

УДК 621.452.32

Интенсификация процесса охлаждения масла в топливомасляном теплообменнике за счет применения поперечной кольцевой накатки в теплообменных трубах

Панченко Сергей Леонидович¹

Panchenko@yandex.ru

Толстов Сергей Анатольевич¹

serezha.tolstoff@yandex.ru

Рыжков Владимир Витальевич²

vryzhkov@cchgeu.ru

Толстова Александра Сергеевна¹

atolstoffa@yandex.ru

¹ ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, Воронеж, Россия² ВГТУ, Воронеж, Россия

Аннотация. Обоснована необходимость интенсификации процесса охлаждения масла в масляных системах авиационных турбореактивных двигателей (ГТД). Возрастание значений температуры газов перед турбиной вызывает рост температуры масла. Предложено улучшить процесс охлаждения масла в масляной системе за счет создания поперечной кольцевой накатки в теплообменных трубах топливомасляного теплообменника.

Ключевые слова: авиационный турбореактивный двигатель, охлаждение масла, топливомасляной теплообменник, интенсификация процесса теплообмена

Введение. ГТД в настоящее время широко применяется в гражданской и военной авиации. Параметры термодинамического цикла двигателей улучшаются из поколение в поколение. Одним из главных направлений совершенствования ГТД является увеличение температуры газов перед турбиной. В настоящее время у серийно выпускаемых двигателей она достигает значения 1600...1700 К, а в ближайшей перспективе намечается достижение значений 2000...2200 К и выше [1]. При этом с ростом температуры газов перед турбиной растет и тепловая нагрузка на элементы двигателя, в том числе и на опоры ротора турбины и компрессора.

Подшипниковые узлы опор ротора современных теплонапряженных ГТД смазываются в настоящее время такими же маслами что и в двигателях предыдущих поколений, у которых температура газа перед турбиной была меньше [2]. Данные масла сохраняют свои смазывающие свойства до 200 °С, и в связи с ростом теплонапряженности современных двигателей температура опор роторов может превысить данное значение и привести к перегреву масла с потерей его смазывающих свойств. Основным способом снижения температуры масла и сохранения его смазывающих свойств является интенсификация процесса его охлаждения при циркуляции в масляной системе двигателя. Масляные системы авиационных турбореактивных двигателей оснащены топливомасляными теплообменниками, в которых масло, охлаждается авиационным топливом, через теплопередающие стенки теплообменных труб.

Методы и материалы; результаты. Тепловой поток при теплопередаче через цилиндрическую стенку пропорционален линейному коэффициенту теплопередачи, длине трубы и среднему температурному напору. При неизменных размерах канала и теплофизических свойствах теплоносителей интенсификацию теплообмена предлагается обеспечить за счет уменьшения ламинарного подслоя вдоль стенки канала. Рассмотрена турбулизация потока жидкости в трубе с поперечной кольцевой накаткой. При применении данного способа в трубе способом накатки снаружи формируются кольцевые углубления, а внутри трубы — кольцевые выступы [3].

Заключение. Применение поперечной кольцевой накатки в теплообменных трубах топливомасляного теплообменника масляной системы ТРД способствует интенсификации процесса охлаждения из-за турбулизации потока внутри трубы. Наибольший эффект увеличения коэффициента теплоотдачи наблюдается при значении шага кольцевой накатки, равному диаметру гладкой трубы и отношении внутреннего диаметра трубы в месте образования кольцевых выступов к внутреннему диаметру гладкой трубы около 0,9.

Список источников

- [1] Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М., Котовский В.Н. *Теория авиационных двигателей. Ч. 1.* Москва, Изд-во ВВА им. Проф. Н.Е. Жуковского, 2005, 366 с.
- [2] Панченко С.Л. Интенсификация охлаждения масла при установке воздухомасляного теплообменника во втором контуре двухконтурного турбореактивного двигателя. *Вестник УГАТУ*, 2023, т. 27, № 2 (100), с. 3–14.
- [3] Панченко С.Л., Толстов С.А. Интенсификация процесса теплоотдачи в трубах авиационного топливомасляного теплообменника. *Физические основы наукоемких технологий в современном мире. Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. уч., посв. 80-летию со дня рождения профессора В.В. Постникова, приуроч. к 95-летию ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова: матер.* Воронеж, ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2025, с. 127–135. https://doi.org/10.58168/PHBSc-IT2025_127-135