

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP09261161 «Физика-химиялық белсенді орталардағы турбулентті жылу-массатасымалдау процестерін 3D моделдеу» (0121PK00239)
Жоба өзектілігі	Қазіргі кезде әсерлесетін орталарда жылу және масса алмасу процестерін зерттеуге қызығушылық артып отыр, өйткені мұндай зерттеулердің нәтижелері практикалық тұрғыдан кең қолданылады. Осындай әсерлесетін орталардағы зерттеулер зиянды заттардың атмосфераға шығарылуының қатаң стандарттарын сақтай отырып, отынның «таза жануы» процестерін әзірлеу қажеттілігіне байланысты өзекті болып табылады. Нақты геометрия аймақтарында (энергетикалық объектілердің жану камераларында) отынның жануы кезінде пайда болатын физико-химиялық процестерді мүмкіндігінше дәл сипаттауға мүмкіндік беретін жаңа есептеу модельдерін құруға ерекше назар аударылады. Физико-химиялық белсенді орталарда турбулентті жылу және масса алмасу процестерін зерттеудің тиімді есептеу алгоритмдерін құру мәселелері ерекше өзекті болып табылады, сонымен қоса фундаментальды және қолданбалы тұрғыдан терең талдауды қажет етеді.
Жоба мақсаты	Заманауи физикалық, математикалық және компьютерлік 3D модельдеу әдістерін қолдана отырып реалды энергетикалық объектілердің жану камераларында қатты отын жануының турбулентті жылу-масса алмасу мен зиянды заттардың түзілу процестерін зерттеу және алынған нәтижелерді практикалық қолдану бойынша ұсынымдарды әзірлеу.
Жоба міндеттері	Қойылған мақсатқа байланысты жобаның басты міндеттері келесідей болып табылады: 1) Ортаның изотермиялық еместігін, қысым градиентін, турбуленттілікті, массалық күштерді, ортаның көп фазалылығын, фазааралық өзара әрекеттесуді, сәулелік жылуалмасуды, көп сатылы химиялық реакцияларды ескере отырып, жану кезінде физика-химиялық белсенді ағындардағы конвективті жылу және масса алмасу процестерін сипаттайтын математикалық модель құру. 2) Қатты отынды жағу кезінде жану камерасында жылу және масса алмасу процестерін зерттеуге және алынған нәтижелерді жоғары ақпараттық 3D визуализациялауға арналған есептеу эксперименттерін жүргізуге арналған компьютерлік бағдарламалар пакетін әзірлеу. 3) Қатты отын жануы кезінде жылу-массатасымалдану процестерінің сандық модельдеуін жүргізу үшін зерттеу нысаны ретінде қолданыстағы энергетикалық қондырғының жану камерасын (Шахтинск ЖЭО-ң БКЗ 75-39ФБ қазандығы) таңдау және оның ішінде күлділігі жоғары шаң-көмір отынды жағудың реалды технологиялық процестерін көрсететін геометриялық және физикалық модельдерін құру. 4) 3D-компьютерлік модельдеу әдістерін қолдана отырып, БКЗ 75-39ФБ қазандығының жану камерасында күлділігі жоғары қарағандылық көмірді жағу кезіндегі

