

КОМБІНОВАНЕ СПАЛЮВАННЯ СУМІШІ ПРИРОДНОГО ТА ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ

В. А. Колієнко, асистент

Т. А. Галінська, О. В. Шеліманова, кандидати технічних наук
e-mail: shelemanova@ukr.net

Анотація. Запропоновано спосіб спалювання суміші генераторного і природного газу у широких межах їх кількісного співвідношення з використанням одного газопальникового пристрою.

Ключові слова: генераторний газ, дифузійний пальник, дальнобійність струмин, стабілізатор горіння.

Технології виробництва горючого газу шляхом газифікації біомаси чи твердих побутових відходів є найбільш прийнятним способом використання наявної біомаси в енергетичних цілях, але потребують постійного вдосконалення у зв'язку з недостатньо високою ефективністю процесу.

Спалювання синтез-газу, замість природного, хоч і має деякі технічні обмеження, проте забезпечує економію коштів, обсяг якої залежить від джерела біомаси що газифікується. Технології газифікації та спалювання генераторного газу є найбільш доцільними для споживачів, що мають власне джерело біомаси як відходи різного походження.

Мета досліджень – розробка конструкції пальника, який повинен забезпечити комбіноване спалювання суміші природного й генераторного газу.

Матеріали та методика досліджень. Серед основних відмінностей генераторного газу від природного відзначається [3], що генераторний газ має значно меншу теплоту згорання (близько 5500 кДж/м³ проти 36000 кДж/м³ для природного газу), ширші межі спалахування ($\alpha_{\text{в}}=0,375$ та $\alpha_{\text{н}}=4,15$ для генераторного газу проти $\alpha_{\text{в}}=0,6$ та $\alpha_{\text{н}}=2$ для природного).

Ефективними пальниками для стійкого спалювання газу з такими горючими властивостями і широким діапазоном меж спалахування, як генераторний газ, є дифузійні пальники, що обладнані вентиляторами та димососами з частотними регуляторами для якісного реагування на зміни у складі горючого газу [1, 4]. Для цього можна було скористатися подовгими дифузійними пальниками, але не у всіх топкових пристроях можливе розміщення таких пальників. Тому в основу конструкції пальника для комбінованого спалювання природного й генераторного газів було покладено принцип дуттьового кінетичного пальника із примусовою подачею повітря без попереднього змішування.

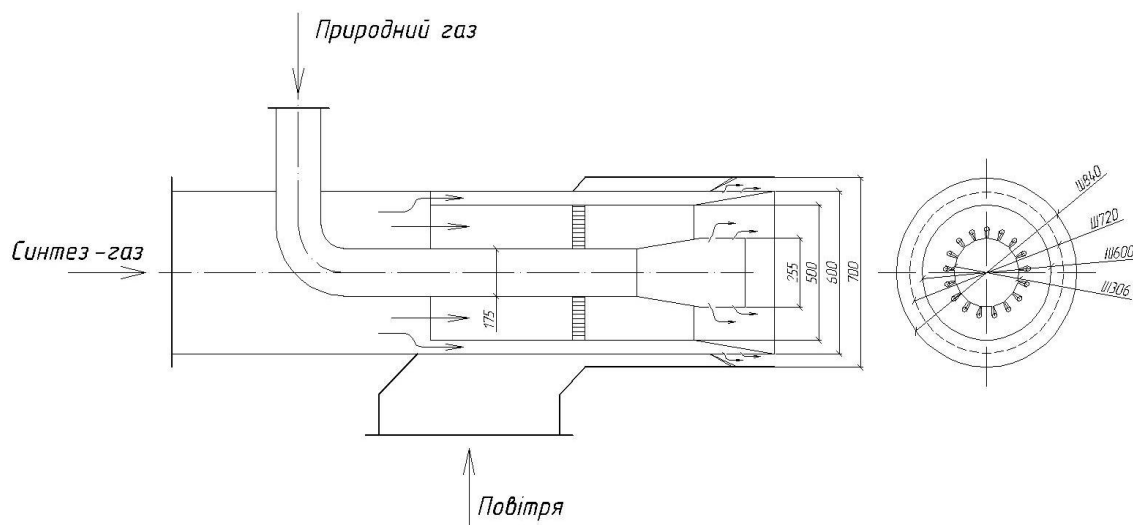
Враховуючи економічну доцільність збільшення частки генераторного газу у суміші ($r_{\text{пр}}$) та, разом з тим, істотне погіршення горючих характеристик суміші [3], мінімальна частка природного газу в суміші була обме-

жена на рівні 15%. За таких умов межі спалахування вдається утримати на рівні $\alpha_{н}=2,8$, $\alpha_{в}=0,51$, $\Delta\alpha=2,29$. Це у 1,7 раза менше порівняно з чистим генераторним газом.

Таке співвідношення дає можливість організувати стійке горіння і виконати розрахунок газового пальника, який повинен забезпечити як спільне спалювання природного газу та синтез-газу у суміші, так і спалювання чистого природного газу (у разі тимчасової відсутності генераторного). Подача природного і генераторного газів передбачається при цьому по окремих каналах.

Утворення суміші газів та їх перемішування з повітрям буде здійснюватись у тунелі пальника і в самій топці.

Схему такого пальника показано на рисунку.



