

УДК 620.424.1

## ПРОВЕДЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ МОДИФИЦИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АВИАЦИОННОГО ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Хисматуллин Р. М., Березин В. В., Ахметшина Э. Р., Салахов Р. Р.

Казанский национальный исследовательский технический университет  
имени А. Н. Туполева, г. Казань

В настоящее время в боевой и большой коммерческой авиации поршневые двигатели уступили реактивным, однако остаются актуальными в областях, где скорость не является решающим фактором. Развитие малой авиации дало второе рождение поршневым авиадвигателям. Одно из перспективных направлений – беспилотные летательные аппараты, так же вполне может использовать поршневые двигатели. Основные преимущества авиационных поршневых двигателей над газотурбинными двигателями – низкая стоимость и экономичный расход топлива.

В наиболее распространенных поршневых авиадвигателях используется воздушное охлаждение, однако в последнее время появились разработки современных высокоэффективных дизельных двигателей с жидкостной системой охлаждения. От эффективности подобной системы охлаждения напрямую зависит эффективность рабочих процессов в цилиндре. Кроме того, для исключения опасных температурных напряжений в цилиндро-поршневой группе необходимо обеспечить оптимальную работу системы охлаждения [1].

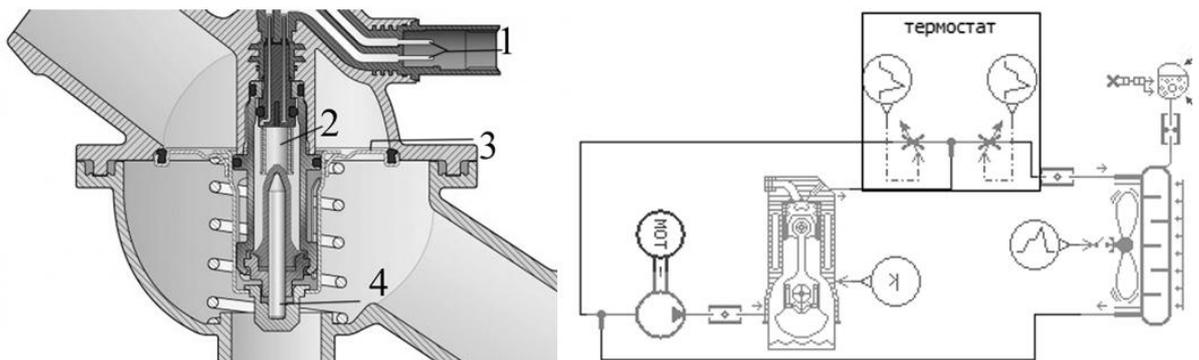


Рис. 1. Управляемый термостат.

а) Управляемый термостат; б) модель системы охлаждения с управляемым термостатом. 1 – штекерное соединение; 2 – нагревательное сопротивление; 3 – тарелка клапана; 4 – рабочий поршень.

Для увеличения эффективности системы охлаждения в программном комплексе LMS AMESim были построены модели стандартной системы охлаждения, а так же улучшенной, включающей в себя наличие управляемого термостата [2]. Данный термостат регулирует открытие каналов не только от температуры охлаждающей жидкости, но и от дополнительных сигналов, которые дополнительно позволяют увеличить либо уменьшить расход охлаждающей жидкости. Целью является заблаговременное установление наиболее подходящего температурного режима, для увеличения эффективности и срока службы системы [3].

В результате симуляции работы двигателя в течение 300 секунд при увеличенном расходе на большой круг охлаждения, и, соответственно, уменьшенном на малый, удалось в целом понизить температурный режим системы охлаждения и время прогрева двигателя.

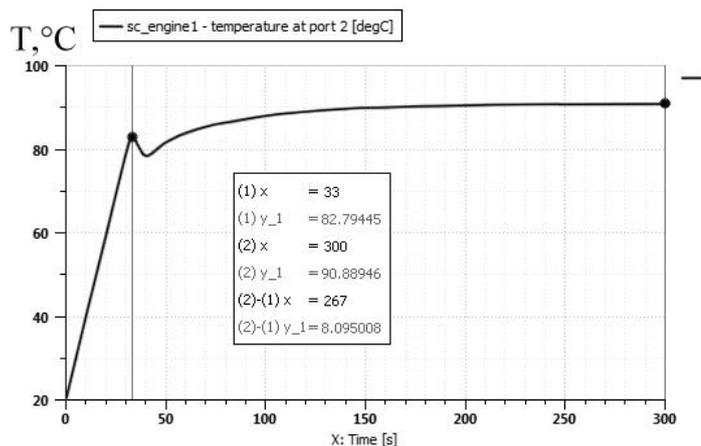


Рис. 2. Температура охлаждающей жидкости на выходе из рубашки охлаждения

На данный момент продолжается работа по настройке модели для приведения её к реальному образцу. Также идет работа по моделированию режимов повышенной нагрузки, где можно узнать эффект модификации на критических режимах работы. Уже на текущем этапе можно выявить эффективность применения управляемого термостата для улучшения работы системы охлаждения.

Работа выполнена в рамках договора Минобрнауки РФ № 14.577.21.0195 от 27 октября 2015 г.

#### Библиографический список.

1. Комплексные расчеты элементов ГТД с учетом пластичности и ползучести с применением методов конечно-элементного и структурного анализа. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам. Р.Ш. Мисбахов, В.М. Гуреев, Н.И. Москаленко, А.М. Ермаков, П.В. Бондарчук, Д.П. Давыдов, А.С. Котов, И.З. Багаутдинов. Казань: Центр инновационных технологий, 2014. – 248 с.
2. Моделирование процессов теплообмена и гидродинамики в кожухотрубном теплообменном аппарате. Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. №11-12, 2015, 75-80 с. Р.Ш. Мисбахов, В.М. Гуреев, Н.И. Москаленко, А.М. Ермаков 126-127 с.
3. Гимадиев, А.Г. LMS Imagine.lab AMESim как эффективное средство моделирования динамических процессов в мехатронных системах: учебное пособие // А.Г. Гимадиев, П.И. Грешняков, А.Ф. Синяков – Самара, 2014. – 136 с.