

ОСОБЛИВОСТІ СПАЛЮВАННЯ БІОГАЗУ У ВОДОГРІЙНОМУ КОТЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто роботу водогрійного котла при номінальному режимі на 2-ох видах палива, таких як природний газ та біогаз. Проаналізовані зміни в характеристиках котла. Зроблено висновки про переваги та недоліки роботи котла на альтернативних видах палива порівняно з традиційними (природний газ).

Ключові слова: Біогаз, альтернативні види палива, водогрійний котел.

Abstract

Reviewed the work of the boiler during nominal operation for 2 types of fuel, such as natural gas and biogas. Analyzes changes in the characteristics of the boiler. The conclusions about the advantages and disadvantages of boiler operation on alternative types of fuel compared with conventional (natural gas).

Keywords: Biogas, alternative fuels, hot water boiler.

Вступ

Біоконверсія органічних відходів є одним з найпрогресивніших, економічно ефективних та екологічно прийнятних рішень для запобігання забруднення навколишнього середовища. При цьому є змога раціонально використовувати органічні речовини та звільнювати акумульовану в них енергію. Значне зростання цін на первинні енергоносії вимагає пошуку альтернативних видів палива: одним із найперспективніших із них є біогаз. Ефективність та надійність процесу біоконверсії в значній мірі залежить від організації використання біогазу при видобутку теплової енергії у водогрійних котлах.

Мета роботи полягає у виявленні недоліків і переваг спалювання біогазу у водогрійному котлі..

Результати досліджень

Дослідження проведені з використанням розрахункового методу[2] проведені порівняльні розрахунки роботи промислового водогрійного котла ВК-22(КСВ-3,15): паспортна потужність котла – 3,15 МВт, температура на вході і на виході відповідно $t' = 55^{\circ}\text{C}$ і $t'' = 105^{\circ}\text{C}$, маса – 6130 кг, об'єм топки складає $2,75 \text{ м}^3$, сумарна площа стін топки $-11,46 \text{ м}^2$, конвективний пучок площею поверхні нагріву - $66,8 \text{ м}^2$, габаритні розміри: довжина -4738 мм , ширина -1452 мм , висота -2600 мм . Розрахунок проведено для природного газу складом: $\text{CH}_4=98,3\%$; $\text{C}_2\text{H}_6=0,4\%$; $\text{C}_3\text{H}_8=0,2\%$; $\text{C}_4\text{H}_{10}=0,1\%$; $\text{N}_2=0,9\%$; $\text{CO}_2=0,1\%$; $Q_{\text{нр}}=35747,9 \text{ КДж/м}^3$, при коефіцієнті надлишку повітря $\alpha=1,05$; біогаз – склад : $\text{CH}_4-60\%$; $\text{H}_2-0,02\%$; $\text{H}_2\text{S}-0,96\%$; $\text{CO}-0,02\%$; $\text{N}_2-2\%$; $\text{CO}_2-37\%$; і теплота згоряння $Q_{\text{нр}}=25287,16 \text{ КДж/м}^3$, надлишок повітря $\alpha=1,15$.

В літературі[1] вказується, що заміна природного газу на біогаз має як очевидні переваги – дешевша ціна, так і недоліки – зменшення продуктивності котла. Так, ККД промислового котла потужністю більше 730 кВт знижується на $6...7,5\%$, також погіршуються екологічні показники котла. Більш низька адіабатна температура згоряння біогазу призводить до збільшення викидів в атмосферу CO.

У чисельному дослідженні при розрахунках спалювання біогазу задавались різними значеннями відсотку хімічного недопалу і співставляли отриманий при заданих значеннях недопалу ККД котла з ККД цього ж котла на природному газі. При розрахунках було виявлено відсоток хімічного недопалу $q_3=5\%$ при різниці ККД $7,3\%$, що відповідає діапазону визначеному експериментальним шляхом.

Висновки

Зниження ККД котлів при переході з природного газу на біогаз пояснюється наявністю у біогазі високого вмісту вуглекислого газу CO_2 . Вважаємо що при горінні він першоджає доступу молекул кисню O_2 до молекул метану CH_4 , що впливає на продуктивність спалювання останнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Куріс Ю.В. Підвищення теплотехнічних і екологічних показників спалювання біогазу в теплогенеруючому обладнанні / Куріс Ю.В. //Київ. – 2007. – 19 с.
2. Тепловой расчет котлов (нормативный метод) //Санкт-Петербург. – 1998. –259с.

Ткаченко Станіслав Йосипович, д.т.н., професор, завідувач кафедри теплоенергетики ВНТУ. e-mail: stahit@mail.ru

Гижко Андрій Вікторович, студент групи ТЕ-13, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, ВНТУ, Вінниця, e-mail: gizhko70@mail.ru

Stanyslav I. Tkachenko, Doctor of Science (Eng), Professor, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stahit@mail.ru

Andriy V. Gizhko — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : gizhko70@mail.ru