

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP26197983 Жаңа салқындату жүйесі бар концентрациялаушы екі жақты кремний күн элементтерін сыртқы ортаның әртүрлі жағдайларында зерттеу
Жоба өзектілігі	Қазақстан аумағында және бүкіл әлемде халықтың жалпы санының ұлғаюымен электрондық құрылғылардың саны артып, нәтижесінде өндірілетін электр энергиясының мөлшеріне қажеттілік артып келеді. Осыған орай энергетиканың даму мүмкіндігі жоғары, ал экологиялық проблемалармен күресу шаралары ретінде жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) көмегімен электр энергиясын алу әдістері де дамуда. ЖЭК-пен электр энергиясын өндіруге арналған экологиялық таза және салыстырмалы түрде тиімді құрылғының жарқын мысалы - күн батареялары. Олардың шығыс сипаттамаларын арттыру үшін күн концентраторлары қолданылады. Алайда, олардың артықшылықтарына қарамастан, концентраторларды пайдалану күн батареяларының айтарлықтай қызуына әкеледі, бұл өз кезегінде олардың деградациясын тездетеді. Күн батареяларының температурасына қоршаған ортаның температурасы да әсер ететінін ескеру маңызды. Осылайша, сыртқы ортаның күйін және күн батареясының сипаттамаларын ескере отырып, шығыс сипаттамаларын жақсартуға және күн батареяларының қызмет ету мерзімін ұзартуға бағытталған оңтайлы жүйені құру өзекті мәселе болып табылады. Бұл тұрғыда екі жақты күн элементтері (ЕЖКЭ) технологиясы пайдалы болуы мүмкін, өйткені оның жарыққа сезімтал кері бетінің арқасында 10-20% көбірек электр энергиясын өндіруге қабілетті. Осылайша, оптикалық жүйелер мен салқындату жүйелерін ЕЖКЭ-мен біріктіру өндірілетін электр энергиясын арттыруға мүмкіндік береді.
Жоба мақсаты	Жобаның мақсаты максималды энергия өндіру және қызмет ету мерзімін ұзарту мақсатында екі жақты күн элементінің (ЕЖКЭ) үшін тұрақты орта құру арқылы, яғни суыту жүйесімен қамтылған оптималды оптикалық және трекерлік жүйені құрып, күн сәулесінің концентрациясының төмен дәрежесінде және әртүрлі температуралық жағдайларда ЕЖКЭ-нің параметрлері мен шығыс сипаттамаларын зерттеу.
Жоба міндеттері	1-міндет. Компьютерлік модельдеуді қолдану арқылы күн сәулесінің біркелкі таралуының әртүрлі дәрежесінде ЕЖКЭ-нің екі беткейінің төмен концентрация дәрежесін қалыптастыратын айналар мен линзалардан тұратын оптикалық жүйелерді зерттеу. 2-міндет. Физикалық процестерді компьютерлік модельдеуді қолдану арқылы ұяшықты

