

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Общие сведения об источниках ультразвуковых колебаний.....	9
1.1 Классификация источников ультразвуковых колебаний.....	9
1.2 Проявление пьезоактивности. Пьезоматериалы..	15
1.3 Пьезоэлектрические элементы.....	19
1.4 Состав и классификация ультразвуковых колебательных систем	20
1.4.1 Основные технические характеристики УЗКС...	21
1.4.2 Классификация УЗКС.....	23
2 Пьезоэлектрические преобразователи.....	26
2.1 Общие принципы построения пьезоэлектрических преобразователей.....	26
2.2 Моделирование при проектировании элементов УЗКС.....	28
2.3 Полуволновые пьезоэлектрические преобразователи.....	30
2.4 Конструктивная схема УЗКС, объединяющая полуволновой преобразователь и концентратор.....	37
2.4.1 Обоснование выбора полуволновой конструктивной схемы.....	37
2.5 Многоэлементные пьезоэлектрические преобразователи.....	39
2.5.1 Обоснование предельных мощностных характеристик колебательных систем.....	39
2.5.2 Разработка пьезоэлектрических многопакетных преобразователей увеличенной мощности.....	40
3 Разработка оптимальных конструктивных схем и проектирование концентраторов ультразвуковых колебаний.....	50
3.1 Выбор ступенчато-радиального концентратора.....	50
3.2 Разработка специализированного концентрирующего звена.....	61
3.3 Специальные виды концентраторов.....	64
4 Разработка и проектирование резонансных промежуточных звеньев.....	68
5 Разработка оптимальных конструктивных схем и проектирование рабочих излучающих инструментов для ультразвукового воздействия.....	77
5.1 Способы крепления рабочих инструментов.....	78
5.2 Пассивные рабочие инструменты.....	82
5.2.1 Пассивные рабочие инструменты для кавитационной обработки жидких сред.....	83
5.2.2 Пассивные рабочие инструменты для сварки и резки полимерных материалов.....	87
5.2.3 Пассивные рабочие инструменты для размерной обработки хрупких материалов.....	94
5.2.4 Пассивные рабочие инструменты для распыления жидких сред.....	102

5.2.5 Рабочие инструменты для решения специализированных задач.....	106
5.3 Активные рабочие инструменты.....	109
5.3.1 Активные рабочие инструменты для кавитационной обработки жидких сред.....	109
5.3.2 Активные рабочие инструменты для сварки и резки полимерных материалов.....	120
5.3.3 Активные рабочие инструменты для размерной обработки хрупких материалов.....	131
5.3.4 Активные рабочие инструменты медицинского назначения.....	136
5.3.5 Активные рабочие инструменты для распыления... ..	140
5.4 Активные рабочие инструменты, обеспечивающие преобразование продольных в другие виды колебаний..	142
5.4.1 Дисковые излучатели.....	142
5.4.2 Фокусирующий дисковый излучатель.....	143
5.4.3 Излучающий элемент с преимущественным излучением одной фазы.....	144
5.4.4 Способы крепления дискового излучателя к концентратору.....	151
6 Разработка технологических камер для повышения эффективности работы ультразвуковых излучателей.....	153
7 Ультразвуковые колебательные системы различного технологического назначения.....	158
7.1 Ультразвуковые колебательные системы мощностью 0,15–0,63 кВт.....	158
7.2 Ультразвуковые колебательные системы мощностью 0,63–0,8 кВт.....	161
7.3 Ультразвуковые колебательные системы мощностью 1 кВт.....	166
8 Методы исследования параметров и эффективности УЗКС.....	170
8.1 Измерения относительной амплитуды колебаний и резонансной частоты с помощью пьезоэлектрического щупа.....	170
8.2 Измерение амплитуды механических колебаний.....	176
8.2.1 Измерения с помощью стробоскопического способа.....	176
8.2.2 Измерения с помощью индикатора часового типа... ..	180
8.3 Измерение КПД УЗКС.....	185
Заключение.....	187
Список использованных источников.....	188