

7. Висновки

1. Використання на теплових електростанціях вугілля з непроєктованими технічними характеристиками приводить до зниження пилопродуктивності пилосистеми з кульовими вентиляльними млинами із-за обмежень, що виникають по сушильній або розмелювальній їх пилопродуктивності.

2. Розроблений алгоритм та програма розрахунку сушильної та розмелювальної продуктивності пилосистем з млинами 6М75U котлів ТП-92 енергоблоків 150 МВт дозволяє проводити розрахунки пилосистем в залежності від якості палива та готовності пилосистем.

3. За допомогою програми можна додатково визначити параметри, замір яких в пилосистемі неможливий або недостовірний, провести аналіз впливу окремих характеристик палива та стану пилосистеми на сушильну та розмелювальну їх продуктивність, а також вплив окремих характеристик роботи пилосистеми на питомі витрати електроенергії для приготування пилу.

Література

1. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила (ГКД 34.20.507-2003) [Текст]. — К.: ОНЕ, «ГРІФРЕ», 2003. — 597 с.
2. Левит, Г. Т. Испытания пылеприготовительных установок [Текст] / Г. Т. Левит. — М.: Энергия, 1977. — 185 с.
3. Кузнецов, Н. В. Тепловой расчет котельный агрегатов (нормативный метод) [Текст] / под ред. Н. В. Кузнецова. — М.: Энергия, 1973. — 295 с.
4. Чернявський, М. В. Сучасний стан та перспективи розвитку паливної бази теплової енергетики України [Текст] / М. В. Чернявський // Перспективи впровадження частих вугільних енерготехнологій в енергетику України. — Київ: ІВЕ НАН України, ТОВ «Гнозіс», 2013. — С. 75–130.
5. Belin, F. CFB combustion of High-Ash Ukrainian Anthracite-pilot testing and Design Implications [Text] / F. Belin, T. Fuller, A. Maystrenko et al. // Proc. of 14-th Intern. Fluidized Bed Combustion Conf. — Vancouver (Canada), 1997. — V. 2. — P. 789–794.
6. Чернявський, Н. В. Направления утилизации углерода золоотвалов пылеугольных ТЭС [Текст] / Н. В. Чернявський, А. В. Косячков, А. И. Росколуца // Современная наука. — 2010. — № 1(3). — С. 35–37.
7. Корчевой, Ю. П. Закономерности сжигания высокозольных углей в разных модификациях кипящего слоя [Текст] / Ю. П. Корчевой, А. Ю. Майстренко, А. И. Топал // Горение и плазмохимия. — Алма-Ата, 2006. — Т. 4, № 3. — С. 180–186.
8. Jaasund, S. A. Electrostatic Precipitator: Better Wet than Dry [Text] / S. A. Jaasund // Chemical Engineering. — 1987. — Vol. 94, No. 17. — P. 159–163.
9. Glarborg, P. Fuel nitrogen conversion in solid fuel fired systems [Text] / P. Glarborg // Progress in Energy and Combustion Science. — 2003. — Vol. 29, № 2. — P. 89–113. doi:10.1016/s0360-1285(02)00031-x
10. Korchevoy, Y. P. Recommendations for design of CFB boilers [Text] / Y. P. Korchevoy, O. Y. Maystrenko, O. M. Dudnik // STCU Tehnical Report for the 23 Stage of the Project 2248. — December 2004. — Т. 14. — 8 p.
11. Омеляновський, П. Й. Теплова енергетика. Нові виклики часу [Текст] / за ред. П. Й. Омеляновського, Й. С. Мисака. — Львів: НВФ «Українські технології», 2010 — 688 с.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПЫЛЕСИСТЕМ КОТЛОВ ТП-92

Разработан алгоритм и программа расчета сушильной и размоленной производительности пылесистемы котлов ТП-92 энергоблоков 150 МВт в зависимости от качества топлива и готовности пылесистемы.

С помощью программы можно дополнительно определить параметры пылесистемы, провести анализ влияния отдельных характеристик топлива и состояния пылесистемы на сушильную и размоленную производительность.

Ключевые слова: пылеугольный котел ТП-92, мельница 6М75U, программа расчета производительности пылесистемы.

Мисак Степан Йосифович, кафедра теплотехніки і теплових електричних станцій, Національний університет «Львівська політехніка», Україна, e-mail: s.mysak@yandex.ru.

