

**Г.А. Казачек, Я.А. Роговин**

# **Справочник мастера-строителя**

## **Часть 2**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 030  
ББК 92  
Г11

Г11 **Г.А. Казачек**  
Справочник мастера-строителя: Часть 2 / Г.А. Казачек, Я.А. Роговин – М.: Книга по Требованию, 2024. – 534 с.

**ISBN 978-5-518-07529-0**

Здесь есть все в буквальном смысле слова. От формул до детального описания всех строительных работ. Настоящее третье издание «Справочник мастера-строителя» осуществляется в связи с поступившими многочисленными запросами и просьбами различных организаций и отдельных лиц о дополнительном выпуске справочника. Справочник содержит следующие разделы: «Общая часть». «Строительные материалы и изделия». «Расчет конструкций». «Механизация строительства, строительные машины и транспорт». «Электротехника, силовое оборудование, сварка и резка». «Производство работ». «Приложения».

**ISBN 978-5-518-07529-0**

© Издание на русском языке, оформление  
«УОУО Media», 2024  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2024

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 первоизданном 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.



# 1. НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## 1. ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

Таблица 1

Единицы	Обозначения	Название	Сокращенные обозначения	
			русские	международные
Напряжение . . . .	$V$	Вольт	$v$	$V$
Сила тока . . . .	$I$	Ампер	$a$	$A$
Мощность . . . .	$P$	{ Ватт	$вт$	$W$
		{ Киловатт	$квт$	$KW$
Кажущаяся мощность	$P_S$	{ Вольтампер	$ва$	$VA$
		{ Киловольтампер	$ква$	$KVA$
Энергия . . . . .	$W$	{ Ватт-секунда	$вт-с$	$Ws$
Сопротивление активное . . . . .	$R$	{ Киловатт-час	$квт-ч$	—
		{ Ом	$ом$	$\Omega$

## 2. ЗНАЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

$$1 \text{ квт} = 1,36 \text{ л. с.};$$

$$1 \text{ л. с.} = 75 \frac{\text{кгм}}{\text{сек}};$$

$$1 \text{ квт} = 1000 \text{ вт};$$

$$1 \text{ л. с.} = 0,736 \text{ квт} = 736 \text{ вт};$$

$$1 \text{ кгм} = 9,81 \text{ вт-сек.}$$

## 3. ОСНОВНЫЕ СООТНОШЕНИЯ В ЦЕПЯХ ТРЕХФАЗНОГО ТОКА

а) Соединение звездой:  $I_l = I_\phi; V_l = 1,73 V_\phi;$

б) соединение треугольником:  $I_l = 1,73 I_\phi; V_l = V_\phi,$  где  $I_l$  — линейный ток в  $a$ ;  $I_\phi$  — фазовый ток в  $a$ ;  $V_l$  — линейное напряжение в  $v$ ;  $V_\phi$  — фазовое напряжение в  $v$ ;

в) активная мощность:  $P = 1,73 V_l I_l \cos \varphi;$

г) тепловое действие тока:  $Q = 0,24 I V t$ , где  $Q$  — количество тепла в малых калориях (грамм-калорий);

$t$  — время в секундах,  $0,24$  — количество грамм-калорий, эквивалентное одной ватт-секунде.

Так как по закону Ома  $I = \frac{V}{R}$ , где  $R$  — сопротивление в омах, то формула может быть выражена так:

$$Q = 0,24 I^2 R t = 0,24 \frac{V^2}{R} t.$$

#### 4. ОБОЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ СТАТОРНЫХ ОБМОТОК ТРЕХ-ФАЗНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Таблица 2

Схема соединения обмоток	Число выводов	Наименование выводов	По ГОСТ 183-41		До введения ГОСТ	
			начало	конец	начало	конец
1. Открытая схема	6	Первая фаза	C 1	C 4	U	X
		Вторая "	C 2	C 5	V	Y
		Третья "	C 3	C 6	W	Z
2. Соединение звездой	3 или 4	Первая фаза	C 1			
		Вторая "	C 2			
		Третья "	C 3			
		Нулевая точка	0			
3. Соединение треугольником	3	Первый зажим	C 1			
		Второй "	C 2			
		Третий "	C 3			

#### 5. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К СЕТИ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКО ЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

Большинство применяемых для привода строительных машин и механизмов электродвигателей может работать от напряжения 220 и 380 в, что соответственно обозначено на трафарете электродвигателя.

