

М. В. Розум

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕПЛОМАССОБМЕННОЙ АППАРАТУРЫ

В статье приведены разработанные схемные решения альтернативных энергосистем на основе теплоиспользующего абсорбционного цикла. Разработана концепция создания теплообменной аппаратуры (ТМА) на основе моноблочных многоканальных полимерных структур. Разработаны математические модели процессов совместного теплообмена с учетом особенностей пленочных течений

Ключевые слова: теплоиспользующий абсорбционный цикл, теплообмен, реконденсация, абсорбция, десорбция, испарительное охлаждение, конденсация

1. Введение

Основной альтернативой традиционной холодильной технике являются теплоиспользующие абсорбционные системы с «приводом» от солнечной энергии, либо любого наличного источника низкопотенциального тепла. Такие системы обеспечивают снижение энергозатрат сравнительно с парокомпрессионной техникой на 40-60% при существенном снижении антропогенного воздействия на среду обитания. Новым в разрабатываемых решениях является построение схемных решений, ориентированное на многоступенчатые осушители и охладители сред, а также широкое использование полимерных материалов в конструкции всех без исключения теплообменных аппаратов.

2. Постановка проблемы

Разрабатываемые альтернативные многофункциональные энергетические системы включают осушительный и охладительный блоки и значительное количество теплообменной аппаратуры. Переход на многоканальные моноблочные структуры из полимеров в условиях многоступенчатого оформления основных элементов схем потребовал совершенствования математического аппарата с учетом новых особенностей протекания процессов, в первую очередь это касается устойчивости пленочных течений и проблемы реконденсации (в испарительных охладителях и аппаратах осушительного контура), без чего поставленные задачи не могут быть решены.

3. Основная часть

3.1. Обзор литературных публикаций по теме исследования

В работе [1] были созданы теоретические ос-

новы интеграции открытых абсорбционных систем с солнечными преобразователями в тепловую и электрическую энергию. Мировой опыт создания испарительных охладителей нового поколения на основе многоступенчатых многоканальных структур был проанализирован в работе [2], в которой выявлены условия их эффективной работы и основные направления совершенствования. Полученные в работе [3] математические модели и экспериментальные результаты позволяют проводить анализ совместной работы ряда теплообменных аппаратов и выявить условия их оптимальной интеграции в рамках единых схемных решений. Работа [4] посвящена рассмотрению возможности непрямого регенерации абсорбента с учетом теплофизических свойств и возможностей питающего источника (обеспечение регенерации абсорбента и поддержание непрерывности цикла), а также вопросам моделирования процессов совместного переноса тепла и массы в аппаратах осушительного (абсорбер-десорбер) и охладительного контуров систем. В работе [5] были рассмотрены перспективы создания солнечного обеспечения регенерации с использованием полимеров в конструкции плоских солнечных коллекторов и представлены результаты тепловых испытаний в рамках международных тестовых систем. Анализ показал перспективность такого подхода и определил основные решения, положенные в дальнейшую разработку. В работе [6] рассмотрены фундаментальные проблемы пленочных течений по поверхностям насадочных структур теплообменных аппаратов, включая вопросы волнообразования и устойчивости таких течений, что, при переходе на плотные компоновки ТМА энергетических систем представляет особую важность и обеспечивает возможность установления предельных нагрузок по газу и жидкости. Работа [7] посвящена рассмотрению возможностей испарительных охладителей непрямого типа применительно к разрабатываемым многофункциональным

системам и показана перспективность таких решений для охладительного контура; был разработан новый принцип оформления таких НИО именно с использованием внутренней регенерации, что обеспечивает значительное снижение достигаемого температурного уровня охлаждения.

3.2. Результаты исследований

В рамках выполненного теоретического анализа были определены основные требования к типам используемых растворов абсорбентов и их теплофизических свойств, разработаны новые схемные решения и типы многоступенчатых ТМА для обоих контуров систем, выполнено моделирование процессов трансформации солнечной энергии в тепловую и проведена экспериментальная оценка полученных результатов, выполнено моделирование процессов теплообмена с учетом основного явления реконденсации [8, 9]. В результате были получены новые экспериментальные данные, обеспечивающие возможность расчета и проектирования солнечных преобразователей; представлены результаты расчетов, обеспечивающих общее снижение энергозатрат на реализацию процессов испарительных охладителей до 45%, сравнительно с традиционными решениями и выполнен предварительный анализ характеристик альтернативных энергосистем в целом. Планируется расширение экспериментальных исследований и создание принципиально новых моделей процессов с учетом таких явлений как устойчивость пленочных течений и проблема реконденсации.

