

Е. П. Шевченко

**Карманный
справочник
для РАБОТЫ
С МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМИ
ЧЕРТЕЖАМИ
2-е издание**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2010

УДК 621.833.02
ББК 34.5
ШЗ8

Шевченко Е. П.

ШЗ8 Карманный справочник для работы с машиностроительными чертежами: 2-е изд., доп. и перераб. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 544 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-0328-0

В справочнике приводятся сведения об основных машиностроительных материалах и заготовках, раскрываются элементы чертежей и схем базовых стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) на основе межгосударственных стандартов (ГОСТов), гармонизированных с международными стандартами (ИСО). Даются предпочтительные допуски и посадки для размеров от 1 до 3150 мм. Содержатся технические данные основных деталей, соединений, передач производственного оборудования и машин, сведения, обеспечивающие безопасные условия работы на производстве. Справочник построен на конкретных примерах и расчетах с приведением основных параметров деталей, материалов, процессов.

Во втором издании по сравнению с первым, вышедшим под названием «Справочник для чтения машиностроительных чертежей», добавлены данные, по которым можно выбирать параметры машиностроительных деталей и элементов, и использованы действующие стандарты со всеми изменениями на 2009 год.

Справочник предназначен для конструкторов, технологов, мастеров, станочников и слесарей, а также для инженеров и учащихся средних и высших профессиональных учебных заведений

ISBN 978-5-9775-0328-0

© Шевченко Е. П., 2009
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2009

Оглавление

Введение	1
1. МАТЕРИАЛЫ, ЗАГОТОВКИ	5
1.1. Стали	5
1.1.1. Сталь углеродистая обыкновенного качества (ГОСТ 380-2005)	5
1.1.2. Сталь углеродистая качественная конструкционная (ГОСТ 1050-88)	9
1.1.3. Сталь легированная конструкционная (ГОСТ 4543-71)	13
1.1.4. Рессорно-пружинная углеродистая и легированная стали (ГОСТ 14959-79)	19
1.1.5. Проволока стальная углеродистая пружинная (ГОСТ 9389-75)	22
1.1.6. Проволока стальная легированная пружинная (ГОСТ 14963-78)	23
1.1.7. Сталь инструментальная нелегированная (ГОСТ 1435-99)	24
1.1.8. Сталь инструментальная легированная (ГОСТ 5950-2000)	26
1.1.9. Сталь повышенной прочности (ГОСТ 19281-89)	29
1.1.10. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали (ГОСТ 8479-70)	32
1.1.11. Отливки стальные (ГОСТ 977-88)	35
1.1.12. Влияние легирующих элементов на свойства стали	37
1.1.13. Виды термической обработки (ТО) стали	38
1.1.14. Химико-термическая обработка (ХТО) изделий из стали и ее сплавов	40
1.1.15. Твердость	44
1.1.16. Обозначения международных и национальных стандартов в обозначениях сталей и сплавов	46
1.2. Чугуны	47
1.2.1. Чугун с пластинчатым графитом для отливок (ГОСТ 1412-85)	47
1.2.2. Чугун с шаровидным графитом для отливок (ГОСТ 7293-85)	48
1.2.3. Чугун легированный для отливок со специальными свойствами (ГОСТ 7769-82)	49
1.2.4. Чугун антифрикционный для отливок (ГОСТ 1585-85)	52
1.2.5. Отливки из ковкого чугуна (ГОСТ 1215-79)	54
1.2.6. Обозначение точности отливок из черных и цветных металлов и сплавов (ГОСТ 26645-85)	55

1.3. Медь (ГОСТ 859-2001)	60
1.4. Бронзы	61
1.4.1. Бронзы безоловянные литейные (ГОСТ 493-79).....	61
1.4.2. Бронзы оловянные литейные (ГОСТ 613-79)	62
1.4.3. Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением (ГОСТ 18175-78)	63
1.5. Латунь (сплавы медно-цинковые)	65
1.5.1. Латунь литейные (ГОСТ 17711-93)	65
1.5.2. Латунь, обрабатываемые давлением (ГОСТ 15527-2004)	67
1.6. Баббиты	71
1.6.1. Баббиты оловянные и свинцовые (ГОСТ 1320-74)	71
1.7. Сплавы алюминиевые (ГОСТ 1583-93)	74
1.8. Титан и сплавы, титановые деформируемые (ГОСТ 19807-91)	75
1.9. Текстолит и асботекстолит (ГОСТ 5-78).....	76
1.10. Пластины резиновые и резинотканевые (ГОСТ 7338-90)	77
1.11. Картон прокладочный (ГОСТ 9347-74)	79
1.12. Паронит (ГОСТ 481-80)	80
1.13. Войлок технический.....	81
1.13.1. Войлок технический тонкошерстный (ГОСТ 288-72)	81
1.13.2. Войлок технический полугрубошерстный (ГОСТ 6308-71).....	82
1.13.3. Войлок технический грубошерстный (ГОСТ 6418-81)	83
1.14. Набивки сальниковые (ГОСТ 5152-84).....	84
2. ДОПУСКИ, ПОСАДКИ, ШЕРОХОВАТОСТЬ	85
2.1. Допуски и посадки (ГОСТ 25346-89 и ГОСТ 25347-82).....	85
2.2. Поля допусков отверстий для посадок с основным отверстием (в системе отверстия)	86
2.2.1. Поля допусков отверстий при номинальных размерах от 1 до 500 мм (предельные отклонения по ГОСТ 25347-82).....	87
2.2.2. Поля допусков отверстий при номинальных размерах свыше 500 до 3150 мм (предельные отклонения по ГОСТ 25347-82).....	88
2.3. Поля допусков валов для посадок с основным отверстием (в системе отверстия)	89
2.3.1. Поля допусков валов при номинальных размерах от 1 до 500 мм (предельные отклонения по ГОСТ 25347-82).....	90
2.3.2. Поля допусков валов при номинальных размерах свыше 500 до 3150 мм (предельные отклонения по ГОСТ 25347-82).....	93

