

Утилизация уходящих дымовых газов при сжигании топлива в котлах

В процессе полного сжигания топлива в котлах необходимо утилизировать дымовые газы, замещая ими «избыточный воздух», что позволит предотвратить образование NO_x (до 90,0%) и сократить выбросы «парниковых газов» (CO_2), а также расход сжигаемого топлива (до 1,5%).

1. Описание предлагаемой технологии (метода) повышения энергоэффективности, его новизна и информированность о нем.

При сжигании топлива в котлах, процентное содержание «избыточного воздуха» может составлять от 3 до 70% (без учета присосов) от объема воздуха, кислород которого участвует в химической реакции окисления (сжигания) топлива.

«Избыточный воздух», участвующий в процессе сжигания топлива, это та часть атмосферного воздуха, кислород которого не участвует в химической реакции окисления (сжигания) топлива, но он необходим для создания требуемого скоростного режима истечения топливно-воздушной смеси из горелочного устройства котла.

«Избыточный воздух» - величина переменная и для одного и того же котла она обратно пропорциональна количеству сжигаемого топлива, или чем меньше сжигается топлива, тем меньше требуется кислорода для его окисления (сжигания), но необходимо больше «избыточного воздуха» для создания требуемого скоростного режима истечения топливно-воздушной смеси из горелочного устройства котла. Процентное содержание «избыточного воздуха» в общем потоке воздуха, используемого для полного сжигания топлива, определяется по процентному содержанию кислорода в уходящих дымовых газах.



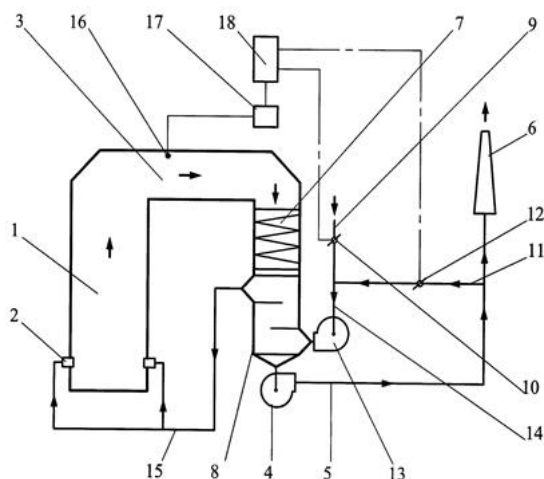
Кислород, содержащийся в «избыточном воздухе», который не участвует в химической реакции сжигания топлива, в зоне высоких температур 1200 – 1400 °С, окисляет азот, образуя « NO_x » (ядовитые газы), которые выбрасываются в атмосферу с уходящими дымовыми газами.

Если уменьшить процентное содержание «избыточного воздуха», то в уходящих дымовых газах появится окись углерода «СО» (ядовитый газ), что свидетельствует о недожоге топлива, т.е. его потере, а использование «избыточного воздуха» приводит к потере тепловой энергии на его нагрев, что увеличивает расход сжигаемого топлива и повышает выбросы парниковых газов «СО₂» в атмосферу.

Атмосферный воздух состоит из 79% азота (N₂ - инертный газ без цвета, вкуса и запаха), который выполняет основную функцию по созданию требуемого скоростного режима истечения топливно-воздушной смеси из горелочного устройства энергетической установки для полного и устойчивого сжигания топлива и 21% кислорода (O₂), который является окислителем топлива. Уходящие дымовые газы при номинальном режиме сжигания природного газа в котельных агрегатах состоят из 71% азота (N₂), 18% воды (H₂O), 9% углекислого газа (CO₂) и 2% кислорода (O₂). Процентное содержание кислорода в дымовых газах равно 2% (на выходе из топки) свидетельствует о 10% содержании избыточного атмосферного воздуха в общем потоке воздуха, участвующим в создании требуемого скоростного режима истечения топливно-воздушной смеси из горелочного устройства котельного агрегата для полного окисления (сжигания) топлива.

