

Котлы с двумя жаровыми трубами

Дипл. Инж. Jochen Loos, LOOS INTERNATIONAL

особенности конструкции и рекомендации по безошибочному планированию котельных систем

В 50ые годы компания LOOS INTERNATIONAL дала новую жизнь конструкции парового котла с двумя жаровыми трубами, заложив ее в трехходовое компактное исполнение; и выпускает эти котлы до сегодняшнего дня с единичной паропроизводительностью до 55 т/час: инновационным фактором до сих пор считается полное разделение двух горелок и их продуктов сгорания до камеры уходящих газов.

Модельный ряд котлов ZFR был запатентован и с самого начала удовлетворил всем требованиям промышленного использования.

Принцип конструкции первоначального патента ZFR сохранился до настоящего времени. Но детали котла неизбежно подвергались дальнейшей модернизации в соответствии с требованиями прогресса, в связи с появлением и увеличивающимся разнообразием используемых систем.

1. Положительные аргументы для использования котлов с двумя жаровыми трубами

Один из наиболее часто обсуждаемых вопросов: "Когда могут быть ис-

пользованы котлы с двумя жаровыми трубами?" Ответ: "Всегда, когда нет необходимости во втором, полностью самостоятельном резервном котле." Следующие аргументы демонстрируют большие преимущества котлов с двумя жаровыми

трубами:

- меньшая стоимость по сравнению с двумя котлами с одной жаровой трубой
- меньшая занимаемая площадь
- сокращение работ по установке
- удешевление здания котельной
- лучше удержание тепла
- ускоренный набор мощности
- сокращение затрат на обслуживание
- упрощение инспектирования
- увеличение рабочего давления



2. Введение в особенности эксплуатации котлов с двумя жаровыми трубами

Одним из важных рабочих критериев оценки характеристик котла является возможность котла с двумя жаровыми трубами всегда работать одновременно с двумя горелками или же только с одной горелкой, даже если исполнение регулирования обеих горелок выполнено независимым.

Здесь это зависит в большей степени от конструкции котла, иначе и быть не может.

2.1 Котлы с двумя жаровыми трубами с горелками в параллельной работе

В котлах с двумя жаровыми трубами с горелками, работающими параллельно, общая задняя поворотная камера не подтвердила свою эффективность, даже если она выполнена как водотрубная камера с байпасом. Поскольку продукты сгорания из жаровой трубы там смешиваются. Оптимального регулирования горелки достигнуть трудно. С другой стороны, рабочие частоты двух горелок могут наложиться в противофазе и привести к усложнению регулирования горелки, вызвать шум и разрушающие материал вибрации. Все эти недостатки перестают существовать в случае котлов с двумя жаровыми трубами, в которых каналы продуктов сгорания разделены вплоть до камеры уходящих газов.

2.2 Котлы с двумя жаровыми трубами с неограниченной индивидуальной работой горелок

Котлы с двумя жаровыми трубами, которые должны быть подготовлены для работы только с одной горелкой, требуют отдельных каналов продуктов сгорания вплоть до камеры уходящих газов, при давлении продуктов сгорания на выходе из котла не более 0 мбар. Однако, этого не достаточно. С самого начала конструктивными решениями необходимо нейтрализовать напряжения, возникающие в котле вследствие неравномерного термического расширения. Это реализуется благодаря:

большим расстояниям между двумя жаровыми трубами, а также между жаровыми трубами и обшивкой котла

жестким соединением между двумя жаровыми трубами а также заднем днищем котла
жестко встроенным поворотным камерам продуктов сгорания

Днище котла и жаровые трубы, днище котла и поворотная камера продуктов сгорания должны быть неподвижно фиксированы относительно друг-друга.

Когда жаровые трубы и поворотная камера продуктов сгорания охватываются заднем днищем котла и привариваются по кругу, прочность заметно повышается. Термические расширения в этом случае нейтрализуются передним днищем котла, которое выполняется более дина-

мичным.

Важным является и снижение сопротивления циркуляции котловой воды, так как быстрое прохождение поверхностей нагрева способствует максимальному выравниванию температур по объему котла. Эффект присутствует на всех нагрузках. Это применимо как к паровым котлам при отсутствии принудительной циркуляции, так и к водогрейным котлам с насосами.

Обратный поток теплоносителя в водогрейных котлах с двумя жаровыми трубами подается прямо у днища котла, между жаровыми трубами. Это способствует быстрому смешению и хорошему потоку вдоль днища котла.

