

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

**ОБОРУДОВАНИЕ
И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ
МИКРОРЕЛЬЕФА
ДИФРАКЦИОННЫХ
ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

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

С А М А Р А
Издательство СГАУ
2007

УДК 535.42
ББК 22.343
О 224



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

Авторы: А.В.Волков, А.Г. Саноян, С.А. Бородин, А.Н. Агафонов.

Рецензенты: д-р физ.-мат. наук, профессор В.В. Ивахник,
д-р физ.-мат. наук, профессор И.П. Завершинский.

О 224 **Оборудование и методы контроля микрорельефа дифрак-
ционных оптических элементов:** учеб.пособие / [А.В.Волков и
др.]. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. –
80 с.: ил.

ISBN 978-5-7883-0627-8

Рассмотрены теоретические основы дифракционных оптических элементов в части формирования требований к технологическим процессам создания необходимого микрорельефа оптических элементов. Представлен ряд материалов, связанных с метрологическим обеспечением технологических процессов изготовления дифракционных оптических элементов.

Пособие предназначено для студентов и аспирантов, специализирующихся в области создания элементов конструкций микрооптики.

УДК 535.42
ББК 22.343

ISBN 978-5-7883-0627-8

© А.В.Волков, А.Г.Саноян,
С.А.Бородин, А.Н.Агафонов, 2007
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. Требования к параметрам микрорельефа	
дифракционных оптических элементов.....	7
1.1. Фазовые функции оптических элементов и границы зон	7
1.2. Дискретизация и квантование фазовой функции микрорельефа	
дифракционных оптических элементов	11
1.3. Специфика технологии формирования	
фазового микрорельефа.	17
1.4. Подготовка поверхности подложки перед формированием	
микрорельефа дифракционных оптических элементов	21
2. Основные операции технологического контроля при создании	
микрорельефа дифракционных оптических элементов.....	27
2.1. Методы контроля степени чистоты диэлектрических оснований	
дифракционных оптических элементов	27
2.1.1. Метод окунания	27
2.1.2. Метод компенсации.....	28
2.1.3. Оптические методы	29
2.1.4. Триботехнический метод.....	31
2.1.5. Контроль физической чистоты поверхности подложек....	33
2.1.6. Контроль чистоты поверхности подложки по критерию	
площади калиброванной капли жидкости	34
2.1.7 Комбинированные методы контроля чистоты поверхности	35
2.2. Контроль структуры конструкционных материалов и покрытий	
методом растровой электронной микроскопии	44
2.2.1. Физические основы растровой электронной микроскопии	44
2.2.2. Устройство и работа растрового электронного микроскопа	49
2.2.3. Подготовка объектов для исследований	
и особые требования к ним	53