

М.Д. Горенштейн

**Справочник
электромонтера**

Том 2

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621.39
ББК 32
М11

М11 **М.Д. Горенштейн**
Справочник электромонтера: Том 2 / М.Д. Горенштейн – М.: Книга по Требо-
ванию, 2012. – 272 с.

ISBN 978-5-458-34406-7

Автор — инженер — приводит в справочнике сведения по устройству и эксплуатации воздушных и кабельных линий, средствах защиты от поражения молнией, по технике безопасности и др. Предназначен для электромонтеров.

ISBN 978-5-458-34406-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2012

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2012

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.

**Таблица 1.2. Технические характеристики
неизолированных проводов для ВЛ до 1000 В**

Марка и сечение провода	Число, шт., диаметр, мм, про-волоч	Сопротивление, Ом/км, при 20 °С	Масса 1 км про-вода, кг	Марка и се-чение провода	Диаметр стального сердечни-ка, мм	Сопротивление, Ом/км при 20 °С	Масса 1 км про-вода, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
A-16	7×1,7	1,8	43	АС 10/1,8	1,5	2,7	43
A-25	7×2,1	1,14	68	АС 16/2,7	1,9	1,77	65
A-35	7×2,5	0,83	94	АС 25/4,2	2,3	1,15	100
A-50	7×3,0	0,58	135	АС 35/6,2	2,8	0,77	149
A-70	7×3,6	0,41	189	АС 50/8,0	3,2	0,59	194
A-95	7×4,1	0,31	252	АС 70/11	3,8	0,42	274
A-120	19×2,8	0,25	321	АС 95/16	4,5	0,30	384
A-150	19×3,2	0,19	406	АС 120/19	5,6(7×1,9)	0,25	471
				АС 150/19	5,6(7×1,9)	0,20	554
АН-16	7×1,7	1,91	44	ПСО-3	—	18,5	55
АН-25	7×2,1	1,29	69	ПСО-3,5	—	13,4	76
АН-35	7×2,5	0,88	96	ПСО-4	—	10,4	98
АН-50	7×3,0	0,61	138	ПСО-5	—	6,6	154
АН-70	7×3,6	0,44	193				
АН-95	7×4,1	0,33	259				
АН-120	19×2,8	0,26	326				
АН-150	19×3,2	0,21	413				
АЖ-16	7×1,7	2,07	44				
АЖ-25	7×2,1	1,33	69				
АЖ-35	7×2,5	0,96	96				
АЖ-50	7×3,0	0,67	138				
АЖ-70	7×3,6	0,48	193				
АЖ-95	7×4,1	0,35	259				
АЖ-120	19×2,8	0,28	326				
АЖ-150	19×3,2	0,22	413				
ПС-25	5×2,5	5,7	194				
ПС-35	7×2,5	4,0	296				
ПС-50	12×2,3	3	396				
ПС-70	19×2,3	1,9	632				
ПС-95	37×1,8	1,7	755				

1.2. ДЛИТЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ТОКОВЫЕ НАГРУЗКИ НА НЕИЗОЛИРОВАННЫЕ ПРОВОДА

Длительно допустимые нагрузки на провода воздушных линий определяются для температуры воздуха $+25^{\circ}\text{C}$ из расчета максимальной температуры нагрева проводов $+70^{\circ}\text{C}$.

Допустимые токовые нагрузки на неизолированные провода ВЛ приведены в табл. 1.3.

**Т а б л и ц а 1.3. Допустимые длительные токовые нагрузки
по нагреву на неизолированные провода вне помещений
при температуре воздуха $+25^{\circ}\text{C}$**

Марка провода	На- груз- ка, А	Марка провода	На- груз- ка, А	Марка провода	На- груз- ка, А.
А; АН; АЖ-16	105	АС-10	84	ПС-25	60
А; АН; АЖ-25	135	АС-16	111	ПС-35	75
А; АН; АЖ-35	170	АС-25	142	ПС-50	90
А; АН; АЖ-50	215	АС-35	175	ПС-70	125
А; АН; АЖ-70	265	АС-50	210	ПС-95	135
А; АН; АЖ-95	320	АС-70	265	ПСО-3	23
А; АН; АЖ-120	375	АС-95	375	ПСО-3,5	26
А; АН; АЖ-150	440	АС-120	380	ПСО-4	30
		АС-150	450	ПСО-5	35

Примечание. При температуре наружного воздуха, отличающейся от $+25^{\circ}\text{C}$, необходимо нагрузки умножить на поправочные коэффициенты, см. ниже.

