**Введение**

Топочным устройством или топкой называется часть котельного агрегата, предназначенная для сжигания топлива, при этом химическая энергия топлива переходит в тепловую энергию дымовых газов. Дымовые газы эту тепловую энергию передают экранным трубам, внутри которых происходит образование пароводяной смеси.

**К топкам предъявляются следующие требования:**

* надежность в работе;
* простота конструкции;
* работа с минимальным химическим и механическим недожогом;
* возможность работы на резервном топливе;
* возможность работы при широком диапазоне регулировании тепловой нагрузки.

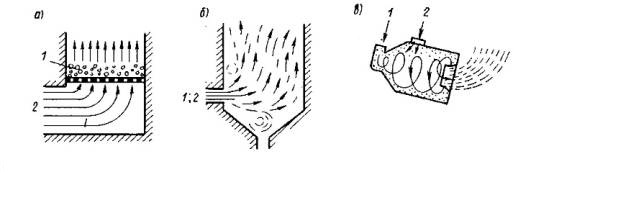
В реферате рассмотрены четыре основных способа сжигания топлива:

1. слоевой
2. факельный
3. вихревой
4. в кипящем слое

В заключении сформулированы сравнительные характеристики топок.

**Слоевые топки**

***Слоевые топки*** используют только твердое топливо, подразделяются на: топки с плотным слоем и топки с кипящим слоем.

В топках с плотным слоем топливо (1) сжигается в слое, который лежит на колосниковой решетке и продувается воздухом (2) снизу вверх. Применяют в котельных агрегатах производительностью до 40 т/ч пара для сжигания бурых и каменных углей, полуантрацитов, кускового торфа, горючего сланца и древесных отходов. Нецелесообразно использовать слоевые топки для сжигания антрацитов, антрацитового штыба, бурых углей, фрезерного торфа и отходов углеобогащения, т.к. сжигание этих видов топлива происходит с большими потерями от механического и химического недожога. Слоевые топки - первые устройства для сжигания твердого топлива, которые широко применяют.

Слоевые топки разделяют на 3 класса:[2]

1. с неподвижной колосниковой решеткой и неподвижно лежащим на ней слоем топлива;
2. с неподвижной колосниковой решеткой и перемещающимся по ней слоем топлива;
3. с движущейся колосниковой решеткой, перемещающей лежащий на ней слой топлива.

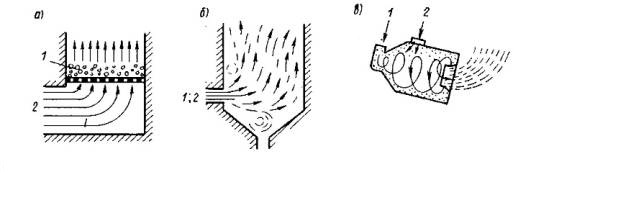
Наиболее проста слоевая топка *с неподвижной горизонтальной колосниковой решеткой*. На ней можно сжигать твердое топливо всех видов, но необходимость ручного обслуживания ограничивает область ее применения котлами малой паропроизводительности (до 2 т/ч). Топливо подается на колосниковую решетку сверху через загрузочную дверцу. При горении топлива слой по высоте можно разделить на 3 зоны: свежезагруженное топливо, горящий кокс и шлаковая подушка. В 1-й (верхней) зоне происходят подогрев, подсушка и выделение летучих веществ; во 2-й — основные реакции горения углерода с образованием СО, а также летучей серы; в 3-й (твердой) — выделение золы, образование шлаков топливных и выжиг оставшихся кусочков топлива. В топках *с неподвижным слоем* шлак по мере прогорания слоя опускается вниз и скапливается на поверхности колосниковой решетки, образуя шлаковую подушку, которая защищает колосники от действия высокой температуры лежащей выше зоны горения кокса. Шлаковая подушка охлаждается снизу проходящим через нее холодным воздухом. Существенный недостаток таких топок - периодичность загрузки топлива и связанная с ней цикличность процесса горения.

Топки с *неподвижной колосниковой решеткой и перемещающимся по ней слоем топлива* основаны на различных принципах организации процессов движения и горения топлива. В топках с шурующей планкой топливо перемещается вдоль неподвижной горизонтальной колосниковой решетки особой формы планкой, движущейся возвратно-поступательно по колосниковому полотну. В котельных установках малой мощности распространены топки с подачей топлива на неподвижную решетку с помощью ротационных забрасывателей. Наиболее эффективны топки, оборудованные пневмомеханическими ротационными забрасывателями и решеткой с поворотными колосниками ПМЗ-РПК. Мелкие частицы топлива относятся воздухом и сгорают в объеме топки. Количество вторичного воздуха, подводимого к забрасывателю, составляет около 15 % общего количества необходимого для горения топлива. Топки ПМЗ-РПК рекомендуются для котельных установок с паропроизводительностью до 65 т/ч.

