

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

А. И. БЕЛОУСОВ, А.В. ГРИЦИН, А. А. РОМАНОВ

ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ЛОПАТКИ И РАБОЧЕГО КОЛЕСА НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ANSYS

Под редакцией
Заслуженного деятеля науки и техники РФ
д-ра техн. наук, профессора
А. И. Белоусова

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 621.452.3

ББК 34.3

Б 438



**Инновационная образовательная программа
"Развитие центра компетенции и подготовка
специалистов мирового уровня в области аэро-
космических и геоинформационных технологий"**

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В. Н. С а м с о н о в

канд. техн. наук Е. П. К о ч е р о в

Белоусов А.И.

Б 438 Оценка надежности лопатки и рабочего колеса на этапе проектирования с использованием пакета ANSYS: учеб. пособие / А.И. Белоусов, А.В. Грицин, А.А. Романов; под ред. д-ра техн. наук, проф. А.И. Белоусова. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. – 80 с. : ил.

ISBN 978-5-7883-0530-1

Изложена методика определения параметров безотказности деталей ДЛА. Для этого учитывается разброс напряжений в детали методом линеаризации и предложенным авторами методом Монте-Карло в пакете конечно-элементного анализа ANSYS. Приведены расчеты интенсивности отказов лопатки по её статической прочности и рабочего колеса по разбросу собственных частот. Сравнены результаты расчетов лопатки по рассмотренным методам при внезапных отказах. Расчет при постепенных отказах иллюстрируется изнашиванием бандажных полок лопаток турбины. Предложен подход к учету разброса собственных частот рабочих колес.

Пособие предназначено для студентов факультета ДЛА очной формы обучения по специальностям 160301 и 160302, изучающих дисциплину "Обеспечение надежности двигателей".

Разработано на кафедре конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов.

УДК 621.452.3

ББК 34.3

ISBN 978-5-7883-0530-1

© Белоусов А. И., Грицин А. В.,

Романов А. А., 2007

© Самарский государственный

аэрокосмический университет, 2007

Введение

Надежность – это свойство двигателя сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих возможность выполнения требуемых функций в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонта, транспортирования и хранения.

Проблема повышения надежности ГТД является частью общей проблемы безопасности и регулярности движения, а также экономической эффективности авиационного транспорта.

С развитием двигателей возрастает их трудоемкость и стоимость. Для повышения экономической эффективности ГТД важно обеспечивать высокие показатели надежности. Задача эта очень сложна, так как современные двигатели имеют напряженные параметры, их рабочие режимы находятся вблизи границ предельного состояния элементов.

В результате работ, проведенных в последние годы конструкторскими, научно-исследовательскими, эксплуатирующими организациями и серийными заводами по совершенствованию конструкции, улучшению технологии изготовления, применению повышающих работоспособность узлов и деталей восстановительно-технологических методов, отработке методики испытаний, применению средств технической диагностики, удалось значительно улучшить показатели надежности ГТД. Так, в короткий срок ресурс отечественных двигателей вырос в 6...8 раз, для ряда ГТД пассажирских самолетов гарантийный ресурс уже превышает 6000 ч при назначенном ресурсе 18000...20000 ч [1, 10]. При этом надежность отечественных двигателей (например, по такому показателю, как наработка на выключение в полете) в ряде случаев выше надежности лучших зарубежных ГТД.

Выполнение растущих требований к надежности изделий может быть достигнуто благодаря разработке оптимальной конструкции,