

УДК 621.771.2(075.8)

Г 968

Рецензенты:

д-р техн. наук, член-корреспондент РАН Б. Э. Кэрт

д-р техн. наук, член-корреспондент РАН Е. А. Хмельников

Гуськов А. В.

Г 968 Технологические процессы изготовления заготовок деталей снарядов : учебное пособие / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, К. М. Зубашевский. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. – 335 с. – (Учебники НГТУ).

ISBN 978-5-7782-4605-8

В пособии рассмотрены вопросы классификации процессов обработки металлов давлением, типы заготовок деталей снарядов, а также виды деформации: горячая, полугорячая, полухолодная и холодная. Приведены теория внешнего трения при пластической деформации, методы термической обработки материалов, классификация конструкций печей. Представлен расчетный аппарат для подготовки технологических процессов получения заготовок.

Пособие предназначено для студентов IV и V курсов направления 17.00.00 «Оружие и системы вооружения», специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели».

Работа подготовлена на кафедре газодинамических импульсных устройств

УДК 621.771.2(075.8)

ISBN 978-5-7782-4605-8

© Гуськов А. В., Милевский К. Е.,
Зубашевский К. М., 2022

© Новосибирский государственный
технический университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	8
Глава 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ	11
1.1. Место обработки металлов давлением среди методов формообразования деталей и полуфабрикатов из металлов и сплавов	11
1.2. Влияние температуры и скорости деформации на процесс деформирования	14
1.2.1. Виды деформации при обработке металлов давлением	20
1.2.2. Влияние температуры на сопротивление деформированию и пластичность	22
1.2.3. Влияние горячей деформации на свойства металла	25
1.2.4. Условие постоянства объема	27
1.2.5. Влияние скорости деформации на пластичность и сопротивление деформированию	28
1.3. Обработка металлов давлением	32
1.3.1. Понятие об элементарном процессе обработки металлов давлением. Положительное и отрицательное действие сил контактного трения на элементарный процесс	32
1.3.2. Принципиальная классификация процессов обработки металлов давлением и характеристика роли контактного трения в важнейших классах машиностроительных процессов обработки металлов давлением	37
1.4. Общие теоретические основы внешнего трения при пластической деформации	42
1.4.1. Общие положения	42
1.4.2. Теория внешнего трения при пластической деформации	43
1.4.3. Анализ и обобщение теорий контактного трения при пластической деформации с учетом обоснования возможности существования гидродинамического режима	49
1.5. Смазки и смазочные материалы при обработке металлов давлением	58
1.5.1. Требования, предъявляемые к смазкам	58
1.5.2. Смазочные материалы	58



1.5.3. Вязкость как основная физико-механическая характеристика смазочной среды при обработке металлов давлением	60
1.5.4. Физическая модель механизма действия смазки при обработке металлов давлением	66
Глава 2. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И ТИПЫ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ	75
2.1. Нагрев металла	75
2.2. Классификация режимов тепловой работы печей	96
2.2.1. Классификация конструкций печей	98
2.2.2. Пламенные печи для нагрева под ковку и штамповку	102
2.3. Электронагрев и электронагревательные устройства	108
2.3.1. Современные методы и устройства электронагрева металла под ковку и штамповку	108
2.3.2. Нагрев в электрических печах сопротивления	108
2.3.3. Индукционный нагрев	110
2.3.4. Электроконтактный нагрев	123
2.3.5. Нагрев в электролите	127
2.3.6. Области применения разных методов электронагрева и технико- экономические показатели	130
2.4. Методы нагрева	131
Глава 3. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК	137
3.1. Механическая резка на станках	139
3.2. Ломка заготовок на штампах-хладноломах	141
3.3. Резка сдвигом	144
3.3.1. Резка заготовок на пресс-ножницах	144
3.3.2. Разделительные операции листовой штамповки	148
3.3.3. Разделение труб	156
3.4. Термическая и термохимическая резка	157
Глава 4. ПОЛУЧЕНИЕ ШТАМПОВАННЫХ ЗАГОТОВОК	161
4.1. Горячая штамповка деталей средств поражения	161
4.2. Задавка, прошивка и протяжка	173
4.3. Припуски на обработку и расчет размеров штампованной заготовки	184
4.3.1. Теоретическое обоснование припуска на обработку	184
4.3.2. Определение размеров штампованной заготовки корпуса	191
4.4. Штамповочный инструмент	197
4.5. Горячий обжим корпусов	211
4.6. Зачистка заусенцев и дефектных участков	213

Глава 5. РОТАЦИОННАЯ ВЫТЯЖКА	217
5.1. Технологические системы ротационной вытяжки цилиндрических изделий	218
5.2. Разработка типового технологического процесса	233
5.3. Мерительный инструмент	238
5.4. Требования к заготовкам	239
5.5. Выбор степеней деформации	240
5.6. Выбор количества переходов	241
5.7. Расчет заготовки под раскатку	241
5.8. Расчет режимов раскатки	242
5.9. Основные требования к подготовке и наладке рабочего инструмента и станка	244
Глава 6. ГОРЯЧАЯ РАСКАТКА	247
6.1. Взаимодействие инструмента и заготовки	247
6.2. Технологические схемы процесса горячей раскатки	252
6.3. Технологические возможности раскатки	255
6.4. Выбор метода изготовления кольцевого полуфабриката	258
6.5. Чертеж раскатанной заготовки	261
6.6. Определение размеров полуфабриката для раскатки	266
6.7. Инструмент и оборудование для раскатки	269
6.8. Инструмент для получения заготовок	277
Глава 7. РАДИАЛЬНАЯ КОВКА	281
7.1. Параметры технологического процесса	284
7.2. Процесс радиальной ковки трубных деталей	289
Глава 8. ПРОКАТКА	295
Глава 9. ХОЛОДНАЯ ОБЪЕМНАЯ ШТАМПОВКА	301
Глава 10. ПРОДОЛЬНО-ВИНТОВАЯ РАСКАТКА	315
Глава 11. ФОРМИРОВАНИЕ МНОГОЗАХОДНЫХ СПИРАЛЬНЫХ РИФЛЕНИЙ ВСТРЕЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК	321
Библиографический список	333