

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОТ СГОРАНИЯ ПРИРОДНЫХ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ В КАЛОРИМЕТРЕ СЖИГАНИЯ С БОМБОЙ

А. В. Иноземцев¹, Я. О. Иноземцев¹, А. Б. Воробьев¹

Аннотация: Предложены и экспериментально опробованы способы измерения высшей объемной теплоты сгорания (ОТС) природного горючего газа в бомбовом калориметре. Разработано, изготовлено и экспериментально опробовано устройство для заполнения калориметрической бомбы горючим газом. Показано, что калибровку бомбового калориметра для сжигания газа необходимо выполнять путем сжигания в бомбе калибровочного газа с точно известной высшей ОТС. Предложен способ устранения расхождения результатов измерений теплоты сгорания газа, полученных при калибровке калориметра по сжиганию бензойной кислоты и по сжиганию калибровочного газа. Предложен способ заправки калориметрической бомбы горючим газом в рабочем состоянии, при котором результат измерения относится к сухому состоянию газа. Экспериментальная проверка проводилась на калориметре типа АБК-В, воспроизводимость измерений была лучше 0,1%.

Ключевые слова: объемная теплота сгорания (высшая и низшая); газ природный; калориметр сжигания с бомбой; методика измерений; температура; давление; погрешность измерений

DOI: 10.30826/CE18110204

Литература

1. ГОСТ 10062-75. Газы природные горючие. Метод определения удельной теплоты сгорания. — М.: Изд-во стандартов, 1975. 33 с.
2. ГОСТ Р 8.816-2013. Газ природный. Объемная теплота сгорания. Методика измерений с применением калориметра сжигания с бомбой. — М.: Стандартинформ, 2014. 21 с.
3. Иноземцев Я. О., Иноземцев А. В., Корчагина Е. Н., Кошманов Д. Е., Матюшин Ю. Н., Воробьев А. Б. 2012.
4. Иноземцев А. В., Иноземцев Я. О., Матюшин Ю. Н., Воробьев А. Б. Способ определения удельной объемной теплоты сгорания природного горючего газа в калориметре и устройство для заполнения калориметрической бомбы горючим газом. Патент RU 2646445 С1, 2018.

Поступила в редакцию 02.02.18

¹Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, vectrl@yandex.ru

MEASUREMENT OF THE HEATS OF COMBUSTION OF NATURAL COMBUSTIBLE GASES IN THE COMBUSTION BOMB CALORIMETER

A. V. Inozemtsev, J. O. Inozemtsev, and A. B. Vorob'ev

N. N. Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, 4 Kosygin Str., Moscow 119991, Russian Federation

Abstract: The methods for measurement of the high volume calorific value of natural combustible gas fuel in a bomb calorimeter have been proposed and experimentally tested. The device for filling a calorimetric bomb with combustible gas was developed, manufactured, and experimentally tested. It is shown that calibration of a bomb calorimeter for gas burning is necessary for carrying out by burning in the bomb calibration gas with precisely known high volume heating value of combustion. The way of elimination of the discrepancy between the results of measurements of the calorific value of gas obtained during calorimeter calibration by burning benzoic acid and by burning the calibration gas is suggested. The method of filling of a calorimetric bomb by a combustible gas in operating state at which the result of measurement belongs to a dry condition of gas is proposed. The experimental testing was carried out on the ABK-B type bomb calorimeter, the reproducibility of the measurements was better than 0.1%.

Keywords: volumetric heat of combustion (higher and lower); calorific value; natural gas; combustion calorimeter bomb; measurement technique; temperature; pressure; measurement error

DOI: 10.30826/CE18110204

References

1. GOST 10062-75. 1975. Gazy prirodnye goryuchie. Metod opredeleniya udel'noy teploty sgoraniya [Natural combustible gases. Method for determination of specific heat of combustion]. Moscow: Standards Publ. 33 p.
2. GOST R 8.816-2013. 2014. Gaz prirodnyy. Ob'emnaya teplota sgoraniya. Metodika izmereniy s primeneniem kalorimetra szhiganiya s bomboy [Natural gas. Volumetric heat of combustion. The measurement procedure using a combustion calorimeter with a bomb]. Moscow: Standardinform. 21 p.
3. Inozemtsev, Ya. O., A. V. Inozemtsev, E. N. Korchagina, D. E. Koshmanov, Yu. N. Matyushin, and A. B. Vorob'ev. 2012. Sposob opredeleniya udel'noy ob'emnoy teploty sgoraniya goryuchego gaza v bombovom kalorimetre i ustroystvo dlya zapolneniya kalorimetricheskoy bomby goryuchim gazom [A method for determining the specific volumetric heat of combustion of a combustible gas in a bomb calorimeter and a device for filling a calorimetric bomb with a combustible gas]. Patent RU 2485487 C1.
4. Inozemtsev, A. V., Ya. O. Inozemtsev, Yu. N. Matyushin, and A. B. Vorob'ev. 2018. Sposob opredeleniya udel'noy ob'emnoy teploty sgoraniya prirodnogo goryuchego gaza v kalorimetre i ustroystvo dlya zapolneniya kalorimetricheskoy bomby goryuchim gazom [A method for determining the specific volumetric heat of combustion of a natural combustible gas in a calorimeter and a device for filling a calorimetric bomb with combustible gas]. Patent RU 2646445 C1.

Received February 2, 2018

Contributors

Inozemtsev Alexey V. (b. 1976) — research scientist, N. N. Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, 4 Kosygin Str., Moscow 119991, Russian Federation; vectr1@yandex.ru

Inozemtsev Jaroslav O. (b. 1966) — senior research scientist, N. N. Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, 4 Kosygin Str., Moscow 119991, Russian Federation; vectr1@yandex.ru

Vorob'ev Alexey B. (b. 1946) — Candidate of Science in technology, senior research scientist, N. N. Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, 4 Kosygin Str., Moscow 119991, Russian Federation; vectr1@yandex.ru