

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	15
Предисловие	16
Благодарности	20
Глава 1. Инженерная математика	21
1.1. Греческий алфавит	21
1.2. Математические символы	22
1.3. Единицы измерения: СИ	23
1.3.1. Основные и дополнительные величины	23
1.3.2. Производные величины	23
1.3.3. Единицы измерения, не входящие в систему СИ	24
1.3.4. Примечания относительно записи размерностей	25
1.3.5. Дольные и кратные единицы	25
1.4. Коэффициенты преобразования для единиц измерения ФФС и СИ	26
1.5. Предпочтительные числа	27
1.6. Определение размеров	28
1.6.1. Плоские фигуры	28
1.6.2. Объемные фигуры	30
1.7. Степени, корни и обратные величины	32
1.8. Прогрессии	34
1.8.1. Арифметическая прогрессия	34
1.8.2. Геометрическая прогрессия	34
1.8.3. Гармоническая прогрессия	35
1.9. Тригонометрические формулы	35
1.9.1. Основные определения	35
1.9.2. Тождества	35
1.9.3. Составные формулы и формулы двойного угла	36
1.9.4. Формулы «произведение-сумма»	36
1.9.5. Формулы треугольника	36
1.10. Круг и окружность: некоторые определения и свойства	36
1.10.1. Круг: площадь и длина окружности	37
1.11. Квадратные уравнения	38
1.12. Натуральные логарифмы	38
1.13. Статистика: введение	38
1.13.1. Основные понятия	38
1.13.2. Вероятность	39
1.13.3. Биномиальное распределение	39
1.13.4. Распределение Пуассона	40
1.13.5. Нормальное распределение	41
1.14. Дифференциальное исчисление (производные)	42
1.15. Интегральное исчисление (неопределенные интегралы)	43
1.15.1. Интегрирование по частям	44
1.15.2. Определенные интегралы	44



1.16. Бином Ньютона (биномиальная теорема)	44
1.17. Разложение в ряд Маклорена	44
1.18. Разложение в ряд Тейлора	44
Глава 2. Инженерная статика	45
2.1. Инженерная статика	45
2.2. Масса, сила и вес	45
2.2.1. Масса	45
2.2.2. Сила	46
2.2.3. Векторы	46
2.2.4. Вес	47
2.2.5. Масса на единицу объема (плотность)	47
2.2.6. Вес в единицах объема	48
2.2.7. Относительная плотность	49
2.2.8. Давление (жидкости)	49
2.3. Векторные диаграммы сил: графическое решение	50
2.3.1. Равнодействующие силы	50
2.3.2. Параллелограмм сил	51
2.3.3. Уравновешивающая сила	51
2.3.4. Разложение сил	52
2.3.5. Равновесие трех сил (треугольник сил)	53
2.3.6. Многоугольник сил: построение диаграммы Максвелла—Кремоны	54
2.3.7. Непересекающиеся копланарные силы (веревочный многоугольник)	55
2.4. Моменты сил, центр тяжести и центры тяжести площадей	56
2.4.1. Моменты сил	56
2.4.2. Принцип моментов (используемая терминология)	57
2.4.3. Принцип моментов	58
2.4.4. Равновесие	59
2.5. Разновидности рычагов	61
2.5.1. Рычаги первого рода	62
2.5.2. Рычаги второго рода	63
2.5.3. Рычаги третьего рода	63
2.6. Центр тяжести, геометрический центр фигуры и равновесие	63
2.6.1. Центр тяжести (твердое тело)	63
2.6.2. Центр тяжести неоднородных и составных твердых тел	64
2.6.3. Центр тяжести (тонкая пластина)	65
2.6.4. Геометрические центры фигур	66
2.6.5. Равновесие	66
2.7. Трение	68
2.7.1. Смазка	68
2.7.2. Законы трения	68
2.7.3. Коэффициент трения	68
2.7.4. Угол трения	70
2.7.5. Трение на наклонной плоскости	70
2.7.6. Угол трения покоя	71
2.8. Напряжение и деформация	72
2.8.1. Нормальное напряжение	72
2.8.2. Напряжение сдвига	73
2.8.3. Относительная линейная деформация	73
2.8.4. Деформация сдвига	74
2.8.5. Модуль упругости (закон Гука)	74
2.8.6. Модуль сдвига	75