Мысак Степан Иосифович, кафедра теплотехники и тепловых электрических станций, Национальный университет «Львовская политехника», Украина.

Mysak Stepan, National University «Lviv Polytechnic», Ukraine, e-mail: s.mysak@yandex.ru

УДК 681.12

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.30118

Книш Б. П.

МЕТОД КОНТРОЛЮ КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ КОМПОНЕНТІВ СКРАПЛЕНОГО НАФТОВОГО ГАЗУ ТА ЗАСІБ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

В роботі запропоновано метод визначення кількісного вмісту скрапленого нафтового газу не тільки складових пропану й бутану, але й домішок на основі використання функції температурних параметрів, що дозволило підвищити вірогідність контролю. Розроблено засіб на основі запропонованого методу.

Ключові слова: скраплений нафтовий газ, масова частка, пропан, бутан, домішки.

1. Вступ

На сьогодні знаходить широке використання скрапленний нафтовий газ (СНГ) як паливо в двигунах авто-

мобільного транспорту, так і установках муніципальних, промислових і сільськогосподарських об'єктів [1].

СНГ — це суміш хімічних сполук, що складається в основному з водню і вуглецю з різною структурою

молекул, тобто суміш вуглеводнів різної молекулярної маси і різної будови [2]. Основними компонентами СНГ є пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10}) і домішки (приблизно 1 %).

Для систем газозабезпечення найбільш придатним є технічний пропан (C_3H_8), оскільки він має високу пружність парів до $-35\text{ }^\circ\text{C}$ (температура кипіння пропану при атмосферному тиску — $-42,1\text{ }^\circ\text{C}$). На відміну від пропану, бутан (C_4H_{10}) — більш дешевий газ, але відрізняється низькою пружністю парів, тому використовується тільки при температурах вище нуля (температура кипіння бутану при атмосферному тиску — $-0,5\text{ }^\circ\text{C}$).

Крім суміші пропан-бутан в СНГ присутня незначна частка вуглеводних домішок — етилен, пропілен, бутилен, амілен, гексилен, гептилен. Їх вплив протягом доготривалого періоду на технологічне обладнання погіршує його роботу та може призвести до виходу з ладу. Це пов'язано з їх недостатньою розчинністю та активним окисленням [3]. Тому, визначення масової частки СНГ є надзвичайно важливим завданням, оскільки постійне підвищення рівня контролю якості СНГ є надзвичайно актуальним в промисловості на сьогодні.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Дослідження СНГ передбачає наявність різноманітних методів вимірювання таких його параметрів як тиск, маса, густина, кількісний вміст тощо. Для кількісного вмісту найбільш відомими методами є хроматографічний, хімічний, радіохвильовий та радіочастотний методи, термометричний. Основними недоліками даних методів є висока вартість, складність процесу вимірювання та низька точність, що пов'язано з визначенням співвідношення лише суміші пропан-бутан, тоді як наявність домішок не враховується. На основі вищенаведених методів реалізовано різноманітні сенсори, такі як одориметри, хроматографи, електричні, оптичні. Основними недоліками зазначених сенсорів є висока вартість, складність процесу вимірювання та низька точність, що пов'язано з визначенням співвідношення лише суміші пропан-бутан, тоді як наявність домішок не враховується [4–9].

Таким чином, метою роботи є розробка методу контролю кількісного вмісту компонентів СНГ та експериментальної установки для його здійснення.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні основні задачі:

1. Розробити метод контролю кількісного вмісту компонентів СНГ.
2. Розробити прилад для визначення кількісного вмісту СНГ.

3. Метод контролю кількісного вмісту компонентів СНГ та прилад для його здійснення

В роботі запропоновано метод визначення кількісного вмісту компонентів суміші СНГ [10] при використанні різних температурних режимів. При цьому густину СНГ при відповідних температурних режимах можна описати системою рівнянь:

$$\begin{cases} k_1\rho_1 + k_2\rho_2 + k_3\rho_3 = \rho, \\ k_1\rho'_1 + k_2\rho'_2 + k_3\rho'_3 = \rho', \\ k_1\rho''_1 + k_2\rho''_2 + k_3\rho''_3 = \rho'', \end{cases} \quad (1)$$

де k_1, k_2, k_3 — кількісний вміст пропану, бутану та домішок, відповідно; $\rho_1, \rho'_1, \rho''_1$ — густини пропану при температурах T_1, T_2, T_3 , відповідно; $\rho_2, \rho'_2, \rho''_2$ — густини бутану при температурах T_1, T_2, T_3 , відповідно; $\rho_3, \rho'_3, \rho''_3$ — густини домішок при температурах T_1, T_2, T_3 , відповідно; ρ, ρ', ρ'' — густини СНГ при температурах T_1, T_2, T_3 , відповідно.

