ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

Тоқтархан Берікбол

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Күн энергетикасы бойынша ОЗС-не арналған «Жасанды күн» жүйесін құру және монтаждау»

6В07101 - «Энергетика» білім беру бағдарламасы бойынша

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған
профессор
_____Е.А. Сарсенбаев
«___ » _____2023ж.

Дипломдық жұмысқа
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Күн энергетикасы бойынша ОЗС-не арналған «Жасанды күн» жүйесін құру және монтаждау»

6В07101 - «Энергетика» білім беру бағдарламасы бойынша

Орындаған Тоқтархан Берікбол

Пікір беруші
АЭжБУ доценті, техн. ғыл. канд.

_____ К. О. Ғали
(қолы)
«___ » _____2023ж.

Ғылыми жетекші
техн. ғыл. канд.,
қауымдастырылған профессор
_____ Е. Хидолда
(қолы)
«___ » _____2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

6В07101 - «Энергетика» білім беру бағдарламасы

«БЕКІТЕМІН»
Кафедра меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған профессор
_____Е. А. Сарсенбаев
«___ » _____2023 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Студент Тоқтархан Берікбол _____
Тақырыбы:*« Күн энергетикасы бойынша ОЗС-не арналған «Жасанды күн» жүйесін құру және монтаждау»*
Институттың Ғылыми кеңесі бекіткен. *№_408-п «28» қараша 2022 ж.* Аяқталған жұмысқа тапсыру мерзімі *«15» мамыр 2023 ж*.
Дипломдық жұмыстың бастапқы берілгендері: *Күн энергетикасына арналған оқу-зерттеу стенді, қуаты 5 Вт болатын күн панельдері, жарықдиодты шам*.
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

1) *Күн энергетикасы;*
2) *Құрастырылатын стендтің техникалық мүмкіндіктері;*
3) *Зертханада жұмыс істеу үшін оқу стендін жаңғырту нұсқалары*.

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс) *Сызбалық материалдар 10 слайдтармен көрсетілген.*

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Күн энергетикасы		
Құрастырылатын стендтің техникалық мүмкіндіктері		
Зертханада жұмыс істеу үшін оқу стендін жаңғырту нұсқалары		

Аяқталған жұмысқа қойылған
кеңесшілер мен норма бақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер	Қол қойылған күні	Қолы
Күн энергетикасы	Е. Хидолда, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор		
Құрастырылатын стендтің техникалық мүмкіндіктері	Е. Хидолда, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор		
Зертханада жұмыс істеу үшін оқу стендін жаңғырту нұсқалары	Е. Хидолда, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор		
Норма бақылау	Ә.О. Бердібеков сениор лектор		

Жұмыс жетекшісі _____/ Е. Хидолда /
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған студент _____/ Б. Тоқтамұрат /
(қолы)

Күні «___ »_____*2023*

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста күн энергиясы монтаждау бойынша оқу-әдістемелік стендтің жұмыс қарастырылған. Студенттердің күн энергиясы саласындағы білім сапасын зертханалық жағдайлар мен қоршаған орта жағдайлары үшін жақсарту мақсатында білім беру стендін жаңартудың нұсқалары ұсынылған. Стендпен дұрыс және қауіпсіз жұмыс істеу бойынша әдістемелік нұсқаулар жасалды.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа предусматривает работу учебно-методического стенда по монтажу солнечной энергии. Предлагаются варианты модернизации образовательного стенда с целью улучшения качества знаний студентов в области солнечной энергии для лабораторных условий и условий окружающей среды. Разработаны методические указания по правильной и безопасной работе со стендом. Разработаны подробные чертежи силового отсека и элементов управления

ANNOTATION

The thesis provides for the work of the educational and methodological stand on the installation of solar energy. In order to improve the quality of students ' knowledge in the field of solar energy for laboratory conditions and environmental conditions, options for updating the educational stand are presented. Methodological instructions for correct and safe work with the stand have been developed. Detailed drawings of the power section and controls are made

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	7
1	Күн энергетикасы	8
1.1	Жұмыстың өзектілігі	8
1.2	Қазақстандағы гелиоэнергетиканың өзектілігі	9
1.3	Күн панелінде жарық сәулесінің электр энергиясына түрленуі	9
1.4	Жасанды жарық көздері	10
1.5	Жасанды күн қондырғысы	11
1.6	Күн сәулесінің түсу бұрышы	11
2	Құрастырылатын стендтің техникалық мүмкіндіктері	12
2.1	Стенд құрылымы	12
2.2	Жарық шамы	13
2.3	Күн панелі	14
2.4	Күн трекері	15
2.5	Стенд тірегі	16
2.6	Жарық шамының тірегі	17
2.7	Қосымша өлшегіш аспаптар	18
3	Зертханада жұмыс істеу үшін оқу стендін жаңғырту нұсқалары	19
3.1	Зертханалық қондырғының мақсаты	19
3.2	Стендпен жұмыс істер алдындағы жадынама	19
3.3	Зертханалық жұмыстарды жүргізуге арналған әдістемелік нұсқаулар	19
3.3.1	Зертханалық жұмыс №1. Күн панельдерінің тізбектей қосылған жағдайында энергетикалық сипаттамаларды зерттеу	19
3.3.2	Зертханалық жұмыс №2. Күн панельдерінің параллель қосылған жағдайында энергетикалық сипаттамаларын зерттеу	25
	Қорытынды	32
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	33

КІРІСПЕ

Жасанды күнді арналған желілері оларды монтаждау және өзара қосу жұмыстары бойынша дипломдық жұмыс жасадық. Бұл жұмыстарда күн энергетикасы және жасанды күн жүйесінің құрылымы мен жұмыс істеу қағидасын, жасанды күнді монтаждау және басқару процесілері туралы тәжірибелі деңгейге ие болдық.

Дипломдық жұмысты аяқтау үшін, желілері мен басқару жүйесін жасанды күнді құрыу және талдау етуді ұйымдастыру керек. Бұл процесте күн энергетикасындағы мәлметтерды толық қосу және соған сәйкес ұйымдастыру, жұмыс жоспарын құрып керек.

Дипломдық жұмыс бойнша «Жасанды күн» жүйесін құру және монтаждау жұмыс барысымен қортындысын толықтай түсіну керек.

Дипломдық жұмысты аяқтау арқылы күн энергетикасының жұмыс істеу процесілерін түсініп және жаңғыртылатын энергия саласындағы көптеген деректерді жинауға болады.

1 Күн энергетикасы

1.1 Жұмыстың өзектілігі

Күн энергетикасы бойынша оқу-зерттеу стендіне арналған эксперименттер жүргізуге арналған әдістемелік нұсқауларды жаңғырту және әзірлеу осы саладағы инженерлердің біліктілігін арттыру мәселесінде, сондай-ақ Гелиоэнергетика саласында қарапайымнан ауқымды эксперименттерге арналған жаңа платформа болып табылады.

Жасанды күн жүйесінің құрылу және монтаждау процесінде арналған құжаттамаларды пайдалану керек. Оқу-зерттеу стенді (ОЗС) күн энергетикасының монтаждау және тәжірбие жұмыс арқылыц күн энергетикасымен толық қанды түсінетын боламыз.

ОЗС-не арналған «Жасанды күн» жүйесінің құрылу және монтаждау кезеңдері бірнеше қадамдардан тұрады:

1) Жасанды күн жүйесінің ең маңызды элементтері жарық көзі мен панел. болып табылады
2) Мекен-жайының жеткілікті анализі: Күн энергетикасының жасауға арналған жүйесінің құрылымын жасау алдында, мекенжайдағы геграфиалық орны мен күн энергетикас саласы туралық толық ақпарат жинау қажет. Бұл арқылы күн энергия талаптары, энергетикалық желілердің орналасуы мен құрлымы туралы деректер топтамасы алынады.
3) Жұмыс барысын жоспарлау: ОЗС-нің жасау және монтаждау кезеңдерінің, техникалық жұмыстарын тәжірбиеден мәлмет алыу қажет.
4) ОЗС-нің монтажы: Бұл процесте құралдардың орналасуы, бекітілуі, қосымша аспаптармен мен элементтерінің орналасуы және қортынды туралы ақпарат алу .
5) Іс-шараларды тексеру және пайдаланушы тәжірибесі: ОЗС-нің «Жасанды күн» жүйесінің құрылу және монтаждауы тәжірибесі бойынша тексеріледі. Бұл арқылы жүйе жұмысының функционалдығы мен эффективтігі тексеріледі.

"Жасанды күн" жүйесі күн энергетикасы бойынша қолданылатын жағдайларда орналасу және монтаждау үшін қолданылады.

ОЗС-нің құрылыс процесі энергетика саласындағы қағидалар мен заңдылықтарды монтаждау арқылы жүзеге асырылады . Монтаждау процесінде батарейаларды жасанды күн энергетикасның заңдылықтары орналастыруын қамтиды.

