

ВИСНОВОК ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ, ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Зайцева Микити Олеговича на тему

«Удосконалення газодинаміки в жаротрубних водогрійних котлах малої потужності», представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»

Затверджені рішенням Вченої Ради ОНПУ від 23 лютого 2021 р. рецензенти у складі: д.т.н., професор Мазуренко Антон Станіславович та д.т.н., професор Арсірій Василь Анатолійович провели попередній розгляд матеріалів дисертації Зайцева Микити Олеговича та зробили наступний висновок.

Дисертаційна робота Зайцева Микити Олеговича на тему «Удосконалення газодинаміки в жаротрубних водогрійних котлах малої потужності» є закінченим науковим дослідженням і присвячена розв'язанню актуальної науково-практичної задачі розробки ефективних засобів використання паливних ресурсів в жаротрубних теплогенеруючих установках в умовах їх роботи в нестационарних режимах, потужність яких не перевищує 300 кВт.

1. В дисертаційній роботі вирішені наступні завдання:

- досліджено енергоефективність існуючих аеродинамічних процесів в жаротрубних водогрійних котлах малої потужності агропромислового та комунально-побутового призначення, з'ясовані переваги і недоліки їх роботи в умовах зниженого опалювального навантаження та запропоновані шляхи та методи вдосконалення їх ефективності протягом всього опалювального періоду;
- виконано чисельне моделювання та експериментальне порівняння сучасних моделей теплогенераторів малої потужності при зміні теплового навантаження, які дозволили створити інноваційний пальник з покращеним газодинамічним режимом взаємодії зовнішнього обертвого та осевого струменів в об'ємі топкового простору;
- визначено теоретично та підтверджено експериментально особливості процесу формування аеродинамічної структури результуючого потоку в пальнику, при

взаємодії концентричних газових струменів в залежності від зміни співвідношення об'ємних витрат закрученого та осьового струменів;

- досліджено експериментально вплив розподілу температури і теплового навантаження в процесі горіння, при взаємодії зовнішнього закрученого і осьового струменя за умов зміни витрати газового палива, при вогневих випробуваннях з використанням тепловізійного контролю.

- визначено енергетичну ефективність елементів системи та розроблено рекомендації щодо їх впровадження на основі аналізу отриманих теоретичних та експериментальних даних в жаротрубних водогрійних котлах малої потужності.

3. Наукова новизна дисертаційної роботи Зайцева Микити Олеговича полягає у в створенні нових та подальшому розвитку існуючих моделей і методів задля підвищення використання паливних ресурсів в жаротрубних теплогенеруючих установках в умовах їх роботи в нестационарних режимах, потужність яких не перевищує 300 кВт:

- виконано чисельне моделювання та експериментальне порівняння сучасних моделей теплогенераторів малої потужності при зміні теплового навантаження яке виявило, що зниження ефективності відбувається за рахунок зміни аеродинамічного руху струменів палика в топковому об'ємі, що потребує додаткове дослідження газодинамічного режиму взаємодії зовнішнього обертвого та осьового струменів в об'ємі топкового простору;

- виконані комплексні дослідження вдосконалених способів спалювання в теплогенераторах з використанням комбінованих пальників, які вперше виявили, що в топковому просторі відбувається утворення зон зі зниженим тиском внаслідок розбіжності прикордонних шарів взаємодіючих струменів палика, що призводить до появи зон можливої конденсації і підвищеної корозії поверхні топки;

- вперше експериментально виявлено явище виникнення поперечного вихрового кільця на відстані 2-х діаметрів осьового патрубку від його поперечного зрізу, яке має негативний вплив на ефективність спалювання газу в топці теплогенератора;

- виконано порівняння теплової напруженості пальників, вперше засвідчило, що тепла напруженість пальників в запропонованому способі зростає при збільшенні потужності понад 200 кВт, ніж в стандартному пальнику, що може викликати перегрів поверхонь топки;

- вперше виявлено, що найбільш раціонально використовувати запропонований спосіб спалювання газу з формуванням аеродинамічної структури осевого прямого струменя газу зовнішнім закрученим струменем в діапазоні потужності від 50 до 130 кВт. Отриманий діапазон, лежить в області, коли зовнішній закручений струмінь гальмує по внутрішньому кордоні осевий струмінь газу (при мінімальній потужності).

