынан ауаның салыстырмалы ылғалдылығын өлшеу (датчиктердің сыртқы блогы)
 - Жауын-шашынның мөлшері мен қарқындылығын өлшеу (датчиктердің сыртқы блогы)
 - Атмосфералық қысымды өлшеу (басқару консоліне енгізілген)
 - Қысымның өзгеру үрдісі • Соңғы 3 сағат ішінде атмосфералық қысымның өзгеруінің 5 деңгейлі бағыттамалық индикаторы. Әр 15 мин сайын көрсеткіштерді жаңарту.
 - Үй-жай ішіндегі ауа температурасын өлшеу (басқару консоліне салынған)
 - "Ыстық индексі" коэффициентін есептеу және көрсету
 - Өлшенетін метеодеректерді және басқару консолінің дисплейіндегі олардың сандық мәндерін өзгертудің графикалық көрінісі
 - Өлшенетін шамалардың ең төменгі және ең жоғарғы мәндерінің жады
 - Шекті мәндерге жеткенде дыбыстық сигнал беру
 - Оятқыш
 - Vantage vue 6250EU метеорологиялық кешенінің қосымша мүмкіндіктері:
 - Калибрлеу коэффициентін енгізу-теңіз деңгейінен биіктігі, желдің бағыты, температура және ылғалдылық, қысым
 - Әр түрлі өлшем бірліктерінде деректерді көрсету:
 - Температура-с° Цельсийдегі және фарангейдтердегі градустар °F
 - Ылғалдылығы- % RH
 - Жел жылдамдығы-м / с, м / с, тораптар, км / с
 - Жел бағыты-градус
 - Қысым-дюйм рт • ст., мм. сын. ст., гПа, мбар
 - Ағымдағы күн мен уақытты, ай фазасын және күн шығу/кіру уақытын индикациялау
 - WeatherLink деректер тіркеушісі болған жағдайда:
 - WeatherLink бағдарламалық қамтамасыз ету дербес компьютердің көмегімен ақпаратты жинауды, талдауды және графикалық бейнелеуді жүзеге асырады.
 - Өңделген метеодеректер бойынша есептер ұсынады
 - Күні мен уақытын көрсете отырып, барлық метеодеректердің 2560 жазбасына жады көлемімен деректерді тіркеуге мүмкіндігі бар
- Ауа райын толық бақылау үшін ДК-де деректерді сақтау және беру мүмкіндігі. Деректерді тіркеу компьютердің жұмысына және

метеостанцияның оған қосылуына қарамастан жүргізіледі. Сізге тек жабдықты бастапқы күйге келтіру және деректерді сақтау аралығын орнату қажет— 1, 5, 10, 15, 30, 60 деректермен жұмыс істеу және түсіру Жиынтыққа кіретін Бағдарламалық қамтамасыз етуде жүзеге асырылады. WeatherLink бағдарламалық жасақтамасы метеостанциядан ағымдағы көрсеткіштерді көруге, сондай-ақ уақыт пен күнді көрсете отырып, берілген уақыт аралығында деректерді талдау мен өңдеуді жүргізуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ әрбір метеоайналым бойынша есептер жасауға, графиктер құруға, ең төменгі, ең жоғары және орташаландырылған мәндерді алуға болады. Ал WeatherLinkIP Davis6555 өнімімен деректерді жергілікті желі және Интернет желісі арқылы жіберуге болады.

Монтажға арналған қосымша жабдықтар мен аксессуарлардың көп саны Davis кешенімен қарапайым және ыңғайлы жұмысты қамтамасыз етеді. Осылайша, Davis Vantage Vue метеостанциялары кез келген міндеттерді шешуге мүмкіндік беретін жиынтықта және жабдықтауда өте икемді болып табылады. "Аксессуарлар" бөлімінде мүмкін қосымшаларды көре аласыз.

Метеостанцияны қолдану аясы. Davis Vantage Vue ауыл шаруашылығы, агрономия саласында қолданылады, сондай-ақ әуеайлақтар мен тікұшақ алаңдарында орнатылады, білім беру мекемелері мен әртүрлі кәсіпорындарда пайдаланылады.



3.1-сурет - WeatherLink 6.0.2.exe бағдарламасымен қамтамасыз ету



3.2-сурет - Метеостанция Davis Vantage Vue 6250EU

3.1-кесте - Davis Vantage Vue 6250EU метеостанцияларының барлық параметрлері сипаттамасы

Параметрі	Рұқсат етілген	Диапазоны	Дәлдігі
Атмосфералық қысым:	0.1 мм рт.ст., 0.1 гПа.	410..820мм рт.ст., 540...1100гПа.	0.8 мм.рт.ст., 1.0гПа.
Ішкі бөлменің ауа температурасы:	0.1° C	0° C ... 60° C	0.5° C
Сыртқы ортаның ауа температурасы:	0.1° C	-40° C ... 65° C	0.5° C
Желдің салқындату температурасы:	1° C	-79° C...57° C	1° C
Ыстық индексі:	1° C	-45° C ... 74° C	1.5° C
Шық нүктесінің температурасы:	1° C	-76° C ...54° C	1.5° C
Бөлме ішіндегі ауаның салыстырмалы ылғалдылығы:	1%	0...90%	4%

Үй-жайдың сыртындағы салыстырмалы ылғалдылығы:	1%	0...100%	4%
Жауын - шашын:	0.2 мм	0...2438 мм/ч	5%
Жауын-шашын мөлшері:	0.2 мм	0...2438 мм/ч	3%
Жел жылдамдығы:	0.5 м/сек 1км/ч	1...80 м/сек 3...290 км/ч	5%
Жел бағыты:	1°	0°..360°	3°
Компас шкаласы бойынша жел бағытын көрсету:	22.5°	16 компастың бөлінуі	

