

А.Р. Хажидинова*, О.А. Степанова, М.В. Ермоленко, А.Б. Касымов, Т.Н. Умыржан

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки, 20 А

*e-mail: khazhidinova1991@mail.ru

ЖОБАЛАНБАҒАН КӨМІРДІ ЖАҒУ КЕЗІНДЕ ҚАЗАНДЫҚ КЕҢІСТІГІНІҢ ЖҰМЫСЫН ТАЛДАУ

Бұл жұмыста қазандық агрегатының жағу кеңістігінде Қаражыра қимасының жобаланбаған көмірінің жану өнімдерінің температуралық өрістерін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Жұмыстың мақсаты КВ-Т-116.3-150 қазандық қондырғысында Қаражыра жобаланбаған отынды жағу кезінде жану кеңістігінің жұмыс жағдайларын белгілеу, радиациялық қыздыру беттерінің қожының болмауын, қазандықтағы сенімді айналымды және жылуды минималды жоғалтуды анықтау болып табылады.

Жобаланбаған отынның жану өнімдерінің температурасын анықтау бойынша эксперименттік зерттеулер жүргізілді, бұл газдардың изотермаларын құруға және қазандықтың жану камерасының жұмысына баға беруге мүмкіндік берді. Сондай-ақ жобаланбаған отын үлгілеріне зертханалық зерттеулер жүргізілді, оның сапалық құрамы анықталды. Жобаланбаған отынды жағу кезінде жылу шығыны анықталды. Ауыспалы жылу өнімділігі кезінде қазандық қондырғысының жұмыс тиімділігінің деректері алынды, қазандық қондырғысының оңтайлы жұмыс режимі орнатылды.

Жұмыстың тақырыбы қазіргі заманғы отындарды жағу кезінде қождану қарқындылығын және қыздыру беттерінің ластануын бақылау және азайту, зиянды шығарындылар деңгейін төмендету, қазандық қондырғыларының газ құбырларындағы жылу алмасу процестерін қарқындату қажеттілігіне байланысты ерекше қызығушылық тудырады.

Қазандық агрегатының жылу алмасу процестерін қарастыру үшін әртүрлі жылу өнімдеу кезінде жану кеңістігін пирометриялық әдіспен зерттеу әдіс қолданылды.

Түйін сөздер: жобаланбаған көмір, қазандық қондырғысы, жану кеңістігі, жану, изотермиялық өрістер.

Кіріспе

Бүгінгі таңда барлық түрдегі энергияны үнемдеу маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Энергияны тиімді өндіру мәселесі энергияны үнемдейтін технологияларды қолдануымен, тиімдірек жұмыс істейтін қазандықтарды жобалауымен, ескі өнеркәсіптік жабдықтарды жаңасына ауыстыру, когенерациялық және тригенерациялық заманауи қондырғыларды пайда болуымен шешімін табады [1, 2].

Энергия үнемдеу технологиялары белсенді дамып қолданылады. Бірақ жаңа дәстүрлі емес энергия үнемдеу әдістерінің көбі эксперимент ретінде қолданылады [3, 4, 5]. Жаңа технологияларды енгізудің басты мәселесі оларды іске асыруға қажетті жоғары шығындар болып табылады [6]. Сонымен қатар инновацияларды енгізу, оларды ынталандыру мен қаржыландырудың егжей-тегжейлі жүйесін құрастыру қажет етеді [7, 8]. Осыған орай ерекше көңіл қолданыста бар қазандық қондырғыларының тиімділігін арттыру мәселесіне бөлінеді. Бұл мақалада нақты жұмыс істейтін қазандық қондырғысының мысалында тиімділікті арттыру мәселелері қарастырылған.

Жұмыстың мақсаты KB-T-116.3-150 қазандық қондырғысында Қаражыра жобаланбаған отынды жағу кезінде жану кеңістігінің жұмыс жағдайларын белгілеу, радиациялық қыздыру беттерінің қожының болмауын, қазандықтағы сенімді айналымды және жылуды минималды жоғалтуды анықтау болып табылады.

Қазандық агрегатының жылу алмасу процестерін қарастыру үшін әртүрлі жылу өнімдеу кезінде жану кеңістігін пирометриялық зерттеу әдіс қолданылды. Қаражыра жобаланбаған отынның сапалық құрамын анықтау үшін зертханалық зерттеулер жүргізілді.

