

Вертикальный водотрубный котел высокого давления с особым аккумулирующим устройством¹⁾.

Среди последних достижений в области котлостроения заслуживает внимания вертикальный водотрубный котел высокого давления²⁾, приспособленный к большим колебаниям нагрузки без изменения рабочего давления пара.

Подобный котел может найти применение в целлюлозно-бумажном производстве, в котором имеет место неравномерный расход пара на производственные процессы, тем более, что тепловые аккумуляторы (Рутса и др.) пока еще очень дороги.

Новой системы котел (тип Doebler.) допускает колебания в расходе пара до 50% и выше без всякого изменения рабочего давления котла и режима в топке.

Тепловой процесс в топке по своей инертности не может быстро следовать колебаниям в расходе пара, так как химические процессы горения на решетке требуют известного времени для своего изменения. В силу этого быстро меняющаяся нагрузка котла имеет своим следствием неполное сгорание, связанное со значительными тепловыми потерями³⁾ и ухудшением коэффициента полезного действия котельной установки.

С целью повышения к. п. д. котельной установки, которая позволяла бы осуществить даже при больших колебаниях нагрузки котла возможно полное сгорание топлива на решетке,—и появилась после целого ряда многочисленных попыток и опытов в этом направлении описываемая конструкция котла.

Как видно из чертежа, котел состоит из трех отдельных частей.

Собственно парообразование происходит в передней части котла, в которой пристроена топка; назначение средней части состоит в поддержании постоянным рабочего давления пара, задняя же часть служит для

¹⁾ Из статьи Н. Lichte: „Hochdruck-Steilrohrkesselanlagen“. Die Wärme“, 1925. № 50, стр. 635.

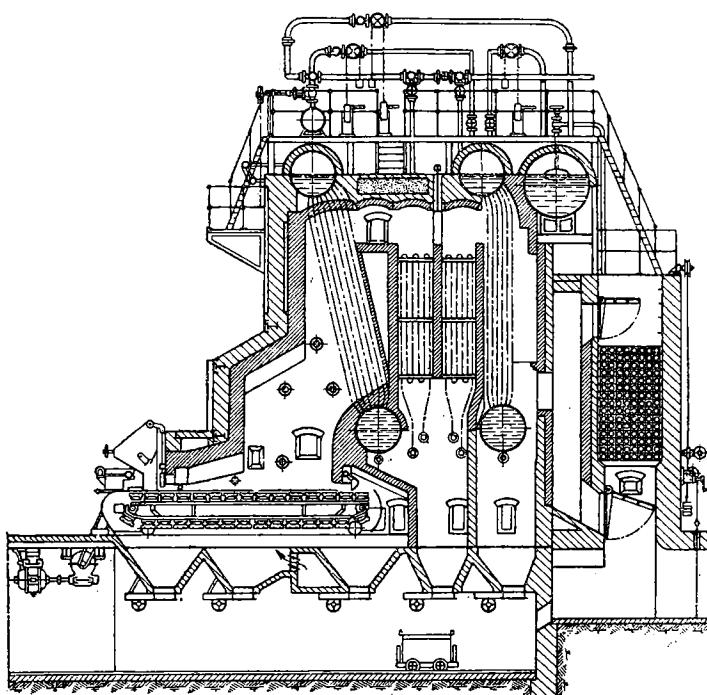
²⁾ Сравнительно недавно выпущенный фирмой „Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe“.

³⁾ Например, Теплотехнический Институт в своем отчете об испытании парового хозяйства Окуловской бумажной фабрики (осень 1925 г.) оценивает одни только потери пара через предохранительные клапана в котельной низкого давления, вследствие резких колебаний нагрузки котлов, в 10% от полного расхода пара.

Прим. перев.

предварительного подогрева воды. Часть поверхности нагрева, находящаяся в области пониженной температуры газов, выделена, и котел, таким образом, разделен на две совершенно отдельных части. Каждая часть состоит из верхнего и нижнего барабанов, соединенных между собой рядом трубок. Между этими обеими частями помещен регулируемый и могущий быть совсем выключаем пароперегреватель.

Часть котла, находящаяся в области высокой температуры, дает около 90% всего количества пара, на долю второй части, в области более низкой температуры, приходятся остальные 10%.



Вертикальный водотрубный котел высокого давления
с аккумулирующим устройством.

К потребителю пар отводится из передней части котла, т.-е. из зоны высокой температуры газов; где рабочее давление должно быть всегда постоянным. Из второй части котла, области более низкой температуры, пар отводится только во время большой нагрузки; обычно же в этой средней части котла пар запасается, и давление здесь постепенно поднимается выше рабочего. Поэтому средняя часть котла носит название аккумулятора высокого давления (Hochdruckspeicher).