**Поправочные коэффициенты для токовых нагрузок
на неизолированные провода в зависимости от температуры
воздуха**

Температура, $^{\circ}\text{C}$	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35
Поправочный коэф- фициент к токо- вым нагрузкам	1,29	1,24	1,2	1,15	1,11	1,05	1,0	0,94	0,88

1.3. ОПОРЫ

Для прокладки воздушных линий должны применяться железобетонные или деревянные опоры. Деревянные опоры устанавливают на приставках либо выполняют цельными. Для изготовления опор следует применять сосну и лиственницу. Допускается использование ели и пихты.

Лес для изготовления опор должен быть целиком очищен от коры со снятием луба и пропитан антисептиком. Допускается применение непропитанной лиственницы.

Типы и конструктивное выполнение опор

В зависимости от назначения на линиях применяются следующие типы опор:

промежуточные — устанавливаются на прямых участках ВЛ. Эти опоры в нормальном режиме не воспринимают усилий, направленных вдоль линии, так как число проводов и их натяжение с обеих сторон опоры одинаково;

анкерные — на пересечениях с различными сооружениями и в местах изменения количества, марки и сечения проводов. Эти опоры в нормальном режиме воспринимают нагрузки от разности тяжения проводов, направленные вдоль ВЛ;

угловые — применяются в местах изменения направления линий. Они воспринимают суммарное тяжение проводов смежных пролетов;

концевые — устанавливаются в начале и конце линии и в местах, где имеются кабельные вставки. Они воспринимают одностороннее тяжение проводов;

ответвительные — с их помощью осуществляются ответвления от ВЛ;

перекрестные — на них выполняются пересечения линий двух направлений.

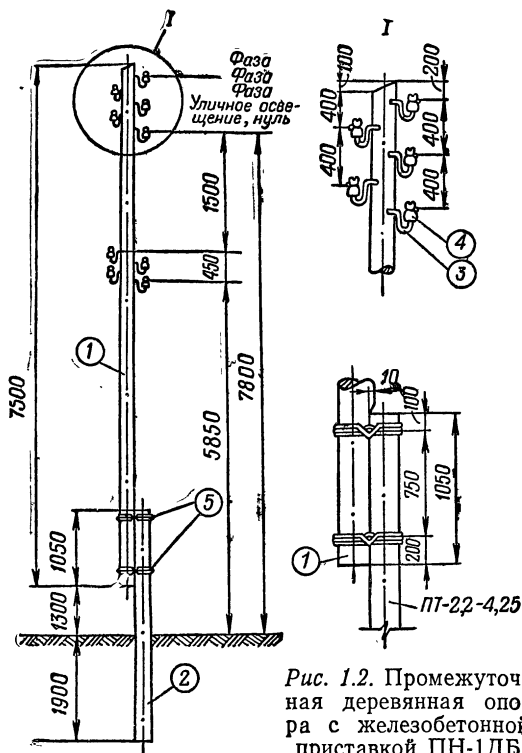


Рис. 1.2. Промежуточная деревянная опора с железобетонной приставкой ПН-1ДБ
1 — стойка: Ø 140, дл. ~ 7500 (6900); 2 — приставка ПТ-2,2-4,25