Пальник для комбінованого спалювання суміші природного та генераторного газу

Результати досліджень. В основу розрахунку пальника [2] покладено принцип забезпечення необхідної дальnobійності струмін природного і генераторного газу, що перевірялося згідно із залежністю

$$h = d_0 \cdot \sin\beta \cdot k_s \cdot \frac{W_r}{W_{\text{пов}}} \cdot \sqrt{\frac{\rho_r}{\rho_{\text{пов}}}};$$

де $\sin\beta$ – \sin кута атаки газових струмін природного і генераторного газу повітряного потоку;

k_s – коефіцієнт кроку вогневих отворів;

h – дальnobійність газових струмін, мм;

d_0 – діаметр вогневих отворів, мм;

W_r – швидкість витікання горючого газу із вогневих отворів, м/с;

W_o – швидкість повітря, м/с.

Генераторний газ, кількість якого у суміші з природним, може становити від 0 до 85 %, подається через два ряди радіальних отворів у корпусі пальника а також по кільцевому зазору між трубопроводом для подачі

природного газу й корпусом та ефективно перемішується з дуттьовим повітрям за рахунок забезпечення необхідної дальності газових струмин. У гирлі пальника відбувається інтенсивне перемішування природного і генераторного газу. Гомогенізація суміші з дуттьовим повітрям завершується на виході з вогнетривкого тунелю пальника – стабілізатора горіння. Тривалий міжремонтний період роботи пальника і тунелю забезпечується за рахунок периферійної подачі дуттьового повітря.

Випробування моделі пальника свідчать про його стійку роботу у широкому діапазоні регулювання витрат і співвідношення різних горючих газів.

Висновки

Запропоновано принцип комбінованого спалювання газів зі змінними фізико-хімічними характеристиками, який полягає у використанні кінетичного принципу згорання з примусовою подачею повітря без попереднього змішування. Визначене оптимальне співвідношення між природним і генераторним газом, яке дає можливість організувати стійке горіння та виконати розрахунок газового пальника, що повинен забезпечити як спільне спалювання газів, так і винятково природного. Подача природного й генераторного газів передбачається у пальнику по окремих каналах. Утворення суміші газів та їх перемішування з повітрям буде здійснюватись у тунелі пальника і в самій топці. Виконано розрахунок такого пальника для спалювання генераторного газу повітряної газифікації.

Проведені дослідження дають можливість реалізувати процес спалювання генераторного або іншого виду штучних газів у пальниках, в яких можливе також спалювання чистого природного газу. Це створює передумови для ефективного використання альтернативних джерел енергії у вигляді штучних газів у комбінованих котельних без значної їх реконструкції та монтажу вартісних твердопаливних котлів. Те, що основний (штучний газ) і дублюючий (природний газ) вид палива у складі котельних централізованих систем теплопостачання є газоподібними, дає можливість зменшити вартість таких джерел теплоти й підвищити їх доступність.

Список літератури

1. Альбом промышленных горелочных устройств прошедших государственные испытания в 1991–1994 гг. / Государственный центр по испытанию и внедрению топливоиспользующего оборудования г. Киев. – К. : Государственный центр по испытанию и внедрению топливоиспользующего оборудования, 1994. – 45 с.
2. Иванов Ю. В. Основы расчета и проектирования газовых горелок / Ю. В. Иванов. – М. : Гостоптехиздат, 1963. – 360 с.
3. Колієнко В. А. Особливості спалювання горючих газів із змінними характеристиками процесу горіння / В. А. Колієнко, О. В. Шеліманова // Науковий вісник НУБіП України. – 2015. – № 209/2. – С. 181–188.
4. Современные горелочные устройства (конструкции и технические характеристики) / [Винтовкин А. А., Ладыгичев М. Г., Гусовский В. Л., Усачёв А. Б.]. – М. : Машиностроение-1, 2001. – 496 с.

КОМБИНИРОВАННОЕ СЖИГАНИЕ СМЕСИ ПРИРОДНОГО И ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА

В. А. Колиенко, Т. А. Галинская, Е. В. Шелиманова

Аннотация. Предложен способ сжигания смеси генераторного и природного газа в широких пределах их количественного соотношения с использованием одного газогорелочного устройства.

Ключевые слова: генераторный газ, диффузная горелка, дальнобойность струй, стабилизатор горения.

COMBINED BURNING OF MIXTURE OF NATURAL AND PRODUCER GASES

V. Koliyenko, T. Galinska, O. Shelimanova

Annotation. Provides a method of generating and burning of natural gas in a wide range of the proportion of gas burners using a single device.

Key words: producer gas, diffusion burner, jet's long range, burning stabilizer.

УДК 621.3.066.5/6:636

СТАН ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПУСКАЧІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

*В. В. Коробський, кандидат технічних наук
О. О. Чернобай, студент магістратури*
e-mail: nni.elektrik@gmail.com*

Анотація. Наведено результати стану експлуатації електромагнітних пускачів різних типів, що експлуатуються в аграрному секторі країни. Проаналізовано причини несправностей, структуру відмов пускачів у реальних умовах, нормативні та фактичні значення параметрів навколишнього середовища, в якому працюють пускачі в сільському господарстві.

Ключові слова: експлуатація, електромагнітний пускач, показник надійності, відмова, параметри навколишнього середовища.

Наприкінці минулого століття і на початку 2000-х років промисловість випускала понад 100 типів комплектних пристроїв керування для різних галузей сільського господарства і різноманітна номенклатура основних серій і типовиконань пускачів (понад 100). Обсяг виробництва