

Больше или меньше?

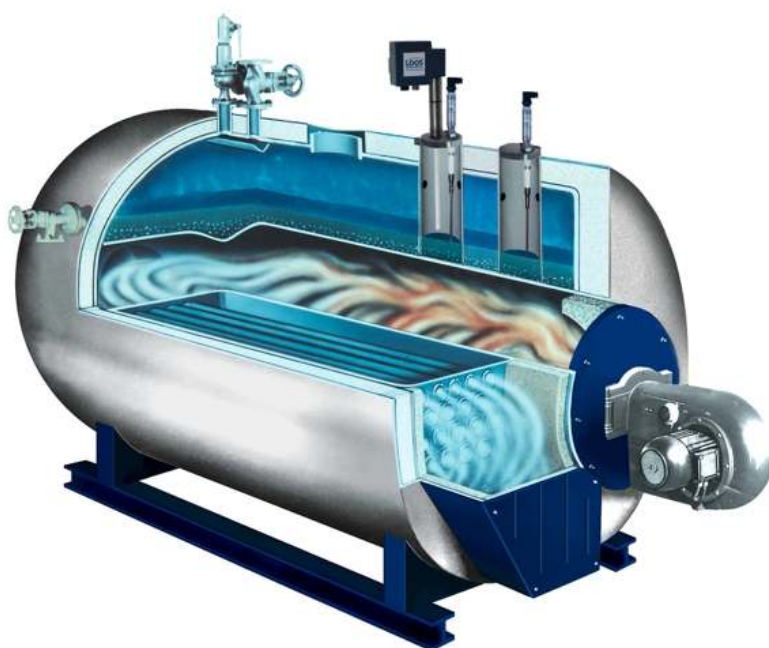
Dipl.-Ing. Jochen Loos, LOOS INTERNATIONAL

Важность водяного объема в паровых котлах

Большой водяной объем в котле едва ли может служить в качестве резерва, он вызывает только потери энергии. Слишком маленькое количество воды в котле ведет к колебаниям давления и ухудшает качество пара. Поэтому правильно рассчитанный водя-

ной объем является важным функциональным критерием при выборе котла. Однако, основное внимание необходимо уделить достаточному паровому объему и системе контроля горелки с коротким временем продувки.

Конструкции котлов очень часто оценивают по водяному объему. При этом приводятся противоречивые аргументы. Так в пользу небольшого водяного объема говорит то, что ненужный объем воды увеличивает время нагрева и ведет к дополнительным потерям энергии во время остановов. Этот аргумент охотно поддерживают производители прямоточных паровых котлов и фирмы, работающие в секторе отопительных котлов. Часть пользователей также отдадут предпочтение котлам с небольшим водяным объемом. За большой водяной объем выступают фирмы, выпускающие корпусные котлы. Они подчеркивают, что в этом случае в распоряжении имеется достаточный резерв пара, и котлы, таким образом, более гибко реагируют на изменения паропотребления.



Разрез современного трехходового корпусного котла с низким удельным объемом воды

1.

Важное значение большого водяного объема для безопасности

Для того, чтобы правильно оценить важность водяного объема, необходимо рассмотреть историю развития котлостроения за последние 60 лет. Во времена, когда паровые котлы сжигали твердое топливо, водяной объем имел почти решающее значение. Когда не предлагались контроллеры воды и ограничительные устройства, переход на другой вид топлива осуществлялся вручную и муниципальные водоснабжающие организации не всегда работали надежно, важнейшим требованием безопасности для паровых котлов являлось поддержание достаточного резерва воды в случае падения подачи сырой воды в момент максимальной нагрузки котла. В этом случае тепло, выделяемое при сжигании топлива, отводится и преобразуется в пар, образующийся из имеющегося запаса воды в котле. В этом случае также необходимо позаботиться о достаточном большом объеме водяных баков.

С 50-х годов сжигание твердого топлива было значительно вытеснено сжиганием жидкого топлива. Во время этого переходного периода все соображения по безопасности, используемые в паровых котлах с контроллером низкой чувствительности

для твердотопливных систем, были перенесены на установки, предназначенные для сжигания газа и жидкого топлива. Важным фактором является то, что при сжигании жидкого топлива с контроллером быстрого срабатывания, подача тепла в котел может быть остановлена за секунду, что не было принято во внимание. Более того, современный контроллер уровня воды и системы управления, которые тем временем вошли в употребление, фактически устраняют любую опасность повреждения от перегрева в следствие недостатка воды.

Несмотря на технический прогресс, котлам с большим водяным объемом по прежнему отдают предпочтение.

2.

Гибкость при регулировании запатентована LOOS INTERNATIONAL

В 60-х годах прогрессивные производители уменьшили водяные объемы своих котлов до разумного значения, которое обеспечивает достаточную гибкость во время колебания нагрузки, а также предотвращает или значительно уменьшает ненужные дополнительные потери в процессе пуска, останова и работы оборудования.