2.8.7. Напряжение кручения	75



2.8.8. Кольцевое напряжение в тонких цилиндрических оболочках	76
2.8.9. Продольное напряжение в тонких цилиндрических оболочках	77
2.9. Балки	77
2.9.1. Усилие сдвига	77
2.9.2. Изгибающий момент	78
2.9.3. Диаграммы усилия сдвига и изгибающего момента	79
2.9.4. Балки (консоль)	84
2.10. Напряжение, деформация и изгиб балок	86
2.10.1. Изгибающее напряжение и нейтральная линия	86
2.11. Фермы	89
2.11.1. Метод сечений	90
2.12. Гидростатическое давление	93
2.12.1. Давление на поверхность, находящуюся в жидкости	94
2.12.2. Закон Паскаля	95
Глава 3. Инженерная динамика	97
3.1. Инженерная динамика	97
3.2. Работа	97
3.3. Энергия	98
3.3.1. Сохранение энергии	99
3.4. Мощность	99
3.5. Коэффициент полезного действия	100
3.6. Скорость и ускорение	100
3.6.1. Модуль скорости	100
3.6.2. Скорость	100
3.6.3. Ускорение	100
3.6.4. Уравнения, относящиеся к скорости и ускорению	101
3.6.5. Импульс	101
3.6.6. Законы механики Ньютона	101
3.6.7. Гравитация	102
3.6.8. Сохранение импульса	102
3.6.9. Воздействие струи жидкости на неподвижное тело	103
3.6.10. Инерция	104
3.6.11. Сопротивление движению	104
3.7. Вращательное движение	106
3.7.1. Радианы	106
3.7.2. Угол поворота	107
3.7.3. Угловая скорость	107
3.7.4. Соотношение между угловой и линейной скоростями	108
3.7.5. Угловое ускорение	108
3.7.6. Момент вращения	109
3.7.7. Работа момента вращения	109
3.7.8. Центробежное ускорение и центростремительная сила	110
3.7.9. Центробежная сила	112
3.8. Уравновешивание вращающихся масс	112
3.8.1. Уравновешивание компланарных масс (статическое равновесие)	112
3.8.2. Уравновешивание компланарных масс (динамическое равновесие)	114
3.9. Относительные скорости	115
3.9.1. Относительные скорости (несоединенные тела)	115
3.9.2. Относительные скорости (соединенные тела)	117
3.10. Кинематика	118
3.10.1. Баллистика	119
3.11. Кинетика	120
3.11.1. Всемирное тяготение	120



3.11.2. Линейное перемещение.	120
3.11.3. Перемещение по криволинейной траектории.	121
3.11.4. Конический маятник	121
3.11.5. Вращение тела вокруг неподвижной оси	122
3.11.6. Радиус кривизны.	123
3.11.7. Центр столкновения	123
3.11.8. Момент импульса	124
3.12. Простое гармоническое движение	125
3.12.1. Математический маятник	126
3.12.2. Собственные колебания	127
3.13. Гидродинамика	128
3.13.1. Скорость течения	129
3.13.2. Непрерывность течения	129
3.13.3. Энергия движущейся текучей среды (уравнение Бернулли)	130
3.13.4. Течение через отверстие	130
3.13.5. Вязкость	131
3.13.6. Формула Пуазейля	132
3.13.7. Закон Стокса	132
Глава 4. Крепежные детали	133
4.1. Винтовые крепежные изделия	133
4.1.1. Размеры и соотношения на чертежах	133
4.1.2. Различные головки винтов	134
4.1.3. Различные концы винтов	135
4.1.4. Винты с шестигранным углублением в головке	135
4.1.5. Практическое применение винтовых крепежных изделий	135
4.1.6. Трапецидальная резьба	135
4.1.7. Прямоугольная резьба	136
4.1.8. Упорная резьба	136
4.1.9. Остроугольная резьба	136
4.1.10. Основная дюймовая резьба (55°): цилиндрическая резьба.	137
4.1.11. Формы ISO метрической и ISO 60° унифицированной резьбы	137
4.1.12. Введение в винтовые крепежные изделия	137
4.1.13. BS EN ISO 4014: 2001. Болты с шестигранной головкой — классы изделия А и В	140
4.1.14. BS EN ISO 4016: 2001. Болты с шестигранной головкой — класс изделия С	147