Водяные направляющие элементы, служащие для улучшения циркуляции котловой воды, позволяют избежать критического уменьшения температуры. Это особенно важно на низких нагрузках и во время пусков-остановов котла.

3. Использование тепла уходящих газов в котлах с двумя жаровыми трубами

Даже расчеты эксплуатационных затрат показывают, что котлы большей мощности с двумя жаровыми трубами должны всегда укомплектовываться экономайзерами, в идеале смонтированными сверху на котле в задней его части. Котлы с двумя жаровыми трубами, которые подчас работают только с одной горелкой, должны иметь отдельные каналы продуктов сгорания в экономайзере. Свободный выход продуктов сгорания с давлением не более 0 мбар за экономайзером является нормой, но следует принимать во внимание возможное дополнительное сопротивление при установке шумоглушителей на выхлопе. Здесь, в отдельных случаях, необходимо определить сопротивление дополнитель-



Экономайзер смонтированный на котле для неограниченного индивидуального использования горелок.

ных элементов на стороне продуктов сгорания, и это сопротивление необходимо скомпенсировать давлением дутьевого вентилятора горелки или тягой дымовой трубы.

Существуют два варианта раздельной циркуляции продуктов сгорания:

1. общий экономайзер для первой и второй горелки;
2. единый корпус экономайзера с центральной перегородкой по продуктам сгорания и единым трубным пучком для обеих горелок.

Второй вариант выполняется легко. Экономайзер, рассчитанный как поверхность теплообмена двух горелок, хорошо воспринимает тепло даже в случае применения горелки с индивидуальным регулированием. При этом вода в экономайзере нагревается непрерывно, а раз нет ступенчатого нагрева, нет и паровых ударов.

4. Регулирование экономайзеров в котлах с двумя жаровыми трубами

Ранее основное внимание уделялось защите от коррозии поверхностей за экономайзером, таких как кладка дымовых труб, к примеру, а сегодня повышение эффективности котла является определяющим критерием при принятии решений.

Например, для новых установок части дымовой трубы, которые могут оказаться в температурном режиме ниже точки росы, выполняются из коррозионно-стойких материалов.

Для получения максимального КПД, со стороны продуктов сгорания наиболее эффективным подходом является состояние полного подвода к экономайзеру потока воды на всех нагрузках, то есть экономайзер исполняется нерегулируемым.

Регулирование температуры продуктов сгорания рекомендуется для котельных систем, подключаемых к уже существующим трактам продуктов сгорания ввиду опасности возникновения коррозии, а также при работе на мазуте.

5. Преимущества эксплуатации горелок с котлами, имеющими две жаровые трубы

Котлы с двумя жаровыми трубами оснащены двумя горелками, а сле-

довательно имеют более широкий диапазон по регулированию. Для всех типов котельных установок, таких как установки центрального отопления, которые работают в широком диапазоне нагрузок в зимний и летний периоды, большой диапазон регулирования просто необходим.

5.1 Параллельная работа горелок

Существуют котельные системы, в которых невозможность работы на низких нагрузках заложена конструктивно. Здесь обычно реализуется принцип параллельного регулирования горелок. Но в случае аварийного останова горелки по причине отсутствия подачи топлива или отказа самой горелки, вторая горелка также не сможет оставаться в работе. При этом не реализуемы ни режимы аварийной работы одной горелки, ни контроля последовательности горелок.

Единственным преимуществом таких систем является уменьшение стоимости оборудования, поскольку дутьевой вентилятор, регулятор нагрузки, автомат розжига и газовый фильтр, газовый отсечной клапан и регулятор давления газа для газовых горелок являются общими.

5.2 Индивидуальная работа горелок

Здесь диапазон регулирования котла изменяется от минимальной нагрузки одной горелки до максимальной нагрузки обеих горелок. Это преимущество предполагает, что котлы с двумя жаровыми трубами с экономайзером в основном имеют

раздельные каналы продуктов сгорания и что каждая горелка может работать отдельно: независимо, со своим автоматическим регулированием, дутьевым вентилятором, использованием тепла газов рециркуляции и подачи топлива. Если в качестве топлива выбран газ, то регуляторы давления газа также исполняются отдельно. Их меньший номинальный размер также улучшает режим регулирования. Горелки автоматически включаются и выключаются в соответствии с меняющейся нагрузкой в соответствии с последовательностью, как это обычно в основном выполняется в системах с несколькими котлами.

