



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

5. Каренов Р.С. Формирование рынка минерально-сырьевых ресурсов Казахстана. — Караганда: ИПЦ «Профобразование», 2008. — 276 с.
6. Коноплев С.П. Инновационный менеджмент: Учеб. пособие. — М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. — 128 с.

УДК 621.311

МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА

Е.Е. Алимгазин, Г.Р. Козбекова, Д.М. Шарифов, А.А. Абиров, Есильбаев Д.Б.

*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва
ТОО «Казахстанский научно-технический центр развития ЖКХ»*

Сжигание углей в виде водоугольного топлива (ВУТ) является одной из альтернативных методов сжигания низкосортного угля. ВУТ представляет собой дисперсную систему, состоящую из тонко измельченного угля и воды [1].

Важную роль при использовании ВУТ в качестве топлива играют продукты сгорания и методика расчетов этих продуктов. Наиболее подробно методы расчета продуктов сгорания при сжигании ВУТ приведены в [2]. Анализируем эти расчеты.

1. Анализ и расчёт выбросов твёрдых (аэрозольных) частиц летучей золы.

Расчёт выбросов твёрдых частиц летучей золы и недогоревшего топлива (т/год, г/с), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котла при сжигании водоугольного топлива, выполняется по формуле

$$M_{ТВ} = 0,01 \cdot B \cdot (a_{ун} \cdot A^r + q_4^{ун} \cdot \frac{Q_i^r}{32,68}) (1 - \eta_3), \quad (1)$$

где B - расход водоугольного топлива, т/год, г/с; $a_{ун}$ - доля золы топлива в уносе; A^r - зольность топлива на рабочую массу, %; $q_4^{ун}$ - потери тепла с уносом от механической неполноты сгорания топлива, %; Q_i^r - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг; η_3 - доля твёрдых частиц, улавливаемых в золоуловителях. Значения A^r , $a_{ун}$, $q_4^{ун}$, η_3 принимаются по фактическим средним эксплуатационным показателям; при отсутствии этих данных A^r определяется по характеристикам сжигаемого топлива, $a_{ун}$ принимается равной 0,95, а $q_4^{ун} = 0,7\%$ η_3 определяется по техническим данным применяемых золоуловителей.

2. Расчёт выбросов оксидов серы.

Расчёт выбросов оксидов серы в пересчёте на SO_2 (т/год, г/с), поступающих в атмосферу с продуктами сгорания водоугольного топлива, выполняется по формуле

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^r \cdot (1 - \eta_{SO_2}') \cdot (1 - \eta_{SO_2}''), \quad (2)$$

где B - расход водоугольного топлива, т/год, г/с; S^r - содержание серы в топливе на рабочую массу, %; η_{SO_2}' - доля оксидов серы, связываемая летучей золой топлива; принимается в зависимости от мольного отношения

$$Ca^{экв}/S = 5,71 \cdot 10^{-3} \cdot A^r/S^r (CaO + 1,39MgO),$$

где CaO , MgO - содержание оксидов кальция и магния в золе водоугольного топлива, % масс.; η_{SO_2}' - доля оксидов серы, улавливаемых за котлом; для сухих золоуловителей принимается равной нулю, для мокрых золоуловителей - в зависимости от щёлочности орошающей воды;

$Ca^{экв}/S$	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
η_{SO_2}'	0,10	0,18	0,36	0,55	0,69	0,80

при наличии сероулавливающих установок - в соответствии с их техническими характеристиками.

3. Расчёт выбросов оксида углерода.

Оксиды углерода представляют один из важных составляющих, так называемых парниковых газов. Поэтому анализ и исследование данных газовых компонентов при сжигании ВУТ имеют важные экологические значения.

Расчёт выбросов оксида углерода (т/год, г/с) выполняется по формуле [2]:

$$M_{CO} = 0,001 \cdot B \cdot Q_i^r \cdot K_{co} \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \quad (3)$$

где, B - расход водоугольного топлива, т/год, г/с; Q_i^r - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг; $K_{co} = 0,985q_3$ - количество монооксида углерода, отнесённого к низшей теплоте сгорания топлива, кг/ГДж; q_3 - потери тепла от химической неполноты горения, %; q_4 - потери тепла от механической неполноты горения топлива. При отсутствии эксплуатационных данных принимается $q_4 \approx 0,7$ %; для $\alpha \geq 1,05$ $q_3 = 0$, а при $\alpha < 1,05$ $q_3 \approx 0,15$ %.

