

# Справочник энергетика- строителя

Н. П. Ливинец



Н. П. Ливинец

# **Справочник энергетика- строителя**

3-е издание, переработанное и дополненное

КИЕВ «БУДИВЕЛЬНИК» 1938

ББК 31.29я2

Л155

УДК 690.55 : 620.9 (03)

Рецензенты: *И. Я. Колесник, Г. Г. Кириченко*

Редакция литературы по специальным и монтажным работам в строительстве  
Зав. редакцией *С. Н. Сотниченко*

**Ливинец Н. П.**

**Л55**      Справочник энергетика-строителя.— 3-е изд., перераб. и доп.— К.: Будивельник, 1988.— 176 с.: ил.  
ISBN 5-7705-0093-X.

Систематизированы сведения об электроизоляционных, проводниковых и общестроительных материалах, используемых для электроснабжения, о комплектных трансформаторных пунктах, передвижных электростанциях, высоковольтном и низковольтном оборудовании, осветительной арматуре и электродвигателях. Приведены данные по расчету электрических сетей, эксплуатации безопасных электроустановок. Справочник (1-е изд.— 1973 г.) дополнен сведениями о конденсаторных установках, железобетонных опорах линий электропередачи.

Нормативные материалы приведены по состоянию на 1 декабря 1987 г.  
Для инженеров-энергетиков строительных организаций.

2302040000—090  
Л М203(04)—88 — КУ-№ 3-97-88

**ББК 31.29я2**

ISBN 5-7705-0093-X

© Издательство «Будівельник», 1973  
© Издательство «Будивельник», 1988,  
с изменениями и дополнениями

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Решениями XXVII съезда КПСС перед капитальным строительством поставлены задачи создания и ускоренного обновления основных фондов народного хозяйства, а также кардинального повышения эффективности строительного производства на основе широкого внедрения достижений научно-технического прогресса.

Одним из важных факторов, влияющих на эффективность строительства, является рациональное использование энергетических ресурсов. Строительное производство отличается большой энергоемкостью, сложностью технологических процессов, спецификой условий труда, частой сменой производственной ситуации. Энергетику строительной организации приходится решать множество вопросов, связанных с электроснабжением строительной площадки. Это монтаж временных линий электропередачи, подстанций, подключение строительных машин и механизмов с электроприводом, расчет электрических сетей, эксплуатация электрических сетей и оборудования и т. п.

Цель настоящего справочника — обобщить сведения, которые необходимы в практической деятельности инженерно-техническим работникам строительных организаций. В него включены основные данные об изоляционных и проводниковых электротехнических материалах. При этом приведены преимущественно те материалы, которые наиболее часто применяются для временного электроснабжения. Относительно полно дана группа гибких шланговых кабелей на напряжение до 6 кВ, как наиболее рациональных для использования во временных электрических сетях строительных площадок. Значительное место в издании уделено передвижному и переносному электрооборудованию со степенью защиты, позволяющей установку на открытой площадке или под навесом. Учитывая большое значение для экономии и качества электроэнергии компенсирующих устройств, в справочнике даны характеристики комплектных конденсаторных установок на напряжение 380 В.

В настоящее издание включены новые, наиболее современные электротехнические материалы, изделия, оборудование взамен малоперспективных, устаревших и подлежащих снятию с производства.

Производительность и безопасность труда на строительной площадке во многом зависят от правильности подключения электрооборудования, строительных машин и механизмов с электроприводом, от выбора уровней напряжений электрических источников и состояния заземляющих устройств. В справочнике уделено большое внимание этим вопросам.

В издании приведены индексы по общесоюзному классификатору продукции (ОКП), которые служат для заказа материалов, изделий и оборудования, а также указаны основные заводы-изготовители электротехнической продукции. Список заводов изготовителей, а также список сокращений и условных обозначений, принятых в справочнике, приведены в конце книги.

# ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОН

## Основные свойства изоля

Материал	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Электрическая прочность при 20 °С, кВ/см
Асбест	2,3—2,6	2,4—4,6
Асбестоцемент	1,6—1,8	2,5 (кВ/мм)
Битумы	1	15—20
Бумага	0,7—0,87	5—10
Воздух	$1,21 \cdot 10^{-3}$	21,9—22,7
Гетинакс	1,28—1,45	12—33
Дельта-древесина	1,35	16
Древесина	0,6—0,82	2,2—5,6
Компаунды пропиточные	1	20
Компаунды залповочные эпоксидные	1,7	30
Лавсан	1,35	100
Лакоткань	0,9—1,2	20—70
Масло трансформаторное	0,88—0,89	15—20
Миканит	1,5—2,6	7—2
Парафин	0,85—0,9	7—20
Полипропилен	0,9—0,91	30—32
Полистирол	1,05—1,07	25—40
Поливинилхлорид	1,4	10
Полихлорвинил	1,2—1,6	6—15
Полиэтилен	0,92—0,96	35—60
Резина	1,7—2	16—40
Слюда	2,68—2,89	95—175
Совол	1,52—1,54	15—20
Совтол	1,50—1,56	14—18
Стеатит	2,8—3,1	38—62
Стекло	2,0—8,1	30—45
Стеклотекстолит	1,60—1,90	12—50
Стеклоткань (на кремнийорганическом лаке)	1,25—1,35	18—65
Текстолит	1,25—1,45	10—20
Фарфор	2,3—2,5	22—28
Фторопласт-1	2,1—2,3	25—27
Шифер	2,7—2,9	0,5—1
Эбонит	1,15—1,35	15—20

# НЫЕ МАТЕРИАЛЫ

## ционных материалов

Относительная диэлектрическая проницаемость при частоте 50 Гц и температуре 20 °C	Удельное сопро- тивление при температуре 20 °C, Ом·см	tg δ при частоте 50 Гц и температуре 20 °C	Теплопроводность, Вт/(см·°C)
—	10 <sup>10</sup>	—	(1,1—1,3) 10 <sup>-3</sup>
6—8	10 <sup>8</sup> —10 <sup>9</sup>	—	0,005—0,010
2—4	10 <sup>13</sup> —10 <sup>15</sup>	0,03—0,05	—
2,5—3,5	10 <sup>12</sup> —10 <sup>14</sup>	(2,5—3,7) 10 <sup>-3</sup>	9,7·10 <sup>-4</sup> —1,2·10 <sup>-3</sup>
1,00058	10 <sup>19</sup> —10 <sup>20</sup>	(2—4) 10 <sup>-7</sup>	(2,5—3,6) 10 <sup>-4</sup>
6—8	10 <sup>10</sup> —10 <sup>12</sup>	0,045—0,15	(1,68—1,70) 10 <sup>-3</sup>
7	10 <sup>11</sup>	0,05	1,6·10 <sup>-3</sup>
—	2·10 <sup>8</sup> —4·10 <sup>11</sup>	—	(1,09—4,6) 10 <sup>-3</sup>
—	10 <sup>14</sup>	0,04	—
5	10 <sup>13</sup>	0,04	—
3	10 <sup>15</sup>	0,04	8·10 <sup>-3</sup>
3—4	10 <sup>12</sup> —10 <sup>14</sup>	0,03—0,06	(1,2—2,6) 10 <sup>-3</sup>
2,1—2,4	10 <sup>14</sup> —10 <sup>15</sup>	6·10 <sup>-4</sup> —1,2·10 <sup>-3</sup>	(1,5—1,64) 10 <sup>-3</sup>
5—8	10 <sup>12</sup> —10 <sup>14</sup>	0,01—0,07	(2—4,1) 10 <sup>-3</sup>
2—2,2	10 <sup>16</sup> —10 <sup>18</sup>	3·10 <sup>-4</sup> —7·10 <sup>-5</sup>	—
2—2,1	10 <sup>15</sup> —10 <sup>16</sup>	2·10 <sup>-3</sup> —3·10 <sup>-4</sup>	3,3·10 <sup>-4</sup> (кал/(см·°C))
2,4—2,6	10 <sup>15</sup> —10 <sup>17</sup>	(2—8) 10 <sup>-4</sup>	(7,9—8,2) 10 <sup>-3</sup>
6	10 <sup>13</sup>	0,06	1,8·10 <sup>-3</sup>
5—8	10 <sup>12</sup> —10 <sup>14</sup>	(5—8) 10 <sup>-2</sup>	1,8—10 <sup>-3</sup>
2,2—2,4	10 <sup>15</sup> —10 <sup>17</sup>	(2—6) 10 <sup>-4</sup>	2,5·10 <sup>-3</sup> —3,3·10 <sup>-4</sup>
2,5—4,9	10 <sup>14</sup> —10 <sup>15</sup>	(1—5) 10 <sup>-2</sup>	(1,4—1,6) 10 <sup>-3</sup>
5,8—7,2	10 <sup>13</sup> —10 <sup>15</sup>	0,004—0,015	(4,3—6) 10 <sup>-3</sup>
4,5—4,8	5·10 <sup>13</sup> —5·10 <sup>14</sup>	0,001—0,003	—
4,8—5	10 <sup>13</sup> —10 <sup>15</sup>	8·10 <sup>-4</sup> —2·10 <sup>-3</sup>	—
6,4—7	10 <sup>15</sup> —10 <sup>18</sup>	5·10 <sup>-4</sup> —1,8·10 <sup>-3</sup>	0,015—0,02
3,7—16,5	10 <sup>8</sup> —10 <sup>10</sup>	1,2·10 <sup>-4</sup> —7·10 <sup>-3</sup>	—
6—8	10 <sup>10</sup> —10 <sup>13</sup>	0,03—0,2	(1,72—1,8) 10 <sup>-3</sup>
3—4	10 <sup>13</sup> —10 <sup>14</sup>	0,005—0,015	(2—2,6) 10 <sup>-3</sup>
5—6	10 <sup>7</sup> —10 <sup>10</sup>	0,06—0,3	(1,46—1,62) 10 <sup>-3</sup>
5—6	10 <sup>13</sup> —10 <sup>14</sup>	0,022—0,040	0,012—0,015
1,9—2,2	10 <sup>18</sup> —10 <sup>19</sup>	(1—3) 10 <sup>-4</sup>	(3—3,2) 10 <sup>-3</sup>
6—9	10 <sup>8</sup> —10 <sup>9</sup>	0,08—0,12	0,01—0,03
3—3,5	10 <sup>14</sup> —10 <sup>16</sup>	5·10 <sup>-3</sup> —1,5·10 <sup>-2</sup>	(1,4—1,8) 10 <sup>-3</sup>

**Классы нагревостойкости электроизоляционных материалов  
[ГОСТ 8865—87\*]**

Класс нагревостойкости	Температура, характеризующая нагревостойкость материалов данного класса, °С	Характеристика основных групп электроизоляционных материалов, соответствующих данному классу нагревостойкости
<i>У</i>	90	Не пропитанные и не погруженные в жидкий электроизоляционный материал волокнистые материалы из целлюлозы и шелка, а также соответствующие данному классу другие материалы и другие сочетания материалов
<i>А</i>	105	Пропитанные или погруженные в жидкий электроизоляционный материал волокнистые материалы из целлюлозы или шелка, а также соответствующие данному классу другие материалы и другие сочетания материалов
<i>Е</i>	120	Некоторые синтетические органические пленки, а также соответствующие данному классу материалы и другие сочетания материалов (лавсан, винифлекс и др.)
<i>В</i>	130	Материалы на основе слюды (в том числе и на органических подложках), асбеста и стекловолокна, применяемые с органическими связующими и пропитывающими составами, а также соответствующие данному классу другие материалы и другие сочетания материалов
<i>F</i>	155	Материалы на основе слюды, асбеста и стекловолокна, применяемые в сочетании с их синтетическими связующими и пропитывающими составами, а также соответствующие данному классу другие материалы и другие сочетания материалов
<i>Н</i>	180	Материалы на основе слюды, асбеста и стекловолокна, применяемые в сочетании с кремнийорганическими связующими и пропитывающими составами, кремнийорганические эластомеры, а также соответствующие данному классу другие материалы и другие сочетания материалов
<i>С</i>	Более 180	Слюда, керамические материалы, стекло, кварц, применяемые без связующих составов или с неорганическими или элементоорганическими связующими составами, а также соответствующие данному классу другие материалы и другие сочетания материалов

**Лакоткани электроизоляционные [ГОСТ 2214—78 \*Е] [К.21.11.01-86] {27, 120}**

Используются в качестве изоляционного материала с классом нагревостойкости *А* для электрических машин и аппаратов.

Марка (ОКП)	Область применения	Номинальная толщина, мм	U <sub>пр.</sub> кВ, не менее, при температуре 15—35 °С и относительной влажности воздуха 45—75 %	
			до перегиба	после перегиба
ЛХМ-105 (34 2131 0200)	Для работы на воздухе *	0,15	6,0	3,6
		0,17	6,5	4,2
		0,20	7,2	4,3
		0,24	8,5	5,2
		0,30	9,5	5,5
ЛХМС-105 (34 9131 0400)	Для работы на воздухе *. Допускается работа в трансформаторном масле. Обладают повышенными диэлектрическими свойствами	0,17	7,0	4,8
		0,20	7,4	5,0
ЛХММ-105 (34 9131 0300)	Для работы в горячем трансформаторном масле (с температурой до 105 °С)	0,17	7,5	4,8
		0,20	8,3	5,0
		0,24	9,2	5,4
ЛХБ-105 (34 9131 0100)	Для работы на воздухе *	0,17	7,1	4,8
		0,20	8,0	5,4
		0,24	9,2	6,0
ЛШМ-105 (34 9132 0100)	Для работы на воздухе *. Обладают малой усадкой и стойкостью к кратковременному повышению температуры, возможному в процессе пайки при монтаже электрических машин, аппаратов и трансформаторов	0,08	4,5	3,0
		0,10	5,6	4,2
		0,12	7,0	6,0
		0,15	8,5	6,6
ЛШМС-105 (34 9132 0200)	То же, но с повышенными диэлектрическими свойствами. Допускается работа в трансформаторном масле	0,06	3,0	—
		0,10	6,5	5,1
		0,12	9,0	6,6
		0,15	9,3	7,5
ЛКМ-105 (34 9133 0100)	Для работы на воздухе *. Обладают повышенной эластичностью	0,10	5,0	4,2
		0,12	6,0	5,4
		0,15	7,8	6,6
ЛКМС-105 (34 9133 0200)	Для работы на воздухе *. Обладают повышенной эластичностью и повышенными диэлектрическими свойствами. Допускается работа в трансформаторном масле	0,10	6,0	5,0
		0,12	9,0	6,6
		0,15	9,3	7,5

\* При нормальной относительной влажности окружающей среды 45—75 % и температуре 15—35 °С.

**Стеклолакоткани электроизоляционные [ГОСТ 10156—78\*Е] [К.21.11.02-85]**

Марка (ОКП)	Область применения, изготовитель	Номинальная толщина, мм	U <sub>пр.</sub> кВ, не менее: при температуре 15—35 °С и относительной влажности 45—75 %	
			до перегиба	после перегиба
ЛСМ-105/120 (34 9134 0700)	Для работы на воздухе. Класс нагревостойкости А {121}	0,15	5,4	3,6
		0,17	6,0	4,2
		0,20	6,7	4,4
		0,24	8,0	5,4
ЛСММ-105/120 (34 9134 0000)	То же. Допускается работа в трансформаторном масле {121}	0,17	7,2	4,5
		0,20	8,3	4,6
		0,24	9,2	5,5
ЛСЛ-105/120 (34 9134 0900)	Для работы на воздухе. Класс нагревостойкости А. Обладает повышенной эластичностью {121}	0,15	5,4	4,4
		0,17	6,2	5,2
		0,20	6,8	5,8
ЛСЭ-105/130 (34 9134 1000)	То же. Допускается применение в качестве изоляционного материала для электрических машин и аппаратов напряжением до 3 кВ {121, 55}	0,12	4,8	3,3
		0,15	6,6	4,6
		0,17	7,2	5,2
		0,20	8,4	7,0
		0,24	9,6	7,6
ЛСБ-120/130 (34 9134 0100)	Для работы на воздухе. Класс нагревостойкости Е {27, 121}	0,12	5,6	2,7
		0,15	6,6	4,1
		0,17	7,8	4,8
		0,20	9,6	7,0
		0,24	10,8	8,6
ЛСП-130/155 (34 9134 0800)	То же. Класс нагревостойкости F {121}	0,08	3,6	—
		0,10	4,8	1,6
		0,12	6,0	3,5
		0,15	7,9	4,4
		0,17	9,0	5,0
ЛСК-155/180 (34 9134 0200)	То же. Класс нагревостойкости F и H {121, 27}	0,05	1,5	—
		0,06	2,8	—
		0,08	3,6	—
		0,10	5,0	1,2
		0,12	6,0	2,5
		0,15	7,5	4,0
		0,17	8,2	4,3
		0,20	9,0	4,8
ЛСКР-180 (34 9134 0600)	То же. Класс нагревостойкости H. Обладает повышенной эластичностью {121}	0,12	1,9	1,4
		0,15	3,3	3,0
		0,17	3,9	3,3
		0,20	4,9	4,7
ЛСКЛ-155 (34 9134 0000)	То же. Класс нагревостойкости F. Липкая {121, 27}	0,12	0,8	—
		0,15	0,9	—

Примечание. Стеклоткань марки ЛСКЛ-155 изготавливается в рулонах с номинальной шириной 10, 15, 20, 25 и 30 мм.

### Изоляционные ленты

Наименование и марка (ГОСТ, ТУ) (ОКП)	Назначение, изготовитель	Номинальная толщина, мм	Удельное пробивное напряжение, кВ/мм
Лента липкая электроизоляционная на поликасиновом компаунде ЛСЭПЛ, ЛСЭПЛМ (ТУ 16-503.135-79) (34 9135 0400)	Для изоляции обмоток электрических машин [К.21.14.01-84] {55}	0,14 0,17 0,19	60 (среднее) 27 (номинальное)
Лента смоляная (ТУ 16-503.020-76): ЛН (34 9152 0001) ЛП (34 9152 0002)	Для уплотнения мест ввода кабелей и проводов в соединительных муфтах и других устройствах {27}	$0,6 \pm 0,1$ $0,8 \pm 0,15$ $1,0 \pm 0,2$	1,5 2,5
Лента изоляционная поливинилхлоридная ПВХ (ГОСТ 16214—86) (22 4522 0000)	То же, а также при монтаже кабельных заделок	0,2 0,3 0,4 0,45	— — — —

Примечания: 1. Ленты выпускаются в роликах шириной: ЛСЭПЛ — 20 и 30 мм; ЛСЭПЛМ — 20, 23, 25 и 30 мм; прорезиненные ленты — 10, 15, 20, 25, 30, 40 и 50 мм.

2. Лента марки ЛН выпускается шириной 15—20, марки ЛП — шириной 50—75 мм.

3. Лента марки ПВХ толщиной 0,2 мм выпускается шириной 15, 20, 30 и 40 мм; толщиной 0,3 мм — шириной 20, 30 и 50 мм; толщиной 0,4 мм — шириной 30 мм; толщиной 0,45 мм — шириной 50 мм.

### Текстолит электротехнический [ГОСТ 2910—74'] [К.21.22.02-85]

Марка, тип	Область применения, изготовитель	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Текстолит А, 171	Для работы в трансформаторном масле и на воздухе в условиях нормальной относительной влажности окружающей среды. Обладает повышенными электрическими свойствами и маслостойкостью. Класс нагревостойкости А. {121, 12} марки А. {31} марки Г	1,3—1,45
Текстолит Б, 172	Для работы на воздухе в условиях нормальной относительной влажности окружающей среды. Обладает повышенными механическими свойствами. Класс нагревостойкости А {121, 12, 60}	1,3—1,45

Примечание. Текстолиты выпускаются листами шириной 450—980 и длиной 600—1480 мм, толщиной, мм: 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 18,0; 20,0; 25,0; 30,0; 35,0; 40,0; 45,0; 50,0 (выделенные толщины являются наиболее распространенными).

**Стеклотекстолит электротехнический листовой [ГОСТ 12652—74],  
ОКП 22 9611 0000 [К.21.24.01-86]**

Тип	Марка	Область применения, изготовитель	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Предельные толщины, мм
121	СТ	Для работы на воздухе в условиях нормальной относительной влажности окружающей среды при напряжении до 1 кВ и частоте тока 50 Гц. Рабочие температуры от —65 до +130 °С {121, 96, 12, 1}	1,60—1,85	1,5—30
121	СТ-I	То же, но обладает более однородной мелкой внутренней и поверхностной структурой. Рабочие температуры от —65 до +130 °С {121, 96, 12, 1}	1,60—1,85	0,5—30
121	СТ-II	То же. Обладает повышенной жесткостью при рабочих температурах. Рабочие температуры от —65 до +155 °С {121, 96, 12, 1}	1,60—1,90	0,5—3,5
221	СТЭФ	То же, а также для работы на воздухе в условиях повышенной влажности окружающей среды. Рабочие температуры от —65 до +155 °С {121, 1, 12}	1,60—1,90	1,5—50
221	СТЭФ-I	То же, но обладает более однородной мелкой внутренней и поверхностной структурой. Рабочие температуры от —65 до +155 °С {121, 1, 12, 60}	1,60—1,90	0,5—50
321	СТК	Для работы на воздухе в условиях нормальной относительной влажности окружающей среды, при напряжении свыше 1 кВ и частоте тока 50 Гц, а также для работы на воздухе в условиях повышенной влажности окружающей среды, при напряжении до 1 кВ и частоте тока 50 Гц. Рабочие температуры от —56 до +180 °С {121}	1,60—1,80	0,5—30
224	СТЭН	Для работы на воздухе и в трансформаторном масле в условиях нормальной относительной влажности окружающей среды, при напряжении свыше 1 кВ, частоте тока 50 Гц и повышенной механической нагрузке при температуре 155 °С, а также для работы на воздухе в условиях повышенной влажности окружающей среды. Рабочие температуры от —65 до +155 °С {121}	1,60—1,90	0,5—50
222	СТЭД	Для работы при напряжении свыше 1 кВ и в условиях повышенной влажности, а также для работы в трансформаторном масле. Обладает повышенными физико-механическими характеристиками. Рабочие температуры от —65 до +130 °С {121}	1,60—1,90	0,5—50
223	СТЭБ	Огнестойкий. Применяется в конструкциях, требующих огнестойкости для работы на воздухе в условиях повышенной относительной влажности при напряжении до 10 кВ и частоте тока 50 Гц. Рабочие температуры от —65 до +140 °С {121}	1,75—2,05	1,5—50

Тип	Марка	Область применения, изготовитель	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Предельные толщины, мм
225	СТ-ЭТФ	Для электрических машин и аппаратов в тропическом исполнении. Рабочие температуры от —65 до +180 °С и временно (до 5000 ч) 200 °С {121}	1,7—2,0	0,35—50
231	СТЭФ-НТ	Для работы на воздухе в условиях нормальной относительной влажности окружающей среды при напряжении свыше 1 кВ и частоте тока 50 Гц. Рабочие температуры от —65 до +155 °С {121, 1, 12, 96}	1,6—1,9	2,0—50
131	СТ-НТ	Для работы на воздухе в условиях нормальной относительной влажности окружающей среды при напряжении до 1 кВ и частоте тока 50 Гц. Рабочие температуры от —65 до +130 °С {121, 1, 12, 96}	1,6—1,85	3,0—50

Примечания: 1. Стеклотекстолиты изготавливаются в листах шириной 540—980 и длиной 600—1480 мм номинальной толщиной, мм: 0,35; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 18,0; 20,0; 25,0; 30,0; 35,0; 40,0; 45,0; 50,0 (выделенные толщины являются наиболее распространенными).

2. Нормальная относительная влажность окружающей среды 45—75 % при температуре 15—35 °С; повышенная относительная влажность окружающей среды 95±2 % при температуре 35 °С.

3. Стеклотекстолиты марок СТЭФ-1, СТК и СТЭФ-НТ допускается применять в условиях относительной влажности воздуха 95±2 % при температуре 35 °С напряжении свыше 1 кВ. В этом случае конструкции из него должны дополнительно испытываться в этих условиях.

**Гетинакс электротехнический [ГОСТ 2718—74\*],  
ОКП 34 9110 0000 [К.21.20.01-84]**

Тип	Марка	Предельная толщина, мм	Область применения, изготовитель
111	I	0,2—50	Для работы на воздухе в условиях нормальной относительной влажности окружающей среды и в трансформаторном масле при напряжении до 1 кВ и частоте 50 Гц {121, 1, 96, 60, 73}
	II	0,4—50	То же, но с расширенными допусками по толщине, коробление не нормируется {121}
	III	5—50	Для работы в условиях относительной влажности до 95 % при температуре 20±2 °С и напряжении до 1 кВ, частоте 50 Гц {121}
211	V	1—50	Для работы на воздухе в условиях нормальной относительной влажности и в трансформаторном масле при напряжении свыше 1 кВ, частоте 50 Гц для толщин 5—50 мм и напряжении до 1 кВ, частоте 10 <sup>6</sup> Гц для толщин 1—4,5 мм {121}
113	VI	0,4—4	Для работы на воздухе в условиях нормальной относительной влажности при напряжении 1 кВ, частоте 10 <sup>6</sup> Гц. Обладает повышенной гладкостью поверхности {121}
	VII	0,4—4	То же, но с улучшенным тангенсом угла диэлектрических потерь и пониженной стойкостью к кратковременному нагреванию {121}

Тип	Марка	Предельная толщина	Область применения, изготовитель
112	Х	0,2—2,5	Для работы на воздухе в условиях нормальной относительной влажности и в трансформаторном масле при напряжении до 1 кВ, частоте 50 Гц. Обладает улучшенной (повышенной) штампуемостью {121}

Примечания: 1. Гетинакс выпускается листами шириной 450—1060 и длиной 600—2430 мм следующих толщин, мм: 0,2; 0,3; 0,35; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 1,9; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 18; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50.

2. Плотность гетинаксов от 1,25 до 1,45 г/см<sup>3</sup>.

3. Нормальная относительная влажность окружающей среды 45—75 % при температуре 15—35 °С.

**Комбинированные электроизоляционные материалы для изоляции обмоток электрических машин и аппаратов**

Марка	ОКП	Номинальная толщина, мм
-------	-----	-------------------------

*Пленкоэлектрокартон на полиэтилентерефталатной пленке (ТУ 16-503.138-80)  
[К 21.40.04-82] {121}*

ПЭК-0,17	34 9155 0101	0,17
ПЭК-0,27	34 9155 0102	0,27
ПЭК-0,32	34 9155 0103	0,32

*Пленкосинтокартон с арамидной бумагой (ТУ 16-503.221-82)  
[К.21.40.05-85] {66}*

ПСК-А-50	34 9155 0601	0,17
ПСК-А-70	34 9155 0602	0,20
ПСК-А-100	34 9155 0603	0,22
ПСК-А-125	34 9155 0604	0,25
ПСК-А-175	34 9155 0605	0,30
ПСК-А-190	34 9155 0606	0,32
ПСК-А-250	34 9155 0607	0,37
ПСК-А-350	34 9155 0608	0,47

Примечание. Класс нагревостойкости пленкоэлектрокартона *Е*, пленкосинтокартона *Ф*.

**Трубки из поливинилхлоридного пластиката [ГОСТ 19034—82], ОКП 22 4721 0000**

Номинальный размер трубки, мм (внутренний диаметр × толщина стенки)	Теоретическая масса 1 м трубки, г, марки			
	ТВ-40, ТВ-50-14	ТВ-50	ТВ-60	ТВ-40А
2,0×4	3,87	3,69	3,61	3,74
2,0×1,0	12,09	11,53	11,30	11,68
2,5×0,4	4,68	4,56	4,37	4,52
3,0×0,4	5,48	5,22	5,12	5,29
3,0×1,0	16,2	15,37	15,07	15,57
3,5×0,4	6,28	5,99	5,88	6,07

Номинальный размер трубки, мм (внутрен- ний диаметр X тол- щина стенки)	Теоретическая масса 1 м трубки, г, марки			
	ТВ-40, ТВ-50-14	ТВ-50	ТВ-60	ТВ-40А
4,0×0,6	11,12	10,60	10,40	10,75
4,0×1,2	25,15	23,98	23,51	24,30
4,5×0,6	12,33	11,76	11,53	11,91
4,5×1,2	27,56	27,27	25,27	26,74
5,0×0,6	13,54	12,91	12,66	13,08
5,0×1,2	29,97	28,57	28,03	29,09
6,0×0,6	15,96	15,21	14,92	15,42
7,0×0,6	18,38	17,52	17,18	17,75
8,0×0,6	20,80	19,82	19,44	20,09
9,0×0,6	23,20	22,13	21,70	22,43
10,0×0,7	30,19	28,78	28,22	29,16
12,0×0,7	35,83	34,16	33,50	34,61
14,0×0,7	41,48	39,54	38,77	40,07

Примечания: 1. Трубки изготавливаются исполнений I и II. Исполнение II — с утолщенными стенками при одних и тех же номинальных диаметрах.