Қойылған мақсатқа жету үшін алау изотермасының графиктерін құру және талдау арқылы жану кеңістігіндегі жобаланбаған отын жану өнімдерінің алауының оңтайлы орнын анықтау қажет. Изотермалар кеңістіктің алдынала дайындалған схемасының нобайларына салынады. Алынған алау температурасының профильдеріне сүйене отырып, жобаланбаған отын алауының оңтайлы орналасуын бағалауға болады.

Зерттеу объектісіне сипаттама

KB-T-116.3-150 су жылыту қазандығы, номиналды жылу өнімділігі 116,3 МВт. Су жылыту қазандықтарының жұмыс кезінде СИ жүйеден тыс өлшем бірлігін Гкал/сағ пайдалану ыңғайлы, қазандықтың номиналды жылу өнімділігі 100 Гкал/ сағ құрайды.

Қазандық қондырғысының жану кеңістігі призмалық камера құрайтын дәнекерленген құбырлардан жасалған. Жану кеңістігінде көтерілетін жанармай өнімдері кезектесіп орналасқан су жылыту экрандары, конвективті жылыту бетінің змеевиктері арқылы өтіп, газдарды төмен түсіру құбырына жетеді. Жобаланбаған отынды жағу тиімділігін арттыру мақсатында қазандықтың ауа жылытқышында шығатын түтін газдарының жылуымен қыздырылған ауа от жағу кеңістігіне беріледі. Қоршаған ортаға жылу шығынын азайту үшін қазандық базальт төсеніштері мен шыны жүн түрінде жылу оқшаулағышпен қапталған [1, 9].

Оттық кеңістігінің алдыңғы қабырғасында екі оттық орнатылған, бүйірлерінде бір-бірден оттық орнатылған, оттың артқы жағында оттық жоқ. Жобаланбаған Қаражыра көмірдің жағу тиімділігін арттыру мақсатында отын шаң тәрізді күйге дейін ұнтақталады және ауамен араласады. Осылайша, жобаланбаған отынның аэроқоспасын жағу технологиясы қолданылады. Төрт оттықтың әрқайсысы үшін аэроқоспаны дайындау мен берудің жеке схемасы қарастырылған. Қаражыра көмірі балға диірмендерімен ұсақталады. Көмірдің ірі фракцияларын бөлу технологиясының үйлесімі және оларды диірменге қайта ұнтақтауға қайтару, қазандық ауа жылытқышында қыздырылған ауамен немесе қайта өңделетін түтін газдарының бір бөлігімен қарқынды кептіру аэроқоспаны дайындаудың жоғары сапасына қол жеткізуге ықпал етеді [1, 9].

Материалдар мен әдістер

Жобаланбаған отынға талдау Семей қаласының ЖЭО-1 мамандандырылған зертханасында жүргізілді. Алаудың орналасуы және жанып жатқан газдардың температурасы М67 оптикалық пирометрдің көмегімен анықталды. Қазандықтың жылу өнімділігі 50, 75, 80, 100 Гкал/сағ және тұрақты жұмыс режимі кезінде жұмыс істеп тұрғанда орындалды.

Алаудың изотермиялық өрістері белгілі өлшеу нүктелерінен қарастырылып 1:100 масштабтағы жану кеңістігінің суреттеріне салынды. Әрбір өлшеу нүктелерінде анықталған газдардың температуралық мәндері оттықтың жұмысын реттеу процесінде алаудың оңтайлы орналасуын реттеуге мүмкіндік береді. Жану өнімінің алауының оңтайлы орналасуын анықтау отынның жану процесін дұрыс ұйымдастыруға және отын бөлшектерінің қазандықтың келесі түтін құбырларына түсуін және жануын болдырмауға мүмкіндік береді [1].

Қазандық қондырғының жану кеңістігіндегі жобаланбаған отынның алау параметрлерін бақылау және реттеу басқару панеліндегі монитор экрандарында көрсетілген деректер негізінде жүзеге асырылады.

Нәтижелер және талқылау

Зертханалық зерттеулердің нәтижелері бойынша жобаланбаған отынның сапалық құрамы алынды (1 сурет). Жұмыс отынының төменгі калориялық құндылығы 5100 ккал/кг құрайды [10].