Особую важность имеет пространство парового объема, так паровое пространство необходимо проектировать оптимально по максимальному объему, что напрямую связано с поверхностью парообразования и высотой парового пространства.

Различные исполнения 1-4 демонстрируют задние водо-охлаждаемые организованные внутри поворотные камеры котла. Исполнение 4 является оптимальным, позднее достигаются небольшой водяной объем, большой диаметр жаровой трубы и большое паровое пространство. Конструкция запатентована LOOS INTERNATIONAL в 50-е годы и с тех пор заложена в более 50 000 котлов.

Современные паровые котлы с быстро срабатывающим контроллером пламени имеют уменьшенный удельный объем воды (при минимально допустимом уровне воды) 1-1,4 м³ на 1 тонну пара/час.

В особых случаях еще используются котлы, удельный водяной объем которых на 10-25% больше.

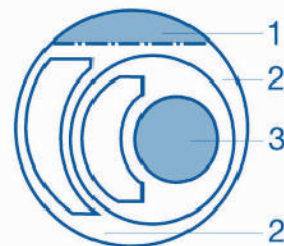
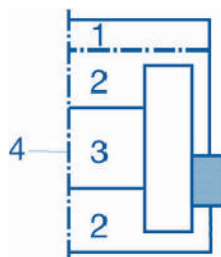
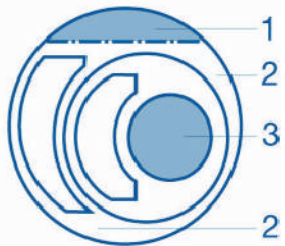
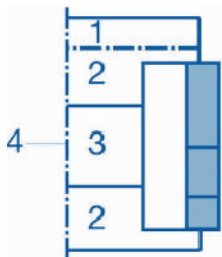
Для потребителей пара с небольшими, меньше 1,5 тонны пара/час расходами, существуют специально запроектированные технологические котлы, в которых значение удельного водного числа (приблизительно 0,75) падает значительно ниже выше упомянутого стандартного значения,

Исполнения 1,2 и 3 имеют одинаковые характеристики:

Исполнение котла 1

1 малое паровое пространство
2 большой водяной объем
3 небольшую жаровую трубу
4 большие внешние габариты

Исполнение котла 2



Четыре конструкции котлов, каждый с внутренней задней водоохлаждаемой поворотной камерой

ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Интернет: www.tisys.ru www.tisys.kz www.tisys.by www.tesec.ru www.ti-sistemc.pф

Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, (925) 5007155, 54, 65

Эл. почта: info@tisys.ru info@tisys.kz info@tisys.by

что позволяет приобрести преимущества согласно предписаниям положений об установке. Эти паровые котлы также чрезвычайно успешно работают на практике, несмотря на низкое удельное водное число.

3. Греющий змеевик для быстрой генерации пара

Прямоточный парогенератор, как котел с чрезвычайно низким водяным объемом, имеет свои преимущества заключающиеся в быстром получении пара и низких потерях при пусках-остановах. Однако, за эти преимущества приходится платить сильными колебаниями давления пара при больших изменениях нагрузки и относительно высокой влажностью пара.

В связи с этим прямоточные парогенераторы выгодно использовать, когда они предлагаются в секторе котлов с низкими параметрами пара, где действуют упрощенные требования надзорных органов, и когда не предъявляются специальные требования к качеству пара. Не говоря уже о том, что производительность прямоточного котла должна безошибочно подбираться по действительному паропотреблению, в противном случае будут иметь место частые отключения горелки, которые быстро при-

ведут к износу, образованию сажи, потерям энергии и т.д.

4. Важный критерий: минимальное время продувки жаровой трубы

Следующим примером можно проиллюстрировать как мало влияют уменьшение давления на паропроизводительность: В котле с рабочим давлением 9 бар только 8,5 кг пара можно получить из 1 м³ водяного объема при уменьшении давления котла до 1 бара. Это ясно показывает, что водяной объем едва ли может считаться скрытым паровым резервом. Количество пара, присутствующее в паровом пространстве, в случае неожиданных пиков паропотребления не может быть ощутимо увеличено посредством дальнейшего доиспарения вследствие уменьшения давления. Не говоря уже о том, что, как правило, уменьшение давления не принимается, т.к. запрашивается постоянное давление.

Пики производительности можно эффективно пройти только при контроле горелки. В этой связи регулирование горелки приобретает особую важность при неожиданных изменениях нагрузки. Что касается контроллеров горелки, необходимо

до предела увеличивать время эксплуатации горелки и сокращать время продувки топки, тем самым сокращая потери.

Настойчиво рекомендуется также установка контроллеров низкой нагрузки и тактовых импульсных счетчиков для регистрации времени переключения горелки.

Каждый период продувки топочной камеры в большой степени препятствует быстрому изменению нагрузки и адаптации котла к этим изменениям. При выборе котла этот критерий следует специально указывать, и следует отдавать предпочтение тем котлам, которые могут работать с сокращенным временем продувки топочной камеры. В этой связи должен предоставляться соответствующий протокол испытаний и подтверждение производителя котла.

