

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение. Часть II. – М.: Легкая индустрия, 1964 – 379 с.
2. Ахунбабаев О., Эргашов М. Теория расчёта натяжения нитей основы в шелкоткацких станках. – Ташкент: Fan va texnologiya, 2010. – 224 с.
3. Ахунбабаев О., Эргашов М. Методы расчета натяжения нелинейных нитей основы взаимодействующих с рабочими органами модернизированного шелкоткацкого станка. – Ташкент: Fan va texnologiya, 2016. – 212 с.
4. Рахматулин Х.А., Демьянов Ю.А. Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках. М.: Физматгиз, 1961.
5. Эргашов М. Вопросы соударения нити с твердыми телами. – Ташкент: Фан, 2001.
6. Эргашов М. Свойства и взаимодействия волн в нити. – Ташкент: Фан, 2001.
7. Гордеев В.А., Волков П.В. Ткачество: Учебник для вузов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488с.
8. Ахунбабаев О.А. Новые бесчелночные ткацкие станки типа СТБУ-ШН для выработки тканей из натурального шелка // Проблемы текстиля. – 2011. – № 1. – С. 38-43.
9. Ахунбабаев О.А., Валиев Г.Н. Бесчелночный ткацкий станок // Патент Республики Узбекистан № FAP 00431. – 2008. – Бюл. № 12.
10. Ефремов Е.Д. Деформация упругой системы заправки на ткацком станке: Учебное пособие. – Иваново: ИХТИ, 1979. – 73 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ДВУХФАЗНЫХ ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИХ ТЕРМОСИФОННЫХ СИСТЕМ

**А.В. Шаповалов, к.т.н. доцент, Н.М. Кидун, магистр техн. наук,
К.А. Светличный, студент Учреждение образования
“Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого”, г. Гомель, Республика Беларусь**

Утилизация тепла с помощью тепловых труб и термосифонов представляет определенный интерес. Некоторые иностранные компании начали представлять свои теплообменники с использованием замкнутых двухфазных теплопередающих устройств. [1]

В теплообменниках, изготовленных на базе термосифонов достигается передача больших тепловых потоков благодаря эффективной теплопроводности устройств, так как скрытая теплота парообразования велика. Несмотря на простоту идеи, исполнение теплообменников, может быть крайне разнообразным и зависит от схемы применения и используемых теплопередающих сред.

При определенных условиях теплообменный аппарат на основе термосифонов можно использовать вместо кожухотрубчатых и пластинчатых теплообменников, так как они обладают следующими преимуществами:

- высокий коэффициент теплоотдачи с внутренней поверхности термосифона (за счет фазового перехода теплоносителя в термосифоне) и высокий коэффициент теплопередачи от испарителя к конденсатору термосифона;
- способностью быстро выходить на рабочий режим;
- способностью работать при малом градиенте температур.

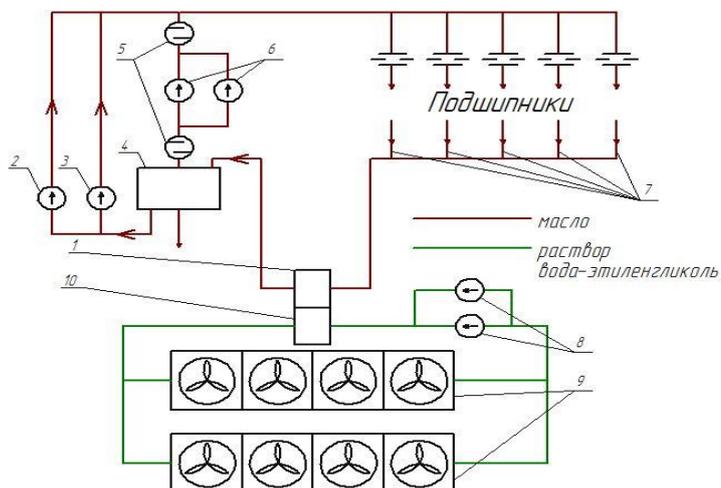
Рассмотрим возможное применение теплообменного аппарата на основе термосифона в качестве маслоохладителя газотурбинной установки.

Смазочное масло в турбоагрегатах используется для смазки подшипников турбин, агрегатов, подшипников редуктора и боковых подшипников. Некоторое количество смазочного масла передается в систему управления и управляющее устройство.

Так, температура слива масла с подшипников турбины составляет 60-70°C, а температура слива масла из редуктора составляет 75-80°C, что позволяет использовать в качестве теплоносителя не только фреон, но и дистиллированную воду при создании достаточного уровня разрежения при заправке.

В качестве охлаждающей среды можно использовать 50% раствор вода-этиленгликоль, который затем подается на «сухие» вентиляторные градирни для охлаждения. Добавление этиленгликоля в охлаждающую среду позволяет избежать возникновения ледяных пробок в зимнее время в наружных циркуляционных трубопроводах контура охлаждения турбины. А принимая во внимание, что использование вентиляторных градирен позволяет создать замкнутую систему без атмосферного доступа, то при добавлении ингибиторов коррозии при первичной заправке системы, это позволит значительно снизить коррозионную активность и продлить срок службы оборудования.