2.3.3. Сравнение обозначений полей допусков валов по ОСТ для второго класса точности и ГОСТ 25347-82	95
2.4. Поля допусков отверстий для посадок с основным валом (в системе вала)	96
2.4.1. Поля допусков отверстий при номинальных размерах от 1 до 500 мм (предельные отклонения по ГОСТ 25347-82)	97
2.5. Посадки	98
2.6. Допуски формы и расположения поверхностей. Условные обозначения допусков формы и расположения поверхностей (ГОСТ 2.308-79)	103
2.7. Общие допуски	106
2.7.1. Предельные отклонения линейных и угловых размеров, формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально по ГОСТ 30893.1-2002 (ИСО 2768-1-89) и ГОСТ 30893.2-2002 (ИСО 2768-2-89)	106
2.7.2. Сравнение обозначений симметричных линейных и угловых предельных отклонений по ГОСТ и ИСО	106
2.7.3. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками (ГОСТ 30893.1 (ИСО 2768-1))	107
2.7.4. Общие допуски форм и расположения поверхностей, не указанные индивидуально (ГОСТ 30893.2 (ИСО 2768-2)) ..	109
2.7.5. Дополнительный 1-й вариант обозначения предельных отклонений размеров с неуказанными допусками	110
2.7.6. Дополнительный 2-й вариант обозначения предельных отклонений размеров с неуказанными допусками	113
2.7.7. Классификация конструктивных элементов деталей	114
2.8. Размеры и допуски нежестких деталей (ГОСТ 30987-2003 (ИСО 10579:1993))	115
2.9. Обозначения шероховатости поверхностей (ГОСТ 2.309-73 и ГОСТ 2789-73)	116
2.9.1. Образцы шероховатости поверхности (ГОСТ 9378-93 (ИСО 2632-1-85, ИСО 2632-2-85))	120
2.10. Параметры шероховатости поверхности в зависимости от метода обработки	121
2.11. Шабрение	122
3. ДЕТАЛИ	125
3.1. Подшипники	125
3.1.1. Обозначение подшипников качения (ГОСТ 3189-80)	125

3.1.2. Типы и конструктивные исполнения подшипников качения (ГОСТ 3395-89)	129
3.1.3. Предельные отклонения диаметра отверстия внутренних колец радиальных и радиально-упорных подшипников (ГОСТ 520-2002 (ИСО 492-94, ИСО 199-97)).....	150
3.1.4. Предельные отклонения диаметра наружных колец радиальных и радиально-упорных подшипников (ГОСТ 520-2002 (ИСО 492-94, ИСО 199-97)).....	151
3.1.5. Соответствие классов точности подшипников по ГОСТ 520-2002 классам точности по международным стандартам и национальным стандартам некоторых стран ...	152
3.1.6. Обозначения посадок подшипников на валы и в отверстия корпусов (ГОСТ 3325-85)	153
3.2. Кольца пружинные	156
3.2.1. Кольца пружинные упорные плоские наружные концентрические (ГОСТ 13940-86) и эксцентрические (ГОСТ 13942-86)	156
3.2.2. Кольца пружинные упорные плоские внутренние концентрические (ГОСТ 13941-86) и эксцентрические (ГОСТ 13943-86)	160
3.3. Подшипники скольжения.....	165
3.3.1. Втулки подшипников скольжения металлические (ГОСТ 1978-81)	165
3.3.2. Втулки из медных сплавов подшипников скольжения (ГОСТ 29201-91 (ИСО 4379))	166
3.4. Пружины.....	167
3.4.1. Пружины тарельчатые (ГОСТ 3057-90)	170
3.4.2. Пружины сжатия. Основные параметры по ГОСТ 2.401-68 и ГОСТ 13765-86.....	173
3.5. Манжеты и другие уплотнительные детали.....	175
3.5.1. Манжеты резиновые армированные для валов (ГОСТ 8752-79)	175
3.5.2. Манжеты уплотнительные резиновые для гидравлических устройств (ГОСТ 14896-84)	176
3.5.3. Основные размеры манжет по ГОСТ 14896-84 и канавок под манжеты для уплотнения штоков	180
3.5.4. Уплотнения шевронные резинотканевые для гидравлических устройств (ГОСТ 22704-77)	184
3.5.5. Манжеты резиновые уплотнительные для пневматических устройств (ГОСТ 6678-72).....	186