1.2 Қазақстан Республикасында күн энергиясын пайдалану келешегі

Күн энергиясы - бұл ғаламшар үшін ең қуатты таза энергия. Күн энергиясын электр энергиясын өндіру үшін де, жылыту үшін де пайдалануға болады. Ресурстардың басқа түрлерінен айырмашылығы, күн энергиясы таусылмайды, кем дегенде келесі мыңжылдықта. Пассивті күн энергиясы су мен жылуды жылыту үшін қолданылады, ал электр энергиясын алу үшін әртүрлі фотокеллер қолданылады. Қазақстандағы күн энергиясының әлеуеті өте үлкен және жылына 1500 - 1600 кВт / м2 құрайды, ал шуақты күндер саны жылына орта есеппен 2500 сағатты құрайды. Осылайша, біздің еліміз үшін мұндай қуатты әлеуетті пайдаланбау қауіпті болып табылады. Қазіргі уақытта күн энергиясының дамуы мен таралуы жеті мильді қажет етеді және күн энергиясын тіпті қыста нөлден төмен температураға түрлендіруге мүмкіндік береді. Бүгінгі таңда Қазақстан электр қуатына деген қажеттілігін 100% қамтамасыз ете алмайды, біз электр энергиясының бір бөлігін Ресей, Қырғызстан және Өзбекстаннан импорттаймыз. Бізге көптеген электр станциялары кеңес дәуірінен келді, олардың жағдайы онша қанағаттанарлық емес. Біздің еліміздің табиғи ресурстары арқылы өндірілетін электр энергиясының көп бөлігі көмір, мұнай және газ, шамамен 10% -ы гидроэлектростанциялармен қамтамасыз етіледі. Күн энергиясы экологиялық таза балама бола алады және болуы керек, ол үнемі өсіп келе жатқан электр энергиясына деген сұранысты қанағаттандыра алады. Қазір күн батареялары мен коллекторлар өте жоғары көрсеткіштерге қол жеткізді және жыл сайын өнімділігін арттыруда. Күн энергиясы - XXI ғасырдың энергиясы.

1.3 Күн панелінде жарық сәулесінің электр энергиясына түрленуі

Күн панелінде жарық сәулесінің электр энергиясына түрленуі негізгі құралы. Бұл күн панелінде жұмыс жасау кезінде жарық сәулесінің электр энергиясын түрлендіруге болады.

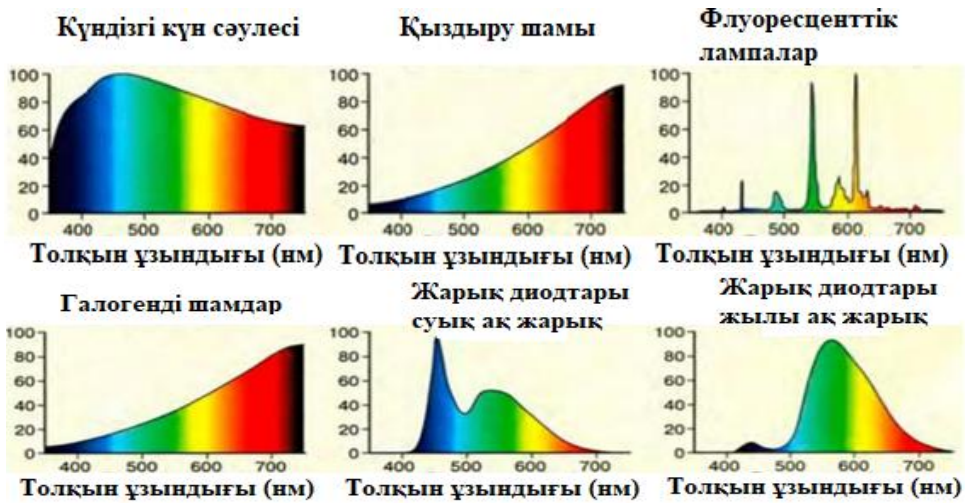
1) Таңдаулардың байланыс түрі: Күн панелінің жарық сәулесінің электр энергиясына түрленуін сақтап қалу үшін, байланыс түрін таңдау керек. Бір түрлі байланыс - DC (тұрақты ток түрде) байланыс, басқа бір түрлі - AC (айнымалы ток түрде) байланыс. Бұл байланыстар арасында инверторлар қажет болады.

2) Құрылымнан шыққан жарық энергиясы, тұрақты ток (DC) түрінде болады.Инверторлар тұрақты токты айнымалы токқа (AC) айналымына айналдыру үшін қолданылады,жарық сәулесінің электр энергиясын түрленуіне мүмкіндік береді

1. 4 Жасанды жарық көздері

Жасанды жарық көздері, адамның жарықты көріу, түсікен жарықты көріну және табу процестерін қамтамасыз ету үшін маңызды элементтерді қамтамасыз ету мақсатында құрылатын өзара қатынастықтар болып табылады. Олар арқылы, көздеріміз жарықты өзгертуге, көрінетін обьектілерді байланыстыруға және айтарлығын білдіруге мүмкіндік береді.

Зертханалық жағдайда зерттеу жүргізу үшін жасанды жарық кез-келген зертханалық жұмыстың ажырамас бөлігі болады. Жасанды жарық көздерінің арқасында автоматты күн бақылау жүйесінің жұмысын да, толқын ұзындығы мен түс спектрі әртүрлі жасанды жарықтың әсерін де зерттеуге болады. Жасанды жарық көздерінің әртүрлі түрлерінің жарық ағыны бірдей екенін ескеру керек, бұл жағдайда біз олардың жарығының күн панеліне әсерін объективті бағалай аламыз. Кез-келген жасанды жарық күн сәулесінен спектрлік құрамы бойынша ерекшеленеді, біз оны 1-суреттен көре аламыз. Күн сәулесіне арналған күн панелінің жұмысында жасанды жарықтандыру жағдайында студенттер зертханалық жұмыстар кезінде талдай алатын ауытқулар болады.



1-сурет - Табиғи және жасанды жарық көздерінің спектрлік құрамы

Жасанды жарық ретінде 4 түрлі көз ұсынылады:
1) галогендік шамдармен
2) қыздыру шамдарымен
3) люминесцентті шамдармен
4) жарықдиодты шамдармен

Барлық шамдар әртүрлі спектрлік сипаттамаларға ие, бұл өндірілетін энергияның күн шығаратын радиацияға тәуелділігін дәлірек түсінуге мүмкіндік береді.

1.5 Жасанды күн қондырғысы

"Жасанды күн" деп те аталатын қондырғы табиғи күн сәулесін имитациялау үшін жарық көзі ретінде пайдаланады. "Жасанды күннің" кішкентай мөлшеріне байланысты процесіне қоршаған орта, климат, уақыт және басқа факторлар әсер етпейді, бұл ашық ауада өлшеу кезінде әртүрлі факторларға байланысты шектеулерді болдырмайды.

Сәулеленген дененің немесе Сәулеленген беттің симметрия осі жарық жүйесінің оптикалық осіне сәйкес келмейтіндіктен, бұл дизайн сәулеленудің біркелкі емес дәрежесін алу үшін Сәулеленген дененің бетінің шағылысуынан туындаған Жарық қатесін жоя алады.

2-сурет - Жасанды күн қондырғысы

1.6 Күн сәулесінің түсу бұрышы

Жердегі белгілі бір орын үшін күннің биіктік бұрышы күн сәулесінің түсу бағыты мен жер жазықтығы арасындағы бұрышты білдіреді. Күннің биіктігі 90° болғанда, сол кезде күн радиациясының қарқындылығы ең жоғары болады; күн жерге көлбеу түскенде, күн радиациясының қарқындылығы аз болады.

Күннің биіктігі жер бетінен алынған күн жылу энергиясының мөлшерін анықтайтын ең маңызды фактор болып табылады.

Түсте күннің биіктігін есептеу формуласы келесідей:

түсте күннің биіктігі =90° - / Жергілікті ендік-осы уақытта тікелей күн сәулесінің нүктесінің ендігі/.

Қысқы күн тоқырау күні Күн тікелей солтүстік ендікте 23°26' жарқырайды, ал Күн сол күні Алматыда.=90°-|40°-（-23°26'）|=26°34'

Жазғы күн тоқырауында күн тікелей солтүстік ендікте 23°26' жарқырайды. күн Алматыда биіктікте.=90°-|40°--23°26'|=73°26'

Көктемде және күзде күн тікелей экваторға 0°бұрышпен жарқырайды. Алматыда сол күні түсте күн Зенитте тұрды=90°-|40°-0°|=50°

2 Құрастырылатын стендтің техникалық мүмкіндіктері

Мобильді стенд қажет болған жағдайда жүйені жылдам орналастыру мүмкіндігін, салыстырмалы түрде жоғары пайдалы әсер коэффициентін, жүйенің дербестігін, сенімділігі мен ықшамдылығын қамтамасыз етеді.