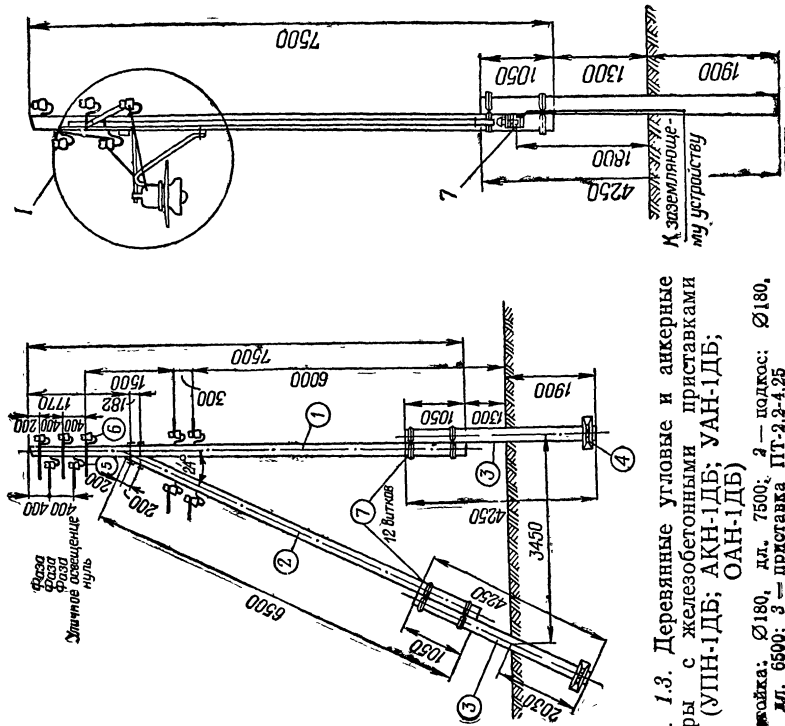


Рис. 1.3. Деревянные угловые и анкерные опоры с железобетонными приставками (УПН-1ДБ; АKN-1ДБ; УАН-1ДБ; ОАН-1ДБ)
1 — стойка: Ø180, дл. 7500; 2 — подкос: Ø180, дл. 6500; 3 — приставка ПТ-2,3,4,25

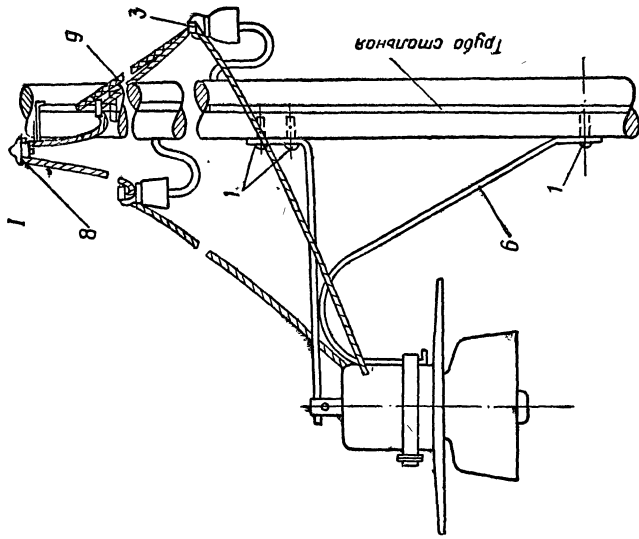


Рис. 1.4. Установка светильников наружного освещения на опоре ВЛ

Ответственные и перекрестные опоры могут быть промежуточными, угловыми и анкерными. Конструкции и основные размеры типовых деревянных опор, наиболее часто применяемых для линий 380/220 В, показаны на рис. 1.1—1.4.

Т а б л и ц а 1.4. Минимальные размеры основных элементов деревянных опор

Элементы опор	Минимальный диаметр бревна в верхнем отрубе, см
Стойки	14
Стойки подставных опор у зданий на ответвлениях к вводам	12
Подкосы	14
Приставки	14
Траверсы	14 или брус 8×10
Другие элементы	12

Для повышения надежности и долговечности опор, а также уменьшения расхода длинномерного леса опоры рекомендуется устанавливать на железобетонных приставках. Опоры из цельного леса можно применять, лишь тщательно обработав древесину антисептиком. Он должен проникнуть в заболонную древесину не менее чем на 20 мм и ядровую не менее чем на 5 мм (в сухую) или 10 мм (в мокрую).

Для линий 0,4 кВ и линий связи изготавливаются приставки длиной 3,25 и 4,25 м. Размеры приставок, схема арматуры и указания по изготовлению показаны на с. 11, 12.

Все детали при сборке опор должны быть плотно пригнаны друг к другу. Зазор в местах врубок и стыков не должен превышать 4 мм. Обрабатывать стойки и приставки нужно так, чтобы стык был совершенно плотным, без просветов. Заполнять клиньями щели и неплотности не разрешается.

Все виды опор могут быть с подкосами или с оттяжками, которые прикрепляются к специальным анкерам, закрепленным в земле или к каменным, кирпичным, железобетонным и металлическим зданиям и сооружениям. Верхний конец оттяжки закрепляется на опоре не ближе 1 м от крюков. Оттяжки могут быть многопроволочными или однопроволочными, сечением не менее 25 мм². В сетях с глухо-заземленной нейтралью оттяжки соединяются с нулевым проводом линии. В сетях с изолированной нейтралью оттяжки заземляют, соединив их с заземлителем сопротивлением не более 10 Ом, или изолируют при помощи натяжного изолятора, рассчитанного на линейное напряжение сети и установленного на высоте не менее 2,5 м от земли.