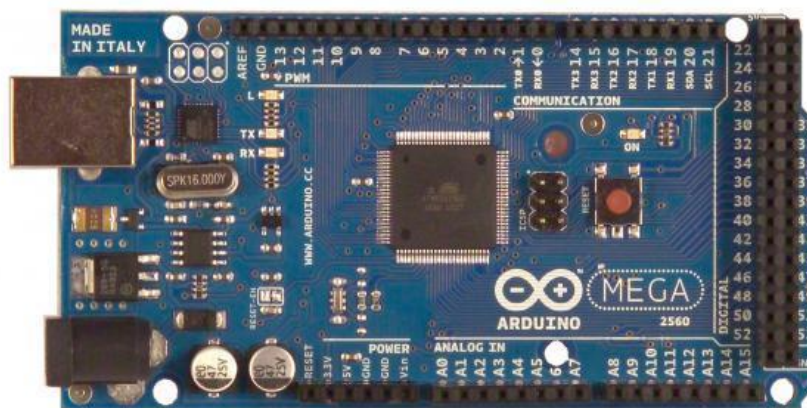
3.2-кесте - Davis Vantage Vue 6250EU метеостанцияларының сипаттамасы

Өлшемдері мен салмағы		
Жабдық	Ұзындығы x ені x биіктігі	Салмағы
Консоль (антеннамен):	190 мм x 146 мм x 114 мм	Без батарей 0.67 кгг
Консоль (антеннамен), қабырғаға орнатылған :	190 мм x 178 мм x 76 мм	
ЖК дисплей:	105 мм x 76 мм	
Датчиктер блогы ISS:	329 мм x 146 мм x 340 мм	2.45 кг
Орау:	464 мм x 184 мм x 187 мм	3.12 г

3.3.2 Мониторинг жасауға Arduino – платасынан алынатын параметрлер

Микроконтроллер Arduino Mega 2560. Arduino дербес компьютерлерге карағанда, қоршаған ортамен тығыз қарым-қатынас орнатуға бағытталған, яғни әр түрлі индикаторлардың, қозғалтқыштардың және басқа да құрылғылардың жұмысын басқара алады. Басқа микроконтроллерлер мен микропроцессорлық құрылғылар бар, бірақ Ардуино радиоәуесқойлар үшін бірқатар артықшылықтарды ұсынады: салыстырмалы төмен құны, кроссплатформенттілігі, қарапайым және ыңғайлы бағдарламалау ортасы, бірақ бұл ретте озық пайдаланушылар үшін өте икемді. Микроконтроллер ArduinoMega 2560 бар 54 цифрлық кіру/шығу (оның 14-і ретінде

пайдаланылуы мүмкін шығулар ШИМ), 16 аналогты кіру. Жұмыс істеу үшін платформаны компьютерге USB кабелі арқылы қосу немесе аккумуляторлық батарея арқылы қуат беру қажет. Келесі артықшылықтарға ие: бағдарлама кодын сақтау үшін 256 кБ флеш-жады. Arduino Mega 2560-да компьютердің USB портын қысқа тұйықталу токтарынан және үлкен токтардан қорғайтын, қайта жүктелетін балқымалы кірістіру орнатылған Платформа Arduino IDE даму ортасы арқылы бағдарламаланады.

