

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**«XIII ТОРАЙҒЫРОВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«XIII ТОРАЙҒЫРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ»**

ТОМ 5

**ПАВЛОДАР
2021**

ӘОЖ 001
КБЖ 72
О-59

Редакция алқасының бас редакторы:

Садықов Е. Т., ә.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ Басқарма Төрағасы – Ректор

Жауапты редактор:

Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ Басқарма Төрағасының ғылыми жұмыс және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі орынбасары

Редакция алқасының мүшелері:

Абыкенова Д. Б., Ахметов К. К., Бегимтаев А. И., Бексеитов Т. К., Кислов А. П., Колесников Ю. Ю., Муканов Р. Б.

Жауапты хатшылар:

Бахбаева С. А., Искакова З. С., Кайниденов Н. Н., Калтаев А. Г., Каменов А. А., Қуанышева Р. С., Мажитова А. Е.

О-59 «XIII Торайғыров оқулары» : Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар : Торайғыров университеті, 2021.

ISBN 978-601-345-229-6 (жалпы)

Т. 5. – 2021. – 411 б.

ISBN 978-601-345-225-8

«XIII Торайғыров оқулары» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының (29 қазан 2021 жыл) жинағында келесі ғылыми бағыттар бойынша ұсынылған мақалалар енгізілген: Жаратылыстану ғылымдары, Гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдар, Экономика және құқық, Инженерия, Ауыл шаруашылық ғылымдары, Энергетика және Компьютерлік ғылымдар.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады. Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 001

КБЖ 72

ISBN 978-601-345-225-8 (Т. 5)

ISBN 978-601-345-229-6 (жалпы)

© Торайғыров университеті, 2021

ИССЛЕДОВАНИЯ СЖИГАНИЯ НИЗКОСОРТНЫХ ТОПЛИВ

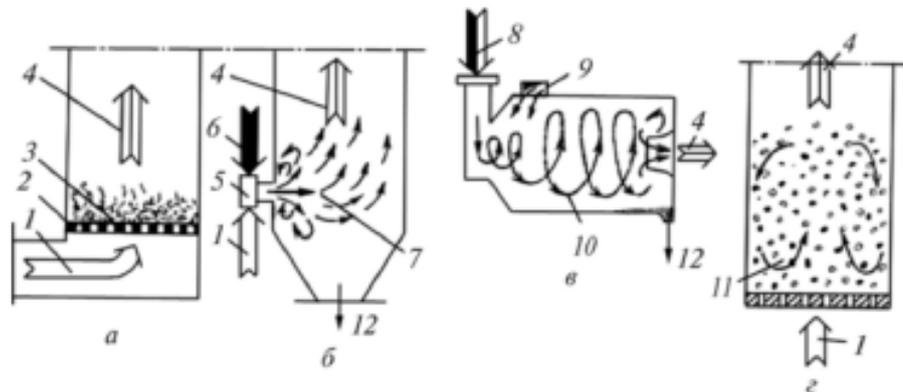
КАРМАНОВ А. Е.

PhD, ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

СУЛЕЙМЕНОВ Б. С.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Известны четыре основных способа сжигания топлива: слоевой, факельный, циклонный (вихревой) и в кипящем слое (рис. 1). Применение того или иного способа зависит от вида топлива и мощности топки. Для сжигания низкосортных топлив используются все четыре способа.



- а – слоевая топка; б – факельная топка; в – циклонная топка;
г – топка с кипящим слоем; 1 – подвод воздуха;
2 – колосниковая решетка; 3 – слой горящего топлива;
4 – газообразные продукты сгорания; 5 – горелка;
6 – подача топлива; 7 – факел; 8 – подвод смеси топлива и воздуха;
9 – подвод вторичного воздуха; 10 – вихрь горящего топлива, продуктов сгорания и воздуха;
11 – псевдооживленный слой; 12 – отвод шлака.

Рисунок 1 – Схемы топок и организации топочных процессов

В настоящее время в коммунальной энергетике широко используются котлы с топкой кипящего слоя, в котором все процессы протекают значительно интенсивнее, чем в неподвижном слое или камерных топках с факельным сжиганием. При этом нужно отметить, что при сжигании низкосортных топлив (повышенной зольности и влажности) сильно осложняется работа всех узлов и участков котельного агрегата, снижается надежность работы самого котла,

дымососов и другого вспомогательного оборудования. Применение кипящего слоя в топочной технике при сжигании некоторых видов низкосортного топлива, в том числе и биомассы, сопровождается значительными трудностями [1].

В котлах с поворотными, подвижными и другими типами колосниковых решеток, часто механический недожог топлива достигает 40–50 %.

Покупаемый заказчиком «рядовой уголь» фракции 0–150 мм содержит более 30 % мелочи с размером менее 5 мм. После прохождения системы топливо приготовления, доля мелочи увеличивается до 40–45 %, что приводит к колоссальному уносу (до 27 %) и мех недожогу (очаговое горение) до 35–45 %, реальный КПД котла при этом составляет 42–55 %. Для повышения КПД котла необходимо применять сортированный уголь или брикетированный.

Времена дешевого топлива закончились, появилась потребность в создании новых топочных процессов лишенных недостатков, способных работать на низкосортных топливах.

