

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ В АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Горшкалев А.А., Бирюк В.В.

Самарский университет, г. Самара, gorshkalev.aa@ssau.ru

*Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, тепловой аккумулятор, накопление энергии, фазовый переход, топливная экономичность.*

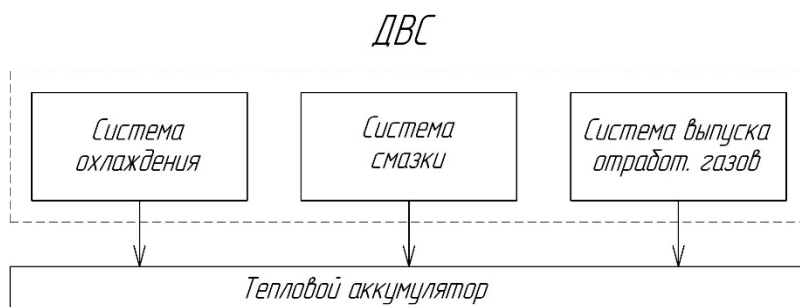
Использование беспилотной и малой авиации в развивающихся районах Крайнего Севера и Арктики, сопряжено с дополнительными затратами топлива на прогрев двигателей, связанными с низкой среднегодовой температурой в вышеуказанных районах, которая достигает  $-10^{\circ}\text{C}$ , а минимальная температура может достигать до  $-67^{\circ}\text{C}$ . Так же согласно руководствам по летной эксплуатации вышеупомянутых двигателей не допускается запуск двигателя без предварительного подогрева при температурах наружного воздуха ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ . Но даже при температурах выше  $-25^{\circ}\text{C}$  запуск двигателя может быть затруднен в связи с высокой вязкостью масла, что приводит к повышенному износу трущихся поверхностей.

Для минимизации времени прогрева ДВС могут быть использованы различные типы предпусковых подогревателей. Предпусковые подогреватели двигателя делятся на автономные и неавтономные. Работа автономного подогревателя двигателя основана на сжигании в камере сгорания топлива и передаче выделяемого тепла через теплообменник в систему охлаждения двигателя. Неавтономные подогреватели, как правило, работают от внешней электросети или от источника теплого воздуха. В конструкции электрического подогревателя используется ТЭН, нагревающий до рабочей температуры циркулирующую в системе охлаждения жидкость. Для прокачки охлаждающей жидкости через подогреватель используется электрическая помпа. Воздушные подогреватели нагревают моторный отсек горячим воздухом. Сравнение предпусковых подогревателей приведены в табл.1.

Табл. 1. Сравнение предпусковых подогревателей

Вид предпускового подогревателя	Автономность	Источник энергии	Экологичность	Габариты
Автономный топливный подогреватель	Автономный	Внутренний, топливо	Выбросы продуктов сгорания	Компактный
Электрический подогреватель	Неавтономный	Внешний, электроэнергия	Отсутствие выбросов ВВ	Компактный
Газовоздушный подогреватель	Неавтономный	Внешний, газовоздушная смесь	Выбросы продуктов сгорания	Не компактный
Тепловой аккумулятор	Автономный	Внутренний, теплоаккумулирующее вещество	Отсутствие выбросов ВВ	Средней компактности

В данной работе предлагается использовать новый тип автономного способа подогрева технических жидкостей и элементов двигателя за счет тепла, запасенного в тепловом аккумуляторе. Основными преимуществами теплового аккумулятора является автономность, отсутствию выбросов вредных веществ и отсутствию потребления топлива по сравнению автономным топливным подогревателем.



*Рис.1 – Схема накопления энергии тепловым аккумулятором*

На рис. 1 представлена схема накопления энергии тепловым аккумулятором от системы охлаждения (90 - 110°C), системы смазки (120 - 150°C) и системы выпуска отработавших газов (до 900 °C). Принцип работы теплового аккумулятора заключается в следующем: во время работы двигателя выделяет тепло, которое накапливается в тепловом аккумуляторе за счет повышения температуры и изменению фазового состояния теплоаккумулирующего вещества. Далее после остановки двигателя тепло сохраняется в теплоизолированном тепловом аккумуляторе. Далее при необходимости запуска холодного двигателя тепловой аккумулятор передает тепло через систему охлаждения двигателя, нагревая его элементы и технические жидкости.

Результаты работы получены при финансовой поддержке Минобрнауки России (проект № FSSS-2024-0017).

### **Список литературы**

1. Повышение эффективности поршневых двигателей внутреннего сгорания путем использования тепловых аккумуляторов энергии : диссертация ... доктора технических наук : 05.04.02 / Романов Виктор Анатольевич; [Место защиты: ГОУВПО "Алтайский государственный технический университет"]. - Новосибирск, 2011. - 404 с. : ил.

2. Потапов Е.А., Вахрамеев Д.А., Арсланов Ф.Р., Мартюшев А.А., Корепанов Ю.Г., Шакиров Р.Р. Обоснование применения и расчет теплового аккумулятора для предпусковой подготовки автотракторного двигателя // АгроЭкоИнфо. – 2019, №2. – [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st\\_220.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/2/st_220.doc).

3. Ловцов И.А., Козликин В.И. Применение современных инженерных решений в методах предпускового подогрева автомобильных двигателей // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2016): сборник статей VIII Международной научно-технической конференции. – 2016. – С. 236-239.

### **Сведения об авторах**

Бирюк Владимир Васильевич, профессор кафедры ТиТД. Область научных интересов: вихревые системы охлаждения, термодинамические процессы, энергосбережение.

Горшкалев Алексей Александрович, старший преподаватель кафедры ТиТД, старший научный сотрудник НОЦ ГДИ - 209. Область научных интересов: рабочие процессы двигателя внутреннего сгорания, криогенная техника.

## **APPLICATION OF THERMAL ACCUMULATOR IN AIRCRAFT INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

Biryuk V.V., Gorshkalev A.A.

Samara University, Samara, gorshkalev.aa@ssau.ru

The paper presents a description of types of pre-start heaters for internal combustion engines. Their advantages and disadvantages are described. A method for heating the internal combustion engine by using a heat accumulator is proposed. A diagram of charging the heat accumulator is presented.