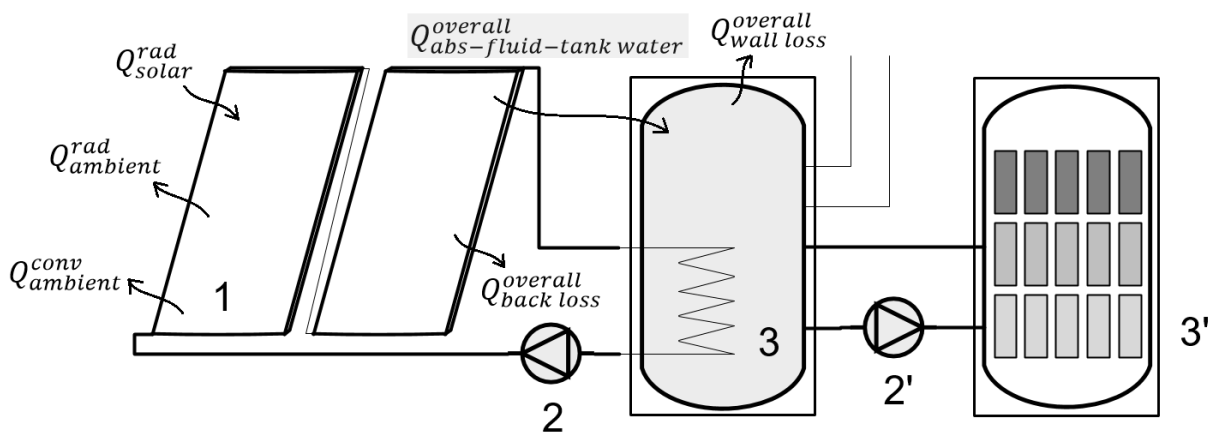


## Жоба туралы қысқаша ақпарат

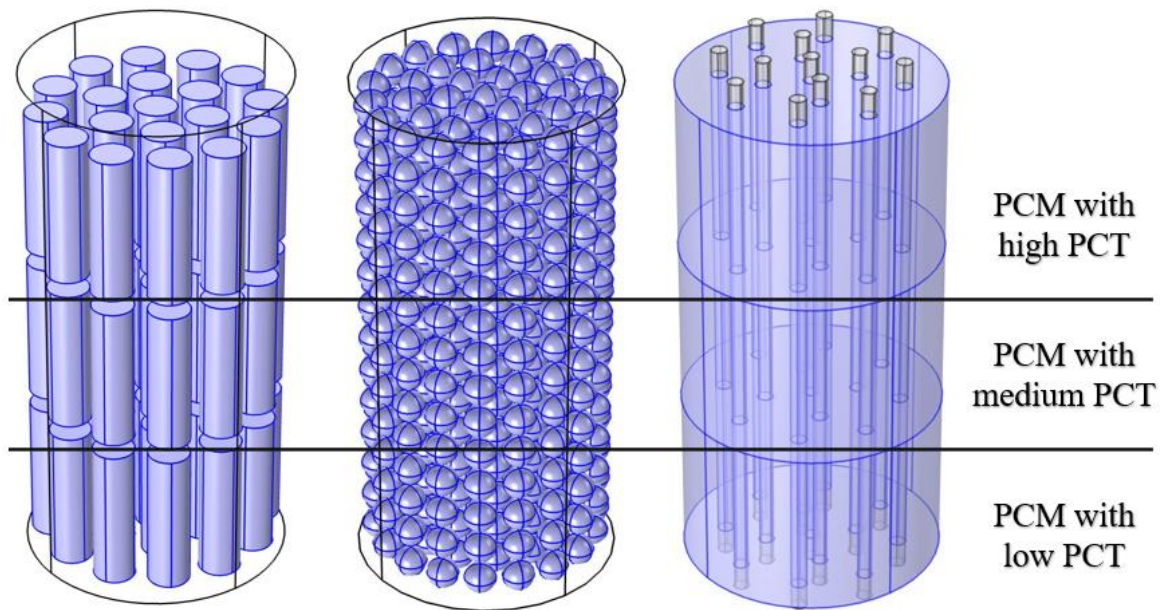
Жоба аты	AP14872287 «Континенталды климатта күн жылу энергиясын каскадты сақтау тиімділігін фазалық ауыспалы материалдар негізінде зерттеу»
Жоба өзектілігі	ХЭА мәліметтері бойынша, жылу энергиясы 2021 жылы әлемдік соңғы энергия тұтынудың 50% құрайды, бұл ең ірі энергия тұтыну болып табылады және жаһандық көмірқышқыл газының (CO2) 40% шығарындыларын қамтамасыз етеді. Өнеркәсіп декарбонизацияланған сайын, күн су жылытқыштары сияқты жылу сорғылары мен басқа жылу көздерінің үлесі артуда. Күн жылу энергиясы-фотоэлектрлік және жел турбиналарымен бірге климатты қорғаудың үш драйверінің бірі. Алайда, күн энергиясының үзіліссіз сипатына байланысты жылу энергиясын тәуліктік және маусымдық сақтау жылу қажеттіліктерін үздіксіз жабуға мүмкіндік береді. Жылу энергиясын сақтау үшін фазасы алмасатын материалдарын (PCM) пайдалану әртүрлі қажеттіліктер үшін жылу энергиясын сақтау мен пайдаланудың жақсы құралы бола алады. Бұл жұмыс континентальды климаттық жағдайлар үшін әртүрлі PCM қолдана отырып, күн жылу энергиясын сақтаудың каскадты механизмін ұсынады.
