

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»



ЭЭ **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ
ENERGY SAVING
SCIENCE AND EDUCATION

СБОРНИК ДОКЛАДОВ

«Энергосбережение. Наука и образование»

Набережные Челны – 2017

ENERGY SAVING PULSE TECHNOLOGY FOR PROCESSING OF RAW TONNAGE

Osipov A.L., Ahmerov A.V.
The Kazan State Energy University,
Department «Energy supply of enterprises and energy-saving technologies», Kazan
E-mail: nord7077@yandex.ru

Annotation. The creative team of the Department of EE, KGEU found an original way pulsation technological transportation of solid dispersions in the form of a dense layer in a countercurrent mode with the liquid medium, which provides an alternative to conventional mechanical devices in the pharmaceutical, food, chemical and agricultural industries, especially for large-scale production.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ГОРЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ

Попкова О.С., Файзуллина А.И.
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань
oksiniy@mail.ru, faizullinamyau@gmail.com

Аннотация. В работе приведены этапы расчета параметров для эффективного горения топлива, в результате расчета получены количество, влагосодержание, энтальпия дымовых газов и расход воздуха на горение природного газа.

Введение. На условия работы, а также на энергетические и экономические показатели современных теплотехнических установок оказывают влияние состав продуктов сгорания. При их расчетах не учитываются некоторые вещества, образующиеся в небольшом количестве не оказывающие влияние на режим работы, но изменяющие экологические показатели различных печей, топок и других устройств современной теплотехники [3].

Экологически вредными веществами являются токсичные газы, оказывающие негативное влияние на человека и окружающую среду, такие как оксиды азота, оксид углерода, различные углеводороды, соединения, содержащие свинец и сажу.

Горение топлива невозможно без достаточного количества кислорода. Для осуществления эффективного горения топлива необходимо определить расход воздуха на горение топлива; состав дымовых газов; температуру дымовых газов.

Рассмотрим первый этап. Для определения расхода кислорода составляют реакции окисления отдельных компонентов горючих частей топлива, рассчитывают стехиометрические коэффициенты, учитывают молекулярные и атомные массы. Для случая горения жидкого топлива основанием расчетов являются соотношения массы веществ.

Отношение действительного расхода воздуха G_d к теоретическому G_t называют коэффициентом избытка воздуха и обозначают буквой α [1]:

$$\alpha = G_d / G_t \quad (1)$$

Значение коэффициента избытка воздуха определяется видом топлива и характеристиками устройства, для сжигания топлива.

На втором этапе необходимо определить количество и состав дымовых газов, образующихся в результате горения. Для этого также используются уравнения горения частей топлива с кислородом воздуха, с определением стехиометрических коэффициентов, учитывается закон равенства массы реагирующих веществ и продуктов сгорания. При расчете состава дымовых газов учитывается избыточный кислород, азот, избыточная влажность.

На третьем этапе определяется температура горения топлива и избыток воздуха. При горении топлива в дымовых газах вместе с CO_2 и H_2O образуются продукты неполного сгорания CO и H_2 , из-за неполной степени окисления, и вследствие этого, понижаются тепловые эффекты процесса горения. Также потери тепла образуются от химического недожога топлива и теплопередачи тепла через ограждающие конструкции топочного устройства [3]. Часть тепла передается излучением нагреваемому материалу, обходя дымовые газы, и поэтому температура дымовых газов

всегда меньше теоретической калометрической температуры t_k и температуры горения.

Все факторы, определяющие понижение теоретической температуры горения топлива при его сжигании в котельных и промышленных тепловых установках, учитывают калориметрическим коэффициентом η_k .

$$t_n = t_k \eta_k \quad (2)$$

В зависимости от степени экранирования поверхности нагрева котла значения η_k для топок паровых котлов колеблется в пределах 0,15...0,5.

Для инженерных расчетов калометрическую температуру горения топлива можно определить из уравнения теплового баланса горения 1 кг жидкого топлива:

$$Q_n^p + V_b^0 \cdot C_b \cdot t_b \cdot \alpha + C_m t_m = V_d^0 \cdot C_d \cdot t_k \cdot \alpha \quad (3)$$

где Q_n^p — низшая теплотворность топлива, кДж/кг; V_b^0 — теоретический расход воздуха на горение 1 кг топлива, м³/кг; C_b — теплоемкость воздуха, $C_b = 1,3$ кДж/м³ С; t_b — температура воздуха, поступающего на горение топлива, С; t_t — температура топлива, поступающего на горение; C_t — теплоемкость топлива; V_d^0 — теоретическое количество продуктов горения от сжигания 1 кг топлива, нм³/кг; C_d — теплоемкость дымовых газов. Для приблизительных расчетов теплоемкости можно использовать приближенными зависимости теплоемкости от температуры.

В существующих теплотехнических установках перед сжиганием подогревают только мазут. Уравнение (3) с использованием зависимостей для теплоемкостей решают методом последовательного приближения для определения калориметрической температуры.

Рассмотрим расчет горения природного газа по заданному объемному составу газа (по справочным данным), (%): CH_4 — 95,5; C_2H_6 — 0,8; C_3H_8 — 0,4; C_4H_{10} — 0,08; C_5H_{12} — 0,00; CO_2 — 0,22; N_2 — 3,0. Природный газ сжигается во вращающейся керамзитобжигательной печи. Требуемая температура обжига $t_n = 1150$ °С. Задачей работы является определить:

количество, влагосодержание, энтальпию дымовых газов и расход воздуха на горение топлива.

