

Ежемесячный научно-производственный журнал

ЭНЕРГЕТИКА и ТЭК

№ 2 (167), февраль 2017

ISSN 1990-6633
www.energetika.by



НОВОСТИ И АНАЛИЗ • НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ • ДОГОВОРЫ И РАСЧЕТЫ • ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
ОТРАСЛЕВЫЕ СТАНДАРТЫ • ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ • НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

WWW.ENERGETIKA.BY

УДК 536.422

Утилизация возобновляемых и вторичных энергоресурсов с помощью тепловых труб и термосифонов

Энергия и ее эффективное использование составляют основную проблему XXI века. Экологические и энергетические аспекты проблемы тесно связаны с применением возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов. Тепловые трубы и термосифоны совместно с теплотрансформаторами на твердых и жидких сорбентах являются одними из наиболее эффективных теплообменных устройств, предназначенных для утилизации вышеуказанных источников энергии.

Параллельно широкое развитие получили системы охлаждения и терморегулирования объектов микро- и оптоэлектроники, основанные на использовании мини- и микротепловых труб и паровых камер. Применение нанотехнологий (наночастицы, наножидкости и нанокompозиты) позволило создать новые и существенно улучшить некоторые старые конструкции тепловых труб и термосифонов.

Наножидкости являются гетерогенной средой и новым классом рабочих жидкостей для тепловых труб. Изготовление наножидкостей в основном связано с введением наночастиц – металлических (Cu, Au) и неметаллических (Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2) в такие жидкости, как вода, углеводороды, масла и т. д. Наножидкости обладают новыми теплофизическими свойствами: эффективной теплопроводностью, вязкостью, плотностью, теплоемкостью. Одной из важных особенностей наножидкостей является их способность (благодаря содержанию наночастиц в объеме) абсорбировать лучистую энергию, энергию внешнего магнитного, электрического поля и т. д.

Теоретические и экспериментальные исследования [1, 2] подтвердили возможность использования наножидкостей в теплообменных устройствах с целью интенсификации теплообмена и расширения их рабочего температурного диапазона. Однако до настоящего времени относительно немного работ посвящено исследованию параметров тепловых труб, в которых эффективно

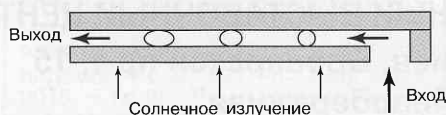


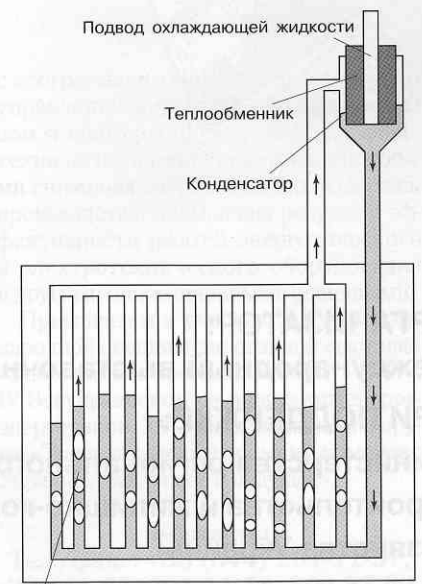
Рис. 1. Схема потока наножидкости в прозрачной трубе (стекло)

используются наножидкости, а также нанопокрытия поверхности теплообмена [3]. Очень мало материалов, в которых проведен анализ работы тепловых труб с использованием неметаллических (полимерных) нанокompозитов с высокой эффективной теплопроводностью корпуса тепловой трубы [4]. Целью данной работы является краткое описание возможности использования нанотехнологий для создания новых конструкций тепловых труб и термосифонов, предназначенных для утилизации возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов.

Тепловые трубы и термосифоны для утилизации солнечной энергии. Солнечное излучение является одним из основных ВИЭ. Обычно плотность солнечного излучения невысока. Для его практического использования нужны теплообменники, обладающие большой поверхностью теплообмена, либо специальные фокусирующие устройства (линзы). Применение наножидкостей, обладающие высокой поглощающей способностью к солнечному излучению, дают возможность абсорбции солнечной энергии во всем объеме жидкости, если оболочка тепловой трубы выполнена из прозрачного материала (стекло). Солнечное излучение нагревает наночастицы, а они в свою очередь нагре-

В статье рассматриваются возможности применения тепловых труб и термосифонов для использования возобновляемых источников энергии и утилизации вторичных энергоресурсов. Теплообменники на тепловых трубах и термосифонах позволяют эффективно утилизировать тепло солнца, грунта, выбрасываемое при различных технологических процессах, а также улучшить экологические условия производства продукции промышленности и сельского хозяйства.

вают жидкость. При достижении определенной плотности теплового потока на границе «частица – жидкость» происходит фазовый переход с образованием мини-пузырей пара. На рис. 1 показан процесс образования пузырей в потоке наножидкости под действием солнечного излучения. Образование пузырей пара в наножидкости создает дополнительный перепад давления по сравнению с перепадом давления при ламинарном течении обычной жидкости (вода). Однако, если диаметр трубы меньше капиллярной постоянной жидкости, образование пузырей пара создает дополнительный импульс, который способствует проталкиванию жидкости из испа-



Испаритель
Рис. 2. Пульсирующая тепловая труба