Жоба мақсаты	Жобаның мақсаты континенттік климаттық жағдайларда күн жылу энергиясын каскадты сақтау үшін PCM негізіндегі жылу батареясын әзірлеу болып табылады. Жоба цилиндрлік PCM контейнерлерінің қырлы құрылымының тиімді геометриялық конфигурациясын зерттеуге, континенттік климаттық жағдайларда пайдалану үшін тиісті PCM табуға, фазалық түрлендірулермен күрделі жылу массасын тасымалдау процестерін есептеу алгоритмін құруға бағытталған.
Жоба міндеттері	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Фазалық ауысуларды ескере отырып, жылу массасын тасымалдаудың күрделі процестерін зерттеудің сандық алгоритмін құру.</li> <li>- Ұсынылған жылу аккумуляторын континенттік жағдайларда пайдалану үшін Қазақстанның әртүрлі өңірлеріндегі күн жылу энергиясының әлеуетін сандық талдау.</li> <li>- PCM үшін цилиндрлік контейнерлердің ішкі қырлы құрылымының тиімді геометриялық конфигурациясын табу.</li> <li>- Континенттік климаттың ерекшеліктерін ескере отырып, жылуды каскадты сақтау үшін фазасы алмасатын материалдарды таңдау.</li> </ul>
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	Күнтізбелік жоспарға сәйкес, PCM каскадты орналасуы бар жылу батареясының бірнеше конфигурациясы жиналды. Бұл конфигурациялар жылу энергиясын сақтаудың жылу тиімділігі мен

