

УДК 621-182

**ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ТОПЛИВА И ТИПА ТОПКИ НА
ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
THE INFLUENCE OF THE CHOICE OF FUEL AND THE TYPE OF
FURNACE ON THE EFFICIENCY OF BOILER PLANTS
OF INDUSTRIAL ENTERPRISES**

А.П. Каменко, Е.А. Русакевич

Научный руководитель – И.Е. Мигуцкий, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

А. Kamenko, E. Rusakevich

Supervisor – I. Migutski, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** целесообразности использования котельных установок в зависимости от типа топки и вида сжигаемого топлива.*

***Abstract:** feasibility of using boiler installations depends on the type of furnace and the type of fuel burned.*

***Ключевые слова:** типы топок, виды топлива в котлах, котельные установки, эффективность.*

***Keywords:** types of furnaces, types of fuel in boilers, boiler installations, efficiency.*

Введение

Выбор топлива для котельных установок промышленных предприятий имеет критическое значение для их эффективной и экономичной работы. Различные виды топлива, такие как уголь, природный газ, нефть, биомасса, источники возобновляемой энергии, имеют разную стоимость, экологический след и технические характеристики, которые оказывают влияние на экономическую эффективность котельных установок промышленных предприятий.

Основная часть

Выбор топлива напрямую влияет на экономические параметры работы котельной, такие как затраты на топливо, эффективность процесса горения, стоимость обслуживания и технические характеристики котельного оборудования. Например, использование природного газа может быть более дорогостоящим в плане затрат на топливо, однако может обеспечивать более высокую эффективность и меньшие выбросы вредных веществ по сравнению с углем.

В контексте современных требований к устойчивому развитию и снижению воздействия на окружающую среду, выбор топлива и его влияние на экономическую эффективность становится еще более актуальным.

Технологические инновации, такие как улучшенные системы очистки выбросов и развитие альтернативных источников энергии, также оказывают влияние на выбор оптимального топлива для котельных установок. Важно учитывать все аспекты, включая экономические, экологические и технические,

при принятии решения о выборе топлива для котельных установок промышленных предприятий [1].

Рассмотрим основные существующие на данный момент топки с разным видом используемого в них топлива.

Камерные топки – это такие топочные пространства, в которых имеется камера, внутри которой происходит сжигание топлива в факеле. Энергетическое топливо подразделяется на три вида: жидкое, твердое, газообразное. На основании этих видов топлива выделяют три разновидности камерных топок: газомазутная, твердотопливная с твердым шлакоудалением и твердотопливная с жидким шлакоудалением. Различия конструкции данных типов топок показаны на рисунке 1.

