

Было изучено также влияние термической обработки на устойчивость эмульсии к окислению при совместном присутствии в системе смеси витаминов Е и А и эфирного масла лимона. Приготовленный образец эмульсии содержал антиоксиданты в предпочтительной концентрации (витамин А – 0,1 г/50 г, витамин Е – 0,3 г/50 г, эфирное масло лимона – 0,15 г/50 г); а также консерванты для предотвращения микробиологической порчи. В качестве сравнения был использован образец эмульсии без антиоксидантов. Термообработку образцов проводили на магнитной мешалке в течение 70 мин при 60°C. Исследования показали, что введение смеси антиоксидантов приводит к значительному уменьшению содержания в эмульсии продуктов перекисного окисления, а также замедляет их накопление в процессе старения, что способствует продлению сроков ее хранения.

Анализ образцов позволил осуществить выбор состава эмульсионного косметического продукта, содержащего антиоксиданты. Полученный в лабораторных условиях образец по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует СТБ 1673–2006 «Крема косметические. Общие технические условия». Предложена технологическая схема производства косметической эмульсии периодическим способом.

©ГГТУ имени П.О. Сухого

## РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПАРДИНАМИЧЕСКОГО ТЕРМОСИФОНА

*А.В. РОДИН, А.В. ШАПОВАЛОВ*

Vapordynamic thermosyphon (VPTS) is an efficient heat-transfer device. The useful scientific information about operating regimes was obtained. These data can be used to investigate high-performance VPTS for wide application in various fields of technology, e.g. house heating, drying, roof snow melting, etc. As a result an economy of fuel and energy resourced can be ensured

Ключевые слова: пародинамический термосифон, интенсификация теплообмена, пузырьковое кипение, щелевой зазор, конденсация, испарение, энергосбережение

Одним из способов интенсификации теплообмена между твердой поверхностью и охлаждающей ее жидкостью заключается в организации пузырькового кипения в узком щелевом зазоре. Данный способ интенсификации теплообмена нашел применение в пародинамических термосифонах. Организация щелевого канала позволяет разделять потоки паровой и жидкой фазы, что уменьшает гидравлическое сопротивление. В пародинамических термосифонах пар выступает в роли движущей силы, которая проталкивает конденсирующуюся жидкость из зоны конденсации в зону испарения. Такая конструкция позволяет работать термосифону в горизонтальном положении с достаточно продолжительной зоной конденсации.

В данной работе была исследована работа пародинамического термосифона в зависимости от положения в пространстве и от величины подводимого теплового потока. Эти данные полезны для определения оптимального режима работы.

На основании экспериментальных исследований определено, что стабильная работа термосифона наблюдается в пределах  $\pm 17^\circ$  при повороте испарителя относительно конденсатора. При малых тепловых нагрузках (до 300 Вт) установлено возникновение режима пульсаций, который вырождается с повышением тепловой нагрузки, при этом работа пародинамического термосифона становилась более стабильной.

В области малых тепловых нагрузок (170 Вт – 300 Вт) сопротивление ПДТС велико, при повышении нагрузки термическое сопротивление уменьшается. Например, при увеличении нагрузки со 170 Вт до 340 Вт термическое сопротивление снижается в 2 раза с  $0,2^\circ\text{C}/\text{Вт}$  до  $0,1^\circ\text{C}/\text{Вт}$ . Минимальное термическое сопротивление, определенное экспериментально, составило  $0,05^\circ\text{C}/\text{Вт}$  при тепловой нагрузке 580 Вт. Дальнейшее увеличение нагрузки на уменьшение сопротивления ПДТС значительно не повлияет.

По результатам экспериментов разработан метод определения полного термического сопротивления пародинамического термосифона при подводимых плотностях тепловых потоков  $q = (3 - 8) \text{ кВт}/\text{м}^2$ .

Пародинамические термосифоны перспективны и могут применяться для обогрева помещений, в сушильных установках, системах предотвращения скопления снега на кровлях, обмерзания железнодорожных стрелочных переводов, в адсорбционных тепловых насосах и холодильных установках, емкостях для хранения и безопасной транспортировки природного газа в связанном углеродными сорбентами состоянии и т.д., что позволит обеспечить экономию топливных и энергетических ресурсов.