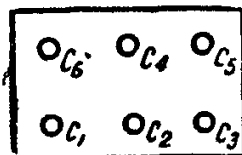


Рис. 1.

Для подключения к сети на электродвигателе чаще всего имеется щиток (рис. 1) с расположенными на нем 6 клеммами.

К внутренней стороне клемм концы обмоток присоединены так, как показано на рисунке. Обозначения концов обмоток могут отсутствовать, но порядок подсоединения всегда сохраняется.

**Пример:** Требуется подключить электродвигатель с данными на паспорте  $\Delta/\lambda$  220/380.

а) Напряжение сети между фазами 220 в (треугольник)

б) Напряжение сети между фазами 380 в (звезда)

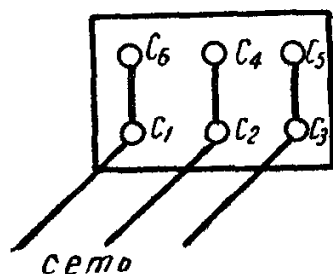


Рис. 2.

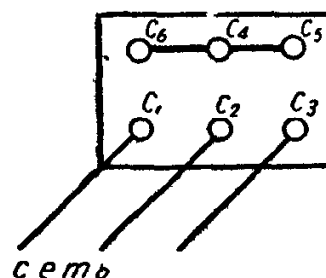


Рис. 3.

В обоих случаях клеммы на щитке соединяются так, как указано на рис. 2 и 3. Если на электродвигателе отсутствует щиток с клеммами, а выведены 6 концов проводов, то при присоединении к сети нужно сохранить тот же порядок подключения, как это указано на рис. 2 и 3.

Каждый электродвигатель должен подключаться к сети через щиток, установленный в запирающемся ящике. На щитке монтируются предохранители и рубильник (или специальный пускатель).

Для изменения направления вращения электродвигателя необходимо поменять местами на клеммах любые два провода из трех, по которым подается напряжение.

## 6. ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАНУЛЕНИЕ

Для безопасной эксплуатации электрических установок электротехническими правилами и нормами предписывается устройство заземлений и занулений установок низкого и высокого напряжения.

Для низкого напряжения до 220 в и для высокого напряжения применяются заземления. Для напряжения 380/220 и 220/127 в обязательно устройство зануления, т. е. присоединение к нулевому проводу нетоковедущих частей установки, могущих оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

Заземлению и занулению подлежат корпуса электродвигателей, сварочных аппаратов и регулировочной аппаратуры, металлические части светильников, а также металлические корпуса всех строительных машин и механизмов, на кото-

рых установлены электродвигатели и другие электрические устройства.

При напряжении до 220 в заземление применяется только в местах, опасных в отношении поражения электрическим током; к ним относятся влажные и сырые помещения, помещения с наличием крупных масс металла, наружные установки, подвергающиеся атмосферным воздействиям.

В воздушных сетях с напряжением 380/220 в заземлению подлежат нулевые провода на концевых опорах линий. Заземляющие очаги должны иметь сопротивление не более 4 ом. В качестве очагов заземления применяются естественные заземлители: водопроводные трубы, металлические конструкции зданий и сооружений, находящиеся в земле, наружные оболочки электрокабелей и т. п.