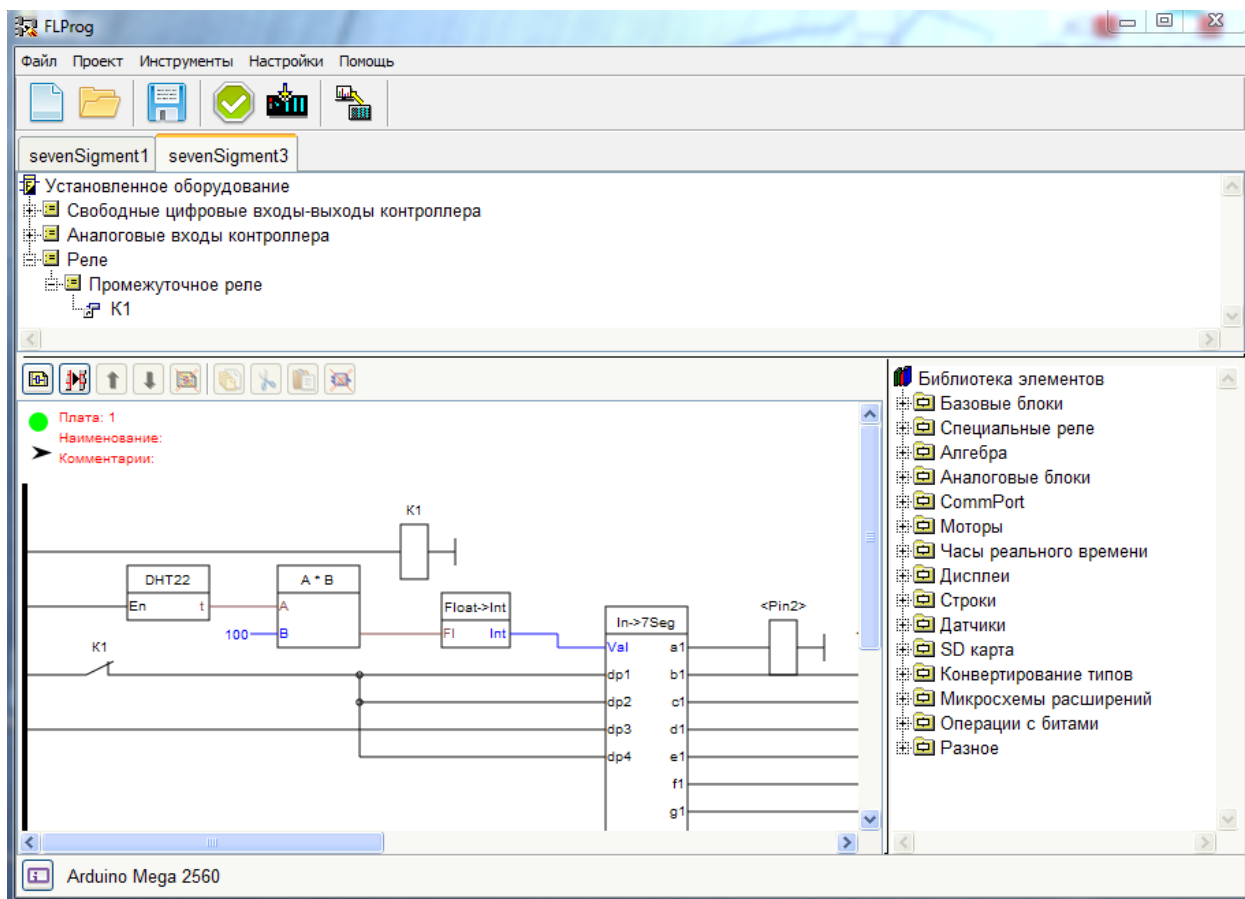


3.3-сурет - Микроконтроллер Arduino Mega 2560

Микроконтроллерлер жұмыс істеуі үшін оларды бағдарламалау қажет. Бұл үшін C++ , Python және т.б. жоғары деңгейдегі бағдарламалау тілдері қолданылады, бірақ программист ақыл-ой қоймасы берілмеген жаппай пайдаланушы үшін әуесқойлық бағдарламалау тілі Processing қолданылатын ArduinoIDE бағдарламалық қабығын жасады. Қабықшаның өзі бағдарламаны (скетч) жазуға немесе дайын скетчтарды пайдалануға мүмкіндік береді, олар әртүрлі Интернет-ресурстарда табуға және оны микроконтроллердің төлеміне жүктеуге (компиляциялауға) мүмкіндік береді. Бірақ мұндай бағдарламалық қабық тіпті бағдарлама жұмысын жөнге келтіру бойынша, ал тиісінше микропроцессорлар да массасын жеткізеді. Сондықтан қарапайым электроншы немесе электротехниканы әуесқойлары үшін бейімделген бағдарламалау ортасы пайда болды. Мысалы, Function Block Diagram (FBD) және Ladder Diagram (LAD) сияқты – бағдарламалау графикалық тілдері, онда жекелеген элементтерден электрондық тізбектердің графикалық бейнелері жасалады және содан кейін олар контроллерге құю бағдарламасына айналады.. Бүгінде өнеркәсіптік Автоматиканың барлық дерлік жүйелері белгілі өндірушілерді (Siemens, Schneider Electric және т. б.) қоса алғанда, осындай өңдеу құралдарының көмегімен құрылған.)

Біз Arduino - FLProg платалары үшін графикалық бағдарламалау ортасының жобасын таптық. FLProg бағдарламасы өнеркәсіптік контроллерлерді бағдарламалау стандарты болып табылатын fbd және LAD графикалық тілдерінің көмегімен Arduino платаларына арналған тігістерді жасауға мүмкіндік береді. FLProg-дағы жоба-бұл жалпы схеманың аяқталған

модулі жинақталған, әрбір төлем жиынтығы. Жұмыс ыңғайлылығы үшін әрбір Төлем атауы мен түсініктемесі бар. Жұмыс аймағының оң жағында элементтер кітапханасы орналасқан. Схемаға элементтер жай сүйреп апарылады. Кезінде екі клике элементі бойынша болады көрсетілген ол туралы ақпарат және қойылады, оның қасиеттері. LAD тіл режиміндегі бағдарлама терезесінің түрі



3.4-сурет - Микроконтроллер Arduino Mega 2560 FLprog бағдарламасындағы көрінісі

Әрбір схемасы контроллер жұмысының логикасына сәйкес функционалдық блоктардан жиналады. Функционалдық блоктардың көпшілігі осы нақты жағдайда қажетті талаптарға сәйкес олардың жұмысын реттеуге болатын теңеу мүмкіндігіне ие. Сонымен қатар, әрбір функционалдық блок үшін кез келген уақытта қол жетімді және оның жұмысы мен баптауларын түсінуге көмектесетін толық сипаттама бар. Програмамен жұмыс істеу кезінде пайдаланушыға код жазумен, кіріс – шығуларды пайдалануды бақылаумен, аттардың бірегейлігін және деректер типтерінің келісілуін тексерумен айналысудың қажеті жоқ. Барлық осы бақылайды. Сонымен қатар ол жобаның дұрыстығын толығымен тексереді және қателердің бар - жоғын көрсетеді.

Метеостанция-бұл температураны, ылғалдылығын және қысымын ғана емес, сондай-ақ басқа да параметрлерді өлшейтін ауа-райын бақылауға арналған аспаптар жиынтығы. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы ауаның сапасы анықталатын төрт параметрді анықтады: қатты бөлшектер, О3 озон, NO2 азот қос тотығы және SO2 күкірт қос тотығы. Барлық датчиктер нарықта қолайлы бағамен бар.

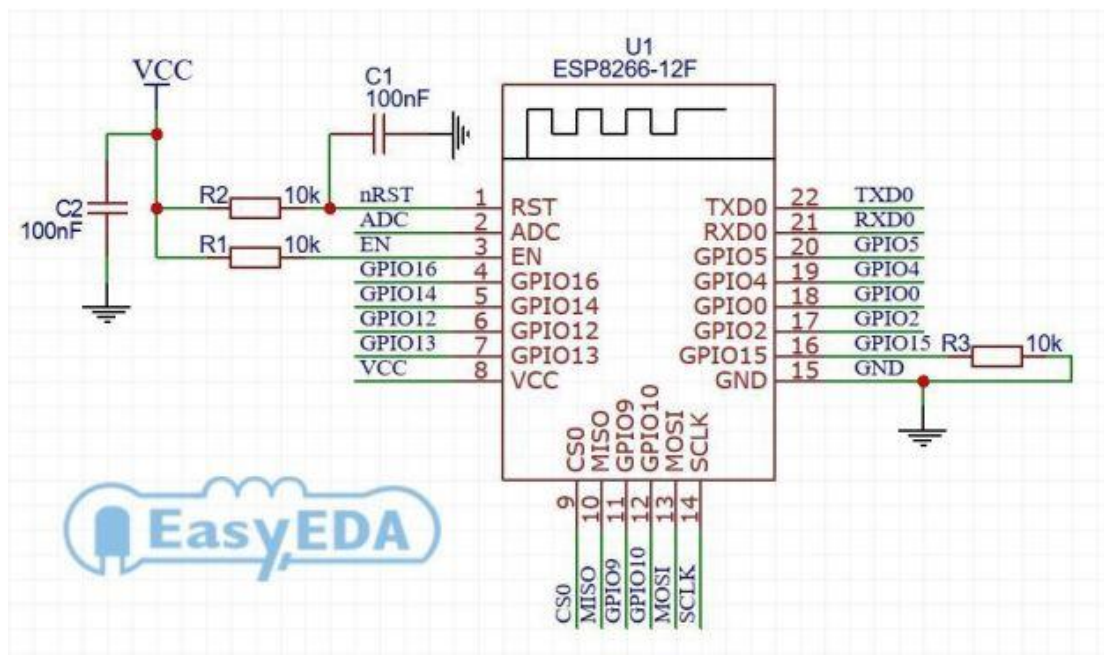
Қолданылған датчиктер. Қосу:1.Қуат (VCC) - 3-тен 5 В , 2-ге дейін. қорытынды деректер 3.Қосылмайды. 4. Жер. DHT22 сенсоры ауа температурасы мен ылғалдылығын өлшеу үшін жақсы калибрленген, тұрақты және энергия тиімді. Бұл деректерді 20 метрге дейінгі қашықтыққа жіберуге мүмкіндік береді. Сенсор өз хаттамасы бойынша жұмыс істейді. Қуат пен сигнал арасындағы 10 кОм-ға тартқыш резисторды қосу. Датчикті желдету жүйелерінде, Климаттық камераларда, ылғалдандырғыштарда және т. б. қолдануға болады..



