

Таким образом, использование искусственного интеллекта в энергетике открывает большие возможности для повышения эффективности и надежности работы энергосистем. Применение технологий машинного обучения и анализа данных позволяет оптимизировать работу энергосистем, повысить качество производства энергии и снизить затраты на обслуживание и ремонт оборудования. Однако необходимо учитывать потенциальные риски и обеспечивать строгий контроль за работой ИИ в энергетических системах.

#### Литература

1. Использование искусственного интеллекта в управлении энергосистемами. – Режим доступа: <https://scilead.ru/article/4847-ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-upra> – Дата доступа: 10.04.2024.
2. Искусственный интеллект в электроэнергетике: зачем и на что он способен. Пример ИИ-системы. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/674110/>. – Дата доступа: 10.04.2024.
3. Возможности искусственного интеллекта. – Режим доступа: [https://www.livebusiness.org/tags/vozmozhnosti\\_ii/](https://www.livebusiness.org/tags/vozmozhnosti_ii/). – Дата доступа: 10.04.2024.
4. Искусственный интеллект в электроэнергетике. – Режим доступа: <https://www.euroenergyservice.com/o-kompanii/poleznaya-informacziya/iskusstvennyj-intellekt>. – Дата доступа: 10.04.2024.

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПАРДИНАМИЧЕСКОГО ТЕРМОСИФОНА С ВНУТРЕННИМИ ЦИРКУЛЯЦИОННЫМИ ВСТАВКАМИ И ТЕРМОСИФОНА КЛАССИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ

П. С. Колмачева, А. В. Таран

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

Научный руководитель Т. Н. Никулина

*Экспериментально исследован теплообмен в термосифонных элементах с оребренной поверхностью конденсатора и внутренними цилиндрическими вставками в испарителе, заправленных фреоном R410a, при изменении условий расположения элементов в пространстве. Предложенная конструкция устройства позволяет работать термосифону при разных углах наклона (проведены эксперименты при углах наклона 0°, 90°) и увеличивает область применения в промышленности. Проведен анализ полученных результатов.*

**Ключевые слова:** термосифон, пародинамический термосифон, энергосберегающая технология, интенсификация теплообмена, модификация поверхностей теплообмена.

Замкнутые двухфазные термосифоны рассматриваются как достаточно перспективные, высокоэффективные, надежные теплопередающие теплообменные устройства. В связи с этим актуальным является исследование возможности применения термосифонов как основного элемента системы охлаждения приборов, устройств и оборудования.

Объектом исследования является процесс теплообмена в замкнутом двухфазном теплопередающем элементе – термосифоне.

Целями работы являются:

- анализ и выявление наиболее существенных свойств теплоносителей для двухфазных теплопередающих устройств;
- выбор теплоносителя для экспериментальных исследований;

– экспериментальное исследование процесса теплообмена для создания эффективных теплообменных аппаратов с применением термосифонов.

Предметом исследования является модель теплообменника на основе термосифонных элементов с улучшенными характеристиками (рис. 1).

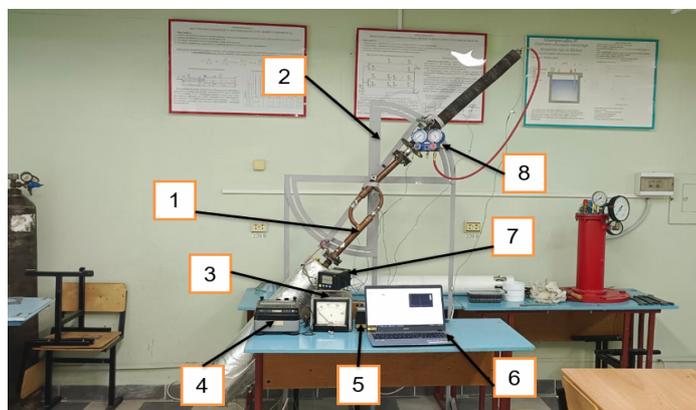


Рис. 1. Экспериментальный стенд:

1 – термосифон; 2 – стойка; 3 – лабораторный автотрансформатор; 4 – амперметр;  
5 – вольтметр; 6 – компьютер, для сбора данных;  
7 – измеритель-регулятор Сосна-002; 8 – манометр

Конструкция экспериментального стенда разборная, что позволяет проводить исследования как для классического, так и для пародинамического термосифона и сравнивать их эффективность при одинаковых условиях (рис. 2).