3.5.6. Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических, топливных, смазочных и пневматических устройств (ГОСТ 18829-73)	191
3.5.7. Шнуры резиновые круглого и прямоугольного сечения (ГОСТ 6467-79)	192
3.5.8. Набивки сальниковые (ГОСТ 5152-84)	193
3.5.9. Грязесъемники резиновые для штоков гидро- и пневмоцилиндров (ГОСТ 24811-84)	194
3.6. Ремни приводные клиновые нормальных сечений бесконечные резинотканевые (ГОСТ 1284.1-89 (ИСО 1081-80, ИСО 4183-80, ИСО 4184-80))	195
3.6.1. Комплектность ремней по ГОСТ 1284.2-89	197
3.6.2. Шкивы для приводных клиновых ремней нормальных сечений (ГОСТ 20889-88)	199
3.7. Цепи	201
3.7.1. Цепи роликовые и втулочные (ГОСТ 13568-97 (ИСО 606-94))	201
3.7.2. Цепи приводные зубчатые (ГОСТ 13552-81)	204
3.7.3. Цепи тяговые пластинчатые (ГОСТ 588-81)	206
3.7.4. Цепи грузовые пластинчатые (ГОСТ 191-82)	208
3.7.5. Цепи грузовые пластинчатые с закрытыми валиками (ГОСТ 23540-79)	209
3.7.6. Цепи тяговые разборные (ГОСТ 589-85)	211
3.7.7. Цепи тяговые вильчатые (ГОСТ 12996-90)	212
3.7.8. Цепи короткозвенные грузоподъемные некалиброванные класса прочности Т(8) (ГОСТ 30441-97 (ИСО 3076-84))	213
3.7.9. Цепи стальные из круглых коротких звеньев для подъема грузов (комплекс стандартов ГОСТ Р ЕН818-1-2005, ГОСТ Р ЕН818-2-2005, ГОСТ Р ЕН818-3-2005)	214
3.8. Канаты стальные для грузоподъемных кранов и стропов	216
3.9. Крепежные изделия	218
3.9.1. Болты	240
3.9.2. Гайки	246
3.9.3. Шайбы	252
3.9.4. Шпильки	264
3.9.5. Штифты	265
3.9.6. Заклепки (ГОСТ 10299-80..10304-80)	267
3.9.7. Шплинты (ГОСТ 397-79)	272
3.9.8. Винты установочные	274
3.9.9. Винты самонарезающие	277
3.9.10. Рым-болты (ГОСТ 4751-73)	281

4. СОЕДИНЕНИЯ	285
4.1. Шпоночные соединения	285
4.1.1. Соединения с призматическими шпонками (ГОСТ 23360-78 и ГОСТ 10748-79)	285
4.1.2. Соединения с призматическими направляющими шпонками с креплением на валу (ГОСТ 8790-79).....	296
4.1.3. Соединения с сегментными шпонками (ГОСТ 24071-97 (ИСО 3912-77))	299
4.1.4. Соединения с клиновыми шпонками (ГОСТ 24068-80)	301
4.1.5. Соединения с тангенциальными шпонками (ГОСТ 24069-97 и 24070-80 (ИСО 3117-77)).....	305
4.2. Шлицевые соединения.....	308
4.2.1. Соединения шлицевые прямоугольные (ГОСТ 1139-80)	308
4.2.2. Соединения шлицевые эвольвентные с углом профиля 30° (ГОСТ 6033-80)	311
4.3. Резьбовые соединения	312
4.3.1. Соединения с резьбой метрической (ГОСТ 8724-2002 (ИСО 261-98))	312
4.3.2. Резьба метрическая с профилем МJ (ГОСТ 30892-2002 (ИСО 5855-1, ИСО 5855-2, ИСО 5855-3))....	327
4.3.3. Соединения с резьбой трубной цилиндрической (ГОСТ 6357-81)	328
4.3.4. Соединения с резьбой трубной конической (ГОСТ 6211-81) ...	332
4.3.5. Соединения с резьбой трапецеидальной (ГОСТ 9484-81)	340
4.3.6. Соединения с резьбой упорной (ГОСТ 10177-82)	344
4.3.7. Метки на деталях с левой резьбой (ГОСТ 2904-91 и ГОСТ 1759.0-87)	346
4.3.8. Стандарты на резьбы и элементы резьбовых соединений	347
4.4. Сварные и паяные соединения	349
4.4.1. Условные изображения и обозначения швов сварочных соединений по ГОСТ 2.312-72	349
4.4.2. Обозначение основных положений сварки плавлением (ГОСТ 11969-79)	353
4.4.3. Обозначение сварных и паяных соединений по ИСО 2553....	355
4.4.4. Условные цифровые обозначения (индексы) процессов сварки и пайки в условных обозначениях сварных швов на чертежах и в другой технической документации по ГОСТ 29297-92 (ИСО 4063-90).....	360
4.4.5. Обозначение электродов покрытых металлических для ручной сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей (ГОСТ 9467-75).....	368

4.4.6. Схема обозначения электродов и пример для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей по ИСО 2560	369
4.4.7. Схема обозначения и пример покрытых электродов по EN 499	370
4.4.8. Схема обозначения электродов и пример для сварки легированных теплоустойчивых сталей по ИСО 3580	372
4.4.9. Рукава резиновые с нитяным каркасом для газовой сварки и резки металлов (ГОСТ 9356-75)	373
4.5. Муфты	374
4.5.1. Муфты зубчатые (ГОСТ Р 50895-96)	374
4.5.2. Муфты упругие с торообразной оболочкой (ГОСТ Р 50892-96)	375
4.5.3. Муфты втулочные (ГОСТ 24246-96)	376
4.5.4. Муфты шарнирные (ГОСТ 5147-97)	377
4.5.5. Муфты фланцевые (ГОСТ 20761-96)	378
4.5.6. Муфты упругие с промежуточным диском (ГОСТ 25021-93)	379
4.5.7. Муфты упругие втулочно-пальцевые (ГОСТ 21424-93)	380
4.5.8. Муфты кулачково-дисковые (ГОСТ 20720-93)	381
4.5.9. Муфты цепные (ГОСТ 20742-93)	382
4.5.10. Муфты электромагнитные многодисковые с магнитопроводящими дисками (ГОСТ 21573-76)	383
5. УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ	385
5.1. Виды и комплектность конструкторских документов по ГОСТ 2.102-68 (в ред. 2006 г.)	386
5.2. Спецификация (ГОСТ 2.106-96)	392
5.3. Форматы (ГОСТ 2.301-68)	393
5.4. Масштабы (ГОСТ 2.302-68)	394
5.5. Линии на чертежах (ГОСТ 2.303-68)	395
5.6. Знаки на чертежах (ГОСТ 2.304-81)	396
5.7. Изображения — виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008)	397
5.8. Обозначение материала в разрезах и сечениях (ГОСТ 2.306-68)	402
5.9. Размеры и предельные отклонения (ГОСТ 2.307-68)	403
5.10. Сокращения слов, применяемые в графических документах (ГОСТ 2.316-2008)	406

