

6D072300 – Техникалық физика мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін диссертациясының

ТҮЙІНІ

МАКСИМОВ ВАЛЕРИЙ ЮРЬЕВИЧ

**КӨМІР ЖЫЛУ СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІ МЕН
АЭРОДИНАМИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ**

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазақстанның жылуэнергетикасында энергияға қол жеткізу үшін жылулық қабілеті төмен және күлділігі жоғары (40%-дан аса) төменгі сұрыпты отын (көмір) қолданылады. Өнеркәсіптік қазандықтардың жану камераларына қазіргі таңда қатаң экологиялық талаптар қойылады. Қаржылық және қолдануға кететін шығындарды үнемдеу қажеттілігімен қоса осы талаптарды сақтау аталмыш бағыттағы зерттеулерді қиындата түседі.

Шаңкөмірлі алауды тұтынатын жаңа энергетикалық блоктарды игеру барысында оларды жетілдіру мақсатында жану процестерін зерттеу айтарлықтай қиынға соғады. Сенімділікті арттыру және жобалаудың сапасын жақсарту үшін жану камерасының аэродинамикасын, шаңкөмірлі алаудың тұтануы, жылу алмасуы мен жану механизмдерін ескергенде жану құрылғыларын кешенді есептеу әдістерін жасаудың **өзектілігі** артып отыр.

Қазіргі таңда өнеркәсіптік нысандардың (ЖЭС, ЖЭО, т.б.) қазандықтарының жану камераларында шаңкөмірлі отынды жағу процестерін кешенді зерттеуді жүзеге асырудың жалғыз құралы үшөлшемді модельдеу әдістері мен есептеу техникасының заманауи компьютерлік құрылғылары мен бағдарламалар пакетін қолданғандағы сандық әдістер мен есептеу тәжірибесі болып отыр. Тек компьютерлік 3D-модельдеуді қолдану кезінде ғана нақты процестердің өтуіне әсер ететін анағұрлым көп құбылыстар мен факторлар ескеріледі. Мұнан өзге зерттеудің аталған әдістемесі есептеулер барысындағы осы факторлардың қасиеттерін болжаудың жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді.

Диссертация жұмысының мақсаты – шаңкөмірлі отынды жағу кезіндегі нақты энергетикалық нысанның (ҚР ЖЭО) жану камерасында өтетін физика-технологиялық процестерді зерттеу.

Зерттеу нысаны ретінде диссертация жұмысында Шахтинск ЖЭО-ның БКЗ 75-39ФБ қазандығының жану камерасындағы энергетикалық отынды (төменгі сұрыпты қазақстандық көмір) жағудың физика-технологиялық процестері алынды.

Зерттеу пәні – шаңкөмірлі отынды жағу кезінде түзілетін турбулентті жоғарытемпературалы әсерлесетін ағындар, Шахтинск ЖЭО-ның БКЗ 75-39ФБ қазандығының жану камерасының аэродинамикалық, жылулық және концентрациялық сипаттамалары.

Зерттеу нәтижелері мен олардың ғылыми жаңалығы

Диссертация жұмысында жүргізілген зерттеулердің **ғылыми жаңалығы** заманауи сандық әдістер мен 3D-модельдеу әдістерін қолдана отырып, ағымдағы энергетикалық нысандардың жану камераларында энергетикалық отынды жағу кезіндегі күрделі жылумасса алмасу және зиянды шаңгазды қалдықтардың түзілу процестерін толық бейнелеуге мүмкіндік беретін жаңа есептеу әдістемелерін жасаудан құралады.

Алғаш рет энергетикалық қазандықтың жану камерасында көмір тозаңының қатты бөлшектеріне ауырлық күшінің әсерін ескергенде және ескермеген кездегі біртекті шаңкөмірлі турбуленттік ағындардағы жылумасса тасымалының геометриялық, физика-математикалық және химиялық модельдері жасалынды. Жоғарыда аталған модельдері жасау барысында Шахтинск ЖЭО-ның БКЗ 75-39ФБ қазандығының жану камерасында

өтетін нақты физикалық және технологиялық процестерді сипаттайтын бастапқы және шекаралық шарттар қолданылды.

Есептеу тәжірибесін жүргізу үшін алғаш рет ауырлық күшін, турбуленттілік моделін, радиациялық және конвективті жылу алмасудың таралуының бейсызықты сипатын, ортаның көпфазалығын, сонымен қатар өтетін химиялық реакциялардың кинетикасы мен көпсатылығын ескергендегі шаңкөмірлі қоспаның жану процесін сипаттайтын теңдеулер жүйесін шешудің заманауи сандық әдістерді қолданылды.