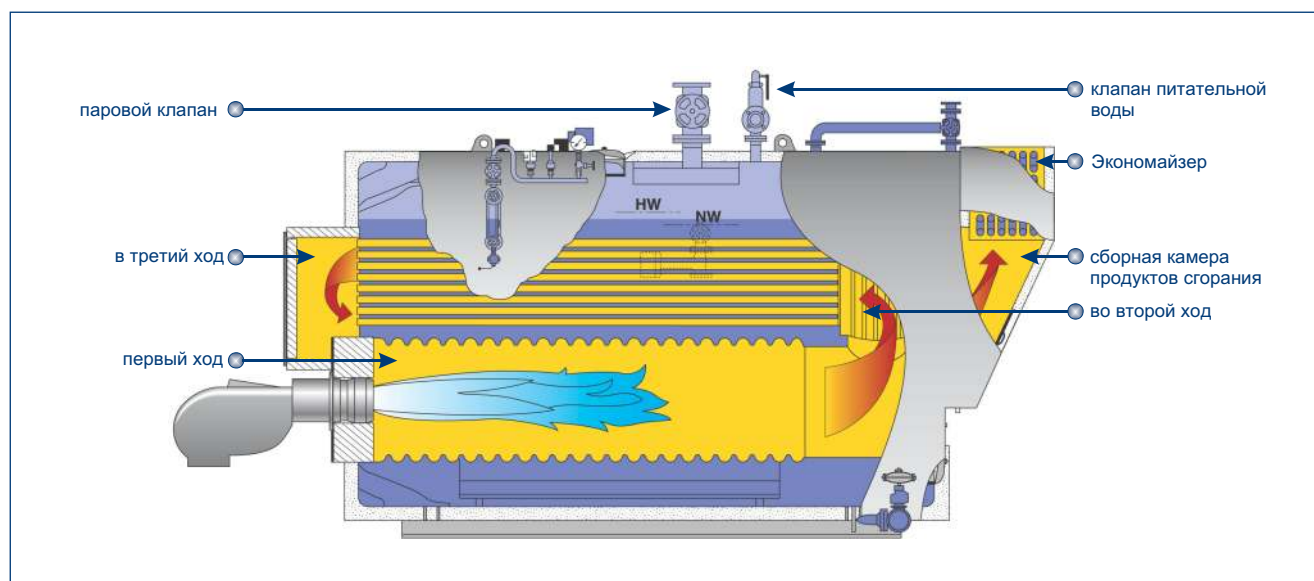
6. Резюме

Котлы с двумя жаровыми трубами покрывают высокие потребности в тепле. Как показала практика, существуют моменты, когда важна работа именно с одной горелкой: в фазы низкой нагрузки и в случае отказа одной из двух горелок. Котлы с двумя жаровыми трубами, которые позволяют режимы работы с одной горелкой в течение неограниченного времени, имеют хорошую гибкость регулирования в соответствии с нагрузкой и предел включения и отключения, который позволяет экономить топливо и сводит к минимуму износ котла.

Постоянная работа горелки благодаря широкому диапазонам регулирования приводит к непрерывности теплового цикла котла: циркуляция во-

ды и тепловая конвекция не прерываются. Это также предотвращает напряжения в материале, вызванные скачкообразными изменениями температуры. При оценке стоимости различных конструкций котлов с двумя жаровыми трубами следует также уделить внимание продолжительности срока эксплуатации котла без повреждений. Это в равной степени относится как к паровым, так и к водогрейным котлам. Если котел с двумя жаровыми трубами запроектирован и одобрен для неограниченного режима работы с одной горелкой, то это проверяется разрешающими испытаниями компетентного органа TÜV. Важно запросить поставщика котла о предоставлении этого сертификата. Также важно ознакомиться с отзывами тех объектов, которые находились в эксплуатации 10 лет и более, которые подвергались переменным нагрузкам и которые в течение всего года постоянно находились в эксплуатации.

В частности, надежность и техническая экспертная оценка являются критериями выбора для котлов с двумя жаровыми трубами, которые нельзя недооценивать.



Сечение компактного трехходового парового котла с двумя жаровыми трубами и приваренным сверху экономайзером. Два тракта продуктов сгорания разделены с начала до соединения по продуктам сгорания. Это означает, что горелки могут работать индивидуально.