

ВИХРЕВОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Бирюк Владимир Васильевич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Теплотехника и тепловые двигатели», ФГАОУ ВО Самарский ГАУ им. академика С. П. Королева (НИУ).

443086, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34.

E-mail: teplotex_ssau@bk.ru

Серебряков Рудольф Анатольевич, канд. техн. наук, вед. науч. сотр., Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства.

109456, г. Москва, 1-й Вешняковский проезд, 2

E-mail: ruds@list.ru

Достовалова Софья Сергеевна, аспирант кафедры «Теплотехника и тепловые двигатели», ФГАОУ ВО Самарский ГАУ им. академика С. П. Королёва (НИУ).

443086, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34

E-mail: sophiadost@mail.ru

Ключевые слова: теплогенератор, вихревой, эффект, система, отопление, интенсификация, преобразование, энергия.

Цель исследований – создание устройства генерации тепловой энергии экологически чистым способом, характеризующегося улучшенными массогабаритными параметрами и показателями эффективности. Для достижения данной цели была создана установка – «Вихревой гидравлический теплогенератор» (ВГТ). Это устройство вырабатывает тепло за счет изменения физико-механических параметров жидкости при ускоренном и заторможенном движении. Поток ускоряется посредством создания вихря в завихрителе потока теплогенератора и одновременно сужения в конфузоре, затем затормаживается посредством его расширения в кавитационной трубе теплогенератора и развихрения на выходе из кавитационной трубы. Задача исследования – интенсификация процессов преобразования энергии в вихревом гидравлическом теплогенераторе. Поставленная задача достигалась посредством интенсификации процессов преобразования энергии в вихревом гидравлическом теплогенераторе за счет выполнения корпуса в виде сосуда, расширяющегося от входа ко дну симметрично оси, с продольными цилиндрическими канавками, распределенными равномерно по окружности поперечного сечения корпуса теплогенератора. Для осуществления испытаний были изготовлены экспериментальный стенд и две модели теплогенераторов (с номинальными и улучшенными параметрами). Сравнение результатов их работы показало, что теплогенератор с улучшенными параметрами нагревает воду в системе отопления до температуры на 3-4°C выше, чем теплогенератор с номинальными параметрами. Эффективность теплогенератора увеличена в среднем на 5%. Использование системы отопления на базе вихревого гидравлического теплогенератора с улучшенными параметрами целесообразно для создания компактных и экономичных систем отопления сельскохозяйственных помещений в зимнее время года. Например, для отопления коровников и подогрева пола в яслях для ягнят.

Широкое распространение в промышленности и сельском хозяйстве нашли теплогенераторы, использующие теплоту сгорания традиционных видов топлива, недостатками которых являются высокие финансовые затраты на покупку, транспортировку и хранение энергоносителей, а также негативное воздействие продуктов сгорания на окружающую среду.

В настоящее время в сельском хозяйстве, как и во всех отраслях народного хозяйства, стоит задача широкого внедрения энергосберегающих технологий, которые позволят снизить материальные и энергетические затраты на производство продукции. Перспективным является использование возобновляемых источников энергии.

Вихревая энергетика является одним из видов альтернативной энергетики и представляет собой технологии преобразования энергии закрученных потоков сплошной среды (например, жидкости и газа) в работу, тепловую энергию, градиент давления и температуры [1, 2].

Известные типы генераторов тепла, преобразующих механическую энергию движущихся тел в тепловую имеют ряд недостатков, а именно: большие габариты, конструктивная сложность, низкая эффективность [3, 4, 5].

Цель исследований – создание устройства генерации тепловой энергии экологически чистым способом, характеризующегося улучшенными массогабаритными параметрами и показателями эффективности.

Задача исследований – интенсификация процессов преобразования энергии в вихревом гидравлическом теплогенераторе.

Для достижения поставленной цели в ГНУ ВИЭСХ, совместно со СГАУ, была создана автономная, малогабаритная, экономичная, гибкая в эксплуатации и технически безопасная установка – «Вихревой гидравлический теплогенератор» (ВГТ).

