

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

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.

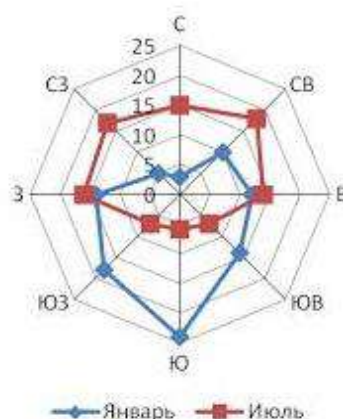
ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

Новопсков-Батыс шекара», «Союз» магистральді газ құбырлары, бірегей «Атырау-Самара» қыздырылатын мұнай құбыры өтеді.



1 сурет - 3-5 жыл аралығындағы Орал қаласының жел тармақтарының көрсеткіші.

ЖЭС-ны газбен қамтамасыз ету көзі «Оренбург- Новопсков» газ құбырлы магистралі болып есептеледі.

Қортындылай келсек жобаланып алынған Бу газ қондырғысы техникалық сипаттамасы бойынша қазіргі қолданыстағы бу газ қондырғысының техникалық сипаттамасынан айырмашылығы үлкен болғанымен, оған жұмсалатын шығындар айырмашылығы аса жоғары емес қуаттылығы екі есе жоғары БГҚ-сы айырмашылығы жоғарыда анықталынып, көрсетіліп кетілді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Цанев С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций / Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.; Под Ред. Цанева. С.В.М.: Издательство МЭИ, 2002 – 584 с.
2. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года – М.: - ГУ Институт энергетической стратегии, 2010. – 180 с.
3. СТО 70238424.27.100.007-2008. Парогазовые установки. Условия поставки. Нормы и требования. М.: НП «ИНВЭЛ», 2008.
4. Буров В. Д. Тепловые электрические станции : учебник для вузов. Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П. и др.; под ред. Лавыгина В.М., Седлова А.С., Цанева С.В. — 3-е изд., стереот. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — 466 с.
5. <http://www.energy.siemens.com>
6. <http://ccpowerplant.ru/parovaya-turbina-siemens-sst-600/>

УДК 621.43

РАСЧЕТ ЭМИССИИ NO_x В МИКРОФАКЕЛЬНЫХ КАМЕРАХ СГОРАНИЯ

Мурзабулатова Мейрамгуль Казекеевна

meiramgul-1995@mail.ru

студентка ТЭ-32 (ЕНУ им.Л.Н.Гумилева), Астана, Казахстан

Научный руководитель – А.М.Достияров

Горение органических топлив сопровождается образованием ряда токсичных веществ.

Одним из загрязнителей окружающей среды являются газотурбинные двигатели. К основным веществам, образующимся при работе ГТД и оказывающим вредное воздействие

на окружающую среду и человека, относятся оксиды азота (NO_x), дым, оксид углерода (CO), несгоревшие углеводороды (UHC), оксиды серы (SO_x), а также мелкодисперсные частицы сажи.

Для успешной борьбы с загрязнением атмосферы токсичными продуктами сгорания органического топлива необходима методика оценки токсичности двигателя уже на этапе проектирования, а далее при испытаниях камер сгорания для сравнения экспериментальных и расчетных данных, в том числе и по выбросам оксидов азота. За последние годы предпринималось много попыток создать модель процесса горения в камере сгорания ГТУ, позволяющую прогнозировать характеристики выбросов. На сегодня в литературе описано много систем расчета уровня выбросов NO_x из камер сгорания, которые существенно разнятся по сложности, применимости и строгости.

Основными механизмами образования NO для процессов, протекающих в бедных смесях, ($\alpha > 1$) являются механизм Зельдовича и реакция



При $C_{\text{NO}} \ll C_{\text{NO}}^e$, а именно этот случай реализуется в микрофакельных камерах сгорания ГТД. Скорость образования NO постоянна и не зависит от времени. А для ее определения используют выражение

$$W_{\text{NO}} = 2k_{\text{NO}} C_6 C_9 \exp\left(-\frac{E}{RT}\right) (\rho^2 \mu_{\text{NO}} / \mu_0 \mu_{\text{N}_2}) \quad (2)$$

где k_{NO} – константа прямой реакции;

C_6, C_9 – массовые доли атомарного кислорода и азота;

μ – молекулярные массы.