2. Трубки рассчитаны для работы при температурах от —40 до +70 °С (ТВ-40), от —50 до +70 °С (ТВ-50 и ТВ-50-14), от —60 до +70 °С (ТВ-60) и от —40 до +105 °С (ТВ-40А).

### Электроизоляционные пропиточные лаки и покровные эмали

Марка (ГОСТ, ТУ)	Тип, назначение, изготовитель	Режим сушки		Разбавитель
		t, °С	время, ч	
БТ-987 (ГОСТ 6244—70*)	Лаки битумно-масляные. Цвет чер- ный. Для пропитки обмоток элек- трических машин и аппаратов [К.21.01.01-86] {121}	105—110	6	Толуол, ксилол, сольвент, бензол или их смеси с уайт-спиритом в соотношении 1 : 1
БТ-988 (ГОСТ 6244—70*)	Лак меламиновый. Цвет коричне- вый. Для пропитки обмоток элек- трических машин и аппаратов с изо- ляцией класса нагревостойкости В, обмоток трансформаторов, работаю- щих в масле, а также в качестве покровного лака для защиты от влаги. Обладает хорошими цемен- тирующими свойствами, влаго- и маслостойкостью [К.21.01.02-81] {12} Эмали кремнийорганические. Для покрытия деталей и обмоток элек- трических машин и аппаратов. Класс нагревостойкости Н [К.21.03.01-83] {121}	105—110	3	Смесь толуола с уайт-спиритом в соотношении не менее 3 : 1
МЛ-92 (ГОСТ 15865—70*)		115—120 (в толстом слое)	16	
КО-911 (ТУ 16-504.021-77)		15—35	24	
КО-935 (ТУ 16-504.021-77)		130	2	
КО-936 (ТУ 16-504.021-77)		200	2	•

# ОБОРУДОВАНИЕ И ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ АРМАТУРА

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Обозначения климатического исполнения изделий, предназначенных для эксплуатации на суше, реках и озерах<sup>1</sup> [ГОСТ 15150—69\*]**

Для макроклиматических районов с климатом:		тропическим сухим	ТС
умеренным	У	тропическим сухим и влажным	Т
холодным	ХЛ	Для всех макроклиматических районов на суше	
тропическим влажным	ТВ	(общеклиматическое исполнение)	О

<sup>1</sup> Изделия, предназначенные для эксплуатации во всех макроклиматических районах на суше и на море, обозначаются буквой В.

**Обозначения исполнения изделий в зависимости от места их размещения при эксплуатации [ГОСТ 15150—69\*]**

Для работы на открытом воздухе	1
Для работы в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебания на открытом воздухе и которые имеют сравнительно свободный доступ наружного воздуха, например, в палатках, кузовах, прицепах, металлических помещениях без теплоизоляции, а также в кожухе комплектного устройства изделия категории I или под навесом (отсутствие прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков на изделие)	2
Для работы в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем в открытом воздухе, например, в металлических с теплоизоляцией, каменных, бетонных, деревянных помещениях (существенное уменьшение воздействия солнечной радиации, ветра, атмосферных осадков, отсутствие росы)	3
Для работы в помещениях с искусственно регулируемыи климатическими условиями, например, в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других в том числе хорошо вентилируемых подземных помещениях (отсутствие прямого воздействия солнечной радиации и отсутствие воздействия атмосферных осадков, ветра, а также воздействия песка и пыли наружного воздуха)	4
Для работы в помещениях с повышенной влажностью (например, в неотапливаемых и невентилируемых подземных помещениях, в том числе шахтах, подвалах, в почве, в таких судовых, корабельных и других помещениях, в которых возможно длительное наличие воды или частая конденсация влаги на стенах и потолке, в частности, в некоторых трюмах, в некоторых цехах текстильных, гидрометаллургических производств и т. п.)	5

**Степень защиты электрических аппаратов напряжением до 1000 В от прикосновения, попадания посторонних тел и проникновения воды [ГОСТ 14255—69\*, ГОСТ 14254—80]**

Степень защиты от прикосновения и попадания посторонних тел	Степень защиты от проникновения воды								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	IP00	—	—	—	—	—	—	—	—
1	IP10	IP11	IP12	—	—	—	—	—	—
2	IP20	IP21	IP22	IP23	—	—	—	—	—
3	IP30	IP31	IP32	IP33	IP34	—	—	—	—
4	IP40	IP41	IP42	IP43	IP44	—	—	—	—
5	IP50	IP51	—	—	IP54	IP55	IP56	—	—
6	IP60	—	—	—	—	IP65	IP66	IP67	IP68

Примечания: 1. Степени защиты от прикосновения персонала к токоведущим или движущимся частям, а также степени защиты встроенного в оболочку оборудования от попадания твердых посторонних тел: 0 — отсутствует защита; 1 — защита от случайного сопри-

косновения большого участка поверхности человеческого тела с токоведущими или движущимися частями внутри оболочки. Отсутствует защита от преднамеренного доступа к этим частям. Защита оборудования от попадания крупных твердых посторонних тел диаметром не менее 52,5 мм; 2 — защита от возможности соприкосновения пальцев с токоведущими или движущимися частями внутри оболочки. Защита оборудования от попадания твердых посторонних тел среднего размера диаметром не менее 12,5 мм; 3 — защита от соприкосновения инструмента, проволоки или других подобных предметов, толщина которых превышает 2,5 мм, с токоведущими или движущимися частями внутри оболочки. Защита оборудования от попадания мелких твердых посторонних тел диаметром не менее 2,5 мм; 4 — защита от соприкосновения инструмента, проволоки или других подобных предметов, толщина которых превышает 1 мм, с токоведущими частями внутри оболочки. Защита оборудования от попадания мелких твердых посторонних тел толщиной не менее 1 мм; 5 — полная защита от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями, находящимися внутри оболочки. Защита оборудования от вредных отложений пыли; 6 — полная защита от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями, находящимися внутри оболочки. Полная защита оборудования от попадания пыли.

2. Степень защиты от проникновения воды: 0 — отсутствует защита; 1 — защита от капель сконденсировавшейся воды. Капли сконденсировавшейся воды, вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на оборудование, помещенное в оболочку; 2 — защита от капель воды. Капли воды, падающие на оболочку, наклоненную под углом не более 15° к вертикали, не должны оказывать вредного воздействия на оборудование, помещенное в оболочку; 3 — защита от дождя. Дождь, падающий на оболочку, наклоненную под углом не более 60° к вертикали, не должен оказывать вредного воздействия на оборудование, помещенное в оболочку; 4 — защита от брызг. Брызги воды любого направления, падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на оборудование, помещенное в оболочку; 5 — защита от водяных струй. Вода, выбрасываемая через накопечник на оболочку в любом направлении при условиях, указанных в стандартах или технических условиях на отдельные виды электрооборудования, не должна оказывать вредного воздействия на оборудование, помещенное в оболочку; 6 — защита от воздействий, характерных для палубы корабля (включая палубное водонепроницаемое оборудование). При захлестывании морской волной вода не должна попадать в оболочку при условиях, указанных в стандартах или технических условиях на отдельные виды электрооборудования; 7 — защита при погружении в воду. Вода не должна проникать в оболочку при давлении и в течение времени, указанных в стандартах или технических условиях на отдельные виды электрооборудования; 8 — защита при неограниченно длительном погружении в воду при давлении, указанном в стандарте или технических условиях, на отдельные виды электрооборудования. Вода не должна проникать внутрь оболочки.

3. Приведенная степень защиты не распространяется на оболочки электрических аппаратов, предназначенных для работы во взрывоопасной среде и особых климатических условиях.

## КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ И ПЕРЕДВИЖНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки типа КТП  
(ТУ 16-530.059-82) [59]

Тип КТП	Сторона высшего напряжения		Сторона низшего напряжения							Каталог
	U <sub>н</sub> , кВ	I <sub>н</sub> , А								
		трансформатора	плавкой вставки	трансформатора	отходящих линий					
					№ 1	№ 2	№ 3	№ 4		
КТП-25-6/0,4 КТП-25-10/0,4	6 10	2,41 1,45	8 5	36,1	16	31,5	16	—	16	[К.03.61.05-85]
КТП-40-6/0,4 КТП-40-10/0,4	6 10	3,75 2,31	10 8	57,8	16	40	31,5	—	16	То же
КТП-63-6/0,4 КТП-63-10/0,4	6 10	6,05 3,64	16 10	91	40	63	40	—	16	»
КТП-100-6/0,4У1 КТП-100-10/0,4У1	6 10	9,6 5,78	20 16	144,4	40	100	80	—	16	»

Тип КТП	Сторона высшего напряжения		Сторона низшего напряжения							Каталог
	U <sub>н</sub> , кВ	I <sub>н</sub> , А								
		трансформа- тора	плавкой вставки	трансформа- тора	отходящих линий				уличного освещения	
					№ 1	№ 2	№ 3	№ 4		
КТП-160-6/0,4У1 КТП-160-10/0,4У1	6 10	15,4 9,25	31,5 20	231,0	80	160	100	—	16	[К.03.61.05-85]
КТП-250-10/0,4-81-У1	10	14,45	31,5	361	80	160	100	250	16	[К.03.61.02-85]

Примечания: 1. Индексы У1 в обозначении типа КТП определяют климатическое исполнение и категорию размещения.

2. Подстанции монтируют на фундаментах. Разъединитель устанавливают на вводной опоре. Подстанции оборудуют приборами учета электроэнергии и фотореле для автоматического включения и отключения уличного освещения в зависимости от освещенности.

3. Размеры подстанций с учетом фундамента: длина 1300, ширина 1500, высота 4570 мм, за исключением КТП-250-10/0,4-81-У1, размеры которой соответственно 1900, 1500 и 4570 мм.

4. Масса (без трансформатора) КТП-25 — КТП-160 — не более 210 кг, КТП-250 — не более 525 кг.

#### Передвижные комплектные трансформаторные подстанции наружной установки типа КТПП [3] {29}

Наименование показателей	КТПП-100	КТПП-160	КТПП-250	КТПП-400	КТПП-630
Номинальная мощность, кВ·А	100	160	250	400	630
Номинальное напряжение, кВ: ВН НН	6 или 10 0,4	6 или 10 0,4	6 или 10 0,4	6 или 10 0,4	6 или 10 0,4
Номинальный ток, А, на стороне, кВ: 10 6 0,4	5,8 9,6 152	9,25 15,4 231	14,5 24,1 361	23,1 38,5 578	36,4 60,75 910
Исполнение высоковольтной части для присоединения к сети	Кабельное или воздушное Кабельное				
То же низковольтной части					
Количество отходящих линий НН (ток)	4(100)	4(100)	4(200)	2(200) + + 2(400)	4(350)
Размеры, мм:					
длина	2850	3150	3150	3150	3300
ширина	1300	1300	1300	2200	2200
высота	4500	4500	4500	4500	4500
Масса (без трансформатора), т	1,123	1,123	1,133	1,231	1,263

#### Комплектная трансформаторная подстанция для электропрогрева бетона и грунта типа КТП-ОБ-63У1 [К.03.06.02-81] {59}

Мощность, кВ	Схема и группа соединения обмоток трансформатора	Номинальный ток стороны ВН, А	Напряжение холостого хода стороны НН, В	Номинальный ток стороны НН, А	Положение переключателя ПТО-10/63
63 53,6 45,5	Y/Y—0	95,8 81,6 69,3	121 103 85	301	III II I

Мощность, кВт	Схема и группа соединения обмоток трансформатора	Номинальный ток стороны ВН, А	Напряжение холостого хода стороны НН, В	Номинальный ток стороны НН, А	Положение переключателя ПТО-10/63
63 53,6 45,5	Y/Δ—11	95,8 81,6 69,3	70 60 49	520	III II I

Примечание. Напряжение стороны ВН 380 В.

Подстанция оборудована трансформатором типа ТМОБ-63. Переключение на стороне ВН производится переключателем ПТО-10/63 на три положения (I, II и III), а на стороне НН — переключателем ПО-3-250 путем переключения обмотки НН трансформатора с Y на Δ. Подстанция имеет защиту на стороне НН трансформатора (автоматический выключатель типа А-3144). Размеры 1150×1200×1550 мм, масса не более 900 кг.

**Ячейки высокого напряжения типа ЯКНО-10У1  
(ТУ 16-536.369-73), ОКП 34 1475 0000 [К.02.63.06-81] {7}**

Предназначены для питания карьерных экскаваторов, земснарядов, а также организации сетевого хозяйства на крупных строительных площадках. Ячейки устанавливаются в ответвительных и магистральных сетях напряжением до 10 кВ.

Ячейки изготовляют в двух исполнениях: I — ввод воздушный, вывод кабельный; II — ввод и вывод кабельные.

Ячейки исполнения I по требованию заказчика комплектуются салазками для транспортирования их на короткое расстояние.

Технические характеристики ячеек следующие:

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Номинальный ток, А	630
Номинальный ток отключения выключателя, кА	20
Ток термической стойкости, кА	20
Ток электродинамической стойкости, кА	20
Степень защиты от воздействий окружающей среды	34

Осуществляемые виды защиты — максимальная токовая; защита от однофазных замыканий на землю; защита минимального напряжения.

Ячейки укомплектовываются выключателем ВМП-10К с пружинным типа ПП-67 или ручным типа ПРБА приводом.

Размеры (длина×ширина×высота), мм: 1270×1000×400 — для ячеек исполнения I без салазок; 2500×2410×4500 — для ячеек исполнения I с салазками; 1270×2000×2890 — для ячеек исполнения II.

**Дизельные передвижные электростанции типа ЭСД, ОКП 33 7500 0000**  
**[К.01.28.24-79] {70}**

Наименование показателей	ЭСД-10-Т/400-М (ТУ 16-516.033-67)	ЭСД-50- Т/400-М	ЭСД-50- Т/400-МУ	ЭСД-75- Т/400-М	ЭСД-75- Т/400-МУ
		(ТУ 16-516.061-69)			
Мощность, кВт	10	50	50	75	75
Ток, А, при $\cos \varphi = 0,8$	18	91	91	135	135
Вместимость, л:					
системы смазки	8—9	60	60	60	60
системы охлаждения	14,5	40—45	40—45	40—45	40—45
топливного бака основного (рабочая)	25	120	120	120	120
масляного бака, рабочая	—	52	52	52	52
топливного бака резервного	—	120	120	120	120
Тип электроагрегата	АД-10-Т/400	АД-50-Т/400М	АД-50-Т/400МУ	АД-75-Т/400М	АД-75-Т/400МУ
Тип автомобильного прицепа	1П-1,5	2ПН-4 (810 А)	2ПН-4 (810 А)	2ПН-4 (810 А)	2ПН-4 (810 А)
Длительность непрерывной работы при номинальной мощности, ч:					
без дополнительной заправки топливом	4	8	8	8	8
с дозаправкой топливом	—	72	72	72	72
Тип двигателя	4Ч-8,5/11	1Д6-150АД	У1Д6-150АД-С4	1Д6-150АД	У1Д6-150АД-С4
Мощность двигателя, кВт	17,7	73,6	73,6	110,4	110,4
Число цилиндров двигателя	4	6	6	6	6
Тип генератора	ДГС-81/4У2	ДГС 924М		ПС93-4М	
Масса электростанции, полностью укомплектованной и заправленной, кг	1800	5900	5900	6300	6300
Сухая масса электростанции, кг	1740	5600	5600	6000	6000
Размеры (длина×ширина×высота), мм	3640× ×2100× ×2250	6240× ×2350× ×2720	6240× ×2350× ×2720	6240× ×2350× ×7220	6420× ×2350× ×2720

Электростанции вырабатывают электрическую энергию напряжением 400 В, частотой 50 Гц, род тока — переменный трехфазный. Режим работы — длительный. Система охлаждения — жидкостная закрытая, с принудительной циркуляцией жидкости, поток воздуха — от двигателя на радиатор. Пуск двигателя осуществляется электростартером. Частота вращения вала двигателя 1500 мин<sup>-1</sup>.

В электростанциях применяются генераторы с выведенным нулем, исполнения по способу монтажа М201 по ГОСТ 2479—79. Топливо — дизельное по ГОСТ 305—82\*, масло — М10В2 по ТУ 38-101-278-72 или М10Г по ТУ 38-1-1-01-150-71. При использовании иного топлива дополнительно разрешается применять масла М12Б по ТУ 38-101-264-72 или МГ-16П по ТУ 38.001. 117-73.

**Электростанция ЭД-500-Т/400-ЗРК (ТУ 16-516.185-77),**  
**ОКП 33 7500 0000 [К.01.28.19-79] {50}**

Мощность номинальная, кВт:

длительная	500
максимальная в течение 1 ч	550
отдаваемая потребителю номинальная длительная	460
отдаваемая потребителю максимальная в течение 1	510

Номинальное линейное напряжение, В	400
Коэффициент мощности при отстающем токе	0,8
Частота тока, Гц	50
Объем, л:	
масла в системе смазки	450
охлаждающей жидкости	220
Вместимость воздушного баллона в системе запуска, л	80
Длительность непрерывной работы при номинальной мощности, ч, не менее:	
без дозаправки топливом	2
без дозаправки маслом	40
с дозаправкой топливом и маслом	250
Степень автоматизации по ГОСТ 10032—80	3
Мощность, потребляемая на собственные нужды, кВт	40
Время пуска прогретой электростанции с принятием 100 % нагрузки при автоматической работе, с, не более	30
Тип дизель-генератора	АС-816А
Вместимость бака, л:	
топливного	240
масляного	240
Объем масла в системе смазки дизель-генератора, л	210

Электростанция размещается на прицепе типа МАЗ-5224В в кузове КІП10. Двигатель электростанции дизельный М611У/5 мощностью 537,3 кВт и частотой вращения 1500 мин<sup>-1</sup>. Удельный расход дизельного топлива по ГОСТ 305—82\* при номинальной мощности не более 245 г/(кВт·ч). В двигателе используется масло МС-20П по ТУ 38-1-01-265-72 (заменитель — масло МС-20 по ГОСТ 21743—76\* с добавкой присадки ЦИАТИМ-339 в количестве 3 % по массе). Двигатель пускается сжатым воздухом давлением 8—15 МПа. Тип генератора — СГДМ-11-46-4 (КПД 93,5 %).

Размеры электростанции 9000×3010×3680 мм, масса без топлива, масла и воды 15 750 кг.

#### **Электростанция ЭД100-Т400-РК [ТУ 16-516.220-77], ОКП 33 7523 0000 [К.01.76.02-83] {50}**

Мощность номинальная, кВт	100
Ток	Переменный трехфазный
Линейное напряжение, В	400
Частота тока, Гц	50
Коэффициент мощности индуктивной нагрузки	0,8
Режим работы	Длительный
Удельный расход топлива при номинальной мощности, г/кВт·ч	250
Длительность непрерывной работы при номинальной мощности, ч:	
без дозаправки топливом и маслом	8
с дозаправкой топливом и маслом	60
Объем масла в системе смазки, л	34
Объем жидкости в системе охлаждения, л	36
Вместимость топливного бака, л	240

Размеры (длина×ширина×высота), мм, для исполнения:

I  
II

6600×2550×2930  
6750×2535×3200

Масса, кг, для исполнения:

I  
II

5650  
6200

В электростанциях используются двигатели ЯМЗ-238 или ЯМЗ-238И (ГОСТ 5.964—71) и генераторы ГСФ-100Д (ТУ 16-512.346-74). Электростанции исполнения I и II отличаются конструкцией прицепа: в исполнении I кузов КУНГ-ПЧМ установлен на прицепе 2ПН-2, а в исполнении II — на прицепе ГKB-817.

## ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 6—10 кВ И КОНДЕНСАТОРЫ

### Трансформаторы силовые трехфазные масляные серии ТМ

#### Основные технические характеристики

Тип	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжения		Схема и группа соединения обмоток	Потери, Вт		Напряжение к.з., % номинального напряжения	Ток к.з., % номинального тока
		ВН	НН		х.х. при номинальном напряжении	к.з. при номинальном токе		
ТМ-25/6-65У1	25	6; 6,3; 10; 10,5	0,23	Y/Y-0	130	600	4,5	3,2
ТМ-25/10-65У1		6; 10	0,4	Y/Y-0				
				Y/Y-11		690	4,7	
ТМ-40/6-65У1	40	6; 6,3; 10; 10,5	0,23	Y/Y-0	175	880	4,5	3,0
ТМ-40/10-65У1		6; 10	0,4	Y/Y-0				
				Y/Y-11		1000	4,7	
ТМ-63/6-65У1	63	6; 6,3; 10; 10,5	0,23	Y/Y-0	240	1280	4,5	2,8
ТМ-63/10-65У1		6; 10	0,4	Y/Y-0				
				Y/Y-11		1470	4,7	
ТМ-100/6-65У1	100	6; 6,3; 10; 10,5	0,23	Y/Y-0	330	1970	4,5	2,6
ТМ-100/10-65У1		6; 10	0,4	Y/Y-0				
				Y/Y-11		2270	4,7	

Тип	Номинальная мощность, кВ·А	Сочетание напряжений, кВ		Схема и группа соединения обмоток	Потери, Вт		Напряжение к.з., % номинального напряжения	Ток к.х., % номинального тока
		ВН	НН		х.х. при номинальном напряжении	к.з. при номинальном токе		
ТМ-160/6-66У1	160	6,3; 10,5	0,4	Y/Y-0	510	2782	4,5	2,4
		6; 10	0,23			2650		
ТМ-160/10-66У1			6; 10	0,4		Y/Y-0 Y/Y-11		
ТМ-250/6-66У1	250	6,3; 10,5	0,4	Y/Y-0	740	3885	4,5	2,3
		6; 10	0,23			3700		
ТМ-250/10-66У1			0,4	Y/Y-0 Y/Y-11			4200	
			0,23	Y/Δ-11		3700	4,5	
ТМ-400/6-70У1	400	6,3; 10,5	0,23	Y/Δ-11	950	5500	4,5	2,1
ТМ-400/10-70У1			0,4	Y/Y-0				
ТМ-400/6-66У1 ТМ-400/10-66У1	400	6; 10	0,4	Y/Y-0	950	5500	4,5	2,1
ТМ-1000/10-81У1	1000	10	0,4	Y/Y-0	2100	12 2000	5,6	1,28

Примечание. Трансформатор ТМ-1000/10-81У1 соответствует ГОСТ 11920—85Е, остальные — ГОСТ 12022—76\*.

## ОКП, масса, каталог, изготовитель

Тип трансформатора	ОКП	Масса, кг			Каталог, изготовитель
		активной части	масла	полная	
ТМ-25/6-65У1	34 1110 0000	153	130	330	[К-03.00.07-84] {59}
ТМ-25/10-65У1					
ТМ-40/6-65У1	34 1110 0000	207	160	425	То же
ТМ-40/10-65У1					

Тип трансформатора	ОКП	Масса, кг			Каталог, изготовитель
		актив- ной части	масла	пол- ная	
ТМ-63/6-65У1	34 1110 0000	270	170	510	[К.03.00-07-84] {59}
ТМ-63/10-65У1					
ТМ-100/6-65У1	34 1110 0000	351	210	655	То же
ТМ-100/10-65У1					
ТМ-160/6-66У1	34 1110 0000	487	285	915	»
ТМ-160/10-66У1					
ТМ-250/6-66У1	34 1110 0000	643	375	1200	»
ТМ-250/10-66У1					
ТМ-400/6-70У1	34 1110 0000	900	490	1700	»
ТМ-400/10-70У1					
ТМ-400/6-66У1	34 1112 0560	950	502	1850	[К.03.00.02-85] {49}
ТМ-400/10-66У1					
ТМ-1000/10-81У1	34 1121 0176			3450	[К.03.00.09-83] {10}

## Трансформаторы напряжения, ОКП 34 1451 0000

## Основные технические характеристики

Тип	Номинальное напря- жение, В		Схема соединения обмоток	Номинальная мощ- ность, В·А в классе точности			Предельная мощность *, В·А
	ВН	НН		0,5	1	3	
НОМ-10-66У2	10 000	100	I/I-0	75	150	300	630
НТМИ-6-66У3	6000	100/100:3	Y/Y0/Δ	75	150	300	630
НТМИ-10-66У3	10 000	100/100:3	Y/Y0/Δ	120	200	500	1000
НОЛ.08-6УХЛ3	6000	100	I/I-0	50	75	200	400
НОЛ.08-10УХЛ3	10 000	100	I/I-0	75	150	300	630
НОЛ.08-6УТ2	6000	100	I/I-0	50	75	200	400
НОЛ.08-10УТ2	10 000	100	I/I-0	75	150	300	630

\* Вне класса точности.

## ГОСТ, ТУ, масса, каталог, изготовитель

Тип	ГОСТ, ТУ	Масса, кг		Каталог, изготовитель
		пол- ная	мас- ла	
НОМ-10-66У2	ГОСТ 1983—77*Е, ТУ 16-517.128-78	35 *	7 *	[К.02.43.04—81] {49}
НТМИ-6-66У3	ГОСТ 1983—77*Е, ТУ 16-517.121-78	59	12,5	[К.02.43.03—81] {49}
НТМИ-10-66У3	ГОСТ 1983—77*Е, ТУ 16-517.121-78	81	19	[К.02.43.03—81] {49}
НОЛ.08-6УХЛ3	ГОСТ 1983—77*Е, ТУ 16-717.121-82	28,5	—	[К.02.43.05—83] {87}
НОЛ.08-10УХЛ3	ГОСТ 1983—77*Е, ТУ 16-717.121-82	31,5	—	[К.02.43.05—83] {87}
НОЛ.08-6УТ2	ГОСТ 1983—77*Е, ТУ 16-517.720-79	28,5	—	[К.02.43.06—82] {87}
НОЛ.08-10УТ2	ГОСТ 1983—77*Е, ТУ 16-517.720-79	31,5	—	[К.02.43.06—82] {87}

\* Ориентировочно.

**Выключатели масляные номинальным напряжением 10 кВ, ОКП 34 1411 0000**

Тип (ГОСТ, ТУ)	Номиналь- ный ток		Масса, кг		Привод	Каталог, изготовитель
	выключа- теля, А	отключае- ния, кА	без масла	масла		
ВММ-10А-400-10У2	400	10,0	80— 100	3,3	Встроенный пружинный	[К.02.01.36-75] {82}
ВМПЭ-10-630-20У3 ВМПЭ-10-1000-20У3 ВМПЭ-10-1600-20У3 ВММЭ-10-630-31,5У3 ВМПЭ-10-1000-31,5У3 ВМПЭ-10-1600-31,5У3 (ГОСТ 687—78, ТУ 16-520.085-81)	630 1000 1600 630 1000 1600	20,0 20,0 20,0 31,5 31,5 31,5	220 220 220 220 220 220	5,5 5,5 5,5 5,5 5,5 5,5	Встроенный электромагнитный постоянного тока	[К.02.01.01-84] {102,67}
ВК-10-630-20У2 ВК-10-1000-20У2 ВК-10-1600-20У2 ВК-10-630-31,5У2 ВК-10-1000-31,5У2 ВК-10-1600-31,5У2 (ТУ 16-520.195-77)	630 1000 1600 630 1000 1600	20,0 20,0 20,0 31,5 31,5 31,5	162 163 192 165 165 192	12,0 12,0 12,0 12,0 12,5 12,0	Встроенный пружинный	[К.02.01.43-82] {82}
ВКЭ-10-20/630У3 ВКЭ-10-20/1000У3 ВКЭ-10-20/1600У3 ВКЭ-10-31,5/630У3 ВКЭ-10-31,5/1000У3 ВКЭ-10-31,5/1600У3 (ТУ 16-520.236-81)	630 1000 1600 630 1009 1600	20,0 20,0 20,0 31,5 31,5 31,5	180 180 208 180 180 208	12,0 12,0 12,0 12,0 12,0 12,0	Встроенный электромагнитный постоянного тока	[К.02.01.07-83] {82, 67}
ВПМ-10-20/630У3 ВПМ-10-20/630У2 ВПМ-10-20/1000У3 АПМ-10-20/1000У2 (ТУ 16-520.225-80)	630 630 1000 1000	20,0 20,0 20,0 20,0	125 132 132 137	4,5 4,5 4,5 4,5	Электромагнитный постоянного тока ПЭ-11 или пружинный привод ПП-67 (ПП-67К)	[К.02.01.03-86] {11}
МГГ-10-3150-45У3 МГГ-10-4000-45У3 МГГ-10-5000-54У3 МГГ-10-5000-63У3	3150 4000 5000 5000	45,0 45,0 54,0 63,0	1055 1100 1100 1160	40 40 40 40	Электромагнитный постоянного тока ПЭ-21У3	[К.02.01.05-84] {67}

Примечание. Индексы У2 и У3 в обозначениях выключателей — климатическое исполнение и категория размещения.

