

# О ПРОБКОВОМ МЕХАНИЗМЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ИСПАРИТЕЛЬНО-КОНДЕНСАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Ф.П. Гросу, М.К. Болога, И.В. Кожевников, А.А. Поликарпов, О.В. Моторин

*Институт прикладной физики АНМ, ул. Академическая 5, MD 2028, Кишинев, Молдова,*

[motorin@yahoo.com](mailto:motorin@yahoo.com)

Рассматривается процесс тепломассопереноса, в используемой нами для исследовательских целей испарительно-конденсационной системы (ИКС) [1]. Особенностью постановки задачи является выяснение закономерностей переноса тепла при пробковом режиме течения парожидкостной смеси в циркуляционной ИКС. При таком режиме процесс тепломассопереноса разбивается на несколько стадий, начиная со стадии образования в пределах нагревательного элемента (трубки) паровых пузырьков, затем их слияния в паровую пробку, которая «выстреливается» из нагревательного элемента в виде, так же пробки и попутных пузырей. Дальнейшее перемещение пробки и пузырей по пути «испаритель-конденсатор», сопровождается дополнительным переносом тепла, который оценивается по общеизвестной методике. Описывается физический механизм образования паровых пробок и их выброса.

Образование пробок присуще случаю интенсивному испарению, т.е. больших мощностей нагрева  $N$ , когда образующиеся пузыри не успевают по отдельности выбрасываться из теплового элемента и сливаются в одиночный пузырь, в виде пробки. Этот процесс слияния пузырей имеет своим физическим обоснованием принцип минимума поверхностной энергии системы. Наипростейшей моделью этого процесса является состояние, когда трубка оказывается заполненной цепочкой пузырьков диаметра, равного диаметру трубки; такую цепочку маломощным ЭГДН вытолкнуть практически невозможно («нулевой просвет» между стенкой трубки и пузырями), это приведет к накоплению потенциальной энергии сжатия пробки, которая при достижении края трубки, ввиду резкого увеличения давления, из-за уменьшения радиуса кривизны у этого края, пробка схлопывается, освобождая путь для следующей, более мощной пробки. Таким образом, первичным критерием образования пробок - это появление пузыря перекрывающего просвет нагревающей трубки  $d_0 > d$ , где  $d$  – диаметр трубки. Число этих пузырьков должно быть  $N_0 > l/d_0$ . Нами принято, что число пузырьков, равно числу пузырьков диаметра трубки, укладываемых на длину  $l$  трубки, т. е.  $N_0 = l/d_0$ . Пробка при схлопывании в окружении более холодной жидкости приводит к появлению новых пузырей. Условием выброса может служить превышение давления в трубке над давлением заполненной трубки паром,  $p > (\rho RT)/M$ , где обозначения общепринятые.

Оценивается количество тепла, перенесенного одной паровой пробкой, а так же коэффициент теплоотдачи. Установлены закономерности влияния мощности теплового элемента  $N$  на частоту выбросов  $\nu$  паровых пробок из нагревательного элемента:  $\nu = kN - b$ , где  $k$  и  $b$  – коэффициенты.

Авторы признательны за финансовую поддержку со стороны государственной программы Республики Молдова (проект 15.817.02.07А).

[1] Болога М.К., Гросу Ф.П., Кожевников И.В., Поликарпов А.А., Моторин О.В. Теплоотдача испарительно-конденсационной системы при электрогидро-динамической циркуляции теплоносителя и различной пространственной ориентации // Электронная обработка материалов, т. 53 (2017), 1, с. 23-30.