

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ПРОКАЧКИ МАСЛА В ОПОРАХ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Виноградов А.С., Тисарев А.Ю., Нестеров О.С.

Самарский государственный аэрокосмический университет

FEATURES OF AN OIL CONSUMPTION VALUE ESTIMATION IN AN AIRCRAFT ENGINE AND POWER PLANT SUPPORTS

Vinogradov A.S., Tisarev A.Y., Nesterov O.S. In article the method description for definition of heat quantity that acting in a support of the engine is resulted. After the thermal analysis the oil consumption is count. The given method was used for the analysis of various variants of the compressor and turbine supports for the aircraft engine.

Работоспособность подшипников качения в опорах ГТД и других узлов трения в течение заданного ресурса существенно зависит от герметичности окружающей его масляной полости и количества тепла, поступающего в нее. Существенная часть тепла вносится не только с рабочим телом через уплотнения, но и через стенки опоры и в сумме может достигать 80%. Основные качества современных двигателей летательных аппаратов – их надежность и ресурс – зачастую определяются надежностью уплотнительных устройств. В современных авиационных ГТД и наземных энергетических установках условия работы уплотнений непрерывно усложняются в связи с ростом теплонапряженности, повышением скоростей вращения роторов, температур, давлений и скоростей потока в газовом тракте [1].

Существуют два подхода к рассмотрению уплотнений. В первом подходе уплотнение рассматривается как пара трения, чью работоспособность необходимо обеспечивать. Во втором – как часть систем двигателя. Особенно важно изучать работу уплотнения в составе масляной системы двигателя, а так же влияние процессов, происходящих в уплотнении, на работу масляной системы [2]. Это связано в первую очередь с тем, что подогрев масла в опоре двигателя должен находиться в диапазоне 40...70 градусов. При современных уровнях температуры обеспечить выполнение этого требования очень сложно.

В работе были проанализированы величины прокачек масла через авиационные ТРДД(Ф) (рис.1) и ТВД (рис.2).

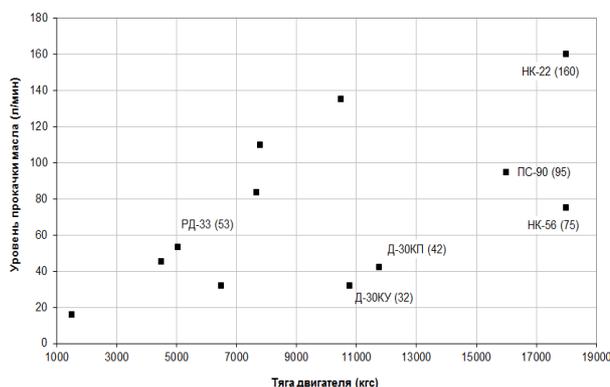


Рис. 1. Прокачка масла через двигатели ТРДД и ТРДДФ

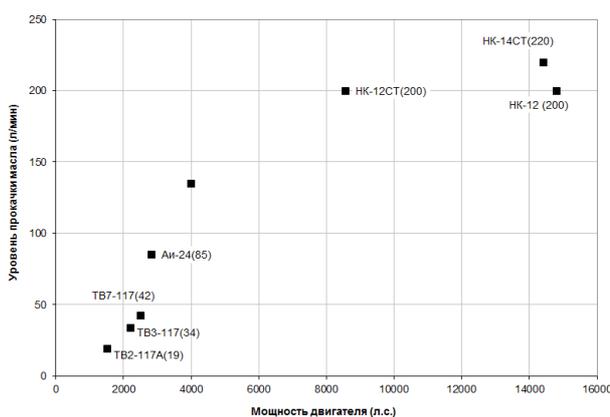


Рис. 2. Прокачка масла через двигатели ТВД

Из анализа рисунков можно заключить, что объем прокачиваемого масла напрямую зависит от тяги (мощности) двигателя. Для двигателей ТВД он на 40...50 % больше. Также отличается объем прокачки для гражданских и военных двигателей. Другим фак-

тором, влияющим на прокачку масла, является суммарный тепловой поток, проникающий в опору. На рис. 3 показаны экспериментальные зависимости прокачек масла через три опоры двигателя НК-22.