**Выключатели нагрузки типов ВНР-10/400-10<sub>У3</sub>,  
ВНР<sub>П</sub> 10/400-10<sub>У3</sub>, ВНР<sub>П</sub>-10/400-10<sub>У3</sub>, ВНР<sub>П</sub>-10/400-10<sub>У3</sub>УЗ,  
ВНР<sub>П</sub>-10/400-10<sub>ЭП</sub>ЗУЗ  
(ТУ 16-520.120-81) [К.02.03.01-82]**

Выполняются для внутренней установки на класс напряжения до 10 кВ трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц. Управление выключателем осуществляется ручным приводом с механизмом свободного расцепления и электромагнитом отключения с питанием от независимого источника тока. Включается выключатель только вручную рукояткой привода отключается — вручную рычажком, установленным на рукоятке, привода, и дистанционно электромагнитом отключения.

Буквы и цифры в обозначении выключателей расшифровываются: В — выключатель; Н — нагрузки; Р — вид привода (ручной); п — конструктивное исполнение со встроенным предохранителем; 10 — номинальное напряжение, кВ; 400 — номинальный ток, А; 10 — периодическая составляющая сквозного тока короткого замыкания, кА; з — заземляющие ножи; п — заземляющие ножи расположены за предохранителями; 3 — устройство для подачи команды на отключение при перегорании предохранителя; УЗ — климатическое исполнение и категория размещения.

#### Основные технические характеристики

Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12 кВ
Ток отключения при $\cos \varphi \geq 0,7$ , А:	
номинальный	400
наибольший	800
Номинальное напряжение электромагнита отключения привода выключателя, В:	
постоянного тока	110 и 220
переменного тока	127 и 220
Количество отключений токов:	
активного и уравнительного ( $\cos \varphi \leq 0,3$ )	50
холостого хода трансформаторов	200

#### Предохранители выключателей нагрузки

Тип предохранителя	Номинальный ток плавкой вставки, А
ПК1-6	2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20; 32
ПК2-6	32; 40; 50; 80
ПК3-6	80; 100; 160
ПК1-10	2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20; 32
ПК2-10	32; 40; 50
ПК3-10	50; 80; 100

Примечания: 1. Выключатели типа ВНР-10/400-10<sub>з</sub> УЗ. ВНР-10/400-10<sub>зп</sub> УЗ не комплектуются предохранителями типа ПК3-10 с плавкой вставкой 100 А.

2. Выключатели и их заземляющие ножи могут выдерживать без повреждений электродинамическое и термическое воздействие токов короткого замыкания соответственно 41 и 16 кА. Время действия тока короткого замыкания до 1 с.

#### ОКП, масса и конструктивное исполнение

Тип выключателя	ОКП	Масса, кг	Конструктивное исполнение
ВНР-10/400-10 <sub>з</sub> УЗ	34 1411 1571	45	Заземляющие ножи сверху Заземляющие ножи снизу
ВНР-10/400-10 <sub>зп</sub> УЗ	34 1411 1571		
ВНР-п-10/400-10 <sub>з</sub> УЗ	34 1411 1572	55,1—72,2	Предохранители сверху, заземляющие ножи снизу Предохранители снизу, заземляющие ножи сверху
ВНР-п-10/400-10 <sub>зп</sub> УЗ	34 1411 1572		

Тип выключателя	ОКП	Масса, кг	Конструктивное исполнение
ВНР <sub>н</sub> -10/400-10 <sub>з</sub> ЗУЗ	34 1411 1576	55,6—72,7	Предохранители сверху, заземляющие ножи снизу Предохранители снизу, заземляющие ножи сверху
ВНР <sub>н</sub> -10/400-10 <sub>з</sub> ЗУЗ	34 1411 1576		
ВНР <sub>н</sub> -10/400-10 <sub>зп</sub> УЗ	34 1411 1573	60,6—78,8	Предохранители сверху, заземляющие ножи за предохранителями Предохранители снизу, заземляющие ножи за предохранителями
ВНР <sub>н</sub> -10/400-10 <sub>зп</sub> УЗ	34 1411 1573		
ВНР <sub>н</sub> -10/400-10 <sub>зп</sub> ЗУЗ	34 1411 1574	60,6—78,8	Предохранители сверху, заземляющие ножи за предохранителями Предохранители снизу, заземляющие ножи за предохранителями
ВНР <sub>н</sub> -10/400-10 <sub>зп</sub> ЗУЗ	34 1411 1574		

Примечание. Масса выключателей ВНР приведена в предельных значениях и зависит от типа предохранителей.

**Разъединители внутренней установки серии РВ, РВФ, РВЗ, РВФЗ  
(ТУ 16-520.095-76), ОКП 34 1421 0000 [К.02.11.02-81] {67}**

Промышленностью выпускаются как однополюсные, так и трехполюсные разъединители на напряжения 6, 10 и 11 кВ, токи 400, 630 и 1000 А климатических исполнений и категорий размещения У2, УЗ, УХЛ2, УХЛЗ, Т2, МУ2, МУЗ, МХЛ2, МТ2.

В справочнике приведены данные только о трехполюсных разъединителях на напряжение 6 и 10 кВ, токи 400 и 630 А климатического исполнения и категории размещения У2 и УЗ.

Токи электродинамической стойкости разъединителей составляют 41 и 52 кА термической стойкости 16 и 20 кА для разъединителей на номинальные токи соответственно 400 и 630 А. При этом токи термической стойкости не разрушают главные ножи разъединителя в течение 4 с и заземляющие ножи в течение 1 с.

Для управления разъединителями используют ручные приводы серии ПР с блокконтактами КСА по [К.02.11.02-81].

В обозначении разъединителей буквы и цифры обозначают: Р — разъединитель; В — внутренней установки; Ф — фигурный (с проходными изоляторами), 6 или 10 — номинальное напряжение, кВ; 400 и 630 — номинальный ток, А; для разъединителей РВФ — II — проходные изоляторы со стороны шарнирных контактов, III — проходные изоляторы со стороны съемных контактов,

IV — проходные изоляторы с двух сторон; для разъединителей РВЗ и РВФЗ — I — заземляющие ножи со стороны разъемных контактов, II — заземляющие ножи со стороны шарнирных контактов, III — заземляющие ножи с двух сторон.

Типоисполнение	Размеры: длина × ширина × высота (в отключенном положении), мм	Масса, кг
РВ-6/400УЗ	468×697×436	23
РВ-10/400УЗ	468×837×465	26
РВ-10/630УЗ	468×837×470	28
РВ-10/400У2	484×837×465	34
РВ-10/630У2	484×837×470	36
РВЗ-10/400I,IIУЗ	598×837×463	31
РВЗ-10/630I,IIУЗ	598×837×470	33
РВЗ-10/400IIIУЗ	733×837×463	37
РВЗ-10/630IIIУЗ	733×837×463	38
РВЗ-10/400I,IIУ2	629×837×463	40
РВЗ-10/630I,IIУ2	629×837×470	42
РВЗ-10/400IIIУ2	773×837×463	45
РВЗ-10/630IIIУ2	773×837×470	47
РВФ-10/400II,IIIУЗ	437×837×647	37
РВФ-10/630II,IIIУЗ	437×837×664	39
РВФ-10/400IVУЗ	406×837×647	45
РВФ-10/630IVУЗ	406×837×664	47
РВФ-6/400II,IIIУЗ	437×722×647	35
РВФ-6/400IVУЗ	406×722×647	43
РВФ-6/630II,IIIУЗ	437×722×664	38
РВФ-6/630IVУЗ	406×722×664	46
РВФ-6/400II,IIIУ2	454×722×647	51
РВФ-6/400IVУ2	424×722×647	66
РВФ-6/630II,IIIУ2	454×722×664	52
РВФ-6/630IVУ2	424×722×664	67
РВФЗ-6/630II—IIУЗ	630×722×664	44
РВФЗ-10/630II—IIУЗ	630×842×664	45
РВФЗ-6/630II—IIУ2	649×722×664	56

Примечание. Высота разъединителей РВФ и РВФЗ приведена с учетом длины нижней части проходного изолятора, которая колеблется от 186 до 202 мм в зависимости от типа разъединителя.

**Разъединители линейные трехполюсные наружной установки на напряжение 10 кВ среди РЛНД [ГОСТ 689—83\*Е, ТУ 16-520.151-83] [К.02.10.09-84] {13}**

Типоисполнение	ОКП	Конструктивное исполнение	Масса, кг
РЛНД-10/400У1	34 1421 1411	Без заземляющих ножей	46
РЛНД-10/630У1	34 1421 1412		59
РЛНД.1-10/400У1	34 1421 1421	С одним заземляющим ножом со стороны поворотной колонки	65
РЛНД.1-10У/400У1	34 1421 1422		82
РЛНД.1-10/630У1	34 1421 1431		66
РЛНД.2-10/400У1	34 1421 1441	С двумя заземляющими ножами	72
РЛНД.2-10У/400У1	34 1421 1443		89
РЛНД.2-10/630У1	34 1421 1442		73

Основные технические характеристики соответственно разъединителей РЛНД-10/400 и РЛНД-10/630: номинальное напряжение 10 кВ; номинальный ток 320 и 630 А; амплитуда предельного сквозного тока 25 и 35,5 кА; предельный ток термической стойкости 10 и 12,5 кА.

Управление разъединителем осуществляется ручными приводами ПРН-10МУ1 (разъединители без заземляющих ножей), а также ПРНЗ-10У1 и ПРНЗ-2-10У1 (разъединители соответственно с одним и двумя ножами заземления).

**Разрядники трубчатые серии РТФ (ГОСТ 11475-80\*Е),  
ОКП 34 1431 0000 [К.02.51.03-84] {9}**

Предназначены для защиты от грозовых перенапряжений изоляции линий электропередачи и в совокупности с другими защитными средствами изоляции оборудования станций и подстанций, рассчитанной на соответствующее номинальное напряжение. Разрядники выполнены в фибробакелитовом корпусе. Климатическое исполнение и категория размещения УХЛ1. Выпускаются на напряжение от 3 до 35 кВ.

Типоисполнение	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее допустимое напряжение (действующее значение), кВ	Ток отключения (действующее значение), кА		Размеры искровых промежутков, мм	
			нижний предел	верхний предел	внешнего	внутреннего
РТФ-6-0,5/10УХЛ1	6	7,2	0,5	10,0	20	150
РТФ-10-0,2/1УХЛ1	10	12,0	0,2	1,0	25	225
РТФ-10-0,5/5УХЛ1	10	12,0	0,5	5,0	25	150

Примечание. Длина разрядника 505 мм, масса 1,6 кг.

**Разрядники трубчатые серии РТВ (ГОСТ 11475-80\*Е),  
ОКП 34 1431 0000 [К.02.51.02-84] {9}**

Предназначены для защиты от грозовых перенапряжений изоляции линий электропередачи и в совокупности с другими защитными средствами для защиты изоляции электрооборудования.

Основные технические характеристики разрядников по типоисполнениям следующие:

	РТВ-10-05/2,5У1	РТВ-10-2/10У1
Номинальное напряжения, кВ	10	10
Наибольшее допустимое напряжение, кВ	12	12
Ток отключения (действующее значение), кА:		
нижний предел	0,5	2,0
верхний предел	2,5	10,0
Размеры искровых промежутков, мм:		
внешнего	15	15
внутреннего	60	60

Материал корпуса  
Длина разрядника, мм  
Масса, кг

Винипласт  
604  
2,35

Винипласт  
604  
2,32

Примечание. Разрядники могут применяться в сетях напряжением 6 кВ при длине внешнего искрового промежутка 10 мм.

**Предохранители токоограничивающие высоковольтные ПКТ,  
ПКН, ПКЭ и ПКЭН на напряжение 6 и 10 кВ  
(ТУ 16-521.194-81) [К.02.50.02-82]**

Используют для защиты силовых трансформаторов, воздушных и кабельных линий (ПКТ 101 — ПКТ 105); трансформаторов напряжения (ПКН 001); силовых электрических цепей (ПКЭ 106—ПКЭ 108); трансформаторов напряжения в комплектных распределительных устройствах экскаваторов и передвижных электростанций (ПКЭН 006).

В справочнике приведены характеристики только предохранителей ПКТ и ПКН, как наиболее часто применяемых.

Типоисполнение	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток		Масса, кг		ОКП
			предохранителя, А	отключения, кА	общая	заменяемого элемента	
ПКТ 101-6-2-40У3 ПКТ 101-6-3,2-40У3 ПКТ 101-6-5-40У3 ПКТ 101-6-8-40У3 ПКТ 101-6-10-40У3 ПКТ 101-6-16-40У3 ПКТ 101-6-20-40У3 ПКТ 101-6-31,5-20У3	6	7,2	2 3,2 5 8 10 16 20 31,5	40,0      20,0	3,9	1,4	34 1491 1909 34 1491 1910 34 1491 1911 34 1491 1912 34 1491 1913 34 1491 1914 34 1491 1915 34 1491 1916
ПКТ 101-10-2-31,5У3 ПКТ 101-10-3,2-31,5У3 ПКТ 101-10-5-31,5У3 ПКТ 101-10-8-31,5У3 ПКТ 101-10-10-31,5У3 ПКТ 101-10-16-31,5У3 ПКТ 101-10-20-31,5У3 ПКТ 101-10-31,5-12,5У3	10	12	2 3,2 5 8 10 16 20 31,5	31,5      12,5	4,9	1,8	34 1491 1917 34 1491 1918 33 1491 1919 34 1491 1920 34 1491 1921 34 1491 1922 34 1491 1923 34 1491 1924
ПКТ 102-6-31,5-31,5У3 ПКТ 102-6-40-31,5У3 ПКТ 102-6-50-31,5У3 ПКТ 102-6-80-20У3	6	7,2	31,5 40 50 80	31,5   20	5,0	2,3	34 1491 1939 34 1491 1940 34 1491 1941 34 1491 1942
ПКТ 102-10-31,5-31,5У3 ПКТ 102-10-40-31,5У3 ПКТ 102-10-50-12,5У3	10	12	31,5 40 50	31,5  12,5	6,3	2,91	34 1491 1943 34 1491 1944 34 1491 1945
ПКТ 103-6-80-31,5У3 ПКТ 103-6-100-31,5У3 ПКТ 103 6-160-20У3	6	7,2	80 100 160	31,5  20	7,3	4,5	34 1491 1953 34 1491 1954 34 1491 1955

Типоисполнение	Номинальное на- пряжение, кВ	Наибольшее ра- бочее напряже- ние, кВ	Номинальный ток		Масса, кг		ОКП
			предохра- нителя, А	отключа- ния, кА	общая	заменяе- мого эле- мента	
ПКТ 103-10-50-31,5УЗ ПКТ 103-10-80-20УЗ ПКТ 103-10-100-12,5УЗ	10	12	50 80 100	31,5 20 12,5	9,2	5,8	34 1491 1956 34 1491 1957 34 1491 1958
ПКТ 104-6-160-31,5УЗ ПКТ 104-6-200-31,5УЗ ПКТ 104-6-315-20УЗ	6	7,2	160 200 315	31,5 20	12,4	9,0	34 1491 1966 34 1491 1967 34 1491 1968
ПКТ 104-10-100-31,5УЗ ПКТ 104-10-160-20УЗ ПКТ 104-10-200-12,5УЗ	10	12	100 160 200	31,5 20 12,5	15,5	11,6	34 1491 1969 34 1491 1970 34 1491 1971
ПКТ 101-6-2-20УЗ ПКТ 101-6-3,2-20УЗ ПКТ 101-6-5-20УЗ ПКТ 101-6-8-20УЗ ПКТ 101-6-10-20УЗ ПКТ 101-6-16-20УЗ ПКТ 101-6-20-20УЗ	6	7,2	2 3,2 5 8 10 16 20	20	3,9	1,4	34 1491 1980 34 1491 1981 34 1491 1982 34 1491 1983 34 1491 1984 34 1491 1985 34 1491 1986
ПКТ 101-10-2-12,5УЗ ПКТ 101-10-3,2-12,5УЗ ПКТ 101-10-5-12,5УЗ ПКТ 101-10-8-12,5УЗ ПКТ 101-10-10-12,5УЗ ПКТ 101-10-16-12,5УЗ ПКТ 101-10-20-12,5УЗ	10	12	2 3,2 5 8 10 16 20	12,5	4,9	1,8	34 1491 1987 34 1491 1988 34 1491 1989 34 1491 1990 34 1491 1991 34 1491 1992 34 1491 1993
ПКТ 101-6-2-40У1 ПКТ 101-6-3,2-40У1 ПКТ 101-6-5-40У1 ПКТ 101-6-8-40У1 ПКТ 101-6-10-40У1 ПКТ 101-6-16-40У1 ПКТ 101-6-20-40У1 ПКТ 101-6-31,5-20У1	6	7,2	2 3,2 5 8 10 16 20 31,5	40 20	7,7	1,5	34 1491 1401 34 1491 1402 34 1491 1403 34 1491 1404 34 1491 1405 34 1491 1406 34 1491 1407 34 1491 1408
ПКТ 101-10-2-20У1 ПКТ 101-10-3,2-20У1 ПКТ 101-10-5-20У1 ПКТ 101-10-8-20У1 ПКТ 101-10-10-20У1 ПКТ 101-10-16-20У1 ПКТ 101-10-20-20У1 ПКТ 101-10-31,5-12,5У1	10	12	2 3,2 5 8 10 16 20 31,5	20 12,5	8,1	1,9	34 1491 1409 34 1491 1410 34 1491 1411 34 1491 1412 34 1491 1413 34 1491 1414 34 1491 1415 34 1491 1416
ПКН 001-10УЗ	10	12	—	—	4,2	0,9	34 1491 1431
ПКН 001-10У1	10	12	—	—	7,5	1,4	34 1491 1434

Предохранители ПКТ имеют ударное устройство легкого типа, предохранители ПКН такого устройства не имеют. Предохранители ПКТ 101 и ПКТ 102 имеют по одному патрону, ПКТ 103 — два патрона, ПКТ 104 — четыре патрона в заменяемом элементе. При этом патроны предохранителей ПКТ 103 и ПКТ 104 попарно жестко связаны между собой.

**Конденсатор КСТ-0,38-9,4У2 для повышения коэффициента  
мощности сварочного трансформатора  
(ТУ 16-527.272-82), ОКП 34 1461 1313 [К.04.00.02-83] {103}**

Основные технические характеристики конденсаторов следующие:

Номинальное напряжение, кВ	0,38
Номинальная мощность, квар	9,4
Номинальная емкость, мкФ	207 ± 10 %

**Установки конденсаторные на напряжение 0,38 кВ частотой**

Тип установки	ТУ, каталог	ОКП	
УК-0,38-75У3 УК-0,38-150У3	ТУ 16-530.227-81 [К.04.10.05-82]	34 1460 0000	
УКН-0,38-75У3 УКН-0,38-108У3 УКН-0,38-150У3 УКТ-0,38-75У3 УКТ-0,38-108У3 УКТ-0,38-150У3	ТУ 16-530.169-78  [К.04.10.01-80]	34 1460 0000	
УКЛН-0,38-150-50У3 УКПН-0,38-150-50У3	ТУ 16-530.212-81 [К.04.10.02-84]	34 1468 1101 34 1468 1102	
УКБН-0,38-100-50У3	ТУ 16-530.209-82 [К.04.10.04-84]	34 1468 0000	
УКБН-0,38-150У3 УКБТ-0,38-150У3	ТУ 16-530.211-81 [К.04.10.08-83]	34 1468 0000	

**НИЗКОВОЛЬТНАЯ АППАРАТУРА И СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**Ящики однолинейные серии ЯВШ  
(ТУ 16-536.007-73),  
ОКП 34 3422 0000 [К.06.10.10-85] {104}**

Предназначены для подключения передвижных токоприемников с номинальным напряжением переменного тока до 380 В частотой 50 Гц и номинальным напряжением постоянного тока до 220 В. Климатическое исполнение и категория размещения У2. Ящики состоят из стального корпуса со встроенными в него пакетным выключателем и штепсельным разъемом.

Частота тока, Гц  
Размеры (длина×ширина×высота), мм  
Масса не более, кг

50  
380×120×285  
14

Климатическое исполнение и категория размещения конденсатора У2, степень защиты IP22.

Конденсатор устанавливается на кожухе сварочного трансформатора и подключается параллельно к его первичной обмотке.

**тока 50 Гц мощностью до 150 квар {103}**

Номинальная реактивная мощность, квар	Номинальный ток одной фазы, А	Число ступеней регулирования	Тип конденсатора	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг, не более
75 150	114 228	Нерегулируемые	KC1-0,38-25-3У3 KC2-0,38-50-3У3	700×650×1260 700×650×1660	150 245
75 150	114 228	1	KC2-0,38-25-3У3	700×560×1280	175
108 150	164 228		KC2-0,38-36-4У3 KC2-0,38-50-4У3	700×560×1660	300 300
75 150	114 228	1	KC2-0,38-25-3У3	700×560×1280	175
108 150	164 228		KC2-0,38-36-3У3 KC2-0,38-50-3У3	700×560×1660	300 300
150	228	3	KC2-0,38-50-3У3	1220×530×1660	335
100	152	2	KC2-0,38-50-3У3	800×440×1025	195
150	228	1	KC2-0,38-50-3У3	630×520×1400	290

Тип	Количество полюсов	Номинальный ток, А	Сечение внешних подключаемых проводников на одну фазу, мм²	Размеры (длина × высота × ширина), мм	Масса, кг
ЯВШ 2-25У2	2	25	2,5—10	520×270×200	8,6
ЯВШ 3-25У2	3	25	2,5—10	520×270×200	8,7
ЯВШ 2-63У2	2	63	6—25	520×270×200	10,0
ЯВШ 3-63У2	3	63	6—25	520×270×200	10,2
ЯВШ 2-100У2	2	100	До 50	560×270×200	11,3
ЯВШ 3-100У2	3	100	До 50	560×270×245	11,5

**Ящики серии ЯРП11**  
**[ТУ 16-526.315-73, ГОСТ 12434-83Е],**  
**ОКП 34 3400 0000 [К.06.01.01-85]**

Предназначены для подключения токоприемников постоянного тока номинального напряжения до 220 В и переменного тока частотой 50 Гц номинального напряжения до 380 В. Выпускаются в двух- и трехполюсном варианте со степенью защиты IP32, климатического исполнения и категории размещения У3.

Ящики ЯРП11-301-32У3 и ЯРП11-302-32У3 рассчитаны на номинальный ток 80 А (плавкие вставки предохранителей 30, 40, 50, 60 и 80 А), ящики ЯРП11-341-32У3 и ЯРП11-342-32У3 — на номинальный ток 200 А (плавкие вставки 80, 100, 120, 150, 200 и 250 А).

Ящики позволяют осуществлять ввод до двух кабелей или труб как сверху, так и снизу ящика, снабжены механической блокировкой открытия крышки ящика при включенном рубильнике.

Тип	Количество полюсов	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг
ЯРП11-301-32У3	3	380	80	560×326×260	9,2
ЯРП11-302-32У3	2	220	80	560×326×260	8,3
ЯРП11-341-32У3	3	380	200	660×376×280	12,8
ЯРП11-342-32У3	2	220	200	660×376×280	11,4

**Пускатели ручные серии ПНВ и ПНВС**  
**[ТУ 16-536.017-78],**  
**ОКП 34 2816 0000 [К.07.14.07-84] {42, 106}**

Пускатели предназначены для пуска непосредственным подключением к сети и останова асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором: трехфазных мощностью до 4,5 кВт и напряжением до 500 В (пускатели ПНВ) и однофазных с пусковой обмоткой мощностью до 0,6 кВт при напряжении до 380 В (ПНВС), частотой 50 Гц.

Пускатели выполняются климатического исполнения и категории размещения У2.

Пускатели степени защиты IP20 снабжены пластмассовой крышкой, пускатели степени защиты IP40 помещены в металлическую оболочку.

Пускатели не оборудуются устройствами тепловой защиты двигателей.

*Исполнения пускателей по степени защиты, размеры, масса*

Тип пускателя	Исполнение по степени защиты по ГОСТ 14255-69 * и ГОСТ 14254-80	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг
ПНВ-32У2	IP00	81×59×74	0,175
ПНВ-30У2	IP20	98×76×76	0,280
ПНВ-34У2	IP40	124×82×85	0,605

Тип пускателя	Исполнение по степени защиты по ГОСТ 14255—69 * и ГОСТ 14254—80	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг
ПНВС-12У2	IP00	81×59×74	0,175
ПНВС-10У2	IP20	98×76×76	0,280
ПНВС-14У2	IP40	124×82×85	0,605

*Мощность и токи подключаемых электродвигателей*

Серия пускателя	Максимально длительно допустимый рабочий ток, А	Наибольшая мощность управляемого электродвигателя, кВт, при напряжении, В			
		127	220	380	500
ПНВ	10	1,7	3,0	4,5	1,7
ПНВС	6,3	0,27	0,6	0,6	—

**Пускатели электромагнитные типа П6 (ТУ 16-536.377-77),  
[К.07.14.05-82] {40, 95}**

Предназначены для пуска, остановки и реверсирования трехфазных асинхронных двигателей.

*Основные типы и исполнения пускателей*

Тип	ОКП	Исполнение				Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг, не более
		по степени защиты	по назначению	по наличию теплового реле	по числу и виду вспомогательных контактов		
П6-111У4А (Б, В)	34 2721 2032	IP00	Нереверсивный	Без реле	1 замыкающий	74×64×85	0,56
П6-112У4В (Б, В)	34 2723 2032		То же	С реле	1 замыкающий	138×92×93	1,1
П6-113У4А (Б, В)	34 2725 2132		Реверсивный	Без реле	—	106×172×92	1,6
П6-115У4В (Б, В)	34 2725 2232		То же	То же	—	182×225×95	3,0
П6-121У3Б (В)	34 2722 2127	IP30	Нереверсивный	Без реле	1 замыкающий	146,5×100×108	1,1
П6-122У3Б (В)	34 2724 2121		То же	С реле	1 замыкающий	235×127×141	1,7
П6-123У3Б (В)	34 2726 2121		Реверсивный	Без реле	—	144×210×110	2,4
П6-131У2Б (В)	34 2722 2211	IP54	Нереверсивный	Без реле	—	238×135×119	1,8
П6-132У2Б (В)	34 2724 2211		То же	С реле	1 замыкающий	300×133×155	2,7
П6-133У2Б (В)	34 2726 2211		Реверсивный	Без реле	—	236×230×128	3,8

Основные технические данные пускателей: номинальное напряжение главной цепи 220, 380 и 660 В; номинальный ток главных контактов 10, вспомогательных — 6 А; номинальная мощность управляемого двигателя при напряжении 220 В — 2,2, при напряжении 380 и 660 — 4,0 кВт. В пускателях с тепловыми реле применены реле типа ТРН8 или ТРН10. Пускатели с буквами А (Б или В) в конце обозначения отличаются износостойкостью.

*Максимальные токи продолжительного режима работы пускателей с тепловым реле*

Номинальный ток тепловых элементов реле (положение регулятора установки «0»), А	Максимальный ток продолжительного режима работы пускателей, А, исполнения		Номинальный ток тепловых элементов реле (положение регулятора установки «0»), А	Максимальный ток продолжительного режима работы пускателей, А, исполнения	
	открытого	защищенного		открытого	защищенного
0,50	0,625	0,55	2,50	3,125	2,75
0,63	0,79	0,69	3,20	4,00	3,52
0,80	1,000	0,88	4,00	5,00	4,4
1,00	1,250	1,1	5,00	6,250	5,5
1,25	1,560	1,375	6,30	7,876	6,93
1,60	2,00	1,76	8,00	10,00	8,8
2,00	2,500	2,2			

Пускатели исполнения *IP30* имеют пластмассовую или металлическую защитную оболочку без специальных уплотнений. Пускатели исполнения *IP54* имеют металлическую оболочку со специальным резиновым уплотнением.