В процессе полного сжигания топлива в котлах необходимо утилизировать дымовые газы, замещая ими «избыточный воздух», что позволит предотвратить образование NO_x (до 90,0%) и сократить выбросы «парниковых газов» (CO₂), а также расход сжигаемого топлива (до 1,5%).

Изобретение относится к теплоэнергетике, в частности к энергетическим установкам для сжигания различных видов топлива и способам утилизации дымовых газов для сжигания топлива в энергетических установках.



Энергетическая установка для сжигания топлива содержит топку (1) с горелками (2) и конвективный газоход (3), подключенный через дымосос (4) и дымоход (5) к дымовой трубе (6); воздуховод (9) наружного воздуха, соединенный с дымоходом (5) через перепускной трубопровод (11) дымовых газов и воздуховодом (14) смеси наружного воздуха и дымовых газов, который соединен с дутьевым вентилятором (13); дроссель (10), установленный на воздуховоде (9), и задвижку (12), смонтированную на перепускном трубопроводе (11) дымовых газов, причем дроссель (10) и задвижка (12) оборудованы исполнительными механизмами; воздухоподогреватель (8), расположенный в конвективном газоходе (3), подключенный к дутьевому вентилятору (13) и соединенный с горелками (2) через воздуховод (15) нагретой смеси наружного

воздуха и дымовых газов; датчик (16) отбора проб топочных газов, установленный на входе в конвективный газоход (3) и подключенный к газоанализатору (17) определения содержания кислорода и окиси углерода в топочных газах; электронный блок управления (18), который подключён к газоанализатору (17) и к исполнительным механизмам дросселя (10) и задвижки (12). Способ утилизации дымовых газов для сжигания топлива в энергетической установке включает отбор части дымовых газов со статическим давлением больше атмосферного из дымохода (5) и подачу ее через перепускной трубопровод (11) дымовых газов в воздуховод (9) наружного воздуха со статическим давлением наружного воздуха меньше атмосферного; регулирование подачи наружного воздуха и дымовых газов исполнительными механизмами дросселя (10) и задвижки (12), управляемыми электронным блоком управления (18), таким образом, чтобы процентное содержание кислорода в наружном воздухе снизилось до уровня, при котором на входе в конвективный газоход (3) содержание кислорода в топочных газах составляло менее 1% при отсутствии окиси углерода; последующее смешивание дымовых газов с наружным воздухом в воздуховоде (14) и дутьевом вентиляторе (13) для получения однородной смеси наружного воздуха и дымовых газов; нагрев полученной смеси в воздухоподогревателе (8) за счет утилизации тепла топочных газов; подачу нагретой смеси в горелки (2) через воздуховод (15).

2. Результат повышения энергоэффективности при массовом внедрении.

Экономия сжигаемого топлива в котельных, на ТЭЦ или ГРЭС до 1,5%

3. Существует ли необходимость проведения дополнительных исследований для расширения перечня объектов для внедрения данной технологии?

Существует, т.к. предлагаемую технологию можно применить также и для двигателей внутреннего сгорания и для газотурбинных установок.

4. Причины, по которым предлагаемая энергоэффективная технология не применяются в массовом масштабе.

Основной причиной является новизна предлагаемой технологии и психологическая инерция специалистов в области теплоэнергетики. Необходима медиатизация предлагаемой технологии в Министерствах Энергетики и Экологии, энергетических компаниях генерирующих электрическую и тепловую энергию.

5. Существующие меры поощрения, принуждения, стимулирования для внедрения предлагаемой технологии (метода) и необходимость их совершенствования.

Введение новых более жестких экологических требований к выбросам NOx от котельных агрегатов

6. Наличие технических и других ограничений применения технологии (метода) на различных объектах.

