

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Бетіна Юрія Олексійовича

на тему «Підвищення ефективності печей малої потужності за рахунок струменево-нішової технології», представлену на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 14 Електрична інженерія за спеціальністю 144 Теплоенергетика

Актуальність теми дисертації.

Кризові явища в паливо-енергетичному комплексі спонукають шукати нові шляхи зменшення питомих втрат палива в вогнетехнічних об'єктах. При цьому потрібно забезпечити необхідний рівень екологічної безпеки, якість продукції та надійність роботи обладнання.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- Ретельно досліджено на промисловій печі із випікання кексів із найсучаснішою системою автоматизації на дослідному центрі данської фабрики Хаас-Майнке в Копенгагені (з необхідною приладовою базою та штатом інженерів) робочий процес пальникового пристрою та еколого-теплотехнічних показників при роботі печі в імпульсному режимі. Виявлено особливості сумішоутворення, вигорання паливної суміші та рівномірність температурного поля в топковому просторі печі. Показано, що при сучасному рівні систем регулювання паливоподачі неможливо організувати ефективний робочий процес пальникового пристрою і забезпечити необхідні еколого-теплотехнічні показники печі в цілому;

- Виявлено мінімально-критичний розмір газороздаючий поверхні плоского струменево-нішевого модуля (50 мм) з діапазоном теплової потужності 5кВт-50 кВт;

- Виявлено мінімально-критичний розмір циліндричного струменево-нішевого модуля з діаметром перетину 10 мм. Досліджено його еколого-теплотехнічні характеристики при роботі з профільованою амбразурою.

Достовірність наукових результатів забезпечується комплексним підходом в методології дослідження. Експериментальні дослідження супроводжуються

комп'ютерним моделюванням. Основні наукові результати перевірялись та підтверджувались в умовах діючого обладнання.

Можна вважати, що в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Бетіна Юрія Олексійовича повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 144 Теплоенергетика та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Теплоенергетика.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям енергозбереження та підвищення ефективності теплоенергетичних систем.

Результати виконаного здобувачем дослідження свідчать про достатній науковий рівень дисертації і методичну цінність проведеної роботи. Отримані автором результати вирішують сформульовані в дисертації завдання і свідчать про теоретичне і практичне значення виконаних досліджень.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Бетіна Юрія Олексійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Зміст дисертації викладено послідовно, логічно та доступно. Дисертаційна робота написана коректною технічною мовою з використанням сучасної наукової термінології. Текст дисертації у достатньому для розуміння обсязі проілюстрований графічним матеріалом, таблицями тощо.

Дисертація складається з вступу, 6 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 232 сторінки.

У вступі розглянуті актуальність, мета та задачі дослідження, наукова новизна та практична значущість роботи.

Перший розділ носить оглядовий характер і присвячений аналітичному огляду засобів організації робочого процесу одного з видів промислових печей – низькотемпературних печей малої потужності. Відмічене, що поширеним є імпульсний режим роботи пальникових пристроїв та печі в цілому, сформульовано висновки та завдання дослідження.

У другому розділі описана методологія та методика проведення досліджень на наступних експериментальних стендах в лабораторних умовах та промислових об'єктах: промислова піч із випікання кексів на фабриці «Хаас-Майнке» в Копенгагені (Данія); піч випалення вапна КМ-14 на ММК ім. Ілліча у Маріуполі; промислова турецька піч «Гокмен» із випікання вафельного листу на фабриці «Домінік» в Полтаві. Були описані конструкції експериментальних стендів, обчислені похибки вимірювань, сформульовано висновки.

У третьому розділі описана конструкція та робочий процес печі з випікання кексів на датської фабриці «Хаас-Майнке». Для оцінки ефективності роботи печі і складання її теплового балансу було проведено ретельне дослідження процесів сумішоутворення та вигорання палива в нестационарних режимах.

Аналіз отриманих даних показав, що існуючий пальниковий з закруткою потоку окислювача, який працює в імпульсному режимі в процесі роботи має наднормативні викиди чадного газу СО та великі втрати чистого метану від 10% до 40% в переліку на годинний інтервал, у зв'язку з тим, що штатному пальнику не вдається за короткий проміжок часу між включенням та вимкненням пальника підтримувати необхідні співвідношення газ-повітря. Тобто виникає необхідність використовувати технологію спалювання, яка дозволила б пальнику працювати в широкому діапазоні коефіцієнта регулювання теплових навантажень. Сформульовано висновки.