**Пускатели магнитные серии ПМА (ТУ 16-526.391-79),  
ОКП 34 2709 0000 [К.07.14.06-83]**

Буквы и цифры в обозначении магнитных пускателей расшифровываются так, например ПМА-3428УХЛ4Б: ПМА — серия; 3 — величина пускателя в зависимости от номинального тока (3—40А; 4—63А; 5—100А; 6—160А); 4 — назначение и наличие теплового реле и аппарата позисторной защиты (1 — без реле, нереверсивные; 2 — с реле, нереверсивные; 3 — без реле, реверсивные с электрической блокировкой; 4 — с реле, реверсивные с электрической блокировкой; 5 — без реле, реверсивные с электрической и механической блокировкой; 6 — с реле, реверсивные с электрической и механической блокировкой; 7 — с аппаратом позисторной защиты АЗП, нереверсивные \*; 8 — с аппаратом позисторной защиты АЗП, реверсивные с механической блокировкой \*; 9 — с аппаратом позисторной защиты УВТЗ-1М, нереверсивные \*; 0 — с аппаратом по-

\* В справочнике не приводятся.

зисторной защиты УВТЗ-1М, реверсивные с механической и электрической блокировкой \*); 2 — исполнение по степени защиты и наличию кнопок управления (0 — без кнопок управления, *IP00*; 1 — без кнопок управления, *IP40*; 2 — без кнопок управления *IP54*; 3 — с кнопками «Пуск» и «Стоп», *IP40*; 4 — с кнопками «Пуск» и «Стоп», *IP54*; 5 — с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой, *IP40*; 6 — с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой, *IP54*); 8 — род тока цепи управления, напряжение главной цепи и число контактов вспомогательной цепи (0 — переменный, 380 В,  $2_3+2_p$  для 3—6-й величин пускателей; 1 — постоянный, 380 В,  $2_3+2_p$  для 5- и 6-й величин \*; 2 — переменный, 660 В,  $2_3+2_p$  для 3—6-й величин пускателей; 3 — постоянный, 660 В,  $2_3+2_p$  для 5- и 6-й величин пускателей \*; 4 — переменный, 380 В,  $4_3+2_p$  для 4—6-й величин пускателей; 5 — постоянный, 380 В,  $3_3+2_p$  для 5- и 6-й величин пускателей \*; 6 — переменный, 660 В,  $4_3+2_p$  для 4—6-й величин пускателей; 7 — постоянный, 660 В,  $4_3+2_p$ ,  $4_3+2_p$  для 5-й и 6-й величин пускателей \*; 8 — переменный 380 В,  $2_3$  для 4—6-й величин пускателей; 9 — переменный, 660 В,  $2_3$  для 3—6-й величин пускателей); УХЛ4 — климатическое исполнение и категория размещения (У2, У3, Т2\*, Т3\*; УХЛ3, УХЛ4, О4\*); Б — износостойкость (А — 0,35—0,2; Б — 0,16—0,1; В — 0,08—0,05 млн. циклов в зависимости от величины пускателя).

В пускателях применены тепловые реле серии РТТ (ТУ 16-523.539-81).

**Пускатели электромагнитные серии ПМЛ [ТУ 16-644.001-83],  
ОКП 34 2700 0000 [К.07.14.01-86] {3}**

Выпускаются на номинальные токи главной цепи от 10 до 200 А (1—7-го габаритов) и номинальное напряжение до 660 В переменного тока частотой 50 Гц, со степенью защиты *IP00* и *IP54*, климатического исполнения О и ТВ и категории размещения 2 и 4. В справочнике приведены данные о пускателях климатического исполнения и категории размещения О2 и О4, на номинальное напряжение 380 В переменного тока частотой 50 Гц. Пускатели для переключения цепей с У на Δ и с блокконтактами для цепей постоянного тока в справочнике не указаны.

В пускателях применены тепловые реле типа ТРЛ по ТУ 16-523.549-82. При необходимости укомплектования пускателей степени защиты *IP00* тепловыми реле, они должны быть заказаны отдельно.

Номинальные рабочие токи контактов главной цепи пускателей в продолжительном и прерывисто-продолжительном режимах работы при номинальных токах 10, 25, 40, 63, 80, 125, 200 А и напряжении 380 В соответственно равны для степени защиты *IP00* — 10, 25, 40, 63, 80, 125, 200 А, а для степени защиты *IP54* — 10, 25, 40, 63, 80, 100, 160 А. Номинальный ток контактов вспомогательной цепи — 10 А.

Степень защиты и наличие кнопок	Число и исполнение контактов вспомогательной цепи	Индекс пускателей					
		нереверсивных		реверсивных с блокировкой			
				электрической		электрической и механической	
		без реле	с реле	без реле	с реле	без реле	с реле
IP00 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	3102УХЛ4 3109УХЛ4	3202УХЛ4 3209УХЛ4	3302УХЛ4 3309УХЛ4	3402УХЛ4 3409УХЛ4	3502УХЛ4 3509УХЛ4	3602УХЛ4 3609УХЛ4
IP40 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	3112УХЛ4 3119УХЛ4	3212УХЛ4 3219УХЛ4	3312УХЛ4 3319УХЛ4	3412УХЛ4 3419УХЛ4	3512УХЛ4 3519УХЛ4	3612УХЛ4 3619УХЛ4
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$ $2_3$	3132У3 3139У3	3232У3 3239У3	— —	— —	— —	— —
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$2_3 + 2_p$ $2_3$	3152У3 3159У3	3252У3 3259У3	— —	— —	— —	— —
IP54 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	3122У2 3129У2	3222У2 3229У2	3322У2 3329У2	3422У2 3429У2	3522У2 3529У2	3622У2 3629У2
IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$ $2_3$	3142У2 3149У2	3242У2 3249У2	— —	— —	— —	— —
IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$3_3 + 2_p$ $2_3$	3162У2 3169У2	3262У2 3269У2	— —	— —	— —	— —
IP00 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $4_3 + 2_p$ $2_3$	4100УХЛ4 4104УХЛ4 4108УХЛ4	4200УХЛ4 4204УХЛ4 4208УХЛ4	4300УХЛ4 4304УХЛ4 4308УХЛ4	4400УХЛ4 4404УХЛ4 4408УХЛ4	4500УХЛ4 4504УХЛ4 4508УХЛ4	4600УХЛ4 4604УХЛ4 4608УХЛ4

IP40 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	4110У3 4118У3	4210У3 4218У3	4310У3 4318У3	4410У3 4418У3	4510У3 4518У3	4610У3 4618У3
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$ $2_3$	4130У3 4138У3	4220У3 4238У3	— —	— —	— —	— —
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$2_3 + 2_p$ $2_3$	4150У3 4158У3	4250У3 4258У3	— —	— —	— —	— —
IP54 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	4120У2 4128У2	4220У2 4228У2	4320У2 4328У2	4420У2 4428У2	4520У2 4528У2	4620У2 4628У2
IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$ $2_3$	4140У2 4148У2	4240У2 4248У2	— —	— —	— —	— —
IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$2_3 + 2_p$ $2_3$	4160У2 4168У2	4260У2 4268У2	— —	— —	— —	— —
IP00 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $4_3 + 2_p$ $2_3$	4102УХЛ4 4106УХЛ4 4109УХЛ4	4202УХЛ4 4206УХЛ4 4209УХЛ4	4302УХЛ4 4306УХЛ4 4309УХЛ4	4402УХЛ4 4406УХЛ4 4409УХЛ4	4502УХЛ4 4506УХЛ4 4509УХЛ4	4602УХЛ4 4606УХЛ4 4609УХЛ4
IP40 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	4112У3 4119У3	4212У3 4219У3	4312У3 4319У3	4412У3 4419У2	4512У3 4519У3	4612У3 4619У3
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$ $2_3$	4132У3 4139У3	4232У3 4239У3	— —	— —	— —	— —
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$2_3 + 2_p$ $2_3$	4152У3 4159У3	4252У3 4259У3	— —	— —	— —	— —

Степень защиты и наличие кнопок	Число и исполнение контактов вспомогательной цепи	Индекс пускателей					
		неревверсивных		реверсивных с блокировкой			
				электрической		электрической и механической	
		без реле	с реле	без реле	с реле	без реле	с реле
IP54 без кнопок	$2_3 + 2_p$	4122Y2 4129Y2	4222Y2 4229Y2	4322Y2 4329Y2	4422Y2 4429Y2	4522Y2 4529Y2	4622Y2 4629Y2
IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$	4142Y2 4149Y2	4242Y2 4249Y2	— —	— —	— —	— —
IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$2_3 + 2_p$	4162Y2 4169Y2	4262Y2 4269Y2	— —	— —	— —	— —
IP00 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $4_3 + 2_p$ $2_3$	5102YXL4 5106YXL4 5109YXL4	5202YXL4 5206YXL4 5209YXL4	5302YXL4 5306YXL4 5309YXL4	5402YXL4 5406YXL4 5409YXL4	5502YXL4 5506YXL4 5509YXL4	5602YXL4 5606YXL4 5609YXL4
IP40 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	5112Y3 5119Y3	5212Y3 5219Y3	5312Y3 5319Y3	5412Y3 5419Y3	5512Y3 5519Y3	5612Y3 5619Y3
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$ $2_3$	5132Y3 5139Y3	5232Y3 5239Y3	— —	— —	— —	— —
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$2_3 + 2_p$ $2_3$	5152Y3 5159Y3	5252Y3 5259Y3	— —	— —	— —	— —
IP54 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	5122Y2 5129Y2	5222Y2 5229Y2	5322Y2 5329Y2	5422Y2 5429Y2	5522Y2 5529Y2	5622Y2 5629Y2

IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$ $2_3$	5142Y2 5149Y2	5242Y2 5249Y2	— —	— —	— —	— —
IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$2_3 + 2_p$ $2_3$	5162Y2 5169Y2	5262Y2 5269Y2	— —	— —	— —	— —
IP00 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $4_3 + 2_p$ $2_3$	6102YXL4 6106YXL4 6109YXL4	6202YXL4 6206YXL4 6209YXL4	6302YXL4 6306YXL4 6309YXL4	6402YXL4 6406YXL4 6409YXL4	6502YXL4 6506YXL4 6509YXL4	6602YXL4 6606YXL4 6609YXL4
IP40 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	6112Y3 6119Y3	6212Y3 6219Y3	6312Y3 6319Y3	6412Y3 6419Y3	6512Y3 6519Y3	6612Y3 6619Y3
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$ $2_3$	6132Y3 6139Y3	6232Y3 6239Y3	— —	— —	— —	— —
IP40 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$2_3 + 2_p$ $2_3$	6152Y3 6159Y3	6252Y3 6259Y3	— —	— —	— —	— —
IP54 без кнопок	$2_3 + 2_p$ $2_3$	6122Y2 6129Y2	6222Y2 6229Y2	6322Y2 6329Y2	6422Y2 6429Y2	6522Y2 6529Y2	6622Y2 6629Y2
IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп»	$2_3 + 2_p$ $2_3$	6142Y2 6149Y2	6242Y2 6249Y2	— —	— —	— —	— —
IP54 с кнопками «Пуск» и «Стоп» и сигнальной лампой	$2_3 + 2_p$ $2_3$	6162Y2 6169Y2	6262Y2 6269Y2	— —	— —	— —	— —

Примечание. Изготовители пускателей 3-й величины {118}, 4-й величины {41}, 5-й и 6-й величины {101}.

### Основные характеристики пускателей с тепловыми реле

Номинальный ток тепловых элементов, А	Максимальный ток работы пускателя, А		Номинальный ток тепловых элементов, А	Максимальный ток работы пускателя, А	
	IP00	IP40 и IP54		IP00	IP40 и IP54
<i>Пускатели 3-й величины</i>			<i>Пускатели 5-й величины</i>		
12,5	14,3	14,3	50	57,5	57,5
16	18,4	18,4	63	72,3	72,3
20	23,0	23,0	80	92,0	88,0
25	28,7	28,7	100	100,0	95,0
32	36,8	34,0	<i>Пускатели 6-й величины</i>		
40	40,0	36,0	80	92,0	92,0
<i>Пускатели 4-й величины</i>			100	115,0	115,0
32	36,8	36,8	125	143,0	140,0
40	46,0	46,0	160	160,0	150,0
50	57,5	55,0			
63	63,0	60,0			

### Номенклатура выпускаемых пускателей

Степень защиты	Наличие кнопок управления и сигнальных ламп	Число и исполнение контактов вспомогательной цепи	Индекс обозначения пускателей			
			нереверсивных		реверсивных	
			без реле	с реле	без реле	с реле
Номинальный ток 10 А (1-й габарит)						
IP00	Без кнопок	$I_3$	1100O4	—	—	—
		$I_p$	1101O4	—	1501O4	—
IP54	Без кнопок С кнопками С кнопками и сигнальной лампой	$I_3$	1110O2	1210O2	—	—
			1120O2	1220O2	—	—
			1130O2	1230O2	—	—
	Без кнопок С кнопками С кнопками и сигнальной лампой	$I_p + I_3$	—	—	1511O2	1611O2
			—	—	—	1621O2
			—	—	—	1631O2
Номинальный ток 25 А (2-й габарит)						
IP00	Без кнопок	$I_3$	2100O4	—	—	—
		$I_p$	2101O4	—	2501O4	—
IP54	Без кнопок С кнопками С кнопками и лампой	$I_3$	2110O2	2210O2	—	—
			2120O2	2220O2	—	—
			2130O2	2230O2	—	—
	Без кнопок С кнопками С кнопками и лампой	$I_p + I_3$	—	—	2511O2	2611O2
			—	—	—	2621O2
			—	—	—	2631O2

Степень защиты	Наличие кнопок управления и сигнальной лампой	Число и исполнение контактов вспомогательной цепи	Индекс обозначения пускателей			
			неревверсивных		реверсивных	
			без реле	с реле	без реле	с реле
Номинальный ток 40 А (3-й габарит)						
IP00	Без кнопок	$1_3 + 1_p$	3100O4	—	3500O4	—
IP54	Без кнопок	$1_3 + 1_p$	3110O2	3210O2	3510O2	3610O2
	С кнопками		3120O2	3220O2	—	3620O2
	С кнопками и сигнальной лампой		3130O2	3230O2	—	3630O2
Номинальный ток 63 А (4-й габарит)						
IP00	Без кнопок	$1_3 + 1_p$	4100O4	—	4500O4	—
IP54	Без кнопок	$1_3 + 1_p$	4110O2	4210O2	4510O2	4610O2
	С кнопками		4120O2	4220O2	—	4620O2
	С кнопками и сигнальной лампой		4130O2	4220O2	—	4630O2
Номинальный ток 80 А (5-й габарит)						
IP00	Без кнопок	$1_3 + 1_p$	5100O4	—	5500O4	—
		$2_3 + 2_p$	5101O4	—	5501O4	—
		$3_3 + 3_p$	5102O4	—	5502O4	—
		$3_3 + 1_p$	5103O4	—	5503O4	—
		$5_3 + 1_p$	5104O4	—	5504O4	—
IP54	Без кнопок	$1_3 + 1_p$	5110O2	5210O2	5510O2	5610O2
		$2_3 + 2_p$	5111O2	5211O2	5511O2	5611O2
		$3_3 + 3_p$	5112O2	5212O2	5512O2	5612O2
		$3_3 + 1_p$	5113O2	5213O2	5513O2	5613O2
		$5_3 + 1_p$	5114O2	5214O2	5514O2	5614O2
Номинальный ток 125 А (6-й габарит)						
IP00	Без кнопок	$1_3 + 1_p$	6100O4	—	6500O4	—
		$2_3 + 2_p$	6101O4	—	6501O4	—
		$3_3 + 3_p$	6102O4	—	6502O4	—
		$3_3 + 1_p$	6103O4	—	6503O4	—
		$5_3 + 1_p$	6104O4	—	6504O4	—
IP54	Без кнопок	$1_3 + 1_p$	6110O2	6210O2	6510O2	6610O2
		$2_3 + 2_p$	6111O2	6211O2	6511O2	6611O2
		$3_3 + 3_p$	6112O2	6212O2	6512O2	6612O2
		$3_3 + 1_p$	6113O2	6213O2	6513O2	6613O2
		$5_3 + 1_p$	6114O2	6214O2	6514O2	6614O2
Номинальный ток 200 А (7-й габарит)						
IP00	Без кнопок	$1_3 + 1_p$	7100O4	—	7500O4	—
		$2_3 + 2_p$	7101O4	—	7501O4	—
		$3_3 + 2_p$	7102O4	—	7502O4	—

Степень защиты	Наличие кнопок управления и сигнальных ламп	Число и исполнения контактов вспомогательной цепи	Индекс обозначения пускателя			
			неревверсивных		реверсивных	
			без реле	с реле	без реле	с реле
IP00	Без кнопок	$3_z + 1_p$ $5_z + 1_p$	7103O4 7104O0	— —	7503O4 7504O4	— —
IP14	Без кнопок	$1_z + 1_p$ $2_z + 2_p$ $3_z + 3_p$ $3_z + 1_p$ $5_z + 1_p$	7110O2 7111O2 7112O2 7113O2 7114O2	7210O2 7211O2 7212O2 7213O2 7214O2	7510O2 7511O2 7512O2 7513O2 7514O2	7610O2 7611O2 7612O2 7613O2 7614O2

Для пускателей с тепловым реле номинальный рабочий ток определяется по максимальному току продолжительного режима работы реле:

Максимальный ток продолжительного режима при температуре окружающей среды 40 °С, А

Ток не-срабатывания, А

Максимальный ток продолжительного режима при температуре окружающей среды 40 °С, А

Ток не-срабатывания, А

*Номинальный ток пускателя 10 А*

0,17	0,1—0,17
0,26	0,16—0,26
0,4	0,24—0,4
0,65	0,38—0,65
1,0	0,61—1,0
1,6	0,95—1,6
2,6	1,5—2,6
4,0	2,4—4,0
6,0	3,8—6,0
8,0	5,5—8,0
10,0	7,0—10

*Номинальный ток пускателя 40 А*

30	23—32
40	30—41

*Номинальный ток пускателя 125 А*

105	75—105
125	90—125

*Номинальный ток пускателя 63 А*

40	30—41
50	38—52
57	47—64
66	57—74

*Номинальный ток пускателя 80 А*

66	54—74
80	63—85

*Номинальный ток пускателя 25 А*

10	7,0—10
14	9,5—14
19	13—19
25	18—25

*Номинальный ток пускателя 200 А*

125	90—125
160	115—160
200	145—200

Пускатели выпускаются с номинальными напряжениями втягивающих катушек для частоты 50 Гц: 24, 36, 42, 48, 110, 127, 220, 230, 240, 380 В.

Обозначение пускателя состоит из буквенного обозначения серии и индекса обозначения пускателя, а также износостойкости (буквы А, Б или В в конце обозначения), например: ПМЛ-2230О2Б.

Применяются в пускателях серии ПМЛ. Исполнение трехполюсное с температурным компенсатором, механизмом для ускоренного срабатывания при обрыве фазы, регулятором тока несрабатывания, ручным возвратом, одним размыкающим и одним замыкающим контактом или одним размыкающим в РТЛ-1000 и РТЛ-2000 и размыкающим контактом в РТЛ-3000. Реле выпускаются в климатических исполнениях и категориях размещения О<sub>4</sub> и О<sub>4</sub>.

Реле рассчитаны на работу в сети переменного тока напряжением до 660 В и частотой 50 Гц и постоянного тока напряжением до 440 В.

Реле не срабатывает при протекании по полюсам тока  $1,0 I_n$ , срабатывает через 20 мин при протекании тока  $1,2 I_n$  и срабатывает через 4,5—12 с при протекании тока  $6 I_n$ .

Время возврата не менее 1,5 мин. Номинальный ток реле РТЛ-1000 — 25 А, РТЛ-2000 — 80 А и РТЛ-3000 — 200 А.

Тип исполнения	ОКП	Диапазон регулирования тока несрабатывания, А	Максимальный ток продолжительного режима при температуре окружающего воздуха 40 °С, А	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг
РТЛ-1001О <sub>4</sub> РТЛ-1002О <sub>4</sub> РТЛ-1003О <sub>4</sub> РТЛ-1004О <sub>4</sub> РТЛ-1005О <sub>4</sub> РТЛ-1006О <sub>4</sub> РТЛ-1007О <sub>4</sub> РТЛ-1008О <sub>4</sub> РТЛ-1010О <sub>4</sub> РТЛ-1012О <sub>4</sub> РТЛ-1214О <sub>4</sub> РТЛ-1216О <sub>4</sub> РТЛ-1021О <sub>4</sub> РТЛ-1022О <sub>4</sub>	34 2544 0212 05	0,10—0,17 0,16—0,26 0,24—0,40 0,38—0,65 0,61—1,00 0,95—1,60 1,5—2,6 2,4—4,0 3,8—6,0 5,5—8,0 7,0—10,0 9,5—14,0 13—19 18—25	0,17 0,26 0,40 0,65 1,00 1,60 2,6 4,0 6,0 8,0 10,0 14,00 19 25	54×44×90 (61×44×90)	0,125 (0,163)
РТЛ-2053О <sub>4</sub> РТЛ-2055О <sub>4</sub> РТЛ-2057О <sub>4</sub> РТЛ-2059О <sub>4</sub> РТЛ-2061О <sub>4</sub> РТЛ-2063О <sub>4</sub>	34 2544 0222 03	23—32 30—41 38—52 47—64 54—74 63—86	32 41 52 64 74 86	73×63,5×116 (76,3×75×116)	0,360 (0,505)
РТЛ-3105О <sub>4</sub> РТЛ-3125О <sub>4</sub> РТЛ-3160О <sub>4</sub> РТЛ-3200О <sub>4</sub>	34 2544 0232 01	75—105 90—125 115—160 145—200	105 125 160 200	141×161×145	1,6 1,75

Примечание. В скобках приведены размеры и масса реле с клеммниками КРЛ-104 и КРЛ-204, позволяющими устанавливать реле индивидуально.

**Реле электротепловые токовые серии РТТ (ТУ 16-523.539-81),  
ОКП 34 2545 0000 [К.07.24.03-82]**

Предназначены для защиты трехфазных электродвигателей с короткозамкнутым ротором от длительных перегрузок, а также от перегрузок, возникающих при обрыве одной из фаз. Выпускаются для установки на металлических и изоляционных панелях, рейках комплектного устройства. Специальное исполнение предназначено для установки с пускателями серии ПМА.

Реле выполняются трехполюсными с несменяемыми нагревательными элементами. Рассчитаны на номинальное напряжение 660 В переменного тока частотой 50 и 60 Гц и 440 В постоянного тока и выпускаются пяти исполнений по значению номинального тока: 0 — на 10 А; 1 — на 25 А; 2 — на 63 А; 3 — на 160 А и 4 — на 630 А. Климатическое исполнение и категория размещения УХЛ4 и О4.

Номинальный ток теплового элемен- та, А	Диапазон ре- гулирования номинально- го тока не- срабатыва- ния, А	Номинальный ток теплового элемента, А	Диапазон ре- гулирования номинально- го тока не- срабатыва- ния, А
<b>РТТ-0 {39}</b>			
0,20	0,17—0,23	1,60	1,36—1,80
0,25	0,21—0,29	2,00	1,70—2,30
0,32	0,27—0,37	2,50	2,10—2,90
0,40	0,34—0,46	3,20	2,70—3,70
0,50	0,43—0,58	4,00	3,40—4,60
0,63	0,54—0,72	5,00	4,25—5,75
0,80	0,68—0,92	6,30	5,35—7,23
1,00	0,85—1,15	8,00	6,80—9,20
1,25	1,10—1,40	10,00	8,50—10,0
<b>РТТ-1 {39}</b>			
0,20	0,17—0,23	2,50	2,10—2,90
0,25	0,21—0,29	3,20	2,70—3,70
0,32	0,27—0,37	4,00	3,40—4,60
0,40	0,34—0,46	5,00	4,25—5,75
0,50	0,43—0,58	6,30	5,35—7,23
0,63	0,54—0,72	8,00	6,80—9,20
0,80	0,68—0,92	10,00	8,50—11,5
1,00	0,85—1,15	12,5	10,6—14,3
1,25	1,10—1,40	16,0	13,6—18,4
1,60	1,36—1,80	20,0	17,0—23,0
2,00	1,70—2,30	25,0	21,0—25,0
<b>РТТ-2 {39, 41}</b>			
10,0	8,50—11,50	32,0	27,2—36,8
12,5	10,6—14,3	40,0	34,0—46,0
16,0	13,6—18,4	50,0	42,5—57,5
20,0	17,0—23,0	63,0	53,5—63,0
25,0	21,2—28,7		
<b>РТТ-3 {101}</b>			
50,0	42,5—57,5	100,0	85—115
63,0	53,5—72,3	125,0	106—143
80,0	68,0—92,0	160,0	136—160

125	106—143,5	320	272—368
160	136—184	400	340—460
200	170—230	500	425—575
250	212—287	630	536—630

**Выключатели автоматические серии АП50Б [ТУ 16-522.139-78],  
ОКП 34 2148 0000 [К.07.00.01-86] {51}**

Тип выключателей	Количество полюсов	Номинальный ток максимальных расцепителей, А	Количество контактов переключающих (П) вспомогательных цепей
АП50Б-2МТ; АП50Б-2М	2	1,6; 2,5; 4; 6,3; 10; 16; 25; 40; 50; 63	1П, 2П или без них
АП50Б-3МТ; АП50Б-3М; АП50Б-2МЗТН	3	1,6; 2,5; 4; 6,3; 10; 16	1П, 2П или без них
АП50Б-2МЗТД		25; 40; 50; 63	1П или без него
АП50Б-2МЗТО		16; 25; 40; 50; 63	1П, 2П или без них

Выключатели изготавливаются для климатического исполнения и категории размещения У3, Т3 и ХЛ5 в пластмассовой оболочке, а также У2, Т2 и ХЛ5 — в дополнительной металлической оболочке степени защиты IP54.

Выключатели рассчитаны на номинальное напряжение до 500 В, частоту тока 50 Гц, а также 220 В постоянного тока (для двухполюсных выключателей).

Ток мгновенного срабатывания выключателя превышает номинальные токи, приведенные в таблице, в 3,5 или 10 раз.

Полное обозначение выключателей формируется из обозначения, приведенного в таблице, затем дополнительно указывается климатическое исполнение и категория размещения (У2, У3, Т2, Т3 и ХЛ5) и после точки — номинальный ток главных цепей выключателя. Например, выключатель АП50Б-2МЗТНУ2. 4 — выключатель трехполюсный с двумя электромагнитными расцепителями 2М и тремя тепловыми расцепителями (ЗТ) с дополнительным минимальным расцепителем напряжения (Н) (если буква Д — с независимым расцепителем, цифра 0 — с максимальным расцепителем тока в нулевом проводе), климатическое исполнение и категория размещения У2, номинальный ток максимальных расцепителей 4 А. При этом необходимо указывать номинальные напряжения для минимального расцепителя напряжения и независимого расцепителя.

Размеры выключателей (длина×ширина×высота) пластмассовых трехполюсных 138,5×103×108,5; двухполюсных 138,5×81×108,5; трех- и двухполюсных в дополнительной металлической оболочке 230×188×155 мм. Масса выключателей не превышает соответственно 1,3; 1 и 3,5 кг.

**Выключатели автоматические серии АК50 (ТУ 16-522.111-74),  
ОКП 34 2150 0000 [К.07.00.02-80] {51}**

Выключатели выпускаются в пластмассовой, а также в дополнительной металлической оболочке, позволяющей использовать их в наружных установках. Степень защиты выключателей в пластмассовой оболочке IP30, климатическое исполнение и категория размещения УЗ и ТЗ. Степень защиты выключателей в дополнительной металлической оболочке IP54, климатическое исполнение и категория размещения У2 или Т2.

Выключатели оборудуются электромагнитным расцепителем с гидравлическим замедлителем срабатывания для защиты в зоне токов короткого замыкания и в зоне перегрузки (обозначается буквами МГ) или электромагнитным расцепителем без замедлителя срабатывания — отсечка (обозначается буквой М), а также без расцепителя (неавтоматический вариант).

