

## ЕФЕКТИВНІСТЬ СТУМЕНЕВО-НІШЕВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СПАЛЮВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Вказано на актуальність підвищення енергетичної та екологічної ефективності обладнання теплогенерації. Виконано експериментально-розрахункове порівняння енергетичних та екологічних показників пальників ГМГ та обладнання струменево-нішевої технології.

**Ключові слова:** пальник, спалювання природного газу, струменево-нішева технологія

### Abstract

The urgency of increasing the energy and environmental efficiency of heat generation equipment is shown. An experimental and calculated comparison of the energy and environmental indicators of GMG burners and jet-niche technology equipment was performed.

**Keywords:** burner, combustion of natural gas, jet-niche technology.

### Вступ. Постановка задачі

Актуальність роботи викликана тим, що в умовах енергетичної кризи та суттєвого зростання тарифів на природний газ різко збільшується паливна складова у собівартості вироблення теплоти.

Економічний стан енергогенерувальних організацій не дозволяє виконати заміну недостатньо енергоефективного котельного обладнання. В таких умовах доцільною є заміна пальникового устаткування на парових та водогрійних котлах. Використання високоефективних газових пальників дозволяє зекономити до 20% палива [1, 2].

В зв'язку із технологічними особливостями роботи підприємств котельне обладнання промислової та муніципальної теплоенергетики іноді працює на знижених навантаженнях. В таких режимах пальники старих конструкцій працюють нестабільно і неефективно. Таким чином, заміна старого пальникового обладнання на сучасні пристрої дозволяє підвищити надійність роботи котельного устаткування та ефективність використання такого цінного енергоресурсу як природний газ.

Підвищення вимог до екологічності енергогенерації і приєднання України до програм зеленої економіки та зеленого переходу вимагає зменшення викидів шкідливих речовин об'єктами теплоенергетики [1, 3].

Струменево-нішева технологія (СНТ) спалювання газоподібного палива заснована на створення стійких вихрових структур, які генеруються взаємодією системи струменів палива в потоці окислювача з циркуляційною течією за поганообтічним тілом з урахуванням теплотехнічних особливостей об'єкта, причому об'єм вихрових структур у сотні разів менше, ніж при застосуванні традиційних пальникових пристроїв [4, 5].

Мета роботи – співставлення основних показників роботи газових пальників ГМГ та ВРАД СНТ.

### Результати досліджень

Для виконання співставлення основних показників традиційних пальників марки ГМГ та пальників з СНТ-технологією обрано енергетичний парогенератор, що працює в двох режимах – з теплопродуктивністю 11,82 Гкал/год (I режим) та 7,5 Гкал/год (II режим).

Експериментально-розрахункові дослідження показали, що встановлення пальників ВРАД СНТ дозволяє підвищити ККД котла на 2,26 % для I режиму і на 3,8% для II режиму навантаження. За орієнтовними розрахунками такий приріст ККД дозволяє підприємству зекономити до 247,1 тис. м<sup>3</sup> природного газу за рік.

Також слід відмітити збільшення енергетичного ефекту від заміни пальника СНТ на малих наван-

таженнях.

Аналогічне порівняння виконано щодо екологічних показників роботи пальників ТМТ на СНТ.

Результати показують, що викиди CO під час роботи пальника СНТ на 0,25...1,88 г/с менше, ніж для роботи пальника ГМГ, а для викидів NO<sub>x</sub> ця різниця складає 1,7...3,6 г/с.

Таким чином, протягом року розрахункове зменшення викидів CO від котла з пальником СНТ на 10,83 т в порівнянні з тим же котлом з пальником ГМГ. Аналогічне розрахункове зменшення викидів NO<sub>x</sub> для випадку використання пальників СНТ складає 46,59 т.

Отже, впровадження пальників СНТ дозволяє досягти суттєвого зменшення витрати природного газу та викидів шкідливих монооксиду вуглецю та окислів азоту.

## Висновки

В умовах теперішньої енергетичної кризи, високих цін на природний газ та складної екологічної ситуації одним з пріоритетних напрямів є підвищення енергетичної та екологічної ефективності пальникового обладнання теплоенергетичних об'єктів.

Проведено експериментально-розрахункове співставлення основних показників пальників марки ГМГ та обладнання з струменево-нішевою технологією спалювання природного газу.

Розрахункова річна економія природного газу на одному котлоагрегаті за умов використання технології СНТ складає 247,1 тис. м<sup>3</sup>. Одночасно відбувається суттєве зменшення викидів шкідливих газів, а саме CO на 10,83 т/рік, а NO<sub>x</sub> на 46,59 т/рік. Причому більш суттєве зростання ККД від заміни пальника відмічено на малих навантаженнях котла.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. Підручник. - К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2003. – 232 с.
2. Черноусенко О.Ю., Бутовський Л.С., Грановська О.О., Мороз О.С., Старченко О.С. Сталість процесу горіння на «бідному» зриві під час мікродифузійного спалювання газу за стабілізатором. // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки, 2020, №2, С. 182-188. URL: [http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2020/2\\_2020/part\\_2/33.pdf](http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2020/2_2020/part_2/33.pdf)
3. Редько А. О., Давіденко А. В., Павловський С. В., Кулікова Н. В., Костюк В. Є., Кириш О. І. Моделювання процесів теплообміну в топках водотрубних котлів ДКВР(ДЕ)-10/14 // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теорія і практика будівництва. - 2016. - № 844. - С. 180-187. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4137/28162.pdf>
4. Абдулін М.З., Дворцин Г.Р., Жученко А.М., Петренко В.Н., Нын А.С. Способы повышения эффективности огнетехнических объектов. // Збірник наукових праць ДонІЗТ, 2011. – №26. – С. 107 -111.
5. Абдулін М.З., Сірий О.А., Назарова І.О. Вітчизняні енергоефективні технології – запорука енергетичної безпеки держави // Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 19-20 листопада 2014. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/60814139.pdf>

**Stepanov Дмитро Вікторович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [Stepanovdv@ukr.net](mailto:Stepanovdv@ukr.net)

**Babenko Олексій Вікторович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. [oleksij\\_babenko@ukr.net](mailto:oleksij_babenko@ukr.net).

**Martynenko Віталій Вікторович**, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

**Stepanov Dmiro**, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [Stepanovdv@ukr.net](mailto:Stepanovdv@ukr.net)

**Babenko Olexii** – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, [oleksij\\_babenko@ukr.net](mailto:oleksij_babenko@ukr.net).

**Martynenko Vitaly**, student on Department of heat power engineering, Vinnytsia National Technical University