

ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СЖИГАНИЯ УГЛЯ В АВТОНОМНОЙ ВОДОГРЕЙНОЙ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ С ВИХРЕВОЙ ТОПКОЙ

Авторы: Сакипов К.Е., Мерзадинова Г.Т., Сатбеков А.С., Шарифов Д.М., Лесбек Ш.Д.

Организация: Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилёва, г. Нур-Султан, Казахстан

Известно, что в энергетическом секторе Казахстана уголь, как твёрдое топливо, является стратегически важным и устойчивым видом топлива в течение нескольких десятилетий и посей день, на долю которого входит почти 80% от общего количества выработанной тепловой и электрической энергии. По оценкам многих экспертов запасов угля в Казахстане, при нынешнем объёме потребления, хватает ещё как минимум на нескольких последующих десятилетий. Как устойчивый вид топлива - уголь доминирует, также и в мировой энергетике, и во многих экономически развитых странах доля выработки электроэнергии на угле составляет подавляющим, к примеру, в США 52%, в Германии 54%, в Китае 72%. В последнее время, проблемы эффективного использования (сжигания) угля в качестве топлива в мировой энергетике, становятся всё более острые и актуальными, в связи с ряд важных причин. Прежде всего, ужесточением требований экологических проблем (уменьшением парниковых и других загрязняющих выбросов), ограниченные запасы самого угля и увеличение энергетических потребностей во всем мире и другие.

Как правило, среди различных методов получения энергии, особенно при сжигании угля (в ТЭС, промышленных производствах и в других источниках) наносится наиболее экологический ущерб. Поэтому, особенные «тревоги» бьются именно над задачей снижения экологического ущерба, т.е., уменьшением загрязняющих газовых выбросов (очисткой дымовых газов и утилизацией углекислого газа), являющейся основными антропогенными факторами глобального потепления. Многие ведущие мировые лидеры в этой области (энергетические компаний, ученые) ведут интенсивные работы и исследования по снижению этих выбросов и создания более эффективной и «чистой» угольной электростанции.

В рамках настоящего доклада приводятся результаты экспериментального испытания, разработанного (в рамках НИОКР) водогрейного твёрдотопливная котельная установка (КУ) с вихревой топкой.

При разработки новых водогрейных КУ, работающих на твёрдом топливе (угле), наибольшее предпочтение отдаётся именно механизмам улучшения процессов горения

угля в топках, его физико-химическому свойству, способу приготовления и подачи угля в топке. Безусловно, важную роль при этом, играет подготовка более точных методик тепловых расчётов, оптимизация процессов горения, оценка выбросы газов и других продуктов горения с использованием современных специализированных пакетов прикладных программ и процессов компьютерного моделирования. Многие динамические процессы в топках КУ при сжигании угля (время и скорости выходы летучих из топлива, горения углерода, динамика термического разложения и др.) решаются, именно численными моделированиями.

Разработка и создание вихревых топок позволяет удержания частицы пылеугольного топлива в активной зоне топочной камере до момента их эффективного и полного выгорания. При слоевых топках, как правило, имеет место значительные недогоревших топлива и соответственно, большой унос мелких частиц и потери тепла. Поэтому, целью проведения численных расчетов должно являться как качественные показатели (выявление общей картины аэродинамической обстановки), так и количественные - её детализация и выявление определяющих факторов по организации вихревого течения [1].

Схемы поперечного сечения разработанного опытного образца твёрдотопливной КУ с вихревой топкой представлены на рисунке 1. Основных блоков КУ составляют: системы топливоподготовки и топливоподачи, включающую в себя: шнековый питатель, бункер подачи топлива и мельницу (дробилку), мотор-редуктор, магнитный металлоуловитель, вихревая топка с дополнительной камеры дожига (необходимый для полного сжигания различного сорта твердого топлива–угля), 3-х секционный теплообменник (вертикального типа), вентиляторы первичного и вторичного воздуха, дымоход и др. Наличие магнитного металлоуловителя, прикрепленного к боковой части бункера для предотвращения попадания металлических частей в дробилку, обеспечивает безопасность и долговечность работы котла. Собраны все узлы, необходимые для работы котла, оптимизированы блоком автоматического регулирования.