Литература

1. Дорошенко, А.В. Солнечная энергетика (Теория, разработка, практика) [Текст] / А.Н. Горин, А.В. Дорошенко, М.А. Глауберман. - Донецк: Норд-Пресс, 2008. - 374 с.
2. Дорошенко, А.В. Альтернативные холодильные системы и системы кондиционирования воздуха [Текст] / А.Н. Горин, А.В. Дорошенко - 2-е изд., перераб. и доп. - Донецк: Норд-Пресс, 2007. - 362 с.
3. Дорошенко, А.В. Alternative Refrigerating, Heat-Pumping and Air-Conditioning Systems on the Basis of the Open Absorption Cycle and Solar Energy. [Текст] / Alexander V. Doroshenko, Leonid P. Kholpanov, Yury P. Kvurt. - USA: Nova Science Publishers, Inc., 2009. - 210 p.
4. Дорошенко, А.В. Солнечные системы теплохладоснабжения с непрямой регенерацией абсорбента и теплообменной аппаратурой с псевдооживленным слоем [Текст] : межвед. науч. сб. / А.В. Дорошенко, И.И. Казак, М.А. Глауберман, В.И. Андреев // Физика аэродисперсных систем. - Одесса: ОНУ имени И.И. Мечникова, 2007. - С.67-77.
5. Дорошенко, А.В. Тепловые испытания полимерных солнечных коллекторов [Текст] / В.В. Костенюк, А.В. Дорошенко // Холодильная техника и технология. - 2010. - №4 (126). - С. 54-59.
6. Дорошенко, А.В. Особенности пленочных течений в газожидкостных коллекторах-регенераторах солнечных абсорбционных систем [Текст] / А.В. Дорошенко, В.Х. Кириллов // Problemele Energeticii Regionale. - Moldova, Academia de Stiinte, Institutul de Energetica. - № 3(11). - 2009. - p. 10-24.
7. Дорошенко, А.В. Испарительные охладители непрямого типа. Разработка и анализ возможностей [Текст] / А.В. Дорошенко, Д.Н. Чебан // Холодильная техника и технология. - 2010. - №1 (123). - С. 55-63.
8. Розум, М.В. Многоступенчатые испарительные охладители для холодильных и кондиционирующих систем [Текст] / А.В. Дорошенко, М.В. Розум // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2011. - №1/5 (49). - С.45-48.
9. Розум, М.В. Многоступенчатые испарительные охладители для холодильных и кондиционирующих систем [Текст] : сб. тр. XXV Междунар. науч. конф. / В.Н. Бабак, Ю.П. Квурт, А.В. Дорошенко, О.А. Лисогурская, М.В. Розум // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ-25. - Волгоград: Волгогр. гос. техн.ун-т, 2012. - Т.8. Секция 12. - С.16-20.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ І ТЕПЛОМАСООБМІННОЇ АПАРАТУРИ

М. В. Розум

В статті приведені розроблені схемні рішення альтернативних енергосистем на основі тепловикористуючого циклу абсорбції. Розроблена концепція створення теплообмінної апаратури (ТМА) на основі моноблокових багатоканальних полімерних структур. Розроблені математичні моделі процесів сумісного теплообміну з урахуванням особливостей плівкових течій

Ключові слова: тепловикористуючий цикл абсорбції, теплообмін, реконденсація, абсорбція, десорбція, випарне охолодження

Марина Валеріївна Розум, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформаційних технологій Одеського національного морського університету, тел. (067) 487-51-97, e-mail: marina_rozum@ukr.net

THEORETICAL BASES OF CREATION OF THE ALTERNATIVE MANYFUNCTIONAL POWER SYSTEMS AND HEAT-MASS EXCHANGE APPARATUSES

M. Rozum

Developed scheme decisions of alternative grids on the basis of heat used absorption cycle are led in article. Conception of creation of heat-mass exchange apparatuses on the basis of mono-unit multi-channel polymeric constructions is developed. Mathematical models of processes of joint heat-mass exchange are developed taking into account the features of pellicle

Keywords: heat used absorption cycle, heat-mass exchange, re-condensation, absorption, desorption, evaporated cooling

Maryna Rozum, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of Department of information technologies of the Odessa National Marine University, tel. (067) 487-51-97, e-mail: marina_rozum@ukr.net