Отверстия в бревнах и траверсах для крючьев, штырей или болтов просверливают. Прожигать их раскаленными прутками запрещено.

Оси болтов должны быть перпендикулярны плоскости соединяемых элементов. Длина выступающей части болтов — не менее 40 мм

и не более 100 мм. Размер шайб — не менее 60×60×5 мм. Врубki под шайбой не допускаются.

Бандажи для сопряжения приставок с опорой выполняют из мягкой стальной оцинкованной проволоки диаметром 4 мм или не-оцинкованной диаметром 5—6 мм, покрытой асфальтовым лаком. Число витков проволоки в бандажах, как правило, указывается в чертеже, если же таких указаний нет, нужно принимать:

диаметр проволоки, мм	число витков
4	12
5	10
6	8

Все витки бандажа должны быть плотно прижаты друг к другу. При обрыве одного витка весь бандаж следует заменять новым. Концы проволоки бандажа загибают и забивают в дерево на глубину 20—25 мм.

Допускается вместо проволочных бандажей применять стяжные хомуты на болтах. Каждый бандаж или хомут должен стягивать не более двух деталей опоры (см. рис. 1.1).

Все металлические детали деревянных опор обязательно защищают от коррозии лакокрасочным покрытием или оцинковывают.

Железобетонные опоры не должны иметь трещин шириной более 0,2 мм. Трещины до 0,2 мм заделывают защитной эмульсией. Раковины и выбоины допускаются до 10 мм по длине, ширине и глубине. Они должны быть заделаны при положительной температуре воздуха цементным раствором 1:2 или полихлорвинил-ацетатной эмульсией. Отверстия в нижних торцах пустотных стоек железобетонных опор следует герметически заделать.

При транспортировке железобетонных опор и приставок нужно соблюдать осторожность, чтобы не повредить их. Перемещение опор и приставок волоком, а также сбрасывание их при разгрузке запрещается.

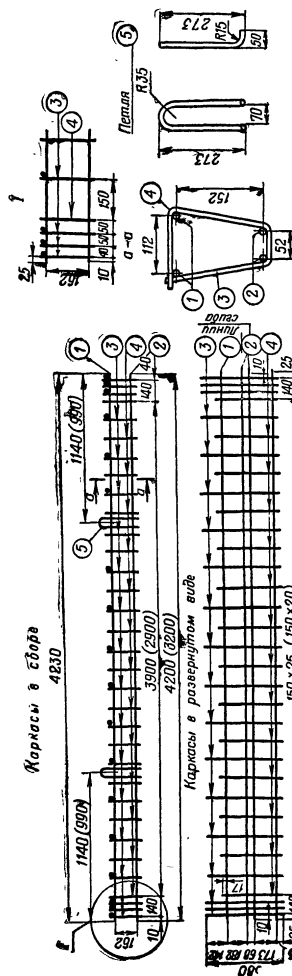
1.4. ПРИСТАВКИ

Стойки составных опор необходимо устанавливать на железобетонных приставках.

Типовая приставка марки ПТ имеет трапецидальное сечение и формируется из вибрированного бетона марки 300, армированного сталью класса А-III. Поперечное армирование может быть выполнено в виде сварного каркаса или спирали. Величина защитного слоя бетона для продольной арматуры принимается не менее 20 мм. Щебень и гравий не крупнее 20 мм.

Основные данные приставок указаны в табл. 1.5. Конструкция приставок приведена на рис. 1.5.

Для возможности крепления к стойкам при помощи болтов приставки могут изготавливаться со сквозными отверстиями, как указано на рис. 1.5б.



Марка при- ставки	Наименование	Продольная арматура				Общая длина, мм	Объем, м³
		Пов.	Диам., мм	Дли- на, мм			
ИТ-1,2-3,25	Каркас К-3	1	12А-III	3230	6,5	455	8,7
		2	12А-III	3200	6,4		
		3	4В-1	580	8,7		
		4	4В-1	455	4,6		
ИТ-1,2-3,25	Пегля	5	8А-1	650	1,3		
ИТ-1,7-3,25	Каркас К-4	1	14А-III	3230	6,5	455	8,7
		2	14А-III	3200	6,4		
		3	5В-1	580	8,7		
		4	5В-1	455	4,6		
ИТ-1,7-3,25	Пегля	5	8А-1	650	1,3		
ИТ-1,7-4,25	Каркас К-5	1	14А-III	4230	8,5	455	11,0
		2	14А-III	4200	8,4		
		3	5В-1	580	11,0		
		4	5В-1	455	6,4		
ИТ-1,7-4,25	Пегля	5	8А-1	650	1,3		
ИТ-2,2-4,25	Каркас К-6	1	16А-III	4230	8,5	455	11,0
		2	16А-III	4200	8,4		
		3	5В-1	680	11,0		
		4	5В-1	455	6,4		
ИТ-2,2-4,25	Пегля	5	8А-1	650	1,3		