Топки *с цепной решеткой* очень чувствительны к качеству топлива. Слоевые топки с цепными решетками прямого хода применяют для сжигания сортированных антрацитов, несортированных каменных углей с умеренной спекаемостью, кускового торфа и бурых углей с небольшими влажностью и зольностью. Для сжигания рядовых каменных и бурых углей и сланца с содержанием до 40% мелочи размером 0-6 мм применяют слоевые механические топки с комбинированным сжиганием топлива. Крупные куски сгорают в слое, а мелкие - во взвешенном состоянии в объеме топки. В таких топках топливо подается пневмомеханическими или пневматическими забрасывателями.

С появлением камерных топок слоевые топки стали применяться в котельных установках небольшой мощности и промышленных печах.

**Факельные топки**

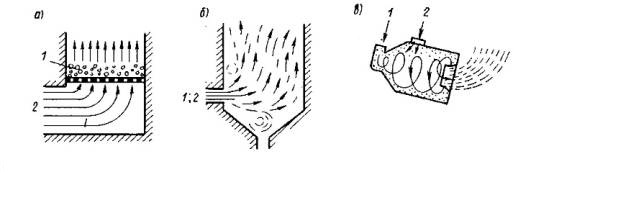
***Факельные топки*** - топки паровых и водогрейных котлов или печей, в которых топливо (1) (угольная пыль, распыл, мазут или газ) сгорает в факелах, занимающих в отличие от слоевой топки большую часть объема топочной камеры. Факельные топки были разработаны для сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии в факельном процессе, что позволило с высокой надежностью и экономичностью использовать топливо пониженного качества, значительно повысить единичную производительность котлоагрегатов. Топливо перед подачей в топку очищают, измельчают и высушивают в системе пылеприготовления топлива. Факельные топки весьма удобны для сжигания газообразного и жидкого котельного топлива, при этом газообразное топливо не требует предварительной подготовки, а жидкое должно быть распылено форсунками.[2]

Факельные топки для пылевидного топлива подразделяют на следующие:

* с удалением шлака в твердом состоянии (сухое шлакоудаление);
* с жидким шлакоудалением.

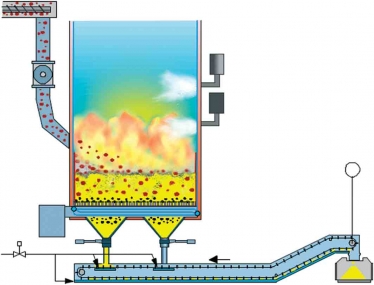
В зависимости от расположения горелок факелы могут не иметь поворота в топке (при *подовом* или *сводовом расположении горелок*) либо поворачиваться на 90° (при горизонтальном расположении горелок) или на 180° (U-oбразный факел). Температура факела в ядре горения доходит до 2000°С, постепенно снижаясь примерно до 1000°С на выходе из топки. Для факельных топок характерно интенсивное теплоизлучение пламени на стены топки. Стены топки обычно покрыты экранами из водоохлаждаемых труб, а у современных мощных паровых котлов состоят из плавниковых труб, сваренных между собой. При этом тяжеловесная наружная обмуровка из огнеупорных кирпичей, применявшаяся на старых котлах, заменяется лёгкой изоляцией, навешиваемой с наружной стороны на экранные плавниковые трубы. Большая часть современных топок – факельные.

**Вихревые (циклонные) топки**

***Циклонная топка***, в которой осуществляется спиральное движение газо-воздушного потока (2), несущего частицы топлива (1) и шлака. Вихревые топки используются в качестве предтопков камерных топок на тепловых электростанциях и как технологические печи, например, для обжига медных руд. В вихревых топках частицы топлива поддерживаются во взвешенном состоянии за счёт несущей силы мощного вихря, вследствие чего в ней не выпадают даже крупные частицы (5-10 мм и более). В современных вихревых топках сжигаются куски твёрдого топлива размером 2-100 мм, при скорости струи подаваемого воздуха 30—150 м/сек. В результате интенсивного горения в топке развиваются температуры, близкие к адиабатным (до 20000С). Зола угля плавится, жидкий шлак стекает по стенкам. Существуют *горизонтальные* и *вертикальные* циклонные предтопки, причём последние применяются значительно реже. Диаметр горизонтальных циклонных предтопков 1,2-4 м, относительная длина их не превышает 1,5-1,6. Топки этого типа широко используются за рубежом. Вихревые топки характеризуются высоким тепловым напряжением сечения топочной камеры и степенью улавливания шлака до 90%. В камерной топке тепловое напряжение объёма в 10-20 раз меньше, а степень улавливания шлака не превышает 80%. Одна крупная вихревая топка позволяет обеспечить паропроизводительность котла лишь до 150—180 тонн пара в час, поэтому у котлов большой мощности устанавливают до 12-14 горизонтальных циклонных предтопков.[1]

В данное время от применения таких топок отказались (причины не понятны.). Однако они продолжают применяться для сжигания серы с целью получения SO2 в производстве H2SO4 (серной кислоты) и обжига руд.