Номинальные токи расцепителя: 0,6; 0,8; 1,0; 1,6; 2,0; 2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,5; 15; 20; 25; 32; 40; 45 и 50 А. При этом отсечка кратна 5 или 10 номинального тока расцепителя.

Тип	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг
АК50-2МГУЗ	129×57×(119+16)	0,9
АК50-2МУЗ		
АК50-3МГУЗ	129×78×(119+16)	1,2
АК50-3МУЗ		
АК50-2МГУ2	226×192×170	4,3
АК50-2МУ2		
АК50-3МГУ2		
АК50-3МУ2		

**Выключатели автоматические серии АЗ700 (ТУ 16-522.028-74),  
ОКП 34 2260 0000 [К.07.00.07-81] {112}**

Электротехнической промышленностью выпускаются двухполюсные и трехполюсные выключатели на номинальные токи от 160 до 630 А, напряжение до 660 В и частоту до 400 Гц с электромагнитными, тепловыми, полупроводниковыми расцепителями тока и без них, а также нетокоограничивающие выключатели с замедлителями в зоне токов короткого замыкания (селективные). Выключа-

тели могут также выпускаться с независимым расцепителем, расцепителем нулевого напряжения, электромагнитным приводом, а также вспомогательными контактами.

В справочнике приведены только выключатели стационарного исполнения токоограничивающие переменного тока с электромагнитными и тепловыми расцепителями на номинальное напряжение 380 В, частоту 50 Гц, климатического исполнения и категории размещения УЗ как наиболее распространенные в строительных электроустановках.

Тип	Номинальный ток, А				Уставки по току срабатывания, А, расцепителей		Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг	Изготовитель
	выключателя	электромагнитных расцепителей	тепловых расцепителей		тепловых	электромагнитных			

#### *Двухполюсные выключатели*

А3711БУЗ	160	80	—	—	400	355×112×181	4,0	{112, 21}
		160			630, 1000, 1600			
А3721БУЗ	250	250	—	—	1600, 2000, 2500	355×150×186	7,0	{112, 4}
А3715БУЗ	160	160	16 20 25	18 23 29	630	355×112×181	6,0	{112, 21}
			32 40 50 63 80 100 125 160	37 46 57 72 92 115 145 185	630, 1600			
А3725БУЗ	250	250	160 200 250	185 230 290	2500	355×150×186	7,5	{112, 4}

#### *Трехполюсные выключатели*

А3712БУЗ	160	80	—	—	400	355×112×181	4,5	{112, 21}
		160			630, 1000, 1600			
А3722БУЗ	250	250	—	—	1600, 2000, 2500	355×150×186	7,5	{112, 4}

Тип	Номинальный ток, А			Уставки по току срабатывания, А, расцепителей		Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг	Изготовитель
	выключателя	электромагнитных расцепителей	тепловых расцепителей	тепловых	электромагнитных			
А3716БУЗ	160	160	16	18	630	355×112×181	6,5	(112, 21)
			20	23				
			25	29				
			32	37	630, 1600			
			40	46				
			50	57				
			63	72				
			80	92				
			100	115				
			125	145				
160	185							
А3726БУЗ	250	250	160	185	2500	355×150×186	8,5	(112, 4)
			200	230				
			250	290				

**Выключатели автоматические АЕ1031 (ТУ 16-522.021-78)**  
**[К.07.00.08-82] {97, 116}**

Предназначены для защиты осветительных электрических цепей переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц от перегрузок и токов короткого замыкания и для нечастых оперативных включений и отключений цепей вручную. Выключатели однополюсные.

Изготавливаются с комбинированным, тепловым или электромагнитным максимальным расцепителем, степенью защиты *IP*20, климатического исполнения и категорий размещения У4, Т4 и ХЛ4, а также степенью защиты *IP*54, климатического исполнения и категорий размещения У2, Т2 и ХЛ2.

Основные технические характеристики выключателей АЕ1031 следующие:

Номинальный ток выключателя, А

Уставки максимальных расцепителей тока  $I_n$ , А

Краткость уставки максимального расцепителя тока по току срабатывания к номинальному току расцепителя:

теплового

электромагнитного

Размеры (длина×ширина×высота) выключателя, мм, степени защиты:

*IP*20 с креплением на лицевой стороне панели с передним присоединением внешних проводников

*IP*20 с креплением на лицевой стороне панели с задним присоединением внешних проводников

25  
6, 10, 16, 20, 25

1,25/ $I_n$  и 1,5/ $I_n$   
15/ $I_n$

90×21×80

90×21×(80+50)

*IP20 с креплением на задней стороне панели с задним присоединением внешних проводников*  
*IP20 с возможностью крепления общей планкой с передним присоединением проводников*  
*IP54 с передним присоединением внешних проводников*

90×21×(80+20)

105×21×80

178×62×107

Тип	ОКП	Вид расцепителя	Вид присоединения внешних проводников	Способ крепления выключателя
AE1031-1У4 AE1031-1У2	34 2112 1111 06 34 2112 1115 02	Комбинированный	Переднее	На лицевой стороне
AE1031-2У4 AE1031-2У2	34 2112 2111 02 34 2112 2115 09	Тепловой	»	То же
AE1031-3У4 AE1031-3У2	34 2112 3111 09 34 2112 3115 05	Электромагнитный	»	»
AE1031-1У4 AE1031-2У4 AE1031-3У4 AE1031-1У4	34 2112 1211 03 34 2112 2211 10 34 2112 3211 06 34 2112 1221 01	Комбинированный Тепловой Электромагнитный Комбинированный	Заднее » » »	» » » На задней стороне панели
AE1031-2У4 AE1031-3У4 AE1031-1У4	34 2112 2221 08 34 2112 3221 04 34 2112 1121 04	Тепловой Электромагнитный Комбинированный	» » Переднее	То же » С возможностью крепления общей планкой
AE1031-2У4 AE1031-3У4	34 2112 2121 00 34 2112 3121 07	Тепловой Электромагнитный	» »	То же »

**Посты управления кнопочные серии ПКЕ [ТУ 16-526.216-78],  
ОКП 34 2844 0000 [К.07.12.06-82] {37}**

Предназначены для ручного дистанционного управления электромагнитными аппаратами (контакторами, пускателями, реле и т. п.) в электрических цепях управления переменного тока напряжением до 500 В и частотой 50 Гц и постоянного тока напряжением до 220 В.

Посты выпускаются климатического исполнения У и ХЛ и категории размещения 2 (для IP40) и 3 (для IP54).

Номинальный ток постов 10 А. Допустимый рабочий ток при номинальном рабочем напряжении следующий:

Рабочее напряжение, В	Рабочий ток, А	Рабочее напряжение, В	Рабочий ток, А
<i>Переменный ток</i>		<i>Постоянный ток</i>	
500	2	220	0,3
380	3	110	0,6
220	5	48	1,6
110	6	24	2

Материал корпусных деталей — пластмасса. Контактные элементы могут выполняться в любой комбинации замыкающих и размыкающих контактов. Толкатели — цилиндрические или грибовидные. Цилиндрические толкатели выпускаются черного, красного, белого, желтого, зеленого или голубого цвета, грибовидные — черного или красного цвета. На постах устанавливаются таблички без надписей или с надписями «Пуск», «Стоп», «Вперед», «Назад», «Вверх», «Вниз», «Вправо», «Влево», «Быстро», «Медленно», «Толчок», «Тормоз», «Откр.», «Закр.», «Вкл.» и «Откл.».

Исполнение  по способу установки	по количеству толкателей на панели	Тип поста управления в зависимости от исполнения по степени защиты от воздействия окружающей среды (со стороны управляющих элементов)	
		IP40	IP54
Для встройки в специальную нишу	1 2 3	ПКЕ112-1У3 ПКЕ112-2У3 ПКЕ112-3У3	ПКЕ122-1У2 ПКЕ122-2У2 ПКЕ122-3У2
Для пристройки к любой ровной поверхности	1 2 3	ПКЕ212-1У3 ПКЕ212-2У3 ПКЕ212-3У3	ПКЕ222-1У2 ПКЕ222-2У2 ПКЕ222-3У2
«Пуск» — «Стоп» для встройки в нишу	2	ПКЕ612-2У3	ПКЕ622-2У2
«Пуск» — «Стоп» для пристройки к любой поверхности	2	ПКЕ712-2У3	ПКЕ722-2У2

Посты ПКЕ212 и ПКЕ222 имеют пластмассовый кожух с отверстием с резьбой 1/4" для ввода монтажных проводов, а посты ПКЕ712 и ПКЕ722 — пластмассовый кожух с отверстием с резьбой 1/2" или 3/4" для той же цели.

**Посты управления кнопочные серии ПКТ [ТУ 16-526.040-80],  
ОКП 34 2845 0000 [К.07.12.11-83] {40}**

Предназначены для дистанционного управления с пола реверсивными и нереверсивными электромагнитными контакторами и пускателями электрических талей в электрических цепях управления напряжением до 220 В постоянного тока и до 660 В переменного тока частотой 50 Гц.

Посты выпускаются степени защиты IP30 климатического исполнения и категории размещения У2.

Номинальный ток поста 6 А. Номинальные рабочие токи при номинальных рабочих напряжениях: переменного 127 и постоянного 38 В — 4 А; переменного 220 и постоянного 60 В — 2,5 А; переменного 380 и постоянного 110 В — 1,5 А; переменного 660 и постоянного 220 В — 1,0 А.

Кнопочные посты выпускаются в пластмассовых оболочках, в которые встроены кнопки управления одно- и двухходовые (для управления двухскоростными асинхронными двигателями с короткозамкнутыми роторами), а также контактный элемент замка.

Тип	Количество кнопок		Диаметр отверстия, в манжете, мм	Длина, мм	Масса, кг
	одноходовых	двухходовых			
ПКТ-20У2	2	—	12,0	214	0,32
ПКТ-22У2	—	2	17,5		0,33
ПКТ-40У2	4	—		284	0,44
ПКТ-42У2	2	2			0,46
ПКТ-44У2	—	4			0,47
ПКТ-60У2	6	—		21,0	356
ПКТ-62У2	4	2	0,63		
ПКТ-64У2	2	4	0,65		
ПКТ-66У2	—	6	0,66		

#### Штепсельные разъемы на напряжение 220 В и выше

Предназначены для присоединения и отсоединения в обесточенном состоянии различных передвижных и стационарных токоприемников к источникам электроэнергии и питающей сети.

Тип разъема		Исполнение	$I_H$ , А	Общее число контактов	Диаметр отверстия для ввода кабеля, мм	Максимальное сечение жилы присоединяемого кабеля, мм	Каталог, изготовитель
розетка	вилка						
РКС-25-4	ВКС-25-4	Кабельное водозащищенное	25	4	23	6	[К.07.03.11-85] {117}
РКС-40-4	ВКС-40-4		40	4	33	16	
РКС-63-4	ВКС-63-4		63	4	38	25	
РКС-160-4	ВКС-160-4		160	4	56	70	
РПС-25-4	ВПС-25-4	Панельное водозащищенное	25	4	23	6	[К.07.03.11-85] {117}
РПС-40-4	ВПС-40-4		40	4	33	16	
РПС-63-4	ВПС-63-4		63	4	38	25	
РПС-160-4	ВПС-160-4		160	4	56	70	
А-700-ком	А-701-кмц	Панельное для сухой неагрессивной среды	25	4	15	6	[К.07.11.28.69] {26}

Примечания: 1. Номинальное напряжение разъема А-700-ком/А-701-кмц 380, остальные 660 В. 2. Все штепсельные разъемы имеют один заземляющий контакт.

**Соединитель штепсельный ШГП-10-3 (ТУ 16-526.392-75),  
ОКП 34 2491 0000 [К.07.10.39-78] {79}**

Предназначен для соединения и разъединения электрических двухпроводных цепей постоянного и переменного тока. Изготавливается климатического исполнения О и ОМ и категорий размещения 1 и 5.

Основные технические характеристики следующие:

Номинальный ток, А	10	Число контактов, шт.:	
Номинальное напряжение, В	250	главных	2
Частота переменного тока, Гц	50—60	заземляющих	1
		Масса, кг	0,65
		Размеры, мм	195×90×90

**Предохранители плавкие типа НПН2-60 (ТУ 16-521.010-75),  
ОКП 34 2422 0000 [К.07.39.02-79] {51}**

Предохранители с наполнителем и неразборной плавкой вставкой. Рассчитаны на напряжение до 380 В. Номинальные токи плавких вставок 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 63 А. Климатическое исполнение и категория размещения предохранителей УЗ и ХЛ4. Выпускаются с передним (НПН2-60-ОУЗ, НПН2-60-ОХЛ4) и задним (НПН2-60-1УЗ, НПН2-60-1ХЛ4) присоединением проводников.

В комплект предохранителя входят: неразборная плавкая вставка (патрон) и два контакта основания для переднего или заднего присоединения проводников. Размеры предохранителей с контактами основания в смонтированном виде: длина не более 118, ширина — не более 34 мм. Масса — не более 0,165 кг и 0,2 кг соответственно предохранителей с передним и задним присоединением проводников.

**Предохранители плавкие серии ПН2 (ТУ 16-522.113-75),  
ОКП 34 2420 0000 [К.07.04.08-84]**

Предназначены для защиты электрических сетей и электрооборудования и допускают работу в сетях напряжением до 500 В переменного тока частотой 50 Гц и до 220 В постоянного тока. Номинальные токи плавких вставок предохранителей ПН2-100 — 31,5; 40; 50; 63; 80; 100 А; ПН2-250 — 80; 100; 125; 160; 200; 250 А; ПН2-400 — 200; 250; 315; 355; 400 А; ПН2-600 — 315; 400; 500; 630 А. Климатическое исполнение и категория размещения УЗ и УХЛЗ.

Выпускаются с указателями срабатывания и свободными контактами и без них, переднего присоединения к контактам основания предохранителя, а также для монтажа на проводниках комплектных устройств (в справочнике не приведены). Предохранители ПН2-100-10УЗ (УХЛЗ), ПН2-250-10УЗ (УХЛЗ), ПН2-400-10УЗ (УХЛЗ) и ПН2-600-10УЗ (УХЛЗ) — без указателя срабатывания и свободных контактов; ПН2-100-11УЗ (УХЛЗ), ПН2-250-11УЗ (УХЛЗ), ПН2-400-11УЗ (УХЛЗ) и ПН2-600-11УЗ (УХЛЗ) — с указателем срабатывания и без свободных контактов; ПН2-100-12УЗ (УХЛЗ), ПН2-250-12УЗ (УХЛЗ), ПН2-400-12УЗ (УХЛЗ) и ПН2-600-12УЗ (УХЛЗ) — с указателем срабатывания и замыкаю-

щими свободными контактами; ПН2-100-13УЗ(УХЛЗ), ПН2-250-13УЗ(УХЛЗ), ПН2-400-13УЗ(УХЛЗ) и ПН2-600-13УЗ(УХЛЗ) — с указателем срабатывания и размыкающими свободными контактами.

Масса предохранителей на ток 100 А от 0,48 до 0,51 кг, на ток 250 А — от 0,85 до 0,89 кг, на ток 400 А — от 1,54 до 1,57 кг, на ток 600 А — от 2,59 до 2,79 кг в зависимости от исполнения.

Изготовители: ПН2-100 и ПН2-250 {28, 56, 105, 107, 108}; ПН2-400, и ПН2-600 {28, 83, 105, 107, 108}.

**Предохранители резьбовые серии ПРС (ТУ 16-522.112-74),  
ОКП 34 2444 0000 [К.07.04.05-81] {39}**

Предназначены для работы в электроустановках напряжением до 380 В переменного тока частотой 50 и 60 Гц. Допускается работа предохранителей при напряжении 500 В переменного тока и 440 В постоянного тока, но при этом отключаемые токи короткого замыкания не должны превышать 10 кА. Выпускаются климатического исполнения и категории размещения УЗ и ХЛЗ. Ниже типоразмеры предохранителей и плавких вставок к ним приведены

Тип предохра- нителя	Коли- чество полю- сов	Присо- единение прово- дов — перед- нее (П), заднее (З)	Тип плавкой вставки	Номинальный ток, А		Размеры (длина × шири- на × высота), мм	Масса, кг
				осно- вания	плав- кой встав- ки		
ПРС-6УЗ-П	1	П	ПВД I-1УЗ;	6	1	63×35×72	0,14
ПРС-6УЗ-З	1	З	ПВД I-2УЗ;		2	63×35×(72+44)	0,16
ПРС-6×2УЗ-П	2	П	ПВД I-4УЗ;		4	63×70×72	0,25
ПРС-6×3УЗ-П	3	П	ПВД I-6УЗ;		6	63×89×72	0,38
ПРС-25УЗ-П	1	П	ПВД II-4УЗ;	25	4	82×49×92	0,25
ПРС-25УЗ-З	1	З	ПВД II-6УЗ;		6	82×49×(92+48)	0,285
ПРС-25×2УЗ-П	2	П	ПВД II-10УЗ;		10	82×93×92	0,47
ПРС-25×3УЗ-П	3	П	ПВД II-16УЗ; ПВД II-20УЗ; ПВД II-25УЗ;		16 20 25	82×137×92	0,75
ПРС-63УЗ-П	1	П	ПВД III-20УЗ;	63	20	100×58×92	0,4
ПРС-63УЗ-З	1	З	ПВД III-25УЗ; ПВД III-40УЗ; ПВД III-63УЗ;		25 40 63	100×58×(92+51)	0,45
ПРС-100УЗ-П	1	П	ПВД IV-40УЗ;	100	40	140×82×126	1,6
ПРС-100УЗ-З	1	З	ПВД IV-63УЗ; ПВД IV-80УЗ; ПВД IV-100УЗ;		63 80 100	140×82×126	1,6

только для климатического исполнения и категории размещения У3.

Предохранители ПРС-6, ПРС-6×2, ПРС-6×3 и ПРС-25 выполнены с резьбой Е-21; ПРС-25×2 и ПРС-25×3 с резьбой Е-27; ПРС-63 с резьбой Е-33 и ПРС-100 с резьбой М52×1,5.

**Устройство защитного отключения ЗОУП-25У2 (ТУ 16-536.181-75),  
ОКП 34 2571 0000 [К.06.20.38-84] {118}**

Предназначено для защиты людей и животных от поражения электрическим током при эксплуатации электроустановок в сети с заземленной нейтралью номинальным напряжением 380 В, частотой 50 Гц и может быть использовано в качестве коммутационного аппарата с частотой включения до 30 в 1 ч. Устройство состоит из магнитного пускателя типа ПМЕ-211, блока чувствительности защиты, кнопок «1», «0» и кнопки «Контроль». Все это встроено в единую оболочку. Климатическое исполнение и категория размещения У2.

Основные технические характеристики следующие:

Номинальный ток, А	25
Номинальная уставка срабатывания, А	0,01
Ток срабатывания в нормальных условиях, А	0,009—0,012
Время срабатывания, с, не более	0,03
Размеры (длина×ширина×высота), мм	285×175×155
Масса, кг, не более	2,95

**Реле контроля трехфазного напряжения ЕЛ-10-1У3  
и ЕЛ-10-2У3 (ТУ 16-523.575-79), ОКП 34 2565 0000  
[К.07.31.02-82] {43}**

Предназначено для защиты потребителей трехфазного тока от работы на двух фазах, асимметрии междуфазного напряжения, обратного порядка чередования фаз, недопустимого снижения симметричного трехфазного напряжения, а также для использования в схемах автоматического управления. Реле ЕЛ-10-1У3 срабатывают с выдержкой времени  $5 \pm 0,6$  с, а реле ЕЛ-10-2У3 — без выдержки времени. Климатическое исполнение и категория размещения реле У3.

Основные технические характеристики следующие:

Номинальное напряжение при частоте 50 Гц, В	100; 110; 200; 220; 300; 380; 400
Допустимые колебания напряжения, % номинального	+10—15 %
Количество контактов:	
закрывающих	1
размыкающих	1
Размеры (длина×ширина×высота), мм	85×60×120
Масса, кг	0,5

# Трансформаторы низковольтные понижающие малой мощности в защищенном исполнении

## Технические характеристики однофазных трансформаторов

Тип (ТУ)	ОКП	Мощность, кВ·А	Область применения и исполнение	U <sub>н</sub> ВН/НН обмоток, В	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг	Каталог, изготовитель
ОСОВ-0,25 (ТУ-16-517.701-73)	34 1311 0034	0,25	Для питания ламп местного освещения и ручных электрических машин в пыльных и влажных помещениях. Климатическое исполнение и категория размещения У5	127/12; 24; 36; 42 220; 380/12; 24; 36; 42; 110; 127	202×202×240	6,5	[К.03.53.05-82] {36}
ОСХ-ПУ-0,315У2 (ТУ 16-739.341-83)	34 6882 3005	0,315	То же. Имеет встроенное устройство для подзаряда стартерных аккумуляторов емкостью до 60 А·ч	220/36 и 12	180×185×245	7,8	[К.03.53.08-83] {59}
ОСВМ-0,25-74.ОМ5 (ТУ 16-517.851-76)	34 1110 0800	0,25	Для применения в различных целях во всех областях народного хозяйства. Изготавливаются для частоты 50 и 400 Гц. Встроены в защитный металлический бак, предотвращающий попадание воды внутрь трансформатора	127/13; 26—28,5; 36; 133 220/13; 26—28,5; 36; 133—115; 230 240/13; 26—28,5; 36; 133—115; 230	270×245×168	9,0	[К.03.57.02-81] {64}
ОСВМ-0,63-74.ОМ5 (ТУ 16-517-851-76)		0,64		380/13; 26—28,5; 36; 133—115; 230; 400 415/13; 26—28,5; 133—115; 230; 400	310×286×211	14,5	
ОСВМ-1,0-74.ОМ5 (ТУ 16-517.851-76)		1,0		440/13; 26—28,5; 133—115; 230; 400	340×310×234	18,6	
ОСВМ-1,6-74.ОМ5 (ТУ 16-517.851-76)		1,6		127/26—28,5; 133 230/26—28,5; 133—115; 230 240/26—28,5 380/26—28,5; 133—115; 230; 400	375×335×287	26,5	
ОСВМ-2,5-74.ОМ5 (ТУ 16-517.851-76)		2,5		415/26—28,5; 133—115; 230 440/133—115; 230	410×364×323	34,0	
ОСВМ-4,0-74.ОМ5 (ТУ 16-517.851-76)		4,0			450×394×350	46,5	

Примечания: 1. Первичная обмотка трансформаторов ОСВМ имеет два ответвления на +2,5 и +5 % т. е. рассчитана на следующие напряжения питающей сети: 127—130—133 В; 220—225—230 В; 240—246—252 В; 380—390—400 В; 415—425—436 В; 440—451—462 В.

2. Для трансформаторов ОСВМ, рассчитанных на частоту 400 Гц в обозначение трансформатора после цифры, определяющей мощность трансформатора, вводится цифра 0,4, например ОСВМ-0,63-0,4-74.ОМ5.

### Технические характеристики трехфазных трансформаторов

Тип (ГОСТ, ТУ)	ОКП	Мощность, кВ·А	Область применения и исполнение	U <sub>н</sub> ВН/НН обмоток, В	Схема соединения обмоток	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг	Каталог, изготовитель
ТСВМ-1,6-74.ОМ5 (ТУ 16-517.851-76)	34 1110 0000	1,6	Для применения в различных целях во всех областях народного хозяйства. Изготавливается для частоты 50 и 400 Гц. Встроены в защитный металлический бак, предотвращающий попадание воды внутрь трансформатора	380/220/230—133 380/400 415/26 415/230—133 415/400 440/26 440/230—133 440/400—230	Y—Δ/Y—Δ	390×364×287	30,0	[К.03.57-02-81] {64}
ТСВМ-2,5-74.ОМ5 (ТУ 16-517.851-76)		2,5		380/220/230—133 380/400 415/230—133 415/400 440/230—133 440/400—230		440×394×287	37,0	
ТСВМ-4-74.ОМ5 (ТУ 16-517.851-76)		4,0		380/220/230—133 380/400 380/220/36 415/230—133 415/400 440/230—133 440/400—230		480×434×323	50,0	
ТСЗИ-0,63У2 (ГОСТ 19294-84 *Е и ТУ 16-517.855-75)	34 1313 0003	0,63	Для питания ручных электрических машин и светильников местного освещения частотой переменного тока 50 Гц. Климатическое исполнение и категория размещения У2	660—380/380—220	Y—Δ/Y—Δ	186×360×245	16,0	[К.03.53.06-83] {78}
ТСЗИ-1,0У2 (ГОСТ 19294-84 *Е и ТУ 16-517.855-75)	34 1313 0004	1,0		380—220/220—127	Y—Δ/Y—Δ	186×360×280	18,5	
ТСЗИ-1,6У2 (ГОСТ 19294—84*Е и ТУ 16-517,855-75)	34 1313 0005	1,6		380—220/42; 36; 12	Y—Δ/Δ	198×360×320	25,0	
ТСЗИ-2,5У2 (ГОСТ 19294—84*Е и ТУ 16-517,855-75)	34 1313 0006	2,5		380—220/42; 36; 12	Y—Δ/Δ	196×385×430	33,5	
ТСЗИ-4,0У2 (ГОСТ 19294—84*Е и ТУ 16-517,855-75)	34 1313 0007	4,0		660—380/380—220	Y—Δ/Y—Δ	208×385×505	47,5	

660—380/220—127	Y—Δ/Y—Δ
660—380/42	Y—Δ/Δ
380—220/36	Y—Δ/Δ

### Трансформаторы сварочные

Тип (ГОСТ, ТУ)	ОКП	Номинальный режим работы		Пределы регулирования сварочного тока, А	Первичная мощность, кВ·А	Напряжение, В			cos φ	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг	Каталог, изготовитель
		ПН, %	Сварочный ток при ПН, А			питающей сети	номинальное рабочее	холостого хода				
ТД-502У2 (ТУ 16-517.848-74)	34 4185 0000	60	500	100—560	26,5	220 или 380			0,8	720×845×780	210	[К.11.01.09-82] {94}
ТД-500У2 (ГОСТ 95—77*Е)	34 4185 0000	60	500	100—560	30,0	220 или 380	40,0	60—76	0,6	570×720×840	180	[К.11.01.03-80] {94, 45, 33}
ТДМ-503У2 ТДМ-503-1У2 ТДМ-503-2У2 ТДМ-503-3У2 (ТУ 16-739.254-80)	34 4185 1041 34 4185 1126 34 4185 1106 34 4185 1107	60	500	90—560	35,0	220 или 380	40,0	65 или 75	0,6 0,6 0,8 0,8	555×585×888 760×585×888 600×585×888 820×585×888	170 185 195 210	[К.11.01.08-83] {94}

Тип (ГОСТ, ТУ)	ОКП	Номинальный режим работы		Пределы регулирования сварочного тока, А	Первичная мощность, кВ·А	Напряжение, В			cos φ	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг	Каталог, изготовитель
		ПН, %	Сварочный ток при ПН, А			питающей сети	номинальное рабочее	холодного хода				
ТДМ-317У2 (ТУ 16-739.254-80)	34 4185 1087	60	315	60—360		220 или 380	32,6	62 или 80	0,6	555×585×818	130	[К.11.01.06-82] {65}
ТД-300У2 (ГОСТ 95—77* Е)	34 4185 0000	60	315	60—365	18,6	220 или 380	32,6	61—79	0,6	692×620×710	137	[К.11.01.03-80] {94, 45, 33}
ТДМ-319УХЛ5 (ТУ 16-672.061-84)	34 4185 1255	35	315	150—330	12,2	380 или 660	32,6	80	0,6	560×590×850	160	[К.11.01.13-85]
ТД-306У2 (ТУ 16-517.973-77)	34 4184 0000	25	250	100—300	17,5	220 или 380	30	70	0,6	630×365×590	65	[К.11.01.02-80] {84}
ТД-102У2 (ТУ 16-517.973-77)	34 4184 0000	20	160	60—175	11,4	220 или 380	26,4	80	0,6	570×325×530	38	[К.11.01.07-82] {84}

Примечания: 1. Трансформаторы соответствуют степени защиты IP22. Степень защиты трансформатора ТДМ-319УХЛ5—IP 43.  
2. Трансформаторы ТД-502У2, ТДМ-503-2У2 и ТДМ-503-3У2 снабжены конденсаторами типа КСТО-0,38-9,4У2 для повышения коэффициента мощности. 3. Трансформаторы ТДМ-503-1У2, ТДМ-503-3У2 и ТДМ-319УХЛ5 снабжены устройством снижения напряжения холостого хода типа УСНТ-06У2.