3.5-сурет - DHT22 температура датчигі

ESP8266-Wi-Fi интерфейсімен Espressif Қытай өндірушісінің микроконтроллері. Wi-Fi-мен қатар микроконтроллер SoC-та флеш-жадының жоқтығымен ерекшеленеді, пайдаланушы бағдарламалары SPI интерфейсімен сыртқы флеш-жадыдан орындалады.

ESP8266 кіру нүктесі ретінде де, шеткі станция ретінде де жұмыс істей алады. WiFi жұмыс істеуі үшін. Ол үшін құрылғыға SSID Wi-Fi желісін және жабық желілерде кіру паролін орнату қажет. Бұл параметрлерді бастапқы анықтау үшін кіру нүктесінің режимі қолайлы. Кіру нүктесі режимінде құрылғы планшеттер мен компьютерлерде стандартты желі іздегенде көрінеді. Құрылғыға қосылу, HTML тану бетін ашу және желілік параметрлерді орнату қалады. Осыдан кейін құрылғы соңғы станция режимінде Жергілікті желіге штаттық түрде қосылады.



3.6-сурет - ESP8266-Wi-Fi интерфейсінің құрылымдық сұлбасы

Bh1750fvi чипі

Қуат көзі: 3-5V

Жарықтандыру ауқымы: 0-65535 Люкс

Датчиктің кірістірілген 16 биттік АСТ бар

Күрделі есептеулер мен калибрлеуден өтіп, тікелей сандық шығу

Қоршаған жарық көздері арасындағы айырмашылықтардың болмауы

Көзге көрінетін сезімталдыққа жақын спектрлік сипаттамалар

Жарықтықтың кең ауқымына арналған 1 люкс жоғары дәлдікті өлшеу

Стандартты NXP ІІС байланыс хаттамасы

Модуль байланыс деңгейін түрлендіруді қамтиды және 5V SCM ІО тікелей байланысты

СТК 51 К тест кодын қамтамасыз етіңіз

C8051f340 тест тіл кодын қамтамасыз ету

Тіл коды бар AVR M16 тексеруді қамтамасыз ету

Өлшемі: 32.6 x 15.1 мм

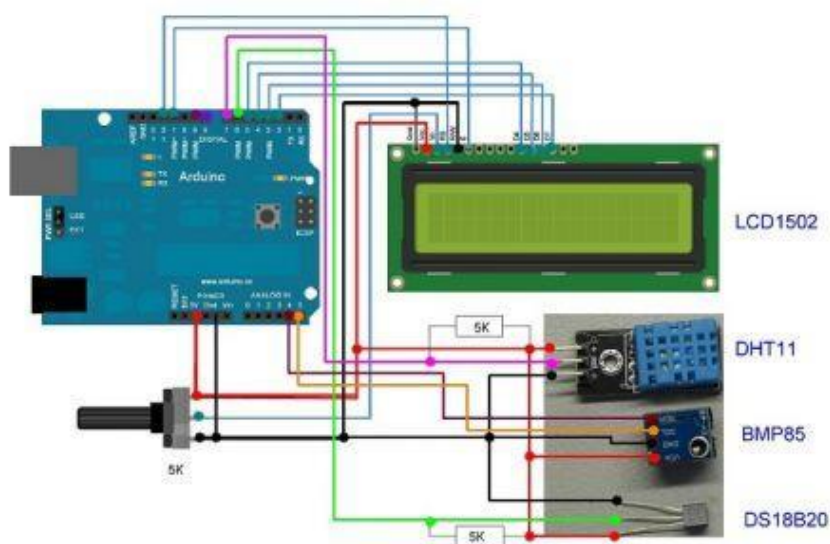
Бума қосылған:

1 x GY-30 3-5V 0-65535 Lux сандық жарық қарқындылығы senso



3.7-сурет - lightintensity GY-30 датчигі

Метеостанция



ArduinoProm.ru

3.8-сурет - Ардуино көмегімен метеостанция мәндерін алу

3.3.3 Тепловизор көмегімен температураға анализ

Fluke Ti9 тепловизоры IP54 класын қорғау дәрежесі бар: су және шаң өткізбейтін, 2 метр биіктіктен құлауға шыдайды. Сондай-ақ IR-Fusion технологиясы арқылы сіз бұл құралды толық функциялы Fluke Ti10 моделіне дейін есептемені талдау және шығару функцияларымен жетілдіре аласыз.

160x120 элементтердің салқындатылмайтын микроболометриялық матрицасы

Өлшеу диапазоны: -20 ... +250°C

Дәлдігі 5% ИВ(бірақ ±5°C кем емес)

Толығымен радиометриялық

Орнатылған фотокамера(640x480)

IP54 қорғау дәрежесі

Автоматты және қолмен жұмыс режимі

Түсті ЖК дисплей (9,1 см)

Ti9 тепловизоры - күнделікті бақылау үшін қарапайым және сенімді соққыға төзімді, толық радиометриялық құрал. Көрінетін ауқымда суреттер жасай алады, бұл келесі жұмысты жеңілдетеді. Fluke Ti10 тепловизорына дейін жаңғырту мүмкіндігі қарастырылған (IR-Fusion функциясын қосу).