Жану камерасындағы жобаланбаған отынның жану өнімдерінің температурасын пирометриялық әдіспен анықтау нәтижелері бойынша кеңістігінің алдыңғы, оң және сол жақтары бойымен изотермиялық жалын өрістері салынды. 50, 75, 80÷100 Гкал/сағ жылу

Минималды жылу өнімділік кезінде (2 сурет) жобаланбаған отынның жану өнімдері оттықтар аймағында және олардан алыстау кезінде біркелкі температуралық таралуы анық көрсетілген.



Сурет 2 – 50 Гкал/сағ жылу өнімдеу кезінде қазандық қондырғысының кеңістігітің изотермиялық өрістері

Қазандықтың жылу өнімділігі 80 Гкал/сағ жоғары болғанда (4 сурет) жану өнімдері арасындағы температура айырмашылығы ең жоғары мәнге жетеді. Оттық деңгейінде алдыңғы қабырға бойындағы оң жақ оттық деңгейінде 1550°C, сол жақ оттық деңгейінде 1520°C газ температурасы тіркелді, сонымен кеңістігінің алдыңғы қабырғасының бойындағы оттықтар деңгейіндегі жану өнімдерінің температурасының айырмашылығы 30°C-қа жетті. Оң қабырға 1460°C, сол жақ қабырға 1465°C газ температурасы тіркелді. Кеңістігінің алдыңғы қабырғасы бойындағы оттықтар деңгейінде жану өнімдерінің температурасында айырмашылығы 12°C құрайды, оң және сол жақтары бойымен – 5°C құрайды. Оң жақ қабырғадағы оттық деңгейінде

The drawing shows a plan view of a bridge with four arches. The arches are labeled from left to right: *алдыңғы қабырға* (front abutment), *оң қабырға* (right abutment), *артқы жағы* (back side), and *сол жақ қабырға* (left abutment). A horizontal line across the middle is labeled *оттың деңгейі* (water level). Elevation markers on the left indicate heights of +19.000, +15.500, +13.000, +8.400, and +4000. Numerous numerical values are placed at specific points along the arches and abutments, such as 1170, 1207, 1440, 1452, 1130, 1135, 1200, 1140, 1145, 1160, 1186, 1460, 1465, 1250, 1186, 1160, 1145, and 1140.

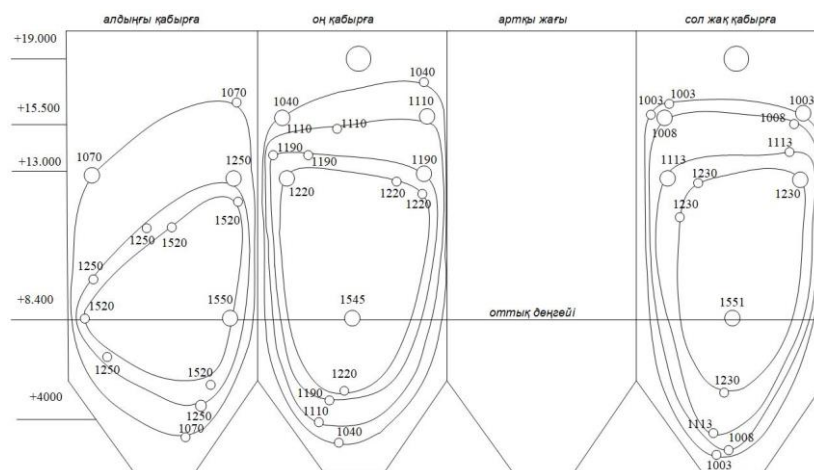
Жоғарыда келтірілген суреттерден қазандық қондырғысының ең аз жүктемесі кезінде ауа қоспасын кеңістігіке шығаратын оттықтар тұрақты жұмыс істейтіні анық. 50 Гкал/сағ қазандық жылу қажеттілігіне қарамастан, қазандық жылу қажеттілігіне қарамастан, жылу өнімдеу кезінде жану өнімдерінің салынған изотермиялық өрістерді талдау бойынша жылу өнімдерінің газ алауымен толық және біркелкі толтырылады.

Қазандықтың жылу өнімділігінің артуы оттықтың алдыңғы қабырғасында оң жақ оттықтың жылу өнімдерінің алауының ұзаруы салдарынан температуралық қиғаш пайда болуымен қатар жүреді. Бұл құбылыстың себебі жоғары жүктемелер кезінде ауа жылытқыштан қыздырылған ауа мен отын қоспасының дұрыс жеткізілмеуі мүмкін. Тиісінше, берілген жоғары қуаттылықтағы оттықтардың жұмысын реттеу қажет.