При увеличении доли воздуха, идущего через фронтное устройство, индекс эмиссии оксидов азота все более уменьшается. И это связано, прежде всего, с тем, что в таких горелочных устройствах, как воздушная форсунка–стабилизатор, МФУ МВТУ, струйно–стабилизаторная горелка КПИ или горелки со встречно–закрученными струями с изменением расхода топлива существенно изменяется длина зоны горения и время пребывания в зоне высоких температур.

Исходя из того, что камера сгорания проектируется таким образом, чтобы на номинальном режиме длина зоны горения была равна длине камеры сгорания до смесительных отверстий, то длину зоны горения в нерасчетных режимах можно определить по выражению

$$L_{3.Г} = L_{3.Г}^{\text{ном}} \frac{\alpha_{\Sigma}^{\text{ном}}}{\alpha_{\Sigma}} \quad (3)$$

Тогда объем зоны горения:

$$V_{3.Г} = L_{3.Г}^{\text{ном}} F_{ж.т} \frac{\alpha_{\Sigma}^{\text{ном}}}{\alpha_{\Sigma}} \quad (4)$$

И время пребывания в зоне высоких температур определяется выражением

$$\tau = \frac{\rho_6 L_{3.Г}^{\text{ном}} F_{ж.т} \alpha_{\Sigma}^{\text{ном}}}{G_B \alpha_{\Sigma}} \quad (5)$$

Эмиссия NO_x может быть определена формулой:

$$E\text{INO}_x = \frac{10^3 \psi}{Z_S^2 \rho_S} \mu_{\text{NO}_2} \omega_e^{\tau} \varphi(D_m) \tau, \quad (6)$$

где $E\text{INO}_x$ – индекс эмиссии оксидов азота.

Данное уравнение описывают образование NO_x с достаточной точностью. Расхождение не превышает 15...17% во всем диапазоне исследованных режимных параметров, что позволяет рекомендовать эту методику для использования при расчете микрофакельных камер сгорания. Предложенная формула позволит еще на стадии проектирования провести выбор геометрии фронта камеры сгорания, и не только с точки зрения обеспечения минимальных гидравлических потерь и устойчивого горения при разных режимах, но и обеспечения пониженных выбросов оксидов азота.

Микрофакельное сжигание является одним из перспективных видов снижения выбросов вредных веществ и обеспечения стабильной работы КС (Рис.1). Принцип метода заключается в организации сжигания топлива в системе большого количества малых факелов. Данный метод позволяет улучшить смесеобразование и интенсифицировать горение, что позволяет повысить уровень объемного тепловыделения, при этом снижая время пребывания газов в зоне горения. Снижения выбросов NO_x можно добиться ведением топочного процесса при избытке первичного воздуха $\alpha_1 > 1,6-1,8$ и обеспечении при этом интенсификации смесеобразования во фронтальной части камеры сгорания. Выполнение таких требований дает возможность снизить локальные максимальные температуры в зоне горения, приблизить их к средней температуре факела и значительно сократить время выгорания топлива.



Рисунок 1 - Микрофакельные устройства в камере сгорания ГТД

Список использованных источников

- 1.Образование окислов азота в неравновесном диффузионном пламени / Бурико Ю.Я., Кузнецов В.Р. // Физика горения и взрыва. – 1983, II, N 2. – С. 71-81.
- 2.Кузнецов В.Р. Образование окислов азота в камерах сгорания ГТД // Трубы ЦИАМ. – N 1086, 1933.
- 3.Кузнецов В.Р., Сабельников В.А. Турбулентность и горение. – М.: Наука, 1986.–228 с.
- 4.Физические основы рабочего процесса в камерах сгорания воздушно – реактивных двигателей / Раушенбах Б.В., Белый С.А. и др. – М.: Машиностроение, 1964. – 526 с.
- 5.Майсутов Т.Б., Кибарин А.А., Достияров А.М., Наушиев Т.Е. Исследование одноярусной воздушной форсунки – стабилизатора.– Вестник КазАТК, Алматы, 2005, №4(35). – С. 75-81.