Искусственные очаги заземления устраиваются из железных труб диаметром 40—50 мм и длиной 2,5—3 м каждая, забиваемых в землю и соединяемых на сварке железной полосой сечением 40 × 4 мм. Расстояние между трубами 2,5—3 м. Такое заземление считается достаточным для установок низкого напряжения.

Заземления в установках высокого напряжения выполняются по специальным правилам.

## **II. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК И ОБЪЕКТОВ**

Снабжение электрической энергией строительных площадок должно производиться с соблюдением следующих общих соображений:

1) При расположении строительной площадки в черте населенного пункта и относительно небольшой потребляемой мощности в качестве источника питания электроэнергией желательно использовать городскую низковольтную сеть.

2) При отдаленности строительной площадки и значительной потребляемой мощности требуется устройство трансформаторной подстанции.

3) Во всех случаях необходимо, чтобы подключение электроэнергии производилось через инвентарный главный низковольтный щит с установленными на нем рубильником, предохранителями и приборами учета (четырёхпроводным силовым счетчиком на необходимую силу тока или тремя однофазными счетчиками, включенными через трансформаторы тока), помещенный в запирающемся металлическом

шкафу. При подключении щита корпус шкафа обязательно заземляется.

Учет и оплата расхода электроэнергии по мощности установленных электродвигателей является недопустимой.

4) Воздушные магистрали должны прокладываться с расчетом использования столбов для светильников наружного освещения.

5) Для деревянных опор рекомендуются бревна длиной 9 и 7 м с толщиной в отрубе 18 см. Семиметровые бревна устанавливаются на пасынках длиной 3,5 м. Глубина заложения опоры при средних грунтах равняется  $\frac{1}{6}$  от ее длины. Столбы ставятся на расстоянии не более 30 м друг от друга.

6) Для мелкой моторной нагрузки и освещения можно применять голые провода стальные Ж-35 ÷ Ж-70 и голые алюминиевые А-16 ÷ А-35.

7) Для низковольтных сетей применяются изоляторы ТФ-1 и ТФ-2.

8) Для временного электроосвещения, а также для подключения мелких механизмов и электроинструмента внутри строящихся зданий необходимо применять инвентарные электропроводки.

Инвентарные электропроводки собираются из инвентарных стояков, устанавливаемых в лестничных клетках. На стояке, представляющем собой газовую трубу с проложенными в ней проводами необходимого сечения, смонтирован силовой щит и кронштейн для крепления электроарматуры освещения лестничной клетки. Силовой щит оборудован понижающим трансформатором для безопасных переносных ламп (12—36 в) и панелью с гнездами для подключения этих ламп.

На рис. 4 приведен инвентарный стояк, применяемый трестом „Мосэлектромонтаж“. Инвентарные стояки наращиваются по мере возведения здания и питаются от инвентарных лежаков, прокладываемых снаружи здания.

При прокладке временных инвентарных электропроводок в несколько раз сокращается расход проводов благодаря многократной оборачиваемости их.

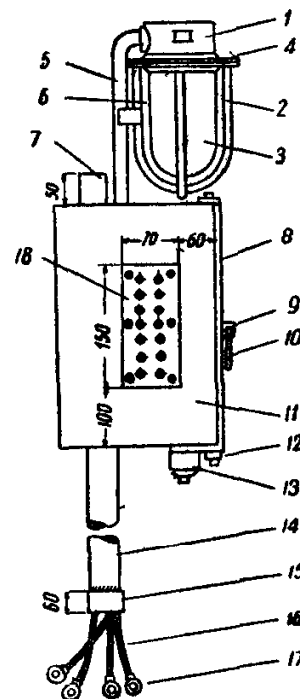


Рис. 4. Инвентарный стояк

1 — корпус фонаря; 2 — сетка; 3 — стекло фонаря; 4 — фланец и уплотнения; 5 — труба газовая; 6 — хомут; 7 — патрубок; 8 — дверка Железная; 9 — защелка; 10 — кольцо защелки; 11 — обшивка железом; 12 — навесы; 13 — выключатель; 14 — труба газовая; 15 — муфта газовая; 16 — провод; 17 — наконечники; 18 — штепсельная панель.