SmartView бағдарламалық қамтамасыз ету. Стандартты жеткізу жиынтығына кіреді және термограммаларды толық функционалды өңдеу және термографиялық есептерді дайындауға мүмкіндік береді.

SmartView бойынша арнайы лицензия алмай шексіз компьютерлерді қоюға және Ti сериялы кез келген үлгінің тепловизорларымен алынған термограммалармен жұмыс істеуге болады.

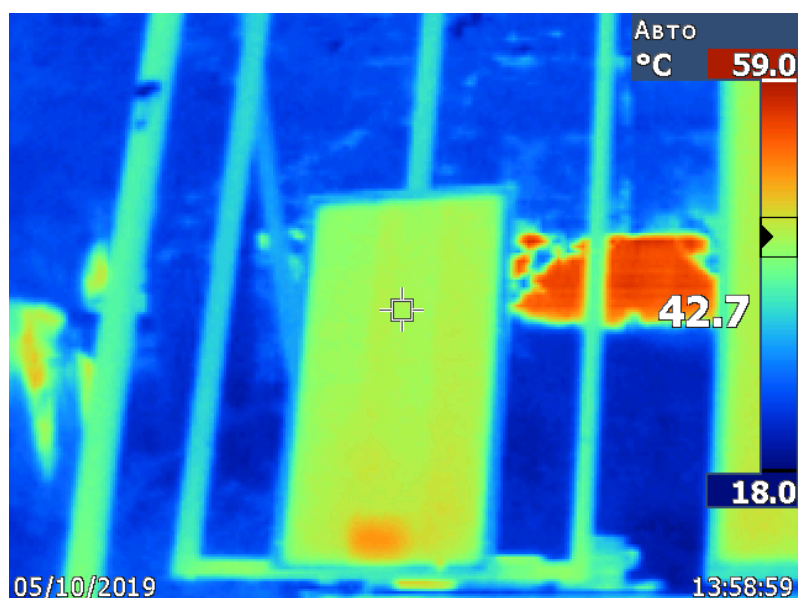
Профилактикалық қызмет көрсетуді, жөндеуді немесе ауыстыруды талап ететін элементтер мен тораптарды уақтылы анықтау мақсатында жабдықтарды тексеру.

Регламенттік, жөндеу және құрылыс-монтаждау жұмыстарының орындалу сапасын бақылау.

Технологиялық режимдерді өңдеу, өндірілетін өнімнің сапасын және өндіріс процесінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында температуралық технологиялық процестердің жекелеген кезеңдерін бақылау.



3.9-сурет - Fluke Ti9 тепловизоры



3.10-сурет - Fluke Ti9 тепловизоры көмегімен алынған көрсеткіш

3.4 Диагностикалау арқылы мониторинг жасау

Біздің зерттеу жұмысымыз барысында алынған нәтижелерге сәйкес мониторинг жасау мүмкіншілігіміз туындады. Біз бір көрсеткішті алу үшін бірнеше тәсілді пайдаландық және сол алынған мәндерді өз ара салыстырып мониторинг тұрғыздық.

3.3-кесте – Метеостанция берген мәліметтер

Метеостанция								
Уақыт	Жел		Температура, °C			Давление,	Влажность, %	
	жылд	бағыт	Inside	outside	FLUKE		Inside	outside
11: 35	0	С	28	24	29,3	749	34	36
11: 45	0	С	28	25	29,3	749	35	32
11: 55	0	С	28	25	29,2	749	43	35
12: 05	0	Ш	29	25	28,2	749	38	33
12: 15	0	Ш	28	24	28,5	749	30	31
12: 25	0,4	Ш	28	25	26,9	748,9	40	33
12: 35	0,4	Ш	28	25	28,2	748,9	37	31
12: 45	0,9	СШ	27	26	27,5	748,9	42	37
12: 55	0,4	СШ	26	25	26,9	748,9	44	34
13: 05	0,9	СШ	26	25	28,4	748,9	46	30
13: 15	0,4	СШ	25	26	27,9	748,9	48	29
13: 25	0	С	25	26	26,9	748,9	44	26
13: 35	0	С	26	26	27,3	748,8	37	26
13:45	0	С	27	26	26,5	748,8	35	26
13:55	1,3	СБ	35	26	26,3	748,9	26	32
14:05	0,4	СБ	30	26	29,3	749	30	29

14:15	0	СБ	28	26	29,9	748,9	28	26
14:25	0	СБ	27	26	27	748,9	31	25
14:35	0	СБ	27	26	29,4	748,9	35	29
14:45	0,4	СБ	27	26	27,3	748,9	32	26
14:55	0	СБ	27	26	26,8	748,8	33	28
15:05	0,4	СБ	28	27	26,2	748,8	38	28
15:15	0	СБ	30	26	26,8	748,8	22	25
15:25	0,9	СБ	29	26	25,4	748,8	23	25
15:35	0	СБ	30	26	25,8	748,8	27	29

4 Аз қуатты КЭС – ының жұмыс режимін зерттеу және тестілеу

4.1 Эксперименттік КЭС – на тестілеу жүргізу

Эксперименталды күн панельінің автономды жұмысын тестілеу барысында келесі қадамдар жасалды:

- 1) сынақ жүргізу шарттары тіркелген: қоршаған температура, панельдердің температурасы, күні, уақыты, ауа райы жағдайлары;
- 2) Жарық және сәулелену ағынының беткі тығыздығы тіркелді;
- 3) Шығыс жүктемесінің қысқа тұйықталу тогы күшінің көрсеткіштері тіркелді;
- 4) Шығысындағы бос жүріс кернеуінің көрсеткіштері тіркелді;
- 5) Өндірілетін СБ қуаттарының мәндері тіркелді;
- 6) Өртүрлі жүктеме кезінде көрсеткіштердің өзгеруі тіркелді;
- 7) Алынған өлшеу және есептеу нәтижелері негізінде вольт-амперлік сипаттамалар (ВАХ) салынды.

Тестіленетін күн батареяларының паспорттық деректері:

- ең жоғарғы қуаты-500 Вт;
- ең жоғары кернеу-27 В;
- қысқа тұйықталу тогы-21,12 А;
- номиналды кернеу-24 В;
- номиналды ток-20,4 А.

