

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, к.т.н., доцента Тарасенко Олександра Миколайовича
на дисертаційну роботу Колбасенка Олега Васильовича
«Підвищення техніко-економічної, екологічної ефективності та надійності
роботи котельних установок активацією горіння водопаливних емульсій»
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 144 – Теплоенергетика

Детальний аналіз дисертаційної роботи Колбасенка Олега Васильовича на тему «Підвищення техніко-економічної, екологічної ефективності та надійності роботи котельних установок активацією горіння водопаливних емульсій», що представлена для захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», дає змогу зробити комплексний висновок щодо її актуальності, ступеня обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності та значущості отриманих результатів, наукової новизни, теоретичної та практичної цінності, надати загальну оцінку дисертації.

1. Актуальність теми та зв'язок з науковими планами і програмами

Підвищення енергоефективності теплотехнічного обладнання у складі різних енерготехнологічних систем промислових підприємств України пов'язане з реалізацією науково обґрунтованих технічних рішень щодо їх удосконалення. Раціональне використання енергоресурсів має велике значення у сучасних економічних умовах, враховуючи високу вартість енергоносіїв та зростання вимог до екології довкілля. Значне підвищення цін на енергетичні палива, а також виконання державних заходів по енерго- та ресурсозбереженню спонукає до пошуку шляхів підвищення ефективності роботи котельних установок, збільшення строку служби обладнання, зменшення металоємності конструкцій.

Дисертаційна робота Колбасенка О. В. присвячена вирішенню

актуальної прикладної задачі вдосконалення процесів спалювання водопаливної емульсії на основі мазуту, що дозволить підвищити техніко-економічні показники котельних установок.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Актуальність теми роботи підтверджується також і тим, що вона пов'язана з виконанням досліджень відповідно до науково-дослідної теми № 0111U002309 «Теоретичні основи підвищення стійкості процесів горіння вуглеводневих палив в низькоемісійних камерах згоряння газотурбінних двигунів використанням плазмохімічних стабілізаторів», що виконувалася відповідно до пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки України «Новітні технології та ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромисловому комплексі» (напрямок б), а також у відповідності до плану НДР обласної програми з енергозбереження, затвердженою рішенням сесії Херсонської обласної Ради № 320 від 12.12.2000 р. У цих роботах здобувач був виконавцем окремих розділів.

3. Наукова новизна одержаних результатів

Дисертація містить наукову новизну, з найбільш суттєвих результатів роботи можна назвати:

– на основі проведених експериментальних досліджень отримані нові апроксимаційні залежності для визначення інтенсивності високо- та низькотемпературної корозії при використанні водопаливних емульсій з різним співвідношенням паливо/вода та вмістом сірки в діапазоні коефіцієнтів надлишку повітря 1,01-1,5;

– вперше розроблено прикладне рішення щодо компонування котельних установок з використанням скрубєрів з підігрівом повітря і підсушкою газів та надані рекомендації щодо вибору матеріалів, які забезпечують надійну роботу обладнання при температурі стінок нижче 70 °С за умов використання водопаливних емульсій, теплоти конденсації водяної пари та пари сірчаної кислоти;

– вперше запропоновано технологію комплексного використання паливно-енергетичних і водних ресурсів з електродіалізною обробкою води

для суднових котлів, особливістю якої є наявність кавітаційної обробки різного рівня інтенсивності на всіх етапах попередньої підготовки води, палива або нафтомасловмісних вод перед змішуванням у кавітаторі;

– отримано нове рівняння для визначення швидкості забруднення поверхонь нагріву котлів та газоходів, що враховують вплив коефіцієнта надлишку повітря, вмісту сірки та води у водопаливній емульсії при наявності корозійних процесів для широкого діапазону зазначених параметрів.

Вважаю, що робота дисертанта є внеском у вирішення науково-практичної задачі щодо підвищення техніко-економічних, екологічних показників роботи та надійності експлуатації котельних установок при спалюванні водопаливних емульсій.

