

Основными требованиями, предъявляемыми к прецизионным парам, являются высокая стабильность малых сил трения и хорошая герметичность, т. е. наличие минимальных, не увеличивающихся в процессе работы выше допустимого предела утечек топлива или рабочей жидкости через зазоры между деталями. Требование малых сил трения, например, в регулирующих устройствах определяется необходимостью обеспечить высокие свойства чувствительных элементов, следящих за изменением давления или перепада давления в соответствующих полостях агрегата.

Анализ материалов по теме показывает, что данная проблема в основном решается совершенствованием способов увеличения долговечности, например, использованием гидростатических опор для центрирования золотников, твёрдости и износостойкости прецизионных пар, улучшением условий трения различными покрытиями или использованием более стойких к трению материалов, а также улучшением методов технической диагностики гидроприводов.

Диаметральный зазор в зависимости от размера деталей и назначения прецизионной пары может быть от 2 мкм до нескольких десятков. Детали прецизионных пар могут иметь возвратно-поступательные, вращательные, возвратно-вращательные относи-

тельные перемещения. По мере увеличения сил трения между золотником и гильзой минимальное значение прироста давления, на которое реагирует золотник, увеличивается, следовательно, рабочие свойства чувствительного элемента ухудшаются: понижается чувствительность регулятора, повышается статическая ошибка системы регулирования. Увеличение утечек рабочей жидкости через зазоры, вызываемое изнашиванием деталей золотниковых пар, происходит постепенно, и связанные с этим отказы могут быть своевременно предупреждены. Отказы же, вызываемые повышением трения в золотниковых парах, имеют внезапный характер и являются более опасными по своим последствиям для работы гидравлических агрегатов.

Золотниковые распределительные устройства относятся к прецизионным парам и выполняют функции чувствительных элементов механизмов гидроприводов. Привода являются подсистемой более сложной системы и определяют эффективность ее использования по назначению. Поэтому решение проблем повреждаемости и ее взаимосвязи с работоспособностью прецизионных пар гидравлических агрегатов является одной из важнейших задач в проблеме обеспечения надежности современной техники.

УДК 629.7.036.33(075.8)

ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОТЫ МЕЖДУ КАСКАДАМИ КОМПРЕССОРА НА ЭФФЕКТИВНЫЙ КПД ТВаД С РЕГЕНЕРАЦИЕЙ ТЕПЛА И ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ РАБОЧЕГО ТЕЛА

Безбородов А.А., Крупенич И.Н., Кулагин В.В., Кузьмичев В.С., Соколов М.А., Ткаченко А.Ю.

Самарский государственный аэрокосмический университет

EFFECT OF SPECIFIC WORK DISTRIBUTION BETWEEN THE COMPRESSOR CASCADES ON THE EFFECTIVE EFFICIENCY OF TURBOSHAFT ENGINE WITH HEAT REGENERATION AND INTERMEDIATE COOLING

Bezborodov A.A., Krupenich I.N., Kulagin V.V., Kuzmichev V.S., Sokolov M.A., Tkachenko A.Y. Effect of specific work distribution between the compressor cascades on the effective efficiency of turboshaft engine with heat regeneration and intermediate cooling is investigated and described.

Эффективный КПД современных двигателей, изменяется в диапазоне ТВаД, в том числе конверсионных приводов 30...40% при уровне мощности от 6 до

30 МВт, т.е. более 50% тепловой энергии уносится из двигателя в атмосферу вследствие несовершенства цикла. Одним из направлений совершенствования цикла является использование тепла выхлопных газов для подогрева закомпрессорного воздуха. Эффект от утилизации (регенерации) тепла зависит прежде всего от располагаемого перепада (разности) температуры за турбиной и компрессором ($T_T^* - T_K^*$). С увеличением параметров цикла располагаемый перепад как правило снижается (хотя он, понятно, зависит от соотношения между величинами π_K^* и T_T^*). Так, например, на двигателе НК-38СТ (с параметрами на номинальном режиме $N_e = 16$ МВт, $\pi_K^* = 26,4$, $T_T^* = 1510$ К) температура газа за турбиной даже на 86 К ниже температуры воздуха за компрессором.

Как правило, с увеличением параметров цикла эффективный КПД исходного двигателя повышается, а выигрыш от регенерации уменьшается. Поэтому оптимизация параметров цикла двигателя с регенерацией тепла представляет собой самостоятельную задачу.

Использование эффекта от регенерации тепла выхлопных газов при высоких значениях π_K^* может быть осуществлено в схемах с промежуточным охлаждением рабочего тела в компрессоре. Эффективность процесса промежуточного охлаждения зависит от многих факторов, в том числе от распределения работы сжатия между каскадами компрессора.

В представленной работе предполагается найти ответы на поставленные вопросы.

УДК 62-192

РЕМОНТ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЕГО КОНЦЕПЦИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЗАВОДАХ-ИЗГОТОВИТЕЛЯХ И В ЦЕНТРАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ

Стешенко И.Г., Панов В.А.

ОАО «ММП им. В.В.Чернышева», г. Москва

Современное предприятие, осуществляющее серийный выпуск двигателей для военной авиатехники, сталкивается с рядом проблем, характерных для всей авиационно-промышленной отрасли. Это отсутствие крупных заказов на серийно производимую продукцию, при одновременном снижении её конкурентоспособности с течением времени, и отсутствие полноценного серийного производства новых конкурентоспособных разработок.

Серийное предприятие, обладая достаточными производственными мощностями, участвует, совместно с разработчиком, в отдельных этапах ОКР новой техники, а также может выступать в не типичной для себя роли, осуществляя самостоятельные ОКР.

Однако, основной статьей дохода серийных предприятий, в настоящее время, становится сопровождение жизненного цикла произведенной ранее продукции, в том числе её ремонт. Грамотно организованный и эффективно реализованный ремонт способен не только приносить прибыль, но и под-

держивать конкурентоспособность ранее изготовленной техники.

На предприятии ОАО «ММП им. В.В. Чернышева» ремонту уделяется особое значение. Достаточно большой парк двигателей РД-33, находящихся в эксплуатации, обеспечивает соответствующую загрузку предприятия ремонтными работами. В этих условиях, при фиксированной цене ремонта, повышение прибыли от него возможно только за счёт снижения себестоимости ремонта. В связи с этим, на предприятии организован комплекс работ, направленных на достижение этих целей.

Систематически анализируются статистические данные, набираемые при изготовлении и ремонте двигателей:

- анализ статистики, набранной по деталям, сборочным единицам и комплектующим изделиям, забракованным по результатам дефектации двигателей, проходящих ремонт, позволяет, через разработку новых видов ремонта, снизить отбраковку, предупредить отказы и дефекты в эксплуатации;