2.1 Стенд құрылымы

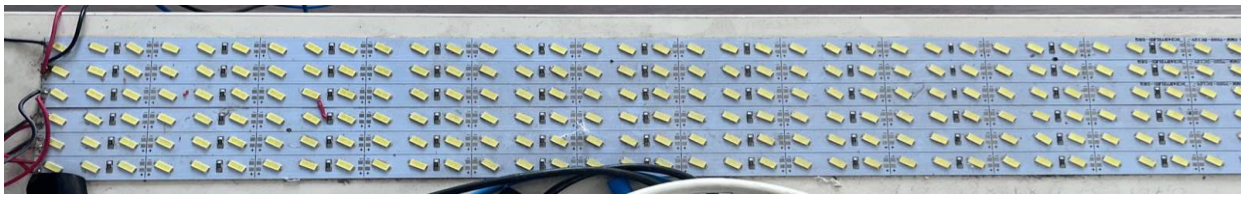
Құрылымдық жағынан оқу-зерттеу стенді 3 негізгі бөліктен тұрады, оларды 1-суретте көруге болады:

1) екі осьті күн трекері - құрылымы жағынан күн панелінің орнын өзгертуге мүмкіндік беретін екі актуаторы бар.

2) оқу-зертханалық стенд - зертханалық жұмыстар процесінде трекермен байланыс жүргізеді және ФЭМ жұмысының көрсеткіштерін алу үшін арналған стенд.

3) жарық шамы - күннің моделі ретінде қолданылады.

Екі осьті күн трекері Жарық шамы Зертханалық стенд



Жарық диодты жүктеме

3-сурет - Оқу-зерттеу стенді

(1 – күн панелі; 2 - күн трекері; 3 - актуатор; 4 - жарық шамы; 5 - жарық шамының тірегі; 6 - контроллер)

2.1.1 Стендттің техникалық сипатамалары

Контроллер қорегі……..…….…….…….…… ...…….. 12 В
Стенд өлшемі .....…….……1500х600х1500 мм
Күн модулімен трекердің өлшемдері.....……...…….600х600х1800 мм
Стенд салмағы..…….……..…….....…60 кг
Жұмыс температурасының диапазоны……..……..…от -10 до +50°С

Стендтің құрылымында төменде көрсетілген элементтер қарастырылады
-жарық шамы
- күн панелі;
- күн трекер;
-жарық диотты;

2.2 Жарық шамы

Прожектор – бұл жарықты белгілі бір бағытта шоғырландыруға қабілетті қуатты жарық көзі мен ойыс айнасы бар құрылғы, ол ұзақ қашықтықты жарықтандыру үшін қолданылады.Айна немесе линзаның көмегімен жарықтың үлкен қарқындылығын алу үшін жарық сәулесін кішкене үш өлшемді бұрышқа шоғырландыруға болады. Құрылғының өлшемін, салмағын және жұмысының қарапайымдылығын ескере отырып, прожекторлардың көпшілігі үйлерге жарықтандырыуға арналған, ал үлкен прожекторлар үшін тіпті арнайы жүк көліктері де көлік құралы ретінде пайдаланылады (4-сурет).

4-сурет – Прожектор және оның құрылымы

Жарықшамдар бірнеше түрде болуы мүмкін, оларды ашу әдісі, жарықты жарату әдісі, өндіру технологиясы және пайдалану тарапы бойынша санаттарға бөлінеді., Ашық жарықшамдар, LED жарықшамдар, галогендік жарықшамдар, флуоресценттік жарықшамдар, энергия жарықшамдары, сияқты түрлері бар.

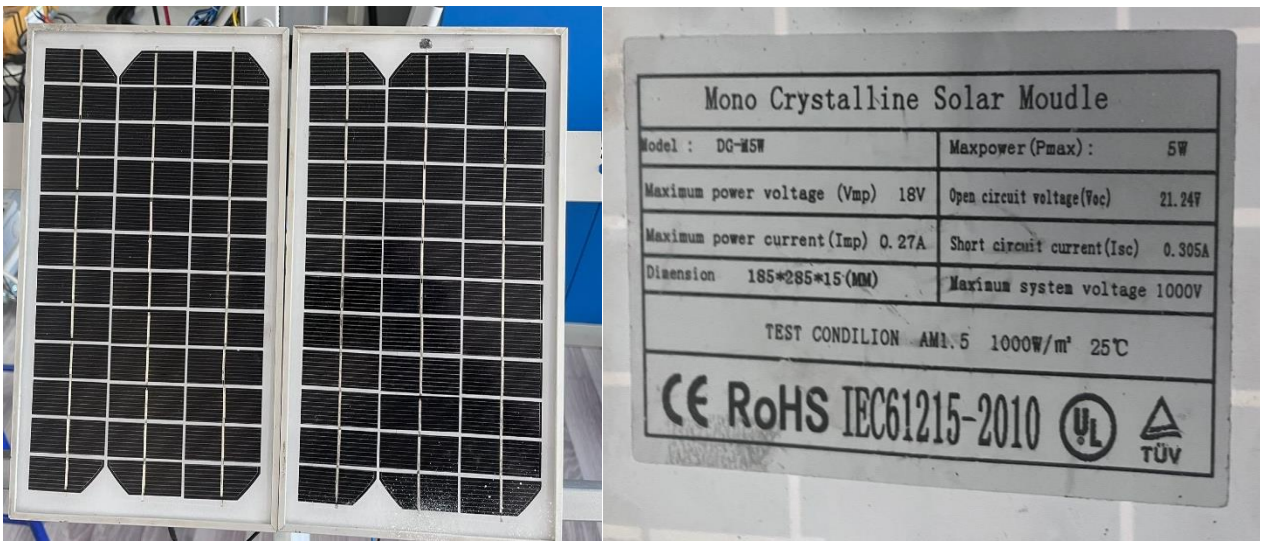
Прожектордың сипаттамалары:
- 50 Вт қашықтан басқарылатын жарықдиодты прожектор
- Қуаты: 50 Вт (бір шамға 5 Вт)

- Материал: ABS пластикалық корпусы
- Чип: 5 Вт / Дана
- Моделі: CREE XTE шам шары
- Түс температурасы: 6000K
- Кернеу: 9-24 в Тұрақты ток
- Жарықтандыру түрі: шоғырланған Жарық
- Қызмет ету мерзімі: 50 000 сағаттан астам
- Жұмыс температурасы: -40°C ~60°C
- Суға төзімділік класы: IP67
- Өнімнің таза салмағы: 3 кг
- Бір Пакеттің өлшемі: 24X22X22, 5 см
- Сыртқы қорап өлшемі: 47x25x47 см\

2.3 Күн панелі

Фотоэлектрлік күн панельдерінің қондырғысының мөлшері мен өнімділігін есептеу кезінде сіздің географиялық аймағыңызды да, барлық факторларды ескеру қажет. ол орналастырылатын аймақтың бағыты мен бұрышы ескеру қажет және әр жүктеменің қажеттілігіне сәйкес қондырғының талңауға болады. Фотоэлектрлік күн панельдерінің қазіргі кездегі негізгі түрлері келесідей:

- **Аморфты күн панельдері:** олар аз қолданылады және анықталған құрылымның болмауымен сипатталады. Әдетте жұмысының алғашқы айларында энергия тиімділігі едәуір жоғалады.
- **Поликристалды күн панельдері**: Олар әртүрлі бағытта орналасқан және көгілдір реңкімен ерекшеленетін кристалдардан тұрады. Өндіріс процесінің артықшылығы арзан, бірақ оны пайдалану кезінде тиімділігі төмен өнім болып табылады.
- **Монокристалды күн панельдері:** Олар панельді құрайтын жасушалары бар және сол температурада қатып қалған біртектілігі жоғары кремний кристалынан тұратын жоғары сапалы өнім болып саналады. Бұл күн панельдері тиімділік пен өнімділікті қамтамасыз етеді, өйткені олар электрондардың еркін қозғалуына мүмкіндік береді. Өндіріс процесі қымбат болғанымен, жоғары сапалы өнім әлдеқайда тиімді шығарылады.



5-сурет – Фотоэлектрлік күн панелі

2.4 Күн трекері

Стендте панельдің жазықтығына қатысты сәулелердің түсу бұрышы перпендикуляр болатындай етіп күн панелін бағыттайтын екі осьті күн трекері-контроллері жұмыс істейді

Зертханалық стендте екі осьті бақылау жүйесі бар. Трекердің жылжымалы бөлігі 6-суретте көруге болатын 2 актуаторлық құрылғының көмегімен өз орнын өзгерте алады. Бірінші актуатор трекерді Солтүстік және оңтүстік бағытта қозғаса, екінші актуатор трекерді Шығыс және батыс бағытта қозғайды.

6-сурет - Желілік актуатор

Трекердің қозғалысын басқару үшін 7-суретте көрсетілген күн трекерінің контроллері қолданылады.

Трекермен жұмыс жасамас бұрын, 5-суретте көрсетілген күн трекерінің контроллерінің негізгі басқару элементтерімен танысу керек.

7-сурет - Күн трекерінің контроллері
(1-Дисплей; 2-Актуаторларды басқару және мәзір элементтерін таңдау батырмалары; 3-Трекердің қозғалыс бағытының индикаторлары)

Трекерді іске қосу контроллердің төменгі панеліндегі сол жақ батырмамен жүзеге асырылады. Қосылғаннан кейін бірден контроллер автоматты режимде іске қосылады және трекер жарық көзін іздеуде қозғала бастайды.