### III. ПРОВОДА И КАБЕЛИ, ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

#### 1. ХАРАКТЕРИСТИКА

Таблица 3

##### а) Провода и шнуры

Марка	Номинальное напряжение (в)	Краткая характеристика	Область применения	Способ прокладки
ПР-500	500	Провод с медными жилами, с резиновой изоляцией, одножильный, в пропитанной оплетке из хлопчатобумажной пряжи	<p>В нормальных отапливаемых и неотапливаемых помещениях</p> <p>В сырых и особо сырых помещениях</p> <p>В пыльных помещениях</p> <p>Снаружи</p>	<p>На роликах, изоляторах, в эбонитовых трубках, открыто в трубках Бергмана, в газовых трубках</p> <p>На изоляторах</p> <p>В газовых трубках</p> <p>На изоляторах</p>
АПР-500	500	То же, но с алюминиевыми жилами	То же	То же
ПРГ-500	500	То же, что ПР-500, но гибкий	То же	В газовых трубках
ПР-220 (сечением 1; 1,5; 2,5 и 4 мм <sup>2</sup> )	220	То же, что ПР-500	<p>Для открытых проводок с напряжением между проводами до 220 в в нормальных отапливаемых и неотапливаемых помещениях</p> <p>Снаружи</p>	<p>На роликах, изоляторах</p> <p>На изоляторах на недоступной высоте</p>

Марка	Номинальное напряжение (в)	Краткая характеристика	Область применения	Способ прокладки
ШР-500 ШР-220	500 220	Шнур с медными жилами, с резиновой изоляцией, двухжильный	В нормальных отапливаемых и неотапливаемых помещениях	На фарфоровых роликах
ПРД	220	Провод с медными жилами, с резиновой изоляцией, двухжильный (шнуроподобный)	В нормальных отапливаемых и неотапливаемых помещениях	На фарфоровых роликах
ШРПС	380	Шнур с резиновой изоляцией, в резиновом защитном шланге средней прочности	Для передвижных токоприемников внутри и вне зданий	

Таблица 4

## б) Кабели

Марка	Номинальное напряжение в кВ	Краткая характеристика кабелей	Область применения
СБ	До 10	Освинцованный, бронированный с паружным джутовым покровом	В земле, в траншеях
СБГ	До 10	То же, но голый без джутового покрова	В земле при отсутствии непосредственной опасности механических повреждений. В туннелях и каналах. В помещениях с вредно действующей на сталь и свинец средой

Марка	Номинальное напряжение в кв	Краткая характеристика кабелей	Область применения
НРГ	До 1	С резиновой изоляцией в совпременной оболочке, без наружного покрова	В нормальных, сырых и особо сырых помещениях с едкими парами и газами. По поверхностям, подвергающимся сотрясениям и вибрациям
КРПТ	До 1	С резиновой изоляцией в тяжелом резиновом шланге	Для переносных приборов и аппаратов. Для сварочных работ

**Примечание.** При прокладке кабелей следует учитывать температуру наружного воздуха. Прокладка кабелей без подогрева их перед прокладкой допускается в тех случаях, когда температура воздуха в течение 24 часов до начала прокладки не спускалась, хотя бы временно, ниже 0°C — при кабелях с бумажной изоляцией до 10 кв; ниже +5°C — при кабелях с бумажной изоляцией 20 и 35 кв; ниже —7°C при кабелях асфальтированных и бронированных с резиновой изоляцией; ниже —20°C при кабелях с голой свинцовой оболочкой и резиновой изоляцией.