**Топки с кипящим слоем**

Эти топки занимают промежуточное положение между топками слоевого сжигания и факельными. Со слоевыми топками их объединяет, прежде всего, возможность сжигания "дробленки" с размером кусков до 10-20 мм и наличие решетки, через которую в слой подается воздух. При повышении скорости воздуха, продуваемого через слой, наступает момент, когда аэродинамическая сила, действующая на каждую частицу топлива, преодолевает силы взаимного трения частиц. Дальнейшее увеличение расхода воздуха приводит к псевдоожижению частиц топлива, слой как бы кипит (отсюда название "кипящий слой"), высота и пористость его увеличивается.[3]

Минимальную скорость, при которой начинается псевдоожижение, называют первой критической скоростью Wкр1; при второй критической скорости Wкр2 аэродинамическая сила становится равной силе тяжести частиц топлива, и начинается их интенсивный вынос из слоя. Оба эти параметра имеют строго определенные значения только для монодисперсного материала с постоянной плотностью, а слой, как известно, состоит из полифракционного инертного материала и частиц топлива разной плотности.

Реальные топочные устройства с кипящим слоем работают со скоростями от Wкр1 до Wкр2. Различают топки с обычным, или стационарным кипящим слоем (когда скорость в нем близка к Wкр1) и топки с циркулирующим кипящим слоем (когда скорость близка к Wкр2). В последнем случае из слоя выносится значительная часть недогоревшего топлива, которое затем улавливается в горячих циклонах и возвращается для дожигания.[4]

Важно отметить, что в топках с кипящим слоем количество горючего материала составляет обычно небольшую долю от массы слоя, основу его составляет инертный материал или зола топлива (при сжигании высокозольных углей). Интенсивное перемешивание твердых частиц под воздействием сжижающего воздуха, проходящего через слой зернистого материала, обеспечивает повышенный тепло- и массообмен в слое. Погружение в кипящий слой поверхностей нагрева позволяет поддерживать температуру на таком уровне, при котором не происходит зашлаковки слоя.

К основным достоинствам метода сжигания твердого топлива в кипящем слое относятся следующие:

* обеспечивается высокий коэффициент теплопередачи;
* длительное пребывание частиц в слое позволяет сжигать уголь с повышенной золь остью и отходы производства;
* появляется возможность создать более компактное топочное устройство без системы пылеприготовления, при этом снижаются удельные капитальные затраты на сооружение котельной, а также ремонтные расходы;
* добавка известняка в слой связывает серу топлива с зольным остатком, что уменьшает выбросы сернистого ангидрида с дымовыми газами в атмосферу;
* низкие температуры в слое (800-950°С) обеспечивают отсутствие термических оксидов азота, что в некоторых случаях сокращает выбросы оксидов азота в атмосферу.

Эти котлы отличаются, прежде всего, наличием циклонов, в которых улавливается вынесенные из слоя крупные частицы. Тепловое напряжение сечения в таких топках достигает 4-8 МВт/кв2, а скорость газов в слое - 3-8 м/с. Топки с циркулирующим кипящим слоем отличаются более высокой степенью выгорания топлива (примерно 99), они могут работать с меньшим коэффициентом избытка воздуха (1,1-1,15).

Система подачи топлива у котлов с циркулирующим кипящим слоем проще, они менее требовательны к качеству топлива и лучше приспособлены к его ступенчатому сжиганию, необходимому для снижения выбросов оксидов азота.

**Заключение**

В данном реферате рассмотрена классификация топок и топочных устройств.

Можно сделать вывод об основном разделении. В слоевых топкахсжигается твердое [топлив](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4519.html)о в слое на колосниковой решетке. Факельные топки предназначены для сжигания твердого [топлив](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4519.html)а во взвешенном состоянии в виде [пыли](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3772.html) и дробленых частиц, а также жидкое, распыляемое с помощью форсунок, и газообразное. В вихревых топках топливо поддерживается во взвешенном состоянии за счёт несущей силы мощного вихря. В топках с кипящим слоем топливо находится во взвешенном состоянии, в котором частицы циркулируют многократно.

*Табл.1*. Достоинства и недостатки топочных устройств.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Топочное устройство** | **Достоинства** | **Недостатки** |
| *Слоевая* | Запас топлива в топке  Отсутствие пылеприготовительных установок | Большой химический и механический недожоги |
| *Факельная* | Нет химического и механического недожога | Нет запаса топлива  Необходимость пылеприготовительных установок |
| *Вихревая* | Удешевление процесса топливоподготовки по сравнению с факельным способом (только дробление)  Нет химического и механического недожога | Очень маленький запас топлива в топке  Необходимость дробилок |
| *С кипящим слоем* | Нет необходимости в измельчении топлива до пыли  В топке есть запас топлива  Нет химического и механического недожога | Капризность в эксплуатации  Необходимо тщательно следить за подачей первичного воздуха |

**Список использованных источников**

1. Котельные установки и их эксплуатация: учебник для нач.проф.образования/ Б.А.Соколов. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр “Академия”, 2007. – 432 с.
2. Теплогенерирующие установки: учебник для вузов/ Г.Н.Делягин, В.И.Лебедев, Б.А.Пермяков. – М.: Стройиздат, 1986. – 559 с., ил.
3. Топки с кипящим слоем. [www.lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/538](http://www.lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/538)
4. Топки с кипящим слоем. [energobaza.newmail.ru/Data/enr00136.htm](http://energobaza.newmail.ru/Data/enr00136.htm)