Қолмен басқару режиміне өту үшін SET түймесін бір рет басу керек, дисплейде контроллердің қолмен басқару жұмыс істейтінін білдіретін MT әріптері пайда болады. Бұл режимде біз E, W,S,N батырмаларының көмегімен актуаторларды басқару арқылы трекердің орнын қолмен реттей аламыз.

Автоматты режимге қайта кіру үшін SET батырмасын қайтадан басу керек, дисплейде AT әріптері пайда болады, бұл трекердің автоматты режимде жұмыс істейтінін білдіреді.

2.5 Стенд тірегі

Стенд нақты жағдайда зерттеу үшін де жылжыту мүмкіндігі болуы керек екенін нақты айтады. Сондықтан бұл дипломдық жұмысты жазу барысында күн трекерінің тірек бөлігін жаңарттық. Бұрынғы нұсқада трекер тұрақсыз болды және актуаторлар жұмыс істеген кезде жиі босап, жағдайды дұрыс өзгерте алмайды. Нәтижесінде оның жақсы қозғалғыштығы мен дұрыс жұмыс істеуі үшін трекердің тірегін жасау қажеттілігі туындады,біз "штатив" қолдандық мұндай тіректер көбінесе геодезияда қолданылады, мұнда өлшеу жабдықтарының минималды ауытқулары да болмайды.

8-сурет - Күн трекерінің тірек құрылымы

2.6 Жарық шамының тірегі

Жарықшамның тірегі, күн энергетикасы бойынша желілерінің жасанды күнді құру және монтаждау жүйесінің жарықшамдарын белгілеу мақсатында қолданылатын элементтерді қамтамасыз етеді. Жарықшамның тірегі желілерінің жарықшамдарын орналастыру оларды басқару процесілерін арналған техникалық қондырғы.

Жарықшамның тірегі жарықты шамның, жүйенің энергия табысына, қолдану мерзіміне, мәніне және энергетикалық байланыстарна әсер етеді. Жарықшамдардың тәжірибелілігін жарықты пайдаланыу процесінде энергияны пайдалануды тиімді жасауға маңызды рол атқарады.

Жарықшамның тірегі ретіндн біз "штатив" қолдандық (9-суретте) және оған жарық шамның астынғы корпусын орындатық бұл тірегтің бес бөлігінде біз тіректың биктыгын реттей аламыз.

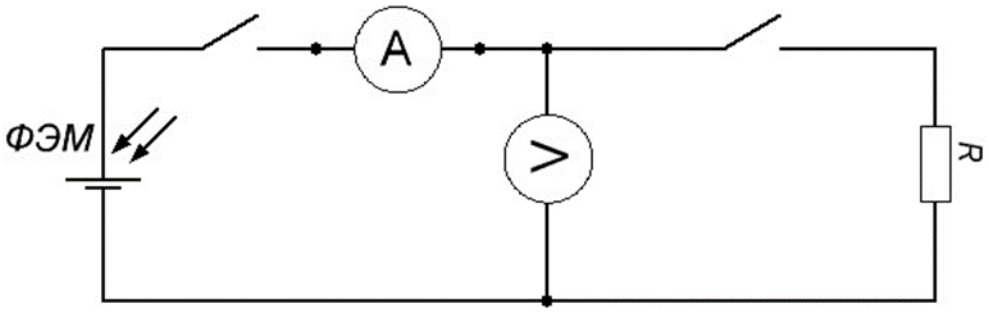
9-сурет - Жарық шамының тірегінің құрылымы

2.7 Қосымша өлшегіш аспаптар

Жасанды күн жүйесінің құру және монтаждау жұмысын орындау үшін өлшегіш аспаптар қажет болады. Бұл аспаптар арасында амперметр және вольтметр, техникалық жүйелер, инструменттер және жұмыс арналары көрсетіледі.

Эксперименттер жүргізуді жеңілдету және жұмыс көрсеткіштерін неғұрлым түсінікті пайдалану алу үшін стендті өлшеу аспаптарымен толықтыру ұсынылады. Мысалы, "күн панелінің кернеуіне байланысты вольт-амперлік сипаттамасын зерттеу" жұмысын алайық, онда біз тізбектегі ток пен кернеуді өлшеуіміз керек. Егер стендке амперметр және вольтметр екі өлшеу құралын қоссаңыз - бұл зертханалық жұмыс уақытын едәуір қысқартады, өйткені әр мультиметрмен ток өлшеуден кернеуді өлшеуге ауыстыру керек екенін ескере отырып, көрсеткіштерді мультиметрмен өздігінен өлшеуге тура келмейді. 10-суретте өлшеу құралдарын қосу схемасы көрсетілген.

Жасанды күн жүйесінің құру және монтаждауы үшін өлшегіш аспаптар, осы жұмыстарды орындау үшін мамандардың жалпы көзқарасымен жеткізілетін құрылыстар мен материалдарды анықтауға және пайдалануға болады.



10-сурет - Өлшеу аспаптарын қосудың электр схемасы

3 Оқу-зертханалық стендте тәжірибе жасау және әдістемелік нұсқау құру

3.1 Зертханалық қондырғының мақсаты

Бұл стенд біздің студенттерге зертханалық жұмыстарды орындау барысында күн модульдері мен күн электр энергетикасы туралы алған білімдерін практикада бекітуге көмектеседі.

3.2 Стендпен жұмыс істер алдындағы жадынама

Жұмыс кезінде стендті немесе күн трекерін қосулы күйде жылжытуға, Күн трекерінің жағдайын өз қолыңызбен өзгертуге тырыспаңыз. Зертханада қауіпсіздік ережелерін сақтау. Оқытушының немесе инженер-зертханашының қатысуынсыз стендке қосуға және онымен жұмыс істеуге болмайды.

Стендпен жұмыс істер алдында стентпен элекртыр желысын тексерыу. Алдын ала стенд мәлметке бе байланысты, жұмыс істеу керек.

3.3 Зертханалық жұмыстарды жүргізуге арналған әдістемелік нұсқаулар

3.3.1 Зертханалық жұмыс №1. «Күн панельдерінің тізбектей қосылған жағдайында энергетикалық сипаттамаларды зерттеу»

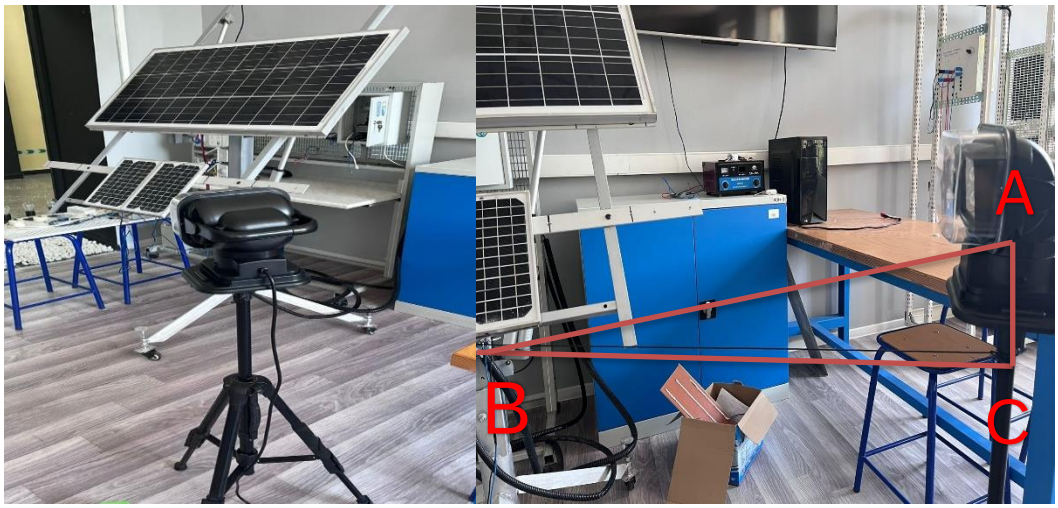
Жұмыстың мақсаты: зертханалық стендпен танысу және күн панелінің вольт-амперлік сипаттамаларын қарастыру.

Жұмысты орындау тәртібі:

1) Күн панелнің жұмыс принципін зерттеу;

2) Зертханалық қондырғының құрылымымен танысу;
3) Стендпен жұмыс істеу ережелерін зерттеу;
4) Өлшеу құралдарының жұмыс принципін зерттеу;
5) Зертханалық сынақтар жүргізу;
6) Орындалған жұмыс туралы қорытынды жасау.

