

следует уменьшать относительную толщину упорного диска, что приводит к снижению его температуры, следовательно, к улучшению характеристик ПС.

Программное приложение и рекомендации могут быть использованы при проектировании и определении как безразмерных, так и размерных характеристик упорных ПС роторных компрессоров.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСА И НАДЕЖНОСТИ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ СИСТЕМ ТОПЛИВОПИТАНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГТД**

Кульков А.А., Ширшов В.Г.

ОАО «Омское машиностроительное конструкторское бюро», г. Омск

При рассмотрении тенденций развития систем топливопитания и автоматического управления ГТД видно, что происходит внедрение высоконадежных дублированных электронных систем управления и значительное упрощение резервных гидромеханических регуляторов ГТД при увеличении их ресурса и надежности.

Поэтому перед разработчиками топливорегулирующей аппаратуры стоит также задача по увеличению ресурса до величины порядка 10000 часов и увеличению надежности.

Наиболее критичным узлом САУ является топливный насос высокого давления.

Выделяя дефекты шестеренных насосов высокого давления, можно сказать, что основными, плохо поддающимися точному расчету, анализу и контролю, являются дефекты, связанные с кавитационными вымываниями подпятников, корпуса насоса и зубьев шестерен.

Из основных причин, влияющих на кавитационное вымывание деталей насоса, можно назвать высокую турбулизацию и наличие пузырьков воздуха в потоке на входе в насос, происходящих по различным причинам, высокое давление топлива за насосом, большие окружные скорости вращения зубьев шестерен и недостаточные разгрузка запираемого объема и заполнение разряжаемого объема между зубьями шестерен. В снижении давления топлива за насосом большую роль играют и разработчики двигателя, обеспечивающие снижение перепада давления топлива на форсунках, как это было сделано на двигателе Д-18Т.

Сравнительный анализ насосов разных отечественных фирм показывает, что насосы, разработанные в ОМКБ, имеют значительно мень-

шие утечки в дренаж по приводу насосов и составляют 0,15...0,25 см<sup>3</sup>/мин.

Для снижения веса и габаритов насосов используются повышенная частота вращения насосов до 8000...12500 1/мин у маршевых двигателей и до 16000 1/мин для энергоузлов и ВСУ.

Обеспечение надежности дозаторов топлива и различных гидромеханических устройств необходимо обеспечивать также за счет обеспечения контролеспособности основных элементов, участвующих в дозировании расхода топлива и выполнении других функций, например герметичности, точной сработки клапанов и других.

Для контроля дозатора можно ввести контроль скорости и направления движения дозатора в зависимости от знака и величины электрического управляющего сигнала от электронного регулятора на электрогидропреобразователе, а также сравнение сигналов по расходу топлива от двух устройств, определяющих расход топлива, например по датчику положения дозатора и давлению топлива перед форсунками.

## **ОЦЕНКА ФЛАТТЕРОУСТОЙЧИВОСТИ ЛОПАТОК ТУРБОМАШИН**

Ташлыков Д.Н., Трусов П.В.  
ОАО «Авиадвигатель», г. Пермь

При проектировании современных авиационных двигателей возникает проблема профилирования лопаток компрессора и турбины. Одним из резервов повышения КПД двигателя является освобождение компрессорных лопаток первой ступени от антивибрационной полки, изготовление их по технологии блиск (от слов blade+disk) из цельной заготовки. Однако при этом материальное и структурное демпфирование лопаток очень мало, что может привести к автоколебаниям типа флаттер и последующему усталостному разрушению.

В результате большого объема экспериментов было установлено, что автоколебания лопаток происходят с частотой, близкой к частоте какой-либо из низших форм собственных колебаний. Для компрессорных лопаток это, как правило, первая крутильная, а для турбинных – первая изгибная форма. При этом колебания лопаток близки к гармоническим.

Методики оценки флаттероустойчивости лопаток компрессора, предложенные ЦИАМ, основаны на регрессионном анализе. Входящие в модель параметры описывают только общие характеристики лопаток и могут соответствовать различным геометриям профилей и не рассматри-