

УДК697.38:662.93:006.3

АНАЛІЗ ІСНУЮЧОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕЛЕТНИХ ГАРЯЧОПОВІТРЯНИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІВ

Бобрицький М.Є., аспірант

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

Грінченко Г.С., кандидат технічних наук, доцент

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

Ключові слова: повітряний теплогенератор, пелетнігарячоповітряні теплогенератори, енергоефективність, нормативна база, методи оцінювання, теплогенеруюче обладнання, стандартизація.

Сфера застосування пелетних гарячоповітряних теплогенераторів в Україні поступово розширюється, що зумовлено зростанням попиту на автономні та надійні джерела теплової енергії. Таке обладнання використовується як для опалення виробничих, складських і допоміжних приміщень, так і в технологічних процесах, що потребують нагрітого повітря, зокрема під час сушіння сільськогосподарської продукції, підігріву вентиляційного повітря та термічної обробки матеріалів. Поширення пелетних гарячоповітряних теплогенераторів обумовлене їх здатністю забезпечувати стабільне тепlopостачання у безперервних виробничих процесах, що є критично важливим для підприємств аграрного сектору, промисловості, складської логістики та тепличного господарства. Разом із тим, зростання обсягів використання такого обладнання супроводжується необхідністю об'єктивного оцінювання його ефективності та експлуатаційних характеристик.

У сучасній практиці існує значна кількість нормативних документів і стандартів, що регламентують вимоги до теплогенеруючого обладнання, однак більшість із них орієнтована на водогрійні котли, побутові опалювальні прилади або теплогенератори, що працюють на традиційних видах палива [1-7], але зазначені підходи не можуть бути безпосередньо застосовані до пелетних гарячоповітряних теплогенераторів, що зумовлено відмінностями у типі теплоносія та особливостями процесів спалювання біопалива. Відсутність нормативного забезпечення оцінювання якості пелетнихгарячоповітряних теплогенераторів та відповідних вимог до їх енергоефективності створює ряд труднощів щодо підтвердження відповідності та коректного порівняння обладнання між собою.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю аналізу існуючої нормативної бази з метою оцінювання її придатності для визначення ефективності пелетних гарячоповітряних теплогенераторів та виявлення обмежень її застосування.

В основу дослідження було покладено аналіз чинних нормативних документів, що регламентують вимоги до теплогенеруючого обладнання різного типу та призначення з метою їх систематизації та виявлення підходів, які можливо уніфікувати для пелетних гарячоповітряних теплогенераторів. До розгляду включено стандарти, що охоплюють опалювальні прилади на твердому паливі, пелетні установки, водогрійні котли, а також повітряні теплогенератори, які працюють на газоподібному паливі. Зокрема, було проаналізовано положення стандартів ДСТУ EN 16510-1:2019, що встановлює загальні вимоги до опалювальних приладів на твердому паливі для житлових приміщень, ДСТУ EN 13240:2019, який регламентує вимоги до кімнатних опалювальних приладів, ДСТУ EN 14785:2019, що визначає вимоги до пелетних опалювальних пристроїв, а також ДСТУ EN 303-5:2023, який поширюється на водогрійні котли з ручним та автоматичним завантаженням палива. Окремо розглянуто стандарт ДСТУ EN 1020:2015, що встановлює вимоги до повітряних теплогенераторів примусової конвекції, які працюють на газоподібному паливі, а також ДСТУ EN 15270:2022, що регламентує вимоги до пелетних пальників.

Для оцінювання придатності зазначених нормативних документів було сформовано перелік характеристик, що відображають особливості роботи пелетних гарячоповітряних теплогенераторів (таблиця 1), зокрема тип теплоносія, спосіб передачі теплової енергії, вид палива, діапазон теплової потужності, режими роботи, а також показники енергетичної ефективності та екологічні характеристики.