а) Жаз мезгілі бойынша тәжірибе жүргізу



11-сурет - Өлшеу құралдарын қосу

(AC=20 см, BC=80 см, AB=82.46 см, <CAB=75.96^0, <ABC=14.03^0)

Жұмыстың сипаттамасы:

1) Зертханалық стендті қосып панелды 45 бұрышқа теңшеу;
2) Күн трекерін панелды бір бірне тізбектей жалғау арқылы жарық диод лампыға қосып, амперметр және вольтметр аспаптарын жалғаймыз;
3) Жарық шамын қосып панелдың сол жақ бұрышына бағытаймыз;
4) Өлшегіш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;
5) Күн трекерін панелды бір бірне паралел жалғаймыз;
6) Өлшегіш аспаптардан ток пен кернеудың мәнін аламыз;
7) Алынған деректерді 1-кестеге жазамыз.

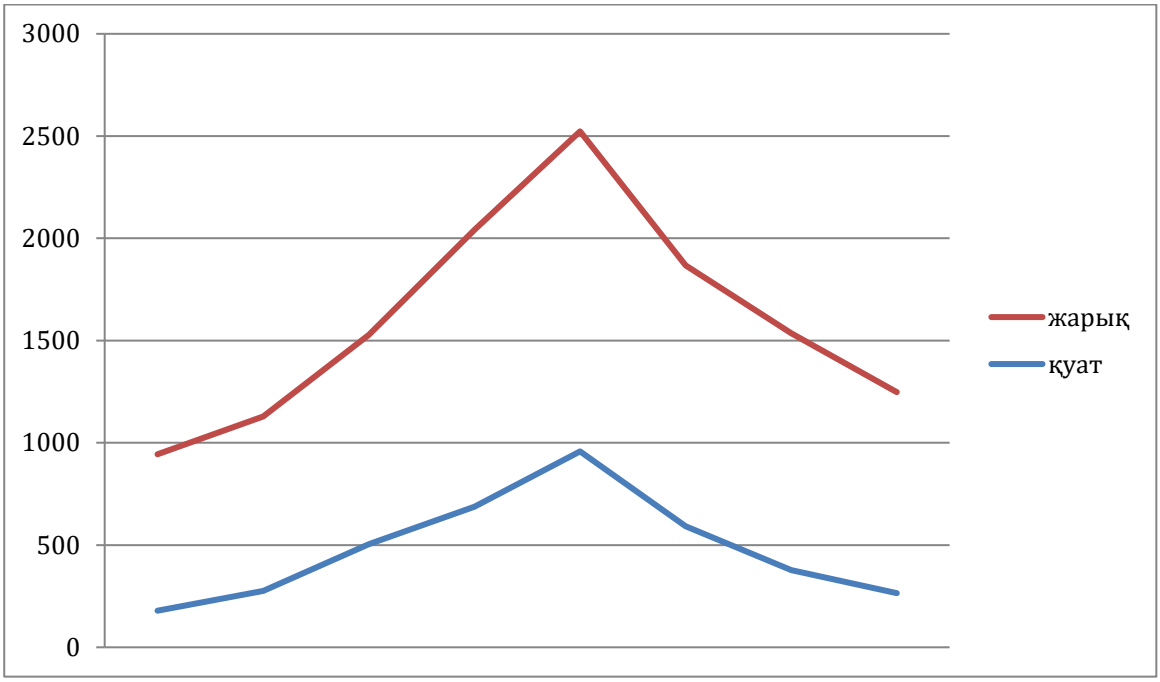
1-кесте - Жаз мезгілі бойынша алынған мәндер

Уақыт, сағ	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00
Бұрыш, градус	10	40	70	90	110	130	150	170
Жарықтандыру, люкс	765	854	1023	1354	1565	1275	1158	984
Биіктігі, см	20	30	40	50	60	40	30	20
U, В	5.6	6.4	7.7	8.2	9.4	7.9	6.5	5.4
I, мА	0.32	0.43	0.65	0.84	1.02	0.75	0.58	0.49
P, мВт	179	275	505	688	958	592	377	264

8) Алынатын қуатты формула бойынша есептейміз:

$$P = U \times I$$

9) Алынған мәндерді 1-кестеге енгізіп, күн сәулесінің жарықтандыру деңгейі мен алынатын қуаттың уақытқа тәуелділіктерін (12-сурет) тұрғызамыз.



12-сурет – Жаз мезгілі бойынша күн панельдерінің энергияны генерациялауы

10) Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды жасаймыз.

ә) Күз және көктем мезгілдері бойынша тәжірибе жүргізу

Жұмысты орындау тәртібі:

1) Зертханалық стендті қосып панелды 45 бұрышқа теңшеу;

2) Күн трекерін панелды бір бірне тізбектей жалғау арқылы жарық диод лампыға қосып, амперметр және вольтметр аспаптарын жалғаймыз;

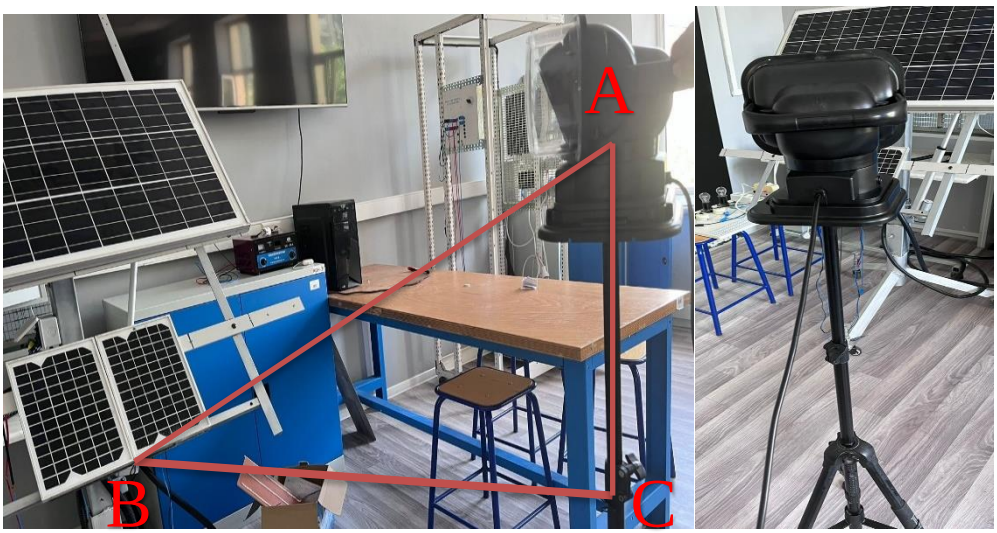
3) Жарық шамын қосып панелдың сол жақ бұрышына бағытаймыз;

4) Өлшегіш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;

5) Күн трекерін панелды бір бірне паралел жалғаймыз;

6) Өлшегіш аспаптардан ток пен кернеудың мәнін аламыз;

7) Алынған деректерді 2-кестеге жазамыз.



. **13-сурет - Өлшеу құралдарын қосу**

(AC=40 см, BC=90 см, AB=107 см, <CAB=69.19, <ABC=21.18)

Күз және көктем мезгілдері бойынша тәжірибе жүргізу

Жұмыстың сипаттамасы:

1) Зертханалық стендті қосып панелды 45 бұрышқа теңшеу;

2) Күн трекерін панелды бір бірне тізбектей жалғау арқылы жарық диод лампыға қосып Амперметр және Вольтметр аспаптарын жалғаймыз;

4) Жарық шамын қосып панелдың сол жақ бұрышына бағытаймыз;

5) ӨлшегЗш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;

6) Күн трекерін панелды бір бірне паралел жалғаймыз;

7) Өлшегыш аспаптардан ток пен кернеудың мәнін аламыз;

8) Алынған деректерді 2-кестеге жазамыз.

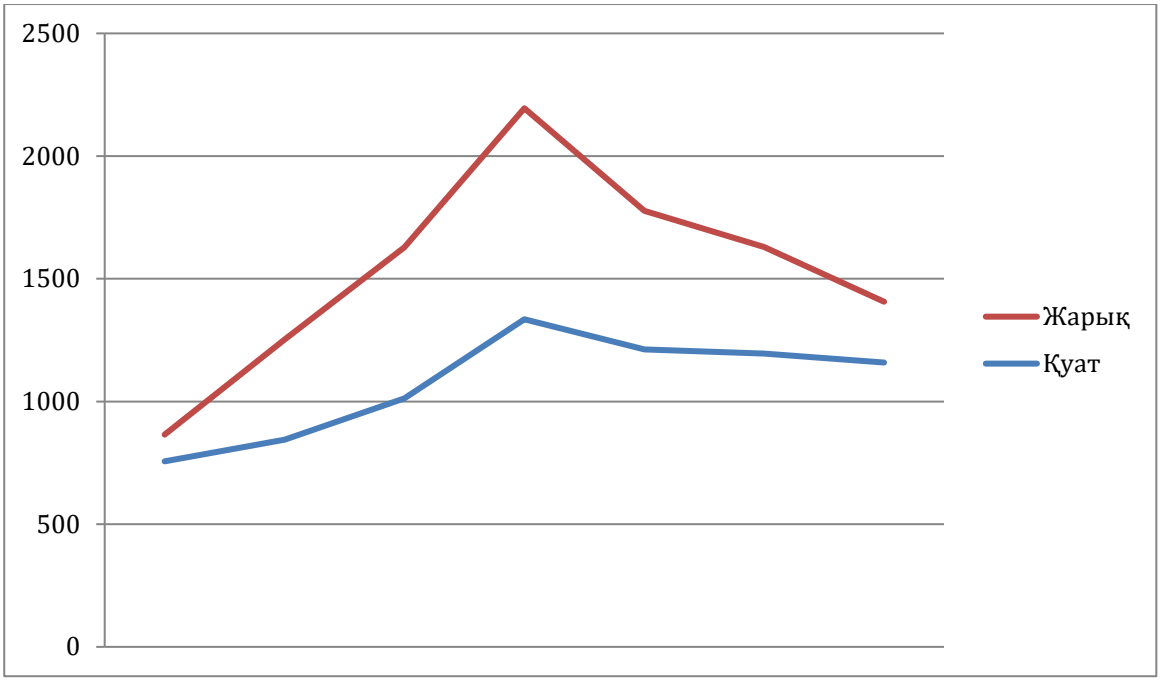
2-кесте – Күз және көктем мезгілдері бойынша алынған мәндер

