

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие.....	8	1.6.6. Разработка групповых технологических процессов.....	49
Введение.....	9	1.6.7. Формирование технического задания на проектирование комплекта штампов.....	51
Ч А С Т Ь 1 ХОЛОДНАЯ ШТАМПОВКА: ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА			
Г Л А В А 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЛОДНОШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....			
1.1. Общие положения.....	13	1.6.8. Выбор оптимального варианта технологического процесса	52
1.1.1. Классификация изделий	15	1.6. Автоматизированные системы технологической подготовки холодноштамповочного производства.....	53
1.1.2. Уровни механизации и автоматизации	19	1.7. Классификация штампов холодной штамповки.....	56
1.1.3. Гибкая автоматизация	21	Список литературы.....	110
1.2. Заготовительное производство .	23	Г Л А В А 2	
1.2.1. Холодная ломка.....	24	ОБОРУДОВАНИЕ ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО И ШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
1.2.2. Отрезка от прутка заготовок из сортового проката в штампах и ножницами ...	25	111	
1.2.3. Удаление дефектов с поверхности проката	32	2.1. Оборудование заготовительного производства	112
1.3. Процессы холодноштамповочного производства	36	2.2. Оборудование листоштамповочного производства	113
1.3.1. Холодная листовая штамповка	35	2.3. Оборудование холодной объемной штамповки.....	123
1.3.2. Холодная объемная штамповка	37	2.3.1. Прессы для холодного выдавливания	126
1.3. Структура оборудования и его классификация	38	2.3.2. Чеканочные кривошипно-коленные прессы	128
1.4. Точность и металлоемкость изделий	39	2.3.3. Кривошипно-коленные прессы для выдавливания	130
1.5. Технологическая подготовка производства изделий для холодной штамповки	41	2.3.4. Гидравлические прессы для выдавливания рельефов штампов . .	131
1.6.1. Технологическая подготовка производства	41	2.4. Условные обозначения кузнечно- прессовых машин. Маркировка.....	132
1.6.2. Порядок разработки технической документации	42	2.5. Оборудование для термической обработки исходных заготовок и полуфабрикатов	133
1.6.3. Разработка рациональных технологических процессов.....	44	Список литературы.....	140
1.6.4. Разработка единичных технологических процессов.....	45	Ч А С Т Ь 2	
1.6.5. Разработка типовых технологических процессов.....	47	КОНСТРУИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШТАМПОВ	
		141	
		Г Л А В А 3	
		ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ ШТАМПОВ	
		141	

3.1. Требования к конструкциям штампов -	
3.1.1. Технологичность конструкции деталей, сборочных единиц и чертежей общей сборки штампов.....	147
3.2. Требования техники безопасности к конструкциям штампов.....	150
3.2.1. Требования техники безопасности к основным элементам конструкции штампов.....	151
3.2.2. Степени безопасности и основные предупреждающие обозначения (знаки) ..	157
3.2.3. Требования техники безопасности к эксплуатации штампов	158
3.3. Оформление сборочного чертежа штампа	161
Список литературы	169
Г Л А В А 4	
ШТАМПЫ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ	
4.1. Порядок проектирования штампов -	
4.1.1. Штампы с рабочими элементами, изготовленными методами электротехнологии	173
4.1.2. Штампы для скоростной штамповки	180
4.1.3. Рабочие детали твердосплавных штампов	183
4.2. Основные и вспомогательные детали штампов	186
4.2.1. Расчет габаритных размеров матриц разделительных штампов	
4.2.2. Использование количественных критериев при выборе конструкции пуансонов разделительных штампов	189
4.2.3. Расчет габаритных размеров обойм твердосплавных вставок матриц вытяжных штампов	
4.2.4. Твердосплавные штампы повышенной стойкости, изготавливаемые с применением обратной электроэрозионной прошивки	190
4.2.5. Упругие вспомогательные элементы твердосплавных штампов	191
4.2.6. Влияние технологии изготовления рабочих деталей твердосплавных штампов на их конструкцию	192
4.3. Системы сокращенного и ускоренного проектирования штампов.....	194
4.3.1. Сокращенное проектирование штампов с применением нормативных документов	195
4.3.2. Ускоренное проектирование с выполнением конструкторской документации на одном листе	196
4.3.3. Ускоренное проектирование с применением шаблонов стандартных чертежей заготовок основных деталей штампов.....	212
4.3.4. Система ускоренного проектирования с выдачей полного комплекта конструкторской документации	216
4.3.5. Ускоренное проектирование сменных пакетных штампов для гибких производственных модулей	218
4.4. Типовые полуфабрикаты, стандартные детали и узлы штампов.....	219
4.4.1. Типовые узлы блоков штампа	220
4.4.2. Типовые наборы плит пакетов штампов	229
4.5. Устройства, повышающие эксплуатационные качества и стойкость штампов	232
4.5.1. Устройство, компенсации перекоса ползуна пресса	
4.5.2. Промежуточный штамповый блок для компенсации погрешностей пресса	233
4.5.3. Перемещающиеся узлы крепления штампа к прессам	234
4.5.4. Перемещающиеся узлы крепления штампа к прессам-автоматам	237
4.6. Конструкционные материалы для изготовления деталей штампов	240
4.7. Расчет стойкости штампов	249
4.7.1. Меры, повышающие стойкость штампов	254
4.7.2. Расчет технико-экономической эффективности применения твердосплавных штампов	258
4.8. Расчет и конструирование штампов для холодной объемной штамповки . . .	259
4.8.1. Расчет и конструирование штампов для холодного выдавливания на прессах.....	259
4.8.2. Типовые узлы крепления и центрирования пуансонов и матриц	261

