

ВОПРОСЫ ТЕПЛООБМЕНА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ИСПАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Шевчук Е. С.

Научный руководитель – Смоляк А.А., к.т.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

При широком рассмотрении исследований по испарительному охлаждению выяснилось, что под этим названием понимаются довольно разнообразные явления. Их можно разделить на три класса..

Часто под испарительным охлаждением понимается охлаждение самой жидкости в стекающих пленках за счет ее частичного испарения. Это явление применяется в градирнях для охлаждения воды. Оно довольно хорошо исследовано. Перенос теплоты от жидкости к воздуху здесь происходит согласно второму закону термодинамики, вследствие самопроизвольного процесса диффузии водяного пара от большей концентрации у поверхности воды к меньшей концентрации в ненасыщенном воздухе. Кипение жидкости в этих задачах отсутствует.

Вторым классом задач, называемых испарительным охлаждением, является отвод теплоты от поверхности, где жидкость играет роль охлаждающего агента. В них уже исследуется теплоотдача от охлаждаемой поверхности. И в этих задачах тоже отсутствует кипение воды, а в основном рассматривается ее испарение в ненасыщенный воздух. Они также достаточно хорошо исследованы. Такое испарительное охлаждение реализуется, например, в испарительных конденсаторах холодильных машин. А для усиления испарения пленка жидкости обдувается воздухом.

Коэффициент теплоотдачи вдоль поверхности изменяется в соответствии с развитием динамического и теплового пограничных слоев. Но определяющими аргументами здесь выступают как число Рейнольдса для пленки, так и плотность орошения. Однако такое испарительное охлаждение применяется не для интенсификации теплоотдачи, а для уменьшения расхода охлаждающей жидкости.

В некоторых исследованиях отмечается, что зависимость коэффициента теплоотдачи от плотности орошения неодинакова на разных участках поверхности. На начальных участках обтекаемой поверхности пограничный слой развивается внутри стекающей пленки. На некотором расстоянии толщина пограничного слоя может сравняться с толщиной стекающей пленки и развитие пограничного слоя прекращается. Это может привести к изменению влияния различных факторов на коэффициент теплоотдачи. Эти особенности процесса практически не исследованы.

К третьему классу задач испарительного охлаждения можно отнести задачи, в которых охлаждающая жидкость нагрета до температуры насыщения и частично испаряется при кипении на более горячей поверхности. При этом следует ожидать интенсификации теплоотдачи от охлаждаемой поверхности. Эти задачи мало изучены. По ним имеются только единичные публикации.

В таких задачах, также как и в предыдущих, недостаточно изучено взаимное влияние толщин пограничного слоя и стекающей пленки. Но здесь возникают еще вопросы о влиянии факторов, определяющих теплоотдачу при кипении. В первую очередь о влиянии перегрева поверхности $\Delta t = t_{\text{пов}} - t_h$. Эти вопросы еще требуют дальнейшего исследования.