4.1.15. BS EN ISO 4017: 2001. Винты с шестигранной головкой — классы изделия А и В	153
4.1.16. BS EN ISO 4018: 2001. Винты с шестигранной головкой — класс изделия С	158
4.1.17. BS EN ISO 4032: 2001. Шестигранные гайки исполнения 1 — классы изделия А и В	162
4.1.18. BS EN ISO 4033: 2001. Шестигранные гайки исполнения 2 — классы изделия А и В	164
4.1.19. BS EN ISO 4034: 2001. Шестигранные гайки исполнения 1 — класс изделия С	166
4.1.20. BS EN ISO 4035: 2001. Шестигранные низкие гайки (с фланцем) — классы изделия А и В	167
4.1.21. BS EN ISO 4036: 2001. Шестигранные низкие гайки (без фланца) — класс изделия В	168
4.1.22. BS EN ISO 8765: 2001. Болты с шестигранной головкой с метрической мелкой резьбой — классы изделия А и В	169

4.1.23. BS EN ISO 8676: 2001. Винты с шестигранной головкой с метрической мелкой резьбой — классы изделия А и В	123
4.1.24. BS EN ISO 8673: 2001. Шестигранные гайки исполнения 1 с метрической мелкой резьбой — классы изделия А и В	181
4.1.25. BS EN ISO 8674: 2001. Шестиугольные гайки исполнения 2 с метрической мелкой резьбой — классы изделия А и В	183
4.1.26. BS EN ISO 8675: 2001. Шестигранные низкие гайки с метрической мелкой резьбой — классы изделия А и В	184
4.1.27. BS 7764: 1994. Шестигранные прорезные и корончатые гайки	186
4.1.28. BS EN ISO 898-1: 1999. Прочностные свойства крепежных изделий: болты, винты и шпильки	188
4.1.29. BS EN ISO 898-1: 1999. Маркировка	197
4.1.30. BS EN 20898-2: 1994. Механические свойства крепежных изделий: гайки с установленными значениями пробной нагрузки — крупная резьба	199
4.1.31. BS EN ISO 898-6: 1996. Механические свойства крепежных изделий: гайки с установленными значениями пробной нагрузки — мелкая резьба	204
4.1.32. BS EN 20898-7: 1995. Механические свойства крепежных изделий: испытание на крутящий момент и минимальные крутящие моменты для болтов и винтов с номинальными диаметрами 1–10 мм	208
4.1.33. BS EN ISO 4762: 2004. Метрический винт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ	208
4.1.34. BS EN ISO 10642: 2004. Винты с потайной головкой и шестигранным углублением под ключ	213
4.1.35. BS4827 ISO метрические винтовые резьбы, миниатюрная серия	217
4.1.36. BS3643-1/2 ISO метрические винтовые резьбы: серия с постоянным шагом	218
4.1.37. BS EN ISO 228-1: 2003. Трубные резьбы не обеспечивающие герметичность соединения	221
4.1.38. ISO. Трубная коническая резьба: основные размеры	226
4.1.39. Британская дюймовая резьба (BSW), болты и гайки	228
4.1.40. Британская мелкая дюймовая резьба (BSF), болты и гайки	229
4.1.41. ISO унифицированная точность внутренней резьбы: ряд с крупной резьбой (UNC)	230
4.1.42. ISO унифицированная точность наружной резьбы: ряд с крупной резьбой (UNC)	231
4.1.43. ISO унифицированная точность внутренней резьбы: ряд с мелкой резьбой (UNF)	232
4.1.44. ISO унифицированная точность наружной резьбы: ряд с мелкой резьбой (UNF)	233
4.1.45. BA: профиль британской стандартной резьбы	234
4.1.46. BA: британские стандартные внутренние и наружные винтовые резьбы	234
4.1.47. Размеры сверл для отверстий под BA резьбу и для сквозных отверстий с зазором	235
4.1.48. Размеры сверл для отверстий под ISO метрическую резьбу и для сквозных отверстий с зазором: резьба с крупным шагом	235