	<p>жылуассатасымалдану процесстерінің негізгі сипаттамаларын (ағын аэродинамикасы, температуралық өрістері, зиянды жану өнімдерінің концентрациялық өрістері (COx және NOx)) зерттеу бойынша есептеу эксперименттерін жүргізу.</p> <p>5) Жанарғылар арқылы отынды жану кеңістігіне жеткізудің түрлі тәсілдерінің (тікағынды және шаң-көмірлі ағынды бұрышпен енгізу арқылы құйынды жеткізу) жылуассатасымал процесстерінің сипаттамаларына: жылдамдық, температура, көміртегі COx және азот NOx оксидтерінің концентрациясына әсерін зерттеу бойынша есептеу эксперименттерін жүргізу және жану кеңістігіне аэрокоспаны берудің оңтайлы нұсқасын анықтау.</p> <p>6) БКЗ 75-39ФБ қазандығының жану камерасындағы жеке жанарғылық құрылғылар арқылы берілетін шаң-көмір отынды беруді мәжбүрлі ішінара тоқтату кезінде жану өнімдерінің аэродинамикалық, жылулық және концентрациялық өрістерін зерттеу бойынша есептеу тәжірибелерін жүргізу және жану кеңістігіне аэрокоспаны берудің оңтайлы нұсқасын анықтау.</p> <p>7) Зерттеу нәтижелерін графикалық интерпретациялауда жану камерасының биіктігінің өзгеруі бойынша процестің негізгі сипаттамаларын (жылдамдығы, температурасы, зиянды заттардың концентрациясы (COx және NOx)) екі өлшемді графиктері түрінде және олардың өрістерінің 3D суреттерін сипаттамалық қималарда (жанарғы белдеуі, камераның бойлық және көлденең қималары, камераның шығыс аумағы) анықтау үшін жоғары ақпараттық компьютерлік визуалдау бағдарламаларының дамыған пакетін қолдану.</p> <p>8) Алынған нәтижелерді қолданыстағы Шахтинск ЖЭО-да алынған тәжірибелік мәліметтермен және ЦҚТИ әдісін қолдана отырып алынған теориялық есептеулермен салыстыру арқылы тексеру [1]. Атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын азайту мақсатында қазақстандық төменгі сортты көмірді жағудың тиімді әдістерін ұсыну.</p>
<p>Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер</p>	<p>Есептік тәжірибелерді жүргізу үшін күлділігі жоғары қарағандылық көмірді жағатын қолданыстағы Шахтинск ЖЭО-ң (Қазақстан, Шахтинск қ.) реалды БКЗ-75-39ФБ қазандығының жану камерасы таңдалады және келесі нәтижелер алынады:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ортаның изотермиялық еместігі, қысым градиенті, турбуленттілік, масса күштері, көп фазалы орта, фазааралық өзара әрекеттесу, сәулелік жылуалмасу, көп сатылы химиялық реакцияларды ескеретін жылуассалмасу процесстерінің математикалық моделі құрылады, • Шахтинск ЖЭО-ң БКЗ 75-39ФБ қазандығының жану камерасының техникалық және геометриялық сипаттамаларына негізделген физикалық және геометриялық модельдері жасалады, • жану процесстерін неғұрлым шынайы моделдейтін және алынған нәтижелердің жоғары ақпараттық 3D визуалдауын

	<p>жүзеге асыратын компьютерлік бағдарламалар жасақтамасы құрылады,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3D-компьютерлік модельдеу әдістерін қолдана отырып, БКЗ 75-39ФБ қазандығының жану камерасының өн бойындағы жылу массатасымалдану процестерінің негізгі сипаттамаларына (ағын аэродинамикасы, температуралық өрістері, зиянды жану өнімдерінің концентрациялық өрістері (COx және NOx)) жану камерасының конструкциялық параметрлерінің, жанарғы құрылғыларының түрлі компоновксының және отынды аэрокоспаны (күлділігі жоғары қарағандылық көмір) жеткізудің түрлі тәсілдерінің әсерін анықтауға мүмкіндік беретін есептеу эксперименттерін жүргізу.
<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. Аскарова Алия Сандыбаевна, Физика-математика ғылымдарының докторы, профессор (h-index Scopus - 18, h-index Web of Science – 18, Researcher ID - N-6081-2014, ORCID - 0000-0003-1797-1463, Scopus Author ID – 6603209318). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603209318 2. 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 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 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 5. 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>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Askarova A., Safarik P., Bolegenova S., Maximov V., Bolegenova S., Askarov N., Nugymanova A. The use of plasma activation of pulverized coal flow to reduce emissions of harmful substances during the combustion of high-ash coal at Kazakhstan's thermal power plants // International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA, 15-18 March 2021, Prague, Czech Republic. – P. 1.97. 2 Askarova A., Bolegenova S., Nugymanova A. Influence of thermochemical activation of fuel on the combustion process in furnace chambers of thermal power plants // Alternative energy sources, materials and technologies - AESMT'21, 14 - 15 June, 2021, Ruse, Bulgaria. – P. 105-106. 3 Askarova A., Bolegenova S., Nugymanova A., Bolegenova S., Gabitova Z. Numerical simulation of heat and mass transfer processes during the combustion of solid fuel of different moisture in combustion chambers of power plants // News of the National

Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Physico-mathematical series. - Vol. 3, Issue 337, 2021. - P. 12-19.

4 Askarova A., Georgiev A., Bolegenova S., Beketayeva M., Maximov V., Bolegenova S., Computational modeling of pollutants in furnaces of pulverized coal boilers of the republic of Kazakhstan // Energy. – Vol. 258, 2022. – No 124826 (Процентиль по Cite Score в базе Scopus – 98, Q1 по БД Web of Science).

5 Bolegenova S., Askarova A., Georgiev A., Nugymanova A., Maximov V., Bolegenova S. The use of plasma technologies to optimize fuel combustion processes and reduce emissions of harmful substances // Energy. – Vol. 277, 2023. – No 127635 (Процентиль по Cite Score в базе Scopus – 98, Q1 по БД Web of Science).