	поликарбонаттар мен силикон түтіктеріне негізделген ЕЖКЭ салқындату жүйесін қолдану кезінде пайда болатын термодинамикалық процестерді зерттеу. 3-міндет. Кремний ЕЖКЭ-нің төмен концентрация дәрежесінде және бастапқы температурасы 20°C-тан 40°C-қа дейін, салқындатқыш температурасы 20°C-тан 30°C-қа дейін және қоршаған орта температурасы-10°C-тан 25°C-қа дейінгі жағдайларда оңтайлы оптикалық жүйені қолдана отырып қызу динамикасын зерттеу. 4-міндет. Күн сәулесінің концентрациясы 100-1600 Вт/м² және күн батареясының бастапқы температурасы 70°C-тан 40°C-қа дейін, салқындатқыш сұйықтықтың температурасы 20°C-тан 30°C-қа дейін, қоршаған ортаның температурасы-10°C-тан 25°C-қа дейін болатын оңтайлы оптикалық жүйе кезінде ЕЖКЭ-нің салқындау динамикасын зерттеу. 5-міндет. Жылыту және салқындату жылдамдығының күн сәулесінің қарқындылығына, қоршаған орта температурасына, салқындатқыш ағынының жылдамдығына және температурасына тәуелді эмпирикалық ЕЖКЭ моделін құру мақсатында алынған мәліметтерді математикалық өңдеу. 6-міндет. ЕЖКЭ-нің екі бетінде де күн радиациясының біркелкі емес таралуының шығыс сипаттамаларына әсерін зерттеу. 7-міндет. Эмпирикалық модельді құру арқылы ЕЖКЭ-нің тұрақты жұмысын қамтамасыз ететін физикалық моделі жасалады. 8-міндет. Қоршаған ортаның әртүрлі жағдайларында, салқындату жүйесінде, концентрациясында және күнге әр түрлі бағытталу кезінде ЕЖКЭ-нің шығыс сипаттамаларын зерттеу. 9-міндет. Деректерді өңдеу және талдау арқылы күн сәулесінің біркелкі таралмауы және жарық қарқындылығы туралы мәліметтерді ескере отырып, ЕЖКЭ-нің шығыс сипаттамаларының эмпирикалық моделін құру.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	Жобаның негізгі күтілетін нәтижесі – екі жақты күн элементінің (ДСЭ) эмпирикалық моделі болып табылады, ол элементтің температурасына, қоршаған орта температурасына, салқындату жүйесіне, оптикалық жүйеге және күн сәулесінің концентрациясына байланысты оның шығыс сипаттамаларын дәл анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ДСЭ жұмысы үшін оңтайлы жағдайларды қамтамасыз ететін оптикалық және салқындату жүйелерін әзірлеу күтіледі. Оптикалық жүйелердің негізгі ерекшелігі – элементтің екі бетіне біркелкі жарық ағынын қамтамасыз етуі, ал салқындату жүйесі элементті тез салқындатып, ұзақ уақыт бойы оңтайлы температурада ұстап тұру қабілетімен сипатталады. Жоба аясындағы жұмыстар

	үш негізгі бағытты қамтиды: компьютерлік модельдеу, зерттеу жұмыстары және эмпирикалық модель құру. Қазіргі уақытта келесі нәтижелерге қол жеткізілді: COMSOL Multiphysics бағдарламалық ортасында Geometrical Optics модулін (сәулелік бақылау) қолдану арқылы жүргізілген компьютерлік модельдеу негізінде екіжақты күн элементінің (ДСЭ) моделі әзірленді, ол элементтің екі бетіне жарық ағынын қалыптастыруды қамтамасыз етеді. Параболалық шағылыстырғыштар мен Френель линзасына негізделген оптикалық модельдер жасалып, 1000 Вт/м² кіріс мәнінде 2-10 еселік концентрацияға қол жеткізілді. Геометриялық параметрлердің оңтайлы мәндері анықталды. Ақырлы көлем әдісі арқылы ДСЭ-нің қызу және салқындау процестері зерттелді, мұнда қоршаған орта температурасы, салқындатқыш сұйықтықтың параметрлері және сәулелену қарқындылығы ескерілді. Өртүрлі жұмыс режимдерінде элементтің жылулық жауабын талдауға мүмкіндік беретін есептеу моделі әзірленіп, жылуалмасу тиімділігіне әсер ететін негізгі факторлардың тәуелділіктері алынды. ДСЭ-нің жылулық сипаттамаларын зерттеу және модельдерді тексеру үшін эксперименттік қондырғы жасалды. Өртүрлі сәулелену, температура және салқындату параметрлері кезінде тәжірибелер жүргізіліп, элементтің қызу сипаттамалары бойынша деректер алынды. Қазіргі уақытта негізгі параметрлерді (сәулелену қарқындылығы, бастапқы температура, салқындатқыш температурасы және қоршаған орта жағдайлары) өзгерту арқылы ДСЭ-ні салқындату бойынша эксперименттік деректерді жинау және талдау жұмыстары жүргізілуде.
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер	Сванбаев Елдос Абугалиевич – Scopus Author ID: 54906220800 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54906220800), ResearcherIDCFS-8189-2022 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/5238596), ORCID: 0000-0002-0093-7958 (https://orcid.org/0000-0002-0093-7958); Саймбетов Ахмет Куанышбаевич – Scopus ID: 58529450500 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58529450500), ResearcherIDAAA-1820-2019 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/1868755), ORCID: 0000-0003-3442-8550 (https://orcid.org/0000-0003-3442-8550); Құттыбай Нұржігіт Бақытұлы – Scopus Author ID: 57196375521 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196375521), ResearcherIDMCY-5011-2025 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/67853071), ORCID: 0000-0002-5723-6642 (https://orcid.org/0000-0002-5723-6642); Нұрғалиев Мадияр Кәменұлы – Scopus Author ID: 57202335235 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202335235), ResearcherIDAEX-1038-2022 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/3566502), ORCID: 0000-0002-6795-5384 (https://orcid.org/0000-0002-6795-5384);