KB-T-116,3-150 қазандық агрегатының жану кеңістігінің оңтайлы жұмыс режимін анықтау үшін жобалық емес Қаражыра көмірін жағу кезінде жылу шығыны және түрлі жылу өнімділігі кезінде қазандықтың пайдалы әсер ету коэффициенті (тиімділігі) анықталды.

Қазандықтың жылу өнімділігінің артуы оттықтың алдыңғы қабырғасында оң жақ оттықтың жану өнімдерінің алауының ұзаруы салдарынан температуралық қиғаш пайда болуымен қатар жүреді. Бұл құбылыстың себебі жоғары жүктемелер кезінде ауа жылытқыштан қыздырылған ауа мен отын қоспасының дұрыс жеткізілмеуі мүмкін. Тиісінше, берілген жоғары қуаттылықтағы оттықтардың жұмысын реттеу қажет.

КВ-Т-116,3-150 қазандық агрегатының жану кеңістігінің оңтайлы жұмыс режимін анықтау үшін жобалық емес Қаражыра көмірін жағу кезінде жылу шығыны және түрлі жылу өнімділігі кезінде қазандықтың пайдалы әсер ету коэффициенті (тиімділігі) анықталды.



Қазандық қондырғысының пайдалы әсер ету коэффициенті (ПӘК) кері баланс әдісімен анықталады [1]:

Қазандық қондырғысының пайдалы әсер ету коэффициенті 50, 75 және 80 – нен жоғары жүктемелер кезінде сәйкесінше 82, 85 және 87% құрастырды.

Конвективный бөліктегі жобаланбаған жану өнімдерінің температурасын пирометриялық анықтау нәтижелері нормативтік әдістемелер бойынша теориялық есептелгендерге сәйкес келеді және кеңістігітен шыққанда 1100°C аспады.

Нәтижелерді талдау

Алынған мәліметтерді талдау бойынша жылу өнімдеу жоғарлауымен қазандықта жобаланбаған Қаражыра көмірін жағу кезінде қондырғысының ПӘК-і өседі.

Қазандықтың жылу өнімділігі 80 Гкал/сағ төмен болған кезде жану кеңістігінің барлық жағындағы оттықтардың деңгейінде жану өнімдерінің температурасының айырмашылығы 25°C-тан аспады. Жану өнімдерінің алауының өзегі кеңістігінің барлық қабырғаларынан бірдей қашықтықта орналасқан, бүкіл жану бөлігін толтырады және бүйір қабырғаларына тимейді, бұл жоғары температуралы қыздыру беттерінің қатты қождануын болдырмайды, алайда кеңістігіте оттықтар деңгейінде жанып тұрған газдардың температурасы ең төмен көрсеткіштерді құрайды. Түтін газдарды қайта өңдеу кезінде жобаланбаған отынның толық жануын қамтамасыз ету үшін жану температурасының жоғары болуына ұмтылу керек.

Оттық деңгейіндегі газдың максималды температурасы (1520÷1550°C) қазандық жүктемесі 80 Гкал/сағ кезінде тіркелді. 86,2% қазандықтың максималды тиімділігі де осы жылыту өнімдеуіне сәйкес келеді. Нәтижелер талдау бойынша осы жылу өнімдеу кезеңіндегі отынның химиялық және механикалық жануымен жылудың аз жоғалуы радиациялық қызу беттерді минималды қождануын қамтамасыз ете отырып, KB-T-116.3-150 қазандық қондырғысының жану кеңістігінің онтайлы жұмыс шарттары болып саналады.

Қорытынды

Жұмыс тақырыбына деген жоғары қызығушылық жобаланбаған отынды жағу кезінде қазандықтың жылыту беттерінің қожды және ластану қарқындылығын бақылау және азайту, түтін газдардарынан зиянды шығарындылар деңгейін төмендету, қазандық қондырғыларында жылу алмасу процестерін күшейту қажеттілігімен түсіндіріледі.