Необходимый коэффициент избытка воздуха определяют из уравнения теплового баланса процесса горения (3) на 1 м^3 газа. Для расчетов $Q^p_n = 36400 \text{ кДж/м}^3$; $V^o_v = 9,498 \text{ м}^3/\text{м}^3$; $C_v = 1,3 \text{ кДж/м}^3 \text{ }^\circ\text{C}$; t_v и t_T – температура соответственно воздуха и природного газа, поступающего на горение t_v и t_T , принимаем равными $10 \text{ }^\circ\text{C}$; $C_T = 1,7 \text{ кДж/м}^3 \text{ }^\circ\text{C}$; $V^o_d = 10,5 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

Для вращающихся печей по опытным данным $\eta_k = 0,8$ тогда калориметрическая температура горения по формуле (2) $t_k = 1437,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Для приблизительных инженерных расчетов объемной теплоемкости продуктов горения ($\text{кДж/м}^3 \text{ }^\circ\text{C}$) возможно использовать приближенную формулу [1]: $C_d = 0,335 + 0,0000755t_d$, получим $C_d = 1,464 \text{ кДж/(м}^3 \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$

Из уравнения (1) $\alpha = 1,6$.

Влагосодержание дымовых газов на 1 кг сухого воздуха рассчитываем по формуле $d_d = G_{\text{H}_2\text{O}} / L_{\text{сд}}$, где $G_{\text{H}_2\text{O}} = 1,754 \text{ кг/м}^3$; масса сухих дымовых газов от сжигания 1 м^3 топлива, $L_{\text{сд}} = 18,43 \text{ кг}$; тогда получим, $d_d = 95,8 \text{ г}$. для 1 кг сухих дымовых газов.

Энтальпию продуктов горения, отнесенную к 1 кг сухих дымовых газов, определяют по формуле:

$$H_d = \frac{Q^p_n + V^o_v \cdot C_v \cdot t_v \cdot \alpha + C_T t_T}{L_{\text{сд}}}$$

Тогда $H_d = 1990 \text{ кДж/кг}$

Список литературы

1. Михайловский В. П., Мартемьянова Э. Н., Ушаков В. В. Расчеты горения топлив, температурных полей и тепловых установок технологии бетонных и железобетонных изделий. Учебное пособие, – 2011. 264 – с.
2. Гущин С. Н. Расчеты горения топлив. – Книга. – 1995. 48 – с.
3. Равич М. Б. Эффективность использования топлива. – Книга. – 1977. 344 – с.

DETERMINATION OF PARAMETERS FOR EFFECTIVE COMBUSTION OF NATURAL GAS IN THE HEAT TREATMENT DEVICES

Popkova OS, Fayzullina AI

Kazan State Power Engineering University, Kazan

oksiniy@mail.ru, faizullinamyau@gmail.com

Annotation. In the work the stages of calculation of parameters for effective burning of fuel are given, as a result of calculation the quantity, moisture content, enthalpy of flue gases and air consumption for natural gas combustion are obtained.

РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ГОРОДСКОМ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ НА ПРИМЕРЕ ООО «ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТ» Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ

Санакулов А.Х., Сафин А.Н., Галиуллин Л.А.

Набережночелнинский институт (филиал) К(П)ФУ, Россия, г. Набережные Челны;

ООО «Электротранспорт», Россия, г. Набережные Челны;

Набережночелнинский институт (филиал) К(П)ФУ, Россия, г. Набережные Челны

E-mail: askat51@mail.ru

Аннотация. Вопросы энергосбережения являются одними из главных для предприятий городского электрического транспорта (ГЭТ), так как в настоящее время рыночной экономики они функционируют в основном за счет средств, заработанных самими, в отличие от советского периода, когда финансирование осуществлялось государством. В данной работе приводятся некоторые разработки, позволившие получать значительную экономию энергоресурсов на ООО «Электротранспорт».

Введение. Электрический транспорт играет существенную роль в осуществлении как грузо -, так и пассажироперевозок. Большое количество пассажиров в крупных городах России перевозится городским

гидродинамические и массообменные характеристики процесса жидкостной экстракции.....	270
62. Муртазина Г.Р., Новиков В.Ф. Влияние температуры на сорбционные свойства Силохрома-С-80.....	274
63. Осипов А.Л., Ахмеров А.В. Энергоресурсосберегающие пульсационные технологии для переработки многотоннажного сырья.....	277
64. Попкова О.С., Файзуллина А.И. Определение параметров для эффективного горения природного газа в теплотехнических устройствах.....	281
65. Санакулов А.Х., Сафин А.Н., Галиуллин Л.А. Решение вопросов энергосбережения в городском электротранспорте на примере ООО «ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТ» г. Набережные Челны.....	285
66. Семина И.Е. Исследование зависимости энергоэффективности в процессах обессоливания.....	289
67. Шайхуллина Р. М. Применение методов корреляционного анализа при изучении ИК ФУРЬЕ спектров полисахаридов.....	294
68. Шакиров Р.И. Разработка устройства для катодной защиты трубопровода с автономным питанием.....	298
69. Шарипов А.Р., Саримов Л.Р., Насибуллин Р.Т., Ахметсагиров Р.И. Показатели динамических характеристик электромагнитов антиблокировочной системы автомобилей.....	303
70. Ширинов Н.А., Ахметьянов А.Ф., Карелин Д.Л. Оптимизация пневмопривода тормозной системы грузового автомобиля.....	307
71. Слепнев И.Е., Ридель А.А. Использование вторичных энергических ресурсов на компрессорных станциях магистрального газопровода.....	310
72. Бадриева А.Р., Снигирева Ю.В., Моряшов А.А. Исследование теплообмена в пульсационном аппарате.....	314