

В.Г. НАЛИВАЙКО, канд. техн. наук, доц.,
П.А. РОЖКОВАН, Ф.А. РОЖКОВАН, студенти
Криворізький національний університет

РОЗРОБКА ТА ВИПРОБУВАННЯ ТВЕРДОПАЛИВНОГО КОТЛА «ХИМЕРА» З АВТОМАТИЗОВАНОЮ ПОДАЧЕЮ СИПУЧОГО ПАЛИВА

Зростання вартості традиційних енергоносіїв та необхідність зменшення екологічного навантаження зумовлюють активне впровадження котельного обладнання на біомасі. Деревна тріска та соняшникова пелета є доступними відновлюваними видами палива, використання яких дозволяє знизити залежність від викопних ресурсів. Перспективним напрямом є створення автоматизованих твердопаливних котлів середньої потужності для об'єктів комунального та промислового призначення.

Метою роботи є розробка твердопаливного котла потужністю 200 кВт з можливістю використання різних видів біомаси та експериментальна оцінка його теплотехнічних і експлуатаційних характеристик. Основними завданнями є вибір раціональної конструкції топки і теплообмінника та визначення показників ефективності під час випробувань.

Теплогенеруюча установка має модульну конструкцію, що включає окремі блоки топки та теплообмінника, які з'єднуються безпосередньо на місці експлуатації. Така конфігурація підвищує ремонтпридатність і спрощує транспортування. Технологічною особливістю є поєднання прямого спалювання та допалювання піролізних газів, що утворюються при термічному розкладі біомаси та інших газогенеруючих палив. Це забезпечує підвищений теплотехнічний ефект та оптимізацію процесу згоряння.

Камера згоряння та колосникова решітка виготовлені з чавуну, що підвищує ресурс роботи та термостійкість установки. Велика завантажувальна камера циліндричної форми виконана вертикальною для подачі палива в топку під дією гравітації та одночасно працює як попередній підсушувальний контур для вологого біопалива. Це сприяє покращенню умов горіння та підвищенню загальної ефективності.

Розроблений котел оснащений гравітаційною топкою, що забезпечує стабільне горіння палива та зменшення ймовірності зворотного полум'я. Подача палива здійснюється автоматизованою транспортерною системою з бункера, що дозволяє використовувати як деревну тріску, різні типи пелет та промисловий брикет. Вертикальний жаротрубний теплообмінник забезпечує інтенсивну теплопередачу та компактність конструкції. Регулювання процесу горіння здійснюється шляхом керування подачею палива і повітря.

Важливою конструктивною відмінністю є суха камера згоряння, яка, на відміну від водоохолоджувальних стінок традиційних твердопаливних котлів, не спричиняє конденсації вологи на стінках теплообмінника та утворенню креозоту. Відсутність креозотових нашарувань зменшує корозійне навантаження на матеріали та спрощує обслуговування.

До основних технічних переваг теплогенеруючої установки «ХИМЕРА» належать: високий коефіцієнт корисної дії (до 90%), зниження викидів продуктів спалювання, автоматизоване керування та можливість подачі палива у ручному режимі, надійна робота на паливі з підвищеною вологістю, а також можливість як автоматизованого, так і механічного регулювання повітряного потоку. Спеціальна конструкція камери згоряння забезпечує стабільне високотемпературне окиснення палива та допускає ефективну роботу з біопаливом підвищеної вологості – до 60%.

Результати експлуатаційних випробувань засвідчили стабільну роботу теплогенеруючої установки «ХИМЕРА» на подрібненій деревині, пелетах із соняшникового лушпиння, стеблах соняшника та агробрикетах. Для котла номінальною потужністю 200 кВт коефіцієнт корисної дії під час роботи на пелетах із лушпиння соняшника становив 86 – 90%, що підтверджує високу ефективність конструкції в умовах застосування біопалива різного походження. Викиди продуктів згоряння відповідали чинним екологічним нормативам. Автоматизація процесу горіння знижує трудомісткість обслуговування та підвищує надійність експлуатації. Розроблений котел може бути рекомендований для використання в системах автономного теплопостачання з місцевими відновлюваними паливними ресурсами.