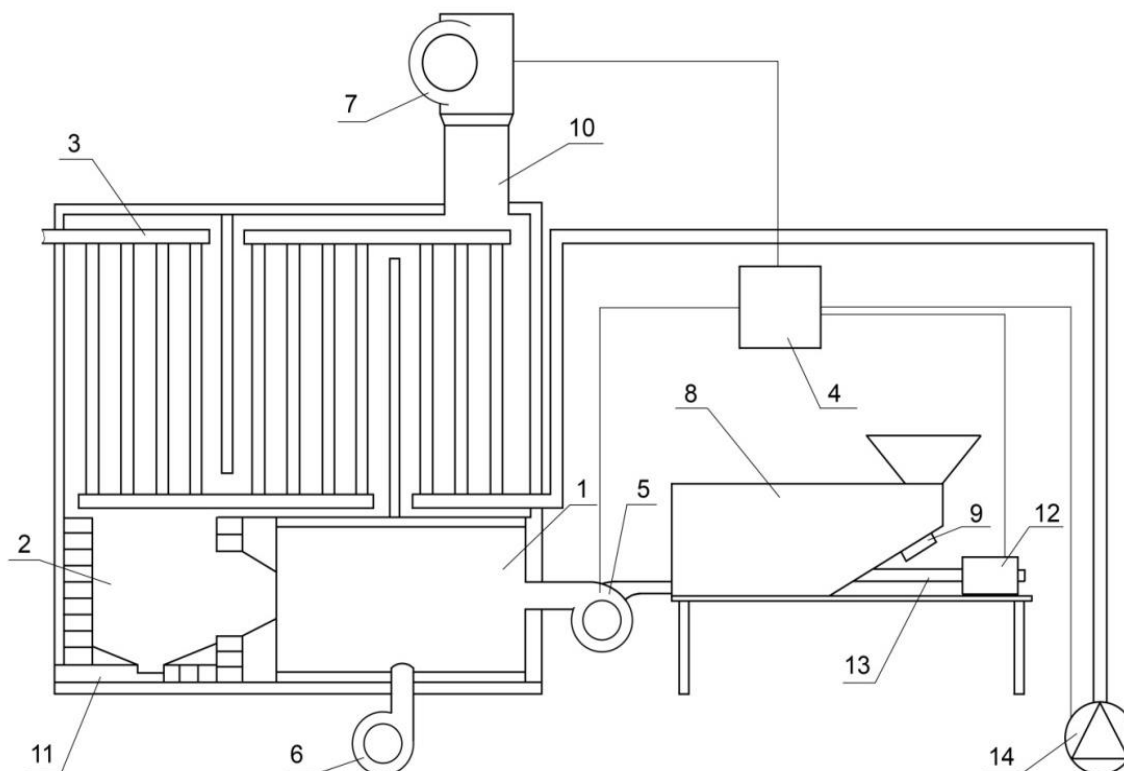


Рисунок 1 – Схема поперечного разреза котла: 1 – топка; 2 – дожигатель; 3 – теплообменник; 4 – щит управления; 5 – мельница (дробилка); 6 – вентилятор; 7 – дымосос; 8 – бункер; 9 – магнитный металлоуловитель; 10 – дымоход; 11 – шлакосборник; 12 – мотор-редуктор; 13 – шнек; 14 – циркуляционный насос

Внедрение автоматизированных систем контроля и управления, оптимизируя процессы работы (подачи пылеугольного топлива, процессов горения в топке), повышает эффективность (КПД котла) и контроль над выбросами. Автоматизация процессов топливоподачи, в зависимости от объема бункера и скорости подачи топлива (от 3-х и более суток), может сэкономить - заменить физические силы работников котельных и, соответственно, принести экономические выгоды для собственников котельных. Основные технические параметры разработанной твёрдотопливной КУ с вихревой топкой приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики ВТКУ с вихревой топкой.

Наименование показателей	Значение
Мощность, МВт	1,2
Вид топлива	Уголь

Расход топлива, кг/ч	до 170 (регулируется)
Время растопки, ч	< 60 мин.
КПД, % (брутто)	Более 90
Температуры теплоносителя, вход/выход, °С	70 /90
Рабочее давление воды, МПа (кгс/см ²),	0,067 не более
Допустимая температура воды при подключении установки к системе отопления, °С	70
Объем топочной камеры, м ³	0,6 не менее
Рабочая температура в топочном блоке, °С: – на выходе из топки	1150-1300
Температура уходящих газов за установкой, °С	185 – 198
Обогреваемая поверхность нагрева установки, м ²	28
Объем теплообменной камеры установки, м ³	2,5 м ³ (наружный)
Объем теплоносителя в установке, м ³	700 -800 литров
Высота газоотводной трубы (рекомендуемая), м	5,5 - 6
Диаметр газоотводной трубы, мм	300 -320
Бункер для загрузки топлива (угля): – объем, м ³	2 -3 (возм. рег).
Степень автоматизации: – автоматизация подачи топлива; – скорость подачи, кг/час	-Шнековая -3 кг/мин
Мельница: – размеры фракций частиц топлива, мм;	-Шнековая - до 0,50 мм
Дополнительная информация по автоматизации котельной установки	Установка реле времени, термодатчиков
Габаритные размеры установки, м: – длина – ширина – высота	3,5 2,3 3,8
Масса установки, тонн	до 5
Масса установки (металлических частей), т,	4,3 не более
Другое вспомогательное оборудование - Мощность: Мотор редуктор, кВт Циркуляционный насос, кВт	1,5 2,2

Вентилятор наддува, кВт	3
Вентилятор подачи топлива, кВт	5,5

Литература:

1. Якимова И.С., Фурсов И.Д., Жуков Е.Б. Исследование сжигания низкокачественного угля.//Современная наука исследования, идеи, результаты, технологии, №2 (13), 2013, стр.173-178.