Рис. 1.5. Железобетонные приставки ПТ-1,7 и ПТ-2,2: а — для крепления проволочными бандажами; б — для крепления болтами

Т а б л и ц а 1.5. Железобетонные приставки

Марка	Масса, кг	Расход бетона, м ³	Расход арматуры, кг
ПТ-1,2—3,25	250	0,1	13,3
ПТ-1,7—3,25	255	0,1	18,2
ПТ-1,7—4,25	325	0,13	24
ПТ-2,2—4,25	330	0,13	30

Обозначение. ПТ — приставка трапециевидная; первое число — расчетный изгибающий момент, тонно-метры; второе число — длина, м.

1.5. ИЗОЛЯТОРЫ

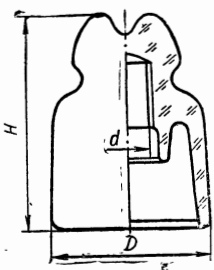
Для изоляции и крепления проводов линий 0,4 кВ применяются стеклянные линейные штыревые изоляторы типа НС.

Допускается установка фарфоровых изоляторов типа РФО-16, ТФ-20 и ТФ-16, применяемых для линий связи и радиотрансляционных сетей. Технические характеристики изоляторов приведены в табл. 1.6.

На одном изоляторе может крепиться несколько проводов — отпайки от линии, ответвления к вводам и т. д.

Штыревые изоляторы должны быть прочно накручены на крюки при помощи пластмассовых колпачков типа ПКН (табл. 1.7). Допускается крепление штыревых изоляторов с помощью пакли, пропитанной суриком и олифой, а также армирование раствором, состоящим из 40% портландцемента марки не ниже М-400 и 60% речного тщательно промытого песка. При армировании конец штыря или крюка, находящийся в изоляторе, нужно покрывать тонким слоем битума.

Т а б л и ц а 1.6. Технические данные штыревых изоляторов

Тип	Эскиз	Размеры, мм			Тип крючьев	Тип штырей
		Н	D	d		
НС-18		108	80	22	КН-18	Д-16
НС-16		86	70	20	КН-16	С-16

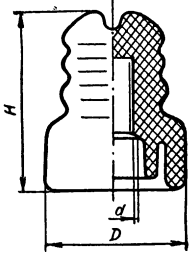
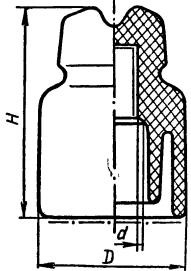
Тип	Эскиз	Размеры, мм			Тип крючьев	Тип штырей
		H	D	c		
РФО-16		87	61	20	КН-16	Д-16; С-16
РФО-12		70	56	16	КН-12	Д-14; С-14
РФ-10		47	40	14	КН-10	Д-12; С-12
ТФ-20 РФ-20		100	70	22	КН-20 КН-18	Д-16; С-16
ТФ-16 РФ-16		80	61	20	КН-16	Д-16; С-16
ТФ-12 РФ-12		67	49	16	КН-12	Д-12; С-12

Таблица 1.7. Колпачки для крепления изоляторов

Тип	Область применения		Эскиз
	Тип штырей	Тип крюков	
ПКН-18 ПКН-16	— С-16; С-16п Д-16; Д-16п	КН-20 КН-18; КН-16	

На дно изоляторов, навертываемых на крюки и штыри, а также армируемых цементным раствором, нужно укладывать войлочный кружок. Изоляторы должны быть расположены вертикально, головкой вверх. Наклон до 45° к вертикали допускается только при креплении обводного провода.

Перед установкой изолятор необходимо очистить от грязи ветошью, смоченной в бензине. Чистка металлическим инструментом не допускается.

Фарфоровые изоляторы РФО-12, РФО-10, ТФ-12 следует применять только для линий связи и радиотрансляции.