4. Расчёт выбросов оксидов азота. Оксиды азота, также как оксиды углерода входят в состав парниковых газов, которые необходимо учитывать при сжигании ВУТ. Расчёт выбросов оксидов азота в пересчёте NO_2 (т/год, г/с) выполняется по формуле

$$M_{NO_2} = 0,001 \cdot B \cdot Q_i^r \cdot K_{NOx}^o \cdot \beta_1 (1 - \varepsilon_1 r) \varepsilon_2 \left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \quad (4)$$

где, B - расход водоугольного топлива, т/год, г/с; Q_i^r - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг; K_{NOx}^o - параметр, характеризующий количество оксидов азота, отнесённое к низшей теплоте сгорания топлива при $\alpha = 1,2$, кг/ГДж; β_1 - коэффициент, учитывающий влияние коэффициента избытка воздуха в конце топки на выход оксидов азота; r - коэффициент рециркуляции дымовых газов, %; ε_1 - коэффициент, характеризующий эффективность воздействия рециркулирующих газов в зависимости от условий их подачи в топку; ε_2 - коэффициент, характеризующий снижение выброса оксидов азота при подаче части воздуха помимо основных горелок (двухступенчатое сжигание); q_4 - потери тепла от механической неполноты горения, %.

Параметр K_{NOx}^o , определяется по графику рисунок 1 в зависимости от номинальной мощности топки котла. Номинальная тепловая мощность топки вычисляется как

$$Q = \frac{Q_b}{\eta}, \text{ кВт} \quad \text{или} \quad Q = 0,278 \frac{D \cdot \Delta i}{\eta}, \text{ кВт},$$

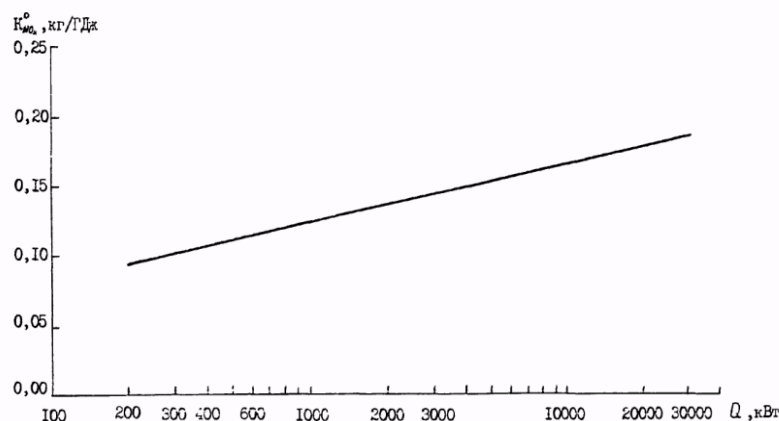
где Q_b - номинальная теплопроизводительность котла, кВт; D - номинальная паропроизводительность котла, т/ч; Δi - разность энтальпий вырабатываемого котлом пара и питательной воды, кДж/кг; η - к.п.д котла, брутто. Значение коэффициента β_1 в зависимости от α принимается:

α	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
β_1	0,87	0,93	1,00	1,07	1,13	1,20

Значения коэффициента ε_1 при номинальной нагрузке и $\alpha \leq 30$ % принимаются: при вводе газа рециркуляции по наружному каналу горелок - 0,020 при вводе газа рециркуляции в воздушное дутьё - 0,025 В зависимости от доли воздуха, подаваемого в топку помимо основных горелок - δ , % значения ε_2 принимаются:

δ , %	5	10	15	20
ε_2	0,88	0,76	0,67	0,60

При нагрузке котла, отличающейся от номинальной, значение следует умножить на $\left(\frac{Q_{\phi}}{Q}\right)^{0,25}$ или на $\left(\frac{D_{\phi}}{D}\right)^{0,25}$, где Q_{ϕ} и D_{ϕ} - фактическое тепло и паропроизводительности котла.



Рисунка 1. Зависимость параметра K_{NOx}^o от тепловой мощности котла.

Таким образом, проводимы расчеты показывают, что использование ВУТ позволяет в существенно снизить (до 1.5 - 3.5 раза) вредные выбросы в атмосферу, а также повысить эффективность использования топлива до 98%, при традиционном сжигании угля эффективность составляет не более 60%.

Список литературы

1. Мингалеева Г.Р., Афанасьева О.В., Мухаметшина Э.И. Исследование процессов приготовления и хранения суспензионного водоугольного топлива. Методическое указание. Казань, 2009, 38 стр.
2. Финягин А.И., Володарский И.Х., Филиппов Г.А. и др. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании водоугольного топлива. М., 1990, 6 стр.

ВНЕДРЕНИЕ ДУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

А.С. Альменова, А.Б. Сийкинбаева

Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, г.Астана, Республика Казахстан, almenova@mail.ru, ainura.1707@mail.ru

Развитие человеческой цивилизации на современном этапе характеризуется чрезвычайно сложными и противоречивыми процессами и тенденциями. Происходящие на наших глазах технические перемены ярко свидетельствуют о том, что человечество на основе научно-технического прогресса уже сегодня создало искусственную среду обитания, несоизмеримо более продуктивную, чем естественная природная среда. В то же время бурное технико-технологическое развитие имеет множество негативных и даже опасных для человечества последствий

Однако, несмотря на это, очевидно, что современный человек не сможет, да и не захочет отказаться от тех благ и преимуществ, которые дает технико-технологическое развитие Поэтому поиски выхода из сложившегося глобального цивилизационного противоречия ведутся, прежде всего, в русле кардинального изменения технократических по