4. Обґрунтованість та вірогідність наукових результатів забезпечується тим, що при створенні наукових положень, висновків та рекомендацій автор застосовує закони та рівняння, які використовуються при розрахунку аеродинамічних параметрів газового тракту теплогенераторів, сучасний досвід з наукових джерел, спирається на аналіз результатів реконструкцій топкового простору котлів з використанням існуючих аеродинамічних моделей та розроблених при виконанні наукової роботи.

При вирішенні поставлених у дисертаційній роботі задач використані системний підхід при аналізі проблем енергозбереження в теплогенераторах, що працюють в умовах зниженого навантаження. Математичне моделювання руху та теплообміну для конвекційних поверхонь та аеродинамічних процесів взаємодії зовнішнього обертового та осевої газових струменів в топковому просторі базувалось на принципах теорії гідравлічних ланцюгів з розподіленими параметрами. Алгоритми чисельного розрахунку гідравлічних і теплових режимів застосовували методи еволюційного пошуку найбільш привабливих рішень, які реалізовані в програмних пакетах «SolidWorks» на основі рівнянь Нав'є-Стокса.

Достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується застосуванням моделей і методів при виконанні експериментальних досліджень з метою корегування динамічних процесів задля підвищення використання паливних ресурсів в жаротрубних теплогенеруючих

установках в умовах їх роботи в нестационарних режимах. В роботі наведені практичні результати реконструкцій, які підтверджуються актами впровадження, результатами практичного використання із позитивним ефектом.

5. Значення результатів роботи для науки та практики.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці креслень пальника з його технологічною деталізацією і виготовлення для аеродинамічних досліджень насадок щодо пальника, а також виготовлений дослідним чином пальник.

Запропонована організація спалювання газу в топках котлів малої потужності, що дозволила збільшити середньорічний ККД котла на 20% в порівнянні зі стандартним виконанням котла.

Розроблені моделі та методи доцільно використовувати для проведення реконструкцій котельних та систем опалення для вирішення проблеми підвищення ефективності використання паливних ресурсів в теплогенеруючих установках в умовах зниження теплового навантаження.

6. Публікації результатів роботи, їх обговорення.

1. Development of a combined burner based on peculiarities of interaction of the external circuit with axial direct flow jet. O. Klymchyk, A. Denysova, M. Zaitsev, N. Lozhechnikova, K. Borysenko// «Eastern-European Journal of Enterprise Technologies» №1(109) 2021, p. 44-51. <http://journals.uran.ua/eejet>

Стаття опублікована у періодичному виданні, яке включене до міжнародних наукометричних баз Scopus.

2. М.О. Зайцев, Н.П. Богатікова, О.М. Зайцев. Взаємодія двох не співвісних зустрічних газових струменів в топках казанів малої потужності// Збірник наукових праць «Будівництво і техногенна безпека» №52 НАПКБ, Сімферополь, 2014, с.93-97. <https://stroyjournal-asa.ru/index.php/asa/issue/view/51>

Стаття опублікована у фаховому періодичному виданні.

3. М.О. Zaitsev, О.М. Zaytsev, T.D. Domoschey. Improving the performance of low-temperature water heating// Збірник наукових праць Вісник Національного університету «Львівська політехніка» № 823. Серія: Теорія і практика будівництва. 2015, с.352-355.

<https://science.lpnu.ua/news/2016/visnyk-nacionalnogo-universytetu-lvivska-politehnika-teoriya-i-praktyka-budivnytva-no-823>.

Стаття опублікована у фаховому періодичному виданні.

4. Зайцев М.О. Газодинаміка в жаротрубних водогрійних твердопаливних котлах.// Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: Науково-технічний збірник. – К.: КНУБА. - 2017. - №22. - С. 25-30.

http://www.vothp.org.ua/issues/22/index_2017_22.html

Стаття опублікована у фаховому періодичному виданні.