## Выпрямители сварочные

Тип (ГОСТ, ТУ)	ОКП	Номинальный режим работы		Пределы регулирования сварочного тока, А	Номинальная мощность, кВ·А	Напряжение, В			Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг	Каталог, изготовитель
		ПН, %	Сварочный ток при ПН, А			питающей сети	рабочее	холодного хода			

## Однопостовые выпрямители

ВД-502-1У3 (ТУ 16-539.839-74)	34 4184 0000	60	500	50—500	42	220 или 380	40	65—80	810×550×1077	348	[К.11.03.06-81] {30}
ВДУ-505У3 (ТУ 16-739.303-82)	34 4184 3152	60	500	50—500	40	220 или 380	46	85	800×700×920	300	[К.11.03.08-83] {115}
ВД-401У3 (ТУ 16-739.340-83)	34 4184 1202	60	400	50—150		220 или 380	36	80	772×770×785	200	[К.11.03.10-83] {30}
ВД-306У3 (ГОСТ 13821—77*Е)	34 4184 0000	60	315	130—315	24	380	32	61—70	710×760×820	165	[К.11.03.20-79] {14}
ВД-201У3 (ТУ 16-739.252-80)	34 4184 1025 34 4184 1104	60	200	30—200	15	220 или 380	28	64—71	716×547×857	125	[К.11.03.11-84] {33}

## Многопостовые выпрямители

ВДМ-1001У3 (7 постов) (ТУ 16-739.226-80)	34 4194 2007	60	1000	—	88	380	60	70	1050×700×900	420	[К.11.03.16-84] {115}
ВДМ-1601У3 (9 постов) (ТУ 16-739-159-78)	34 4184 2002	60	1600	—	120	380	60	70	1050×700×700	500	[К.11.03.04-85] {115}

Примечание. Выпрямители соответствуют степени защиты IP22.

# Агрегаты сварочные

Тип (ГОСТ, ТУ)	ОКП	Двигатель				Генератор			Пределы регулирования сварочного тока, А	Размеры (длина X ширина X высота), мм	Масса, кг	Каталог. изготовитель
		Тип	Мощность, кВт	Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	Топливо	Номинальный режим работы		Рабочее напряжение, В				
						ПН, %	Сварочный ток при ПН, А					
АДД-501У1 АДД-502У1 (ТУ 16-739.058-76)	34 4183 2005 34 4183 2012	Д144-68	45,0	1800	Дизельное	80	500	40	250—550	2550×1200×1270 6240×2350×2040	1600 3500	[К.11.02.19-85] {20}
АДД-4001У1 АДД-4002У1 (ТУ 16-739.346-83)	34 4183 2040 34 4183 2046	Д144-81	36,8	1800	»	80	400	36	60—450	2050×950×1300 3400×2010×2200	875 1320	[К.11.02.16-85] {14}
АДД-303У1 (ГОСТ 2402—82Е)	34 4183 0000		15	1600	»	60	315	32	45—320	1915×875×1400	900	[К.11.02.14-82] {20}
АДД-304У1 (ГОСТ 2402—82Е)	34 4183 0000		15	2000	»	60	315	32	100—315	1900×880×1250	685	[К.11.02.13-81] {20}
АДД-311У1	34 4183 2022	Д-21А1	18,4	1800	»	60	315	32,6	15—350	1900×950×1200	750	[К.11.02.22-86] {20}
АДД-305У1 (ТУ 16-739.367-83)	34 4183 2003	Д144-80	44,1	1800	»	60	315	32,6	45—350	1850×950×1210	880	[К.11.02.02-85] {14}
АСДП-500ГУ1 (двухпостовой) (УТ 16-739.037-79)	34 4183 4001	ЯАЗМ-204Г	29,4	1500	»	60	500	55	50—315 (поста)	6350×2350×2785	3875	[К.11.11.04-82] {30}
АДБ-3123У1 (ТУ 16-739.345-83)	34 4183 1032	ЗМЗ-320-01	29,4	2000	Бензин	60	315	32	15—350	3300×2010×2320	1230	[К.11.02.15-84] {14}
АДБ-3122У1 АДБ-3123У1 АДБ-3125У1 (ТУ 16-739.345-83)	34 4183 1025 34 4183 1031 34 4183 1022	310-01	29,4	2000	»	60	315	32,6	15—350 45—350	1900×950×1420 3300×2010×2320 1900×950×1420	720 1280 690	[К.11.10.18-83] {14}
АДБ-2502У1 (ГОСТ 2402—82Е)	34 4181 0000	АБ8М	11,2	3000	»	60	250	30	40—300	1550×950×1120	480	[К.11.11.03-82] {33}

Примечания: 1. Характеристика сварочного тока агрегата АСП-500ГУ1 — жесткая, остальных — крутопадающая.

2. Агрегаты АДБ-3123У1, АДД-4002У1, АСП-500ГУ1, АДД-4001У1, АДД-4002У1 и АДД-502У1 — на пневмоходу.

Применяется в многопостовых источниках постоянного сварочного тока напряжением 60—70 В в качестве регулятора тока при ручной сварке, резке и наплавке металла.

Основные технические характеристики следующие:

Номинальный ток, А	315
ПН, %	60
Сопротивление, Ом:	
минимальное	0,095
максимальное	5
Пределы регулирования сварочного тока, А	6—315
Разность между токами соседних ступеней, А, не более	6
Размеры, мм	610×370×500
Масса, кг	29,5

**Устройство типа УСНТ-06У2 для снижения напряжения  
холостого хода сварочных трансформаторов  
(ТУ 16-739.124-77), ОКП 34 4191 0000 [К.11.40.04-82] {91}**

Служит для повышения электробезопасности при дуговой сварке сварочными трансформаторами.

Основные технические характеристики следующие:

Напряжение питающей сети, В	380; 220
ПН, %	60
Сварочный ток при ПН, А	500
Пределы регулирования сварочного тока, А	70—560
Дежурные безопасные напряжения, В, не более	12
Выдержка времени напряжения х. х. сварочных трансформаторов, с	1
Чувствительность срабатывания устройства, Ом	100—500
Масса, кг	15

## ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

### Асинхронные двигатели единой серии 4А [К.01.40.22-81]

Обозначения двигателей единой серии 4А расшифровываются следующим образом: 4 — номер серии; А — вид двигателя (асинхронный); исполнение по степени защиты — буква Н для двигателей со степенью защиты IP23, для степеней защиты IP44 и IP54 обозначение не дается; исполнение двигателя по материалу станины и щитов — А — станина и щиты алюминиевые, Х — любое сочетание чугуна и алюминия в качестве материалов станины и щитов (если станина и щиты чугунные или стальные, никакого обозначения не дается); дополнительные буквы для модификаций двигателя — Р — с повышенным моментом, С — с повышенным скольжением, В — встраиваемые, Е, У, Т, УТ — однофазные соответственно с пусковым сопротивлением, с пусковым конденсатором, с рабочим конденсатором, с пусковым и рабочим конденсатором, для основной модификации обозначение не дается; две или три цифры от 50 до 355, указывающие высоту от основания до оси вращения вала двигателя, мм; установочные размеры по длине станины,

обозначаемые согласно МЭК *S, L, M*; длина сердечника статора *A* или *B* в том случае, когда на одном установочном размере предусмотрены две мощности, отсутствие букв означает только одну длину сердечника; число полюсов (2, 4, 6, 8, 10, 12), в многоскоростных двигателях указываются все полюса, на которые переключаются их обмотки; дополнительные обозначения для модификаций двигателей — *H* — маломощный, *B* — со встроенной температурной защитой, *П* — с повышенной точностью по установленным размерам, *K* — с привязкой мощности к установочным размерам по *DIN42673* и *DIN42677* (для экспортных поставок), *X* — химически стойкие, *CX* — сельскохозяйственные; климатическое исполнение (*У, Т, ХЛ*) и категория размещения (1, 2, 3, 4, 5). Например: 1. Электродвигатель 4ААС71В2НУЗ — электродвигатель единой серии 4А, степени защиты *IP44* (буква *H* отсутствует), станина и щиты алюминиевые, с повышенным скольжением, высота от основания до оси вращения 71 мм, длина сердечника статора *B*, число полюсов 2, маломощный, для умеренного климата и категории размещения 3.

2. Электродвигатель 4АН160S4УЗ — электродвигатель единой серии 4А, степень защиты *IP23*, станина и щиты чугунные, высота основания до оси вращения 160 мм, установочный размер по длине станины *S*, число полюсов 4, для умеренного климата и категории размещения 3.

3. Электродвигатель 4ААУТ50А2ХУЗ — электродвигатель единой серии 4А, степень защиты *IP44* (буква *H* отсутствует), станина и щиты алюминиевые, однофазный с пусковым и рабочим конденсатором, высота от основания до оси вращения 50 мм, длина сердечника статора *A*, число полюсов 2, химически стойкий, для умеренного климата и категории размещения 3.

*Номинальная мощность электродвигателей при различной частоте вращения*

Тип	Частота вращения (синхронная), мин <sup>-1</sup>			
	3000	1500	1000	750

*Закрытое обдуваемое исполнение*

4АА50А	0,09	0,06	—	—
4АА50В	0,12	0,09	—	—
4АА56А	0,18	0,12	—	—
4АА56В	0,25	0,18	—	—
4АА63А	0,37	0,25	0,18	—
4АА63В	0,55	0,37	0,25	—
4А71А(4АХ71А)	0,75	0,55	0,37	—
4А71В(4АХ71В)	1,1	0,75	0,55	0,25
4А80А(4АХ80А)	1,5	1,1	0,75	0,37
4А80В(4АХ80В)	2,2	1,5	1,1	0,55
4А90А(4АХ90А)	3,0	2,2	1,5	0,75
4А90В(4АХ90В)	—	—	—	1,1
4А100СА(4АХ100СА)	4,0	3,0	—	—

Тип	Частота вращения (синхронная), мин <sup>-1</sup>			
	3000	1500	1000	750
4A100LB (4AX100LB)	5,5	4,0	2,2	1,5
4A112MA	7,5	5,5	3,0	2,2
4A112MB	—	—	4,0	3,0
4A132S	—	7,5	5,5	4,0
4A132M	11	11	7,5	5,5
4A160S	15	15	11	7,5
4A160M	18,5	18,5	15	11
4A180S	22	22	—	—
4A180M	30	30	18,5	15
4A200M	37	37	22	18,5
4A200L	45	45	30	22
4A225M	55	55	37	30
4A250S	75	75	45	37
4A250M	90	90	55	45
4A280S	110	110	75	55
4A280M	132	132	90	75
4A315S	160	160	110	90
4A315M	200	200	132	110
4A355S	250	250	160	132
4A355M	315	315	200	160

## Защищенное исполнение

4AH160S	22	18,5	—	—
4AH160M	30	22	—	—
4AH180S	37	30	18,5	15
4AH180M	45	37	22	18,5
4AH200M	55	45	30	22
4AH200L	75	55	37	30
4AH225M	90	75	45	37
4AH250S	110	90	55	45
4AH250M	132	110	75	55
4AH280S	160	132	90	75
4AH280M	200	160	110	90
4AH315S	—	200	132	110
4AH315M	250	250	160	132
4AH355S	315	315	200	160
4AH355M	400	400	250	200

## Подшипники для электродвигателей серии 4A

Высота до оси вращения, мм	Номер подшипника по ГОСТ 8338—75* и ГОСТ 8882—75* для стороны			Высота до оси вращения, мм	Номер подшипника по ГОСТ 8338—75* и ГОСТ 8882—75* для стороны		
	выступающего конца вала		вентилятора		выступающего конца вала		вентилятора
	1M1	1M2 и 1M3	1M1, 1M2, 1M3		1M1	1M2 и 1M3	1M1, 1M2, 1M3
50	180 500	180 500	180 500	71	180 604	180 604	180 604
56	180 501	180 501	180 501	80	180 605	180 605	180 605
63	180 502	180 502	180 502	90	180 605	180 605	180 605

Высота до оси вращения, мм	Номер подшипника по ГОСТ 8338—75* и ГОСТ 8882—75* для стороны			Высота до оси вращения, мм	Номер подшипника по ГОСТ 8338—75* и ГОСТ 8882—75* для стороны		
	выступающего конца вала		вентилятора		выступающего конца вала		вентилятора
	1М1	1М2 и 1М3	1М1, 1М2, 1М3		1М1	1М2 и 1М3	1М1, 1М2, 1М3
100	180 606	180 606	180 606	225	2314	314	314
112	180 607	180 607	180 607	250	2317	317	317
132	180 609	180 609	180 609	280	2317	2317	317
160	2310	310	310	315	2319	—	319
180	2312	312	312	355	2322	—	322
200	2313	313	313				

Примечание. При высоте до оси вращения от 160 до 250 мм в двигателях с частотой вращения  $3000 \text{ мин}^{-1}$  со стороны выступающего конца вала устанавливаются шарикоподшипники такие же, как и со стороны вентилятора.

### Заводы-изготовители двигателей серии А4

Высота до оси, мм	Изготовитель	Высота до оси, мм	Изготовитель
50	{18}	160	{131}
56	{53}	180	{15}
63	{57}	200	{8}
71	{124}	225, 250	{68}
80	{25}	280, 315	
90	{113}	355 (IP23)	{63}
100	{119}	280, 315	
112	{90}	355 (IP44)	{123}
132	{16}		

### Асинхронные крановые электродвигатели серии МТФ и МТКФ [К.01.30.01-82]

Номинальная мощность, кВт, и частота вращения электродвигателей с короткозамкнутым и фазным ротором

Тип	Частота вращения (синхронная), $\text{мин}^{-1}$			
	1000		750	
	ПВ-25 %	ПВ-60 %	ПВ-25 %	ПВ-60 %
МТКФ(МТФ)011	1,7	1,2	—	—
МТКФ(МТФ)012	2,7	1,7	—	—
МТКФ(МТФ)111	4,1	2,8	—	—
МТКФ(МТФ)112	5,8	4,0	—	—
МТКФ(МТФ)211	9,0	6,0	—	—
МТКФ(МТФ)311	13	9,0	9,0	6,0
МТКФ(МТФ)312	17,5	12	13	8,2
МТКФ(МТФ)411	27	18	18	13
МТКФ(МТФ)412	36	25	26	18

**Подшипники для электродвигателей серии MTF и MTKF (ГОСТ 7242—81\*)**



















Габарит электродвигателя	Номер подшипника
0	60 206
1	60 208
2	60 309
3	60 311
4	60 314







**Размеры щеток электродвигателей серии MTF**

Габарит электродвигателя	Размер щетки, мм
0, 1, 2	8×12,5×32
3 и 4	10×25×32

Электродвигатели *MTF* и *MTKF* имеют изоляцию класса нагревостойкости *F*. Электродвигатели *MTF* и *MTKF* по способу монтажа в соответствии с ГОСТ 2479—79 выпускаются исполнений *IM1001*, *IM2001* и *IM2011*. Электродвигатели габаритов 1, 3 и 4 выпускает {22}; габаритов 0 и 2 — {120}; габарита 1 и *MTF011*, *MTF012* — {6}; *MTF012-6* (*IM1001*) — {88}.

**Формы исполнения электрических машин и их условные обозначения (по ГОСТ 2479—79)**

Обозначение вида	Вид машины	Обозначение исполнений					
		1	2	3	4	5	6
M10	На лапах с двумя подшипниковыми щитами	M101 	M102 	M103 	M104 	M105 	M106 
M20	На лапах с большим фланцем со стороны конца вала	M201 	M202 	M203 	M204 	M205 	M206 
M21	То же с малым фланцем	M211 	M212 	M213 	M214 	M215 	M216 




Обозначение вида	Вид машины	Обозначение исполнений		
		1	2	3
M30	Два подшипниковых щита. Большой фланец со стороны конца вала. Центрирующая заточка там же. Без лап	M301 	M302 	M303 
M36	То же малый фланец	M361 	M362 	M363 
M37	Два щита. Фланец и подставка. Без лап	—	M372 	—





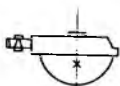
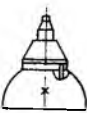

Примечание. Машины, имеющие в условном обозначении третью цифру 0, работают в любом положении и графического изображения не имеют.


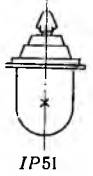

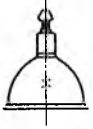
### СВЕТИЛЬНИКИ И ПРОЖЕКТОРЫ








Светильники с лампами накаливания для общего освещения производственных помещений, ОКП 34 6111 0000

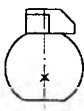


#### Основные технические характеристики

Тип светильника (ТУ, ОСТ)	Принципиальная светотехническая схема, степень защиты от воздействия окружающей среды	Мощность лампы, Вт	Способ крепления
Гс-500М-01У4 Гс-500М-02У4 Гс-500М-03У4	 IP20	500	На трубу
			На крюк; с клеммными колодками
		1000	На трубу и монтажный профиль
Гс-1000М-03У4 Гс-500М-04У4 Гс-1000М-04У4 (ТУ 16-535.740-78) [К.09.00.02-80]	 IP20	500	На крюк и монтажный профиль
		1000	
НСП01-500/Д5"3-01 (УПМ-15) (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.00.09-82]	 IP53	500	На трубу 3/4", крюк или монтажный профиль; с клеммной колодкой

Тип светильника (ТУ, ОСТ)	Принципиальная светотехническая схема, степень защиты от воздействия окружающей среды	Мощность лампы, Вт	Способ крепления
НСП21-100-001-У3 НСП21-200-003-У3	 IP53	100 200	Исполнение: 1 — на трубу $\frac{3}{4}$ "; 2 — монтажный профиль; 3 — на крюк
НСП21-100-002-У3 НСП21-200-004-У3	 IP50	100 200	
НСП21-200-005-У3 (ТУ 16-545.333-80) [К.09.00.10-83]	 IP53	200	
НСП09-200/P50-03О2 НСП09-200/P50-04О2 (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.00.08-82]	 IP50	200 200	На крюк На трубу
Для помещений с тяжелыми условиями среды			
НПП03-100-001-У3 (ТУ 16-535.991-75) [К.09.01.47-79]	 IP54	100	На монтажный профиль к потолку или стене
НСП11×500-001-У3 (ОСТ 16.0.535.046-79)	 IP60	500	На трубу $\frac{3}{4}$ " или монтажный профиль
НСП11×500-002-У3 (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.01.17-85]	 IP60		

Тип светильника (ТУ, ОСТ)	Принципиальная светотехническая схема, степень защиты от воздействия окружающей среды	Мощность лампы, Вт	Способ крепления
НСП03-60-01У3 НСП03-60-02У3 (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.01.08-83]	 IP54	60	На крюк или трубу 3/4"
НСП02-100/p51-01-У3 НСП02-100/p51-02-У3 НСП02-100/p51-05-У3 НСП02-100/p51-06-У3 (ОСТ 16.0535.046-79)	 IP51	100	На крюк На трубу 3/4" На крюк То же
НСП02-100/p51-03-У3 НСП02-100/p51-04-У3 (ОСТ 16.0535.046-79) [К.09.01.09-83]	 IP51		На крюк На трубу 3/4"
СУ-500М-01У3 СУ-500М-02У3 СУ-500М-03У3 СУ-500М-04У3 ГсУ-500М-01У3 ГсУ-500М-02У3 ГсУ-500М-03У3 ГсУ-500М-04У3	 IP53	500	Со штепсельным разъемом на трубу Со штепсельным разъемом, на крюк С клеммной колодкой на трубу 3/4" и монтажный профиль С клеммной колодкой на крюк и монтажный профиль Со штепсельным разъемом на трубу 3/4" Со штепсельным разъемом на крюк С клеммной колодкой на трубу 3/4" и монтажный профиль С клеммной колодкой на крюк и монтажный профиль
ГсУ-1000М-03У3  ГсУ-1000М-04У3 (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.01.11-83]		1000	С клеммной колодкой на трубу 3/4" и монтажный профиль С клеммной колодкой на крюк и монтажный профиль

Тип светильника (ТУ, ОСТ)	Принципиальная светотехническая схема, степень защиты от воздействия окружающей среды	Мощность лампы, Вт	Способ крепления
РВО-42-УХЛ2 (ТУ 16-545.132-77) [К.09.01.01-80]	 IP20	60	Переносный светильник
УПД-500-001-У3 УПД-500-002-У3 УПД-500-003-У3 (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.01.07-83]	 IP50	500	На трубу 3/4" На крюк На крюк, на трубу 3/4", на монтажный профиль
УПД-1000-001-У3 УПД-1000-002-У3 УПД-1000-003-У3 (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.01.07-83]	 IP50	1000	На трубу 3/4" На крюк На крюк, на трубу 3/4", на монтажный профиль
НПО20-100/Р2"0-01УХЛ4(О4)	 IP20	100	К потолку с помощью скобы, в двух точках
НПО20-100/Р2"0-02УХЛ4(О4)	 IP20		
НПО20-100/Р2"0-03УХЛ4(О4) (ТУ 16-545.340-81) [К.09.02.18-85]	 IP20		
НБО06-100/Р2"0-01УХЛ4(О4)	 IP20		На стену с помощью кронштейна светильника

Тип светильника (ТУ, ОСТ)	Принципиальная светотехническая схема, степень защиты от воздействия окружающей среды	Мощность лампы, Вт	Способ крепления
НБО06-100/Р2"0-02УХЛ4 (О4)		100	На стенку с помощью кронштейна светильника
НБО06-100/Р2"0-03УХЛ4 (О4) {ТУ 16-535.825-74} {К.09.02.18-85}	 IP2*0		
ПСХ-60МУЗ {ТУ 16-535.825-74} {К.09.01.16-85}	 IP54	60	На стену и к потолку на винты

## Масса, размеры светильников, изготовители

Тип	Масса, кг	Размеры, мм		Изготовитель
		диаметр $D$	высота $H$	
Гс-500М-01У4	2,05	478	500	{86}
Гс-500М-02У4	2,05	478	550	
Гс-500М-03У4	2,05	478	500	
Гс-500М-04У4	2,05	478	550	
Гс-1000М-03У4	2,50	516	580	
Гс-1000М-04У4	2,50	516	630	
НСП01-500/Д5'3-01 (УПМ-15)	3,6	390	460	{77}
НСП21-100-001-У3	1,3	224	270; 240; 290 *	{109}
НСП21-100-002-У3	1,3	210	320; 300; 380 *	
НСП21-200-003-У3	2,2	316	315; 300; 340 *	
НСП21-200-004-У3	2,2	280	390; 370; 420 *	
НСП21-200-005-У3	3,8	310	360; 350; 400 *	
НСП09-200/р50-03О2	3,7	240	305	{86}
НСП09-200/р50-04О2	3,7	240	290	
НПП03-100-001У3	3,6	240	150	{80}
НСП11×500×001-У3	11,5	550	580	{77}
НСП11×500-002-У3	9,0	310	560	

Тип	Масса, кг	Размеры, мм		Изго- тови- тель
		диаметр <i>D</i>	высота <i>H</i>	
НСП03-60-01УЗ НСП03-60-02УЗ	1,1	110	304	{80}
НСП02-100/p51-01-УЗ	0,5	155	280	
НСП02-100/p51-02-УЗ			240	
НСП02-100/p51-05-УЗ			280	
НСП02-100/p51-06-УЗ			305	
НСП02-100/p51-03-УЗ			305	
НСП02-100/p51-04-УЗ			262	
СУ-500М-01УЗ СУ-500М-02УЗ СУ-500М-03УЗ СУ-500М-04УЗ	1,61	328	438	{86}
ГсУ-500М-01УЗ ГсУ-500М-02УЗ ГсУ-500М-03УЗ ГсУ-500М-04УЗ	2,05	478	500	
ГсУ-1000М-03УЗ ГсУ-1000М-04УЗ	2,50	516	580	
РВО-42-УХЛ2	0,3	92	255	{5}
УПД-500-001-УЗ УПД-500-002-УЗ УПД-500-003-УЗ	3,9	375	470 495 510	{77}
УПД-1000-001-УЗ УПД-1000-002-УЗ УПД-1000-003-УЗ	5,2	450	550 570 580	
НПО20-100/P2'0-01УХЛ4(О4) НБО06-100/P2'0-01УХЛ4(О4)	1,3 1,4	110	210	
НПО20-100/P2'0-02УХЛ4(О4) НБО06-100/P2'0-02УХЛ4(О4)	1,3 1,4	185	210	
НПО20-100/P2'0-03УХЛ4(О4) НБО06-100/P2'0-03УХЛ4(О4)	1,3 1,4	160	210	
ПСХ-60МУЗ	1,2	239×136 **	136	{86}

\* Высота для исполнения соответственно 1, 2 и 3.


\*\* Длина × ширина.