Этот аккумулятор обычно расчетан на часовую емкость получающего в нем самое пары; впрочем, он может быть выполнен и на полу-часовую, а также и двухчасовую или еще большую емкость. Граница повышения давления в аккумуляторе может быть выбрана любой и, конечно, чем она выше, тем больше аккумулирующая способность котла.

При полном расходе пара в 100%, в аккумуляторе высокого давления пар не запасается вовсе; весь вырабатываемый в нем пар сейчас же отводится к передней части котла. При потреблении пара в 90%, котел может спокойно работать целый час. Пар, получаемый за это время в аккумуляторе высокого давления, в нем же и остается и через час давление достигнет своего верхнего предела, тогда как в передней части котла все время будет держаться рабочее давление. Таким образом, котел может в течение целого часа свободно отдавать 110% нормального расхода пара, без всякого изменения теплового режима в топке.

Следующей особенностью котла является его третья часть, в которой происходит предварительный подогрев воды.

Питающая котел вода проходит через экономайзер и затем поступает в находящийся в 3-й части котла барабан (см. черт.), откуда по мере надобности подается в переднюю часть котла и в аккумулятор высокого давления. Предварительно подогретая в экономайзере вода поступает в барабан с температурой в 100—120°C, соответственно чему и давление в барабане при нормальной нагрузке котла будет около 1 атм. избыт.

При расходе пара менее 90% нормального, т.-е. менее количества пара, получаемого в передней части котла, излишек пара поступает в барабан, где отдает свое тепло воде, вследствие чего давление в барабане повышается. Здесь границей повышения давления является рабочее давление пара. При достижении этой границы емкость барабана исчерпана: он заряжен полностью. Поэтому барабан этот, обычно расчитываемый также на часовую емкость 10% общего нормального количества пара, называется аккумулятором низкого давления (*Niederdruckspeicher*).

Таким образом котел может в течение часа нормально работать при расходе пара в 80%. За этот час в обоих аккумуляторах запасается столько тепла, что в течение следующего часа котел может свободно отдавать потребителю $100 + 20 = 120\%$ нормального количества пара, и, следовательно, на протяжении двух часов котел допускает колебания нагрузки с 80 до 120% нормального количества пара; т.-е. на 50%¹⁾ при постоянном рабочем давлении пара и правильном, совершенно ровном процессе горения на решетке.

Обмен тепла между собственно котлом и аккумуляторами происходит совершенно автоматически при помощи простых регулирующих устройств. Когда в передней части котла пара получается больше требуемого, давление в ней начинает повышаться, сейчас же открывается регулирующий вентиль, соединяющий переднюю часть котла с аккумулятором низкого давления и находящийся под действием рабочего давления. Избыток пара переводится в аккумулятор низкого давления, вследствие чего повышения рабочего давления не происходит.

Если же пара требуется больше получаемого в передней части котла, то давление в ней получит тенденцию к снижению, вследствие чего сейчас

¹⁾ Считая от нагрузки в 80% нормальной.

же открывается другой регулирующий вентиль между передней частью котла и аккумулятором высокого давления, также находящийся под действием рабочего давления. Недостаток пара восполняется аккумулятором высокого давления, так что рабочее давление все время автоматически остается постоянным в результате попеременного действия обоих аккумуляторов.

Наконец, может случиться, что аккумулятор высокого давления продолжительное время не будет разряжаться, так что давление в нем достигнет верхнего своего предела; тогда под действием этого предельного давления открывается третий регулирующий вентиль между обоими аккумуляторами, и избыток пара из аккумулятора высокого давления отводится в аккумулятор низкого давления. Таким образом, необходимость предохранительных клапанов, как на передней части котла, так и на аккумуляторе высокого давления, исключается.

Лишь в том случае, когда давление пара в аккумуляторе низкого давления достигнет верхнего своего предела, т.-е. сравняется с рабочим давлением,--действует предохранительный клапан на аккумуляторе низкого давления. Действие этого клапана показывает, что оба аккумулятора уже насыщены и не могут более воспринимать пар.

При нормальном выполнении водяной об'ем каждой части равен, примерно, 1—3-кратному часовому количеству нормально испаряемой котлом воды, и, таким образом, общий об'ем воды в котле вместе с аккумуляторами равен 4 - кратному часовому количеству нормально снимаемого пара.

Описанный котел с аккумулирующей способностью при колебаниях в расходе пара от 80 до 120% будет иметь тот же наилучший к. п. д., как и при совершенно ровной нормальной нагрузке. Ясно, что без такого аккумулирующего устройства, при наличии таких больших колебаний нагрузки, к. п. д. котла был бы значительно ниже.

II. II.