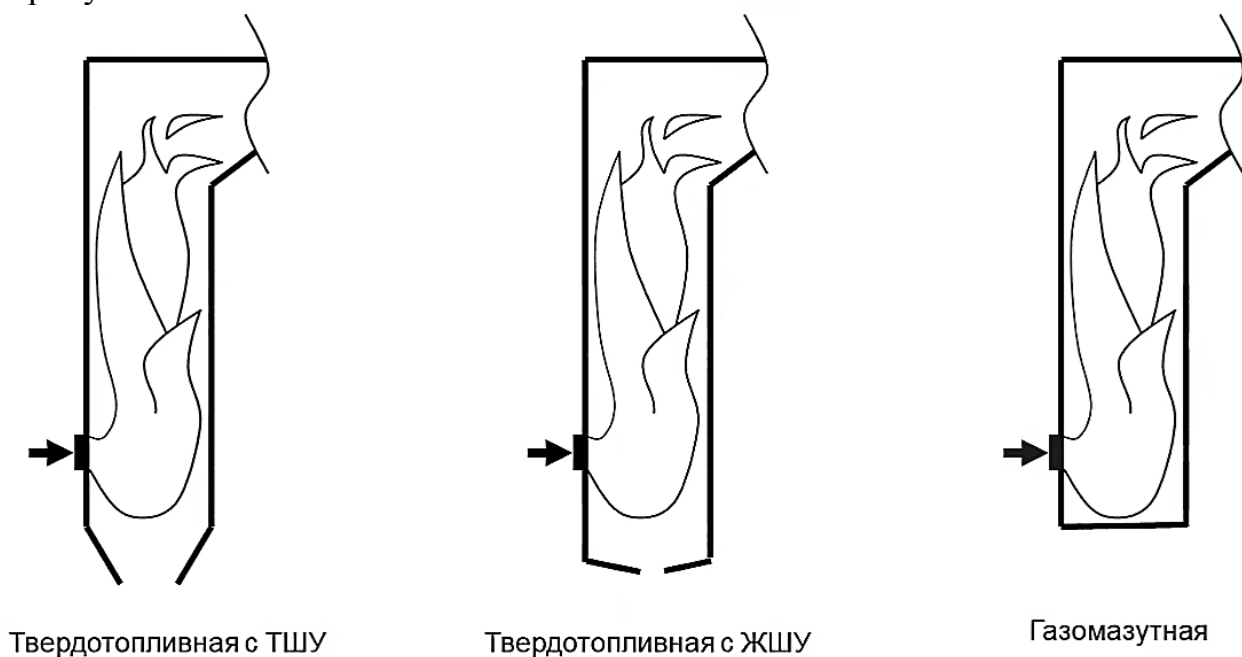


Рисунок 1 – Разновидности камерных топок [2]

Газомазутная топка: из-за того, что в газе и в мазуте отсутствует зола, то нижняя часть топки остается закрытой, потому что все топливо полностью сгорает в топочной камере, и продукты сгорания уходят в дымовую трубу, поэтому нет необходимости в удалении шлаков. На нижней части топочного пространства размещаются горизонтальные поверхности нагрева, на которых, в свою очередь, размещаются теплопринимающие поверхности. Здесь теплота факела воспринимается так же, как и на боковых поверхностях нагрева.

Горелки в данном типе топок выполняются газомазутными, то есть они могут сжигать и газ, и мазут. В современных топках основным топливом является газ, так как его легче доставлять и проще эксплуатировать. Мазут является либо резервным видом топлива, либо от него стараются отказаться, так как стоимость его использования высока.

Твердотопливные топки: здесь выделяют два вида топок: твердотопливная с твердым шлакоудалением и твердотопливная с жидким шлакоудалением. Разновидности топок с жидким шлакоудалением подробнее изображены на рисунке 2.

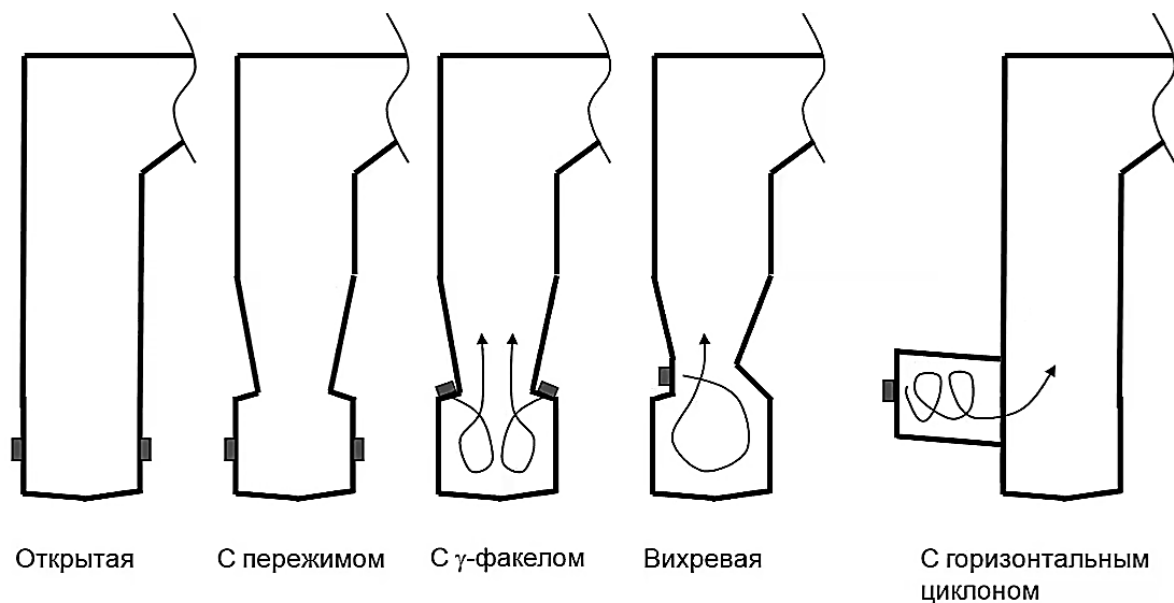


Рисунок 2 – Разновидности топок с жидким шлакоудалением [2]

Эффективность котла будет зависеть от того, насколько качественно обеспечивается сжигание топлива в факеле. Для твердого топлива это зависит от того, все ли топливо сгорело в топочном пространстве или нет. Если имеется какая-то часть топлива, которая не успевает догореть в топке, то эту часть относят к механическому недожогу топлива. Механический недожог появляется из-за того, что в топочном пространстве не хватает длины факела и топливо просто не успевает догореть, «улетая» в дымовую трубу.