Уақыт, сағ	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00
Бұрыш, грдаус	10	50	90	110	130	150	170
Жарықтандыру, люкс	756	844	1012	1335	1212	1195	1158
Биіктігі, см	20	40	50	60	40	30	20
U, В	5.4	7.3	7,9	8,8	7,5	6.4	5.2
I, мА	0.37	0.56	0.78	0,98	0.75	0.68	0.43
P, mВт	109	408	616	860	565	435	249

9) Алынатын қуатты формула бойынша есептеңіз:

$$P = U \times I$$

10) Алынған мәндерді 2-кестеге енгізіп, күн сәулесінің жарықтандыру деңгейі мен алынатын қуаттың уақытқа тәуелділіктерін (14-сурет) тұрғызыңыз.



14-сурет – Жаз мезгілі бойынша күн панельдерінің энергияны генерациялауы

10) Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды жасаңыз.

б)Қыс мезгілі бойынша тәжірибе жүргізу

Жұмысты орындау тәртібі:

1) Күн панелнің жұмыс принципін зерттеу;
2) Зертханалық қондырғының құрылымымен танысу;
3) Стендпен жұмыс істеу ережелерін зерттеу;
4) Өлшеу құралдарының жұмыс принципін зерттеу;
5) Зертханалық сынақтар жүргізу;
6) Орындалған жұмыс туралы қорытынды жасау.

14-сурет - Өлшеу құралдарын қосу

(AC=40 см, BC=90 см, AB=107 см, <CAB=69.19, <ABC=21.18)
Жұмыстың сипаттамасы:
1) Зертханалық стендті қосып панелды 45 бұрышқа теңшеу;
2) Күн трекерін панелды бір бірне тізбектей жалғау арқылы жарық диод лампыға қосып Амперметр және Вольтметр аспаптарын жалғаймыз;
4) Жарық шамын қосып панелдың сол жақ бұрышына бағытаймыз;
5)Өлшегыш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;
6) Күн трекерін панелды бір бірне паралел жалғаймыз;
7) Өлшегыш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;
8) Алынған деректерді 3-кестеге жазамыз.

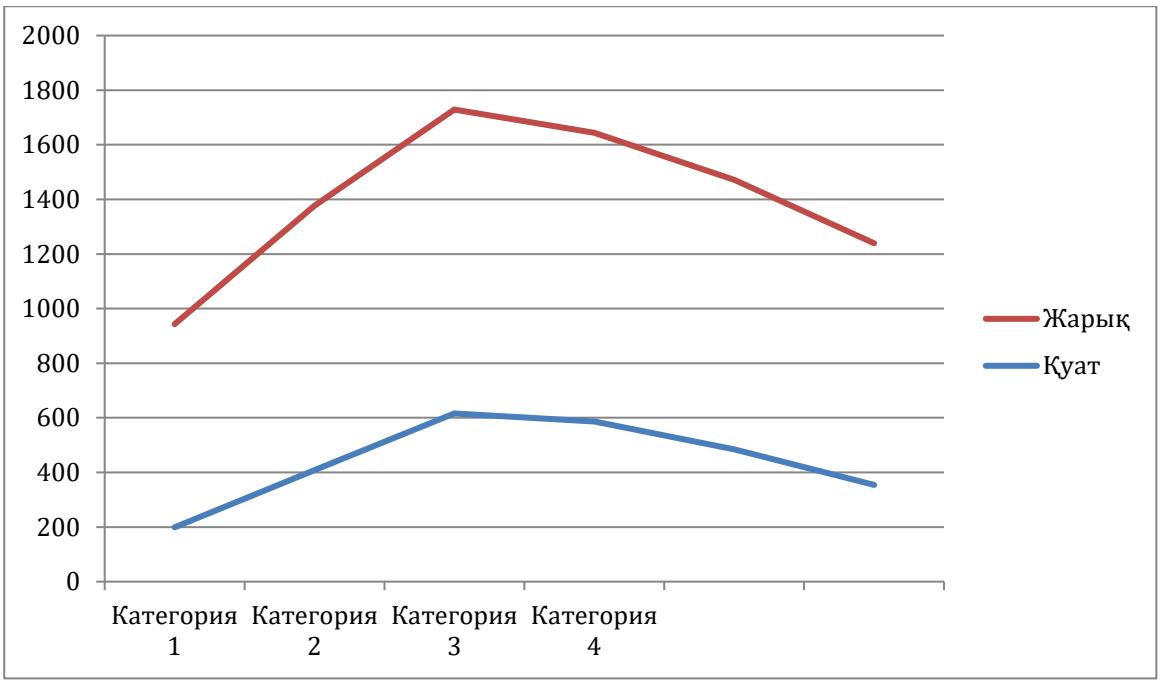
3-кесте

Уақыт, сағ	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00
Бұрыш, грдаус	30	60	90	120	150	170
Жарықтандыру,	744	968	1113	1058	986	885
Биіктігі, см	20	40	50	60	40	30
U, В	5.4	7.3	7,9	8,8	7,5	6.4
I, мА	0.37	0.56	0.78	0,98	0.75	0.68
P, mВт	199	408	616	586	485	354

8) Алынатын қуатты формула бойынша есептеңіз:

$$P = U \times I$$

9) Алынған мәндерді 3-кестеге енгізіп, күн сәулесінің жарықтандыру деңгейі мен алынатын қуаттың уақытқа тәуелділіктерін (15-сурет) тұрғызыңыз.



15-сурет – Жаз мезгілі бойынша күн панельдерінің энергияны генерациялауы

10) Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды жасаңыз.

3.3.2 Зертханалық жұмыс №2 «*Күн панельдерінің параллель қосылған жағдайында энергетикалық сипаттамаларды зерттеу*»

Жұмыстың мақсаты: зертханалық стендпен танысу және күн панелінің вольт-амперлік сипаттамаларын қарастыру.

Жұмысты орындау тәртібі:

1) Күн панелнің жұмыс принципін зерттеу;
2) Зертханалық қондырғының құрылымымен танысу;
3) Стендпен жұмыс істеу ережелерін зерттеу;
4) Өлшеу құралдарының жұмыс принципін зерттеу;
5) Зертханалық сынақтар жүргізу;
6) Орындалған жұмыс туралы қорытынды жасау.

Жаз мезгілі бойынша тәжірибе жүргізу

16-сурет - Өлшеу құралдарын қосу схемасы

(AC=40 см, BC=80 см, AB=107 см, <CAB=69.19, <ABC=21.18)

Жұмыстың сипаттамасы:

1) Зертханалық стендті қосып панелды 45 бұрышқа теңшеу;

2) Күн трекерін панелды бір бірне тізбектей жалғау арқылы жарық диод лампыға қосып Амперметр және Вольтметр аспаптарын жалғаймыз;

4) Жарық шамын қосып панелдың сол жақ бұрышына бағытаймыз;

5)Өлшегыш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;

6) Күн трекерін панелды бір бірне паралел жалғаймыз;

7) Өлшегыш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;

8) Алынған деректерді 4-кестеге жазамыз.