Рішення системи рівнянь (1) дає змогу визначити кількісний вміст пропану, бутану та домішок k_1, k_2, k_3 , відповідно:

$$\begin{cases} k_1 = \frac{(\rho''_3\rho' - \rho'_3\rho'')(\rho'_3\rho_2 - \rho_3\rho'_2) - (\rho'_3\rho - \rho_3\rho')(\rho''_3\rho'_2 - \rho'_3\rho''_2)}{(\rho''_3\rho'_1 - \rho'_3\rho''_1)(\rho'_3\rho_2 - \rho_3\rho'_2) - (\rho'_3\rho_1 - \rho_3\rho'_1)(\rho''_3\rho'_2 - \rho'_3\rho''_2)}, \\ k_2 = \frac{\rho'_3\rho - \rho_3\rho'}{\rho'_3\rho_2 - \rho_3\rho'_2} - k_1 \frac{\rho'_3\rho_1 - \rho_3\rho'_1}{\rho'_3\rho_2 - \rho_3\rho'_2}, \\ k_3 = 1 - k_1 - k_2. \end{cases} \quad (2)$$

Реалізація запропонованого методу здійснюється за допомогою приладу, структурна схема якого наведена на рис. 1.

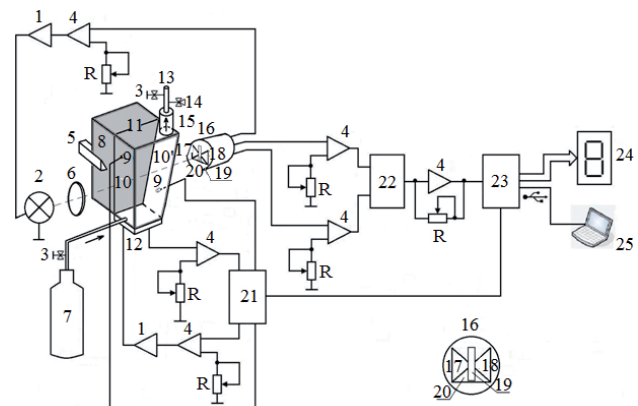


Рис. 1. Структурна схема приладу для визначення кількісного вмісту СНГ

Світловий потік від лампи розжарювання 2 фокусується за допомогою лінзи 6 у вигляді світлової смужки 19 і проходить через передню стінку 10 кювети 11, в яку за допомогою вентиля 3 подається з балону 7 СНГ. Він нагрівається за допомогою блоку нагрівання 12 (елемент Пельтьє), що керується мікропроцесором блоку нагрівання 21, який приймає сигнали від сенсорів температури 9 і в разі однакової температури СНГ по всьому об'єму кювети 11 надсилає сигнал про початок вимірювання масової частки СНГ мікропроцесору вимірювальної системи 23. Сигнали з мікропроцесора блоку нагрівання 21 підсилюються за допомогою підсилювачів сигналів 4 з функцією корекції нуля та підсилювача потужності 1. Відпрацьований СНГ поршнем 8 за допомогою штоку 5 витискається через вивідний патрубок 13, який міститься на мірнику 15, за допомогою вентиля 13 та клапана 14. Далі через задню стінку 10' кювети 11 світловий потік потрапляє на систему фотоприймачів 16, причому

опорний фотоприймач 20 підтримує яскравість світла, фільтруючи можливі спотворення, і сигнал від нього, підсилюючись за допомогою підсилювача сигналу 4 з функцією корекції нуля та підсилювача потужності 1, надходить до лампи розжарювання 1. Сигнали від лівого та правого фотоприймачів 17 та 18, відповідно, що характеризують зміщення вліво чи вправо світлової смужки 19, підсилюючись за допомогою підсилювачів 4 з функцією корекції нуля, надходять в блок порівняння 22, після якого знову підсилюються за допомогою підсилювача 4 з функцією корекції нуля, обробляються мікропроцесором вимірювальної системи 23 і виводяться на індикаторне табло 24 та через інтерфейс USB на комп'ютері 25.

4. Висновки

В результаті проведених досліджень:

1. Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити загальну точність визначення кількісного вмісту компонентів скрапленого нафтового газу завдяки врахуванню не тільки кількісного складу пропану й бутану, але й домішок.