Алғаш рет нәтижесінде Шахтинск ЖЭО-ның БКЗ 75-39ФБ қазандығының жану камерасының аэродинамикалық көрінісі алынған есептеу тәжірибелері жүргізілді, температура және концентрация өрістері, қысым, жылдамдық және турбуленттік сипаттамалардың жану кеңістігінің барша көлеміндегі өрістері тұрғызылды және тәжірибелік мәліметтермен және аналитикалық есептеу нәтижелерімен салыстырылды.

Жану камерасында жағу барысындағы көмір тозаңының қатты бөлшектеріне ауырлық күшінің әсерін ескергендегі турбулентті жылумасса тасымалы процестерін зерттеуге арналған заманауи теориялық, математикалық және 3D-компьютерлік модельдеу әдістерін жасау бойынша жаңа нәтижелерге қол жеткізілді.

Диссертация жұмысында жүргізілген зерттеулер жаңа және бірегей, ал алынған нәтижелер турбулентті жанудың теориясы мен практикасына, сонымен қатар күрделі технологиялық процестерді 3D-модельдеу бойынша есептеу тәжірибелерін жүзеге асыруға айтарлықтай үлес қосады.

Диссертацияның практикалық құндылығы.

Диссертациялық зерттеулердің нәтижелерінің орасан зор **практикалық құндылығы** бар:

1. Жүргізілген зерттеулер зиянды шаңгазды қалдықтардың түзілуіне айтарлықтай үлес қосады, бұл қатты отынды ЖЭС-да жағудың тиімділігі жоғары және экологиялық таза технологиясын жасауда маңызды құраушы болып табылады.

2. Энергетикалық отынды жағу кезіндегі екіфазалы әсерлесетін ағындардың жылумасса тасымалы процестерін үшөлшемді модельдеудің жасалынған әдістемесі өнеркәсіптік қазандықтардың режимдік және конструктивті параметрлерінің ғана емес, сондай-ақ, отын мен тотықтырғышты беруді ұйымдастырудың оның тұтануы мен жану процестеріне әсерін анықтау үшін қолданылуы мүмкін.

3. Диссертация жұмысында қолданылатын физика-математикалық және химиялық модельдердікөмір бөлшектерінің диаметр бойынша біртексіз таралуында (көмір ұнтағының жұқалығы), әр түрлі тұтану және жанудың орнықтылық шарттарында, сонымен қатар ЖЭС жану құрылғыларының жану камераларының конструкциялық және жинақылық шешімдерін өңдеу барысында көмірдің алуан түрлерін жағуға қолдануға болады.

4. Энергетикалық отынның жануы мен зиянды шаңгазды қалдықтардың түзілу процестерінің әдістемесі жасалынды, оны үшөлшемді модельдеу әдістері ұсынылды және энергетикалық құрылғылардың тиімділігін арттыру және зиянды қалдықтардың атмосфераға бөлінуін кеміту мақсатында есептеу тәжірибесін жүргізудің сәйкес тұжырымдамасы жүзеге асырылды.

Диссертация жұмысының апробациясы. Диссертация жұмысының материалдары келесі халықаралық және республикалық конференцияларды баяндалған:

Диссертация жұмысының нәтижелері әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің жылуфизика және техникалық физика кафедрасының және Брауншвайг қаласының Жылутехника және жанғыш заттар Институтының (Германия) семинарларында талқыланды.

Мақалалары. Диссертация жұмысының негізгі мазмұны 38 ғылыми еңбектерде жарық көрген. Олардың 3-і – **Scopus** мәліметтер базасына енетін журналдар тізімінен; 8 мақала – **ҚР БҒМ білім және ғылым саласындағы бақылау Комитетімен** ұсынған тізімнен; 27-і – Халықаралық конференциялар материалдарында жарияланған.

«Көмір жылу станцияларының жылулық процестері мен аэродинамикалық сипаттамаларын зерттеу» диссертация жұмысының нәтижелері Шахтинск ЖЭО-на бейімделген (Шахтинск қаласы, Қазақстан), **Бейімдеу акті** №16-0913, 2013 жылдың 16 қыркүйегінде және Гусиноозерск МАЭС-не бейімделген (Гусиноозерск қаласы, Бурятия), **Бейімдеу акті** №11-0767, 2013 жылдың 11 шілдесінде.