

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP14870834 «Қазақстандық ЖЭС-да атмосфераға зиянды шығарындыларды кеміту мақсатында энергияны өндірудің экологиялық «таза» технологияларын ендіру» (0122РК00588)
Жоба өзектілігі	Дамыған елдер көмір ЖЭС-нан бас тартуда, дегенмен өндірістік экономика әлі де отынның қазбалы түрлеріне тәуелді. Дамушы елдер үшін қоршаған ортаға әсер екінші ретті фактор болып қалуда, осылайша дәстүрлі көмір энергетикасы арзандылығына сәйкес сәтті дамуда. Қазақстан көміртегілі бейтараптыққа жету Стратегиясын жобалай отырып, 2060 жылға қарай көмір генерациясынан мүлде бас тартуға бет алып отыр. Келешекте көмір станцияларының үлесі азаяды дегенмен, қазақстандық жылу энергетикасы үшін көмір әлі де отынның негізгі түрі болып қалмақ. Осы орайда отандық жылу энергетикасының өзекті мәселелерінің бірі экологиялық «таза» көмір технологияларын игеру болып табылады. ҚР іске қосылған ЖЭО мысалында зиянды шығарындылардың түзілу процестерін бақылау мен оларды кемітуге арналған ұсыныстарды жобалауға мүмкіндік беретін отынды екісатылы жағу технологиясын ендіру ұсынылады.
Жоба мақсаты	Ең жаңа ақпараттық технологиялар мен 3D компьютерлік моделдеу әдістерінің көмегімен күлділігі жоғары қазақстандық көмірді екісатылы (two-stage combustion) жағу әдісін ендіру үшін Шахтинск ЖЭО-ң БКЗ-75 қазандығының жану камерасындағы жылумассатасымал және зиянды заттардың түзілу процестерін зерттеу, көміртегі CO_x мен азот оксидтері NO_x шығарындыларын кемітуде конструктивті шешімдер және оптималды варианттарды ұсыну.
Жоба міндеттері	<p>Мақсатқа сәйкес негізгі міндеттер:</p> <p>1) Қажетті техникалық және геометриялық параметрлерді (жану камерасы мен оттық құрылғыларының өлшемдері, өнімділігі, артық ауа қатынасы, оттықтар мен қосымша саптамалардың (инжекторлар) саны), олардың орналасу биіктігін, беру әдісін, көлемін және жылдамдығын анықтау; ауа қоспасы және қосымша ауа, отын және тотықтырғыш құрамы және т.б.) және жану кезіндегі отандық күлділігі жоғары көмірдің (Қарағанды көмірі, күлділігі 35,1%) жануының нақты технологиялық процестерін барабар көрсететін геометриялық, физика-математикалық және химиялық модельдерді құру. Шахтинская ЖЭО-дағы БКЗ-75 қазандығының камерасы.</p> <p>2) Жылу энергетикасында заманауи ақпараттық технологияларды (АТ) және нақты геометрия аймақтарында (электр станцияларының жану камералары) жылу және масса алмасу процестерін сипаттайтын физикалық, математикалық және химиялық модельдерді әзірлеудегі жобаға қатысушылардың тәжірибесін пайдалану, пакетті құру Шахтинская ЖЭО БКЗ-75 қазандығының жану камерасында күлділігі жоғары көмірді екі сатылы әдіспен жағуды енгізу бойынша есептеу тәжірибелерін жүргізуге арналған компьютерлік бағдарламалардың.</p>

	<p>3) Күлділігі жоғары Қарағанды көмірінің екі сатылы жағу технологиясын енгізудің жану процестерінің сипаттамаларына әсерін анықтау бойынша зерттеулер жүргізу: ағындардың аэродинамикасына, температуралық өрістерге, көміртегі оксидтері СОх және азот NOх концентрацияларының өрістері бүкіл аумақта. Шахтин ЖЭО БКЗ-75 қазандығының жану камерасының көлемі және одан шығу.</p> <p>4) 3D компьютерлік модельдеу әдістерін қолдана отырып, инжекторлар арқылы жану кеңістігіне қосымша ауа берудің әртүрлі режимдерін зерттеп, оның көлемін отын жағуға қажетті ауаның жалпы көлемінің 0%-дан (негізгі нұсқа, дәстүрлі жану) 30%-ға дейін өзгерту және көміртегі оксидтері СОх және азот оксидтері NOх сияқты зиянды заттардың шығарындыларын тиімді азайтудың оңтайлы нұсқасын көрсетіңіз.