**М.И. Каплан**

# Справочник инженера

**Москва**
**«Книга по Требованию»**

УДК 030
ББК 92
М11

**М.И. Каплан**
М11 Справочник инженера / М.И. Каплан – М.: Книга по Требованию, 2026. – 472 с.

**ISBN 978-5-524-06683-1**

В данном справочнике, сравнительно небольшого размера в строго подобранной форме, самый важный справочный материал, необходимый инженеру в его обиходной работе. Информация представлена максимально удобной для пользования, преимущественно в таблично-цифровой системе, достаточно сжато, но не в обходимой полноте и при том так, что всякая справка, всякая цифра, может быть получена с наименьшими затратами времени.

**ISBN 978-5-524-06683-1**

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2026
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2026

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс
www.samizday.ru/reprint

# Из предисловия редактора к 1-му изданию.

Русский инженер в своей повседневной работе всегда ощущал недостаток в подручном пособии, в котором он мог бы находить необходимые ему справки — будь то цифры, формулы или расчеты — лежащие вне рамок его узкой специальности. В настоящее же время недостаток справочной литературы особенно дает себя знать, так как за последнее десятилетие технический прогресс пошел настолько вперед, что современный инженер нуждается в справочнике совсем иного характера, чем те, которыми пользовались раньше.

Необходимо отметить, что большинству из имеющихся немногих справочников присущ характер конспекта курса различного рода технических дисциплин вследствие чрезмерной перегруженности теорией и изобилия чисто учебного материала за счет более необходимого справочного. Другие справочники стремятся дать сведения, необходимые и для инженера и для студента, и соединяют в одно материал излишний для работы инженера и недостаточный для работы студента. Наконец, третий вид справочников представляет собой просто нагромождение справочного материала без строгого подбора и систематизации его.

Таким образом, мысль выпустить справочник со строго подобранным исключительно справочным материалом, без теоретических сведений, вполне отвечает назревшей и насущной потребности русского инженера.

Исходя из того соображения, что специалисту инженеру в его области знания справочником помочь невозможно и что пользоваться ему таковым не приходится, так как его специализация зиждется на опыте из собственной работы и на знакомстве с соответствующей литературой, составители не углублялись в особенные тонкости той или иной области специального знания. Таким образом ясно, что в данном „Справочнике“ узкий специалист

не найдет всего того материала, который ему может быть нужен. Да, строго говоря, было бы нецелесообразным и совершенно неправильным ставить себе такую задачу, так как область специального знания пошла за последнее время настолько вглубь, что охватить ее в целом было бы невозможно в справочнике небольшого формата. К тому же необычайно быстрое развитие техники повлекло за собой крайнее дифференцирование отдельных отраслей технического знания и обособление каждой из них от смежных и даже родственных дисциплин, что еще больше осложнило бы задачу.

Включение в настоящий „Справочник" свежего и ценного цифрового материала, данного техническим прогрессом и физико-химическими исследованиями последних лет, почерпнутого составителями из новейшей немецкой, английской и американской литературы, т. е. сведений и цифр, имеющихся уже в распоряжении европейского и американского инженера, но возможности пользования которыми был лишен до сих пор русский инженер, следует признать одной из главных особенностей настоящего „Справочника". В первую очередь это касается отдела теплотехники и вопроса о материалах, потому что, с одной стороны, вопросы экономии и рационального использования тепла, топлива и вообще энергии, безусловно, являются центральными техническими вопросами современности, с другой же стороны, накопление сведений о материалах дало уже настолько важные приобретения, что без новейших данных современному инженеру было бы крайне трудно работать.

**Проф. Коваль.**

# От составителя.

## (Предисловие к 1-му изданию).

Целью настоящего „Справочника" является сконцентрировать в сравнительно небольшой книжке карманного формата в строго подобранной форме самый важный справочный материал, необходимый всякому инженеру в его обиходной работе. Другими словами, задача свелась к тому, чтобы, на касаясь учебно-энциклопедического материала, собрать материал чисто справочный—прикладной, представить его в удобной для пользования, преимущественно таблично-цифровой системе и дать его в сжатой форме, но в необходимой полноте и притом так, чтобы всякая справка, всякая цифра могла быть получена с наименьшей затратой времени.