4.1.49. Размеры сверл для отверстий под ISO метрическую резьбу и для сквозных отверстий с зазором: ряд с крупной резьбой	236
4.1.50. Размеры сверл для отверстий под ISO унифицированную резьбу и для сквозных отверстий с зазором: резьба с мелким шагом	236
4.1.51. Размеры сверл для отверстий под ISO унифицированную резьбу и для сквозных отверстий с зазором: резьба с мелким шагом	237



4.1.52. Размеры сверл для отверстий под ISO метрическую резьбу и для сквозных отверстий с зазором: миниатюрная серия	238
4.1.53. Размеры сверл для отверстий под BSW резьбу и для сквозных отверстий с зазором резьбы, нарезные и прочищающие метчики . . .	238
4.1.54. Размеры сверл для отверстий под BSF резьбу и для сквозных отверстий с зазором резьбы, нарезные и прочищающие метчики . . .	238
4.1.55. Плоские шайбы, чистые: метрический ряд	239
4.1.56. Плоские шайбы, черные: метрический ряд	240
4.1.57. Устройства для стопорения, основанные на трении	241
4.1.58. Устройства для стопорения, основанные на механической фиксации	242
4.1.59. Пружинная шайба с квадратным поперечным сечением: метрический ряд, тип А	243
4.1.60. Пружинная шайба с прямоугольными концами: метрическая серия, типы В и ВР	244
4.1.61. Пружинная двухвитковая пшайба с прямоугольным поперечным сечением: метрический ряд, исполнение D	245
4.1.62. Пружинные шайбы с зубьями, метрические	247
4.1.63. Стопорная шайбы с зубьями, метрические	248
4.1.64. ISO метрическая пружинная волнистая шайба: общее машиностроение	250
4.1.65. Профиль пазов под Т-образную головку болта	251
4.1.66. Размеры болтов и гаек к Т-образным пазам	252
4.1.67. Размеры шпонок для Т-образных пазов	253
4.2. Заклепочные соединения	255
4.2.1. Типичные головки и стержни заклепок	255
4.2.2. Типичные заклепочные соединения внахлестку	256
4.2.3. Типичные стыковые заклепочные соединения	257
4.2.4. Соотношения между диаметром отверстия и длиной заклепки	258
4.2.5. Заклепки с полукруглой закладной головкой, изготовленные холодной штамповкой	258
4.2.6. Заклепки с полукруглой закладной головкой, изготовленные горячей штамповкой	259
4.2.7. Предполагаемый диапазон номинальных длин, связанных с диаметром стержней	260
4.2.8. POP® заклепки	260
4.2.9. Обзор видов POP® заклепок	262
4.2.10. Практические рекомендации по использованию креплений	263
4.2.11. Выбор POP® (или вытяжных) заклепок	264
4.2.12. Рекомендации по проектированию	265
4.2.13. POP® «F» серия	268
4.2.14. Стандартные заклепки (с открытым торцом) из сплава алюминий-магний 3,5%	269
4.2.15. Стандартные заклепки (с открытым торцом) из углеродистой стали	274
4.2.16. Закрытые заклепки из сплава алюминий-магний 5%	276
4.2.17. Заклепочные гайки («гаечные заклепки»)	277
4.2.18. POP® резьбовые заклепки: применение	277
4.2.19. POP® резьбовые заклепки: установка	278
4.2.20. POP® Гайка: Сталь	279
4.3. Фальцевые соединения	281
4.3.1. Фальцевые соединения	281
4.3.2. Припуски на фальцевые соединения	282
4.4. Различные крепежные изделия	283
4.4.1. Конические штифты, незакаленные	283

4.4.2.	Пружинные наружные кольца: метрическая серия	285
4.4.3.	Стопорные кольца, внутренние: метрическая серия	288
4.5.	Склеивание металлов	290
4.5.1.	Анаэробные клеи	290
4.5.2.	Клеи УФ-отверждения	292
4.5.3.	Цианоакрилатные клеи — анионная полимеризация	293
4.5.4.	Модифицированные акриловые клеи — отверждение с использованием активаторов	293