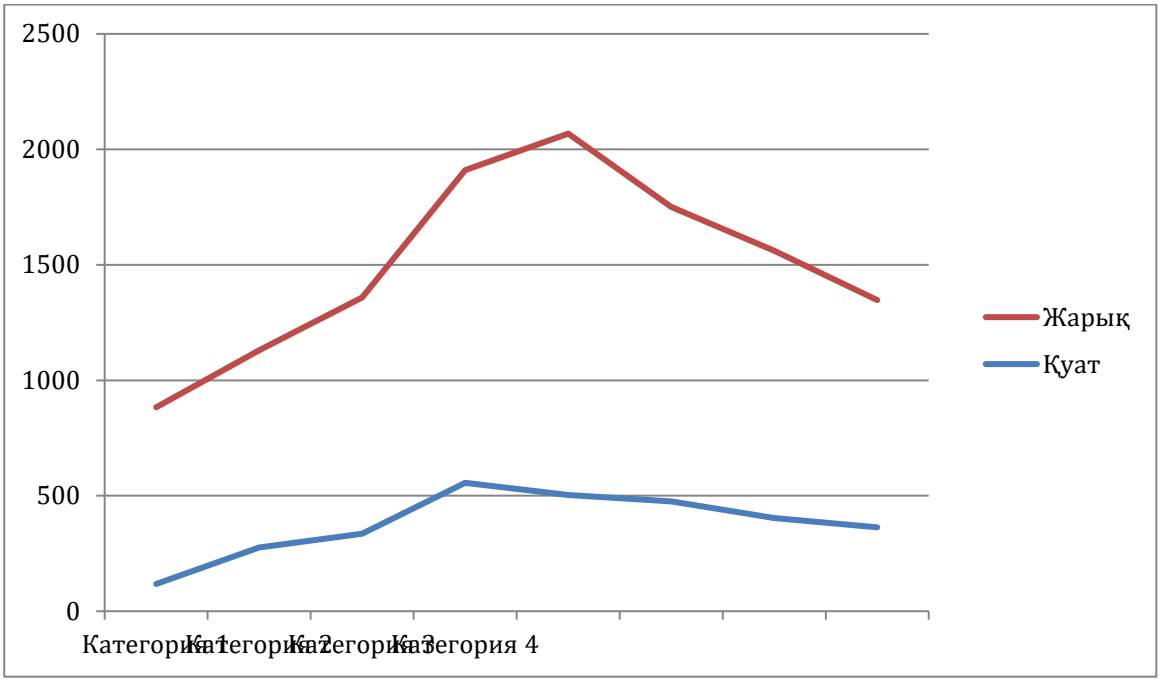
4-кесте

Уақыт, сағ	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00
Бұрыш, грдаус	10	40	70	90	110	130	150	170
Жарықтандыру, люкс	765	854	1023	1354	1565	1275	1158	984
Биіктігі, см	20	30	40	50	60	40	30	20
U, В	6.01	13.84	15.12	13.28	11.35	9,5	6.27	5.87
I, мА	0.53	0.85	0.98	1.15	1.85	1.22	0.75	0.62
P, mВт	118	276	335	556	503	476	403	363

8) Алынатын қуатты формула бойынша есептеңіз:

$$P = U \times I$$

9) Алынған мәндерді 2-кестеге енгізіп, күн сәулесінің жарықтандыру деңгейі мен алынатын қуаттың уақытқа тәуелділіктерін (17-сурет) тұрғызыңыз.



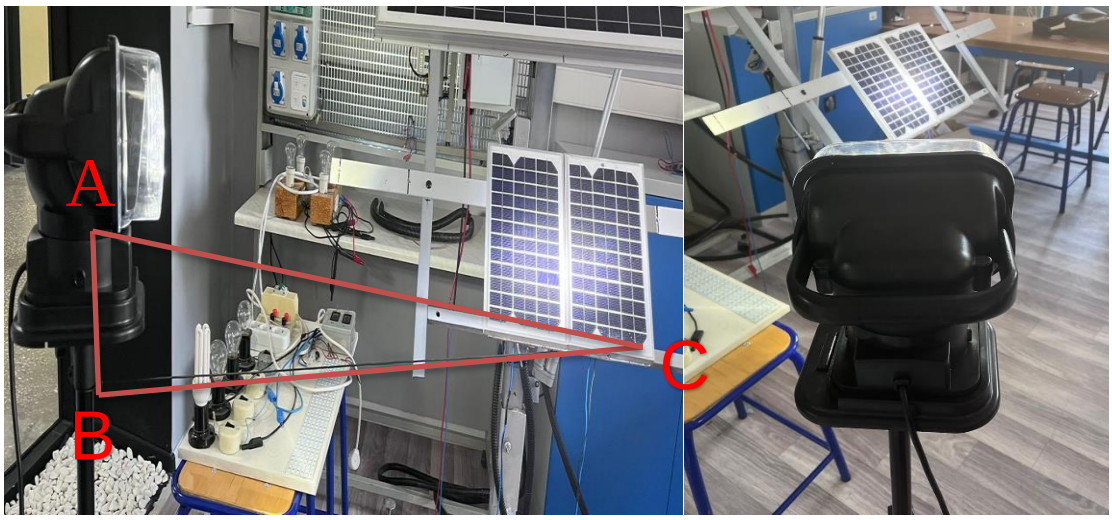
17-сурет – Жаз мезгілі бойынша күн панельдерінің энергияны генерациялауы

10) Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды жасаңыз.

ә) Күз және көктем мезгілдері бойынша тәжірибе жүргізу

Жұмысты орындау тәртібі:

1) Күн панелнің жұмыс принципін зерттеу;
2) Зертханалық қондырғының құрылымымен танысу;
3) Стендпен жұмыс істеу ережелерін зерттеу;
4) Өлшеу құралдарының жұмыс принципін зерттеу;
5) Зертханалық сынақтар жүргізу;
6) Орындалған жұмыс туралы қорытынды жасау



18-сурет - Өлшеу құралдарын қосу схемасы

16-сурет - Өлшеу құралдарын қосу схемасы

(AC=92см, BC=90 см, AB=20 см, <CAB=77.47, <ACB=12.52)

Жұмыстың сипаттамасы:

1) Зертханалық стендті қосып панелды 45 бұрышқа теңшеу;

2) Күн трекерін панелды бір бірне тізбектей жалғау арқылы жарық диод лампыға қосып Амперметр және Вольтметр аспаптарын жалғаймыз;

4) Жарық шамын қосып панелдың сол жақ бұрышына бағытаймыз;

5)Өлшегыш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;

6) Күн трекерін панелды бір бірне паралел жалғаймыз;

7) Өлшегыш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;

8) Алынған деректерді 5-кестеге жазамыз.

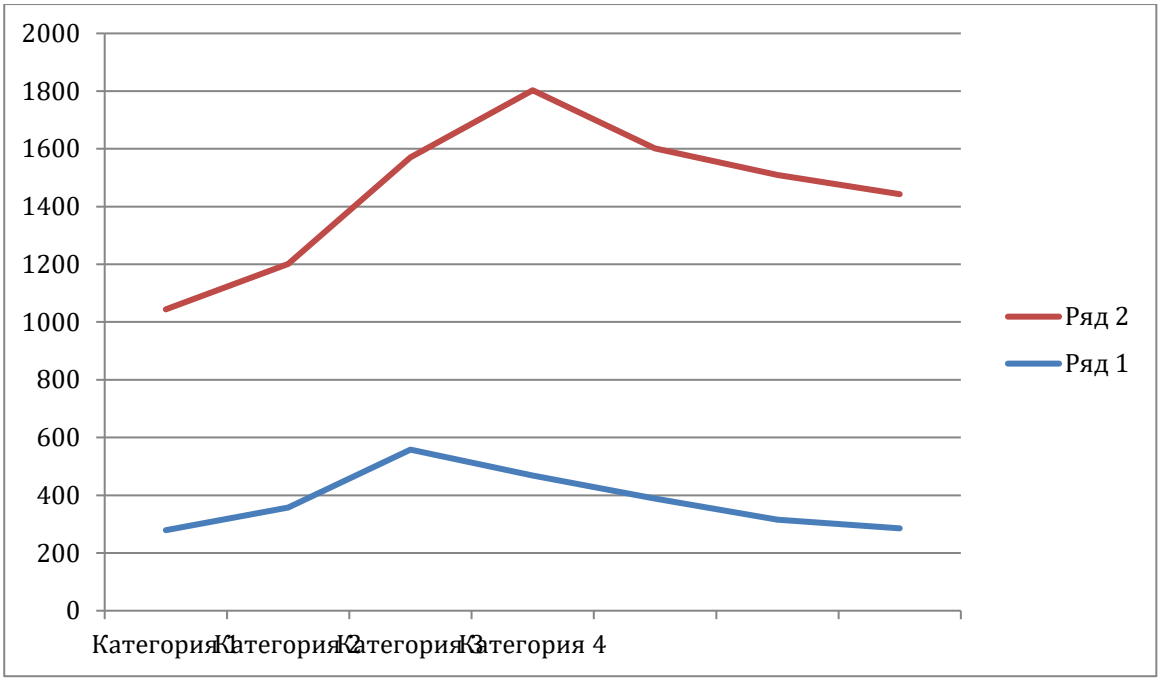
5-кесте

Уақыт	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00
Бұрыш	10	50	90	110	130	150	170
Люкс	756	844	1012	1335	1212	1195	1158
Биіктігі	20	40	50	60	40	30	20
U, В	5,83	12,76	13.22	14.18	10.35	8,5	7.36
I, мА	0.48	0.75	0.88	1.03	0.85	0.71	0.58
P, Вт	279	357	558	468	389	315	285

8) Алынатын қуатты формула бойынша есептеңіз:

$$P = U \times I$$

9) Алынған мәндерді 2-кестеге енгізіп, күн сәулесінің жарықтандыру деңгейі мен алынатын қуаттың уақытқа тәуелділіктерін (19-сурет) тұрғызыңыз.