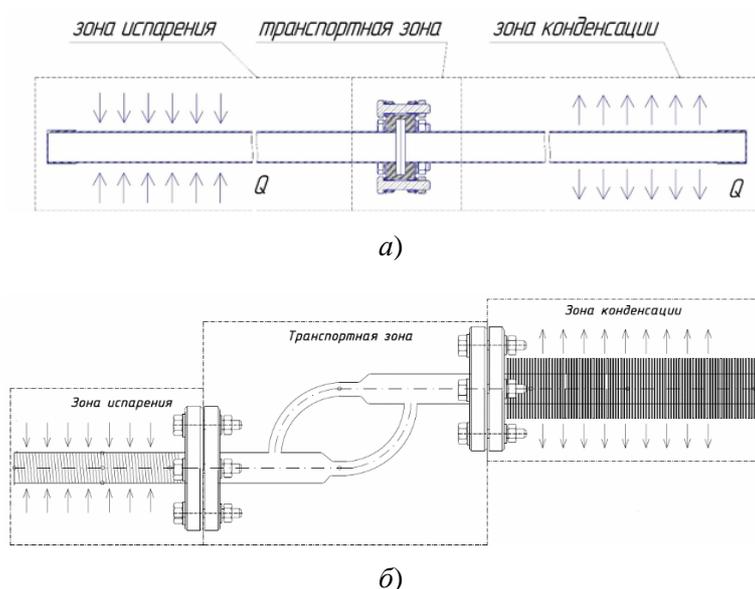


Рис. 2. Схемы экспериментального стенда:

а – классический термосифон; б – пародинамический термосифон

Теплопередающая способность термосифона зависит от теплопроводности, теплоемкости, скрытой теплоты парообразования, вязкости, поверхностного натяжения теплоносителя.

Выбор теплоносителя для конкретных условий работы термосифона должен производиться на основе совместного учета ряда факторов, определяющих принципиальную работоспособность замкнутых двухфазных теплопередающих устройств в заданных условиях, высокие эксплуатационные качества (надежность, долговечность, безопасность), стоимость и доступность.

Для выбора теплоносителя рекомендуется использовать показатель качества FOM (figure of merit). По итогам анализа свойств фреонов R134a, R404a, R410a и R407c (наиболее часто используются в промышленности) в качестве теплоносителя для экспериментального исследования был выбран фреон R410a (рис. 3).

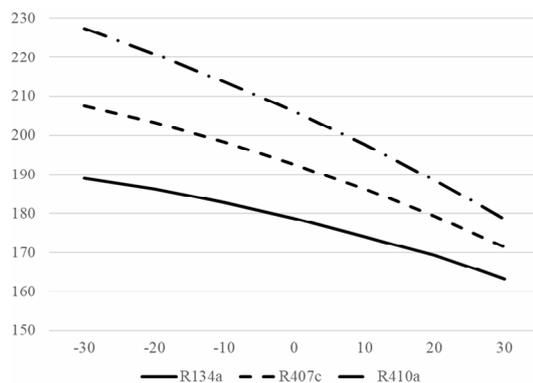


Рис. 3. Определение показателя качества теплоносителя

В рамках данной работы была проведена серия экспериментальных исследований работы термосифона с внутренними циркуляционными вставками для определения распределения температур стенки испарителя и конденсатора термосифона при разных подводимых тепловых нагрузках к испарителю термосифона. Условия проводимых экспериментов:

- угол наклона термосифона относительно горизонтальной плоскости –  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ .
- подводимая тепловая нагрузка к испарителю:  $0$ – $87,2$  Вт;
- циркуляционная вставка:  $d_{\text{нар}} = 26$  мм.