5.11. Эксплуатационные документы (ГОСТ 2.601-2006)	409
5.12. Обозначения буквенные в конструкторских документах (ГОСТ 2.321-84)	411
5.13. Обозначение термической обработки (ГОСТ 2.310-68)	412
5.14. Обозначение покрытий (ГОСТ 2.310-68 и ГОСТ 9.306-85).....	413
5.15. Обозначение покрытий лакокрасочных (ГОСТ 9.032-74)	414
5.16. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений (ГОСТ 2.313-82).....	415
5.17. Условные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах и чертежах общих видов (ГОСТ 2.315-68)	417
5.18. Упрощенное нанесение размеров отверстий (ГОСТ 2.318-81)...	420
5.19. Обозначение отверстий центровых (ГОСТ 2.109-73 и ГОСТ 14034-74)	423
5.20. Размеры, допуски и посадки конусов (ГОСТ 2.320-82).....	424
5.21. Обозначение уклонов.....	430
5.22. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий (ГОСТ 2.314-68)	431
5.23. Оформление и обозначение ремонтных чертежей (ГОСТ 2.604-2000)	434
5.24. Оформление и обозначение групповых чертежей (ГОСТ 2.113-75)	435
5.25. Передачи: зубчатыми колесами, червячные, реечные, цепные.	436
5.26. Термины, определения и обозначения зубчатых передач (ГОСТ 16530-83)	439
5.27. Основные соотношения размеров зубчатых колес в цилиндрических эвольвентных передачах.....	440
5.28. Точность цилиндрических зубчатых колес и передач (ГОСТ 1643-81)	450
5.29. Точность зубчатых колес и передач конических и гипоидных (ГОСТ 1758-81)	452
6. СХЕМЫ	455
6.1. Виды и типы схем (ГОСТ 2.701-2008)	455
6.2. Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики (ГОСТ 2.770-68)	457
6.3. Обозначения условные графические элементов гидравлических и пневматических (ГОСТ 2.780-96 и ГОСТ 2.784-96).....	460

6.4. Обозначения условные графические машин гидравлических и пневматических (ГОСТ 2.782-96).....	462
6.5. Обозначения условные графические аппаратов гидравлических и пневматических, устройств управления и контрольно-измерительных приборов (ГОСТ 2.781-96)	463
6.6. Схемы кинематические	465
6.7. Схемы гидравлические	468
6.8. Буквенные обозначения основных элементов гидравлических и пневматических схем (ГОСТ 2.704-76).....	470
6.9. Таблички точек смазки металлообрабатывающих станков (ГОСТ 29197-91 (ИСО 5169))	472
6.10. Перечень базовых стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД).....	473
7. СИМВОЛЫ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ. ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ. МАРКИРОВКА ГРУЗОВ.....	477
7.1. Символы органов управления производственным оборудованием (ГОСТ 12.4.040-78)	477
7.2. Знаки графические для органов управления и средств отображения информации металлообрабатывающих станков (ГОСТ 28148-89 (ИСО 3461-88)).....	489
7.3. Основные знаки безопасности (ГОСТ Р 12.4.026-2001).....	495
7.4. Опознавательная окраска трубопроводов промышленных предприятий (ГОСТ 14202-69).....	496
7.5. Маркировка грузов (ГОСТ 14192-96)	497
8. СТРОПЫ, СХЕМЫ СТРОПОВКИ.....	501
8.1. Стропы грузовые (РД-10-33-93).....	501
8.1.1. Стропы канатные универсальные.....	501
8.1.2. Стропы канатные (РД-10-33-93).....	502
8.1.3. Стропы цепные (РД-10-33-93)	503
8.1.4. Крюки стропов грузовых общего назначения (РД-10-33-93) ...	504
8.1.5. Крюки однорогие. Заготовки (ГОСТ 6627-74)	506
8.2. Нормы браковки стропов из канатов двойной свивки	508
8.3. Нормы браковки стропов цепных	509

8.4. Рекомендуемые размеры при строповке с максимальными углами между ветвями (РД-10-33-93).....	510
8.5. Предельные нормы браковки элементов грузоподъемных машин (ПБ10-382-00)	511
9. СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ	513
9.1. Единицы величин международной системы единиц (СИ) (ГОСТ 8.417-2002)	513
9.2. Соотношение между метрическими и английскими единицами длины	517
9.3. Плотность некоторых твердых тел и жидкостей (при 20 °С).....	518
9.4. Диаметры заготовок под шестигранник	520
9.5. Диаметры заготовок под квадрат	522
9.6. Деление окружности на равные части	524
9.7. Расчет длины развернутой детали из согнутой трубы.....	526
9.8. Расчет длины развернутой детали из листового и полосового материала	527

Введение

Еще в недалеком прошлом основы технических значений, приобретенные в учебном заведении (вузе, техникуме, профессионально-техническом училище), были достаточны практически до конца производственной деятельности работника. В настоящее время они устаревают гораздо раньше. В среднем для достижения высокой квалификации и рабочему и инженеру требуется не менее 4—5 лет профессионального стажа. Но за это время полученные в учебном заведении знания необходимо обновлять, и приходится, по сути дела, постоянно заниматься повышением своей квалификации.