	<p>өнімділігін фазасы алмасатын материалдардың (PCM) жасырын жылуы арқылы зерттеуге мүмкіндік береді. PCM каскадты орналасуы бар жылу аккумуляторының үш конфигурациясы құрастырылды. Барлық үш конфигурацияда PCM материалдары цилиндрлік құбырдың ішінде тігінен орналасқан цилиндрлік контейнерлерге күйылады.</p> <p>COMSOL Multiphysics 5.6 негізінде PCM каскадты орналасуы бар жылу аккумуляторының тиімділігін есептеудің 3D сандық есептеуі жасалды. Әр түрлі CFD есептеулері және жылу батареясын зарядтау және разрядтау тиімділігін параметрлік зерттеу жүргізілді. PCM контейнерлерінің ішкі қырлы құрылымдары үшін әртүрлі геометриялық конфигурациялардың есептеулері жүргізілді.</p>
<p>Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Жоба жетекшісі – Беляев Ержан Келесович, механика кафедрасы профессорының м. а. Farabi University, Ph.D., Қауымдастырылған профессор. Индекс Хирша – 9, Researcher ID AAA-7041-2020; N-4425-2014, ORCID: 0000-0002-7947-2179, Scopus author ID: 57195693973.</li> <li>2. Толеуханов Аманкелды Елешевич, ЖҒҚ, Индекс Хирша – 2, ResearcherID: AAA-8468-2020, ORCID: 0000-0002-7386-3494, Scopus author ID: 56085593800.</li> <li>3. Сейтов Абзал Ниязбекұлы, ЖҒҚ, Индекс Хирша – 2, Researcher ID AAS-5730-2020, ORCID:0000-0002-7317-3047, Scopus author ID: 55343824600</li> <li>4. Ердеш Елнар Бақытханұлы, Индекс Хирша – 2, Researcher ID: IZE-0908-2023, AAS-5097-2020; ORCID: 0000-0001-9623-5610; Scopus author ID: 57209467493.</li> <li>5. Абдин Алина Нурлыбекқызы, ORCID: 0009-0003-2488-9414.</li> <li>6. Карлина Елизавета Игоревна.</li> </ol> <p>Жоба аясында А.Н.Сейтовтың Ph.D. диссертациясы дайындалуда, ол жауапты орындаушы болып табылады және эксперименттер мен күрделі 3D есептеулерін жүргізеді. Магистранттар А.Керейқұлова (M2) мен А.Н.Абдин (M1) де магистрлік диссертацияларын Франциядағы Лотарингия университетінің LEMTA R&amp;D орталығының профессоры Оливье Ботелламен бірге жасау барысында.</p>
<p>Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)</p>	<p>(1) Yerzhan Belyayev, Amankeldy Toleukhanov, Yelnar Yerdesh, Abzal Seitov, Abdurashid Aliuly, Olivier Botella. Numerical Simulation of Cascade Latent Heat Thermal Energy Storage Device Thermal Performance using Multiple PCMs // Proceedings of Thermophysics 2023 Conference, October 3<sup>rd</sup> – 5<sup>th</sup>, 2023, Dalesice, Czech Republic.</p>

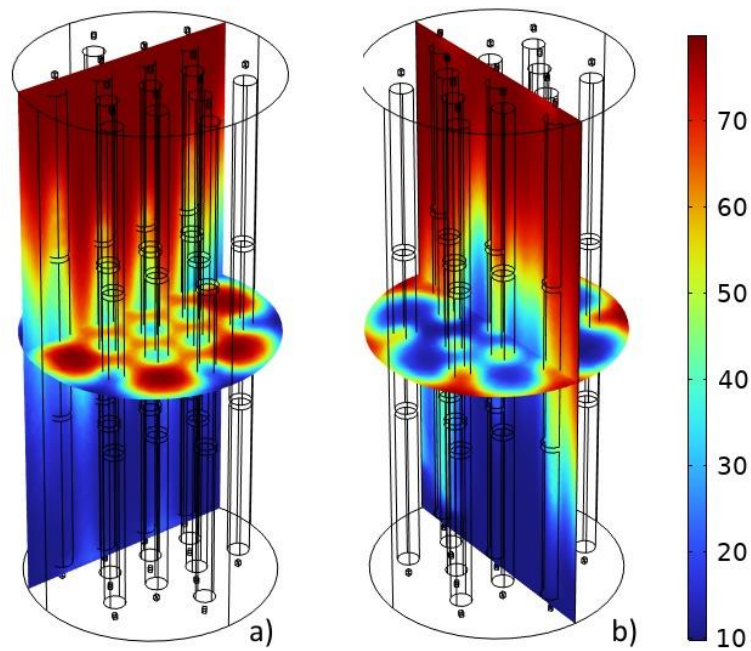
	<p>(2) Amankeldy Toleukhanov, Yerzhan Belyayev, Yelnar Yerdesh, Abzal Seitov, Tannur Amanzholov, Huasheng Wang. Energy and Exergy Performance Study of Ground Source Heat Pump in Continental Climate Conditions // October 3<sup>rd</sup> – 5<sup>th</sup>, 2023, Dalesice, Czech Republic.</p> <p>(3) A. Abdidin, Ye. Belyayev, Numerical modeling of heat and mass transfer processes taking into account the phenomenon of latent heat-storage in a thermal energy storage tank. // Proceeding of International Scientific and Practical Conference “Satbayev Conference – 2023”, 12 April 2023. - Vol.3-P.9-15.</p> <p>(4) A. Abdidin, Ye. Belyayev, Numerical modeling of heat exchange and liquid flow in the thermal energy storage tank by latent heat method // Materials of International Scientific Conference of Students and Young Scientists «Farabi Alemi» Almaty, Kazakhstan, April 6-7, 2023.- Vol.1-P.51.</p> <p>(5) A. Abdidin, A. Seitov, Ye. Belyayev, Melting enhancement of PCM in a tube latent heat thermal energy storage. // ABSTRACTS of the VII World Congress of Turkic World Mathematicians (TWMS Congress-2023), September 20–23, 2023, Turkestan, Kazakhstan. Vol.1-P.466.</p>
<p>Патент туралы ақпарат</p>	<p>-</p>