4. Практична цінність одержаних результатів та рекомендації щодо їх подальшого використання

Результати досліджень дисертанта мають певну практичну цінність і можуть бути використані при модернізації котельного обладнання як теплових станцій, промислових, опалювальних котелень, так і суднових котельних установок. Це дасть змогу зменшити витрати первинного рідкого палива, підвищити ефективність та надійність роботи енергоустановок, їх екологічні показники з урахуванням сучасних вимог до рівня шкідливих викидів.

Отримані шляхом обробки експериментальних даних рівняння для визначення інтенсивності високо- та низькотемпературної корозії дозволять здійснювати довгострокове прогнозування динаміки розвитку корозійних процесів при спалюванні водопаливних емульсій різного складу.

Використання розроблених конструктивних рішень щодо компонування котельних установок з використанням скрубера з підігрівом повітря і підсушкою газів дозволить забезпечити майже 100 % утилізацію теплоти конденсації пари сірчаної кислоти і водяної пари при надійній роботі конденсаційних поверхонь котлів і їх газоходів при температурі стінок менше 70 °С при спалюванні водопаливної емульсії;

5. Повнота викладення матеріалів дисертації в наукових працях, які опубліковані автором. За результатами дослідження дисертаційної роботи опубліковано 13 наукових праць, з них у фахових наукових виданнях, рекомендованих ДАК Міністерства освіти і науки України – 4, у реферативній базі Scopus – 2, наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації – 9. Зазначене вище дозволяє стверджувати, що представлена дисертаційна робота є самостійним, завершеним науковим дослідженням, результати якого мають значення для підвищення ефективності використання енергоресурсів та зміцнення енергетичної безпеки України.

6. Аналіз змісту дисертації. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Робота Колбасенко О.В. є завершеною науковою роботою, містить анотацію – українською та англійською мовами, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел і додаток.

Дисертаційна робота присвячена дослідженням процесів спалювання водопаливної емульсії на основі мазуту з метою удосконалення технології її використання в топкових камерах котельних установок

Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування теоретичних положень і розробка практичних рішень щодо підвищення техніко-економічних, екологічних показників роботи та надійності експлуатації котельних установок при спалюванні водопаливних емульсій.

Об'єктом дослідження є фізико-хімічні процеси, що відбуваються при спалюванні водопаливних емульсій в топкових камерах котельних установок.

Предметом дослідження є закономірності, що характеризують процес спалювання водопаливних емульсій та їх вплив на ефективність, екологічність та надійність роботи котельних установок.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначені задачі дослідження, показано зв'язок роботи з науковими темами, наведено дані про наукову новизну, практичне значення, апробацію результатів та публікації. Сформульовані мета і задачі дослідження.

У першому розділі автор виконав аналіз сучасного стану застосування емульсованого палива в камерах згоряння двигунів та топкових камерах котельних установок. Встановлено, що в останній час надається перевага спалюванню попередньо перемішаної бідної паливо-повітряної суміші, що дає змогу знизити утворення термічних оксидів азоту.

Проаналізовано вплив якості води як складової водопаливної емульсії (ВПЕ) на ефективність роботи енергетичних установок та методи її попередньої обробки. До найбільш ефективних методів відносять електрохімічну обробку в електролізері та озонування.

Виконав аналіз методів керування нестійким режимом горіння паливоповітряних сумішей. Показано, що спалювання кавітаційно активованої ВПЕ забезпечить якісне запалення й стійке горіння бідних сумішей внаслідок підведення надлишкової кількості активних часток.

У другому розділі здобувач розглянув термоакустичні процеси у камері згоряння при використанні попередньо підготовленої ВПЕ. Встановив, що вібраційне горіння водопаливної емульсії розглядається як автоколивальне явище, причиною якого є мікровибухи крапель емульсії.

Зосередив увагу на математичному описі автоколивань в процесі горіння. Процес є досить складним завданням, що пов'язано з нелінійністю властивостей процесу горіння та необхідністю вирішення нелінійних рівнянь в частинних похідних.

Аналіз процесу горіння ВПЕ показав, що температура фазових переходів вода-пара в емульсії залежить від об'єму крапель і величини їхнього вологовмісту.

У третьому розділі представлені результати дослідження процесів корозії та забруднення поверхонь нагріву при спалюванні ВПЕ. Проаналізовано механізм виникнення високо- та низькотемпературної корозії.

