

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ГАЗИФІКАЦІЇ КОНСТРУКТИВНИМ УДОСКОНАЛЕННЯМ КАМЕР ГАЗИФІКАЦІЇ

Олександр Романишин, Олександр Муляр, Наталія Цивенкова,
Анна Голубенко, Олександр Самилін

Житомирський національний агроекологічний університет

Анотація. Проведено аналіз сучасних конструкцій камер газифікації газогенераторної установки оберненого типу, розглянуто їх різні компоновки та виділені основні напрямки робіт з їх подальшого удосконалення.

Ключові слова: газифікація, камера, газогенератор, утилізація, рослинні відходи

ВСТУП

Стійке енергозбереження сільськогосподарського виробництва в наш час є неможливим без використання відновлюваних джерел енергії та альтернативних енергоносіїв. Рослинні відходи в сільському господарстві є потужною базою газифікації для отримання генераторного газу, яка може служити реальною основою для планування та розвитку самостійної мережі низової енергетики.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

На факультеті механізації сільського господарства Житомирського національного агроекологічного університету впродовж останніх років під керівництвом д.т.н., професора Лося Л.В. ведуться роботи в напрямку енергозбереження. Спроектовано декілька зразків обладнання, яке працює з використанням альтернативних енергоносіїв та розроблено газогенераторну установку транспортного типу оберненого процесу газифікації [1]. Цьогорічні дослідження полягали в дослідженні зміни експлуатаційних характеристик камери газифікації залежно від температурних умов роботи. Експерименти проводились на розробленому газогенераторному універсальному енергетичному модулі НАТА-3, який є силовою установкою, призначеною для забезпечення роботи сільськогосподарських, будівельних та лісопромислових машин малої потужності. Даний модуль працює на місцевих відновлювальних паливах на основі біомаси та торфу в умовах нерентабельності використання традиційних джерел енергії.

В існуючих зразках газогенераторних установок, як вітчизняних, так і закордонних виробників, на жаль, є ряд недоліків, пов'язаних з конструкцією та експлуатаційними характеристиками камер газифікації. Основними дефектами є: короблення верхньої частини корпусу, зменшення діаметра горловини та висоти вкладиша, а також окислення поверхні нижньої частини корпусу. Найбільш часто зустрічаються наступні дефекти камери: тріщини на стінках камери в частині кільцевого каналу для підведення повітря, на стінках нижньої частини камери по твірним конусів та горловини, а також окислення поверхні стінок, особливо нижнього конуса [2].

На розробленому газогенераторному універсальному енергетичному модулі НАТА-3 встановлено п'ятифурмову камеру газифікації (рис. 1), зварної конструкції з литим вкладишем з хромокремністого сплаву. Матеріал корпусу камери – листову вуглецева сталь 35, товщиною 8 мм, має форму циліндра з внутрішнім діаметром 340 мм. Верхня частина циліндра розвальцьована до діаметра корпусу бункера. В нижній частині корпусу камери встановлено на чотирьох штирях вкладиш форми зрізаного конуса з діаметром горловини 140 мм. Між корпусом камери та

вкладишем встановлено ущільнюючий азбестовий шнур. На корпусі камери встановлено п'ять рівно розташованих по колу фурм із спільним прохідним перерізом 6,5 см². Особливість конструкції камери НАТА-3 полягає в тому, що повітря підводиться по трубам до кожної фурми окремо. Наведена конструкція камери газифікації дає можливість уникнути вище перерахованого ряду недоліків.

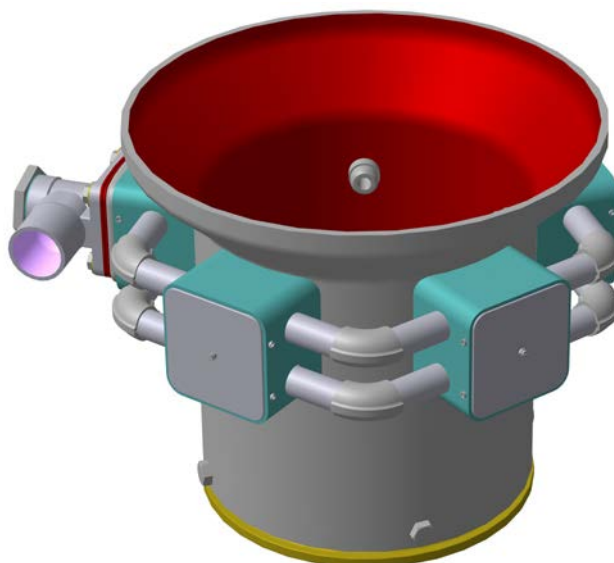


Рис. 1. Загальний вид камери газифікації
Fig.1. General view of the chamber for gasification

МЕТА ТА ОСНОВНІ ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета роботи полягає в математичному моделюванні процесу газифікації рослинних пелет в умовах вільної фільтрації окисника через шар палива; визначенні залежності експлуатаційних характеристик камери газифікації від процесу газифікації; визначення залежності процесу газифікації від видів рослинних відходів та їх фракційного складу.