4.5.5.	Клеи, отверждение которых происходит под воздействием влажности	294
4.5.6.	Эпоксидные клеи	295
4.5.7.	Восстановительный процесс	295
4.5.8.	Клеевое соединение	298
Глава 5.	Механические передачи.	299
5.1.	Механические передачи: зубчатые передачи	299
5.1.1.	Некоторые типичные зубчатые передачи	299
5.1.2.	Простые прямозубые цилиндрические передачи	301
5.1.3.	Ступенчатая прямозубая зубчатая передача	302
5.1.4.	Эвольвента кривой	303
5.1.5.	Основы геометрии зубчатого колеса	304
5.1.6.	Шаг зацепления зубьев	307
5.1.7.	Высота зубьев колеса	308
5.1.8.	Элементы стандартного зубчатого колеса (дюймы)	309
5.1.9.	Элементы мелкомодульного зубчатого колеса (дюймы)	309
5.1.10.	Элементы стандартного зубчатого колеса с укороченными зубьями (дюймы)	310
5.1.11.	Элементы стандартного зубчатого колеса (метрическая система)	311
5.1.12.	Буквенные обозначения для размерностей зубчатого колеса и вычисления	312
5.1.13.	Основные формулы для прямозубого цилиндрического зубчатого колеса	314
5.1.14.	Основные уравнения косозубого цилиндрического зубчатого колеса	314
5.1.15.	Вспомогательные уравнения для зубчатого колеса	315
5.1.16.	Терминология прямозубой конической зубчатой передачи	316
5.1.17.	Терминология червячного зацепления (червяк и червячное колесо)	316
5.2.	Механические передачи: ременные передачи	317
5.2.1.	Простые плоскоременные передачи	317
5.2.2.	Ступенчатые плоскоременные передачи	318
5.2.3.	Типичные натяжные устройства	319
5.2.4.	Типичные применения клиновых и синхронных ременных передач	320
5.2.5.	ULTRAFLEX® клиновые ремни с оберткой боковых граней и узким сечением	323
5.2.6.	FO®-Z мощные зубчатые клиновые ремни без обертки боковых граней	324
5.2.7.	MULTIFLEX® клиновые ремни с оберткой боковых граней и классическим сечением	325
5.2.8.	MULTIBELT многоручьевые клиновые ремни	326
5.2.9.	Шкивы клиновых ремней, соответствующие стандартам BS 3790 и DIN 2211 для ремней FO®-Z и ULTRAFLEX®. Rz xx обозначает шероховатость поверхности	327
5.2.10.	Шкивы клиновых ремней, соответствующие стандарту DIN 2217 Часть 1 для ремней FO®-Z и MULTIFLEX®	328
5.2.11.	Шкивы с глубокими канавками	329

5.2.12.	Синхронные ременные передачи: введение	330
5.2.13.	Синхронные ременные передачи: типы и размеры ремней	334
5.2.14.	Синхронные ременные передачи: шкивы	339
5.2.15.	SYNCHROBELT® HTD Конструкция	342
5.2.16.	SYNCHROBELT® HTD синхронные (зубчатые) ремни: профили распределения зубьев	343
5.2.17.	Синхронные (зубчатые) ремни: измерение длины	346
5.2.18.	SYNCHROBELT® HTD зубчатые шкивы: предпочтительные размеры	346
5.3.	Механические передачи: цепные передачи.	350
5.3.1.	Рабочие характеристики цепей	350
5.3.2.	Коэффициент износа	352
5.3.3.	Типы цепей	353
5.3.4.	Международные стандарты	354
5.3.5.	Нормативные ссылки	356
5.3.6.	Преимущества цепных передач	356
5.3.7.	Преимущества цепных приводов	358
5.3.8.	Совместимость звездочки и цепи	360
5.3.9.	Расположение привода	363
5.3.10.	Метод выбора	365
5.3.11.	Оценка характеристик	371
5.3.12.	Оценка характеристик цепей, изготовленных по Европейскому стандарту	372
5.3.13.	Оценка характеристик цепей, изготовленных по стандарту ANSI	373
5.3.14.	Провисание цепи	374
5.3.15.	Смазывание	374
5.3.16.	Методы смазывания	375
5.3.17.	Подъемные устройства	377
5.3.18.	ANSI X-диапазон	379
