

М. А. Карасев, И. В. Баранов,
Ф. С. Блик, В. С. Сошников

**КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
УРАЛМАШЗАВОДА**

М.А. Карасев, И.В. Баранов,
Ф.С. Блик, В.С. Сошников

КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ УРАЛМАШЗАВОДА

Серия: *Металлургическое оборудование*
Под общей редакцией *Г. А. Шалаева*

Уральский центр ПР и рекламы — «Марат»
Екатеринбург
2004

Карасев М.А., Баранов И.В., Блик Ф.С., Сошников В.С. Кузнечно-прессовое оборудование Уралмашзавода. Екатеринбург: Уральский центр ПР и рекламы, 2004, 480 с.

В данной книге освещен 70-летний опыт специалистов фирмы «Уралмаш — Metallургическое оборудование» в области создания гидравлического кузнечно-прессового оборудования — вертикальных, горизонтальных прессов, правильно-растяжных машин, трубогибочных станов, а также автоматизированных линий на базе штамповочных и горизонтальных прессов по производству железнодорожных колес, колец, катков, бурильных труб и строительного профиля. Содержатся сведения по конструкциям, технологиям, технические характеристики прессового оборудования Уралмашзавода и зарубежных фирм. Приведены расчеты, связанные с конструированием прессовых машин, уровень напряжений и материалы деталей.

Книга может быть полезной для конструкторов прессового оборудования, инженерно-технического персонала предприятий, эксплуатирующих гидравлическое прессовое оборудование, а также для преподавателей и студентов высших учебных заведений по специальности «Машины и обработка металлов давлением».

Ответственный редактор-составитель канд. техн. наук *М.А. Карасев.*

СОДЕРЖАНИЕ

Введение (И.В. Баранов, М.А. Карасев)	13
ГЛАВА 1. ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРЕССЫ (В.П. Васильковский, В.М. Сеницкий)	24
1.1. Ковочные гидравлические прессы (В.П. Васильковский)	24
1.1.1. Общие сведения о ковочных гидравлических прессах	24
1.2. Ковочные прессы с нижним расположением рабочих цилиндров (М.А. Карасев)	29
1.3. Ковочные прессы с верхним расположением рабочих цилиндров (М.А. Карасев)	31
1.4. Детали ковочных прессов, их материалы, конструкции, методы расчета и уровень напряжений (М.Р. Кавицкий, С.Г. Хирджиев)	36
1.4.1. Нижняя поперечина (станина)	36
1.4.2. Выдвижной стол	37
1.4.3. Верхняя поперечина (архитрав)	38
1.4.4. Расчет подвижной траверсы	38
1.4.5. Колонны и гайки	42
1.4.6. Рабочие цилиндры	46
1.4.7. Плунжеры	53
1.4.8. Допускаемые напряжения в базовых деталях прессов	56
ГЛАВА 2. КОВОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ	63
(В.И. Койрес, Ф.С. Блик, Э.И. Кержковский, М.Р. Кавицкий)	
2.1. Ковочные манипуляторы (М.А. Карасев)	64
2.2. Инструментальный манипулятор (М.Р. Кавицкий)	67
2.3. Устройство для смены ковочного инструмента	69
2.4. Механизм для крепления инструмента к подвижной траверсе прессы	70

2.5.	Устройство поворота слитков и заготовок	71
2.6.	Расположение оборудования ковочного комплекса гидравлического ковочного пресса усилием 60 МН	73
2.7.	Система управления ковочным комплексом (М.А. Карасев)	75
2.8.	Технические характеристики рельсовых ковочных манипуляторов зарубежных фирм (М.А. Карасев)	78
ГЛАВА 3.	ШТАМПОВОЧНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРЕССЫ (В.П. Васильковский, В.М. Сеницкий)	81
3.1.	Общие сведения о гидравлических штамповочных прессах	81
3.2.	Конструкции прессов для горячей штамповки	84
3.3.	Штамповочный пресс усилием 300 МН (М.А. Карасев)	85
3.4.	Штамповочный пресс усилием 75 МН (Г.А. Петухов)	89
3.4.1.	Оборудование для прессования прутков	90
3.4.2.	Технологический процесс прессования прутка	92
3.5.	Штамповочные прессы в составе поточных линий для производства колес, колец и катков (Г.Н. Башилов, Р.Я. Каневский)	94
3.5.1.	Общая характеристика колесопрокатного цеха Выксунского металлургического завода	98
3.5.2.	Технологическая последовательность обработки цельнокатаных железнодорожных колес	100
3.5.3.	Описание основного оборудования	101
3.5.4.	Принцип работы колесопрокатного стана (М.А. Карасев)	104
3.5.5.	Характеристика стана	107
3.5.6.	Общая характеристика кольцепрокатного цеха Нижнеднепровского трубного завода им. К. Либкнехта (В.В. Черданцев, С.А. Микульчик, А.И. Госьков, Ю.Д. Макаров, М.И. Староселецкий, Е.В. Горб)	112
3.5.6.1.	Техническая характеристика оборудования	113
3.5.6.2.	Краткое описание технологического процесса производства цельнокатаных колец и железнодорожных бандажей	113
3.5.6.3.	Конструкции прессов	115
3.5.6.4.	Зарубежные колесопрокатные и кольцепрокатные производства (М.А. Карасев)	118
3.5.6.4.1.	Схема прокатки	119
3.5.6.4.2.	Производство кольцепрокатного цеха	120
3.5.6.4.3.	Колесопрокатное и бандажное производство на металлургическом заводе в г. Богумин, Чехия	121
3.5.6.4.4.	Колесопрокатное производство на сталепрокатном заводе г. Гредиц (Восточная Германия) комбинат «Риза»	121