Самым эффективным методом переподготовки и повышения квалификации является метод самообразования, вытекающий из личной заинтересованности, и эта заинтересованность на многих предприятиях стимулируется системами профессионального роста. Одним из инструментов и в самообразовании, и в системах профессиональной подготовки могут служить справочники, которыми можно пользоваться непосредственно на рабочих местах. К высокой квалификации каждый специалист проходит несколько уровней подготовки. Техническое образование в вузе или техникуме, а для рабочих профессиональная подготовка в лицее, техническом училище или учебном комбинате на предприятии дает широкие знания, обычно общие и по самым распространенным специальностям. Но эти знания не всегда могут учитывать специфику конкретных производств, оборудования, технологий. Поэтому важен и нужен второй этап подготовки непосредственно на производстве, цехе, участке, лаборатории, на конкретном рабочем месте. Третий этап — приобретение профессиональных навыков и последующий четвертый — накопление опыта и постоянное повышение квалификации, связанное с развитием техники. Для первого этапа — получение технического образования для инженера и профессиональной подготовки для рабочего, используются учебники, учебные и справочные пособия. Для остальных этапов производственной подготовки и повышения квалификации на производстве техническая литература практически отсутствует.

Общетехнические справочники и учебники для отдельных машиностроительных профессий громоздки для использования непосредственно на рабочих местах, не отражают всех изменений проводимых

в стандартах. Справочники, в основном, ориентированы на разработчиков чертежей, проектировщиков, а не на эксплуатационников оборудования, на непосредственных изготовителей деталей, машин. В обозначениях на чертежах, схемах, спецификациях различных деталей, соединений, передач есть значительное количество элементов, в запоминании которых нет необходимости, но в случаях потребности прочтения требуются определенные затраты времени на поиск соответствующих стандартов, справочных материалов или получение консультативной помощи специалистов.

Для сокращения времени на изучение руководств по эксплуатации нового (для конкретного исполнителя) оборудования, новых работ, выполняемых по чертежам и схемам, предлагается использование карманного справочника, включающего примеры для расшифровки — прочтения стандартных условных обозначений деталей, соединений, передач на машиностроительных чертежах, кинематических, гидравлических и пневматических схемах. В основу справочника положен принцип: заглянул, узнал или вспомнил, применил и работой дальше. Справочник универсален — адресован и инженеру, и рабочему, и студенту. Почему справочник для инженера и рабочего? Да потому, что и инженерно-технические работники и рабочие работают по единым чертежам, нет чертежей для рабочего и чертежей для инженера, есть чертеж на деталь, узел, машину. Почему справочник для инженера и студента? Да потому, что сегодня студент вуза, а завтра он приходит молодым специалистом на производство и должен оперативно находить ответы на конкретные вопросы, применительно к конкретным машинам, конкретным задачам. Почему справочник карманного формата? Да потому, что имея возможность держать его в кармане, можно очень оперативно решать вопросы прямо на рабочем месте, в аудитории, лаборатории.

Рабочий материал справочника представлен в виде примеров обозначений графических элементов и схем по стандартам Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), обозначений материалов, деталей и их соединений, передач, элементов кинематических и гидравлических схем. Приведены наиболее часто применяемые элементы, детали, соединения, передачи. Примеры кинематических и гидравлических схем даны для оборудования, эксплуатируемого практически на каждом предприятии. Все примеры приведены с наибольшим количеством закодированных в обозначении и расшифровываемых элементов. При разработке справочника использованы действующие стан-

дарты со всеми изменениями на начало 2009 года. Ссылки на ГОСТ'ы позволят сократить время нахождения дополнительных сведений по всем примерам обозначений. Форма материала справочника легко трансформируется в модульную систему учебно-контрольного материала.

Справочник предназначен для пользования на производстве инженерами и рабочими непосредственно на рабочих местах. Справочник — помощник студента при работе над курсовыми и дипломным проектами.



1 Материалы, заготовки

1.1. Стали

1.1.1. Сталь углеродистая обыкновенного качества (ГОСТ 380-2005)

Сталь предназначена для изготовления проката горячекатаного: сортового, фасонного, толстолистового, тонколистового, а также слитков, блюмов, слябов, сутунки, заготовки катаной и непрерывнолитой, труб, поковок и штамповок, лент, проволоки, метизов и др.