Расширить действие п. 4.3.25 «ПРАВИЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СЕТЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИКАЗ МИНЭНЕРГО РФ ОТ 19 ИЮНЯ 2003 Г. № 229» для котлов сжигающих любые виды топлива. В следующей редакции: «...На паровых котлах, сжигающих любое топливо, в регулировочном

диапазоне нагрузок его сжигание должно осуществляться, как правило, при коэффициентах избытка воздуха на выходе из топки менее 1,03...».

7. Необходимость проведения НИОКР и дополнительных испытаний; темы и цели работ.

Необходимость проведения НИОКР заключается в получении наглядной информации (учебного фильма) для ознакомления сотрудников теплоэнергетических компаний с предлагаемой технологией.

8. Наличие постановлений, правил, инструкций, нормативов, требований, запретительных мер и других документов, регламентирующих применение данной технологии (метода) и обязательных для исполнения; необходимость внесения в них изменений или необходимость изменения самих принципов формирования этих документов; наличие ранее существовавших нормативных документов, регламентов и потребность в их восстановлении.

Расширить действия «ПРАВИЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СЕТЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИКАЗ МИНЭНЕРГО РФ ОТ 19 ИЮНЯ 2003 Г. № 229»

п. 4.3.25 для котлов сжигающих любые виды топлива. В следующей редакции: «...На паровых котлах, сжигающих топливо, в регулировочном диапазоне нагрузок его сжигание должно осуществляться, как правило, при коэффициентах избытка воздуха на выходе из топки менее 1,03...».

п. 4.3.28. «...Растопка котла на сернистом мазуте должна производиться с предварительно включенной системой подогрева воздуха (калориферы, система рециркуляции горячего воздуха). Температура воздуха перед воздухоподогревателем в начальный период растопки на мазутном котле должна быть, как правило, не ниже 90°C. Растопка котла на любом другом виде топлива должна производиться с предварительно включенной системой рециркуляции воздуха»

9. Необходимость разработки новых или изменения существующих законов и нормативно-правовых актов.

Не требуется

10. Наличие внедренных пилотных проектов, анализ их реальной эффективности, выявленные недостатки и предложения по совершенствованию технологии с учетом накопленного опыта.

Испытание предлагаемой технологии осуществлялось на настенном газовом котле с принудительной тягой и выводом уходящих дымовых газов (продуктов сгорания природного газа) на фасад здания номинальной мощностью 24,0 кВт, но под нагрузкой 8,0 кВт. Подача дымовых газов в котел осуществлялась за счет короба, устанавливаемого на расстоянии 0,5 м от факельного выброса коаксиальной дымовой трубы котла. Короб задерживал уходящие дымовые, которые в свою очередь замещали «избыточный воздух», необходимый для полного сжигания природного газа, а газоанализатором, установленным в отводе газохода котла (штатном месте) контролировались выбросы. В результате эксперимента удалось снизить выбросы NOx на 86,0% и сократить выбросы «парниковых газов» CO2 1,3%.

11. Возможность влияния на другие процессы при массовом внедрении данной технологии (изменение экологической обстановки, возможное влияние на здоровье людей, повышение надежности энергоснабжения, изменение суточных или сезонных графиков загрузки энергетического оборудования, изменение экономических показателей выработки и передачи энергии и т.п.).

Улучшение экологической обстановки, влияющей на здоровье людей и снижение затрат на топливо при выработке тепловой энергии.

12. Необходимость специальной подготовки квалифицированных кадров для эксплуатации внедряемой технологии и развития производства.

Достаточен будет тренинг существующего обслуживающего персонала котельных агрегатов с предлагаемой технологией.

13. Предполагаемые способы внедрения:

коммерческое финансирование (при окупаемости затрат), так как предлагаемая технология окупается максимум в течение двух лет.

Информация предоставлена: Ю. Панфил, а/я 2150, г. Кишинев, Молдова, MD 2051, e-mail: fluxserv_md@yahoo.com