Это устройство вырабатывает тепло за счет изменения физико-механических параметров жидкости при ускоренном и заторможенном движении. Поток ускоряется посредством создания вихря в завихрителе потока теплогенератора и одновременного сужения в конфузоре, затем затормаживается посредством его расширения в кавитационной трубе теплогенератора и развихрения на выходе из кавитационной трубы [6].

ВГТ состоит из системы закрутки на входе, корпуса кавитационной трубы и патрубка для отвода нагретой жидкости с развихрителем. Корпус представляет собой сосуд, расширяющийся осесимметрично от входа ко дну. На окружности поперечного сечения его внутренней поверхности равномерно распределены продольные цилиндрические канавки. Данные особенности корпуса обеспечивают интенсивную циркуляцию рабочего тела внутри него. При этом в канавках вращающимися протяженными вихрями создаются возмущения, взаимодействие которых приводит к усилению трения между слоями жидкости. Таким образом, канавки являются зонами активного торможения и тепловыделения. В результате во вращающемся потоке рабочего тела значительно увеличиваются градиенты изменения скоростей в продольном и поперечном сечении корпуса кавитационной трубы, а также возникает обратный ток рабочего тела в приосевой зоне, которое отводится через систему закрутки на входе и патрубок для отвода нагретой жидкости [7].

На рисунке 1 представлена система теплоснабжения с использованием ВГТ.

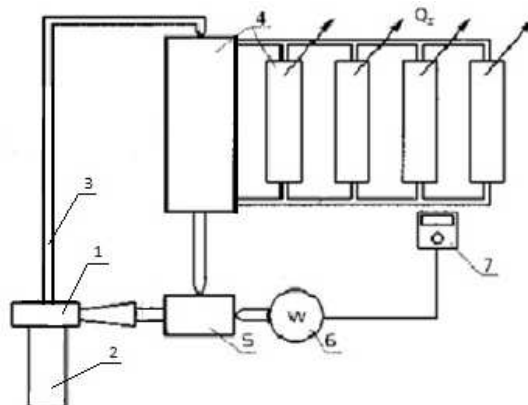


Рис. 1. Схема децентрализованной системы теплоснабжения на базе ВГТ:

1 – система закрутки потока; 2 – кавитационная труба; 3 – развихритель; 4 – теплопередающие устройства; 5 – гидронасос;
6 – электродвигатель; 7 – теплогенератор

Источником тепла служит миниатюрный вихревой теплогенератор (ВГТ), работающий от гидронасоса. Электроэнергия используется только для работы привода гидронасоса системы отопления для подогрева воды, при нагреве отопительной системы до заданной температуры гидронасос отключается (работает автомат контроля заданной температуры воздуха в помещении).

Внешний вид опытной установки тепловой мощностью 0,5-5 кВт представлен на рисунке 2.

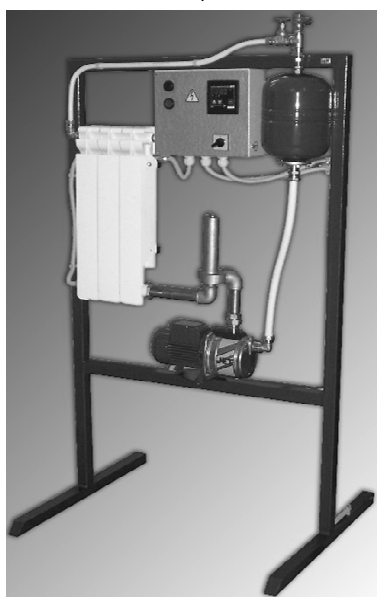


Рис. 2. Вихревой гидравлический теплогенератор

Материалы и методы исследований.