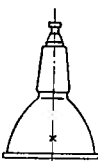
# Светильники с натриевыми и ртутными лампами для общего освещения производственных помещений

## Основные технические характеристики

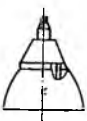
Тип (ТУ, ГОСТ)	Принципиальная светотехническая схема, степень защиты от воздействия окружающей среды	Мощность, тип ламп и пуско-регулирующего аппарата	Конструктивные особенности, способ крепления
----------------	---	---	--

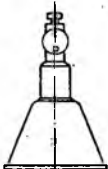
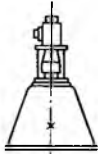
### Для помещений с нормальными условиями среды

ЖСП01-400-001УЗ	 <i>IP23</i>	400; ДНаТ-400-4 (натриевая); пуско-регулирующий аппарат 1ДБИ-400ДНаТ/200Н	Без защитного стекла и рассеивателя, на трубу 3/4" Без защитного стекла и рассеивателя, на крюк Без защитного стекла и рассеивателя, на трубу 3/4" Без защитного стекла и рассеивателя, на крюк С защитным стеклом, на трубу 3/4" С защитным стеклом, на крюк С защитным стеклом, на трубу 3/4" С защитным стеклом, установка на крюк
ЖСП01-400-002УЗ			
ЖСП01-400-011УЗ			
ЖСП01-400-012УЗ			
ЖСП01-400-041УЗ			
ЖСП01-400-042УЗ ЖСП01-400-051УЗ			
ЖСП01-400-052УЗ (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.00.12-84]			

РСП05×250/Д20-01УХЛ4 РСП05×250/Д20-02УХЛ4 РСП05×250/Д20-03УХЛ4	 <i>IP20</i>	250; ДРЛ-250; аппарат 1ДБИ-250ДРЛ/220-Н-641УЗ	На трубу 3/4" На крюк На трубу 3/4" и монтажный профиль На крюк и монтажный профиль
РСП05×250/Д20-04УХЛ4			
РСП05×400/Д20-01УХЛ4 РСП05×400/Д20-02УХЛ4 РСП05-400/Д20-03УХЛ4		400; ДРЛ-400; аппарат 1ДБИ-400ДРЛ/220-Н-641УЗ	На трубу 3/4" На крюк На трубу 3/4" и монтажный профиль На крюк и монтажный профиль
РСП05×400/Д20-04УХЛ4			
РСП05×700/Д20-03УХЛ4 РСП05×700/Д20-04УХЛ4		700; РДЛ-700; аппарат 1ДБИ-400ДРЛ/220-Н-641УЗ	На трубу 3/4" и монтажный профиль На крюк и монтажный профиль
РСП05×1000/Д20-03УХЛ4 РСП05×1000/Д20-04УХЛ4 (ТУ 16-535.894-80) [К.09.00.06-82]			
		1000; ДРЛ-1000; аппарат 1ДБИ-1000ДРЛ/220-Н-026У1	На трубу 3/4" и монтажный профиль На крюк и монтажный профиль

### Для помещений с тяжелыми условиями среды

РСП11×400-001-УЗ РСП11×400-002-УЗ (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.01.17-85]	 <i>IP60</i>	400; ДРЛ-400; аппарат 1И-400Н37/001УХЛ1	На трубу 3/4" и монтажный профиль
--	--	---	-----------------------------------

Тип (ТУ, ОСТ)	Принципиальная светотехническая схема, степень защиты от воздействия окружающей среды	Мощность, тип ламп и пускорегулирующего аппарата	Конструктивные особенности, способ крепления
РСП13-400-001УЗ РСП13-400-002УЗ	 IP54	400; ДРЛ-400; аппарат 1ДБИ-400ДРЛ/220-Н	На монтажный профиль или трубу 3/4"
РСП13-700-001УЗ РСП13-700-002УЗ РСП13-700-003УЗ		1×700; ДРЛ-700; аппарат 1ДБИ-700ДРЛ/220-Н	
РСП13-1000-001УЗ РСП13-1000-002УЗ РСП13-1000-003УЗ (ОСТ 16.0.535.046-79) [К.09.01.13-84]		1×1000; ДРЛ-1000; аппарат 1ДБИ-1000ДРЛ/220-Н	
РСП18-250-001УЗ РСП18-250-002УЗ РСП18-250-003УЗ	 IP20	1×250; ДРЛ-250; аппарат 1ДБИ-250ДРЛ/220-Н-641УЗ	На трубу 3/4" или монтажный профиль
ГСП18-250-001УЗ ГСП18-250-002УЗ ГСП18-250-003УЗ		1×250; ДРИ-250; аппарат 1ДБИ-250ДРЛ/220-Н-641УЗ УИЗУ-220-02-ХЛ1	
РСП18-400-001УЗ РСП18-400-002УЗ РСП18-400-003УЗ		1×400; ДРЛ-400; аппарат 1ДБИ-400ДРЛ/220-Н-641УЗ	
ГСП18-400-001УЗ ГСП18-400-002УЗ ГСП18-400-003УЗ		1×400; ДРИ-400; аппарат 1ДБИ-400ДРЛ/220-Н-641УЗ УИЗУ-220-02-ХЛ1	
РСП18-700-001УЗ РСП18-700-002УЗ РСП18-700-003УЗ		1×700; ДРЛ-700; аппарат 1ДБИ-700ДРЛ/220-Н-028У1	
ГСП18-700-001УЗ ГСП18-700-002УЗ ГСП18-700-003УЗ		1×700; ДРИ-700; аппарат 1ДБИ-700ДРИ/220-Н-012УЗ	
РСП18-1000-001УЗ РСП18-1000-002УЗ РСП18-1000-003УЗ (ТУ 16-545.184-78) [К.09.01.04-82]		1×1000; ДРЛ-1000; аппарат 1ДБИ-1000ДРЛ/220-Н-028У1	

*Масса, размеры светильников, изготовители*

Тип	Масса, кг	Размеры, мм		Изготовитель
		диаметр, D	высота, H	
ЖСП01-400-001УЗ ЖСП01-400-002УЗ	3,5	550	595 555	{86}
ЖСП01-400-011УЗ ЖСП01-400-012УЗ		480	530 490	
ЖСП01-400-041УЗ ЖСП01-400-042УЗ	7,5	550	595 555	
ЖСП01-400-051УЗ ЖСП01-400-052УЗ	6,3	480	530 490	
РСП05×250/Д20-01УХЛ4 РСП05×250/Д20-02УХЛ4 РСП05×250/Д20-03УХЛ4 РСП05×250/Д20-04УХЛ4	2,1	348	440 505 440 505	{86}
РСП05×400/Д20-01УХЛ4 РСП05×400/Д20-02УХЛ4 РСП05×400/Д20-03УХЛ4 РСП05×400/Д20-04УХЛ4	2,3	492	535 570 535 570	
РСП05×700/Д20-03УХЛ4 РСП05×700/Д20-04УХЛ4	3,3	542	565 610	
РСП05×1000/Д20-03УХЛ4 РСП05×1000/Д20-04УХЛ4	3,5	614	590 635	
РСП11×400-001-УЗ РСП11×400-002-УЗ	11,5 9,0	550 310	580 560	{77}
РСП13-400-001УЗ РСП13-400-002УЗ	2,7	440	525	{80}
РСП13-700-001УЗ РСП13-700-002УЗ РСП13-700-003УЗ	3,6 3,9 4,5	590	600 615 645	
РСП13-1000-001УЗ РСП13-1000-002УЗ РСП13-1000-003УЗ	4,0 4,3 4,5	590	615 630 645	
РСП18-250-001УЗ РСП18-250-002УЗ	1,85	435	420	
РСП18-250-003УЗ ГСП18-250-001УЗ ГСП18-250-002УЗ	1,9 1,82 1,85		450 400 420	{80}

## Продолжение

Тип	Масса, кг	Размеры, мм		Изготовитель
		диаметр, D	высота, H	
ГСП18-250-003У3	1,7	412	385	{80}
РСП18-400-001У3 РСП18-400-002У3	2,0	435	475	
РСП18-400-003У3	2,55	585	550	
ГСП18-400-001У3 ГСП18-400-002У3	1,82 1,85	435	400 420	
ГСП18-400-003У3	1,7	412	385	
РСП18-700-001У3 РСП18-700-002У3	2,7	585	550	
РСП18-700-003У3	2,85		565	
ГСП18-700-001У3 ГСП18-700-002У3	1,95 2,0	435	450 475	
ГСП18-700-003У3	1,85	412	440	
РСП18-1000-001У3 РСП18-1000-002У3	3,0	585	575	
РСП18-1000-003У3	3,1		605	

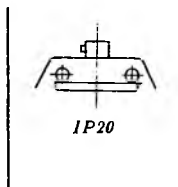
## Светильники люминесцентные для общего освещения производственных помещений

## Основные технические характеристики

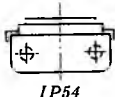

Тип (ТУ)	Принципиальная светотехническая схема, степень защиты от воздействия окружающей среды	Количество и мощность ламп, Вт	Способ крепления, конструктивные особенности
----------	---	--------------------------------	--

## Для помещений с нормальными условиями среды

ОДР-2×40-1У4  
ОДР-2×80-1У4  
ОДР-2×40-2У4  
ОДР-2×80-2У4  
ОДР-2×40-3У4  
ОДР-2×80-3У4  
ОДР-2×40-4У4  
ОДР-2×80-4У4  
(ТУ 16-535.795-73)  
[К.09.00.01-81]



40 На штангу  
80 То же  
40 На крюк  
80 То же  
40 На магистральный короб  
80 То же  
40 Сдвоенный  
80 \*

Тип (ТУ)	Принципиальная светотехническая схема, степень защиты от воздействий окружающей среды	Количество и мощность ламп, Вт	Способ крепления, конструктивные особенности
<i>Для помещений с тяжелыми условиями среды</i>			
ЛСП14-2×40-110УХЛ4; ЛСП14-2×40-210УХЛ4	 IP54	2×40	Крепление непосредственно к опорной поверхности индивидуально
ЛСП14-2×40-111УХЛ4; ЛСП14-2×40-211УХЛ4			Крепление на подвесах длиной 0,5 м. Индивидуально
ЛСП14-2×40-112УХЛ4; ЛСП14-2×40-212УХЛ4			Крепление на подвесах длиной 0,9 м. Индивидуально
ЛСП14-2×40-113УХЛ4; ЛСП14-2×40-213УХЛ4			Крепление на горизонтально расположенной трубе 3/4". Индивидуально
ЛСП14-2×40-120УХЛ4; ЛСП14-2×40-220УХЛ4			Крепление непосредственно к опорной поверхности. Светящаяся линия
ЛСП14-2×40-121УХЛ4; ЛСП14-2×40-221УХЛ4			Крепление на подвесах длиной 0,5 м. Светящаяся линия
ЛСП14-2×40-122УХЛ4; ЛСП14-2×40-222УХЛ4			Крепление на подвесах длиной 0,9 м. Светящаяся линия
ЛСП14-2×40-123УХЛ4; ЛСП14-2×40-223УХЛ4 (ТУ 16-545.267-79) [К.09.01.05-82]			Крепление на горизонтально расположенной трубе диаметром 3/4"
ЛСП18-40-001УХЛ4 ЛСП18-40-002УХЛ4  [К.09.01.06-82]	 IP54	40	Установка на штангах  Установка на опорную поверхность

Примечание. Светильники ЛСП14, цифровые индексы которых начинаются с цифры 1, выполняются с рассеивателями из прозрачного стекла (например, ЛСП14-2×40-110УХЛ4), с цифры 2 — с рассеивателями из опалового стекла (например, ЛСП14-2×40-210УХЛ4).

*Масса, размеры светильников, изготовители*

Тип	Масса, кг	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Изготовитель
ОДР-2×40-1У4	11,5	1277×266×485	{108}
ОДР-2×40-2У4	11,2	1277×266×286	
ОДР-2×40-3У4	11,0	1277×266×192	
ОДР-2×40-4У4	11,5	1277×266×174,6	
ОДР-2×80-1У4	14,5	1577×266×485	
ОДР-2×80-2У4	14,2	1577×266×286	
ОДР-2×80-3У4	14,0	1577×266×192	
ОДР-2×80-4У4	14,5	1577×266×174,5	
ЛСП14-2×40-110УХЛ4 ЛСП14-2×40-210УХЛ4 ЛСП14-2×40-120УХЛ4 ЛСП14-2×40-220УХЛ4	6,5	1275×185×127	{106}
ЛСП14-2×40-111УХЛ4 ЛСП14-2×40-211УХЛ4 ЛСП14-2×40-121УХЛ4 ЛСП14-2×40-221УХЛ4	6,7	1275×185×627	
ЛСП14-2×40-112УХЛ4 ЛСП14-2×40-212УХЛ4 ЛСП14-2×40-122УХЛ4 ЛСП14-2×40-222УХЛ4	6,8	1275×185×1027	
ЛСП14-2×40-113УХЛ4 ЛСП14-2×40-213УХЛ4 ЛСП14-2×40-123УХЛ4 ЛСП14-2×40-223УХЛ4	6,5	1275×185×157	
ЛСП18-40-001УХЛ4	4,6	1348×65×546	{86}
ЛСП18-40-002УХЛ4	4,4	1348×65×166	

**Прожекторы (ТУ 16-0.535.025-77) (19)**

Тип	ОКП, каталог	Степень защиты от воздействия окружающей среды	Тип или мощность лампы, Вт	Тип патрона	Размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг
ПЗС-35АУ1 ПЗС-45АУ1	34 6130 0000 [К.09.21.06-79]	IP54 IP44	500 1000	Е40ДК-06	310×455×510 370×575×675	10 13,5
ПФС-35А-2 ПФС-35А-2 ПФС-35А-4	34 6130 0000 [К.09.21.04-79]	IP44	400 600 400	Профокс 51	450×500×620	23
ПФС-45А-1 ПФС-45А-2 ПФС-45А-3			1100		550×600×780	30 35 35
ПСМ-40А-1 ПСМ-40А-2 ПСМ-50А-1 ПСМ-50А-2	34 6131 0000 [К.09.10.05-84]	IP51	Г220-500 ПЖ220-600 Г220-1000 ПЖ220-1100	Е40ДК-06 Профокс 51 Е40ДК-06 Профокс 51	530×435×630 640×545×650	8 10
ПФР-45-1 ПФР-45-2 ПФР-45-3 ПФР-45-4	34 6130 0000 [К.09.21.05-79]	IP44	Ртутная ДРШ-500М	Профокс 51	540×710×780	60
ПКН-1500АУ1	34 6131 1151 [К.09.10.03-83]	IP44	Кварцевая галогенная КГ220-1500	ЛКИ 220-Т	390×340×200	9,5
ПЗР-250У1 ПЗР-400У1	34 6138 0000 [К.09.10.06-84]	IP44	ДРЛ-250 ДРЛ-400	Е40ДК-06	475×430×630 575×535×660	16,0 18,0
ПКН-1000АУ1(ХЛ1)	34 6131 0000 [К.09.10.08-85]	IP51	КГ220-1000-5	ЛКИ-220-Т	340×340×200	8,5
ПЗМ-35А	34 6131 0000 [К.09.10.09-85]	IP44	500	Е40ДК-06	310×455×550	8,0

Примечание. Прожекторы ПЗС-35А рассчитаны для освещения объектов на расстоянии до 80 м; ПЗС-45А — до 120 м; ПФС-35А-2 — до 50 м (широкий световой пучок развернут в вертикальной плоскости); ПФС-35А-3 — до 80 м (несимметричный широкий световой пучок развернут в вертикальной плоскости); ПФС-35А-4 — до 50 м (широкий световой пучок развернут в горизонтальной плоскости); ПФС-45А-1 — до 200 м (узкий концентрированный световой пучок, без рассеивателя); ПФС-45А-2 — до 100 м (широкий световой пучок развернут в вертикальной плоскости); ПФС-45А-3 — до 100 м (несимметричный широкий световой пучок развернут в вертикальной плоскости); ПФР-45-1 — до 600 м (узкий концентрированный световой пучок, без рассеивателя); ПФР-45-2 — до 150 м (широкий световой пучок развернут в горизонтальной плоскости); ПФР-45-3 — до 150 м (широкий световой пучок развернут в вертикальной плоскости); ПФР-45-4 — до 60 м (широкий световой пучок развернут в круговом конусе).

**ПРОВОДИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ШИНЫ, ПРОВОДА И КАБЕЛИ**

**Проводниковые материалы высокого сопротивления**

Материал	Плотность, г/см³	Температура плавления, °С	Удельное электрическое сопротивление при температуре 20 °С, Ом·мм²/м	Температурный коэффициент сопротивления при 20 °С, 1/°С	Наибольшая допустимая рабочая температура, °С
Константан	8,7—8,9	1270	0,45—0,51	0,3—0,5	400—700
Манганин	8,1—8,4	960	0,42—0,50	3—6	250—300
Нейзильбер	8,4	1000	0,30—0,45	25—36	200—250
Нихром:					
Х15Н60	8,1	1370	1,02—1,12	14	900—1000
Х20Н80	8,2	1390	1,00—1,12	14	1000—1100
Х20Н80Т	8,25	1420	1,07—1,12	12,5	1000—1100
Х20Н80Т3	8,25	1400	1,27	12,5	1000—1150
Фехраль:					
Х13Ю4	7,1	1460	1,26	15—18	750—850
Х17Ю5	7,3	1490	1,35	5,5	850—900
Х17Ю5	7,3	1490	1,35	5,5	950—1000
Хромаль:					
ХХ25Ю5	6,95	1500	1,45	4,5	1000—1150
ОХ25Ю5	7,1	1500	1,45	4,5	1000—1200

**Шины медные прямоугольного сечения (ГОСТ 434—78\*)**

Размер сечения, мм	Площадь сечения, мм²	Масса 1 м, кг	Размер сечения, мм	Площадь сечения, мм²	Масса 1 м, кг
25×8	198,10	1,76	45×4	179,52	1,60
30×6	179,10	1,59	45×5	224,10	2,00
32×6	191,10	1,70	50×4	199,52	1,78
35×5	174,10	1,55	50×5	249,10	2,22
40×4	159,52	1,42	55×4	219,52	1,95
40×5	199,10	1,77	60×4	239,52	2,13

**Шины алюминиевые прямоугольного сечения (ГОСТ 15176—84)**

Размер сечения, мм	Площадь сечения, мм²	Масса 1 м, кг	Размер сечения, мм	Площадь сечения, мм²	Масса 1 м, кг
15×4	59	0,159	40×4	159	0,429
20×3	60	0,163	40×5	199	0,537
20×4	79	0,213	50×5	249	0,672
30×3	89	0,240	50×6	297	0,802
30×4	119	0,321	60×5	299	0,807
30×5	149	0,402	60×6	357	0,964

### Прутки (шины) медные и алюминиевые круглого сечения

Диаметр, мм	Площадь сечения, мм²	Масса 1 м, кг	
		медного (ГОСТ 1535—71 *)	алюминиевого (ГОСТ 21488—76 *)
6	28,3	0,25	0,081
7	38,5	0,34	0,110
8	50,3	0,45	0,143
9	63,6	0,57	0,181
10	78,5	0,70	0,224
11	95,0	0,85	0,27
12	113,1	1,01	0,322
13	132,7	1,18	0,378
14	153,9	1,37	0,439
16	201,1	1,79	0,57

### Обозначение защитных покровов кабелей (по ГОСТ 7006—72\*)

№ п/п	Элемент обозначения	Что обозначает
<i>Подушка</i>		
1	б	Подушка отсутствует
2	Без обозначения	Подушка выполнена из различных сочетаний слоев битумного состава или битума, крепированной бумаги, а также пропитанной кабельной пряжи или стеклянной пряжи из штапельированного волокна
3	л	Подушка выполнена аналогично п. 2, а также из слоя полиэтиленерефталатной ленты
4	2 л	Подушка выполнена аналогично п. 2, а также из двух слоев полиэтиленерефталатной ленты
5	п	Подушка выполнена аналогично п. 3, а также из выпрессованного полиэтиленового защитного шланга
6	в	Подушка выполнена аналогично п. 3, а также из выпрессованного поливинилхлоридного защитного шланга
<i>Броня</i>		
7	Б	Броня из стальных или стальных оцинкованных лент
8	П	Броня из стальных оцинкованных плоских проволок
9	К	Броня из стальных оцинкованных круглых проволок
<i>Наружный покров</i>		
10	Без обозначения	Наружный покров из пропитанной кабельной пряжи или стеклянной пряжи из штапельированного волокна, битумного состава и покрытия, предохраняющего витки кабеля от сближения

№ п/п	Элемент обозначения	Что обозначает
11	н	Наружный покров из негорючего состава, пряжи из штапельированного стекловолокна и покрытия, предохраняющего кабель от слипания
12	Шп	Наружный покров из битумного состава, поливинилхлоридной, полиэтилентерефталатной, полиамидной или другой равноценной ленты и выпрессованного полиэтиленового защитного шланга
13	Шв	Наружный покров тот же, что и по п. 12, только вместо полиэтиленового — выпрессованный поливинилхлоридный защитный шланг
14	Г	Без наружного покрова

## Размеры кабельных барабанов (по ГОСТ 5151-79\*Е)

Номер барабана	Размеры (диаметр щетки × диаметр шейки × ширина барабана), мм	Номер барабана	Размер (диаметр щетки × диаметр шейки × ширина барабана), мм
4	400 × 200 × 200	17	1700 × 900 × 750
5	500 × 200 × 230	18	1800 × 1120 × 900
5а	500 × 310 × 180	18а	1800 × 900 × 900
6	600 × 200 × 250	20	2000 × 1220 × 1000
8	810 × 450 × 230	20а	2000 × 1000 × 1060
8а	800 × 450 × 400	22	2200 × 1320 × 1000
10	1000 × 545 × 500	22а	2200 × 1480 × 1050
12	1220 × 650 × 500	22б	2200 × 1680 × 1100
12а	1220 × 650 × 710	25	2500 × 1500 × 1300
14	1400 × 750 × 710	26	2650 × 1500 × 1500
14а	1400 × 900 × 500	30	3000 × 1800 × 1800

**Кабели силовые с алюминиевыми жилами в бумажной пропитанной изоляции в алюминиевой оболочке на номинальное напряжение до 10 кВ (ТУ 16-705.249-82, ГОСТ 24183—80 \*), ОКП 35 3000 0000 [К.19.20.08-83] {38}**

## Основные типоразмеры

Марка кабеля	Характер изоляционного пропиточного состава	Тип защитного покрова
ААГУ	Вязкий	Без покрова
ААШвУ	»	Шв
ААШпУ	»	Шп
ААШпсУ	»	Шпс *
ААБлУ	»	Бл
ААБ2лУ	»	Б2л
ЦААШвУ	Нестекающий	Шв
ЦААШпсУ	»	Шпс *
ЦААБлУ	»	Бл
ЦААБ2лУ	»	Б2л

\* Покров кабеля с защитным шлангом из светостабилизированного самозагущающегося полиэтилена.

*Число жил и их номинальное сечение*

Марка кабеля	Число жил	Номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup> , при номинальном напряжении кабеля, кВ		
		1	6	10
ААГУ, ААШвУ, ААШпУ, ААШпсУ	1	10—800	—	—
ААГУ, ААШвУ, ААШпУ, ААШпсУ, ААБлУ, ААБ2лУ	3	6—240	10—240	16—240
ЦААШвУ, ЦААШпсУ, ЦААБлУ, ЦААБ2лУ	3	—	25—185	25—185

Примечания: 1. Кабели, обработанные вязким пропиточным составом, не допускают прокладку на трассах (без стопорных муфт) с разностью уровней более 25 м для кабелей напряжением до 1 кВ, 20 м — до 6 кВ и 15 м — до 10 кВ.

2. Кабели, обработанные нестекающим пропиточным составом, прокладывают на вертикальных и наклонных участках трасс без ограничения уровней.

3. Строительная длина кабелей 200—450 м.

**Кабели силовые с алюминиевыми жилами в резиновой изоляции  
на номинальное напряжение 660 В  
(ГОСТ 433-73 \*Е), ОКП 35 2400 0000 [К.19.20.07-82] {89, 2, 110, 100, 122, 128, 24}**

*Число основных жил и их номинальное сечение*

Марка кабеля	Число основных жил	Номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>
АВРГ, АНРГ, АВРТГ	1 2 и 3	4—300 2,5—300
АВРБ, АВРБн	2	4—240
АВРБГ, АНРБ, АНРБГ, АВРТБ, АВРТБГ, АВРТБн	3	2,5—240

Примечания: 1. Двух- и трехжильные кабели могут быть изготовлены с дополнительной заземляющей или нулевой жилой. При этом основным жилам сечением 2,5 и 4 мм<sup>2</sup> соответствуют дополнительные жилы сечением 2,5 мм<sup>2</sup>; 6 мм<sup>2</sup> — 4 мм<sup>2</sup>; 10 мм<sup>2</sup> — 6 мм<sup>2</sup>; 16 мм<sup>2</sup> — 10 мм<sup>2</sup>; 25 и 35 мм<sup>2</sup> — 16 мм<sup>2</sup>; 50 и 70 мм<sup>2</sup> — 25 мм<sup>2</sup>; 95 и 120 мм<sup>2</sup> — 35 мм<sup>2</sup>; 150 и 185 мм<sup>2</sup> — 50 мм<sup>2</sup>; 240 и 300 мм<sup>2</sup> — 70 мм<sup>2</sup>.

2. Кабели АВРТГ, АВРТБ, АВРТБГ, АВРТБн рассчитаны на длительную эксплуатацию при температуре на жиле 90 °С, остальные кабели — при температуре 65 °С.

3. Строительная длина кабелей не менее 125 м.

*Основные типоразмеры, область применения*

Марка кабеля	Оболочка и защитный покров	Область применения
АВРГ, АВРТГ	Поливинилхлоридная оболочка	Для прокладки внутри помещений, в каналах, туннелях, при отсутствии механических воздействий на кабель и при наличии агрессивных сред (кислот, щелочей и др.)
АВРБ, АВРТБ	То же. Защитный покров типа Б	Для прокладки в земле (траншеях), если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям
АВРБГ, АВРТБГ	То же. Защитный покров типа БГ	Для прокладки внутри помещений, в каналах, туннелях, если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям

Марка кабеля	Оболочка и защитный покров	Область применения
АНРГ	Резиновая маслостойкая оболочка, не распространяющая горение	Для прокладки внутри помещений, в каналах, туннелях, при отсутствии механических воздействий на кабель
АНРБ	То же. Защитный покров типа Б	Для прокладки в земле (траншеях), если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям
АНРБГ	То же. Защитный покров типа БГ	Для прокладки внутри помещений, в туннелях, каналах, если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям
АВРБн, АВРТБн	Поливинилхлоридная оболочка. Защитный покров типа Бн	Для прокладки в земле (траншеях), если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям и в случае, когда требуется стойкость к распространению горения

**Кабели силовые с алюминиевыми жилами в пластмассовой изоляции на номинальное напряжение 0,66; 1; 3 и 6 кВ (ГОСТ 16442—80\* и ГОСТ 24183—80\*), ОКП 35 3300 0000 [К.19.20.06-81] {74, 129, 38, 85, 24, 62}**

Кабели силовые с алюминиевыми жилами в пластмассовой изоляции выпускаются следующих марок: АВВГ — изоляция и оболочка из поливинилхлоридного пластиката, без защитного покрова; АПВГ — изоляция из полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластиката, без защитного покрова; АПсВГ — изоляция из самозатухающего полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластиката, без защитного покрова; АПвВГ — изоляция из вулканизирующегося полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластиката, без защитного покрова; АВАШв — изоляция из поливинилхлоридного пластиката, алюминиевая оболочка, защитный покров типа Шв; АВБШв — изоляция из поливинилхлоридного пластиката, защитный покров типа БШв; АПБШв — изоляция из полиэтилена, защитный покров типа БШв; АПсБШв — изоляция из самозатухающего полиэтилена, защитный покров типа БШв; АПвБШв — изоляция из вулканизирующегося полиэтилена, защитный покров типа БШв; АПвАШв — изоляция из вулканизирующегося полиэтилена, алюминиевая оболочка, защитный покров типа Шв.

Марка кабеля	Число жил	Номинальное сечение основных жил, мм <sup>2</sup> , при номинальном напряжении, кВ			
		0,66	1	3	6
АВВГ, АПВГ, АПсВГ, АПвВГ	1, 2, 3, 4	2,5—50	2,5—240	—	—
АВБШв, АПБШв, АПсБШв, АПвБШв	2, 3, 4	4—50	6—240	6—240	—

Марка кабеля	Число жил	Номинальное сечение основных жил, мм <sup>2</sup> , при номинальном напряжении, кВ			
		0,66	1	3	6
АВАШв, АПВАШв	3, 4	—	6—240	6—240	10—240
АВВГ, АПВГ, АПсВГ, АПвВГ, АВБ6Шв, АПБ6Шв, АПсБ6Шв, АПвБ6Шв	3	—	—	—	10—240
АПВГ, АПсВГ, АПвВГ, АВВГ	5	—	2,5—35	—	—

Примечания: 1. При прокладке на открытом воздухе кабели должны быть защищены от воздействия солнечных лучей.

2. Допустимый нагрев жил в аварийном режиме не должен превышать 80 °С для кабелей с изоляцией из поливинилхлоридного пластика, полистилена и самозатухающего полиэтилена и 130 °С для кабелей с изоляцией из вулканизирующегося полиэтилена.

3. Для четырехжильных кабелей максимальное сечение основных жил — 185 мм<sup>2</sup>.

4. Кабели на номинальное напряжение 3 и 6 кВ изготавливаются только трехжильными.

5. Строительная длина кабелей на номинальное напряжение до 3 кВ сечением основных жил до 16 мм<sup>2</sup> — 150 м; сечением основных жил до 70 мм<sup>2</sup> — 300 м; для кабелей на номинальное напряжение 6 кВ сечением основных жил до 70 мм<sup>2</sup> — 450 м; для всех кабелей сечением основных жил 95—120 мм<sup>2</sup> — 400 м, сечением основных жил 150 мм<sup>2</sup> и более — 350 м.

**Кабель марки АПвББ силовой с алюминиевой жилой с изоляцией из вулканизированного полиэтилена на номинальное напряжение 1000 В переменного тока (ТУ 16-505.377-72), ОКП 35 2120 0000 [К.19.20.01-80] {93}**

Предназначен для прокладки в земле (в траншеях) при условии, если не подвергается значительным растягивающим усилиям. Оболочка кабеля из поливинилхлоридного пластика, защитный покров типа Б. Длительная допустимая температура жил кабеля в процессе эксплуатации не должна превышать 90 °С. Строительная длина 300 м. Кабель изготавливается трехжильным сечением жилы от 10 до 50 мм<sup>2</sup>.

**Кабели силовые с медными жилами в резиновой изоляции гибкие на напряжение 660 В марок КГ, КГН, КПГ, КПГН, КПГС, КПГСН, КПГУ (ГОСТ 13497—77\*Е) [К.19.21.09-84] {38, 34, 129}**

Предназначены для присоединения передвижных механизмов к электрическим сетям.