Схема обозначения и пример



Таблица 1.1. Цвета дополнительной маркировки проката из стали по ГОСТ 380-2005

Марка стали	Цвет маркировки
Ст0	Красный и зеленый
Ст1	Желтый и черный
Ст2	Желтый
Ст3	Красный
Ст3Гпс	Красный и коричневый
<u>Ст3Гсп</u>	<u>Синий и коричневый</u>
Ст4	Черный
Ст5	Зеленый
Ст5Гпс	Зеленый и коричневый
Ст6	Синий

1.1.1. Продолжение

Таблица 1.2. Химический состав стали по ГОСТ 380-2005

Марка стали	Массовая доля элементов, %		
	Углерода	Марганца	Кремния
Ст0	Не более 0,23	—	—
Ст1кп	0,06—0,12	0,25—0,5	Не более 0,05
Ст1пс	0,06—0,12	0,25—0,5	0,05—0,15
Ст1сп	0,06—0,12	0,25—0,5	0,15—0,3
Ст2кп	0,09—0,15	0,25—0,5	Не более 0,05
Ст2пс	0,09—0,15	0,25—0,5	0,05—0,15
Ст2сп	0,09—0,15	0,25—0,5	0,15—0,3
Ст3кп	0,14—0,22	0,3—0,6	Не более 0,05
Ст3пс	0,14—0,22	0,4—0,65	0,05—0,15
Ст3сп	0,14—0,22	0,4—0,65	0,15—0,3
Ст3Гпс	0,14—0,22	0,8—1,1	Не более 0,15
<u>Ст3Гсп</u>	<u>0,14—0,20</u>	<u>0,8—1,1</u>	<u>0,15—0,3</u>
Ст4кп	0,18—0,27	0,4—0,7	Не более 0,05
Ст4пс	0,18—0,27	0,4—0,7	0,05—0,15
Ст4сп	0,18—0,27	0,4—0,7	0,15—0,3
Ст5пс	0,28—0,37	0,5—0,8	0,05—0,15
Ст5сп	0,28—0,37	0,5—0,8	0,15—0,3
Ст5Гпс	0,22—0,30	0,8—1,2	Не более 0,15
Ст6пс	0,38—0,49	0,5—0,8	0,05—0,15
Ст6сп	0,38—0,49	0,5—0,8	0,15—0,3

Таблица 1.3. Предельные отклонения по химическому составу готового проката, слитков, заготовок, поковок и изделий дальнейшего передела

Элемент	Предельное отклонение по химическому составу, %	
	Кипящая сталь "кп"	Полуспокойная "пс" и спокойная сталь "сп"
Углерод	+0,03	+0,03 -0,02
Марганец	+0,05 -0,04	+0,05 -0,03
Кремний	—	+0,03 -0,02
Фосфор	+0,006	+0,005
Сера	+0,006	+0,005
Азот	+0,002	+0,002

1.1.1. Продолжение

Обозначение марок стали по ГОСТ 380-2005 и международным стандартам.

- ИСО 630:1995. Конструкционные стали. Прокат толстолистовой, широкополосный, сортовые и фасонные профили.
- ИСО 1052:1982. Сталь общего назначения.

Таблица 1.4. Обозначение марок стали

Марка стали по		
ГОСТ 380-2005	ИСО 630:1995	ИСО 1052:1982
Ст0	E 185 (Fe 310)	—
Ст1кп	—	—
Ст1пс	—	—
Ст1сп	—	—
Ст2кп	—	—
Ст2пс	—	—
Ст2сп	—	—
Ст3кп	E 235-A (Fe 360-A)	—
Ст3пс	E 235-B (Fe 360-B)	—
Ст3сп	E 235-C (Fe 360-C)	—
Ст3Гпс	E 235-B (Fe 360-B)	—
<u>Ст3Гсп</u>	<u>E 235-C (Fe 360-C)</u>	—
	<u>E 235-D (Fe 360-D)</u>	
Ст4кп	E 275-A (Fe 430-A)	—
Ст4пс	E 275-B (Fe 430-B)	—
Ст4сп	E 275-C (Fe 430-C)	—
	E 275-D (Fe 430-D)	
Ст5пс	—	Fe 490
Ст5сп	E 355-C (Fe 510-C)	Fe 490
Ст5Гпс	—	Fe 490
Ст6пс	—	Fe 590
Ст6сп	—	Fe 590
		Fe 690

1.1.1. Продолжение

Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества (ГОСТ 535-2005).

Схема обозначения и пример



1.1.2. Сталь углеродистая качественная конструкционная (ГОСТ 1050-88)

ГОСТ 1050-88 устанавливает общие технические условия для горячекатаного и кованого сортового проката из углеродистой качественной конструкционной стали марок 08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 58 (55п) и 60 диаметром или толщиной до 250 мм, а также проката калиброванного и со специальной отделкой поверхности всех марок. В части норм химического состава стандарт распространяется на другие виды проката, слитки, поковки, штамповки из стали марок, перечисленных выше, а также из стали марок 08кп, 08пс, 10кп, 10пс, 11кп, 15кп, 15пс, 18кп, 20кп и 20пс.

Схема обозначения и пример

Сталь 20 кп ГОСТ 1050-88

Средняя массовая
доля углерода в
сотых долях процента:
08; 10; 11; 15; 18; **20**;
25; 30; 35; 40; 45; 50;
55; 58; 60