Были спроектированы и изготовлены две модели ВГТ:

- модель с номинальными параметрами – ВГТ_{НОМ};
- модель с минимизированными параметрами – ВГТ_{МИН};



Рис. 3. Модели вихревого гидравлического теплогенератора с номинальными параметрами и минимизированными параметрами

Для проведения испытаний системы отопления с моделями ВГТ был разработан и изготовлен экспериментальный стенд, позволяющий замерять параметры функционирования системы отопления. В его состав входили: бак, радиатор отопления, теплогенераторы (ВГТ_{НОМ} и ВГТ_{МИН}), гидронасос мощностью 1,5 кВт. Расход воды – 24 л (температура 18°C). Температура измерялась пирометром T_c и термопарой $T_{ж}$.

Функциональная схема стенда представлена на рисунке 4.

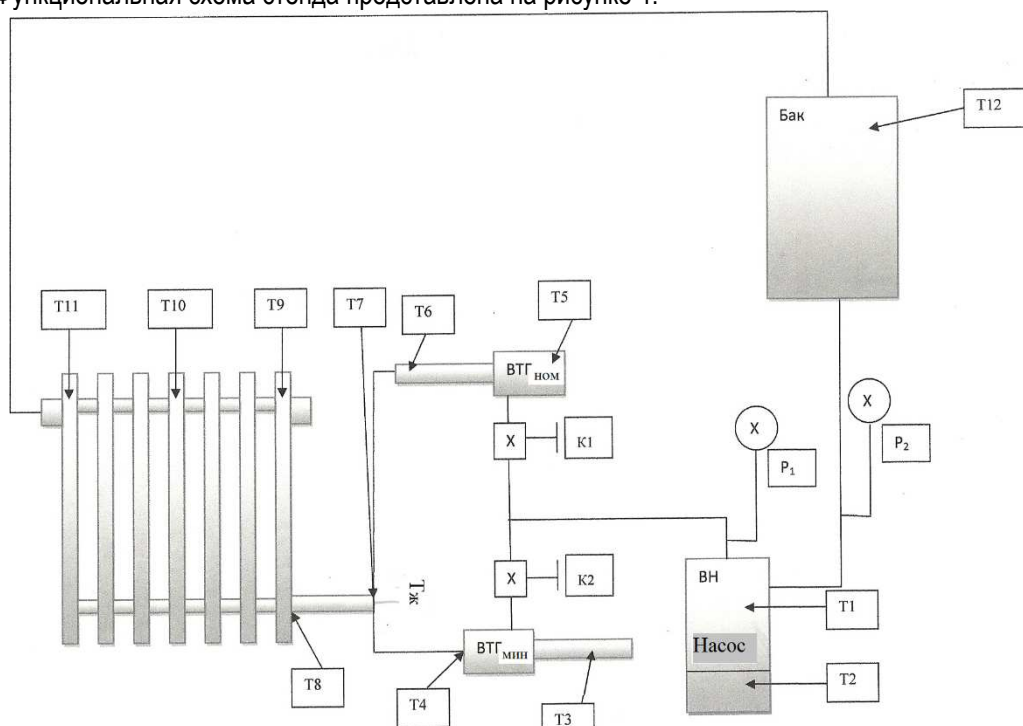


Рис. 4. Функциональная схема испытательного стенда

Результаты исследований. Результаты испытаний показывают, что в системе отопления с гидронасосом мощностью 1,5 кВт и ВГТ с минимизированными параметрами вода нагревается до температуры на 3-4°C выше, чем с ВГТ с номинальными параметрами. Расход электроэнергии 19 кВт·ч/сут.

Таблица 1

Результаты испытаний

ВГТ _{НОМ}		ВГТ _{МИН}	
T_c	$T_{ж}$	T_c	$T_{ж}$
62 °C	65 °C	66 °C	68 °C

Заключение. Внедрение данной установки позволит решить задачи обеспечения потребности населения, сельского хозяйства и промышленности в тепловой энергии, полученной без сжигания традиционных видов топлива. Данная установка особенно актуальна для регионов, удаленных от централизованных энергосетей.

