

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Лазерная техника и технология»

Научная библиотека

БНТУ

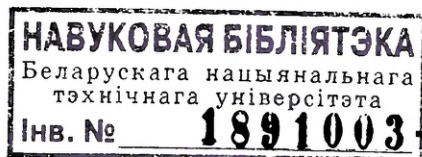


А. С. Козерук
В. О. Кузнецик

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Учебно-методическое пособие
для студентов специальности 1-38 01 02
«Оптико-электронные и лазерные приборы и системы»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию
в области приборостроения*



91 007 (5 экз.)

Минск
БНТУ
2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
Глава 1. АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	7
1.1. Шлифующие абразивы естественного и искусственного происхождений	7
1.2. Зернистость и зерновой состав абразивов.....	7
1.3. Регенерация абразивов.....	9
1.4. Полирующие порошки.....	10
Глава 2. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	11
2.1. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ)	11
2.2. Материалы для блокирования	11
2.3. Материалы для изготовления полировальников	12
2.4. Материалы для защитных покрытий и оптические клеи.....	13
Глава 3. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ШЛИФОВАНИЯ И ПОЛИРОВАНИЯ СТЕКЛА	15
3.1. Действие абразивных зерен на стекло в процессе шлифования	15
3.2. Влияние основных технологических факторов на процесс шлифования	16
3.2.1. <i>Действие жидкости</i>	16
3.2.2. <i>Природа, величина и количество абразивных зерен</i>	17
3.2.3. <i>Материал шлифовальника и скорость его вращения</i>	18
3.3. Обработка стекла связанным шлифующим абразивом	19
3.4. Сущность процесса полирования стекла	20
3.5. Влияние основных технологических факторов на производительность процесса полирования	22
3.5.1. <i>Природа подложки полировальника</i>	22
3.5.2. <i>Температура поверхности стекла и окружающей среды</i>	23
Глава 4. ТРЕБОВАНИЯ К ОПТИЧЕСКИМ ДЕТАЛЯМ И МЕТОДЫ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ	25
4.1. Чертежи оптических деталей	25
4.2. Показатели качества деталей.....	26
4.3. Виды операций обработки стекла.....	29
Глава 5. БЛОКИРОВКА ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ.....	31
5.1. Требования к блокировке оптических деталей и к наклеечным веществам	31

5.2. Блокировка заготовок при предварительной обработке (склеивание столбиков)	33
5.3. Способ эластичной блокировки линз	33
5.4. Способ жесткой блокировки линз	35
5.5. Блокировка высокоточных деталей	36
5.6. Блокировка призм и пластин оптическим контактом	37
Глава 6. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ЗАГОТОВОК ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ.	
АЛМАЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ	40
6.1. Резание стекла	40
6.2. Раскалывание, распиливание и кругление стекла	40
6.3. Сверление и высверливание стекла	41
6.4. Алмазные абразивные круги	42
6.5. Типовые формы алмазного инструмента и его изготовление	44
Глава 7. МЕТОДЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ	
7.1. Обработка по методу свободного притирания	46
7.2. Обработка по методу «Синхроспид»	46
7.2.1. <i>Сущность метода</i>	46
7.2.2. <i>Обработка плоских поверхностей</i>	48
7.2.3. <i>Обработка сферических поверхностей</i>	50
7.3. Магнитореологическое полирование оптических деталей	51
7.3.1. <i>Сущность метода</i>	51
7.3.2. <i>Основы технологии магнитореологического полирования</i>	52
Глава 8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ	
8.1. Проектирование технологических процессов	53
8.2. Технология изготовления плоскопараллельных пластин и клиньев	54
8.2.1. <i>Грубое и среднее шлифование (фрезерование)</i>	54
8.2.2. <i>Мелкое шлифование</i>	57
8.2.3. <i>Полирование</i>	58
8.2.4. <i>Доводка в сепараторах</i>	61
8.2.5. <i>Контроль плоскостности и клиновидности полированных пластин</i>	63

8.3. Технология изготовления призм	66
8.3.1. Грубое и среднее шлифование	
(предварительная обработка)	66
8.3.2. Контроль угловых размеров шлифовальных призм	69
8.3.3. Мелкое шлифование и полирование	
(окончательная обработка)	70
8.3.4. Контроль полированных призм	72
8.4. Технология изготовления линз	74
8.4.1. Грубое и среднее шлифование линз	74
8.4.2. Мелкое шлифование и полирование линз	78
8.4.3. Центрирование линз	79
8.5. Контроль линз	82
8.5.1. Контроль формы поверхности контактными	
методами	82
8.5.2. Контроль формы поверхности бесконтактными	
методами	85
8.5.3. Контроль центрировки	88
8.6. Соединение оптических деталей	89
8.6.1. Склеивание	89
8.6.2. Соединение методом глубокого оптического	
контакта	91
Глава 9. ИЗГОТОВЛЕНИЕ АСФЕРИЧЕСКИХ	
ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ	93
9.1. Способы формообразования асферических	
оптических деталей	93
9.1.1. Вакуумное моллирование	93
9.1.2. Вакуумная асферизация	94
9.1.3. Обработка способом линейного соприкосновения	
(обработка ножевым инструментом)	95
9.2. Контроль асферических поверхностей	96
9.2.1. Контактные методы	96
9.2.2. Компенсационный (бесконтактный) метод	98
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	100