4.8.3. Рабочие детали штампов для холодного выдавливания.....	268
4.8.4. Расчет конструкций узлов бандажированных матриц штампов холодного выдавливания.....	271
4.8.5. Технологическая оснастка и рабочие инструменты для штамповки на высадочных автоматах	283
Список литературы.....	311
Г Л А В А 5	
ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ШТАМПОВ	312
5.1. Штампы для разрезки сортового проката на прессах	-
5.2. Разделительные штампы	320
5.2.1. Штампы для обрезки кромок стенок или края фланца полых полуфабрикатов	-
5.2.2. Штампы для вырубki-пробивки ..	324
5.2.3. Штампы для зачистки-калиб- ровки	
5.2.4. Высокостойкие разделительные штампы для вырубki	
5.2.5. Твердосплавные штампы для зачистки отверстий в платах приборов точной механики	327
5.3. Формоизменяющие штампы	329
5.3.1. Штампы для гибки.....	-
5.3.2. Штампы для вытяжки	333
5.3.3. Твердосплавные штампы для гибки	352
5.3.4. Твердосплавные штампы для вытяжки	—
5.3.5. Твердосплавные штампы для чеканки	355
5.3.6. Твердосплавные штампы для ударного выдавливания (прессования) -	5.4.
Штампы комбинированного действия	356
5.4.1. Штампы совмещенного действия -	
5.4.2. Штампы последовательного действия	366
5.4.3. Штампы последовательно-совмещенного действия	376
5.4.4. Штампы комбинированного действия со встроенными механизмами ..	388
5.5. Штампы для мелкосерийного производства	399
5.5.1. Упрощенные штампы.....	400
5.5.2. Универсальные штампы . . .	406
5.5.3. Сменные пакетные штампы и сменные комплекты инструментов	408
5.6. Многопозиционные штампы для объемной штамповки.....	409
Список литературы	416
Ч А С Т Ь 3 ОПЕРАЦИИ	
ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ 417	
Г Л А В А 6	
РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ.....	
6.1. Резка листового и профильного проката ножницами	
6.1.1. Технология резки.....	-
6.1.2. Усилие резки	420
6.2. Разделение листового материала по замкнутому контуру в штампах	421
6.2.1. Усилие вырубki-пробивки. Выбор прессы	422
6.2.2. Зазоры между матрицей и пуансоном	428
6.2.3. Расчет рабочих размеров матриц и пуансонов.....	431
6.3. Чистовая вырубка и пробивка ...	
6.4. Зачистная штамповка	437
6.5. Разделительные операции с использованием эластичных и пластичных материалов	446
6.5.1. Разделительные операции с использованием резины	448
6.5.2. Разделительные операции с использованием пластичного металла	451
6.5.3. Безматричная пробивка отверстий в трубах	453
6.6. Гидровзрывная пробивка отверстий	454
6.7. Обрезка края стенок полых полуфабрикатов	455
Список литературы	458
Г Л А В А 7	
ГИБКА	
7.1. Общие сведения	—
7.2. Определение положения нейтрального слоя	460
7.3. Определение деформаций и наименьших радиусов гибки	461
7.4. Упругие деформации при гибке . .	464
7.5. Расчет размеров исходной заготовки (развертки)	468
7.6. Расчет изгибающих моментов и усилий гибки	470
7.7. Изгиб с растяжением.....	474
7.8. Точность изделий, получаемых гибкой	476
7.9. Виды брака.....	—

