

РАЗРАБОТКА ПОРТАТИВНОГО ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯ

Лустенков В.М., Копаев А.О.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Испарительное охлаждение это процесс снижения температуры воздуха за счет испарения воды в воздушный поток, контактирующий с пористой или оребренной поверхностью, смачиваемой водой. Количество теплоты, необходимое для испарения воды, поглощается из проходящего воздуха, при этом его температура снижается. Реализация процесса испарительного охлаждения в портативных охладителях позволяет поддерживать комфортные условия в небольших жилых, офисных и торговых помещениях в летний период года.

В настоящее время выпуск портативных охладителей, работающих на испарении воды, налажен, преимущественно, зарубежными производителями. Принцип работы испарительного охладителя состоит в следующем. Воздух, нагнетаемый вентилятором с горизонтальным расположением оси, проходит через волокнистый наполнитель, поверхность которого непрерывно смачивается стекающей водой, подаваемой циркуляционным насосом. Для испарения 1 кг воды с температурой +12 °С необходимо 2472 кДж теплоты. Таким образом, при температуре поступающего воздуха +28 °С проведение испарительного охлаждения в данном устройстве позволяет обеспечить снижение температуры воздуха на выходе до +18 °С. Эффективность такой системы составляет 35,7%.

В работе представлена конструкция портативного воздухоохладителя с вертикальной компоновкой основных элементов, дополнительно оснащенная контейнером с перфорированным дном для охлаждающей среды. Также предложено в качестве охлаждающей среды использовать водный лед, что позволяет выделить два периода работы охладителя: при таянии льда и при испарении циркулирующей воды. Вертикальная компоновка позволяет установить контейнер наполненный льдом между вентилятором и волокнистым наполнителем. При этом через отверстия в нижней части контейнера проходит охлаждаемый воздух, а также вода, полученная при таянии льда, смачивающая в дальнейшем наполнитель. При плавлении 1 кг льда поглощается 333,55 кДж теплоты, что повышает эффективность работы охладителя на 15%. После плавления льда и фазового перехода в системе находится вода с температурой 0 °С, вместо воды с температурой +12 °С в известных охладителях.

При испытаниях разработанного охладителя в режиме плавления льда разность температур на входе и выходе достигает 17 °С, эффективность системы при этом составляет 60,7%. После фазового перехода в режиме испарения циркулирующей воды эффективность снижается до 51,2%, а разность температур до 14,5 °С. Это означает, что при температуре воздуха на входе +28 °С, на выходе получено +13,5 °С. Период работы охладителя между заправками льдом достигает 4,5 часа, что существенно выше в сравнении с 3 часами работы известных охладителей при сопоставимых условиях.

Испытания, проведенные при температуре воздуха в жилом помещении +32 °С показали, что разработанный охладитель обеспечивает снижение температуры до +21 °С за 1,5 часа в режиме таяния льда при массе загрузки 2,4 кг. Дальнейшая работа охладителя за счет испарения воды обеспечивает поддержание температуры +19 °С на протяжении 2,5 часа.