Жылу өнімдеу өзгерген жағдайда қазандықта жобаланбаған Қаражыра көмірін жағу кезінде қондырғысының ПӘК-і анықталды. Алынған мәліметтерді талдау бойынша қазандықтың жұмысын оңтайландыру бірқатар практикалық ұсыныстарды әзірлеуге мүмкіндік береді.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, қазандық қондырғысын 80-нен Гкал/сағ жоғары қуатта пайдалану ұсынылады, өйткені жоғары жүктемелер жану кеңістігінің және бүкіл қондырғының оңтайлы жұмыс істеуі үшін қажетті жағдайлар жасайды. Қазандықтың жылу өнімдеу жоғары кезінде пайда болатын температуралық айырмашылық жану кеңістігіке ауа мен көмір қоспасының теңгерімді жеткізілуімен реттелу және түзетілу ұсынылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Хажидинова А.Р. Экспериментальное исследование и моделирование процессов теплообмена в элементах водогрейных котлов: дис. ... док. фил. (PhD): 6D072300 / Хажидинова Акбота Рыспековна; НАО «Унив. им. Шакарима г. Семей»; науч. рук. О.А. Степанова. – Семей, 2022. – 361 с.
2. Influence of contamination of low-temperature heating surfaces of boiler on the intensity of convective heat exchange during the burning of non-design fuel / A. Khazhidinova et al // Heat Transfer Research. – 2022. – Vol. 53, Issue 1. – P. 83-96. <https://doi.org/10.1615/HeatTransRes.2021040471>.
3. Бейлина Н.Ю. Опыт использования смесового сырья для получения коксов улучшенной структуры / Н.Ю. Бейлина, О.Ф. Глаголева // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2020. – № 5. – С. 6-10.
4. Кинжибекова А.К. Элементный состав биоугольных брикетов из растительных отходов сельского хозяйства и отходов промышленности / А.К. Кинжибекова, Л.В. Дмитриенко, А. Плевако // Вестник Торайгыров университет. Серия энергетическая. – 2024. – № 1. – С. 115-129. <https://doi.org/10.48081/MAJV7243>.
5. Co-firing of coal and biomass under pressurized oxy-fuel combustion mode: experimental test in a 10 kWth fluidized bed / Q. Liu et al // Chemical Engineering Journal. – 2022. – № 431 (Part 4). <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.133457>.

6. Алимгазин А.Ш. Применение блочно-модульной теплонасосной установки для утилизации теплоты систем технического водоснабжения промышленных предприятий Республики Казахстан / А.Ш. Алимгазин, А.Н. Бергузинов // Вестник КазАТК. – 2021. – № 4(119). – С. 82-94. <https://doi.org/10.52167/1609-1817-2021-119-4-82-94>.
7. Кожабаев С. Модернизация угольной энергетики для снижения вредных выбросов / С. Кожабаев, И. Пискунов // Нефтегазовая вертикаль. – 2022. – №12. – С. 118-125.
8. Пискунов И. Основные перспективы переработки нефти, производства топлив и нетопливных нефтепродуктов в условиях перехода к низкоуглеродной энергетике / И. Пискунов, О. Глаголева // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2021. – № 7. – С. 5-20.
9. К вопросу эффективного сжигания непроектного топлива угля разреза Каражыра / А.Р. Хажидинова и др. // Вестник НЯЦ РК. – 2023. – № 2. – С. 58-65. <https://doi.org/10.52676/1729-7885-2023-2-58-65>.
10. Смирнов В.А. Технология обогащения угля: учебное пособие / В.А. Смирнов, П.В. Сергеев, В.С. Белецкий; Донецк: Восточный издательский дом, 2011. – 476 с.