Особенностями вихревого гидравлического теплогенератора являются:

- отсутствие необходимости сжигания углеводородных топлив;
- отсутствие нагревательных элементов;
- использование электроэнергии только для работы привода гидронасоса;
- отсутствие необходимости в водоподготовке;
- возможность использования жидкости любого происхождения (вода, нефть, газовый конденсат);
- обеспечение автоматического поддержания температуры теплоносителя в требуемом диапазоне температур;
- экономичность эксплуатации и обслуживания.

Использование предлагаемой системы отопления на базе ВГТ целесообразно для создания компактных и экономичных систем отопления сельскохозяйственных помещений в зимнее время года. Например, для отопления коровников и подогрева пола в яслях для ягнят.

Библиографический список

1. Пиралишвили, Ш. А. Вихревой эффект : в 2 т. Т. 1. Физическое явление, эксперимент, теоретическое моделирование. – М. : ООО Научтехлитиздат, 2013. – 337 с.
2. Бирюк, В. В. Вихревой эффект : в 2 т. Т. 2. Технические приложения / В. В. Бирюк, Ш. А. Пиралишвили, С. В. Веретенников, А. И. Гурьянов. – М. : ООО Научтехлитиздат, 2014. – 491 с.
3. Пат. № 2059162 Российская Федерация, МПК⁶ F 24 D 3/02. Система теплоснабжения потребителей / Дмитриев Н. Т., Яхно В. А., Марчануков Э. Т. [и др.]. – № 94024936/06 ; заявл. 01.07.94 ; опубл. 27.04.96, Бюл. №12. – 4 с.
4. Пат. № 94019359 Российская Федерация, МПК⁶ 25 В 29/00. Теплогенерирующая установка ТГУ-1 / Беспалов В. И., Страхова Н. А., Шитов М. Н., Дзюба В. К. – № 94019359/06 ; заявл. 24.03.94 ; опубл. 27.12.95.
5. Пат. № 2045715 Российская Федерация, МПК⁶ 25 29/00. Теплогенератор и устройство для нагрева жидкости / Потопов Ю. С. – № 93021742/06 ; заявл. 26.04.1993 ; опубл. 10.10.95, Бюл. №28. – 4 с.
6. Бирюк, В. В. Вихревой гидравлический теплогенератор для сельского хозяйства и промышленности / В. В. Бирюк, Р. А. Серебряков // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : мат. Международной науч.-практ. конф. – Минск : БГАТУ, 2014. – С. 238-240.
7. Белозерцев, В. Н. Исследование течения и энергообмена закрученных потоков жидкости в гидравлическом генераторе // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С. П. Королева (НИУ). – Самара, 2011. – № 5 (29). – С. 23-28.

УДК 621.892.099.6

ПОВЫШЕНИЕ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ СВОЙСТВ ТРАНСМИССИОННЫХ МАСЕЛ И ПЛАСТИЧНЫХ СМАЗОК

Сафонов Валентин Владимирович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Технический сервис и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ.

410600, г. Саратов, ул. Советская, 60.

E-mail: safonow2010sgau@yandex.ru

Азаров Александр Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ.

410600, г. Саратов, ул. Советская, 60.

E-mail: azarov444@yandex.ru

Халов Евгений Юрьевич, аспирант кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ.

410600, г. Саратов, ул. Советская, 60.

E-mail: хахол64@yandex.ru

Ключевые слова: износ, подшипники, трансмиссионное, масло, смазка, модификация, наноразмерные, порошки.

Цель исследований – повысить противоизносные свойства трансмиссионного масла ТСП-15к и пластичной смазки Литол-24 путём их модификации наноразмерными порошками (НРП), полученными методом плазменной переконденсации. Трансмиссионное масло модифицировали наноразмерными частицами оловянной бронзы BrO10Ф1 в сочетании с фторопластом, нитридом бора, фосфором и оксидом алюминия. Противоизносные свойства пластичной смазки улучшали НРП никеля, железа, цинка, а также сплавами меди с оловом, меди со свинцом, алюминия со свинцом, железа с никелем и железа с цинком. На основании результатов лабораторных испытаний установили,