7.10. Изгиб труб и тонкостенных профилей .	479	8.9. Выбор прессы	528
Список литературы.....	481	8.10. Точность изделий, получаемых вытяжкой	
Г Л А В А 8		8.10.1. Факторы, влияющие на точность	
ВЫТЯЖКА.....		8.10.2. Точность полых цилиндрических	
8.1. Общие сведения.....	-	деталей	529
8.2. Вытяжка без утонения стенок в		8.10.3. Расчет исполнительных размеров	
штампах простого и комбинированного		пуансонов и матриц	530
действий	484	8.10.4. Виды брака.....	531
8.2.1. Прямая вытяжка.....		8.11. Технологические расчеты при вытяжке	
8.2.2. Обратная «реверсивная» вытяжка	491	типовых деталей.....	533
8.3. Интенсификация вытяжки.....	492	8.11.1. Технологические расчеты при	
8.3.1. Вытяжка с подогревом	-	вытяжке полых цилиндрических деталей	
8.3.2. Вытяжка с охлаждением . .	493	без фланца	—
8.3.3. Многослойная вытяжка ...	-	8.11.2. Конструктивное исполнение	
8.3.4. Вытяжка с утонением стенки	494	профиля продольного сечения рабочих	
8.4. Вытяжка в условиях мелкосерийного		отверстий вытяжных матриц . .	535
производства	497	8.11.3. Технологический расчет при вытяжке с	
8.5. Расчет размеров и определение формы в		утонением.....	537
плане исходной заготовки (развертки)	500	8.11.4. Предпроектные расчеты механических	
8.5.1. Расчет размеров и формы заготовок для		свойств при вытяжке	
деталей типа тел вращения	501	с утонением	538
8.5.2. Расчет диаметра плоскостной		8.11.5. Технологические расчеты при	
заготовки по равенству объемов или масс		вытяжке полых цилиндрических деталей с	
заготовки и детали при вытяжке с		фланцем	541
утонением.....	507	8.11.6. Технологический расчет при	
8.5.3. Расчет размеров и формы заго-		вытяжке полых ступенчатых деталей .	544
товок для вытяжки прямоугольных		8.11.7. Технологические расчеты при	
коробчатых деталей (ПКД)	-	вытяжке полых конических деталей ..	546
8.6. Расчет количества технологических операций		8.11.8. Технологические расчеты при	
вытяжки.....	511	вытяжке полых сферических деталей	
8.7. Смазка при вытяжке.....	519	(оболочек).....	549
8.8. Расчет усилий и работы	521	8.11.9. Технологические расчеты при	
8.8.1. Расчет усилий вытяжки полых		вытяжке прямоугольных	
цилиндрических деталей		коробчатых	
8.8.2. Расчет усилий вытяжки цилиндрических		деталей	550
деталей с подогревом . . .	525	Список литературы	557
8.8.3. Расчет усилий вытяжки прямоугольных		Г Л А В А 9	
коробчатых деталей ... -		СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ОБЪЕМНОЙ ОБРАБОТКИ	
8.8.4. Расчет усилий вытяжки полых изделий		ДАВЛЕНИЕМ	558
сложной формы в плане . . .	525	9.1. Редуцирование	
8.8.5. Расчет усилий и работы вытяжки без		9.2. Обработка на ротационно- и ра-	
утонения	526	диально-	
8.8.6. Расчет усилий при вытяжке эластичной		обжимных машинах.....	564
матрицей с утонением —		9.3. Пульсирующая штамповка	570
8.8.7. Расчет усилий вытяжки элас-		9.4. Накатывание резьбы и профиля . . .	572
тичной матрицей по жесткому пуансону ..		Список литературы.....	576
.....	527	Г Л А В А 10	
		ШТАМПОВКА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	
		577	
		10.1. Вырубка и пробивка	—
		10.2. Гибка	584
		10.3. Вытяжка.....	

Список литературы.....	585	
Г Л А В А 11		
ОБЪЕМНАЯ ШТАМПОВКА.....	586	
11.1. Калибровка.....	—	
11.2. Чеканка, кернение, клеймение . . .	589	
11.3. Высадка	590	
11.4. Холодное (ударное) выдавливание	593	
11.5. Формовочные операции холодной объемной штамповки	604	
Список литературы.....	585	
Г Л А В А 12		
ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ		
МАТЕРИАЛОВ	611	
12.1. Условные обозначения в характеристиках материалов	612	
12.2. Определение и обозначение твердости материалов	613	
12.3. Механические и технологические свойства листовых материалов	628	
12.3.1. Механические свойства, вы- являемые при испытании листовых металлов на растяжение		
12.3.2. Технологические свойства и штампруемость		
12.4. Испытания листовых металлов	635	
Приложения	647	
П1. Система маркировки стали в России		
П1.1. Конструкционные стали . . .	П1.2.	
Инструментальные стали . . .	648	
П2. Система маркировки стали по евро- нормам	650	
П2.1. Марки стали группы 1 . . . • .	П2.2. Марки стали группы 2	652
П3. Система маркировки стали в США	654	
П3.1. Система обозначений организации AISI.....		
П3.2. Система обозначений организации ASTM	656	
П3.3. Универсальная унифицированная система обозначений	657	
П4. Система маркировки стали в Японии.....	658	
П4.1. Конструкционные стали . . .	П4.2.	
Инструментальные стали . . .	660	
П4.3. Коррозионно-стойкие стали . .	П4.4.	
П4.4. Жаропрочные стали.....		
П5. Специальный листовой прокат «жесткий лист для тары»	661	