В четвертому розділі на підставі досліджень описаних в третьому розділі, проведено розрахунок максимального навантаження ПП при технологічній температурі 250 °С. Показано, що існуючий ПП не відповідає своїм паспортним даним. Це вказує на необхідність його заміни, чи модернізації. В якості альтернативи розглянуто близький за тепловою потужністю пальник СНТ-11, що реалізує струменево-нішеву технологію спалювання газу на машині з випалу вапна КМ-14 на ММК ім. Ілліча.

В результаті обробки результатів випробувань побудовано витратну характеристику ПП СНТ-11, згідно якої видно, що діапазон стійкої роботи одиничного ПП СНТ-11 становить від 1 м. куб/год до 40 м. куб/год. При порівнянні витратних характеристик ПП СНТ-11 з існуючим штатним ПП кекс-печі фабрики ХААС МАЙНКЕ показано, що при заміні даного штатного ПП на пальник СНТ можлива економія палива до 40% на перехідних режимах роботи печі. Сформульовано висновки.

В п'ятому розділі приведено конструкція та опис робочого процесу печей по виготовленню вафельного листа фабрики ХААС (м. Відень) та фабрики Домінік (м. Полтава). Було виявлено, що застосування мікрофакельних пальників призводить до ряду суттєвих недоліків, таких як: локальний перегрів вафельниць, який спричиняє нерівномірність прогрівання вафельниць та брак готової продукції; перегрів та руйнування підшипників коліс вафельниць, що може призвести до зупинки роботи машини. Також були зафіксовані надмірні викиди чадного газу. Були запропоновані методи вирішення виявлених проблем; запропоновано схему модернізації даних печей на основі струменевої технології; виконано попередній розрахунок базового пальника необхідного для модернізації, сформульовано висновки.

В шостому розділі дисертаційної роботи розглянуті методи усунення недоліків організації топкових процесів в печах GOCMEN и HAAS, та проведено вибір альтернативних ПП. Проведеним розрахунком було показано, що потужність модуля СНТ-11 надвелика, а зниження його геометричних розмірів для зменшення потужності, обмежено критичною шириною ПП, що дорівнює 50 мм, внаслідок руйнування рівномірності течії внаслідок крайових ефектів. Ця обставина призводить до необхідності переходу до пальника циліндричної форми, де крайові ефекти відсутні.

Для вибору оптимальних параметрів ПП проведено комп'ютерне моделювання, на основі якого було створено серію ПП циліндричної форми і проведені дослідження з метою вибору оптимального ПП; було підібрано оптимальну конфігурацію амбразури ПП та виявлено її вплив на форму та довжину факелу.

Таким чином досліджено організацію топкових процесів в основних типах печей: а) де пальниковий пристрій працює в імпульсному режимі; б) та в печах де застосовується мікрофакельна технологія спалювання. Виявлені характерні особливості роботи цих печей та запропоновані шляхи підвищення ефективності організації топкового процесу.

У висновках наведено узагальнення отриманих у дисертаційній роботі наукових й практичних результатів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлені у 7 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 3 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus.

Також результати дисертації були апробовані на 3 наукових фахових конференціях.

Всі представлені публікації виконані на високому рівні з усіма необхідними складовими, згідно до умов видавництва.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Оцінюючи в цілому дисертаційну роботу Бетіна Ю.О., слід зазначити, що серйозних недоліків, які ставлять під сумнів отримані дисертантом основні висновки, дана робота не містить. але вона містить деякі питання дискусійного характеру.

1) Методично робота побудована не досить раціонально. Вважаю, що доцільно було б скоротити матеріали розділу 3 та розділу 5.

2) Комп'ютерне моделювання проведено лише для ізотермічних продувок і не враховує процес хімічної кінетики, що може вплинути на отримані результати.

3) Було б цікаво привести дані порівняльних випробувань печі для випікання кексів на данській фабриці.

4) У дисертаційній роботі не повністю розкрити результати досліджень ефективності організації топкового процесу за допомогою штатних пальникових пристроїв вафельної печі ХААС.

5) У роботі наведено непропорційно великий обсяг експериментального матеріалу і набагато менше уваги приділяється аналітиці та математичним розрахункам.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Бетіна Юрія Олексійовича на тему «Підвищення ефективності печей малої потужності за рахунок струменево-нішової технології» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для Теплоенергетики. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю

та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 - 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувай Бетін Юрій Олексійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14 Електрична інженерія за спеціальністю 144 Теплоенергетика.

Офіційний опонент:

Професор кафедри
електропостачання і енергоменеджменту
Інженерно-технічного інституту
Національного університету
харчових технологій,
д.т.н., проф.



Олександр СЕРЬОГІН

М.П. « » 20 року

Підпис Олександра Серьогіна підтверджую

Вчений секретар
Національного університету
харчових технологій



Наталія МЕЛЬНИК