Проведений аналіз показав, що розглянуті стандарти охоплюють окремі аспекти функціонування теплогенеруючого обладнання, однак їх застосування для оцінювання пелетних гарячоповітряних теплогенераторів має обмежений характер. Стандарти, орієнтовані на побутові опалювальні прилади на твердому паливі (ДСТУ EN 16510-1:2019, ДСТУ EN 13240:2019, ДСТУ EN 14785:2019), встановлюють вимоги до показників енергоефективності, рівня викидів та безпеки експлуатації, проте їх застосування обмежене умовами використання у житлових приміщеннях та не враховує специфіку роботи обладнання у виробничих і технологічних процесах. Стандарт ДСТУ EN 303-5:2023 враховує особливості використання твердого палива, зокрема пелет, та режими роботи з автоматичною подачею, однак орієнтований на системи з водяним теплоносієм, що не відповідає принципу роботи гарячоповітряних теплогенераторів. Стандарт ДСТУ EN 1020:2015 регламентує вимоги до повітряних теплогенераторів і найбільшою мірою відповідає умовам використання повітря як теплоносія та способу передачі теплової енергії, однак обмежується застосуванням газоподібного палива та не враховує особливості спалювання твердого біопалива. Стандарт ДСТУ EN

15270:2022 визначає вимоги до пелетних пальників та охоплює окремі аспекти процесу спалювання пелет, проте не регламентує роботу теплогенератора як цілісної теплотехнічної установки.

Таблиця 1

Основні критерії оцінювання гарячоповітряних пелетних теплогенераторів

Критерій	Параметр
Тип об'єкта теплопостачання	Нежитлові та виробничі приміщення
Функціональне призначення нагрітого повітря	Опалення нежитлових приміщень та використання у технологічних процесах
Тип теплоносія	Повітря
Тип палива та спосіб його подачі	Пелети / автоматична подача
Температура теплоносія (номінальна/максимальна)	40-90 / 120 °C
Діапазон теплової потужності	15 – 300 кВт
Спосіб створення тяги	природна або примусова
Спосіб подачі повітря для горіння	примусова подача повітря вентилятором
Спосіб передачі теплової енергії	примусова подача нагрітого повітря вентилятором
Режими роботи обладнання, що враховуються під час випробувань	номінальне та часткове навантаження
Показники енергетичної ефективності, що визначаються під час випробувань	теплова потужність, коефіцієнт корисної дії
Екологічні показники роботи обладнання	викиди CO, NOx, твердих частинок та інших продуктів згорання

Таким чином, результати проведеного аналізу свідчать, що жоден із розглянутих нормативних документів не враховує повною мірою сукупність характеристик, притаманних пелетним гарячоповітряним теплогенераторам, що обмежує можливість їх комплексного оцінювання на основі існуючої нормативної бази. Також, відповідність розглянутих стандартів характеристикам пелетних гарячоповітряних теплогенераторів має частковий характер і не забезпечує можливості їх комплексного оцінювання. Основними обмеженнями є невідповідність за типом

теплоносія, видом палива, умовами експлуатації та принципами теплопередачі. Отримані результати свідчать про відсутність універсального нормативного підходу до оцінювання ефективності пелетних гарячоповітряних теплогенераторів, що ускладнює порівняння технічних рішень та об'єктивне визначення їх експлуатаційних характеристик.

Список використаних джерел

1. ДСТУ EN 16510-1:2019 Пристрої опалювальні для житлових приміщень, які працюють на твердому паливі. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування (EN 16510-1:2018, IDT)https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=88552
2. ДСТУ EN 13240:2019 Обігрівачі кімнатні, які працюють на твердому паливі. Вимоги та методи випробування (EN 13240:2001, IDT)
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88575
3. ДСТУ EN 1020:2015 Повітронагрівачі газові примусової конвекції номінальною тепловою потужністю не більше ніж 300 кВт із вентилятором подавання повітря для горіння або відведення продуктів згоряння, для опалювання не побутових приміщень (EN 1020:2009, IDT)https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82630
4. ДСТУ EN 60335-2-102:2017 (EN 60335-2-102:2016, IDT; IEC 60335-2-102:2004+A1:2008+ A2:2012, MOD) Прилади побутові та аналогічні електричні безпека. Частина 2-102. Додаткові вимоги до приладів для спалювання газу, рідкого й твердого палива, що мають електричні з'єднанняhttps://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=73686
5. ДСТУ EN 14785:2019 Пристрої опалювальні для житлових приміщень, які працюють на деревних паливних гранулах. Вимоги та методи випробуванняhttps://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=88548
6. ДСТУ EN 303-5:2023 Котли опалювальні. Частина 5. Котли опалювальні для твердого палива з ручним та автоматичним завантаженням та номінальною тепловою потужністю до 500 кВт. Термінологія, вимоги, випробування та маркування (EN 303-5:2021+A1:2022, IDT)https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=106347
7. ДСТУ EN 15270:2022 Пелетні пальники для малих опалювальних котлів. Визначення, вимоги, випробування, маркування (EN 15270:2007, IDT)https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=111307