

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Аналитическое исследование упругопластического деформирования стальных изделий	9
1.1. Упругопластическое деформирование сферического тела	9
1.1.1. Стадии упругопластического сближения тел	9
1.1.2. Переход от вдавливания к качению	17
1.1.3. Влияние геометрических параметров очага деформации на напряженное состояние контакта	25
1.2. Упругопластическое деформирование плоского тела	30
1.2.1. Способы поверхностного пластического деформирования листовых материалов	30
1.2.2. Микроструктура и свойства профилированных полос ..	36
1.3. Напряженно-деформированное состояние цилиндрической биметаллической заготовки при деформировании через коническую матрицу	40
Глава 2. Исследование процессов деформирования стальных изделий сферической, плоской и цилиндрической формы	54
2.1. Особенности структурно-фазовых изменений в стальных изделиях при их упругопластическом деформировании	54
2.1.1. Изменения мартенситных структур	56
2.1.2. Влияние силовых параметров и структурного состояния стали на упрочнение стальных изделий	58
2.2. Научное обоснование и разработка способов упрочнения сферических, плоских и цилиндрических стальных изделий	60
2.2.1. Упрочнение стальных изделий сферической формы обкаткой	60
2.2.2. Упрочнение плоских стальных изделий прокаткой в рифленых валах	63
2.2.3. Упрочняющая технология получения цилиндрических биметаллических изделий горячим выдавливанием	67

2.3. Методики исследования физико-химико-механических характеристик деформированных тел.	83
2.3.1. Определение величины обжатия шарика.	83
2.3.2. Определение площадки контакта.	85
2.3.3. Рентгеноструктурный количественный анализ содержания остаточного аустенита.	85
2.3.4. Рентгеноструктурный анализ.	88
2.3.5. Определение сил при обкатывании шариков.	90
2.3.6. Определение прочности шариков.	91
2.3.7. Методика проведения исследований получения цилиндрической биметаллической заготовки.	93
2.3.8. Определение усилий деформирования при пластическом формообразовании профиля рабочей части цилиндрической заготовки.	94
2.4. Анализ химического состава и структур сферических, плоских и цилиндрических стальных изделий после их термообработки, пластического и упругопластического деформирования.	97
2.4.1. Исследование сферических изделий.	97
2.4.2. Исследование плоских изделий.	100
2.4.3. Исследование цилиндрических изделий.	105

Глава 3. Устройства для пластического и упругопластического деформирования сферических и плоских изделий.

3.1. Экспериментальный инструмент для обкатки шариков.	117
3.2. Разработка конструкций экспериментального оборудования для упрочняющей обработки стальных плоских изделий.	120
3.2.1. Экспериментальный стан для прокатки заготовок малолистовых рессор.	120
3.2.2. Экспериментальный стан для поверхностного упрочнения листовых материалов.	122
3.2.3. Экспериментальный стан для упрочнения рессор.	124

Глава 4. Исследование структуры и физико-механических свойств полученных изделий.

4.1. Исследование прочности на разрушение стальных закаленных шариков после их упрочнения обкаткой.	126
4.2. Исследование режимов высокотемпературной термомеханической обработки образцов плоской формы.	128
4.2.1. Экспериментальные исследования различных способов упрочнения плоских заготовок рессор.	128
4.2.2. Исследование различных режимов высокотемпературной термомеханической обработки (ВТМО) рессорных сталей.	131
4.3. Исследование биметаллических заготовок, полученных методами сварки трением, пайки и горячим выдавливанием.	138

4.4. Исследование структуры экспериментальных стальных образцов различной формы и выявление связи особенности их структуры с физико-механическими свойствами	146
4.4.1. Взаимосвязь между структурой и физико-механическими свойствами экспериментальных образцов заготовок рессор	146
4.4.2. Взаимосвязь между структурой и физико-механическими свойствами экспериментальных стальных шариков	151
4.4.3. Взаимосвязь структуры и микротвердости биметаллических заготовок, полученных горячим выдавливанием	153
Глава 5. Технологии и оборудование для продольной прокатки листовых материалов.	161
5.1. Упругие элементы подвески большегрузных автомобилей	164
5.1.1. Конструкции и технологии изготовления рессор	164
5.1.2. Модернизация способов периодической прокатки полосовых заготовок	177
5.2. Модернизация оборудования для изготовления заготовок упругих элементов подвески автомобилей МАЗ	188
Глава 6. Технология и оборудование для получения биметаллических заготовок метчиков повышенной прочности методом горячего выдавливания	199
6.1. Оборудование для упрочняющего пластического формообразования биметаллических заготовок метчиков горячим выдавливанием	199
6.2. Разработка технологического процесса получения биметаллических заготовок метчиков	205
6.3. Практические результаты исследований процесса получения биметаллических заготовок метчиков пластическим формообразованием	210
Глава 7. Исследование влияния высокоэнергетических воздействий на прочностные свойства стальных изделий.	212
7.1. Исследование влияния ультразвукового воздействия на прочностные свойства стальных изделий	212
7.1.1. Анализ различных ультразвуковых колебательных систем, применяемых для обработки металлов давлением	212
7.2. Разработка основных требований к ультразвуковым колебательным системам	227
7.2.1. Анализ технологических процессов обработки металлов давлением с применением ультразвука	233
7.2.2. Схемы упрочняющей ультразвуковой обработки	246

7.2.3. Разработка и исследование ультразвуковой колебательной системы, применяемой для упрочнения заготовок рессор	253
7.3. Магнитно-импульсная упрочняющая обработка стальных изделий.	269
7.3.1. Оборудование для магнитно-импульсной обработки ...	269
7.3.2. Исследование влияния магнитно-импульсного воздействия на структуру и прочностные характеристики изделий из конструкционной и инструментальной стали.	273
7.3.3. Аналитическое исследование влияния напряженностей магнитного и электрического полей на энергетические показатели индуктора	282
7.3.4. Аналитическое исследование влияния величины технологического зазора между индуктором и заготовкой на величину давления в системе «индуктор–заготовка»	287
7.3.5. Модели механизма поверхностного упрочнения в импульсном магнитном поле металлических материалов	291
7.3.5.1. Построение модели механизма поверхностного упрочнения в импульсном магнитном поле материалов с однородной структурой	292
7.3.5.2. Построение модели механизма поверхностного упрочнения в импульсном магнитном поле материалов с неоднородной структурой	296
Заключение	302
Литература	307