	Досымбетова Гулбахар Базарбаевна – Scopus Author ID: 57202334195 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202334195), ResearcherIDQ-8432-2017 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/1080135), ORCID: 0000-0002-3935-7213 (https://orcid.org/0000-0002-3935-7213) Жоламанов Батырбек Нұрыллаұлы – Scopus Author ID: 57258537000 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57258537000), ResearcherIDLTZ-2127-2024 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/65690222), ORCID: 0000-0001-8206-7425 Қошқарбай Нұрсұлтан Жалғасұлы – Scopus Author ID: 57257861100 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57257861100), ResearcherIDLSL-5444-2024 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/65293537), ORCID: 0009-0004-2334-3249 (https://orcid.org/0009-0004-2334-3249) Әлмен Динара Бақытжанқызы – Scopus Author ID: 58837948600 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58837948600), ResearcherIDJGP-5358-2023 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/49710760), ORCID: 0009-0000-8527-4921 (https://orcid.org/0009-0000-8527-4921) Болатбек Асхат Бауыржанұлы – Scopus Author ID: 59194889700 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59194889700), ResearcherIDOKR-5178-2025 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/82442983), ORCID: 0009-0004-7613-5507 (https://orcid.org/0009-0004-7613-5507) Орынбасар Саят Оразханұлы – Scopus Author ID: 58028274600 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58028274600), ResearcherIDOJT-1102-2025 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/82218907), ORCID: 0009-0001-9124-2560 (https://orcid.org/0009-0001-9124-2560) Каппарова Айнұр Аралбайқызы – Scopus Author ID: 58028607300 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58028607300), ResearcherIDOJT-1724-2025 (https://www.webofscience.com/wos/author/record/82219529), ORCID: 0009-0008-8348-902X (https://orcid.org/0009-0008-8348-902X) Рустемов Алмас Ахметович Каниев Ерсұлтан Галымович Рахмет Әкежан Қалдыбекұлы
Қолдану	Зерттеу нәтижелері Қазақстанның коммерциялық және энергетикалық салаларында қолдану әлеуетіне ие. Олар екіжақты күн элементтері үшін концентрациялайтын және салқындату жүйелерін әзірлеуде пайдаланылып, олардың өнімділігін арттыруға және қызмет ету мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді.
Қолданыстағы баламалармен салыстырғандағы басымдығы	Жобаның қолданыстағы баламаларымен салыстырғандағы басымдығы оптикалық модельдеу, жылулық талдау және эксперименттік тексеруді біріктіретін кешенді пәнаралық тәсілде, ол екі жақты күн элементтері үшін бірыңғай жүйе аясында жүзеге асырылады. Бұл екі жақты күн элементтерінің шығыс сипаттамаларын дәл бағалауға, жұмыс режимдерін оңтайландыруға және жүйенің тиімділігі мен қызмет

	ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді. Қосымша артықшылығы – Қазақстан жағдайларында практикалық қолдануға бағытталуы, бұл әзірленген концентрациялау және салқындату жүйелерін енгізу арқылы күн қондырғыларының тиімділігі мен ұзақ мерзімділігін арттыруға жағдай жасайды.
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	Rustemov A., Ibraimov M., Almen D. *, Svanbayev Ye., Saymbetov A., Nurgaliyev M., Kapparova A., Orynbasar S. Modeling output performance of bifacial solar cells based on single diode model // <i>Eurasian physical technical journal</i> , (статусы: қарастырылуда)
Патент туралы ақпарат	-