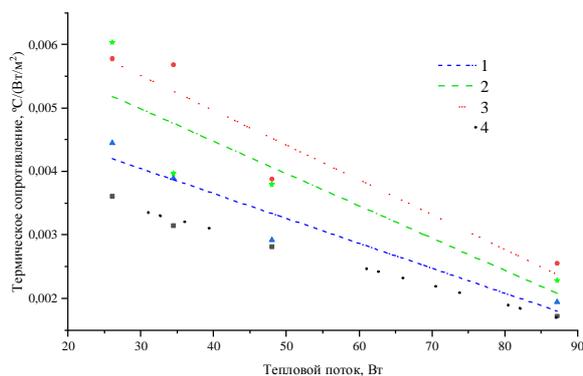


Рис. 4. Зависимость термического сопротивления от подводимого теплового потока:

- 1 – пародинамический термосифон с цилиндрическими вставками при угле наклона  $0^\circ$ ;
- 2 – пародинамический термосифон с цилиндрическими вставками при угле наклона  $90^\circ$ ;
- 3 – классический термосифон при угле наклона  $90^\circ$ ;
- 4 – классический термосифон при угле наклона  $0^\circ$

В результате экспериментального исследования работы термосифонных элементов с внутренними циркуляционными вставками, заправленных озонобезопасным хладагентом, при различных углах наклона, выявлено:

- распределение температур в пародинамическом термосифоне с циркуляционными вставками и термосифоне классической конструкции одинаково;
- испаритель пародинамического термосифона с цилиндрическими вставками при угле наклона  $0^\circ$  работает эффективнее, чем термосифон классической конструкции с развитой поверхностью конденсатора;
- кольцевой зазор (3 мм) не оказывает существенного влияния на термическое сопротивление пародинамического термосифона.

#### Л и т е р а т у р а

1. Васильев, Л. Л. Перспективы применения тепловых насосов в Республике Беларусь / Л. Л. Васильев // ИФЖ. – 2005. – Т. 78, № 1. – С. 23–34.
2. Безродный, М. К. Процессы переноса в двухфазных термосифонных системах. Теория и практика / М. К. Безродный, И. Л. Пиоро, Т. О. Костюк. – Киев : Факт, 2005. – 704 с.
3. Reay, D. Heat Pipes: Theory, Design and Applications. Butterworth Heinemann / D. Reay, P. Kew, – Oxford: Fifth Edition, 2006. – 378 p.
4. Экспериментальное исследование работы термосифонов, заправленных хладагентами R407C, R404A, R410A / А. В. Шаповалов [и др.] // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого, Гомель, 2020. – № 3/4. – С. 87–93.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ТОПЛИВО НА ОСНОВЕ ДИЗЕЛЬНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕГОНКИ

А. А. Ковальчук

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

Научный руководитель Е. Н. Макеева

*Рассмотрены особенности печного бытового топлива и его смеси с дистиллятом дизельного топлива в различных концентрациях. Экспериментально определены следующие показатели: температура вспышки, температура воспламенения, плотность и вязкость. Определена эффективность добавления дистиллята дизельного топлива.*

**Ключевые слова:** печное бытовое топливо, дизельное топливо, температура вспышки, вторичная перегонка.

Печное топливо – это продукт нефтепереработки, изготовленный из дистиллятных фракций, полученных в результате прямой перегонки и вторичной переработки сырой нефти. Такой способ производства обеспечивает относительно низкую себестоимость [1]. Топливо предназначено для сжигания в отопительных приборах малой мощности и теплогенераторах средней мощности, установленных в домах [3].

Особенностью темного печного топлива является теплотворная способность. Топливо отлично подходит, когда нужно обогреть небольшой дом или подсобное помещение, а также используется в небольших энергоустановках, очень экономично и энергоэффективно за счет того, что имеет высокую калорийность. Еще одним преимуществом является то, что при сгорании оно не имеет запаха, характерного для многих других нефтепродуктов, нет трудностей с его хранением и транспортировкой (см. таблицу).

По основным свойствам этот вид топлива близок к летнему дизельному топливу. Температура конца кипения и застывания, вязкость, плотность печного бытового топлива несколько выше, чем у летнего дизельного топлива [6].