3.6.	Характеристика применяемых технологий деформирования колесных заготовок и используемого оборудования (М.С. Валетов)	124
3.7.	Автоматизированная линия для точного производства крупных штамповок (Г.А. Петухов)	125
3.7.1.	Характеристика рольгангов	127
3.7.2.	Техническая характеристика кантователя	128
3.7.3.	Техническая характеристика тележки	129
3.7.4.	Штамповочные прессы линии	130
3.8.	Повышение надежности работы рабочего цилиндра штамповочного прессы усилием 200 МН с использованием разработанной методики прочностных расчетов соединений с натягом в деталях мощных гидропрессов, работающих в условиях изгиба (к.т.н. П.А. Пылайкин)	134
ГЛАВА 4.	МНОГОПЛУНЖЕРНЫЕ ШТАМПОВОЧНЫЕ ПРЕССЫ (В.П. Васильковский, П.А. Пылайкин, А.Г. Цхондия, В.Ф. Тулянкин)	146
4.1.	Конструкция прессы усилием 500 МН	147
4.1.1.	Архитрав	148
4.1.2.	Промежуточная поперечина	148
4.1.3.	Рабочие цилиндры	148
4.1.4.	Ползун прессы	149
4.1.5.	Подъемный цилиндр	149
4.1.6.	Станина	149
4.1.7.	Колонны	150
4.1.8.	Боковые прошивные системы	150
4.2.	Специализированный многопунжерный пресс усилием 196/147 МН (В.А. Быков, А.Е. Игумнов, В.И. Койрес, Ю.Д. Макаров, П.В. Соколов)	154
ГЛАВА 5.	ЛИСТОШТАМПОВОЧНЫЕ ПРЕССЫ	162
(В.П. Васильковский, В.М. Сеницкий)		
5.1.	Конструкция прессов	163
5.2.	Листоштамповочные прессы двойного действия	164
5.3.	Основные данные листоштамповочных прессов Рязанского завода	168
5.4.	Листоштамповочный пресс двойного действия усилием 150 МН	169
ГЛАВА 6.	ПРАВИЛЬНО-ГИБОЧНЫЕ ПРЕССЫ	175
(В.П. Васильковский, Ф.С. Блик, П.А. Пылайкин)		
6.1.	Колонные прессы	175

6.2.	Рамные прессы	177
6.3.	Балочные прессы	177
6.4.	Портальные прессы	180
ГЛАВА 7.	СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРЕССЫ	183
	(М.А. Карасев, Ф.С. Блик, Э.И. Кержковский)	
7.1.	Прошивной пресс усилием 14 МН (М.А. Карасев)	184
7.2.	Штамповочный пресс усилием 100 МН (М.А. Карасев)	186
7.3.	Механизованная линия для производства тройников (Ф.С. Блик)	188
7.3.1.	Конструкция пресса	190
7.3.2.	Технологический процесс штамповки	192
7.4.	Специализированный пресс усилием 50 МН для раскатки крупногабаритных колец (Ф.С. Блик)	193
7.5.	Гидравлический пресс усилием 300 МН для гидрорастяжения бандажных колец (М.А. Карасев)	201
7.6.	Пресс вулканизационный усилием 225 МН (Г.А. Петухов)	204
7.7.	Гидравлические прессы для обработки древесины (М.А. Карасев)	208
7.8.	Прессы для брикетирования (М.А. Карасев)	214
7.8.1.	Гидравлический пресс для производства керамической плитки (А.В. Мишагин, А.Б. Симон)	216
7.8.1.1.	Технологический процесс прессования плитки	218
7.9.	Прессовый комплекс с гидравлическим прессом усилием 10 МН для брикетирования радиоактивных отходов (Ф.С. Блик, В.В. Шевелев)	219
7.9.1.	Описание конструкции комплекса	219
7.9.2.	Описание технологического цикла	222
7.9.3.	Технологическая характеристика пресса усилием 10 МН для брикетирования РАО и механизмов участка	224
7.9.4.	Пресс усилием 4 МН	225
7.9.5.	Основные особенности оборудования	227
ГЛАВА 8.	ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРЕССЫ (Л.М. Штин, Б.С. Сомов, М.А. Карасев, В.С. Сошников, И.В. Баранов)	228
8.1.	Основы процесса прессования	228
8.2.	Области применения прессовой продукции	230
8.3.	Типичная технологическая схема производства прессованных полуфабрикатов	230
8.3.1.	Подготовка заготовок к прессованию	231
8.3.2.	Процесс прессования	231
8.4.	Структурная схема горизонтальных прессов	233