Возможная схема маслоохладителя газовой турбины приведена на рисунке 1.



1 – конденсатор теплообменного аппарата на основе термосифонов;
 2 – вспомогательный масляный насос; 3 – аварийный масляный насос;
 4 – маслбак газовой турбины; 5 – масляные фильтра; 6 – масляные насосы;
 7 – сливы масла с подшипников газовой турбины и из редуктора; 8 – насосы контуров градирен ГТУ; 9 – градирни контура ГТУ; 10 – испаритель теплообменного аппарата на основе термосифонов

Рисунок 1 – Схема маслоохладителя газовой турбины на основе термосифонов

Применение двухфазных теплопередающих систем находит место в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. В данных системах возможна рекуперация тепла от вытяжного воздуха к приточному. В качестве рекуператоров могут быть применены рекуператоры на термосифонах. [2]

Разработанная схема применения данного типа теплообменников в системе вентиляции представлена на рисунке 2.

Для отопления производственных цехов применяют инфракрасные потолочные обогреватели. Нагрев элементов происходит от сжигания природного газа внутри инфракрасного элемента. На выходе из установки получаем температуру дымовых газов 170 °С. Эти дымовые газы возможно утилизировать с помощью теплообменников на пародинамических термосифонах с целью обогрева приточного воздуха в системах вентиляции воздуха. Дымовые газы можно охлаждать до температуры 70 °С, для предотвращения выпадения конденсата на внутренних поверхностях дымовых труб. Схема установки представлена на рисунке 3. [2]

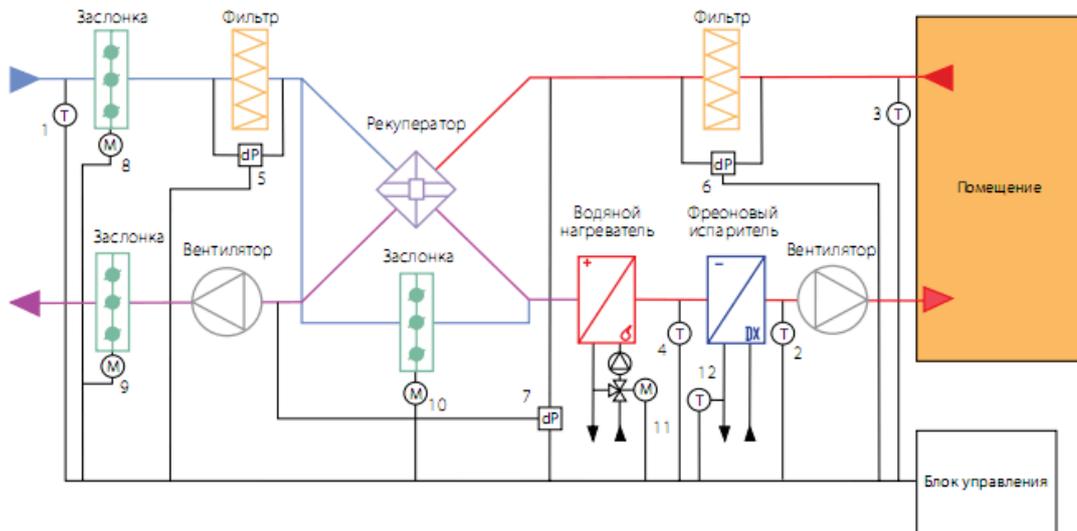
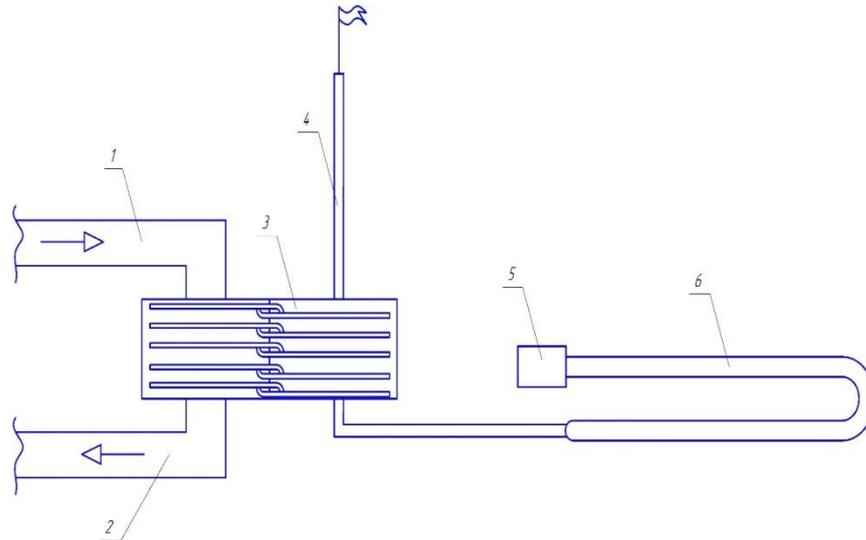