Тестілеу әр түрлі ауа температурасында 25 рет өткізілді.

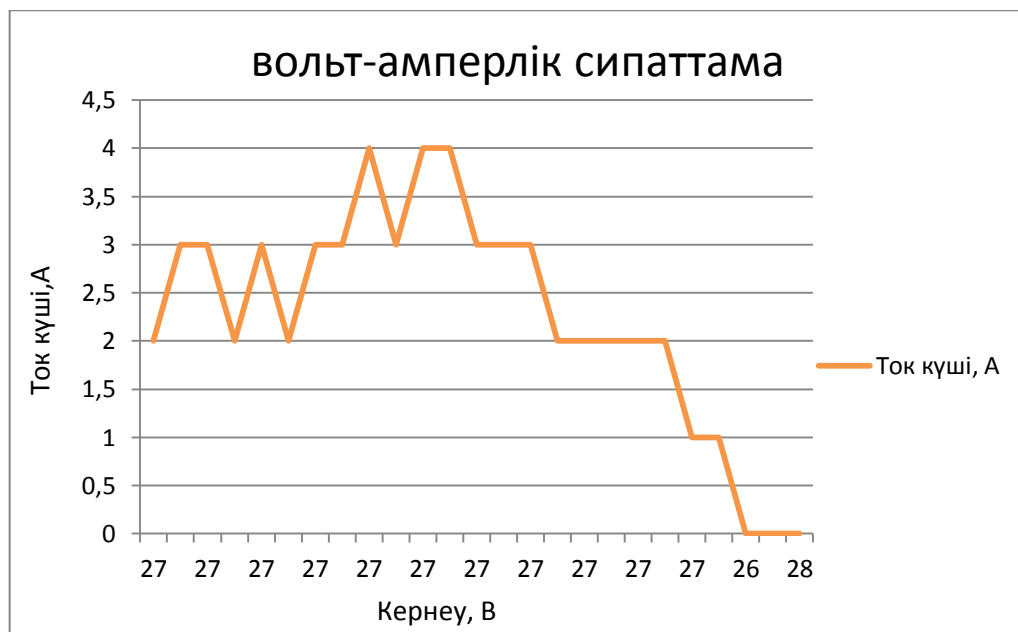
Тест өткізу орны: Алматы қ., Сәтбаев к-сі, 22.

Мекен-жайы: ені - 43.236862 , ұзындығы - 76.932477.

Тестілеу өткізудің негізгі шарттары - кестеде келтірілген.

4.1-кесте - уақыт бойынша тестілеу

Инвертор							
Уақыт	Аккумулятор		Панель		Жүктеме толық қуаты, ВА	Жүктеме активті қуат, Вт	Панель Қуат, Вт
	Кернеу, В	Ток күші, А	Кернеу, В	Температура FLUKE			
11:35	25,1	2	27	40,2	276 ВА	252 Вт	363
11:45	25,1	3	27	41,9	276 ВА	252 Вт	362
11:55	25,2	3	27	42,9	260 ВА	252 Вт	362
12:05	25,2	2	27	43,7	276 ВА	258 Вт	360
12:15	25,3	3	27	41	276 ВА	244 Вт	369
12:25	25,3	2	27	42,8	253 ВА	254Вт	357
12:35	25,5	3	27	41,6	252 ВА	221Вт	361
12:45	25,5	3	27	42,2	252 ВА	240Вт	353
12:55	25,7	4	27	42,6	229ВА	220Вт	359
13:05	25,7	3	27	42,2	230ВА	217Вт	356
13:15	25,7	4	27	42,7	229 ВА	214 Вт	356
13:25	25,7	4	27	43,1	229ВА	231Вт	353
13:35	25,4	3	27	42,9	230 ВА	215 Вт	336
13:45	25,5	3	27	42,1	230 ВА	218 Вт	347
13:55	25,5	3	27	42,3	229 ВА	221 Вт	220
14:05	24,7	2	27	42,4	231 ВА	217 Вт	337
14:15	25,3	2	27	40,9	236 ВА	217 Вт	324
14:25	25,3	2	27	41,4	230 ВА	234Вт	316
14:35	25,2	2	27	41,2	231 ВА	214 Вт	307
14:45	25	2	27	40,2	228 ВА	220 Вт	298
14:55	24,8	1	27	38,9	230 ВА	221 Вт	292
15:05	24,7	1	27	39,1	230 ВА	220Вт	283
15:15	24,6	0	26	37,3	230 ВА	222Вт	264
15:25	24,5	0	26	37,1	230 ВА	220 Вт	250
15:35	24,2	0	28	36,7	230 ВА	232 Вт	189



4.1-сурет - қуаты 500 Вт Күн панельдерінің ВАС - сы

4.2 Аз қуатты КЭС – ын зерттеу арқылы есеп жүргізу

Сынақтарды өткізу кезінде Қуаттылығы аз КЭС эксперименттік үлгісінің жұмысында іркілістер мен істен шығулар тіркелген жоқ. Қосымша техникалық жабдықталмаған гелиоэлектростанция тұрақты жұмыс істеді және өндіруші мәлімдеген Күн радиациясын жұтудың қалыпты деңгейін көрсетті. Орташа айлық энергия деңгейі алыс емес өндірістік бірліктерді, фермерлік шаруашылықтарды, электр беру желісінен тыс орналасқан ауыл шаруашылығы алқаптарын орташа қоректендіру үшін жеткілікті. Толық талдау және 7-кестені құрастыру үшін орташа айлық, жылдық электр өнімдерін, бір жыл ішіндегі орташа қуатты, сондай-ақ панель КПД есептеу үшін формулалар пайдаланылды.

Күн панельдерінің қуатын есептеу формуласы:

$$P_{сп} = \frac{E_{п} * k * R_{инс}}{E_{инс}} \quad (4.1)$$

мұндағы: $P_{сп}$ -фотомодульдердің қуаты, Вт; $E_{п}$ -тәулік бойы жүргізілетін энергия, Вт * сағ; $E_{инс}$ - күн инсоляциясы кВт*сағ/м²/күн; $R_{инс}$ – жер бетіндегі инсоляция қуаты бір шаршы метрде (1000 Вт / м²); k – зарядқа шығын коэффициенті, әдетте 1,2-1,4 тең деп қабылданады.