</p> <p>5) Зерттеу нәтижелерін графикалық интерпретациялау үшін алынған мәліметтерді жоғары ақпараттық визуализациялау үшін әзірленген компьютерлік бағдарламалар пакетін пайдалану:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процестің негізгі сипаттамаларының (жылдамдық, температура, зиянды заттардың концентрациясы) БКЗ-75 қазандығының жану камерасының биіктігінің өзгеруінің екі өлшемді графиктері; - пештің сипаттамалық учаскелеріндегі температуралық және концентрациялық өрістердің 3D кескіндері (оттық белдеуінің ауданы және қосымша саптамаларды орнату, жану камерасының бойлық және көлденең қималарының ауданы және одан шығатын жер).). <p>6) Алынған нәтижелерді жұмыс істеп тұрған Шахтинская ЖЭО-да тікелей алынған қолда бар тәжірибелік мәліметтермен және ЦКТИ әдісімен теориялық есептеулермен салыстыру арқылы тексеру.</p> <p>7) БКЗ-75 қазандығының жану камерасында күлі жоғары қарағанды көмірін екі сатылы жағу технологиясын енгізудің тиімді жобалық-сюжетті шешімдерін ұсыну және саптамалар (инжекторлар) арқылы қосымша ауа берудің оңтайлы режимін анықтау. жану камерасынан шығу кезінде зиянды заттардың концентрациясын барынша азайту.</p> <p>Аяқталған міндеттер кез келген ЖЭС-те жанармайдың жану процестерін және зиянды шығарындылардың түзілуін зерттеудің әмбебап технологиялары мен әдістерін жасауға және электр станцияларының тиімділігін арттыру үшін төмен көмірді жағудың оңтайлы әдістерін ұсынуға мүмкіндік береді. атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын азайту.</p>
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	<ul style="list-style-type: none"> • Шахтинск ЖЭО-ң БКЗ-75 қазандығының пешінде күлділігі жоғары көмірді жағудың реалды технологиялық процестерін барабар көрсететін геометриялық, физикалық, математикалық және химиялық модельдерді құру үшін техникалық және геометриялық деректер анықталады.

	<ul style="list-style-type: none"> • Екі сатылы жану технологиясының жану процестерінің сипаттамаларына әсерін зерттеуде есептеу эксперименттерін жүргізу үшін компьютерлік бағдарламалар пакеті құрылады. • Жану камерасына қосымша ауа берудің әртүрлі режимдері зерттеледі, оның көлемі отынның жануына қажетті жалпы ауа көлемінің 0%-дан (негізгі жағдайда) 30%-ға дейін өзгереді және көміртегі СОх және азот оксидтерін NOх азайтудың ең оптималды нұсқасы көрсетіледі. • Алынған нәтижелерді жоғары ақпараттық 3D визуализациялау бағдарламасы әзірленеді және нәтижелерді верификациялау оларды іске қосылған Шахтинск ЖЭО-да тікелей алынған тәжірибелік мәліметтермен және ОҚТИ әдісі бойынша алынған теориялық есептеулермен салыстыру арқылы жүзеге асырылады. • БКЗ-75 қазандығының жану камерасында күлділігі жоғары көмірді екісатылы жағу технологиясын ендіру үшін тиімді жобалық шешімдер ұсынылатын болады және пеш кеңістігінің шығысында зиянды заттардың концентрациясын барынша азайту үшін қосымша ауа берудің оңтайлы режимі анықталады. <p>Алынған нәтижелер реалды энергетикалық құрылғыларда отынның жану процестерін оның әртүрлі параметрлеріне қажетті әсер ете отырып тиімді басқаруға, жанарғылар үшін ең жақсы конструктивтік шешімдерді табуға, күлділігі жоғары көмірді жағудың оңтайлы әдістерін құруға, атмосфераға зиянды шығарындыларды барынша азайтуға мүмкіндік береді, бұл сөзсіз жылу энергетикасы мен экологияның өзекті мәселелерін шешуге ықпал етеді.</p> <p>Зерттеу нәтижелері өзекті әлемдік проблеманы – зиянды заттардың шығарындыларын азайтуды шешуге бағытталған. Нәтижелердің практикалық маңызы отынның жану және оны ұтымды пайдаланудың заманауи теориясын құру үшін жаңа білім алу болып табылады. Дәстүрлі көмір энергетикасы бар басқа елдер де (Ресей, Қытай, Үндістан, Польша, Индонезия, Моңғолия, Вьетнам және т.