Учитывая привычку русского инженера работать по „Hütte", составители старались по возможности не уклоняться от ее схемы, поскольку, конечно, указанная выше специальная задача не заставляла их иногда прибегать к несколько иной группировке данных.

Давая преимущественно цифры, формулы и расчеты, составители намеренно не касались вопросов о машинах, конструкциях, специальних проблемах и теориях. И даже, включая отдел „Детали машин", они считались главным образом только с обыкновением помещать известные сведения о материалах и сопротивлении их под этим заглавием.

Центральное место занимают насущные в наше время вопросы о рациональном хозяйстве энергии (тепла и электричества) и о материалах.

Вышеуказанная задача будет считаться разрешенной, если выпускаемый „Справочник" ответит требованию времени и удовлетворит пользующегося им инженера.

Считаю приятным долгом выразить свою искреннюю признательность профессорам: В. В. Зворыкину и В. И. Ясинскому за

их ценные советы, в особенности же проф. Я. Н. Шпильрейну за просмотр и указания по отделу „Электротехники" и проф. В. Д. Ковалю за любезно взятый им на себя труд редактирования.

Вместе с тем прошу лиц, пользующихся „Справочником", указать на недостатки и возможные пробелы его, дабы при следующем издании устранить недочеты настоящего.

**Инж. Каплан.**

---

## Предисловие ко 2-му изданию.

В связи с выпуском 2-го издания „Справочника Инженера", весь цифровой материал книги был подвергнут тщательной проверке и переработке, частью заменен новыми данными, частью же пополнен. Новые данные касаются в первую очередь сведений о материалах и области энергетики.

При переработке 1-го издания составители руководились теми же основными принципами, что и при составлении самой книги, и строго придерживались первоначально намеченного пути, охарактеризованного в предисловии к 1-му изданию.

**Инж. Каплан.**

Октябрь 1928.

# Оглавление.

## Первый отдел. Математика.

### I. Таблицы.

Стр.

A. Таблицы степеней, корней, логарифмов и т. д. . . . . 1
B. Таблицы тригонометрических функций . . . . . 24
C. Длина дуги, стрелки длина хорды и площадь сегмента для радиуса = 1 . . . . . 28
D. Некоторые важные числовые величины и кратные их . . . . 31
E. Квадратные и кубичные корни некоторых дробей . . . . . 31

### II. Арифметика и алгебра.

A. Степени и корни . . . . . 32
B. Логарифмы . . . . . 32
C. Квадратные уравнения . . . . . 33
D. Сложные проценты и ренты . . . . . 33

### III. Тригонометрия.

A. Тригонометрические функции . . . . . 34
B. Соотношение между тригонометрическими функциями двух углов . . . . . 35
C. Решение плоских треугольников . . . . . 36
1. Прямоугольные треугольники . . . . . 36
2. Косоугольные треугольники . . . . . 37

### IV. Дифференциальное и интегральное исчисления.

A. Формулы для дифференцирования . . . . . 38
B. Формулы для интегрирования . . . . . 38

### V. Аналитическая геометрия.

A. Прямая . . . . . 39
B. Конические сечения . . . . . 39
1. Окружность круга . . . . . 39
2. Парабола . . . . . 39
3. Эллипс . . . . . 40
4. Гипербола . . . . . 40
5. Общее уравнение конических сечений . . . . . 42

Стр.

C. Циклоидальные кривые . . . . . 42
1. Циклоида . . . . . 42
2. Эпициклоида . . . . . 42
3. Гипоциклоида . . . . . 43
4. Развертка круга (эвольвента) . . . . . 43
D. Полярные координаты . . . . . 44
E. Некоторые важные формулы . . . . . 44

VI. Площади, объемы и поверхности.

A. Площади . . . . . 45
B. Объемы и поверхности тел . . . . . 47
C. Правило Гюльдена . . . . . 50

Второй отдел. Механика.