Степень раскисления:
кп - кипящая
пс - полуспокойная
без индекса - спокойная

1.1.2. Продолжение

Таблица 1.5. Марки и химический состав стали по ГОСТ 1050-88

Марка стали	Массовая доля элементов, %			
	Углерода	Кремния	Марганца	Хрома, не более
08кп	0,05—0,12	Не более 0,03	0,25—0,5	0,1
08пс	0,05—0,11	0,05—0,17	0,35—0,65	0,1
08	0,05—0,12	0,17—0,37	0,35—0,65	0,1
10кп	0,07—0,14	Не более 0,07	0,25—0,5	0,15
10пс	0,07—0,14	0,05—0,17	0,35—0,65	0,15
10	0,07—0,14	0,17—0,37	0,35—0,65	0,15
11кп	0,05—0,12	Не более 0,06	0,3—0,5	0,15
15кп	0,12—0,19	Не более 0,07	0,25—0,5	0,25
15пс	0,12—0,19	0,05—0,17	0,35—0,65	0,25
15	0,12—0,19	0,17—0,37	0,35—0,65	0,25
18кп	0,12—0,20	Не более 0,06	0,3—0,5	0,15
<u>20кп</u>	<u>0,17—0,24</u>	<u>Не более 0,07</u>	<u>0,25—0,5</u>	<u>0,25</u>
20пс	0,17—0,24	0,05—0,17	0,35—0,65	0,25
20	0,17—0,24	0,17—0,37	0,35—0,65	0,25
25	0,22—0,30	0,17—0,37	0,5—0,8	0,25
30	0,27—0,35	0,17—0,37	0,5—0,8	0,25
35	0,32—0,40	0,17—0,37	0,5—0,8	0,25
40	0,37—0,45	0,17—0,37	0,5—0,8	0,25
45	0,42—0,50	0,17—0,37	0,5—0,8	0,25
50	0,47—0,55	0,17—0,37	0,5—0,8	0,25
55	0,52—0,60	0,17—0,37	0,5—0,8	0,25
58 (55пп)	0,55—0,63	0,10—0,30	Не более 0,2	0,15
60	0,57—0,65	0,17—0,37	0,5—0,8	0,25

ПРИМЕЧАНИЕ

По степени раскисления сталь обозначают: кипящую — кп, полуспокойную — пс, спокойную — без индекса.

1.1.2. Продолжение

Таблица 1.6. Механические свойства проката из стали по ГОСТ 1050-88 в нормализованном состоянии

Марка стали	Механические свойства, не менее			
	Предел текучести σ_T , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Временное сопротивление разрыву σ_B , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Относительное удлинение δ_5	Относительное сужение ψ
08	196 (20)	320 (33)	33	60
10	205 (21)	330 (34)	31	55
15	225 (23)	370 (38)	27	55
<u>20</u>	<u>245 (25)</u>	<u>410 (42)</u>	<u>25</u>	<u>55</u>
25	275 (28)	450 (46)	23	50
30	295 (30)	490 (50)	21	50
35	315 (32)	530 (54)	20	45
40	335 (34)	570 (58)	19	45
45	355 (36)	600 (61)	16	40
50	375 (38)	630 (64)	14	40
55	380 (39)	650 (66)	13	35
58 (55пн)	315 (32)	600 (61)	12	28
60	400 (41)	680 (69)	12	35

Сортамент проката выбирается по стандартам:

- ГОСТ 2590 — для горячекатаного круглого;
- ГОСТ 2591 или другой нормативно-технической документации — для горячекатаного квадратного;
- ГОСТ 1133 — для кованого круглого и квадратного;
- ГОСТ 2879 — для горячекатаного шестигранного;
- ГОСТ 103 — для горячекатаного полосового;
- ГОСТ 4405 — для кованого полосового;
- ГОСТ 5157 — для профиля для косых шайб;
- ГОСТ 7417 — для калиброванного круглого;
- ГОСТ 8559 — для калиброванного квадратного;
- ГОСТ 8560 — для калиброванного шестигранного;
- нормативно-технической документации — для калиброванного полосового;
- ГОСТ 14955 — со специальной отделкой поверхности.

1.1.2. Продолжение

Схема и пример обозначения проката из стали по ГОСТ 1050-88



1.1.3. Сталь легированная конструкционная (ГОСТ 4543-71)

ГОСТ 4543-71 устанавливает общие технические условия на прокат горячекатаный и кованный диаметром или толщиной до 250 мм, калиброванный и со специальной отделкой поверхности из легированной конструкционной стали, применяемый в термически обработанном состоянии. В части норм химического состава стандарт распространяется на все другие виды проката, слитки, поковки и штамповки.

Схема обозначения и пример

Сталь 38ХНЗМФ ГОСТ4543-71

Средняя массовая доля углерода в сотых долях процента:

12, 15, 18, 20, 25, 27,
30, 33, 35, 36, 38, 40,
45, 47, 50

Категория стали:

А - высококачественная
Ш - особовысококачественная

Легировующие элементы:

Р - бор

Ю - алюминий

С - кремний

Т - титан

Ф - ванадий

Х - хром

Г - марганец

Н - никель

М - молибден

В - вольфрам.

Цифры - примерная массовая доля элемента в целых единицах процента (отсутствие цифры означает, что в марке содержится до 1,5% этого элемента)

1.1.3. Продолжение

Схема и пример обозначения проката из стали по ГОСТ 4543-71



Сортамент проката из марок сталей по ГОСТ 4543-71 выбирается по стандартам:

- ГОСТ 2590 — для горячекатаного круглого;
- ГОСТ 2591 — для горячекатаного квадратного;
- ГОСТ 1133 — для кованого круглого и квадратного;
- ГОСТ 2879 — для горячекатаного шестигранного;
- ГОСТ 103 — для горячекатаного полосового;
- ГОСТ 7417 — для калиброванного круглого;
- ГОСТ 8559 — для калиброванного квадратного;
- ГОСТ 8560 — для калиброванного шестигранного;
- ГОСТ 14955 — со специальной отделкой поверхности; другой нормативно-технической документации.