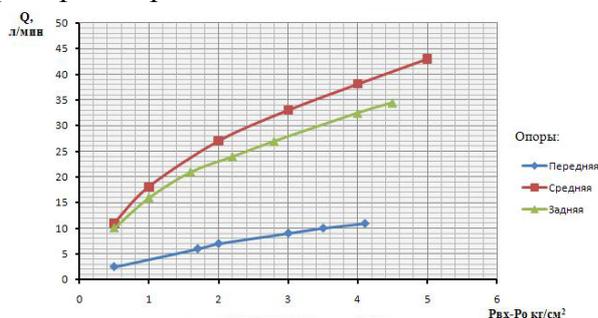


Рис. 3. Прокачка масла через три опоры двигателя НК-22

Для исследования влияния герметичности уплотнения и теплового потока через стенки опоры на работу масляной системы проводилось сравнение различных вариантов опоры компрессора и турбины. В опоре компрессора (рис.4) предлагается брать воздух для наддува заднего уплотнения не из-за восьмой, а из-за десятой ступени.

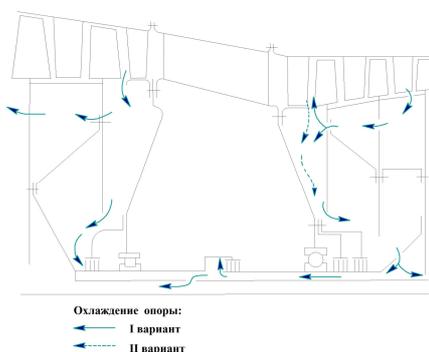


Рис. 4. Два варианта наддува уплотнения опоры компрессора

Для наддува заднего уплотнения опоры турбины предлагается также использовать более «дешевый» воздух (рис. 5). Чтобы оценить влияние температуры рабочего тела на величину прокачки масла в обоих вариантах предлагается разработанная методика основанная на совместном расчете теплового потока внутрь опоры и определения ее напряженно-деформированного состояния. Данная методика позволяет не только оценить величину прокачки масла через опору, но и оценить улучшение экономичности двигателя.



Рис. 5. Два варианта наддува уплотнения опоры турбины

Дальнейшее применение предлагаемой методики целесообразно для исследования наиболее перспективного варианта тепловой защиты опоры – буферной полости (рис.6), который нашел применение на многих современных двигателях [3].

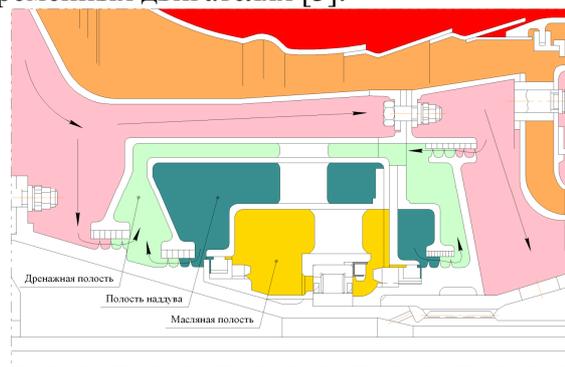


Рис. 6. Буферная полость двигателя PW-300

Библиографический список

1. Фалалеев, С.В. Торцовые бесконтактные уплотнения двигателей летательных аппаратов [Текст]: Учебное пособие / С.В. Фалалеев, Д.Е. Чегодаев. М.: Изд-во МАИ, 1998. 276 с.
2. Flouros, M. The impact of oil and sealing air flow, chamber pressure, rotor speed, and axial load on the power consumption in an aeroengine bearing chamber [Text]/ M. Flouros // Transactions of the ASME. – JANUARY 2005. – Vol. 127. – 182-186 p
3. Трянов, А.Е. О тепловой защите масляных полостей опор создаваемых ГТД [Текст]/ А.Е. Трянов, О.А. Гришанов, А.С. Виноградов // Вестник Самар. Гос. аэрокосм. ун-та, №3(19). Ч.1. Самара, 2009, -С.318-329.