## 2. ДЛИТЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ НАГРУЗКИ

### а. На провода с нормальной резиновой изоляцией (в *a* на 1 жилу провода)

Таблица 5

Поперечное сечение токопроводящей жилы в мм <sup>2</sup>	ШР, ПР и ПРГ, проложенные открыто	ПРТО, ПР и ПРГ, проложенные в трубах				
		Число одножильных проводов в трубе			Один двухжильный провод в трубе	Один трехжильный провод в трубе
		2	3	4		
0,5	10	—	—	—	—	—
0,75	13	—	—	—	—	—
1	15	14	13	12	13	11
1,5	20	17	15	14	16	13
2,5	27	24	22	20	22	19
4	36	34	31	27	28	24
6	46	41	37	34	36	31
10	58	57	53	47	49	45
16	92	77	70	63	69	58
25	123	100	91	82	90	76
35	152	121	111	100	109	92
50	192	165	151	135	142	119
70	242	201	184	166	173	154
95	292	245	223	201	215	186
120	342	280	255	230	262	221

## б. На голые провода

Таблица 6

Сечение провода в мм <sup>2</sup>	Допустимые нагрузки в а		
	Медные марки М	Алюминиевые марки А	Стальные марки Ж
4	50	—	Ф4-35/21 <sup>1</sup>
6	70	—	Ф5-40/27 <sup>1</sup>
10	95	—	Ф6-60/32 <sup>1</sup>
16	130	105	—
25	180	135	—
35	220	170	75
50	270	215	90
70	340	265	126
95	415	325	140
120	485	375	185

## в. На кабели, прокладываемые в земле (в а на 1 жилу кабеля)

Таблица 7

Сечение жилы в мм <sup>2</sup>	Допустимые нагрузки в а					
	Одно- жильных кабелей 1 кв	Дву- жильных кабелей 1 кв	Трехжильных кабелей с поясной изоляцией			Четырех- жильных кабелей 1 кв
			до 3 кв	до 6 кв	до 10 кв	
1,5	45	35	30	—	—	—
2,5	60	45	40	—	—	35
4	80	60	55	—	—	50
6	105	80	70	—	—	60
10	140	105	95	85	75	85
16	175	140	120	110	100	115
25	235	185	160	140	125	150
35	285	220	190	170	160	175
50	360	270	235	210	190	215
70	440	325	290	260	225	265
95	520	380	340	310	280	310
120	595	435	390	360	325	350

<sup>1</sup> В числителе даны нагрузки на многопроволочные, в знаменателе — на однопроволочные провода.

### 3. ВЕЛИЧИНА ТОКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МОЩНОСТЯХ

Таблица 8

Мощность в квт	Трехфазный ток в а			
	220		380	
	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0,8$
1	2,6	3,3	1,5	1,9
2	5,3	6,6	3,0	3,8
3	7,9	9,8	4,6	5,7
4	10,5	13,1	6,1	7,6
5	13,1	16,4	7,6	9,5
6	15,7	19,6	9,1	11,4
8	21,0	26,2	12,2	15,2
10	26,2	32,8	15,2	19,0
12	31,4	39,2	18,2	22,8
16	42,1	52,5	24,4	30,4
20	52,5	65,5	30,4	38,1
23	60,5	75,5	35,1	43,7
26	68,0	85,0	39,6	49,5
32	84,0	105,0	48,5	61,0
40	105,0	131,0	61,0	76,0
50	131,0	164,0	76,0	95,0

### IV. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА СООРУЖЕНИЕ 1000 м<sup>2</sup> ЖИЛОЙ ПЛОЩАДИ

Таблица 9

№№ п.п.	Наименование материалов	Единица измере- ния	Коли- чество
1	Шнур . . . . .	м	1500
2	Провод изолированный . . . . .	»	1000
3	Щитки осветительные . . . . .	шт.	40
4	Люстры . . . . .	»	50
5	Плафоны однорожковые . . . . .	»	25
6	Бра однорожковые . . . . .	»	25
7	Патроны . . . . .	»	150