

ИСПАРИТЕЛЬНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ В РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧАХ ТЕПЛООБМЕНА

Смоляк А.А., Садовников Д.С.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Беларусь

Испарительное охлаждение основано на затратах тепловой энергии при превращении жидкости в пар. Однако при широком рассмотрении вопроса, выясняется, что под этим названием понимаются очень разнообразные явления с разным значением слова «охлаждение». По объекту охлаждения их можно разделить на два класса. Каждый из них также включает разные по физической природе типы задач.

К первому классу можно отнести задачи на охлаждение среды или самой испаряющейся жидкости. Давно известен способ снижения температуры воздуха при его адиабатном увлажнении. Теплота, необходимая для испарения воды берётся из самого охлаждаемого воздуха. Этот процесс основан на термодинамическом неравновесии, характеризующим разностью температур сухого и мокрого термометров. Пределом такого охлаждения является температура мокрого термометра.

Под испарительным охлаждением часто понимается охлаждение самой жидкости за счет ее частичного испарения. Это явление применяется в градирнях для охлаждения воды. Оно довольно хорошо исследовано. Перенос теплоты от жидкости к воздуху здесь вызывается испарением и диффузией пара в ненасыщенный воздух. В обоих рассмотренных типах задач термин «охлаждение» означает понижение температуры. Эти задачи больше относятся к термодинамическим процессам.

Другим классом задач испарительного охлаждения, является теплоотдача от горячей охлаждаемой поверхности к пленке испаряющейся жидкости. Здесь жидкость играет роль охлаждающего агента. В таких задачах термин «охлаждение» означает отвод теплоты.

В этом классе также рассматривается испарение воды в ненасыщенный воздух при ее температура ниже температуры насыщения. Такое охлаждение реализуется, например, в испарительных конденсаторах холодильных установок. Однако такое испарительное охлаждение применяется не для интенсификации теплоотдачи от охлаждаемой поверхности, а для уменьшения расхода охлаждающей жидкости.

Ко второму классу задач испарительного охлаждения относятся задачи, в которых охлаждающая жидкость нагрета до температуры насыщения и частично испаряется при кипении на более горячей поверхности. Только в отличие от обычных задач кипения в большом объеме здесь происходит кипение в пленке стекающей жидкости. В данном случае конвективная теплоотдача усиливается интенсивной теплоотдачей при кипении. Воздействие массы текущей жидкости, на паровые пузырьки приводит к уменьшению отрывного диаметра и к увеличению частоты их отрыва от поверхности. Это усиливает турбулизацию пленки и коэффициент теплоотдачи заметно повышается. Эти тип задач наименее изучен.

В задачах второго класса влияние на теплоотдачу соотношения толщин пленки и пограничного слоя жидкости, практически не изучались. В случае кипения жидкости дополнительно возникают вопросы о влиянии факторов, определяющих теплоотдачу при кипении. Публикаций, посвященных этим вопросам, пока не обнаружено. Эти вопросы требуют тщательного исследования.