8.5.	Схемы прессования (М.А. Карасев)	234
8.5.1.	Достоинство обратного прессования	236
8.5.2.	Недостатки обратного прессования	237
8.6.	Степень деформации	239
8.7.	Температурно-скоростной режим прессования	240
8.8.	Смазка	241
8.9.	Удельные давления	242
8.10.	Усилие прессования	242
8.11.	Длина заготовки и толщина пресс-остатка	243
8.12.	Способ скоростного прессования с активным действием сил трения (СПАТ)	245
8.13.	Классификация прессов по технологическому признаку	246
8.14.	Конструкции основных узлов и механизмов горизонтальных прессов	248
8.14.1.	Конструктивное исполнение силовых рам прессов	249
8.15.	Конструкции горизонтальных прессов ОАО «Уралмаш»	254
8.16.	Прессы СТП (М.А. Карасев)	268
8.17.	Создание нового поколения гидравлических прессов усилием 40 и 60 МН (Л.С. Сатовская, М.А. Карасев)	273
8.17.1.	Конструкция прессы	276
8.18.	Отделочное оборудование	281
8.19.	Средства автоматизации	281
8.20.	Пресс для обратного прессования усилием 70 МН (М.А. Карасев, А.А. Вакулин)	284
8.21.	Универсальный гидравлический пресс усилием 50 МН (В.С. Сошников)	287
8.22.	Горизонтальный пресс усилием 16 МН (М.А. Карасев)	288
8.23.	Горизонтальный пресс усилием 75 МН для прессования медных сплавов с поперечным матрицедержателем (А.С. Кособрюхов)	289
8.24.	Пресс-ножницы усилием 15 МН (В.С. Сошников, В.В. Корольков, Ю. Акименко)	291
8.25.	Автоматизированные прессовые комплексы и линии для производства строительного профиля И.В. Баранов, М.А. Карасев)	292
8.25.1.	Типовая автоматизированная линия	293
8.26.	Действующие отечественные и зарубежные автоматизированные комплексы и линии (М.А. Карасев)	300
8.27.	Автоматизированная прессовая линия для производства строительного профиля на базе прессы усилием 24 МН ОАО «Уралмаш» (А.И. Мамин, В.С. Сошников, С.Н. Спиридонов, А.Е. Браун) ...	308
8.27.1.	Конструктивные особенности прессы	315