2. Розроблено експериментальну установку завдяки функції температурних параметрів, описаній в роботі [10].

Література

1. Рачевский, Б. С. Сжиженные углеводородные газы [Текст] / Б. С. Рачевский. — М.: Нефть и газ, 2009. — 640 с.
2. Совлуков, А. С. Свойства сжиженных углеводородных газов. Особенности эксплуатации углеводородных систем [Электронный ресурс] / А. С. Совлуков. — Режим доступа \www/ URL: <http://www.avtozagruzka.com/publ3.pdf>. — 10.11.2014.
3. Деркач, Ф. А. Хімія [Текст] / Ф. А. Деркач. — Л.: Вид-во Львівського ун-ту, 1968. — 311 с.
4. Sovlukov, A. S. Measurement of Liquefied Petroleum Gas Quantity in a Tank by Radio-Frequency Techniques [Text] / A. S. Sovlukov, V. I. Tereshin // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. — 2004. — Vol. 53, № 4. — P. 1255–1261. doi:10.1109/tim.2004.831173

5. Nyfors, E. Industrial microwave sensors [Text] / E. Nyfors, P. Vainikainen. — Artech House, 1989. — 351 p.
6. Совлуков, А. С. Радиочастотный метод измерения массы сжиженного углеводородного газа [Электронный ресурс] / А. С. Совлуков, В. И. Терешин. — Режим доступа: \www/ URL: <http://uteoss2012.ipu.ru/procdngs/0654.pdf>. — 05.11.2014.
7. Книш, Б. П. Визначення кількісного вмісту компонентів скрапленого нафтового газу [Текст] / Б. П. Книш, Й. Й. Білинський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2014. — № 1. — С. 112–119.
8. Одориметр ИКО-08 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/ URL: <http://standart-m.com.ua/izmeritelnye-pribory/gazoanalizatory/odorimetr-iko-08?mova=uk>. — 10.11.2014.
9. Астахов, А. Анализ нефтепродуктов с помощью хроматографических методов [Текст] / А. Астахов // Оборудование и материалы. — 2013. — № 3. — С. 48–53.
10. Білинський, Й. Й. Дослідження кількісного вмісту скрапленого газу шляхом використання модельних рідинних систем [Текст] / Й. Й. Білинський, Б. П. Книш, М. Й. Юкиш // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2014. — № 4/1(18). — С. 23–26. doi:10.15587/2312-8372.2014.26273.

МЕТОД КОНТРОЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ КОМПОНЕНТОВ СЖИЖЕННОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА И СРЕДСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

В работе предложен метод определения количественного содержания сжиженного нефтяного газа не только составляющих пропана и бутана, но и примесей на основе использования функции температурных параметров, что позволило повысить достоверность контроля. Разработано средство на основе предложенного метода.

Ключевые слова: сжиженный нефтяной газ, массовая доля, пропан, бутан, примеси.

Книш Богдан Петрович, аспирант, ассистент, кафедра электроники, Винницкий национальный технический университет, Украина, e-mail: tutmos-3@i.ua.

Кныш Богдан Петрович, аспирант, ассистент, кафедра электроники, Винницкий национальный технический университет, Украина.

Knysh Bogdan, Vinnytsia National Technical University, Ukraine, e-mail: tutmos-3@i.ua

УДК 621.182.2.001.57

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.31735

Чайковська Є. Є.

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ У СКЛАДІ КОГЕНЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

В роботі на основі інтелектуальної системи розроблено комплексний метод управління функціонуванням когенераційної системи з використанням електроаккумуляторної батареї, теплоелектроаккумулятора, теплового насоса та біогазової установки, що дозволяє підтримувати співвідношення виробництва та споживання електричної енергії та теплоти. Здобуття прогнозуючої інформації щодо прийняття рішень в умовах не збігу виробництва та споживання електричної енергії та теплоти дозволяє знизити собівартість виробництва енергії та шкідливі викиди двоокису вуглецю до 15 %.

Ключові слова: інтелектуальне управління, прийняття рішень, когенераційна система.

1. Вступ

Використання когенераційних технологій потребує регулювання виробництва та споживання електричної

енергії та теплоти у співвідношенні, що обумовлено не постійністю та їх споживання. Когенераційні ж технології, що використовують біогаз, потребують додаткового обладнання у зв'язку із складністю отримання постійного