

СПРАВОЧНИК
МЕТАЛЛИСТА

СПРАВОЧНИК МЕТАЛЛИСТА

В ПЯТИ ТОМАХ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель совета и главный редактор
д-р техн. наук, проф. *Н. С. АЧЕРКАН*

Члены редакционного совета:

В. С. ВЛАДИСЛАВЛЕВ, А. Н. МАЛОВ, С. Н. ПОЗДНЯКОВ,
А. Я. РОСТОВЫХ, Г. Б. СТОЛБИН, С. А. ЧЕРНАВСКИЙ

Том 2

Под редакцией
канд. техн. наук. *С. А. ЧЕРНАВСКОГО*



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1958

АВТОРЫ ТОМА

В. Н. БЕЛЯЕВ, канд. техн. наук; И. А. БИРГЕР, д-р техн. наук; С. П. ДЕМИДОВ, канд. техн. наук; В. П. КОРОТКОВ, канд. техн. наук; В. Н. КУДРЯВЦЕВ, д-р техн. наук, проф.; А. Д. МАРТЫНОВ, канд. техн. наук; Н. Я. НИБЕРГ, канд. техн. наук; С. Д. ПОНОМАРЕВ, д-р техн. наук, проф.; Б. А. ПРОНИН, канд. техн. наук; В. Э. ПУШ, канд. техн. наук; Г. И. СЛЕЗНИКОВ, инж.; Г. Б. СТОЛБИН, канд. техн. наук; Б. А. ТАЙЦ, д-р техн. наук.

Редактор инж. М. Е. Маркус

Редактор графических работ инж. В. Г. Карганов

Редакция справочной литературы
Зав. редакцией инж. В. И. КРЫЛОВ

Адрес редакции: Москва, Третьяковский проезд, д. 1, Машгиз

СОДЕРЖАНИЕ

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ (канд. техн. наук С. П. Демидов)

Основные положения и определения	1
Внешние силы	1
Связи и опоры	1
Основные гипотезы, определения и понятия	2
Внутренние силовые факторы	3
Напряжения. Напряженное состояние	5
Типы напряженного состояния	8
Перемещения и деформации	10
Зависимости между деформациями и напряжениями для упру- го тела. Потенциальная энергия деформации	12
Геометрические характеристики плоских сечений	15
Основные зависимости между геометрическими характери- стиками	17
Главные моменты инерции сечения	18
Способы вычисления центробежных моментов инерции	46
Механические характеристики материалов при статических на- грузках	48
Расчет на прочность при статических нагрузках	52
Определение перемещений	57
Принцип взаимности работ и принцип взаимности переме- щений	57
Статически определимые и статически неопределимые системы	60
Растяжение (сжатие) прямого бруса	63
Расчет на прочность	64
Изменение размеров растянутого (сжатого) бруса. Определение перемещений	66
Потенциальная энергия деформации	67
Учет собственного веса	67
Расчет гибких нитей	68
Статически неопределимые задачи на растяжение и сжатие	71
Кручение прямого бруса	73
Брусья круглого поперечного сечения	73
Брусья некруглого поперечного сечения	76
Брусья, поперечные сечения которых — тонкостенный двухсвяз- ный замкнутый профиль	80
Расчет на прочность	90
Изгиб прямого бруса	91
Классификация различных случаев изгиба	91
Чистый простой изгиб	91
Простой поперечный изгиб	93
Расчет на прочность при простом изгибе	95
Расчет брусьев из материалов, одинаково работающих при растяжении и сжатии	95
Расчет брусьев из материалов, неодинаково работающих при растяжении и сжатии	95
Перемещения при простом изгибе	122

Брусья переменного сечения	128
Центр изгиба	128
Косой изгиб	130
Изгиб и растяжение или сжатие брусев большой жесткости	131
Продольно-поперечный изгиб	133
Статически неопределимые (многоопорные) балки	136
Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии	140
Расчет плоских кривых брусев	144
Кривой брус малой кривизны	144
Изгиб плоского кривого бруса большой кривизны	144
Кручение и изгиб плоского кривого бруса в плоскости, перпендикулярной к плоскости его кривизны	147
Брус круглого поперечного сечения	147
Брус прямоугольного поперечного сечения	147
Расчет толстостенных цилиндров (труб), находящихся под действием давления	150
Тонкостенные симметричные оболочки пластины	154
Расчет симметричных тонкостенных оболочек (сосудов)	154
Расчет круглых пластин постоянной толщины	156
Устойчивость	162
Устойчивость прямолинейных сжатых стержней постоянного сечения	162
Устойчивость стержней переменного сечения	168
Устойчивость колонн (стержней) с решетками	170
Устойчивость плоской формы изгиба	170
Устойчивость винтовых пружин сжатия	172
Устойчивость пластин	174
Устойчивость тонкостенных оболочек	176
Расчет на прочность при переменных напряжениях	179
Диаграммы предельных циклов	181
Влияние различных факторов на прочность при переменных напряжениях	184
Влияние концентрации напряжений	184
Влияние обработки поверхности детали	195
Влияние размеров деталей	195
Расчет на прочность	196
Расчеты на прочность при одноосном напряженном состоянии и чистом сдвиге	196
Расчеты на прочность при совместном изгибе и кручении	198
Перемещения и напряжения при ударной нагрузке	199

