

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОБМЕННИКИ – ТЕПЛОВЫЕ ТРУБЫ

Чуб А.С. (ТП – 09)*

Донецкий национальный технический университет

Одним из основных элементов систем экономичного теплоснабжения являются теплообменники нового поколения, а именно тепловые трубы. Тепловые трубы - высокоэффективные теплопередающие устройства, которые находят все более широкое применение в различных отраслях промышленности. Они представляют собой устройства, обладающие очень высокой теплопередающей способностью. Их используют для значительно более эффективной передачи тепловой энергии с эффективностью более 90%, при малом градиенте температуры. Высокая теплопередающая способность в этих теплообменниках достигается за счет того, что в тепловых трубах осуществляется конвективный перенос тепла, сопровождаемый фазовыми переходами (испарением и конденсацией) жидкости-теплоносителя.

Тепловые трубы обладают возможностью передачи сотен Вт и даже кВт — скрытая теплота испарения характеризуется очень солидными величинами (тысячами джоулей на грамм вещества). И если испарять массу жидкости порядка нескольких граммов в секунду, то с паром будет переноситься тепловой поток, оцениваемый киловаттами или десятком киловатт.

Тепловая труба характеризуется:

1.Очень высокой эффективной теплопроводностью, в тысячи раз превышающей другие теплообменники. Коэффициент условной теплопроводности определяется по следующей формуле:

$$\lambda_{\text{усл}} = Q_T \cdot l_T / (S \cdot (T_H - T_K)) \quad (1)$$

где $\lambda_{\text{усл}}$ - коэффициент условной теплопроводности, Вт/м·град;- Q_T - тепловой поток,Вт; l_T - расстояние между зонами нагрева и конденсации, м; S - площадь трубы, м²; T_H, T_K - температуры поверхности испарителя и конденсатора, град.

2.Способностью действовать как трансформатор теплового потока;

3.Изотермичностью поверхности при низком термическом сопротивлении. Термическое сопротивление газового потока в тепловой трубе с естественной циркуляцией определяется по следующей формуле:

$$R_T = h \cdot T \cdot q \cdot (\rho - \rho_n) / (r \cdot \rho_n \cdot q_F \cdot d_n) \quad (2)$$

где R_T – термическое сопротивление, м² · ч · град/кДж; h – перепад высот между уровнями жидкости в конденсаторе и испарителе, м; T - температура тепловой трубы, град.; ρ, ρ_n - плотности жидкости и пара соответственно, кг/м³; r - теплота парообразования, кДж/кг; q_F - тепловой поток с теплопередающей способностью; d_n - наружный диаметр трубы, м.

* Руководитель – доцент кафедры ПТ Пархоменко Д.И