I. Динамика.

A. Прямолинейное движение . . . . . 52
B. Криволинейное движение . . . . . 52
C. Механическая работа и производительность . . . . . 53
Таблица угловых скоростей . . . . . 54
D. Моменты инерции (массы) . . . . . 57
E. Центробежная сила . . . . . 59

II. Статика.

A. О силах . . . . . 59
1. Сложение, разложение и равновесие сил . . . . . 59
2. Веревочный многоугольник . . . . . 60
3. Пара сил и статический момент . . . . . 62
4. Условия равновесия . . . . . 62
B. Центр тяжести . . . . . 63
1. Графическое определение центра тяжести . . . . . 63
2. Особые случаи . . . . . 63
3. Центр тяжести линий . . . . . 64
4. Центр тяжести площадей . . . . . 64
5. Центр тяжести тел . . . . . 66
C. Трение . . . . . 67
1. Скользящее трение . . . . . 67
2 Трение качения . . . . . 71
a) Трение цапф и подшипников . . . . . 71
b) Трение роликовых подшипников . . . . . 72
3. Трение верчения . . . . . 73

## III. Гидромеханика.

Стр.

A. Гидростатика . . . . . 74

B. Гидродинамика . . . . . 77

1. Истечение воды из сосудов . . . . . 78
2. Движение воды в трубопроводах . . . . . 81
   a) Заполненные трубопроводы . . . . . 81
   b) Ненаполненные трубопроводы . . . . . 83
3. Работоспособность движущейся воды . . . . . 84

## Третий отдел. **Теплотехника.**

## I. Теплота.

A. Температура . . . . . 85

Таблица перевода температур градусов Цельзия, Реомюра и Фаренгейта . . . . . 86

B. Расширение тел от теплоты . . . . . 87

C. Удельная теплота . . . . . 89

Удельная теплота газов и паров . . . . . 91

Удельная теплота перегретого водяного пара и воздуха при различных давлениях . . . . . 95

D. Влияние теплоты на строение тел . . . . . 96

1. Температура плавления . . . . . 96
2. Температура кипения . . . . . 97
3. Теплота плавления . . . . . 97
4. Теплота испарения . . . . . 97

E. Передача тепла . . . . . 98

1. Передача тепла от стенки к жидкости . . . . . 98
2. Передача тепла через стенки, разделяющие две жидкости . . . . . 101
3. Коэффициент теплопроводности . . . . . 103
4. Коэффициент теплопрохождения . . . . . 104
5. Излучение тепла . . . . . 105

## II. Термодинамика.

A. Основные законы . . . . . 106

B. Диаграммы в термодинамике . . . . . 107

C. Совершенные газы . . . . . 107

1. Общие сведения . . . . . 107
2. Кривые расширения . . . . . 110

Стр.

D. Пары . . . . . 112
1. Сырой пар . . . . . 112
Таблицы для водяного пара . . . . . 114
2. Перегретый пар . . . . . 126
Таблицы для $CO_2$, $NH_3$ и $SO_2$ . . . . . 127
3. Кривые расширения . . . . . 130
4. Диаграмма *JS* . . . . . 130

E. Смесь воздуха и водяного пара . . . . . 131

F. Движение газов и паров . . . . . 134
1. Истечение . . . . . 134
2. Движение в трубопроводах . . . . . 137

## III. Горение и горючее.

A. Сгорание . . . . . 138
1. Теплотворность . . . . . 138
2. Количество воздуха для сгорания . . . . . 139
3. Количество продуктов горения . . . . . 141
4. Температура сгорания . . . . . 142
5. Потери тепла . . . . . 143
Таблицы данных для процесса горения . . . 144

B. Горючее . . . . . 146
1. Твердое топливо . . . . . 146
2. Жидкое топливо . . . . . 149
3. Газообразное топливо . . . . . 156
4. Шлаки . . . . . 158

