

скорости в данном случае обуславливается снижением давления и повышением температуры потока.

Небольшие изменения скорости потока по длине змеевика позволяют при расчете потери напора печей с однофазным режимом пользоваться уравнением Дарси – Вейсбаха и применять среднее значение скорости.

В печах с двухфазным режимом при частично или полностью испаряющемся сырье скорость потока изменяется значительно. В этом случае скорость на выходе из печи может в несколько десятков раз отличаться от скорости потока при входе в печь. Естественно, что при таком значительном изменении скорости движущегося потока невозможно при расчете потери напора пользоваться средним значением скорости. Представление о гидравлическом режиме печей такого типа можно получить из графика, приведенного на рис. XXI-22. По оси абсцисс отложена длина змеевика l , по оси ординат соответствующие давление p , температура t и доля отгона e .

Вначале по мере прохождения потока сырья по змеевику давление падает сравнительно равномерно, затем, начиная с некоторого сечения, соответствующего началу испарения, потеря напора прогрессивно возрастает. Доля отгона в печи также прогрессивно растет после некоторого сечения вследствие повышения температуры сырья и снижения давления. Характерным является изменение температуры сырья по длине змеевика. На участке, где сырье нагревается без испарения, температура повышается равномерно; с момента начала испарения рост температуры замедляется, так как часть тепла расходуется на испарение сырья. При этом возможен случай (см. рис. XXI-22, пунктир), когда температура сырья на выходе из печи несколько ниже температуры в предшествующих трубах печи.

Такое явление наблюдается при большом значении потери напора и интенсивном испарении в трубах печи, последних по ходу сырья, так как в этом случае количество тепла, подводимого через поверхность труб, меньше скрытой теплоты, необходимой для испарения сырья. Испарение происходит частично за счет тепла потока сырья, температура которого при этом снижается. Подобное явление может быть причиной разложения сырья и усиленного коксообразования в этом сечении змеевика вследствие повышенной температуры, в то время как контролируемая температура на выходе из печи является допустимой.

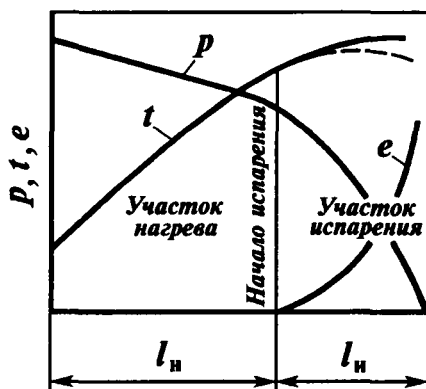


Рис. XXI-22. График изменения давления, температуры и доли отгона по длине змеевика трубчатой печи