

А.В. ШУШЛЯКОВ¹, Д.А. ШУШЛЯКОВ², С.В. ОВЧАРЕНКО¹

¹*Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры, г. Харьков*

²*Харьковская национальная академия городского хозяйства, г. Харьков*

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Рассмотрены вопросы повышения КПД и экологической эффективности существующих и новых конструкций генераторов тепловой энергии, теплообменников, устройств для комплексной очистки газов.

В крупных промышленных центрах основными источниками загрязнения являются промышленные и коммунальные предприятия, транспорт. В воздух городов выбрасываются сотни видов загрязняющих веществ.

В данной статье рассматриваются способы и оборудование, которые позволят повысить КПД генераторов тепловой энергии (ГТЭ), уменьшить расход традиционных видов топлива и существенно улучшить экологическую ситуацию в районах их размещения.

ГТЭ используются на промышленных предприятиях в качестве нагревательных печей различного назначения, а также котлов на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и объектах энергетического профиля.

В настоящее время газы от перечисленного оборудования выбрасываются в атмосферу с высокой температурой и с содержанием загрязняющих веществ, концентрация которых во много раз превышает предельно допустимые концентрации. На предприятиях ЖКХ и не промышленных предприятиях высокие концентрации загрязняющих веществ обусловлены низким КПД ГТЭ. Так, КПД печей термических, кузнечных и других специализированных цехов не превышает 20%, а котлов предприятий ЖКХ находится в пределах от 50% до 90%.

Низкий КПД перечисленных ГТЭ обусловлен либо технологическим процессом, либо моральным или физическим износом, а низкая экологическая эффективность обусловлена отсутствием на объектах оборудования для очистки газа.

На основании результатов исследования работы существующих ГТЭ были предложены новые и усовершенствованные конструкции оборудования, отличающиеся от существующего более высокими КПД и экологической эффективностью.

В комплект предлагаемого оборудования входят: генератор тепловой энергии, теплообменники, аппараты и устройства для охлаждения, осушки и комплексной очистки газов перед выбросом их в атмосферу. Все оборудование запатентовано. Проведены теоретические и экспериментальные исследования, в объем которых входило:

- исследование влияния предлагаемого способа сжигания топлива на параметры продуктов сгорания, которые удаляются от ГТЭ;
- определение КПД ГТЭ;
- определение экологической эффективности ГТЭ;
- исследование влияния видов топлива на определяющие параметры ГТЭ.

При разработке теплообменников был произведен анализ существующих конструкций и выбраны модели, конструкции которых были усовершенствованы с целью повышения КПД и экологической эффективности.

Конструкции теплообменников отличаются простотой, надежностью в эксплуатации и возможностью модульного монтажа в зависимости от мощности ГТЭ [1].

Для повышения экологической эффективности ГТЭ и теплообменников были предложены устройства для комплексной очистки газов, которые обеспечивают охлаждение, осушку и очистку газов перед выбросом их в атмосферу. Учитывая то, что при сжигании специфических видов топлива (таких как: низкосортный уголь, твердые бытовые отходы, производственные отходы и другие) в дымовых газах будут содержаться вещества, отличающиеся агрегатным состоянием, свойствами, классом опасности, а также тяжелые металлы, было предложено оборудование для очистки газов оснастить устройством для ионизации газа и жидкости, а в качестве жидкости использовать абсорбенты для селективной очистки газа и воды.

Отличительными особенностями ГТЭ является то, что топка принята универсальной формы для сжигания любых видов топлива. В процессе розжига топлива подача воздуха на горение осуществляется по известной схеме «снизу – вверх» через зольник, колосниковую решетку в зону горения. Дымовые газы удаляются через трубу в верхней зоне топки. После розжига топлива изменяется схема подачи воздуха. При установившемся процессе горения способ сжигания отличается тем, что подача воздуха на горение топлива осуществляется сверху на слой топлива, а температура воздуха примерно равна 600°C. При этом происходит пиролиз верхних слоев. Кислород расходуется на окисление продуктов пиролиза, которые поступают в зону горения. Продукты сгорания топлива удаляются через колосниковую решетку и зольник по отдельному дымоотводящему каналу с температурой 1300°C – 1500°C и могут использоваться на подогрев воды, теплоснабжение и технологические нужды, либо только на технологические нужды. При этом в зависимости от состава газа и загрязняющих веществ, содержащихся в газе, рекомендуется использовать секционные трубчатые теплообменники с камерами выравнивания давления, либо теплообменники на тепловых трубах.