ДЕТАЛИ МАШИН

Разъемные и неразъемные соединения	203
Резьбы (д-р техн. наук И. А. Биргер)	203
Цилиндрические резьбы	203
Основные понятия	203
Крепежные резьбы	204
Специальные резьбы	208
Конические резьбы	212
Основные понятия	212
Основные конические резьбы	214
Резьбовые соединения (д-р техн. наук И. А. Биргер)	221
Упрощенный расчет резьбовых соединений на прочность	221

Расчет фланцевых болтов	224
Упрощенный расчет витков резьбы на прочность	224
Конструктивные формы элементов резьбовых соединений	225
Стандартные элементы резьбовых соединений	234
Болты	235
Винты	251
Шпильки	264
Гайки	266
Шайбы	275
Шплинты	281
Штифты	282
Шурупы и глухары	283
Допуски резьбовых сопряжений (канд. техн. наук <i>В. П. Коротков</i>)	287
Основные понятия	287
Сопряжение резьбы	288
Допуски неподвижных резьбовых сопряжений	288
Классы, степени точности и посадки крепежных резьб	290
Допуски наружного и внутреннего диаметров метрической и дюймовой резьб	298
Посадки с гарантированным зазором	306
Посадки с натягом	306
Допуски соединительных резьб	308
Допуски круглых резьб	312
Допуски кинематических резьбовых сопряжений	312
Допуски трапецеидальных резьб	313
Допуски ходовых винтов	317
Допуски упорных резьб	319
Допуски прямоугольных резьб	323
Допуски конических резьбовых сопряжений	324
Шпоночные и зубчатые (шлицевые) соединения (канд. техн. наук <i>А. Д. Мартынов</i>)	327
Шпоночные соединения	327
Типы шпонок	327
Материал шпонок, допускаемые напряжения и расчетные формулы	338
Допуски и посадки шпоночных соединений	339
Зубчатые (шлицевые) соединения	342
Прямоугольные зубчатые соединения	342
Эвольвентное соединение	344
Треугольные зубчатые соединения	345
Расчет на прочность	345
Допуски и посадки зубчатых (шлицевых) прямобочных соединений	349
Центрирование	357
Заклепочные соединения (канд. техн. наук <i>Н. Я. Ниберг</i>)	363
Применение	363
Стандартные элементы заклепочных соединений	364
Расчет заклепочных соединений	370
<i>Валы и оси, их соединения и опоры</i>	376
<i>Валы и оси (Н. Я. Ниберг)</i>	376
Типы валов и осей	376
Конструкции валов и осей	377

	Расчет валов и осей	386
	Гибкие валы	405
Муфты (<i>Н. Я. Ниберг</i>)		409
	Выбор типа муфты	409
	Выбор конструкции и размера муфты	421
Подшипники качения (<i>Н. Я. Ниберг</i>)		447
	Выбор типа подшипника	447
	Выбор серии и размера подшипника	450
	Выбор класса точности подшипника	458
	Выбор посадок подшипников на вал и в корпус	458
	Таблицы шарикоподшипников	469
	Таблицы роликоподшипников	489
	Дополнительные сведения	510
Подшипники скольжения (<i>Н. Я. Ниберг</i>)		516
	Расчет подшипников скольжения	516
	Пример расчета подшипника скольжения	521
	Выбор посадок в подшипниках скольжения	523
	Выбор классов чистоты сопрягаемых поверхностей в подшипниках	523
	Смазка подшипников скольжения	524
<i>Ременные и цепные передачи</i>		529
Плоскоременные передачи (канд. техн. наук <i>В. Н. Беляев</i>)		529
Общие сведения		529
	Геометрические и кинематические зависимости	529
	Усилия в передаче	532
	Полезное и предварительное напряжение	533
	Область применения	534
Приводные ремни		534
	Виды конструкции и размеры ремней	534
	Механические свойства ремней	537
	Предварительная вытяжка ремней	538
	Натяжение ремня и его контроль	538
Выбор параметров передачи		539
	Выбор типа передачи	540
	Выбор вида ремня	540
	Диаметр шкива	542
	Межцентровое расстояние	542
	Предварительное натяжение	544
	Скольжение и коэффициент полезного действия	545
	Расчет (обыкновенных) плоскоременных передач	545
	Тяговая способность передачи	545
	Основные размеры шкивов	554
	Воздействия на валы	555
	Методика расчета передач	556
	Расчет передачи с натяжным роликом	561
	Геометрические соотношения в передаче	562
	Особенности расчета	562
	Расчет быстроходных плоскоременных передач	564
	Виды ремней	565
	Расчет передачи	566
	Шкивы быстроходных передач	568
Клиноременные передачи (канд. техн. наук <i>Б. А. Пронин</i>)		572
	Клиновые ремни	573
	Характеристика работы передач	575
	Выбор параметров передачи	576

