

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

*О.А. ЖУРАВЛЕВ, Ю.Н. ШАПОШНИКОВ, А.В. ИВЧЕНКО*

## ЛАЗЕРНАЯ ВИБРОМЕТРИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

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

САМАРА  
Издательство СГАУ  
2006

УДК 621.373.826

ББК 31.294

Л17



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

**Авторы: *О.А.Журавлев, Ю.Н.Шапошников, А.В.Ивченко,  
С.Ю.Комаров, Ю.Д.Щеглов***

**Рецензенты: д-р техн. наук, проф. Н. Д. С е м к и н  
канд. физ.-мат. наук, доц. СамГУ М. Н. О с и п о в**

**Л17 Лазерная виброметрия механических конструкций:** учеб. пособие /  
[О.А. Журавлев и др.] – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та,  
2006.-72 с.: ил.

**ISBN 5 7883-0406-7**

Применительно к задачам вибродиагностики механизмов и машин рассмотрены характеристики параметров механических колебаний и дан анализ методов измерения параметров вибрации на основе традиционных измерительных преобразователей и лазерных средств дистанционного контроля. Рассмотрены физические основы работы и принципы построения лазерных виброметров на основе фотоэлектрических, интерференционных и доплеровских методов. Указаны характеристики лазерных приборов вибрационного контроля.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Автоматические системы энергетических установок» и предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению «Оптотехника» специальности 200202 «Лазерные системы в ракетной технике и космонавтике». Учебное пособие будет полезно студентам других технических специальностей.

УДК 621.373.826

ББК31.294

**ISBN 5 7883-0406-7**

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2006

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ВИБРОМЕТРИИ.....	7
1.1. Характеристики параметров механических колебаний и ударов.....	8
1.1.1. Роль и задачи виброметрии ГТД.....	13
1.2. Классификация методов измерения параметров вибрации .....	14
1.2.1. Датчики (измерительные преобразователи) вибрации и удара.....	14
1.2.2. Методы лазерной виброметрии.....	17
Контрольные вопросы.....	22
2. ЛАЗЕРНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВИБРОМЕТРЫ.....	23
2.1. Позиционно-чувствительные фотоэлектрические виброметры.....	25
2.2. Амплитудные фотоэлектрические виброметры.....	29
Контрольные вопросы.....	32
3. ЛАЗЕРНЫЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЕ ВИБРОМЕТРЫ.....	33
3.1. Особенности оптической интерферометрии.....	33
3.2. Интерференционные виброметры на основе счета полос.....	36
3.2.1. Метод повышения виброустойчивости интерферометра.....	38
3.3. Лазерные виброметры с амплитудной модуляцией .....	40
3.4. Интерференционные виброметры в поверочных приборах.....	45
Контрольные вопросы.....	50
4. ЛАЗЕРНЫЕ ДОПЛЕРОВСКИЕ ВИБРОМЕТРЫ.....	51
4.1. Основы лазерных доплеровских измерительных систем .....	53
4.2. Лазерные виброметры с частотной модуляцией излучения.....	60
Контрольные вопросы.....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	67
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	71