19-сурет – Жаз мезгілі бойынша күн панельдерінің энергияны генерациялауы

10) Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды жасаңыз.

б)Қыс мезгілі бойынша тәжірибе жүргізу

Жұмысты орындау тәртібі:

1) Күн панелнің жұмыс принципін зерттеу;
2) Зертханалық қондырғының құрылымымен танысу;
3) Стендпен жұмыс істеу ережелерін зерттеу;
4) Өлшеу құралдарының жұмыс принципін зерттеу;
5) Зертханалық сынақтар жүргізу;
6) Орындалған жұмыс туралы қорытынды жасау

Қыс мезгілі бойынша тәжірибе жүргізу

20-сурет - Өлшеу құралдарын қосу схемасы

AC=134см, BC=100 см, AB=90 см, <CAB=48.02 <ACB=41.98)

Жұмыстың сипаттамасы:

1) Зертханалық стендті қосып панелды 45 бұрышқа теңшеу;

2) Күн трекерін панелды бір бірне тізбектей жалғау арқылы жарық диод лампыға қосып Амперметр және Вольтметр аспаптарын жалғаймыз;

4) Жарық шамын қосып панелдың сол жақ бұрышына бағытаймыз;

5)Өлшегыш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;

6) Күн трекерін панелды бір бірне паралел жалғаймыз;

7) Өлшегыш аспаптардан ток пен кернеудың мәнын аламыз;

8) Алынған деректерді 6-кестеге жазамыз.

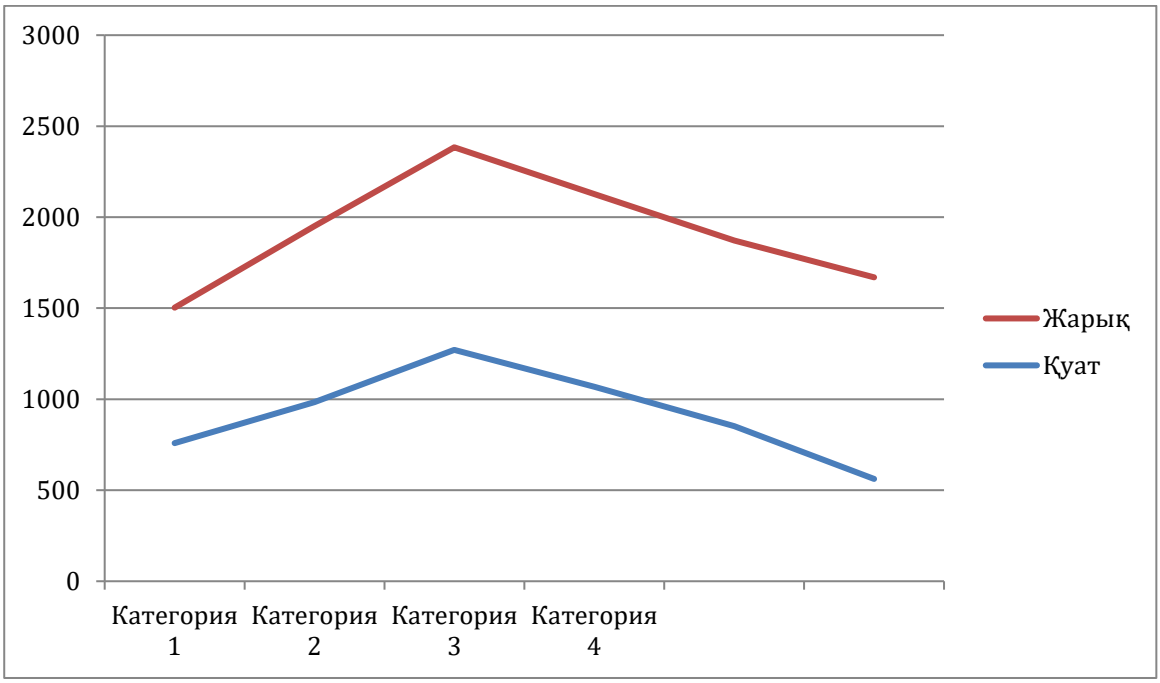
6-кесте

Уақыт	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00
Бұрыш	30	60	90	120	150	170
Люкс	744	968	1113	1058	1019	1007
Биіктігі	20	40	50	60	40	30
U, В	11.68	12.27	13.38	10.38	9.8	8.65
I, мА	0.65	0.77	0.95	1.03	0.87	0.65
P, Вт	759	983	1271	1069	852	562

8) Алынатын қуатты формула бойынша есептеңіз:

$$P = U \times I$$

9) Алынған мәндерді 2-кестеге енгізіп, күн сәулесінің жарықтандыру деңгейі мен алынатын қуаттың уақытқа тәуелділіктерін (20-сурет) тұрғызыңыз.



10) Атқарылған жұмыс бойынша қорытынды жасаңыз.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста зерттеу стендінің жұмысы және күн электр энергиясын модеылдеу арқылы қарастырылады. Қазақстанның Гелиоэнергетика саласындағы инженерлердің біліктілігін арттыру және зерттеу перспективасы бағаланды. Жасанды жарық көздерінің спектрлік сипаттамаларын, күн батареялары шығаратын электр энергиясына әртүрлі сәулелену спектрінің әсерін салыстыру жүргізілді. Стендтің әлеуетін кеңейтуге мүмкіндік беретін жаңғырту нұсқалары қаралды және ұсынылды. Зертханалық жұмысты жазу барысында кейбір модернизациялар жасалды, стендті ыңғайлы және функционалды етті. Дипломдық жұмыста осы стендте орындауға болатын зертханалық жұмыстардың аз ғана бөлігі қарастырылған. Параметрлерді өзгертіп оларды біріктіру арқылы жаңартылатын энергия көздерін зерттеуге көмектесетін көптеген тәуелділіктерді, сипаттамаларды алуға болады. Жұмыс істеу барысында көптеген өзгерістер болды және кейбір компоненттерді таңдау қайта қаралды, бірақ бұл стендтің жұмысына және оның техникалық мүмкіндіктеріне әсер етпеді. Алты зертханалық жұмысқа арналған қадамдық нұсқаулықпен оқу-әдістемелік құрал жазылды. Оқу - зерттеу стендін жаңғырту алдағы уақытта оның барлық мүмкіндіктерін ашуға мүмкіндік береді. Қазіргі әлемде жасыл энергетика мен гелиоэнергетика қарқынды дамып келе жатқан кезде, мұндай стенд кез-келген техникалық университетте өзін ұсынады және энергияның осы саласындағы зерттеулерге серпін береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Юрий Масанов. Как в Казахстане развивается "зелёная" энергетика? [Электронды ресурс] / Ю.Масанов. - Электрон. стат. 2019. – URL: https://informburo.kz/stati/kak-v-kazahstane-razvivaetsya-zelyonaya-energetika.html, свободный.

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 Преимущества и недостатки солнечной энергии [Электронный ресурс]/ - Электрон. стат.2014. - Режим доступа: https://solarelectro.ru/articles/ /preimuschestva-i-nedostatki-solnechnoj-energii

4 Солнечные электростанции [Электронный ресурс]/ - Режим доступа: https://solarelectro.ru/articles/ /preimuschestva-i-nedostatki-solnechnoj-energii

5 В.В. Бессель В.Г. Кучеров Р.Д. Мингалеева Изучение солнечных фотоэлектрических элементов: Учебно-методическое пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2016. – 90 с.

6 H. Bergin, Chinmay Ghoroi. Large Reductions in Solar Energy Production Due to Dust and Particulate Air Pollution [Электронный ресурс] / H. Bergin, Chinmay Ghoroi.- Электрон. журн. 2017. – Режим доступа: https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.estlett.7b00197

7 В.В. Бессель В.Г. Кучеров Р.Д. Мингалеева Изучение солнечных фотоэлектрических элементов: Учебно-методическое пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2016. – 90 с.

8 Чопра К., Дас С. Тонкопленочные солнечные элементы / Пер. с англ. с сокращениями. – М.: Мир, 1986. - 435 с.

9 Н. Р. Юмаев, Н. Ш. Юсуфбеков. Исследование влияния погодных условий на параметры работы солнечных батарей в естественных условиях эксплуатации / Технические науки: традиции и инновации : материалы III Междунар. науч. конф. (г. Казань, март 2018 г.). — Казань : Молодой ученый, 2018. — С. 52-57.

10 Сергей Маринец. Влияние тени на работу солнечных батарей [Электронный ресурс] / С. Маринец. - Электрон. стат. – Режим доступа: http://solarsoul.net/vliyanie-teni-na-rabotu-solnechnyx-batarej

11 Dirk C. Jordan, Sarah R. Kurtz Photovoltaic Degradation Rates — An Analytical Review/ NREL, June 2012.

12 H. Bergin, Chinmay Ghoroi. Large Reductions in Solar Energy Production Due to Dust and Particulate Air Pollution [Электронный ресурс] / H. Bergin, Chinmay Ghoroi.- Электрон. журн. 2017. – Режим доступа: https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.estlett.7b00197