Решение этой проблемы заключается в разработке более эффективных топков и котлов, обеспечивающих глубокое выжигание горючих и высокие экологические показатели. В результате проведенных научно-исследовательских и конструкторских работ, в зависимости от вида топлива предлагаются различные способы сжигания [2, 3].

Эти способы отличаются как по виду используемого биотоплива, так и принципам его сжигания. Для возможности сравнения технологий сжигания биотоплива между собой и осуществления осознанного выбора наиболее подходящей для каждого конкретного случая применения, - сначала эти технологии нужно классифицировать. Для упрощения систематизации технологий сжигания биотоплива мы рассмотрим только самые распространенные из них. Классифицировать технологии будем по влажности и степени подготовленности топлива к сжиганию. Это вызвано, прежде всего, тем, что для сжигания биотоплива различной влажности необходима разная температура и количество дутьевого воздуха, и, как следствие, необходимо применение топков различных конструкций. Внутри каждой категории при классифицировании будем рассматривать наиболее популярные технологические решения.

Таким образом, все технологии сжигания твердого биотоплива в зависимости от влажности и степени подготовленности топлива к сжиганию можно разделить на 3 основные категории:

– технологии сжигания рафинированного биотоплива;

– технологии сжигания сухого неподготовленного биотоплива;

– технологии сжигания влажного биотоплива.

До описания технологий сжигания твердого биотоплива необходимо определиться с формулировками деления его на категории:

Рафинированное биотопливо.

К этой категории относятся уже широко известные топливные гранулы и брикеты, немного менее известные разновидности топливных брикетов – топливные шайбы и четвертаки, пока малоизвестные торрефикаты (торрефицированные гранулы и щепа) и, конечно же, – пыль (биотопливо, измельченное до размеров долей миллиметра). Основные отличительные характеристики этой категории: минимальная влажность (как правило, – не более 10 %), минимальная зольность (обычно – до 2 %) и стандартизированные размеры частиц топлива.

Сухое неподготовленное биотопливо.

К этой категории относится биотопливо с влажностью до 30 %. Это отходы столярного производства (сухие опилки и стружки), отходы сушки зерна, солома, лузга подсолнечника, риса и т.п. Зольность и размер частиц топлива в этой категории не стандартизованы, но разброс этих параметров незначителен.

Влажное биотопливо.

К этой категории относится топливо с влажностью 31–55 %. Это влажные древесные отходы (опилки, щепа), торф, подстильный помет и навоз, лигнин и т.п. Это самые трудносжигаемые виды топлива, чаще всего – с высокой зольностью и большим разбросом размеров частиц сырья [4].

Рассмотрим технологии сжигания сухого неподготовленного биотоплива.

Сухое неподготовленное биотопливо - это мелкофракционное биотопливо с влажностью до 30 %.

К этой категории относятся: отходы столярного производства (сухие опилки и стружки), отходы сушки зерна, измельченная солома, лузга подсолнечника, риса и т.п.

Большая часть подвидов такого топлива имеет очень высокую летучесть, поэтому наиболее эффективной технологией сжигания таких топлив будет сжигание в вихревых топках с горизонтальной осью вращения и в вихревых топках с вертикальной осью вращения. При этом также нельзя забывать об особых видах топлив с высокой зольностью и спекаемостью золы, для которых оптимальными будут сжигание в кипящем слое или на подвижных колосниковых решетках [5].

ЛИТЕРАТУРА

1 Ведрученко В. Р. Топливо и основы теории горения: Монография / В. Р. Ведрученко, В. В. Крайнов / Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2010. 261 с.

2 Блинов Е. А. Топливо и теория горения: Раздел «Подготовка и сжигание топлива» / Е. А. Блинов / Северо-Западный гос. заочный техн. ун-т. СПб, 2007. 119 с.

3 Соколов Б. А. Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности: Учебное пособие / Б. А. Соколов. М: Издательский центр «Академия», 2008. 64 с.

4 Стырикович М. А. Парогенераторы электростанций / М. А. Стырикович, К. Я. Катковская, Е. П. Серов. Л.: Энергия, 1966. 384 с.

5 Котлер В. Р. Специальные топки энергетических котлов / В. Р. Котлер. М.: Энергоатомиздат, 1990. 104 с.

Жукова Н. А., Барукина Н. Ю., Калтаев А. Г. Электр желілерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету тәсілі.....	363
Исабеков Ж. Б., Исабекова Б. Б., Жантәсова А. Б. Качество электроэнергии и его влияние на уровень потерь энергии в электрических сетях.....	367
Карманов А. Е., Сулейменов Б. С. Исследования сжигания низкосортных топлив.....	371
Мустафина Р. М., Мусекенова Г. О., Сарсикеев Е. Ж. Қазақстанның энергетикасы және энергетикалық трилемма.....	374
Нуркина Ш. М., Приходько Е. В., Мартынова Н. М. Исследование различных режимов работы турбопитательного насоса.....	380
Смаилов Р. Е., Власюк Д. Л., Жалмагамбетова У. К. Автономное электроснабжение с использованием альтернативных источников энергии.....	386
Султангалеев Р. К. Роль нефти и газа в энергетике будущего.....	392
Тұлбаева Ж. А., Талипов О. М., Азаматова Д. А., Пұвако А. П. Отын-энергетикалық кешенінде отынның баламалы түрін (отын түйіршіктері пеллеттерді) пайдалану.....	397