Рисунок 2 – Схема вентиляции с рекуператором на основе пародинамических термосифонов для утилизации тепла от вытяжного воздуха

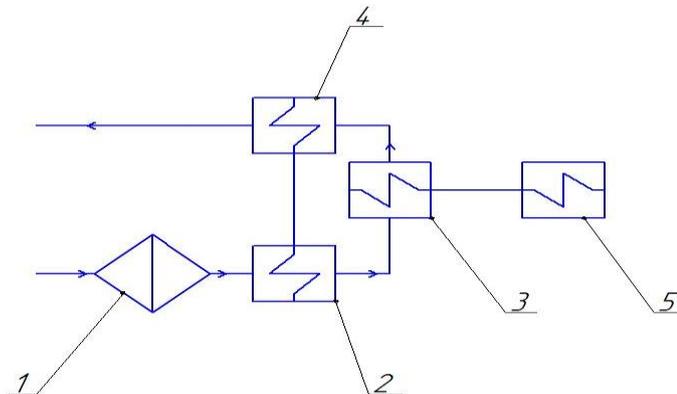


1 – приточный воздух, забираемый с улицы; 2 – приточный подогретый воздух, поступающий для дальнейшего нагрева; 3 – теплообменник на основе пародинамических термосифонах; 4 – дымовая труба; 5 – газовая горелка инфракрасного нагревателя; 6 – инфракрасный нагреватель

Рисунок 3 – Схема использования теплообменника на основе пародинамических термосифонов для утилизации дымовых газов

Одним из методов осушения воздуха является обеспечение конденсации водяного пара влажного воздуха на поверхности испарителя парокомпрессионной холодильной установки. Этот метод требует больших затрат электроэнергии. Снижение затрат энергии для привода компрессора в парокомпрессионной холодильной установке, а также снижение объема заправки внутренних контуров хладоносителем возможно осуществить, перераспределив часть нагрузки для охлаждения воздуха на теплообменные аппараты на основе высокоэффективных теплопередающих замкнутых двухфазных устройств – термосифонов, заправленных низкокипящим теплоносителем. [2]

Разработанная принципиальная схема технологической установки для осушения воздуха в плавательном бассейне закрытого типа представлена на рисунке 4.



1 – блок фильтрации воздуха; 2 – испаритель теплообменника на основе тепловых труб; 3 – испаритель парокомпрессионной холодильной машины; 4 – теплообменник на основе пародинамических термосифонов

4 – конденсатор теплообменника на основе тепловых труб; 5 – конденсатор парокомпрессионной холодильной машины

Рисунок 4 – Принципиальная технологическая схема установки для осушения воздуха

Воздух с параметрами 26 – 31°C и относительной влажностью 40 – 60% через воздухозаборное устройство после прохождения системы фильтров подается на испаритель теплообменника, состоящего из пакета термосифонов, при этом отдает свое тепло. Происходит фазовый переход промежуточного теплоносителя внутри тепловых труб. В качестве промежуточного теплоносителя планируется использовать фреон R134a. Пары фреона поднимаются в зону конденсации. После воздух подается на испаритель холодильной машины, где происходит основное осушение. Затем воздух попадает на конденсатор теплообменника с термосифонами, в результате чего пары фреона внутри труб термосифона конденсируются и по стенкам теплообменных труб конденсат фреона стекает в зону испарения, а воздух подогревается до требуемой температуры. В результате на выходе из установки воздух имеет температуру равную температуре воздуха на входе в установку, но с уменьшенным влагосодержанием. Преимущество разрабатываемого устройства по сравнению с уже существующими аналогами: уменьшение эксплуатационных затрат за счет снижения мощности парокомпрессионной холодильной машины, снижение потребления электроэнергии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Cominter//[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.comintersrl.com>. – Дата доступа: 11.04.2019.
2. SPC // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spc-hvac.co.uk>. – Дата доступа: 11.04.2019.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КИПЕНИИ ХЛАДАГЕНТОВ R407c, R404a И ИХ МАСЛОФРЕОНОВЫХ СМЕСЕЙ

А. И. Аршуков

ГГТУ им. П. О. Сухого,

г. Гомель, Республика Беларусь

Научный руководитель А. В. Овсянник

Целью и задачами исследования являлось теоретическое и экспериментальное исследование процессов теплообмена при развитом пузырьковом кипении озонобезопасных хладагентов и масло-фреоновых смесей на гладких и развитых теплообменных поверхностях с установлением зависимостей для определения коэффициентов теплоотдачи и влияния на них различных факторов, определяющих интенсивность теплоотдачи при фазовых переходах в аппаратах холодильных, теплонасосных установок и систем кондиционирования воздуха; установление механизма процессов теплообмена при кипении масло-фреоновых смесей. Разработка