8.27.2.	Технологический процесс линии	315
8.27.2.1.	Техническая характеристика правильно-растяжной машины	317
8.28.	Изотермическое прессование на мощных горизонтальных прессах	320
8.29.	Технические характеристики горизонтальных прессов ОАО «Уралмаш»	325
ГЛАВА 9.	КАБЕЛЬНЫЕ ПРЕССЫ (Ю.П. Игнатъев, М.А. Карасев)	332
9.1.	Горизонтальный пресс для непрерывного прессования секторных жил	341
ГЛАВА 10.	РАБОЧИЙ ИНСТРУМЕНТ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРЕССОВ И УСЛОВИЯ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ (М.А. Карасев)	343
10.1.	Пресс-штемпели горизонтальных прессов	345
10.2.	Пресс-шайбы	346
10.3.	Иглодержатель и иглы	347
10.4.	Матрицы и матрицедержатели	349
10.5.	Контейнеры	352
10.6.	Контейнеры для плоских слитков	354
10.6.1.	Конструкция плоских контейнеров	357
10.6.2.	Конструкции и размеры втулок контейнеров пресса усилием 200 МН	357
10.7.	Сборка контейнера	361
10.8.	Проектирование и расчет контейнеров (М.А. Карасев, П.А. Пылайкин, С.Г. Хирджиев)	365
10.8.1.	Основные расчетные формулы многослойных контейнеров	366
10.8.2.	Расчет нагревательной обмотки контейнера, встроенный в тело контейнера (Л.А. Глушков, В.К. Журавков, И.П. Тхоревский)	371
10.8.3.	Этапы расчета нагревательной обмотки	371
10.9.	Конструкции контейнеров с возможностью регулирования температуры зон контейнера и их охлаждения (М.А. Карасев) .	379
10.10.	Материалы, применяемые ОАО «Уралмаш» для изготовления	381
10.10.1.	Контейнерные марки сталей ОАО «Уралмаш» и режимы их термообработки	383
10.10.2.	Механические свойства контейнерных марок сталей ОАО «Уралмаш»	383
10.10.3.	Сравнительный химический состав контейнерных марок сталей ОАО «Уралмаш» и ФРГ	384
10.10.4.	Сравнительные механические характеристики контейнерных марок сталей ОАО «Уралмаш» и ФРГ	384

10.10.5.	Размеры внутренних рабочих втулок круглых и плоских контейнеров горизонтальных прессов ОАО «Уралмаш»	385
10.10.6.	Соотношение ширины и высоты рабочей полости плоских контейнеров и удельные давления относительно усилий пресса горизонтальных прессов различных фирм	386
10.10.7.	Размеры внутренних рабочих втулок круглых и плоских контейнеров горизонтальных прессов зарубежных стран	387
ГЛАВА 11.	ПРАВИЛЬНО-РАСТЯЖНЫЕ МАШИНЫ	388
	(М.А. Карасев, И.В. Баранов, В.С. Сошников)	
11.1.	Выбор усилия правильно-растяжной машины	389
11.2.	Конструкции правильно-растяжных машин ОАО «Уралмаш» ...	393
11.3.	Некоторые конструктивные особенности правильно-растяжных машин Уралмашзавода	394
11.4.	Опытная правильно-растяжная машина усилием 10 МН для правки растяжением высокопрочных листов из стали	398
11.5.	Правильно-растяжная машина усилием 6 МН	400
11.6.	Правильно-растяжная машина 15 МН для правки растяжением прессованных гладких труб и профилей из алюминиевых сплавов ...	402
11.7.	Правильно-растяжная машина усилием 18 МН	403
11.8.	Правильно-растяжная машина усилием 25 МН	404
11.9.	Правильно-растяжная машина усилием 60 МН	405
11.10.	Правильно-растяжная машина усилием 150 МН	408
11.10.1.	Конструкторские особенности ПРМ	408
11.10.2.	Техническая характеристика правильно-растяжной машины усилием 150 МН	411
11.10.3.	Технологический процесс	411
11.10.4.	Гидроуправление ПРМ	412
11.11.	Устройство для правки изделий растяжением	414
11.12.	АСУ ТП правильно-растяжных машин конструкции ОАО «Уралмашзавод»	416
11.13.	Технические характеристики правильно-растяжных машин ОАО «Уралмаш»	417
11.14.	Правильно-растяжные машины стран СНГ	420
11.15.	Зарубежные правильно-растяжные машины	424
11.16.	Конструкция правильно-растяжных машин фирмы «Гидравлик»	426
11.17.	Усилия правильно-растяжных машин фирмы «Гидравлик-Демаг»	428
11.18.	Усилия правильно-растяжных машин зарубежных фирм	429

ГЛАВА 12. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГИБКИ ТРУБ И ТРУБНЫХ ПАНЕЛЕЙ.....	433
(Л.Ф. Баранов, Б.С. Сомов, А.И. Мамин, В.Ф. Колесников, С.Н. Спиридонов, Ф.С. Блик)	
12.1. Станы для гибки труб методом наматывания	438
12.2. Техническая характеристика стана	447
12.3. Трубогибочные станы с нагревом зоны гибки токами высокой частоты (ТВЧ)	452
12.4. Технические характеристики станов для гибки труб с нагревом зоны гибки токами высокой частоты	461
12.5. Трубогибочные станы большого радиусагиба с нагревом зоны гибки токами высокой частоты	461
12.5.1. Трубогибочный стан 820 ТВЧ	461
12.5.1.1. Конструкция стана и его составные части	462
12.5.1.2. Описание работы составных частей стана	463
12.5.1.3. Технологический процесс	464
12.7. Панелегибочные станы (Ф.С. Блик)	472
Список литературы	478