Расчет передачи	578
Геометрический расчет передачи	573
Расчет передачи на тяговую способность	578
Шкивы	584
Особые виды клиноременных передач	588
Цепные передачи (канд. техн. наук <i>Г. Б. Столбин</i>)	593
Виды приводных цепей и их конструкции	593
Звездочки для цепей	607
Выбор параметров и расчет цепных передач	618
Передаточное число и число зубьев	619
Расстояние между центрами звездочек и положение цепной передачи	619
Число оборотов звездочки и скорость	621
Расчет передач	623
Смазка и эксплуатация цепных передач	627
<i>Зубчатые и червячные передачи</i>	629
Зубчатые передачи (д-р техн. наук <i>В. Н. Кудрявцев</i>)	629
Обозначения и определения	629
Цилиндрические зубчатые колеса	631
Сведения о геометрии зацепления и нарезания зубьев	631
Высотная и угловая коррекция	643
Определение коэффициента перекрытия ε_z	651
Определение толщины зуба на цилиндре выступов	652
Обмер толщин зубьев	652
Внутреннее зацепление	665
Усилия в зацеплении	668
Конические зубчатые колеса	668
Усилия в зацеплении	678
Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес	680
Расчеты на прочность	680
Виды разрушения зубьев и исходные положения к расчету на выносливость их рабочих поверхностей	683
Расчет зубьев на выносливость	635
Указания к расчетам зубьев зубчатых передач по контактным и изгибным напряжениям	687
Определение допускаемых величин $[C_K]_1$ и $[C_K]_2$	704
Указания к расчетам на изгиб	707
Примеры	712
Сведения о зубчатых редукторах	728
Схемы многоступенчатых редукторов	728
Конструирование зубчатых колес	730
Рабочие чертежи зубчатых колес	734
Корпус редуктора	734
Смазка редукторов	735
Выбор основных параметров при конструировании зубчатых передач	737
Выбор передаточных отношений i	739
Червячные передачи (<i>В. Н. Кудрявцев</i>)	744
Расчет и конструирование	744
Обозначения	744
Общие сведения	744
Геометрия и кинематика червячных передач	745
Корригированные червячные передачи	751

Нарезание цилиндрических червяков и червячных колес . . .	752
Сведения из геометрии глобоидных передач	754
Определение усилий в зацеплении и к. п. д. червячных передач	758
Расчет червячной передачи на нагрев	761
Виды разрушения рабочих поверхностей зубьев червячных колес и материалы	764
Примеры расчета червячных передач	773
Конструирование червяков и червячных колес	777
Смазка червячных передач и смазочные устройства	788
Допуски на зубчатые и червячные передачи (д-р техн. наук <i>Б. А. Тайц</i>)	792
Допуски цилиндрических зубчатых передач	793
Допуски конических зубчатых передач	819
Допуски червячных передач	828
Пружины и их расчет (д-р техн. наук <i>С. Д. Пономарев</i>)	839
Материал для пружин	839
Выбор допускаемых напряжений	843
Витые пружины	844
Классификация пружин	844
Цилиндрические витовые пружины	846
Цилиндрические винтовые пружины растяжения — сжатия	846
Расчет цилиндрических винтовых пружин растяжения—сжатия с витками круглого сечения	849
Конструкция пружин растяжения с витками круглого сечения	854
Конструкция пружин сжатия с витками круглого сечения	855
Конструкция пружин с прямоугольным сечением витка	856
Расчет составных (концентрических) пружин сжатия	857
Цилиндрические винтовые пружины кручения	857
Фасонные витые пружины	859
Расчет фасонных витых пружин	861
Заневоливание пружин	862
Расчет заневоленных цилиндрических пружин сжатия	862
Расчет пружин при динамической нагрузке	866
Многожильные винтовые пружины	867
Конструкция и назначение пружин	867
Плоские спиральные пружины	868
Конструкция и назначение пружин	868
Характеристика плоской спиральной пружины	869
Фигурные гнущие пружины	870
Тарельчатые пружины	870
Конструкция и назначение	870
Расчет тарельчатых пружин	871
Кольцевые пружины	872
Конструкция, изготовление и назначение пружин	872
Расчет кольцевых пружин	873
Смазка, смазочные устройства и уплотнения (канд. техн. наук <i>В. Э. Пуш</i>)	875
Смазочные материалы	875
Смазочные устройства	895
Расчет смазочных систем	909
Машиностроительные чертежи (инж. <i>Г. И. Слезников</i>)	910
Предметно-алфавитный указатель (<i>С. Л. Хасьянский</i>)	952