5.3.19.	Факторы, влияющие на срок службы цепи	379
5.3.20.	Удлинение цепи	382
5.3.21.	Согласование (выравнивание) цепей	382
5.3.22.	Измерение износа цепи	384
5.3.23.	Ремонт и замена	385
5.3.24.	Регулировка цепи	386
5.3.25.	Конструкторские идеи	387
5.3.26.	Таблица коэффициентов диаметра начальной окружности	388
5.3.27.	Приводы шаг за шагом: пример первый	389
5.3.28.	Приводы шаг за шагом: пример второй	391
5.3.29.	Приводы шаг за шагом: пример третий.	394
5.3.30.	Предостережения	397
5.4.	Механическая передача: валы	398
5.4.1.	Квадратные и прямоугольные призматические шпонки, метрическая серия	398
5.4.2.	Размеры и допуски для квадратных и прямоугольных призматических шпонок	400
5.4.3.	Квадратные и прямоугольные клиновые шпонки, метрическая серия	402
5.4.4.	Размеры и допуски для квадратных и прямоугольных клиновых шпонок	404
5.4.5.	Сегментные шпонки и пазы для шпонок, метрическая серия	406
5.4.6.	Размеры и допуски для сегментных шпонок	408
5.4.7.	Типы концов валов: основные соотношения	409

5.4.8. Размеры и допуски цилиндрических концов валов, длинное и короткое исполнение	410
5.4.9. Размеры конических концов валов с призматическими шпонками, длинное исполнение.	412
5.4.10. Размеры конических концов валов с диаметрами свыше 220 мм с пазами для шпонок, параллельными поверхности вала, длинное исполнение	414
5.4.11. Размеры конических концов валов с призматическими шпонками, короткое исполнение	415
5.4.12. Допускаемые вращающие моменты.	417
5.4.13. Прямобоочные шлицы для цилиндрических валов, метрические.	418
5.5. Конусы.	421
5.5.1. Самозажимные Морзе и метрические 5% конусы	421
5.5.2. Конусные концы шпинделей	430
5.5.3. Конусы для хвостовиков инструментов.	435
5.5.4. Фланцы инструментальной оправки	437
5.5.5. Конус Бриджпорт R8	438
5.6. Системы объемной передачи.	438
5.6.1. Типичная пневматическая система	439
5.6.2. Типичная гидравлическая система	441
5.6.3. Виды воздушных компрессоров	443
5.6.4. Гидравлические насосы	445
5.6.5. Исполнительные механизмы (линейные)	450
5.6.6. Исполнительные механизмы (вращательные)	452
5.6.7. Исполнительные механизмы смешанного типа	454
5.6.8. Обозначения для гидравлических систем	454
5.6.9. Данные для расчетов объемной гидропередачи (основные формулы).	456
5.6.10. Проектные данные объемной гидропередачи (гидравлические цилиндры)	458
5.6.11. Данные для расчетов объемной гидропередачи (гидравлические трубы и шланги)	459
5.6.12. Данные для расчетов объемной гидропередачи (рабочие жидкости, герметики и контроль загрязненности).	460
5.6.13. Данные для расчетов объемной гидропередачи (гидравлические аккумуляторы)	463
5.6.14. Данные для расчетов объемной гидропередачи (гидравлическое охлаждение и нагрев)	464
5.6.15. Данные для расчетов объемной гидропередачи (клапаны)	465
5.6.16. Данные для расчетов объемной гидропередачи (пневматические цилиндры)	466
5.6.17. Проектные данные объемной гидропередачи (уплотнение, фильтрация и смазка).	469
5.6.18. Данные для расчетов объемной гидропередачи (воздушные компрессоры).	470
5.6.19. Данные для расчетов объемной гидропередачи (таблицы и коэффициенты пересчета в пневматике)	472
5.6.20. Нормативные ссылки	477
Глава 6. Машиностроительные материалы.	478
6.1. Механические свойства.	478
6.1.1. Прочность на растяжение.	478
6.1.2. Прочность на сжатие	478