Основними задачами, які вирішуються для реалізації вказаної мети є наступні:

- аналіз процесів термічної переробки різних видів органовмісних відходів та вибір перспективних конструкцій камер газифікації;
- відпрацювання режимів експлуатації та конструкції камер;
- дослідження температурних умов роботи камер газифікації.

Перераховані задачі розв'язуються на основі комплексних дослідних та дослідно-промислових випробувань та досліджень. Результати узагальнення накопиченої експериментальної інформації представлені у вигляді рекомендацій для подальшого проектування.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основним об'єктом є дослідження температурного режиму роботи камери газифікації газогенераторного енергомодуля. Дослідження проводились шляхом безпосереднього вимірювання температури стінок камери в процесі роботи установки на характерних режимах та різних типах палива: на деревних трісках (березових та ялинових), деревних та рослинних пелетах.

НАТА-3 складалась з газогенератора, системи очищення та охолодження газу, двигуна внутрішнього згоряння номінальною потужністю 35 кВт та апаратури для записування температури стінок камери і апаратури спостереження за процесом газифікації та роботою елементів установки. Температура стінок замірювалась хромель-алюмелевими термопарами з товщиною дроту 0,5 мм. Запис температури здійснювався електронними потенціометрами ЕПП-0,9. Досліди проводилися в лабораторії Російсько-канадської інжинирингової компанії “WOOD INVEST”.

Після ряду дослідів було розроблено спосіб встановлення термопар, який дозволив вести неперервний запис температури стінок камери. В стінки камери вкручувалися трубки – кожухи з нержавіючої сталі (зовнішній діаметр трубок – 8 мм, внутрішній – 4 мм), в яких розміщувалися термопари, вставлені в двоканальні фарфорові трубки. Герметизація сталевих кожухів термопар в стінках каналу для підведення повітря та корпусу газогенератора здійснювалася за допомогою азбестових та мідних сальників, ніпелів та штуцерів з гайками. Розроблений спосіб встановлення термопар забезпечував можливість здійснювати заміну їх у випадку виходу з ладу під час проведення досліду, завдяки чому температура стінок камери здійснювалася безперервно.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.

Отримано комплексні експериментальні дані стосовно експлуатаційних та технічних характеристик досліджуваних камер газифікації залежно від режимних параметрів в умовах дослідно-промислової експлуатації установки. На основі аналізу та узагальнення експериментальних даних отримано залежності впливу вологості палива, фракційного складу, температури повітря на процес газифікації та виведення газогенератора на режим стійкої роботи. Визначено діапазони стійкої роботи камер газифікації при спалюванні генераторного газу з низькою температурою згорання 3,9-4,6 МДж/м³. Експериментально доведено можливість переведення серійних дизелів в газодизельний режим на генераторному газі без зменшення потужності.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

На основі узагальнення досліду експлуатації наведено рекомендації стосовно конструктивного оформлення елементів камери газифікації. Доведено можливість збільшення ресурсу камери на 40% шляхом оптимізації технологічного режиму та вибору оптимальної конструкції. Показано ефективність використання процесу газифікації при утилізації рослинних відходів в якості палива для отримання силової та теплової енергії. Створено та впроваджено в дослідно-промислових умовах газогенераторну установку з вище наведеною камерою газифікації для утилізації рослинних та сільськогосподарських пелетованих відходів [3]. На основі отриманих даних розроблено технічну документацію на виготовлення типорозмірного ряду газогенераторних установок силовою потужністю 35; 100; 200 кВт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Л.В. Лось Екологічні аспекти використання газогенераторних установок в сільському господарстві / Л.В. Лось, Н.М. Цивенкова // Вісн. ДАУ. – 2005. - №1. – С.3-12.
2. М.С. Корнев Теоретичні основи процесу очищення газу та повітря від частинок пилу в шарі різних набивок. – Москва, «НАМИ», 1954. С.19-25.
3. О.О. Самилін Створення універсального енергомодуля, що використовує місцеві відновлювальні енергоресурси на основі відходів біомаси та торфу / О.О. Самилін, Н.М. Цивенкова. – Житомир, «ЖНАЕУ», 2008. С.3-28.

INCREASING THE EFFICIENCY OF GASIFICATION PROCESS BY CONSTRUCTIVELY
IMPROVING OF CHAMBERS FOR GASIFICATION

Oleksandr Romanushun, Oleksandr Mulyar, Nataliya Tsyvenkova,
Anna Golubenko, Oleksandr Samulin

Summary. The analysis of modern constructions of cameras for gasification of down-graft gas-producer installation is given, their different design configurations are considered and the basic directions of work for their further improvement are distinguished.

Key words: gasification, chamber, gas-producer, recycling, vegetative waste