

$$G_{в.п} = \frac{Q_{к.у}}{H_{в.п} - h_{в}},$$

где $H_{в.п}$ и $h_{в}$ — энтальпия соответственно перегретого водяного пара, полученного в котле-утилизаторе, и питательной воды, подводимой к котлу-утилизатору.

Расчет поверхности котла-утилизатора зависит от выбранной его конструкции и выполняется по общепринятой методике, рассматриваемой в специальных курсах.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И РАСЧЕТ ПОТЕРИ НАПОРА В ТРУБЧАТОМ ЗМЕЕВИКЕ

Для обеспечения нормальной работы трубчатой печи необходимо обоснованно выбрать скорость движения потока сырья через змеевик. При увеличении скорости движения сырья в трубчатой печи повышается коэффициент теплоотдачи от стенок труб к нагреваемому сырью, что способствует снижению температуры стенок, а следовательно, уменьшает возможность отложения кокса в трубах. В результате уменьшается вероятность прогара труб печи и оказывается возможным повысить теплонапряженность поверхности нагрева. Кроме того, при повышении скорости движения потока уменьшается отложение на внутренней поверхности трубы загрязнений из взвешенных механических частиц, содержащихся в сырье.

Применение более высоких скоростей движения потока сырья позволяет также уменьшить диаметр труб или обеспечить более высокую производительность печи, уменьшить число параллельных потоков.

Однако увеличение скорости приводит к росту гидравлического сопротивления потоку сырья, в связи с чем возрастают затраты энергии на привод загрузочного насоса, так как потеря напора, а следовательно, и расход энергии увеличиваются примерно пропорционально квадрату (точнее, степени 1,7–1,8) скорости движения.

С точки зрения гидравлического режима трубчатые печи, применяемые в нефтегазоперерабатывающей и нефтехимической промышленности, могут быть подразделены на три основные группы, поскольку поток сырья в них может быть однофазным, двухфазным и изменяющегося состава. К первой группе относятся печи, в которых сырье нагревается без испарения, а также печи для нагрева газов и паров. К второй группе относятся трубчатые печи, в которых сырье нагревается с частичным или полным его испарением. Примером трубчатых печей третьей группы могут служить печи, в которых осуществляются те или иные химические превращения. В основу подобной классификации гидравлических режимов трубчатых печей положен характер изменения скорости движения сырья по длине змеевика.

В печах с однофазным жидким потоком сырья скорость движения изменяется незначительно, только вследствие понижения плотности сырья при его нагреве. В этих печах скорость потока по всей длине змеевика изменяется на 10–20 %. Для печей, нагревающих газы или пары, скорость потока по длине змеевика изменяется в большей степени: увеличение