Представлені результати експериментальних досліджень впливу мінеральної частини палива та води при спалюванні ВПЕ, температури поверхні металу та коефіцієнту надлишку повітря при різному солемісті

води.

Виявлено залежність витрат водомазутної емульсії з водовмістом від 2 до 30 % і чистого палива, проведено порівняння з результатами інших досліджень. Встановлено, що максимальна економія чистого палива сягає 25 % при спалюванні ВПЕ у котлах з водовмістом 25...27 %.

Проведено аналіз інтенсивності високотемпературної та низькотемпературної корозії сталей 20 та 1X18H10T при різному солемісті та коефіцієнті надлишку повітря.

Отримані регресійні рівняння, які дозволяють прогнозувати інтенсивність корозії при використанні ВПЕ та чистих палив. Проведена оцінка погрешностей отриманих рівнянь

У четвертому розділі здобувач запропонував перелік заходів щодо удосконалення конструкцій котельних установок, що дозволить підвищити ефективність спалювання водопаливної емульсії. Представлено конструктивні схеми промислових (опалювальних) і утилізаційних котлів з установкою конденсаційних поверхонь нагріву, виготовлених з вуглецевої сталі, при температурі стінки $t_{ст}$ до 70 °С, що забезпечує конденсацію пари сірчаної кислоти, а при $t_{ст}$ нижче 70 °С – конденсаційних поверхонь із нержавіючої сталі з конденсацією пари H_2SO_4 і H_2O .

У висновках наведено основні результати роботи щодо вирішення поставлених задач дослідження. В цілому висновки відповідають вимогам, які висуваються до результатів дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Список літератури досить широко охоплює предметне поле дослідження, певною мірою відображає опрацювання автором значної кількості джерел як вітчизняних, так і іноземних.

Додатки містять інформацію про практичне впровадження результатів дисертації.

7. Достовірність отриманих результатів та висновків

Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі Колбасенка О. В., базуються на аналізі літературних

джерел по темі дисертації, використанні сучасних методів дослідження. Достовірність отриманих результатів зумовлено поставленими метою та завданнями, а також закріплено результатами експериментальних та розрахункових досліджень, які підтверджують теоретичні припущення зроблені у відповідності до методології дослідження. Крім того, достовірність заявлених положень обґрунтовується комплексним підходом у вивченні визначеного об'єкта, що також зумовлює і низку певних методів, які були використані в процесі дослідження.

8. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладення наукових положень та результатів в опублікованих працях

Дисертація виконана з дотримання вимог академічної доброчесності, отримані результати дають підстави говорити про оригінальність роботи. У тексті містяться авторські ідеї, і не виявлено використання ідей інших науковців без посилання на їх роботи.

Основні ідеї автора та результати дослідження викладено в 13 наукових працях: 4 статтях – в наукових періодичних фахових виданнях України категорії «Б»; 9 – в матеріалах апробаційного характеру, з них 2 – в наукових конференціях, індексованих в наукометричній базі Scopus.

9. Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. Мало уваги приділено впливу аеродинаміки руху димових газів на дослідження характеристик котельної установки.

2. Не представлено порівняння собівартості теплової енергії отриманої в котельних установках при використанні ВПЕ з установками, які застосовують традиційні види палива.

10. Висновки

Дисертаційна робота Колбасенка О. В. є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить науково-обґрунтовані результати, має наукову новизну та дає перспективи подальших досліджень. Тема дослідження відповідає галузі знань 14 – «Електрична інженерія» та спеціальності 144 – «Теплоенергетика».

Отже, враховуючи актуальність теми, отримані результати та практичну значущість вважаю, що дисертаційна робота Колбасенка Олега Васильовича «Підвищення техніко-економічної, екологічної ефективності та надійності роботи котельних установок активацією горіння водопаливних емульсій» відповідає вимогам 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціальної вченої ради Закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12.01.2022 р. № 44 та вимогам до оформлення дисертації МОН України від 12.01.2017 № 40, а сам автор, Колбасенко Олег Васильович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 144 – «Теплоенергетика».

Рецензент – кандидат технічних наук,

доцент кафедри «Теплотехніки

та енергоефективних технологій»

Національного технічного

університету «Харківський

політехнічний інститут»