6.1.3. Прочность на сдвиг	478



6.1.4.	Прочность при ударе: ударная вязкость	478
6.1.5.	Упругость	479
6.1.6.	Пластичность	479
6.1.7.	Вязкость	479
6.1.8.	Ковкость	480
6.1.9.	Твердость	480
6.1.10.	Испытание на растяжение	480
6.1.11.	Интерпретация испытания на растяжение: материала с выраженным пределом текучести	481
6.1.12.	Интерпретация испытания на растяжение: условный предел текучести	482
6.1.13.	Интерпретация испытания на растяжение: секущий модуль	483
6.1.14.	Испытание на ударную вязкость: по Изоду	484
6.1.15.	Испытание на ударную вязкость: по Шарпи	484
6.1.16.	Интерпретация результатов испытания на ударную вязкость	485
6.1.17.	Определение твердости по Бринелю	485
6.1.18.	Определение твердости по Виккерсу	486
6.1.19.	Определение твердости по Роквеллу	486
6.1.20.	Определение твердости по Роквеллу (при уменьшенных по сравнению с обычными нагрузками)	487
6.1.21.	Сравнительная шкала твердости	488
6.2.	Черные металлы и сплавы	489
6.2.1.	Черные металлы: нелегированная углеродистая сталь	489
6.2.2.	Влияние содержания углерода на структуру, свойства и применение нелегированных углеродистых сталей	490
6.2.3.	Черные металлы: легирующие элементы	491
6.2.4.	Британские стандарты, относящиеся к черным металлам	492
6.2.5.	Некоторые типичные стали и их применение	495
6.2.6.	Некоторые типичные инструментальные стали	502
6.2.7.	Чугун (серый) с пластинчатым графитом	504
6.2.8.	BS EN 1561: 1997 Серые чугуны	505
6.2.9.	Ковкие чугуны	508
6.2.10.	Чугун с шаровидным графитом	510
6.2.11.	Легированные чугуны	512
6.2.12.	Состав, свойства и применение некоторых типичных чугунов	514
6.3.	Цветные металлы и сплавы	515
6.3.1.	Цветные металлы и сплавы. Введение	515
6.3.2.	Сплавы с высоким содержанием меди	515
6.3.3.	Кованая медь и медные сплавы: код состояния	516
6.3.4.	Британские стандарты, относящиеся к меди и медным сплавам	517
6.3.5.	Прутки и профили из меди и медных сплавов	518
6.3.6.	Деформируемая медь и медные сплавы	522
6.3.7.	Деформируемая медь и медные сплавы	526
6.3.8.	Листовая, полосовая медь и медная фольга	528
6.3.9.	Латунные листы, полосы и фольга: двухкомпонентные (бинарные) сплавы меди и цинка	529
6.3.10.	Латунные листы, полосы и фольга: специальные сплавы и легированная латунь	531
6.3.11.	Листы, полосы и фольга из фосфористой бронзы	532
6.3.12.	Сплавы алюминиевой бронзы. Введение	534
6.3.13.	Листы, полосы и фольга из алюминиевой бронзы	534
6.3.14.	Медно-никелевые (купро-никелевые) листы, полосы и фольга	535
6.3.15.	Никель-серебряные листы, полосы и фольга	536
6.3.16.	Смешанные деформируемые медные сплавы	537

6.3.17. Медные сплавы для литья: группа А	540
6.3.18. Медные сплавы для литья: группа В	542
6.3.19. Медные сплавы для литья: группа С	544
6.3.20. Медные сплавы для литья: типичные свойства и значения жесткости.	546
6.3.21. Алюминий и алюминиевые сплавы	548
6.3.22. Британские стандарты	549
6.3.23. Плиты, листы и полосы из чистого алюминия	549
6.3.24. Плиты, листы и полосы из алюминиевого сплава: без термической обработки.	550
6.3.25. Плиты, листы и полосы из алюминиевого сплава: термическая обработка	552
6.3.26. Прутки, штампованные трубы и профили из алюминия и алюминиевого сплава для общего машиностроения: без термической обработки.	554
6.3.27. Прутки, штампованные трубы и профили из алюминиевого сплава для общего машиностроения: термическая обработка	555