References

1. KHazhidinova A.R. Ehkcperimental'noe iccledovanie i modelirowanie protseccov teploobmena v ehlementakh vodogreinykh kotlov: dic. ... dok. fil. (PhD): 6D072300 / Khazhidinova Akbota Ryspekovna; NAO «Univ. im. SHakarima g. Semel»; nauch. ruk. O.A. Stepanova. – Semei, 2022. – 361 c. (In Russian).
2. Influence of contamination of low-temperature heating surfaces of boiler on the intensity of convective heat exchange during the burning of non-design fuel / A. Khazhidinova et al // Heat Transfer Research. – 2022. – Vol. 53, Issue 1. – R. 83-96. <https://doi.org/10.1615/HeatTransRes.2021040471>. (In English).
3. Beilina N.YU. Opyt icpol'zovaniya smecevogo cyr'ya dlya polucheniya kokcov uluchshennoi ctkury / N.YU. Beilina, O.F. Glagoleva // Neftepererabotka i neftekhimiya. – 2020. – № 5. – С. 6-10. (In Russian).
4. Kinzhibekova A.K. Ehlementnyi coctav biougol'nykh briketov iz ractitel'nykh otkhodov cel'ckogo khozyaictva i otkhodov promyshlennosti / A.K. Kinzhibekova, L.V. Dmitrienko, A. Plevako // Vectnik Toraigyrov univercitet. Ceriya ehnergeticheskaya. – 2024. – № 1. – С. 115-129. <https://doi.org/10.48081/MAJV7243>. (In Russian).
5. Co-firing of coal and biomass under pressurized oxy-fuel combustion mode: experimental test in a 10 kWth fluidized bed / Q. Liu et al // Chemical Engineering Journal. – 2022. – № 431 (Part 4). <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.133457>. (In English).
6. Alimgazin A.SH. Primenenie blochno-modul'noi teplonacocnoi uctanovki dlya utilizatsii teploty cictem tekhnicheskogo vodocnabzheniya promyshlennykh predpriyatii Recpubliki Kazakhctan / A.SH. Alimgazin, A.N. Berguzinov // Vectnik KazATK. – 2021. – № 4(119). – С. 82-94. <https://doi.org/10.52167/1609-1817-2021-119-4-82-94>. (In Russian).
7. Kozhabaev C. Modernizatsiya ugo'l'noi ehnergetiki dlya cnizheniya vrednykh vybrocov / C. Kozhabaev, I. Pickunov // Neftgazovaya vertikal'. – 2022. – №12. – С. 118-125. (In Russian).
8. Pickunov I. Ocnovnye percpektivy pererabotki nefti, proizvodctva topliv i netoplivnykh nefteproduktov v ucloviyakh perekhoda k nizkouglерodnoi ehnergetike / I. Pickunov, O. Glagoleva // Neftepererabotka i neftekhimiya. – 2021. – № 7. – С. 5-20. (In Russian).
9. K voprocу ehffektivnogo czhiganiya neproektnogo topliva uglya razreza Karazhyra / A.R. KHazhidinova i dr. // Vectnik NYATS RK. – 2023. – № 2. – С. 58-65. <https://doi.org/10.52676/1729-7885-2023-2-58-65>. (In Russian).
10. Smirnov V.A. Tekhnologiya obogashcheniya uglya: uchebnoe pocobie / V.A. Smirnov, P.V. Cergeev, V.C. Beletskii; Donetsk: Voctochnyi izdatel'ckii dom, 2011. – 476 c. (In Russian).

А.Р. Хажидинова*, О.А. Степанова, М.В. Ермоленко, А.Б. Касымов, Т.Н. Умыржан
 Университет имени Шакарима города Семей,
 071412, Республика Казахстан, город Семей, ул. Глинки, 20 А
 *e-mail: khazhidinova1991@mail.ru

АНАЛИЗ ТОПОЧНОЙ СРЕДЫ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА В ПРОЦЕССЕ СЖИГАНИЯ НЕПРОЕКТНОГО УГЛЯ

В настоящей работе представлены результаты исследования температурных полей продуктов сгорания непроектного угля разреза Каражыра в топочном пространстве котельного агрегата. Целью работы является установление режимных условий эксплуатации топочной камеры котельного агрегата KB-T-116,3-150, обеспечивающих отсутствие шлакования радиационных поверхностей нагрева, надежную циркуляцию в котле и минимальные потери тепла при сжигании непроектного топлива.

Проведены экспериментальные исследования по определению температуры продуктов сгорания непроектного топлива, что позволило построить изотермы газов и дать оценку работе топочной камеры котла. Также проведены лабораторные исследования образцов непроектного топлива, определен его качественный состав. Определены потери тепла при сжигании непроектного топлива. Получены данные эффективности работы котельной установки при переменной теплопроизводительности, установлен оптимальный режим работы котельного агрегата.

Тематика данной работы вызывает особый интерес ввиду необходимости контроля и снижения интенсивности шлакования и загрязнения поверхностей нагрева, снижения уровня вредных выбросов, интенсификации процессов теплообмена в газоходах котельных установок при сжигании современных топлив.

Для рассмотрения процессов теплообмена в котле был использован метод пирометрического исследования топочного пространства при различной теплопроизводительности.

Ключевые слова: непроектный уголь, котельный агрегат, топочное пространство, горение, изотермические поля.