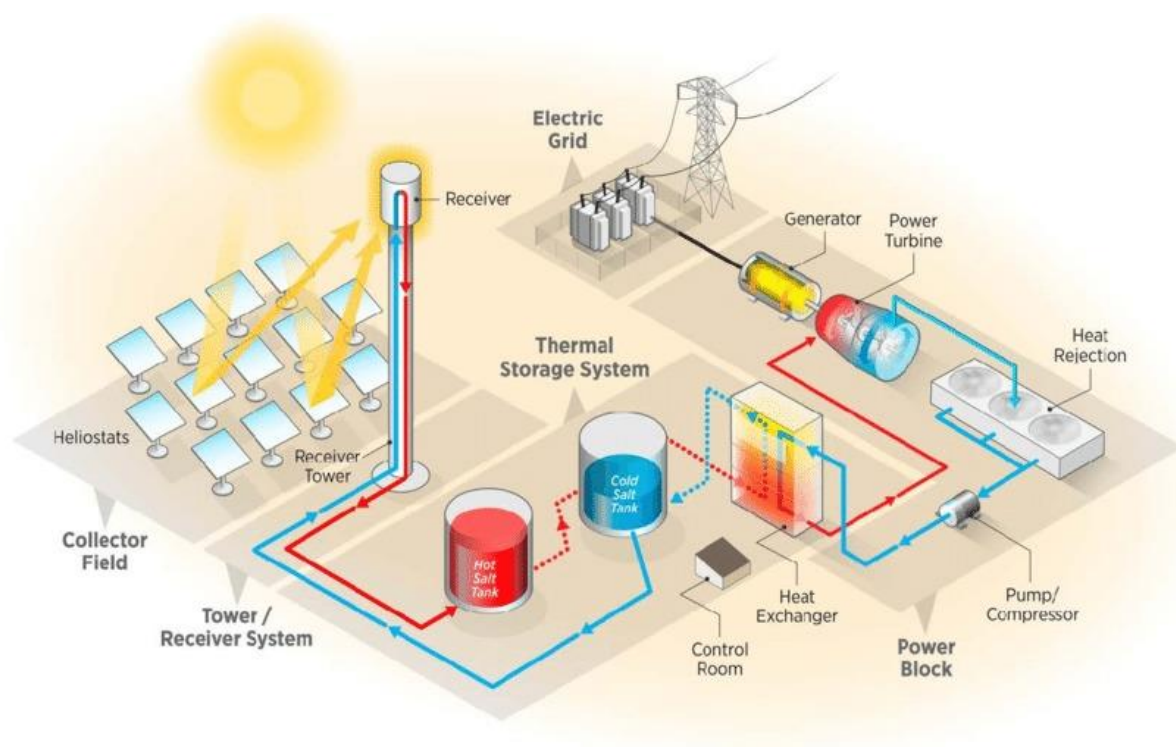
Сурет 1 – Каскадты жылу қоймасы бар күн су жылытқышы



Сурет 2 – Өртүрлі PCM-мен каскадты жылу сақтаудың өртүрлі геометриялық конфигурациялары



Сурет 3 – Каскадты аккумулятордағы температура таралуының 3D контурлық сызбасы: а) зарядтау, б) разрядтау



Сурет 4 – Концентрленген күн электр станцияларында каскадты жылу аккумуляторын қолдану