6.3.28. Литые алюминиевые сплавы, группа А: общее назначение	557
6.3.29. Литые алюминиевые сплавы, группа В: специальное назначение	558
6.3.30. Литые алюминиевые сплавы, группа С: специальное назначение и ограниченная применимость	559
6.3.31. Литые алюминиевые сплавы: механические свойства	560
6.3.32. BS EN 29453: 1993	561
6.3.33. Типичные применения мягкого припоя	563
6.3.34. Пайка серебряным припоем (пайка твердым припоем)	563
6.3.35. Группа AG: пайка серебряным твердым припоем	564
6.4. Размеры металлических изделий	565
6.4.1. Размеры металлических изделий: введение в BS 6722:1986	565
6.4.2. Рекомендуемые диаметры проволоки, метрические	566
6.4.3. Рекомендуемые размеры прутков и плоских изделий	567
6.4.4. Рекомендуемые ширина и длина плоских изделий	567
6.4.5. Масса метрических прутков круглого и квадратного сечения	568
6.4.6. Размеры прутков шестиугольного сечения для винтовых крепежей, метрические	569
6.4.7. Размеры калибров и их эквиваленты	570
6.5. Полимерные материалы (пластмассы)	571
6.5.1. Полимерные материалы (пластмассы). Введение	571
6.5.2. Некоторые важные терморезистивные полимеры	573
6.5.3. Некоторые важные термопластичные полимеры	574
Глава 7. Назначение линейных и геометрических допусков	575
7.1. Назначение линейных допусков	575
7.1.1. Допуски и посадки	575
7.1.2. Типы посадок	577
7.1.3. Точность	577
7.2. Стандартная система допусков и посадок. Введение	578
7.2.1. Применение таблиц допусков и посадок	579
7.2.2. Выбор точности допуска	580
7.3. Назначение допусков формы и расположения поверхностей	583
7.3.1. Назначение допусков формы (основные понятия)	584
7.3.2. Рамка допуска	586
7.3.3. Допуск формы	586
7.3.4. Поле допуска	586
7.3.5. Зависимый допуск	587

7.3.6. Области применения допусков формы и расположения поверхностей	588
7.4. Действительный размер.	590
7.5. Экономический эффект допуска формы	591
Глава 8. Автоматизированное конструирование.	593
8.1. ЧПУ типа CNC.	593
8.1.1. Типичные области применения числового программного управления.	593
8.1.2. Преимущества и ограничения ЧПУ	593
8.1.3. Управляемые координаты станков	595
8.1.4. Системы управления	596
8.1.5. Формат и терминология программы	597
8.1.6. Формат с адресом в каждом слове	598
8.1.7. Кодированная информация	598
8.1.8. Входные данные	602
8.1.9. Коррекция на длину инструмента: фрезерование	602
8.1.10. Компенсация на диаметр фрезы: фрезерование.	603
8.1.11. Методы программирования: фрезерование и сверление.	605
8.1.12. Пример программы: фрезерование	606
8.1.13. Коррекция на инструмент: обработка на токарном станке.	608
8.1.14. Коррекция на радиус вершины резца: токарный станок	609
8.1.15. Методы программирования: обработка на токарном станке.	610
8.1.16. Пример программы: обработка на токарном станке	612
8.1.17. Словарь терминов.	614
8.2. Автоматизированное проектирование (CAD)	617
8.2.1. Введение в автоматизированное проектирование	617
8.2.2. Аппаратное обеспечение системы CAD	619
8.2.3. Программное обеспечение системы CAD	622
8.2.4. Автоматизированное проектирование и производство.	623
8.2.5. Преимущества и ограничения CAD	624
8.3. Промышленные роботы	624
8.3.1. Введение в робототехнику	624
8.3.2. Управление роботом	625
8.3.3. Геометрия руки робота.	626
Алфавитный указатель	