## Четвертый отдел. Сопротивление материалов.

## I. Напряжение и деформация.

A. Нормальные напряжения . . . . . 159
B. Сдвигающие напряжения . . . . . 160

## II. Коэффициенты упругости и сопротивления 161

## III. Допустимые напряжения.

Допустимые напряжения для машиностроения . . . . . 168
Допустимые напряжения в строительном деле . . . . . 169

## IV. Простые случаи сопротивления.

A. Растяжение и сжатие . . . . . 170
B. Изгиб . . . . . 170
1. Основные уравнения . . . . . 170

Стр.
2. Графическое определение изгибающих моментов . . . . . 172
3. Графическое определение упругой линии . . . . . 173
4. Моменты инерции . . . . . 174
Таблица моментов инерции и моментов сопротивления . . . . . 176
5. Важнейшие случаи нагрузки . . . . . 179
6. Балки равного сопротивления на изгиб . . . . . 188
7. Неразрезные балки . . . . . 189
C. Продольный изгиб . . . . . 191
D. Сдвиг . . . . . 193
E. Кручение . . . . . 194

V. Сложное сопротивление.

A. Сложение нормальных напряжений . . . . . 196
B. Сложение нормальных и сдвигающих напряжений . . . . . 197

VI. Сопротивление брусьев с изогнутой осью 197

VII. Сопротивление рессор.

1. Рессоры, работающие на изгиб . . . . . 198
2. Рессоры, работающие на скручивание . . . . . 199

VIII. Сопротивление плит и сосудов.

A. Плиты . . . . . 201
B. Днища . . . . . 203
C. Сосуды . . . . . 204

Пятый отдел. **Материалы.**

I. Физико-химические таблицы.

Таблица элементов . . . . . 205
Теплоты, образуемые при горении (окислении) . . . . . 206
Таблица для расчета анализов . . . . . 207

II. Удельные веса.

A. Твердые тела . . . . . 209
B. Жидкие тела . . . . . 212
C. Газообразные тела . . . . . 213
D. Сыпучие тела . . . . . 214

III. Технические таблицы.

A. Состав различных сортов железа и стали . . . . . 215
Таблица I. Состав доменного чугуна . . . . . 215

Стр.
Таблица II. Составы обыкновенного литого железа и стали 216
Таблица III. Составы специальных сортов железа и стали 218
Таблица IV. Состав литейного чугуна . . . . . 220
B. Нормальные профили фасонного железа . . . . . 222
Таблица I. Равнобокое угловое железо . . . . . 222
Таблица II. Неравнобокое угловое железо . . . . . 224
Таблица III. Тавровое железо . . . . . 226
Таблица IV. Железо настильное . . . . . 228
Таблица V. Железо зетовое . . . . . 229
Таблица VI. Корытное железо . . . . . 230
Таблица VII. Квадрантное железо . . . . . 232
Таблица VIII. Двутавровое железо . . . . . 233
Таблица IX. Широкополочное двутавровое железо . . . . . 234
Таблица X. Квадратное, шестигранное и круглое железо 235
Таблица XI. Полосовое железо . . . . . 236
Таблица XII. Проволока . . . . . 242
Таблица XIII. Листы . . . . . 243
Таблица XIV. Пологое волнистое железо . . . . . 244
Таблица XV. Балочное волнистое железо . . . . . 246
C. Составы некоторых технически важных сплавов . . . . . 247
1. Сплавы меди . . . . . 247
2. Металл для подшипников . . . . . 248
3. Сплавы легких металлов . . . . . 249
D. Составы различных материалов . . . . . 250
E. Анализы русской железной руды . . . . . 252
F. Смазочные материалы . . . . . 254
G. Дерево . . . . . 256

## Шестой отдел. **Детали машин.**

### I. Клинья.

A Поперечные клинья . . . . . 263
B. Продольные клинья (шпонки) . . . . . 265

### II Винты и болты.

A. Системы нарезки . . . . . 267
Таблица Витворта . . . . . 268