1.1.3. Продолжение

Таблица 1.7. Нормы твердости по Бринеллю отожженного или высокоотпущенного проката диаметром или толщиной свыше 5 мм. По ГОСТ 4543-71

Группа стали	Марка стали	Диаметр отпечатка, мм, не менее	Число твердости, НВ, не более
Хромистая	15Х 15ХА 20Х	4,5	179
	30Х	4,4	187
	30ХРА	3,9	241
	35Х	4,3	197
	38ХА	4,2	207
	40Х	4,1	217
	45Х 50Х	4,0	229
Марганцовистая	15Г	4,7	163
	20Г	4,5	179
	25Г 30Г	4,3	197
	35Г 40Г, 40ГР	4,2	207
	45Г 50Г	4,0	229
	10Г2	4,3	197
	30Г2 35Г2	4,2	207
	40Г2	4,1	217
	45Г2 50Г2	4,0	229
	47ГТ	3,8	255
Хромомарганцовая	18ХГ	4,4	187
	18ХГТ	4,1	217
	20ХГР	4,3	197
	27ХГР 25ХГТ	4,1	217
	30ХГТ 40ХГР	4,0	229

1.1.3. Продолжение

Таблица 1.7 (продолжение)

Группа стали	Марка стали	Диаметр отпечатка, мм, не менее	Число твердости, НВ, не более
Хромокремнистая	33ХС	3,9	241
	38ХС 40ХС	3,8	255
Хромомолибденовая и хромомолибденованадиевая	15ХМ 20ХМ	4,5	179
	30ХМ 30ХМА	4,0	229
	35ХМ 38ХМ	3,9	241
	30ХЗМФ	4,0	229
	40ХМФА	3,7	269
Хромованадиевая	15ХФ	4,4	187
	40ХФА	3,9	241
Никельмолибденовая	15Н2М (15НМ)	4,3	197
Хромоникелевая и хромоникелевая с бором	20ХН	4,3	197
	40ХН 45ХН 50ХН 12ХН2	4,2	207
	12ХН3А	4,1	217
	20ХН3А	3,8	255
	12Х2Н4А 20Х2Н4А	3,7	269
	30ХН3А	3,9	241
	Хромокремнемарганцовая и хромокремнемарганцово- никелевая	20ХГСА	4,2
25ХГСА		4,1	217
30ХГС 30ХГСА		4,0	229
30ХГСН2А (30ХГСНА)		3,8	255
35ХГСА		3,9	241

1.1.3. Продолжение

Таблица 1.7 (окончание)

Группа стали	Марка стали	Диаметр отпечатка, мм, не менее	Число твердости, НВ, не более
Хромомарганцовоникелевая и хромомарганцовоникелевая с титаном и бором	15ХГН2ТА (15ХГНТА)	3,7	269
	20ХГНР	4,3	197
	38ХГН	4,0	229
Хромоникельмолибденовая	20ХН2М (20ХНМ)	4,0	229
	30ХН2МА (30ХНМА)	3,9	241
	38Х2Н2МА (38ХНМА) 40ХН2МА (40ХНМА)	3,7	269
	40Х2Н2МА (40Х1НВА)	3,8	255
<u>Хромоникельмолибденовая</u>	38ХН3МА <u>18Х2Н4МА</u> (18Х2Н4ВА) 25Х2Н4МА (25Х2Н4ВА)	<u>3,7</u>	<u>269</u>
Хромоникельмолибденовая и хромоникельванадиевая	30ХН2МФА 36Х2Н2МФА (36ХН1МФА) 38ХН3МФА 45ХН2МФА (45ХНМФА) 20ХН4ФА	3,7	269
Хромоалюминиевая с молибденом	38Х2МЮА (38ХМЮА)	4,0	229

1.1.3. Продолжение

Таблица 1.8. Маркировка краской по ГОСТ4543-71 пачек, концов или торцов горячекатаных, кованых и калиброванных прутков из стали всех марок в зависимости от группы

Группа стали	Цвет краски
Хромистая	Зеленый+желтый
Марганцовистая	Коричневый+синий
Хромомарганцовая	Синий+черный
Хромокремнистая	Синий+красный
Хромомолибденовая и хромомолибденованадиевая	Зеленый+фиолетовый
Хромованадиевая	Зеленый+черный
Никельмолибденовая	Желтый+фиолетовый
Хромоникелевая и хромоникелевая с бором	Желтый+черный
Хромокремнемарганцовая	Красный+фиолетовый
<u>Хромоникельмолибденовая</u>	<u>Фиолетовый+черный</u>
Хромоалюминиевая и хромоалюминиевая с молибденом	Алюминиевый

1.1.4. Рессорно-пружинная углеродистая и легированная стали (ГОСТ 14959-79)

ГОСТ 14959-79 устанавливает технические условия на горячекатаный и кованый сортовой прокат диаметром или толщиной до 250 мм, а также прокат калиброванный и со специальной отделкой поверхности, предназначенный для изготовления пружин, рессор и других деталей машин и механизмов, применяемых в закаленном и отпущенном состоянии. В части норм химического состава стандарт распространяется на все другие виды проката, слитки, поковки и штамповки.

Схема обозначения и пример

Сталь 60 С2 А ГОСТ14959-79

Средняя массовая доля углерода в сотых долях процента: 50, 51, 55, **60**, 65, 70, 75, 80, 85

А - высококачественная по химическому составу; качественная не обозначается

Буквы - легирующие элементы:
Г - марганец
С - кремний
Х - хром
Ф - ванадий
В - вольфрам
Н - никель.
Цифры - примерная массовая доля элемента в целых единицах (отсутствие цифры означает, что в марке содержится до 1,5% этого элемента)