

ДВУХФАЗНЫЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИЕ ТЕРМОСИФОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТЕПЛА

Н. М. Кидун, К. А. Светличный

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. В. Шаповалов, канд. техн. наук, доцент

Примеры использования замкнутых теплопередающих устройств, работающих по испарительно-конденсационному циклу, известны еще с прошлого столетия, однако до недавнего времени применение их было весьма ограниченным. В последнее десятилетие с развитием энергоемких технологий начались разработки и внедрение данных устройств, характеризующихся автономностью, простотой в изготовлении, надежностью в эксплуатации и отсутствием перекачивающих средств при высокой интенсивности внутренних процессов теплопереноса и максимальной теплопередающей способности, в качестве высокоэффективных регуляторов теплового режима теплотехнических устройств.

Двухфазные термосифоны используют в качестве термостабилизаторов основания грунта сооружений (зданий, резервуаров), железных дорог, газопроводов. Системы охлаждения (отвода теплоты) на основе двухфазных термосифонов применяются при регулировании теплового режима энергонасыщенного оборудования: осушки и очистки природного газа, элементов металлургических печей, трансформаторов приборов электронной техники, агрегатов термической обработки термолабильных продуктов, ядерных реакторов [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 [1].

Рассмотрим 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 °С, а температура слива масла из редуктора – 75–80 °С, 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%-й 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. Принимая во внимание, что использование вентиляторных градирен позволяет создать замкнутую систему без атмосферного доступа, при добавлении ингибиторов коррозии при первичной заправке системы значительно снизится коррозионная активность и продлится срок службы оборудования.

Возможная схема маслоохладителя газовой турбины приведена на рис. 1.

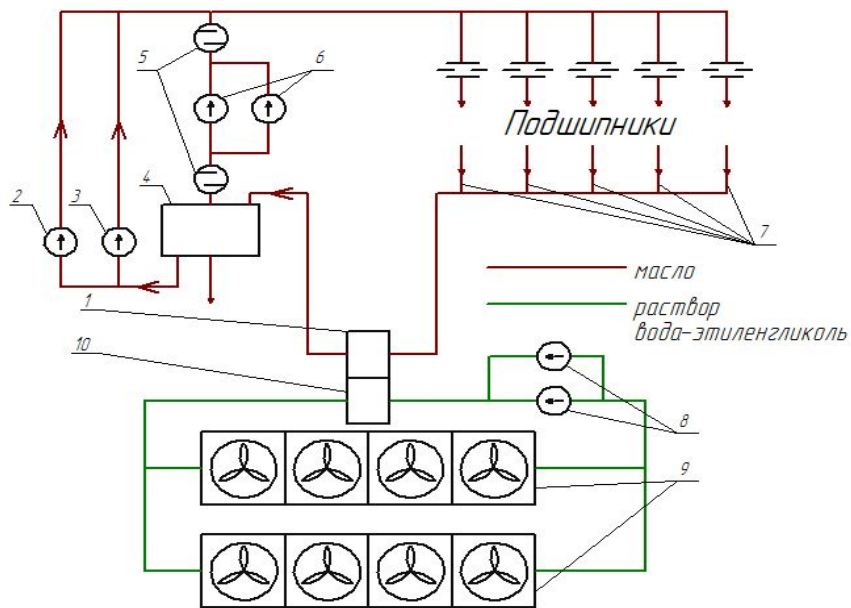


Рис. 1. Схема маслоохладителя газовой турбины на основе термосифонов:
 1 – конденсатор теплообменного аппарата на основе термосифонов;
 2 – вспомогательный масляный насос; 3 – аварийный масляный насос;
 4 – маслябак газовой турбины; 5 – масляные фильтры; 6 – масляные насосы;
 7 – сливы масла с подшипников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

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]. Схема применения данного типа теплообменников в системе вентиляции представлена на рис. 2.

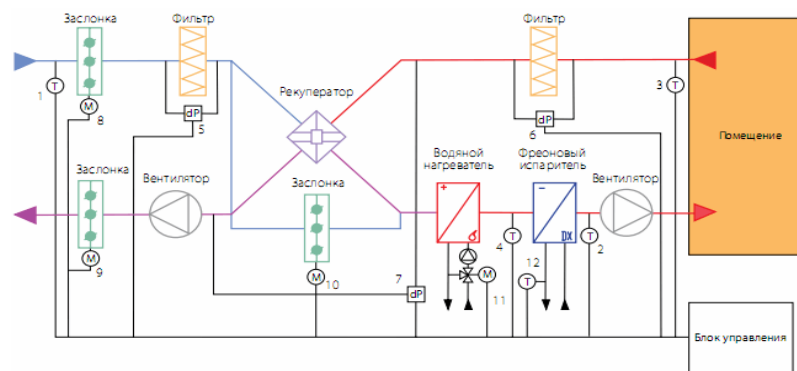


Рис. 2. Схема вентиляции с рекуператором на основе пародинамических термосифонов для утилизации тепла от вытяжного воздуха

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 теплообменни-

ков 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 рис. 3 [2].

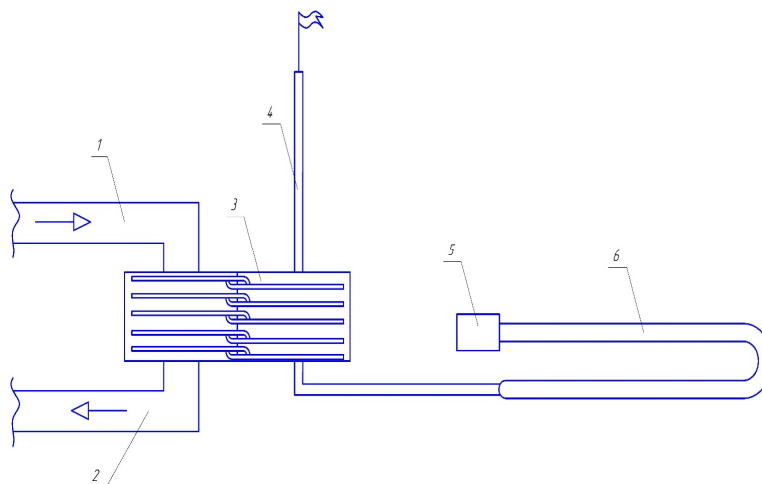


Рис. 3. Схема использования теплообменника на основе пародинамических термосифонов для утилизации дымовых газов: 1 – приточный воздух, забираемый с улицы; 2 – приточный подогретый воздух, поступающий для дальнейшего нагрева; 3 – теплообменник на основе пародинамических термосифонов; 4 – дымовая труба; 5 – газовая горелка инфракрасного нагревателя; 6 – инфракрасный нагреватель

Описанные примеры использования замкнутых двухфазных теплопередающих систем показывают межотраслевое значение этих простых на первый взгляд устройств и объясняют большой интерес исследовательских работ относительно их практического использования. Однако одним из условий эффективного использования замкнутых двухфазных теплопередающих систем в большинстве устройств промышленной теплотехники и технологии является знание процессов теплопередающей способности этих устройств, ограниченных явлениями, происходящими в их внутренней полости.

Литература

1. Безродный, М. К. Процессы переноса в двухфазных термосифонных системах. Теория и практика / М. К. Безродный, И. Л. Поори, Т. О. Костю. – Киев : Факт, 2005. – 704 с.
2. API. – Режим доступа: <http://www.spc-hvac.co.uk>. – Дата доступа: 11.04.2019.