A. Khazhidinova*, O. Stepanova, M. Yermolenko, A. Kassymov, T. Umyrzhhan

Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka str., 20 A
*e-mail: khazhidinova1991@mail.ru

ANALYSIS OF THE BURNING ENVIRONMENT OF A BOILER UNIT DURING THE COMBUSTION OF NON-DESIGN COAL

This paper presents the results of a study of the temperature fields of combustion products of non-design coal from the Karazhyra open pit in the combustion space of a boiler unit. The purpose of the work is to establish operating conditions for the combustion chamber of the KV-T-116.3-150 boiler unit, ensuring the absence of slagging of radiation heating surfaces, reliable circulation in the boiler and minimal heat loss when burning off-design fuel.

Experimental studies were carried out to determine the temperature of combustion products of non-design fuel, which made it possible to construct gas isotherms and evaluate the operation of the boiler combustion chamber. Laboratory tests were also carried out on samples of non-design fuel, and its qualitative composition was determined. Heat losses during combustion of non-design fuel have been determined. Data on the efficiency of the boiler installation with variable heating output were obtained, and the optimal operating mode of the boiler unit was established.

The subject of this work is of particular interest due to the need to control and reduce the intensity of slagging and contamination of heating surfaces, reduce the level of harmful emissions, and intensify heat exchange processes in the flues of boiler plants when burning modern fuels.

To examine the heat exchange processes in the boiler, the method of pyrometric study of the combustion space was used at different heat outputs.

Key words: non-design coal, boiler unit, combustion chamber, combustion, isothermal fields.

Авторлар туралы мәліметтер

Акбота Рыспековна Хажидинова* – PhD, «Техникалық физика және жылу энергетикасы» кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы, e-mail: khazhidinova1991@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8802-1559>.

Ольга Александровна Степанова – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, «Техникалық физика және жылу энергетикасы» кафедра меңгерушісі, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы, e-mail: aug11@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5221-1772>.

Михаил Вячеславович Ермоленко – техника ғылымдарының кандидаты, «Техникалық физика және жылу энергетикасы» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы, e-mail: tehfiz@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1677-8023>.

Аскар Багдатович Касымов – PhD, «Физика және химия ғылымдары зерттеу мектебі» факультет деканы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы, e-mail: kassymov.asb@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1983-6508>.

Темірлан Нұрланұлы Умыржан – «Техникалық физика және жылу энергетикасы» кафедрасының докторанты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы, e-mail: timirlan-95@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9111-1975>.

Сведения об авторах

Акбота Рыспековна Хажидинова* – PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: khazhidinova1991@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8802-1559>.

Ольга Александровна Степанова – кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: aug11@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5221-1772>.

Михаил Вячеславович Ермоленко – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: tehfiz@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1677-8023>.

Аскар Багдатович Касымов – PhD, декан факультета «Исследовательская школа физических и химических наук»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан, e-mail: kassymov.asb@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1983-6508>.

Темірлан Нұрланұлы Умыржан – докторант кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика» Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан, e-mail: timirlan-95@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9111-1975>.

Information about the authors

Akbota Khazhidinova* – PhD, acting Associate Professor of the Department of Technical Physics and Thermal Power Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: khazhidinova1991@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8802-1559>.

Olga Stepanova – candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Technical physics and heat power engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: aug11@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5221-1772>.

Mikhail Yermolenko – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Technical Physics and Heat Power Engineering», Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: tehfiz@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1677-8023>.

Askar Kassymov – PhD, Dean of the Faculty «Research school of physical and chemical sciences», Shakarim University of Semey, Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: kassymov.asb@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1983-6508>.

Temirlan Umyrzhan – doctoral student, Department of «Technical Physics and Heat Power Engineering», Shakarim University of Semey, 0 Republic of Kazakhstan; e-mail: timirlan-95@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9111-1975>.

Редакцияға енуі 21.10.2024

Өңдеуден кейін түсуі 19.11.2024

Жариялауға қабылданды 20.11.2024

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4\(16\)-38](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4(16)-38)

IRSTI: 62.15.77



A. Manulenko*, S. Elistratov², M. Ermolenko¹

¹Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street

²Novosibirsk State Technical University,
630073, Russia, Novosibirsk, K. Marx ave., 20
*e-mail: suvorov8214@gmail.com

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE REFRIGERATION UNIT IN THE HEATING AND COOLING MODE

Abstract: The article presents a study of a refrigeration unit operating in two modes – heating and cooling. The study is aimed at evaluating the effectiveness of the system for each mode.