

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

А. М. УЛАНОВ

**Вибрация и прочность авиационных двигателей
и энергетических установок**

Электронное учебное пособие

САМАРА

2011

УДК 621.431.75 (075)
ББК 39.55
У 47

Автор: Уланов Александр Михайлович

Уланов, А. М. Вибрация и прочность авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. М. Уланов; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (Нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (3,82 Мбайт). - Самара, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: ПК Pentium; Windows 98 или выше.

Рассмотрены колебания лопаток и дисков газотурбинных двигателей, колебания рабочих колес и построение резонансных диаграмм, защита от вибрации и удара. Учебное пособие предназначено для подготовки специалистов 2 факультета 4 курса по специальности 160301.65 «Авиационные двигатели и энергетические установки», специализирующихся по направлениям «Интегрированные информационные технологии и управление проектами в авиадвигателестроении», «Информационные технологии проектирования и моделирования в авиадвигателестроении», а также, с сокращениями, по направлению «Информационные технологии в инновационном производственном менеджменте» (Государственный образовательный стандарт второго поколения - ГОС-2), и по специальности 160700 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специалистов и бакалавров по направлениям «Интегрированные информационные технологии и управление проектами в авиадвигателестроении», «Информационные технологии проектирования и моделирования в авиадвигателестроении», а также, с сокращениями, по направлению «Информационные технологии в инновационном производственном менеджменте» (Федеральный Государственный образовательный стандарт третьего поколения - ФГОС-3).

Подготовлено на кафедре конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов СГАУ.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

1. Колебания лопаток	4
1.1. Изгибные колебания. Получение системы дифференциальных уравнений.....	4
1.2. Колебания консольно закрепленной лопатки.....	10
1.3. Влияние податливости консольного закрепления на собственные частоты колебаний лопатки.....	11
1.4. Крутильные колебания лопаток.....	12
1.5. Классификация форм колебаний лопаток.....	15
1.6. Влияние различных факторов на собственные частоты колебаний лопаток.....	16
2. Колебания диска рабочего колеса	19
3. Вынужденные колебания рабочих колес ГТД	29
3.1. Понятие о возбуждающих гармониках.....	29
3.2. Резонансная диаграмма.....	30
3.3. Автоколебания.....	31
3.4. Борьба с опасными колебаниями рабочих колес.....	33
4. Защита от вибрации	39
4.1. Необходимые данные для проектирования виброзащитной системы.....	39
4.2. Расчет характеристик виброзащитной системы.....	40
4.3. Оптимальное размещение виброизоляторов.....	43
4.4. Конструкции виброизоляторов для агрегатов ГТД	46
4.5. Защита от случайной вибрации	49
5. Защита от удара	51