

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	6
ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 Обзор литературы по лазерной обработке стекла.....	9
1.1.1 Применение лазеров в качестве инструмента для обработки	9
1.1.2 Методы лазерной обработки стекла.....	11
1.2 Использование кварцевого сырья в производстве фотошаблонов	17
1.3 Использование кристаллического кварца при производстве изделий микроэлектроники	18
1.4 Использование лазерного излучения при термоупрочнении материалов	23
ГЛАВА 2. ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ.....	24
2.1 Оборудование для проведения экспериментальных исследований по лазерной обработке кварца.....	24
2.2 Методика экспериментальных исследований	26
ГЛАВА 3. ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА КВАРЦА, ПРИМЕНЯЕМОГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФОТОШАБЛОНОВ И РЕЗОНАТОРОВ.....	30
3.1 Двухволновой способ обогащения кварцевого сырья.....	30
3.1.1 Моделирование двухволнового лазерного способа обогащения кварцевого сырья	30
3.1.2 Экспериментальные исследования по двухлучевой лазерной сепарации кварцевого сырья	39
3.2 Лазерное управляемое термораскалывание кварца	43
3.2.1 Математическое моделирование процессов лазерного управляемого термораскалывания кварцевого стекла	43
3.2.2 Моделирование температурного поля при воздействии на материалы лазерным излучением сложной геометрии	51
3.2.3 Моделирование лазерного термораскалывания кварца в рамках линейной механики разрушения	53
3.2.4 Моделирование процесса лазерного термораскалывания кристаллического кварца, учитывающего анизотропию его теплофизических и упругих свойств	65
3.2.5 Моделирование процессов лазерной обработки различных срезов кристаллического кварца.....	73
3.2.6 Экспериментальные исследования по лазерному термораскалыванию кварцевого стекла.....	78

3.3 Процесс лазерной полировки кварцевого стекла.....	90
3.3.1 Построение модели процесса лазерной полировки кварцевого стекла.....	90
3.3.2 Численный эксперимент по лазерной полировке кварцевого стекла	93
3.3.3 Экспериментальные исследования по полировке кварцевого стекла.....	97
3.4 Процесс двухлучевой лазерной сварки изделий из кварцевого стекла.....	99
3.4.1 Построение модели процесса двухлучевой лазерной сварки изделий из кварцевого стекла	99
3.4.2 Численный эксперимент процесса двухлучевой лазерной сварки изделий из кварцевого стекла	106
ГЛАВА 4. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ.....	111
4.1 Разработка способа получения в объеме стекла трещины параллельной поверхности нагрева лазерным излучением.....	111
4.2 Результаты экспериментальных исследований процесса параллель- ного термораскалывания стекла лазерным излучением с длиной волны 10,6 мкм.....	121
4.3 Оптимизация процесса параллельного термораскалывания стекла с одновременным использованием лазерных излучений с длинами волн 10,6 мкм и 1,06 мкм	125
4.4 Особенности формирования металлических пленок на кварцевой подложке при лазерном воздействии	128
4.5 Получение прозрачных токопроводящих покрытий реактивным лазерным напылением.....	130
ГЛАВА 5.....	134
РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕРМОРАСКАЛЫВАНИЯ СТЕКЛЯННЫХ ТРУБОК.....	134
5.1 Теоретическое и экспериментальное исследование, разработка процессов резки стеклянных трубок в производстве ЭЛТ	134
5.2 Разработка и внедрение лазерной технологической установки резки колец для плоской ножки ЭОС.....	141
5.3 Разработка и внедрение лазерного технологического модуля для резки и оплавления штенгелей в производстве ЭОС	145
5.4 Разработка и внедрение лазерной технологической установки для разгерметизации ЭЛТ	149

ГЛАВА 6. ИССЛЕДОВАНИЕ, РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОУПРОЧНЕНИЯ СТЕКЛОФОРМУЮЩЕГО ПРЕССИНСТРУМЕНТА.....	157
6.1 Исследование процесса термоупрочнения пуансонов для прессования экранов ЭЛТ	157
6.2 Разработка и внедрение технологического процесса и оборудования для термоупрочнения пуансонов, ножей отсечки стекломассы, раскатников.....	168
6.3 Исследование, разработка и внедрение процесса лазерного импульсного термоупрочнения литевых прессформ и штампов в производстве корпусов полупроводниковых приборов, модернизация оптической системы установки «Квант – 18»	175
Список литературы	188