Энергия мөлшерін есептеу формуласы:

$$E_B = \frac{E_{инс} * P_{сп}}{P_{инс} * k} \quad (4.2)$$

мұнда E_B -күн панельдерімен өндірілетін энергия, тәулігіне Вт.

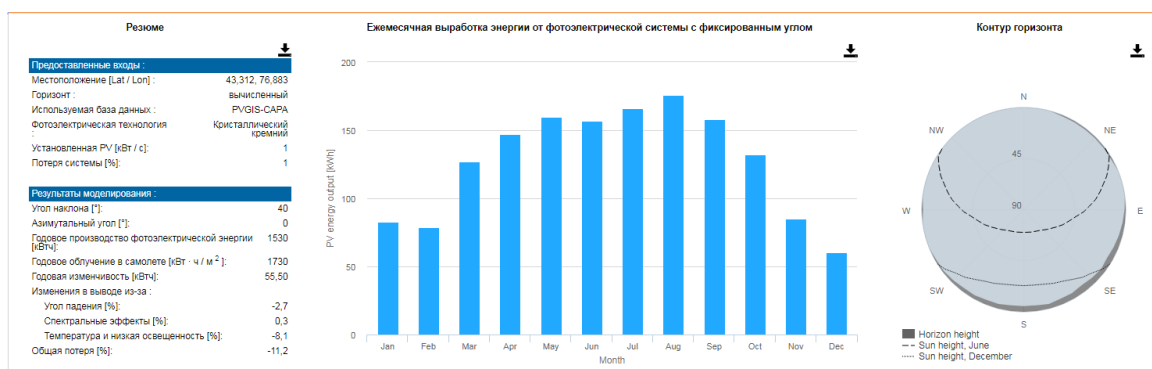
$$\eta = \frac{P_M}{P} = \frac{ff \cdot J_{sc} U_{oc}}{P} \quad (4.3)$$

мұнда P -күн сәулесінің КЭ-на түсетін қуаты. P_M – оның бетінің ауданына жатқызылған КЭ максималды шығу қуаты, ff -толтыру коэффициенті (фактор) немесе ВАС нысанының коэффициенті.

$$ff = \frac{J_M U_M}{J_{sc} U_{oc}} \quad (4.4)$$

мұнда J_m және U_m - токтың тығыздығы және P_m ең жоғары қуаттың нүктесіне сәйкес келетін кернеу.

Электр энергиясының айлық өнімі аз қуатты эксперименталдық КЭС-тің электр энергиясының айлық өнімі суретте көрсетілген.



4.2-сурет - КЭС – ның жылдық өнімі

4.3 Зерттеу нәтижелеріне салыстырмалы түрде анализ жасау және тестілеу

Мен дипломдық жұмыс барысында күн энергиясының тиімділігін арттыру мақсатында 80 Вт – тық панельді қолданып зерттеу жұмыстарын жасадым. Ол күн панельін таңдау себебім зерттеу барысында эксплуатациялық тиімді және экономикалық тиімді болды. Күн панельін

қолданып мониторинг жасау үшін және болжам жасау үшін бірнеше датчиктерді орнату арқылы іске қостым.

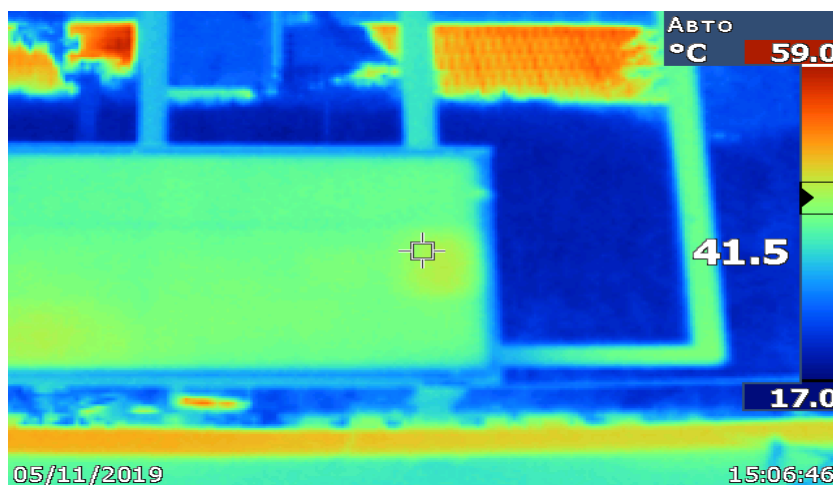


4.3-сурет - Болжам жасауға арналған 80 – Вт – тық КП

Бұл жобамның ерекшелігі күн панелінің өзінен температура, жарықтылық, ток, кернеу мәндерін микроконтроллер арқылы және wifi – интерфейсін арқылы мәндерді смартфонда көру мүмкіндігіміз бар. Соған сәйкес алынған мәндерден болжам жасауға болады. Яғни электрэнергиясын алудың тиімді координатын, бұрылу бұрышын көруге мүмкіндігіміз бар. Бірнеше уақыт салыстырмалы түрде күн энергиясын алдық. Салыстырмалы болу себебі: күн панелінде орналасқан датчиктердің мәнін ғана емес, сонымен қоса тепловизор, тестер және люксметр көмегімен айырмашылықтарын қарап шықтық. Датчиктердегі ауытқу мәні айтарлықтай болмады.

