

ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ В КОТЕЛЬНЯХ НА БІОМАСІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В котельнях на біомасі, при спалюванні органічного палива, утворюються димові гази, які мають в своєму складі частку шкідливих викидів. Перевищення граничнодопустимих норм рівня шкідливих викидів у нашій країні є забороненим і чітко контролюється державними нормативними актами. Це зумовлює необхідність застосування методів та засобів для очищення димових газів в котельнях на біомасі.

Ключові слова: димові гази; первинний та вторинний методи; комбінований метод; котельня на біомасі.

Abstract

Biomass boilers, when burning organic fuels, produce flue gases that contain a share of harmful emissions. Exceeding the maximum permissible emission levels in our country is prohibited and strictly controlled by state regulations. This necessitates the use of methods and means for flue gas cleaning in biomass boilers.

Keywords: flue gases; primary and secondary methods; combined method; biomass boiler house.

Вступ

Сьогоднішні реалії унеможливають вироблення необхідної кількості енергії без використання органічного палива [1]. Це недоцільно як з економічної точки зору, так і відносно розвіданих запасів традиційних видів палива. З іншого боку, використання органічного палива передбачає його спалювання в котельнях. При спалюванні органічного палива утворюються димові гази, які мають в своєму складі частку шкідливих викидів: частки незгорілого палива, оксиди азоту, оксиди сірки, сажу, золу, продукти неповного згорання, канцерогенні речовини. У нашій країні негативний вплив шкідливих викидів на навколишнє середовище контролюється державними нормативними актами, тому виникає необхідність впровадження засобів і методів, застосування яких надає змогу зменшити вміст токсичних речовин у викидах до рівня, не перевищуючого норму [2].

Проаналізувавши існуючі наукові праці у даному напрямку [3], автори дослідження прийшли до висновку, що в умовах сьогодення вимоги до обмеження шкідливих викидів постійно зростають, що робить особливо актуальною задачу підбору економічно-доцільних методів та засобів очищення димових газів в котельнях на біомасі.

Результати дослідження

Дослідивши дане питання, автори дослідження визначили чотири основних методи зниження рівня шкідливих викидів [4]: очистка палива і окислювача від речовин, які можуть утворювати шкідливі викиди; подавлення утворювання шкідливих викидів; випалення шкідливих викидів; очистка димових газів від шкідливих викидів.

Для створення можливості очистки димових газів від шкідливих викидів використовують первинний та вторинний методи. Первинний метод включає в себе ефективну підготовку органічного палива для попередження утворення шкідливих викидів на початковому етапі [5]. Вторинний метод включає в себе зниження концентрації утворених шкідливих викидів за допомогою використання газоочисного обладнання на завершальному етапі [6].

Очищення від оксидів азоту димових газів застосовуючи первинний метод є менш затратний, але і низько ефективним у зв'язку з зростом хімічного недопалу та необхідністю улаштування додаткових інженерного обладнання. Вторинний метод очищення димових газів від оксидів азоту є найоптимальнішим рішенням, до якого належать: заходи з установки циклонів, мультициклонів, скрубєрів, електрофільтрів, рукавних фільтрів; засіб хімічної очистки димових газів (окисні, відновні, сорбційні). Найбільш дієвим є відновний засіб хімічної очистки димових газів від оксидів азоту: селективне не-

каталітичне відновлення і відновлення з оксидів металів при взаємодії каталізатора [7].

Очищення димових газів від окису вуглецю при неповному згорянні палива досягається первинним методом. Найкращих результатів можна досягти використовуючи оптимальну конструкцію камери згорання, технологію підготування палива, та застосовуючи ефективний розподіл повітря в топковій камері [8].

Очищення димових газів від оксидів сірки найоптимальніше відбувається за застосовуючи подвійну лужну десульфуризацію та напівсуху десульфуризацію [9].

Очищення димових газів від золи найефективніше проходить за використання вторинного методу: циклонів, мультициклонів, мокрих інерційних золоуловлювачів, електрофільтрів, рукавних фільтрів [10].

В котельнях на біомасі найефективнішим є використання двоступеневої системи очищення [11], яка базується на вторинному методі і складається з заходів установлення мультициклонів у поєднанні з рукавними фільтрами в залежності від потужності котельні. Ефективність використання мультициклонів складає 95% у порівнянні з 65% для циклонів. Використовуючи електрофільтри можна досягти 99,5 % ефективності, але це рішення не є економічно доцільним і є складним в експлуатації, тому кращою альтернативою є використання рукавних фільтрів у яких ефективність може досягати 99,99%, які хоч і є дорого вартісними, але залишаються найбільш ефективними.

Висновки

Встановлено, що існує велика різноманітність обґрунтованих методів та засобів очищення димових газів в котельнях на біомасі, але широке застосування знайшли лише економічно вигідні і технологічно прості варіанти [12]. В даний час найкращим рішенням є використання комбінованого методу, який складається з індивідуального симбіозу вищезазначених методів для конкретної котельні на біомасі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. С. Й. Ткаченко і Д. В. Степанов, «ТЕХНОГЕННІ РИЗИКИ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГОНОСІВ З ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ», СучТехнБудів, вип. 15, вип. 2, с. 141–146, Квіт 2023.
2. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Т III. – Донецьк: 2004. – 118 с.
3. Жовмір М.М. Аналіз умов горіння сумішей летких з повітрям при спалюванні біомаси. Відновлювана енергетика. 2014. № 4. С. 81—86.
4. Гайдай О.І. Оцінка життєвого циклу виробництва теплової енергії з твердого біопалива за показниками енергетичної ефективності та скорочення викидів парникових газів. Автореферат дис. ... канд. техн. наук. Київ, 2016.
5. Енергетичне використання агровідходів. Що варто знати про організаційні і технічні рішення. Аналітична записка UABIO № 24. [h ps://uabio.org/materials/8685/](https://uabio.org/materials/8685/).
6. Жовмір М.М., Будько М.О. Особливості застосування нормативних документів щодо обмеження емісії забруднюючих речовин при спалюванні біомаси. Відновлювана енергетика. 2019. № 2. С. 79—90. [h ps://doi.org/10.36296/1819-8058.2019.2\(57\).79-90](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2019.2(57).79-90).
7. Про затвердження технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин із теплових установок, номінальна теплова потужність яких перевищує 50 МВт. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 541 від 22.10.2008. [h ps://zakon.rada.gov.ua/laws/ show/z1110-08#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1110-08#Text).
8. Наказ Мінприроди від 27.06.2006 № 309 «Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел». [h p://zakon2.rada.gov.ua/laws/ show/z0912-06](https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06).
9. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 № 2059-19. [h p://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2059-19](https://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2059-19).
10. ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд». [h ps://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0214509-03](https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0214509-03).

11. Закон України «Про охорону навколишнього середовища». Ст. 20. <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/print1452598383657738>.

12. Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. Аналітична записка UABIO № 7. <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-7-ua.pdf>.

Паламарчук Микола Олександрович, аспірант кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: padamarcukn@gmail.com

Palamarchuk Mykola O., postgraduate student of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : padamarcukn@gmail.com