б.) қызығушылық танытпақ.</p> <p>Зерттеу нәтижелері жоғары білікті, бәсекеге қабілетті мамандарды дайындауда оқу процесіне (бакалавр, магистратура, PhD) енгізіледі.</p> <p>Зерттеу нәтижелері Web of Science және Scopus деректер базасында индекстелген ғылыми журналдарда жарияланады, бұл Жобаны жүзеге асырып жатқан топ пен ғылыми ұйымның бәсекеге қабілеттілігін анықтайды.</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"> 1. Болегенова Салтанат Алихановна, Физика-математика ғылымдарының докторы, профессор (h-index (Scopus) - 15, h-index (WoS) - 14, ResearcherID - A-9696-2015, ORCID - 0000-0001-5001-7773, Scopus Author ID – 57192917040). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192917040 2. Аскарова Алия Сандыбаевна, Физика-математика ғылымдарының докторы, профессор (h-index Scopus - 18, h-index Web of Science – 18, Researcher ID - N-6081-2014, ORCID

	<p>- 0000-0003-1797-1463, Scopus Author ID – 6603209318). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603209318</p> <p>3. Максимов Валерий Юрьевич, PhD (h-index Scopus - 14, h-index Web of Science - 14, Researcher ID - F-6214-2013, ORCID - 0000-0003-4120-1071, Scopus Author ID – 57130389500). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57130389500</p> <p>4. Бекетаева Меруерт Тұрғанбекқызы, PhD (h-index (Scopus) - 9, h-index (Web of Science) - 7, Researcher ID N-4828-2014, ORCID 0000-0002-0195-8304, Scopus Author ID - 55901743200). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55901743200</p> <p>5. Оспанова Шынар Сабитовна, PhD (h-index (Scopus) - 6, h-index (Web of Science) - 3, Researcher ID A-8880-2015, ORCID 0000-0001-6902-7154, Scopus Author ID - 55988678700). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55988678700</p> <p>6. Нұғыманова Айжан, PhD (h-index (Scopus) - 8, h-index (Web of Science) - 7, Researcher ID N-4527-2014, ORCID 0000-0003-0393-5672, Scopus Author ID - 57193723169).</p>
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	<p>1. S. Bolegenova, A. Askarova, N. Slavinskaya, Sh. Ospanova, A. Maxuthanova Statistical modeling of spray formation, combustion, and evaporation of liquid fuel droplets // Physical Sciences and Technology. – Vol. 9, No. 3-4, 2022. – P. 69-82 (КОКСВОН);</p> <p>2. С.А. Болегенова, А.С. Аскарова, Ш.С. Оспанова, А.М. Максутханова Жоғары турбуленттіліктегі гетерогенді жүйелердің технологиялық режимдерін оңтайландыру // Журнал проблем эволюции открытых систем. – Т.1, выпуск 24, 2022. – С. 55-65 (КОКСВОН).</p> <p>Кроме того, дополнительно, результаты исследований были апробированы на конференции Alternative energy sources, materials and technologies (AESMT'23):</p> <p>1. A. S. Askarova, A. G. Georgiev, S. A. Bolegenova, V. Yu. Maximov, S. A. Bolegenova, A. O. Nugymanova, Adilbayev N. A. Staged supply of fuel and air to the combustion chamber to reduce emissions of harmful substances // Alternative energy sources, materials and technologies (AESMT'23);</p> <p>2. A. S. Askarova, S. A. Bolegenova, Sh. S. Ospanova, S.A.Bolegenova, D. Yerbosynov, N. Ungarova. Direct numerical simulation of single-hole nonisothermal liquid jet injection // Alternative energy sources, materials and technologies;</p> <p>3. A. Askarova, S. Bolegenova, A. Georgiev, M. Beketayeva, S. Bolegenova, V. Maximov, N. Adilbayev. Selection of the optimal kinetic scheme for the formation of nitrogenous substances in the simulation of low-quality coal combustion in the furnace chamber of a real heat-power facility // Alternative energy sources, materials and technologies (AESMT'23).</p>