4.2-кесте- 80 Вт күн панелінің зерттеуде берген мәліметі

Зерттеу жұмысы											
Уақыт	T ₁ , °C	T ₂ , °C	T ₃ , °C «тепловизор»	Жарықтылық - 1, lux	Жарықтылық - 2, lux	Жарықтылық - 3, lux «люксметр»	Кернеу, В	Ток, А		Ток қ.т., А	Қуат, Вт
								жүктемесіз	жүктемен	жүктемесіз	
14:55	44.2	43.1	43	39326	42992	45240	22	0	0,5	3,3	68
15:05	43	42.4	42.8	38300	42639	44570	22	0	0,5		67
15:15	43.6	42.9	41.5	34462	40043	39800	22	0	0,5		65
15:25	41.3	41.6	40.2	31914	37448	39000	22	0	0,5		63
15:35	41.1	40.4	40	19066	34582	36510	22	0	0,5		55
15:45	40	39.7	41	18540	31340	33200	22	0	0,5		51



4.4-сурет -Бірнеше құрылғылармен алынған параметрлер

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазіргі заманғы фотоэлектр станциялары автономды болуы тиіс, жоғары сенімділігі мен тиімді пайдалану мерзімі бар, сондай-ақ өндірістік бірліктер, фермерлік шаруашылықтар, электр беру желісінен тыс орналасқан ауыл шаруашылық алқаптар сияқты аз қуатты объектілердің мұқтажығын жабуға қабілетті. Сонымен қатар, күн панелімен, инвертормен және аккумулятормен толық өндірілмеуі есебінен олардың пайдалы әсер ету коэффициенті салыстырмалы түрде аз емес. Демек, жүйенің өнімділігін теріс факторларды жою, қосымша аппараттық қамтамасыз ету арқылы ұлғайту қажет.

Бұл жұмыста қуаты аз ФЭС жетілдіру бойынша бірнеше тәсілдер ұсынылды және сипатталды, барлық нұсқалар егжей-тегжейлі қарастырылды, және олардың біреуі бойынша бірнеше параметрлер бойынша болжам жасау, жобалау, әзірлеу, енгізу және сынау жүргізілді.»

Зерттеу объектісі ретінде қолданыстағы фотоэлектрлік станция таңдалды. Климаттық және аумақтық ерекшеліктерді ескере отырып, Күнді бақылау жүйесі бар қондырғыны жобалау және ФЭС орнату қабылданды.

Ғылыми жұмыс кезінде күн панелінің оңтайлы орналасуын анықтау және желілік жетекке сигнал беру үшін арналған бақылау жүйесінің Модулінің схемасы әзірленді. Операциялық негіз - Atmega 2560 микроконтроллері, Atmelstudio c++ тілінде әзірленген және күн қозғалысына қатысты кесте бойынша жұмыс істейтін бағдарламамен тігілген. Күн ішінде энергияның ең көп мөлшерін сіңіру үшін Күнді бақылау алгоритмі әзірленді.

Уақыт бойынша бірнеше сынақтар жүргізілді. Күн бақылау жүйесі бар гелиоқондырғылар электр энергиясын өндірудің айтарлықтай ұлғаюын, бұрынғы сенімділігін сақтау кезінде өзін-өзі ақтау мерзімінің қысқаруын және күкіртсутегішке электр шығындарының шамалы ұлғаюын көрсетті. ФЭС салыстырмалы талдауы күнді бақылау технологиясын пайдаланатын үлгінің сапалық ерекшелігін анықтады,оның жалпы тиімділігі стандартты бекітілген үлгіге қарағанда 35% - ға жоғары.

Бұл жобамыздың еліміз үшін оңтайлылығы және Қазақстанның кез келген аймағында қолдануға мүмкіндігіміз жоғары. Себебі біздің елдің жерінің үлкендігі соған сәйкес шалғай аймақтағы орындарға электрэнергиясының автономды болуымен ерекшеленеді. Бір жағынан экологиялық таза, жердің қазба байлықтарын пайдалануды азайтуға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Н.О. Чечик. Фотоэлементы и их применение. Под ред. Жигарева А.А., Госэнергоиздат, 1955г.
Электронный ресурс <http://sun-shines.ru/record-44/>
- Электронный ресурс https://forbes.kz/news/2017/06/11/newsid_146910
- 2 Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. Солнечная энергетика: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 317 с.
- 3 Закон РК «Об электроэнергетике» от 9 июля 2004 года № 588-ІІ
- 4 Е. Бутырина. Приближающаяся угроза топливного голода и загрязнения окружающей среды требует увеличения мер по развитию энергосбережения и альтернативных источников энергии, Панорама, 20 марта 2009, 12с.
- 5 Электронный ресурс <https://almaty.satu.kz/p4832542-solnechnaya-batareya-250;all.html>
- 6 Электронный ресурс <https://rg.ru/2016/05/24/novye-solnechnye-elementy-ustroili-revoliuciu-v-alternativnoj-energetike.html>
- 7 X. Huang, X. Zhang and H. Jiang, “Photovoltaically Self-Charging Cells with WO₃•H₂O /CNTs/PVDF Composite,” RSC Advances, 6, pp. 96490-96494, 2016.
- 8 Умаров Г.Я., Ершов А.А. Солнечная энергетика. – М.: Знание
- 9 Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.
- 10 Galowey T. Solar House: A Guide for the Solar Designer. – Elsevier, 2004. – 216 с.
- 11 Miller D. Selling Solar. The Diffusion of Renewable Energy in Emerging Markets. – London: Sterling, VA, 2009. – 306 p.
- 12 Шпак Ю.А. Программирование на языке Си для AVR и PIC микроконтроллеров. – Киев: МК-Пресс, 2006. - 403 с.
- 13 В. Koyuncu and K. Balasubramanian, A microprocessor controlled automatic sun tracker, IEEE Trans. Consumer Electron., vol. 37, no. 4, pp. 913-917, 1991.
- 14 Байерс Т. 20 конструкций с солнечными элементами: ағылш. аудармасы. – М: Мир, 1988.-140-144б
- 15 Васильев А.М., Ландсман А.П. Полупроводниковые фотопреобразователи. – М.: Сов. радио, 1971. – 248 с.
- 16 Antonio Luque, Steven Hegedus. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, 2nd Edition, Jan 2011. - 1164 p.
- 17 John Perlin, Amory Lovins. Let It Shine: The 6,000-Year Story of Solar Energy Hardcover – September 10, 2013. - 544 p.
- 18 John A. Duffie, William A. Beckman. Solar Engineering of Thermal Processes, 4th Edition, Apr 2013. - 936 p.

19 Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. «Солнечная энергетика» МЭИ, 2008 год, 317 стр.

20 Германович В., Турилин. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. - Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2014. – 320 с.

21 Электронный ресурс <https://pveducation.org/pvcdrom/properties-of-sunlight/solar-time.html>

22 Утешев А.С. Климат Казахстана. - Л.: Ги-дрометиздат, 1959. - С. 189-289

23 R.A. Kasrambayev, A. Karaman, Comparative analysis of the experimental PES, 2018. – 2 с.