В качестве материала для трубчатых газодводяных теплообменников рекомендуется использовать сплавы на основе меди, нержавеющей сталь или кварцевое стекло.

Теплообменники могут устанавливаться как в помещениях котельных, так и за их пределами. Если теплообменники устанавливаются за котлами, то необходимо выполнить проверочный расчет располагаемого давления по газу и по воде и обеспечить нормальную работу котлов с теплообменниками.

Расчеты и экспериментальные исследования показали, что установка теплообменников за существующими котлами, работающими с КПД 90%, позволяет повысить КПД на 6% – 7%. Если КПД котла ниже 90%, эффективность работы теплообменников увеличивается более, чем на 7%.

Экологическая эффективность предлагаемого оборудования достигается за счет того, что в топке генератора кислород расходуется на окисление продуктов пиролиза топлива, и поэтому в зоне горения не образуются дополнительных оксидов азота. Из-за высоких температур (более 1300°C) все примеси загрязняющих веществ, в том числе бенз(а)пирен и сажа, выгорают.

В теплообменнике процесс охлаждения газа осуществляется в энтальпийном режиме. Это значит, что при конденсации паров воды центрами конденсации будут частицы взвешенных примесей, а капли влаги будут абсорбировать воднорастворимые газы, что дополнительно обеспечит очистку газа перед выбросом в атмосферу.

Глубокое охлаждение, осушка и комплексная очистка газа будет осуществляться с помощью вихревого турбулентного промывателя [2]. В случае необходимости очистки газа и воды от тяжелых металлов вихревой турбулентный промыватель может комплектоваться кольцевым ионизатором.

Предлагаемый набор оборудования позволяет снизить расход традиционных видов топлива до 30%, использовать в качестве топлива солому, отходы сельхозпроизводства, твердые бытовые отходы коммунальных предприятий, а также традиционные виды топлива.

Охлаждение дымовых газов в энтальпийном (конденсационном) режиме позволяет утилизировать не только явное тепло охлаждаемых газов, но и скрытую теплоту парообразования.

Благодаря высокой температуре отходящих газов сгорают бенз(а)пирен, сажа и другие компоненты загрязняющих веществ. Для восстановления азота в зону горения целесообразно подавать 40-процентный карбонит. Для повышения комплексной очистки газа вместо воды следует использовать абсорбенты.

1. Паламарчук О.Ю., Шушляков А.В., Овчаренко С.В. Утилизация тепла дымовых газов с помощью трубчатого теплообменника // Захист довкілля від антропогенного навантаження. Зб. Наук. праць – Київ-Кременчук-Харків, 2008. – № 1 (17). – С. 14-19.

2. Деклараційний патент на корисну модель № 3030. Україна. В01D47/10. Апарат комплексного очищення газів / О.В.Шушляков, М.І.Проскурня, О.С.Пранцуз, Д.О.Шушляков (Україна). Заявл. 19.09.2002; Рішення на видачу патенту від 15.10.2004. Опубліковано 15.10.2004. Бюл. №10.

О.В. Шушляков, Д.О. Шушляков, С.В. Овчаренко
ЗАСОБИ ЗАХИСТУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД ТЕХНОГЕННИХ ЗАБРУДНЕНЬ

Розглянуто питання підвищення ККД та екологічної ефективності існуючих та нових конструкцій генераторів теплової енергії, теплообмінників, пристроїв для комплексної очистки газів.

A.V. Shushlyakov, D.A. Shushlyakov, S.V. Ovcharenko
WAYS TO PROTECT THE AIR FROM TECHNOGENIC POLLUTION.

The questions of increasing efficiency and environmental performance of existing and new designs of thermal power generators, heat exchangers, devices for integrated gas purification have been dealt in the article.