В твердотопливной топке с ТШУ 90 процентов золы и продуктов сгорания топлива в виде золы улетают в дымовую трубу, а 10 процентов остается в нижней части топочного пространства. Для организации твердого шлакоудаления температура в нижней части топочного пространства должна быть ниже температуры плавкости золы. После топки делается, так называемая, холодная воронка, в которую и ссыпается твердая зола.

В твердотопливной топке с ЖШУ только 70 процентов золы улетает в дымовую трубу и 30 процентов остается в нижней части топочного пространства. Это позволяет повысить эффективность сжигания топлива, снижая механический недожог. Для этого в нижней части топочного пространства организуют зону высоких температурных напряжений. Здесь температура должна находиться на уровне около 1400 градусов Цельсия, для этого необходимо горизонтально приподнять скаты холодной воронки. При высоких температурах зола в жидком состоянии сливается в шлаковую ванну.

Таким образом получаем, что механический недожог в твердотопливной топке ЖШУ меньше чем в твердотопливной топке с ТШУ, но из-за того, что в нижней части топки ЖШУ температура должна находиться на уровне 1400 градусов Цельсия и количество шлаков составляет 30 процентов от сжигаемого топлива, то потери со шлаком становятся в разы больше, чем в топке с ТШУ, в

которой количество шлаков составляет всего 10 процентов от сжигаемого топлива [2].

Вышеперечисленные котельные установки с газообразным и твердым топливом обладают тепловой мощностью до 14,4 МВт.

Биотопливные вихревые топки: котлы с такими топками могут работать на щепе, опилках, лузге.

Такие котлы способны функционировать даже при высоком уровне влажности топлива, не требуя предварительной сушки. Конструкция вихревой топки исключает образование зоны горения и провала, а значит обеспечивает полное сгорание топлива внутри камеры. Эти агрегаты могут работать даже с очень влажным топливом, содержащим до 60% влаги благодаря интенсивной сушке. Бункер ворошителя для опилок предотвращает застой топлива, обеспечивая равномерное и непрерывное горение.

Подовые топки: системы котлов с подовым горением на древесных отходах используются для сжигания различных типов древесных отходов при естественной влажности, включая сырую и влажную древесину, бревна, горбыль, щепку, кору, опилки, доски, поддоны, а также отходы мебельного производства и ДСП.

Подовая топка изготовлена из огнеупорного кирпича, который создает зону зажигания для сжигания сырого топлива. Специальная система подачи воздуха в топку обеспечивает интенсивную сушку крупных и мелких древесных отходов, а также поддерживает процесс горения топлива. Большой объем топочной камеры позволяет загружать большое количество топлива одновременно. Поворотная камера на выходе из топки выполняет функцию зоны догорания легких и мелких топливных частиц, которые улавливаются потоком уходящих газов [3].

Последние два типа топок имеют преимущество в части количества шлаков, где они составляет всего 2-5 процентов от сжигаемого топлива, но котельные установки, которые их используют обладают мощностью лишь до 1,5 МВт, что делает невозможность их использования на крупных предприятиях и предприятиях, которые находятся на удалении от источника сырья [4].

Заключение

Сравнивая различные типы промышленных котлов, можно сделать вывод, что газовые котлы обладают высокой эффективностью, удобством в эксплуатации и чистотой сгорания. Угольные котлы имеют высокую мощность, но вызывают опасения из-за выбросов вредных веществ. Биомассовые котлы являются экологически чистым и устойчивым вариантом, но требуют более тщательного контроля поступления топлива, а также близость к источнику сырья, например, лесозаготовительной или мебельной фабрике. Также они обладают наименьшей мощностью в сравнении с другими типами котлов.

Поэтому можно сделать вывод, что выбор наилучшего типа котла зависит от потребностей производства, доступности топлива и требований по экологической безопасности.

Литература

1. Singh, S. Effect of fuel selection on the performance evaluation of boiler efficiency for a commercial unit / S. Singh, P. Tiwari. – Materials Today: Proceedings, 2019. – 68 p.
2. Деев, Л. В. Котельные установки и их использование / Л. В. Деев, Н. А. Балахн – Москва, 1990. – 209 с.
3. Котельный завод РЭП [Электронный ресурс] / Котлы российского производства. – Режим доступа: <https://www.kvzr.ru/boilers-russian-production.html>. – Дата доступа: 10.10.2023.
4. BOOSTER [Электронный ресурс] / Выбор топлива для паровой котельной. – Режим доступа: <https://booster-rus.ru/vazhnoe/vibor-topliva-dlya-parovoy-kotelnoy/>. – Дата доступа: 10.10.2023.