5. Zaitsev Mykyta, Zaitsev Oleg, Borysenko Kristina. 3.2. Experimental results of coiled jets interacting at a convergent angle in heatgenerating installations. / S 94 Sustainable housing and human settlement: Monograph / Editors: Nikolaienko S. Kulikov P. Pshinko, O. Savytskyi M. Radkevych A. Unchik S. Dukat S. Yurchenko Y. Babenko M. / Under the general editorship Savytskyi M. – Dnipro - Bratislava: SHEE “Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture” - Slovak University of Technology in Bratislava, 2018. – 263 p. P.132-144. ISBN 978-966-323-182-2.

<http://94.158.152.98/opac/index.php?url=/notices/index/IdNotice:422207/Source:default>

Стаття опублікована у міжнародному періодичному виданні.

6. Зайцев М.О., Борисенко К.І.. Енергоефективність роботи акумуляційної опалювальної панелі // Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми екології та енергоефективності в сучасному будівництві». Секція 1. Проблеми

енергоефективності в сучасному будівництві. Збірник статей, Баку, Азербайджан. С. 101-106. <http://www.azmiu.edu.az>

Стаття опублікована у міжнародному періодичному виданні.

7. Zaitsev Mykyta, Klymchyk Alexander, Luzhanska Ganna. 4.3. Increasing the efficiency of work of smoke ventilation under the influence of the wind load / S 4 Structural inspection and assessment of buildings in Housing, industrial and transportation construction: Monograph "Innovative lifecycle technologies of housing, Industrial and transportation objects" / Editors: Nikolaienko S. Kulikov P. Pshinko, O. Savytskyi M. Radkevych A. Unchik S. Dukat S. Yurchenko Y. Babenko M. / Under the general editorship Savytskyi M. – Dnipro – Bratislava, 2018:- 127 p. P.92-98. ISBN 978-966-323-190-7.

[http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=S&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21FMT=JwU_B&S21ALL=%28<.>U%3DH7<.>%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=20)

[bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=S&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21FMT=JwU_B&S21ALL=%28<.>U%3DH7<.>%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=20](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=S&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21FMT=JwU_B&S21ALL=%28<.>U%3DH7<.>%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=20)

Стаття опублікована у міжнародному періодичному виданні

8. Зайцев М.О., Климчук О.А. Спосіб підвищення ефективності роботи жаротрубних котлів малої потужності при зміні теплового навантаження. / Сучасні проблеми теплофізики та енергетики (19-23 жовтня 2020): матеріали III міжнародної конференції. – М.: Видавництво МЭИ, 2020. –708 с., стр. 541-542. ISBN 978-5-7046-2372-4. <http://www.ptppe.ru/#files>

Наукова праця апробаційного характеру.

9. Кандеева В.В., Лужанська Г.В., Зайцев М.О. Шляхи раціонального розвитку енергетики України/ Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. Наукове видання. Ч. 2, Харків, 2016, с.157.

<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/31712>

Наукова праця апробаційного характеру.

7. Зміст дисертації відповідає галузі знань *14 Електрична інженерія з спеціальності 144 Теплоенергетика*, за якою вона представлена до захисту.

УХВАЛИЛИ.

1. Вважати, що дисертаційна робота Зайцева Микити Олеговича на тему «Удосконалення газодинаміки в жаротрубних водогрійних котлах малої потужності» є закінченою науковою працею і відповідає паспорту спеціальності 144 – Теплоенергетика.

2. Вважати, що дисертаційна робота «Удосконалення газодинаміки в жаротрубних водогрійних котлах малої потужності» повністю відповідає вимогам «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого Постановою КМУ № 261 від 23.03.2016 року.

3. Рекомендувати затвердити офіційними опонентами по дисертації Зайцева Микити Олеговича:

– Черноусенко Ольга Юріївна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплоенергетичних установок теплових та атомних електростанцій ТЕФ КПІ;

– Желих Василь Михайлович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплогазопостачання та вентиляції НУ «Львівська політехника».

Рецензенти:

д.т.н., професор

А. С. Мазуренко

д.т.н., професор

В.А. Арсірій