*Краткая характеристика и область применения*

Марка кабеля (ОКП)	Краткая характеристика	Область применения
КГ (35 4441 0100)	В резиновой оболочке	При изгибах с радиусом не менее 8 диаметров кабеля; температура окружающей среды от —40 до +50 °С

Марка кабеля (ОКП)	Краткая характеристика	Область применения
КГН (35 4441 0200)	В резиновой маслостойкой оболочке, не распространяющей горение	При изгибах с радиусом не менее 8 диаметров кабеля; возможности попадания на оболочку агрессивных веществ и масла; температура окружающей среды от $-30$ до $+50^{\circ}\text{C}$
КПГ (35 4441 0300)	С жилами повышенной гибкости, в резиновой оболочке	При изгибах радиусом не менее 5 диаметров кабеля; температура окружающей среды от $-50$ до $+50^{\circ}\text{C}$
КПГН (35 4441 1600)	С жилами повышенной гибкости, в резиновой маслостойкой оболочке не распространяющей горение	То же, что и для кабеля КГН, но при изгибах радиусом не менее 5 диаметров кабеля
КПГС (35 4145 0700)	С жилами повышенной гибкости с профилированным сердечником в резиновой оболочке	При изгибах радиусом не менее 5 диаметров кабеля; возможности воздействия на кабель ударных и раздавливающих нагрузок, температуре окружающей среды от $-50$ до $+50^{\circ}\text{C}$
КПГСН (35 4145 0800)	С жилами повышенной гибкости, с профилированным сердечником в резиновой маслостойкой оболочке, не распространяющей горение	При изгибах радиусом не менее 5 диаметров кабеля; возможности воздействия на кабель ударных и раздавливающих нагрузок и попадания на оболочку агрессивных веществ и масла; температура окружающей среды от $-30$ до $+50^{\circ}\text{C}$
КПГУ (35 4441 2700)	С жилами повышенной гибкости, с заполнением в резиновой оболочке	При изгибах радиусом не менее 10 диаметров кабеля; температура окружающей среды от $-50$ до $+50^{\circ}\text{C}$

## Число жил и номинальное сечение основных жил

Марка кабеля	Число жил			Номинальное сечение, $\text{мм}^2$
	основных	заземления	вспомогательных	
КГ, КГН	1	—	—	2,5—120
	2 и 3	—	—	0,75—120
	2 и 3	1	—	0,75—120
КПГ	2	—	—	0,75—70
	2 и 3	1	—	
КПГН	3	1	—	1,5—10
	3	1	1	

Марка кабеля	Число жил			Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>
	основных	заземления	вспомогательных	
КПГС, КПГСН	3	1	—	2,5—120
	3	1	1	2,5—6
	3	1	2	4—50
КПГУ	3	—	—	95—150
	3	1	—	

Соотношения сечений, мм<sup>2</sup>, жил

Основные жилы	Жилы заземления	Вспомогательные жилы	Основные жилы	Жилы заземления	Вспомогательные жилы
0,75	0,75	—	25	10,0	10,0
1,0	1,0	—	35	10,0	10,0
1,5	1,0	1,5	50	16	10,0
2,5	1,5	1,5	70	25	—
4,0	2,5	2,5	95	35	—
6,0	4,0	4,0	120	35	—
10,0	6,0	6,0	150	50	—
16	6,0	6,0			

**Кабели силовые с медными жилами в резиновой изоляции, гибкие, экранированные, на напряжение 660 В, марки ГРШЭ (ГОСТ 10694—78\*Е), ОКП 35 4030 0000 [К.19.21.07-83] {99, 23, 38}**

Предназначены для присоединения передвижных машин и механизмов к сетям на номинальное напряжение 660 В переменного тока частотой 50 Гц на основных и 220 В на вспомогательных жилах. Преимущественно используются на горных работах при температуре окружающей среды от —30 до +50 °С. Минимальный допустимый радиус изгиба кабелей — не менее пяти наружных диаметров кабеля. Оболочка кабеля не распространяет горения.

Число и номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>			Наружный диаметр, мм	Число и номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>			Наружный диаметр, мм
основных	заземления	вспомогательных		основных	заземления	вспомогательных	
3×4	1×2,5	—	23,7	3×4	1×2,5	3×1,5	28,7
3×6	1×4	—	27,5	3×6	1×4	3×2,5	31,6
3×10	1×6	—	31,0	3×10	1×6	3×2,5	34,5
3×16	1×10	—	34,8	3×16	1×10	3×4	40,2
3×25	1×10	—	38,4	3×25	1×10	3×4	42,3
3×35	1×10	—	42,1	3×35	1×10	3×4	47,6
3×50	1×10	—	45,6	3×50	1×10	3×4	51,0
3×70	1×10	—	50,1	3×70	1×10	3×4	54,2
3×95	1×10	—	55,6	3×95	1×10	3×4	59,3

**Кабели силовые с медными жилами в резиновой изоляции,  
гибкие, экранированные на напряжение 6 кВ марок КГЭ и КГЭТ  
(ГОСТ 9388—82\*), ОКП 35 4545 0000 [К.19.73.04-84] (99, 38, 93)**

Предназначены для присоединения экскаваторов, земснарядов и других передвижных механизмов, а также могут использоваться для подключения строительных ТП к электрическим сетям с изолированной нейтралью, оборудованных аппаратурой автоматического отключения при однофазных замыканиях на землю, при номинальном переменном напряжении 6 кВ на основных и 380 на вспомогательных жилах. Соответствуют ранее выпускавшимся кабелям марок КШВГ, КШВГЭ, КШВГД, КШВГДТ, КШВГДТ. Температура окружающей среды от  $-40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Длительно допустимая температура на токопроводящих жилах для кабелей КГЭ не более  $75^{\circ}\text{C}$ , для кабелей КГЭТ не более  $85^{\circ}\text{C}$ .

Число и номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>			Номинальный наружный диаметр, мм	Число и номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>			Номинальный наружный диаметр, мм
основных	заземления	вспомогательных		основных	заземления	вспомогательных	
3×10	1×6	1×6	41,2	3×70	1×16	1×10	63,3
3×16	1×6	1×6	43,8	3×95	1×25	1×10	66,5
3×25	1×10	1×6	46,4	3×120	1×35	1×10	72,0
3×35	1×10	1×6	50,2	3×150	1×50	1×10	77,6
3×50	1×16	1×10	53,9				

**Кабели силовые с медными жилами в резиновой изоляции  
гибкие плоские на напряжение 660 В марки КГП  
(ГОСТ 24334—80\*Е), ОКП 35 2130 0000 [К.19.24.07-83] {99}**

Предназначены для присоединения осветительных установок, а также передвижных механизмов к осветительным сетям. Применяются при температуре окружающей среды от  $-40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , при изгибах радиусом не менее 8 размеров кабеля по малой оси. Строительная длина кабеля не менее 250 м.

Число и номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>		Наружные размеры, мм	Число и номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>		Наружные размеры, мм
основных	заземления		основных	заземление	
2×4	—	8,9×13,8	2×35	—	17,6×29,3
2×4	1×2,5	8,9×18,1	2×35	1×10	17,9×37,0
2×6	—	10,0×16,0	2×50	—	19,6×33,6
2×6	1×4	10,0×20,9	2×50	1×16	20,0×42,5
2×10	—	12,3×19,6	2×70	—	22,2×38,4
2×10	1×6	12,9×26,2	2×70	1×25	23,2×49,6
2×16	—	13,5×22,0	2×95	—	24,1×42,2
2×16	1×6	14,1×28,6	2×95	1×35	25,1×55,1
2×25	—	15,8×25,9	2×120	—	27,6×48,2
2×25	1×10	15,8×33,2	2×120	1×35	27,6×60,0

**Кабели силовые с медными жилами гибкие плоские  
на напряжение 660 В марок КГВП и КГВВП  
(ТУ 16-705.281-83), ОКП 35 4800 0000 [К.19.20.10-85] {72}**

Предназначены для электропитания подвижных подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных механизмов. Применяются при температуре окружающей среды от  $-40$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  при изгибах радиусом, равным 10 размерам кабеля по малой оси. Строительная длина кабеля не менее 150 м.

Кабель КГВП — с резиновой изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластиката; кабель КГВВП — с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластиката.

Число и номинальное сечение жил, мм <sup>2</sup>	Номинальные наружные размеры кабелей, мм, марок		Расчетная масса 1 км кабеля, кг, марок	
	КГВВП	КГВП	КГВВП	КГВП
3×4+1×4	6,77×20,88	6,97×21,68	286	288
3×6+1×6	7,54×23,96	7,74×24,76	382	392
3×10+1×10	8,90×29,40	9,30×31,00	575	601
3×16+1×16	11,15×35,40	11,55×37,00	899	931
8×2,5+1×2,5	5,79×34,91	6,19×38,51	418	456
11×1,5+1×1,5	5,27×38,80	5,27×38,84	384	380

**Кабели контрольные с медными и алюминиевыми жилами  
с резиновой и пластмассовой изоляцией и оболочкой  
[ГОСТ 1508—78\*E] [К.19.31.01-80] {38, 23, 44, 62}**

*Конструктивные особенности*

Марка кабеля, ОКП		Конструктивные особенности
с алюминиевой жилой	с медной жилой	
АКРВГ (35 6345 0100) АКРВГЭ (35 6345 0200) АКРВБГ (35 6345 0600)	КРВГ (35 6315 1700) КРВГЭ (35 6315 1800) КРВБГ (35 6315 0400)	Изоляция из резины, оболочка из поливинилхлоридного пластиката Изоляция из резины, общий экран из алюминиевой или медной фольги Изоляция из резины, оболочка из поливинилхлоридного пластиката, броня из двух стальных лент То же, с наружным покровом
АКРВБ (35 6345 0300) АКРНБ (35 6346 0200)	КРВБ (35 6315 0100) КРНБ (35 6316 0200)	Изоляция из резины, оболочка из резины, не распространяющей горение, броня из двух стальных лент, наружный покров
АКВВБ (35 6344 0300)	КВВБ (35 6314 0300)	Изоляция и оболочка из поливинилхлоридного пластиката, броня из двух стальных лент, наружный покров
АКПВБ (35 6342 0200)	КПВБ (35 6312 0200)	Изоляция из полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластиката, броня из двух стальных лент, наружный покров

Марка кабеля, ОКП		Конструктивные особенности
с алюминиевой жилой	с медной жилой	
АКПсВБ (35 6342 0800)	КПсВБ (35 6312 0700)	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из двух стальных лент, наружный покров
АКРВБ6Г (35 6345 0500)	КРВБ6Г (35 6315 0300)	Изоляция из резины, оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из одной профилированной стальной ленты
АКРНГ (35 6346 0100)	КРНГ (35 6316 0100)	Изоляция из резины, оболочка из резины, не распространяющей горения
АКРНБГ (35 6346 0400)	КРНБГ (35 6316 0500)	То же, броня из двух стальных лент
АКРНБ6Г (35 6346 0500)	КРНБ6Г (35 6316 0600)	То же, броня из одной профилированной стальной ленты
АКВВГ (35 6344 0100)	КВВГ (35 6314 0100)	Изоляция и оболочка из поливинилхлоридного пластика
АКВВГ-П (35 6394 0900)	КВВГ-П (35 6314 1100)	То же, плоский
АКВВГЭ (35 6344 0200)	КВВГЭ (35 6314 0200)	Изоляция и оболочка из поливинилхлоридного пластика, экран из алюминиевой или медной фольги
АКВВБГ (35 6344 0600)	КВВБГ (35 6314 0600)	Изоляция и оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из двух стальных лент
АКВВБ6Г (35 6344 0500)	КВВБ6Г (35 6314 0500)	То же, броня из одной профилированной стальной ленты
АКПВГ (35 6342 0100)	КПВГ (35 6312 0100)	Изоляция из полиэтилена, оболочки из поливинилхлоридного пластика
АКПВГ-П (35 6342 1600)	КПВГ-П (35 6312 1900)	То же, плоский
АКПВБГ (35 6342 0300)	КПВБГ (35 6312 0300)	Изоляция из полиэтилена, оболочки из поливинилхлоридного пластика, броня из двух стальных лент
АКПВБ6Г (35 6342 0400)	АПВБ6Г (35 6312 0400)	То же, броня из одной профилированной стальной ленты
АКПсВГ (35 6342 0500)	КПсВГ (35 6312 0500)	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластика
АКПсВГ-П (35 6342 1500)	КПсВГ-П (35 6312 2000)	То же, плоский
АКПсВГЭ (35 6342 0600)	КПсВГЭ (35 6312 0600)	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, общий экран из алюминиевой или медной фольги, оболочка из поливинилхлоридного пластика
АКПсВБГ (35 6342 1100)	КПсВБГ (35 6312 1000)	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из двух стальных лент
	КВВБн (35 6314 1000)	Изоляция и оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из двух стальных лент, наружный покров, не распространяющий горение
	КПсВБн (35 6312 1600)	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из двух стальных лент, наружный покров, не распространяющий горение

Марка кабеля, ОКП		Конструктивные особенности
с алюминиевой жилой	с медной жилой	
	КРВБн (35 6315 0500)	Изоляция из резины, оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из двух стальных лент, наружный покров, не распространяющий горение
	КРНБн (35 6316 0400)	Изоляция из резины, оболочка из резины, не распространяющей горение, броня из двух стальных лент, наружный покров, не распространяющий горения
АКПсБ6Шв (35 6342 1300)	КПсБ6Шв (35 6312 1200)	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, броня из двух стальных лент, шланг из поливинилхлоридного пластика
АКВБ6Шв (35 6344 0700)	КВБ6Шв (35 6314 0800)	Изоляция из поливинилхлоридного пластика, броня из двух стальных лент, шланг из поливинилхлоридного пластика
АКПБ6Шв (35 6342 0000)	КПБ6Шв (35 6312 1100)	Изоляция из полиэтилена, броня из двух стальных лент, шланг из поливинилхлоридного пластика
АКПсВБ6Г (35 6342 1000)	КПсВБ6Г (35 6312 0900)	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из одной профилированной стальной ленты
	КПсП6Шв (35 6312 1400)	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, броня из стальных проволок, шланг из поливинилхлоридного пластика
	КПП6Шв (35 6312 1300)	Изоляция из полиэтилена, броня из стальных проволок, шланг из поливинилхлоридного пластика
	КВП6Шв (35 6314 0700)	Изоляция из поливинилхлоридного пластика, броня из стальных проволок, шланг из поливинилхлоридного пластика

## Область применения

Область применения	Марка кабеля
Для прокладки внутри помещений, в каналах, тоннелях, если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям	КПВБГ, КПВБ6Г, КРВБГ, КПсВБГ, КРНБГ, КРВБ6Г, КРНБ6Г, КВВБ6Г, КВВБГ, КПсВБ6Г, АКПВБГ, АКПВБ6Г, АКРВБГ, АКВВБГ, АКПсВБГ, АКРНБГ, АКРВБ6Г, АКРНБ6Г, АКВВБ6Г, АКПсВБ6Г
Для прокладки в помещениях, каналах, туннелях в условиях агрессивной среды, при отсутствии механических воздействий на кабель	КРВГ, КВВГ, КПВГ, КВВГ-П, КРНГ, КПсВГ, КПВГ-П, КПсВГ-П, АКПВГ-П, АКВВГ, АКРВГ, АКРНГ, АКВВГ-П, АКПсВГ-П, АКПВГ, АКПсВГ

Область применения	Марка кабеля
Для прокладки в помещениях, каналах, туннелях, при отсутствии механических воздействий на кабель в условиях агрессивной среды и необходимости защиты электрических цепей от влияний внешних электрических полей	КРВГЭ, КВВГЭ, КПсВГЭ, АКРВГЭ, АКВВГЭ, АКПсВГЭ
Для прокладки в шахтах, внутри пожароопасных помещений, если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям	КВВБн, КПсВБн, КРВБн, КРНБн
Для прокладки в земле (траншеях) в условиях агрессивной среды и в местах, подверженных воздействию блуждающих токов, если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям	КРВБ, КРНБ, КВВБ, КПВБ, КПсВБ, АКРВБ, АКРНБ, АКВВБ, АКПВБ, АКПсВБ
Для прокладки в помещениях, каналах, туннелях, в земле (траншеях), в том числе в условиях агрессивной среды и в местах, подверженных воздействию блуждающих токов, если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям	КПсБ6Шв, КВБ6Шв, КПБ6Шв, АКПсБ6Шв, АКВБ6Шв, АКПБ6Шв
Для прокладки в помещениях, каналах, туннелях, в земле (траншеях) в условиях агрессивной среды и в местах, подверженных воздействию блуждающих токов, если кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям	КПсП6Шв, КВП6Шв, КПП6Шв

Примечания: 1. Кабели всех марок могут быть проложены на открытом воздухе при условии защиты их от механических повреждений и воздействия прямых солнечных лучей.

2. Допускается прокладка небронированных кабелей марок АКПВГ, КПВГ, КПсВГ, АКПсВГ, АКВВГ, КВВГ в земле (траншеях) при обеспечении защиты кабелей в местах выхода на поверхность.

3. Кабели всех марок могут быть проложены в пожароопасных помещениях за исключением КПВГ, АКПВГ, КПВБГ, КПсВБГ, АКПсВБГ, КПБ6Шв, КПП6Шв, КПВГ-П, АКПВГ-П, КРВБ, КРНБ, КВВБ, КПВБ, КПсВБ, АКРВБ, АКРНБ, АКВВБ, АКПВБ, АКПсВБ.

4. Кабели марок КРВБГ, КРНБГ, КПсВБГ, КВВБГ, КРВБГ, КРНБГ, КВВБГ, КПсВБГ, КВБ6Шв, КПсБ6Шв, КПП6Шв, КВП6Шв могут быть проложены во взрывоопасных помещениях классов В-1 и В-1а; кабели марок КВВГ, КВВГЭ, КРВГ, КРВГЭ, КРНГ — во взрывоопасных помещениях класса В-1а при условии защиты их от механических повреждений в эксплуатации; кабели марок АКВВГ, АКПсВГ, АКРНГ, АКРВГ, АКВВГЭ, АКПсВГЭ, АКРВГЭ, АКВВБГ, АКПсВБГ, АКРНБГ, АКРНБГ, АКВВБГ, АКПсВБГ, АКРВБГ, АКВБ6Шв, АКПсБ6Шв — во взрывоопасных помещениях классов В-2, В-2а, В-1б.

*Число и сечение жил*

Марка кабеля	Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>			
	0,75; 1,0; 1,5	2,5	4,0; 6,0	10
КРВГ, КРВГЭ, КРВБ, КНРБ, КРВБГ, КРВБ6Г, КРНГ, КРНБГ, КРНБ6Г, КРНБн, КВВБн, КПсВБн, КРВБн	4, 5, 7, 10, 14, 19, 27, 37, 52	4, 5, 7, 10, 14, 19, 27, 37	4, 7, 10	—
КВВГ, КВВГЭ, КВВБ, КВВБГ, КВВБ6Г, КВВБ6Шв, КПВГ, КПВБ, КПВБ6Г, КПВБГ, КПБ6Шв, КПсВГ, КПсВГЭ, КПсВБГ, КПсВБ6Г, КПсБ6Шв, КПсВБ	4, 5, 7, 10, 14, 19, 27, 37, 52, 61	4, 5, 7, 10, 14, 19, 27, 37	4, 7, 10	—
КВВГ-П, КПсВГ-П, КПВГ-П	4			—
АКВВГ-П, АКПсВГ-П, АКПВГ-П	—			4
КПП6Шв, КВП6Шв, КПсПБ6Шв	10, 14, 19, 27, 37	7, 10, 14, 19, 27, 37	7, 10	—
АКРНГ, АКРБГЭ, АКРВБ, АКРВБГ, АКРВБ6Г, АКРНБ, АКРНБГ, АКРНГ, АКВВГ, АКРНБ6Г, АКВВГЭ, АКВВБГ, АКВВБ6Г, АКВБ6Шв, АКПВГ, АКПВБГ, АКПВБ, АКПБ6Шв, АКПсВГ, АКПсВГЭ, АКПсВБ, АКПсВБГ, КПсВБ6Г, АКПсБ6Шв, АКПВБ6Г, АКВВБ	—			4, 5, 7, 10, 14, 19, 27, 37

**Кабели контрольные с алюмомедной жилой  
в пластмассовой изоляции  
[ТУ 16-705.150-80] [К.19.31.03-83] {100}**

Предназначены для неподвижной прокладки к электрическим приборам, аппаратам, сборкам зажимов распределительных с номинальным напряжением 660 В переменного тока частотой до 100 Гц или до 1000 В постоянного тока. Область применения аналогична области применения кабелей с медными жилами, за исключением взрывоопасных помещений класса В-1 и В-1а, шахт, опасных по газу и пыли, а также цепей, регламентируемых пунктами II-1-70, V-4-43, V-5-6, VI-5-13, VI-5-14, VII-2-74, VII-3-67 и II-1-49 ПУЭ. Кабели должны эксплуатироваться при температуре окружающей среды от —50 до +50 °С.

Число жил в кабеле для сечений жил 1,5 мм<sup>2</sup> — 4, 5, 7, 10, 14, 19, 27, 37, 52, 61; 2,5 мм<sup>2</sup> — 4, 5, 7, 10, 14, 19, 27, 37.

Марка	ОКП	Конструктивные особенности
АмКВВГ	35 6383 0100	Изоляция и броня из поливинилхлоридного пластика
АмКПВГ	35 6382 0500	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластика

Марка	ОКП	Конструктивные особенности
АмКВВГЭ	35 6383 0200	Изоляция из поливинилхлоридного пластика, общий экран из алюминиевой или медной фольги, оболочка из поливинилхлоридного пластика
АмКПсВГЭ	35 6382 0600	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, общий экран из алюминиевой или медной фольги, оболочка из поливинилхлоридного пластика
АмКВВБГ	35 6383 0500	Изоляция и оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из одной профилированной стальной ленты
АмКПсВБГ	35 6382 0900	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластика, броня из одной профилированной стальной ленты
АмКВБШв	35 6383 0800	Изоляция из поливинилхлоридного пластика, броня из двух стальных лент, шланг из поливинилхлоридного пластика
АмКПсБШв	35 6382 1200	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, броня из двух стальных лент, шланг из поливинилхлоридного пластика

**Провода силовые установочные с резиновой изоляцией  
(ГОСТ 20520—80\*), ОКП 35 5110 0000 [К.19.23.05-81] {24, 100, 58, 99}**

Рассчитаны на применение в электроустановках номинальным напряжением до 660 В переменного тока частотой 50 Гц или до 1000 В постоянного тока.

На провода марок АПРН, ПРН, ПРГН, АППР допускается воздействие химически активной окружающей среды.

Длительно допустимая температура жил при эксплуатации — не более 65 °С.

*Краткая характеристика и область применения*

Марка	Краткая характеристика	Область применения
ПРТО	С медной жилой, резиновой изоляцией в оплетке из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом	Для прокладки в негорючих трубах
АПРТО	То же, с алюминиевой жилой	То же
ПРН	С медной жилой, резиновой изоляцией в негорючей резиновой оболочке	Для прокладки в сухих и сырых помещениях, пустотных каналах негорючих строительных конструкций, а также на открытом воздухе
АПРН	То же с алюминиевой жилой	То же

Марка	Краткая характеристика	Область применения
ПРГН	С медной гибкой жилой, резиновой изоляцией в негорючей резиновой оболочке	Для прокладки, где требуется повышенная гибкость при монтаже и для соединения подвижных частей электрических машин в сухих и сырых помещениях, а также на открытом воздухе
ПРИ	С медной жилой, с резиновой изоляцией, обладающей защитными свойствами	Для прокладки в сухих и сырых помещениях
АПРИ	То же, с алюминиевой жилой	То же
ПРГИ	То же, с медной гибкой жилой	Для прокладки, где требуется повышенная гибкость при монтаже и для соединения подвижных частей электрических машин в сухих и сырых помещениях
АППР	С алюминиевой жилой, с резиновой изоляцией, не распространяющей горение, с разделительным основанием	Для прокладки по деревянным поверхностям и конструкциям жилых и производственных сельскохозяйственных помещений, включая животноводческие и птицеводческие

## Число жил и их номинальное сечение

Марка	Число жил	Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Марка	Число жил	Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>
ПРТО	1	0,75—120	ПРН, ПРГН АПРН ПРИ АПРИ ПРГИ	1	1,5—120
	2, 3	1,0—120			2,5—120
	7	1,5—10			0,75—120
	10, 14	1,5—2,5			2,5—120
АПРТО	1, 2, 3	2,5—120	АППР	2, 4 3	2,5—10
	7	2,5—10			2,5
	10, 14	2,5			

**Провода осветительные с медными жилами  
в резиновой изоляции марки ПРД и ПРВД  
(ТУ 16-505-904-76), ОКП 35 5100 0000  
[К.19.24.01-80] {129, 71, 2, 122, 110}**

Предназначены для неподвижной прокладки на роликах в сетях напряжением 380 В переменного тока частотой 50 Гц. Провод ПРД применяется в сухих помещениях, а провод ПРВД — в сухих и сырых помещениях. Две жилы проводов обоих марок при изготовлении скручиваются в шнур.

Поливинилхлоридная оболочка провода ПРВД обладает маслостойкостью.

Провод ПРД изготавливается сечением от 0,75 до 6 мм<sup>2</sup>, а ПРВД — от 1 до 6 мм<sup>2</sup>.

**Провода силовые установочные с поливинилхлоридной изоляцией**  
**[ГОСТ 6323—79\*Е], ОКП 35 5113 0000, 35 5333 0000**  
**[К.19.23.04-80; К.19.23.10-84] {72}**

*Конструктивные особенности и область применения*

Марка	Конструктивные особенности	Область применения
АПВ	С алюминиевой жилой	Для монтажа вторичных цепей, прокладки в трубах, пустотных каналах несгораемых строительных конструкций и для монтажа силовых и осветительных сетей
ПВ1	С медной жилой	То же
ПВ2	С медной жилой, гибкий	Для монтажа вторичных цепей, для гибкого монтажа при скрытой и открытой прокладке
ПВ3	С медной жилой, повышенной гибкости	То же
ПВ4	С медной жилой, особо повышенной гибкости	Для особо гибкого монтажа вторичных цепей при скрытой и открытой прокладке
АППВ	С алюминиевыми жилами плоский, с разделительным основанием	Для монтажа силовых и осветительных сетей в машинах и станках и для неподвижной открытой прокладки
ППВ	То же, с медными жилами	То же
АППВС	С алюминиевыми жилами без разделительного основания	Для неподвижной открытой прокладки под штукатуркой, для прокладки в трубах и пустотных каналах несгораемых строительных конструкций
ППВС	То же, с медными жилами	То же

*Число жил, номинальное сечение, номинальное напряжение провода*

Марка	Число жил	Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Номинальное напряжение, В	Марка	Число жил	Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Номинальное напряжение, В
АПВ	1	2,5—120	380 и 660	ПВ4	1	0,5—6,0	380 и 660
ПВ1	1	0,5—95	380 и 660	АППВ, АППВС	2 и 3	2,5—6,0	380
ПВ2	1	2,5—95	380 и 660	ППВ, ППВС	2 и 3	0,75—4,0	380
ПВ3	1	0,5—95	380 и 660				

**Провода обмоточные медные эмалированные**  
*Наименование, область применения, изготовитель*

Марка (ГОСТ, ТУ), каталог	ОКП	Наименование провода	Область применения, изготовитель	Диаметр, мм
ПЭЛ [К.19.10.02-80]	35 9010 0000	Провод медный, круг- лый, изолированный лаком на масляной основе	Для обмоток электриче- ских машин, аппаратов и приборов. Температур- ный индекс 105 °С {34}	0,02—2,12
ПЭВ-1 (ГОСТ 7262—78*) [К.19.10.06-81]	35 9010 0000	Провод медный круг- лый, изолированный лаком ВЛ-931 (на по- ливинилацеталевой основе) с изоляцией уменьшенной толщины	Для изготовления обмо- ток электрических ма- шин, аппаратов и прибо- ров. Температурный ин- декс 105 °С {99, 74, 76, 61, 24, 38, 48, 52, 34, 114}	0,02—2,5
ПЭВ-2 (ГОСТ 7262—78*) [К.19.10.06-81]	35 9010 0000	То же. С изоляцией нормальной толщины	То же {99, 74, 76, 61, 24, 38, 48, 52, 34, 114}	0,05—2,5
ПЭТВ-2; ПЭТВ-2-ТС (ОСТ 16.0.505.001-80) [К.19.10.10-81]	35 9010 0000	Провод медный круг- лый, изолированный полиэфирным лаком, теплостойкий (нагре- востойкий), высоко- прочный	Предназначены для меха- нической намотки стаго- ров электродвигателей. Температурный индекс 130 °С {81, 17, 38, 129, 34, 61, 125, 114}	0,063—2,5
ПЭТВМ (ТУ 16.505.370-78) [К.19.10.08-81]	35 9115 0000	То же	То же {17, 89, 24, 127, 35}	0,25—1,40

*Диаметры, сечения и ориентировочная масса провода*

Диаметр, мм	Сечение, мм²	Масса 1 км, кг	Диаметр, мм	Сечение, мм²	Масса 1 км, кг
0,02	0,0003	0,0033	0,63	0,3117	2,820—2,873
0,025	0,0005	0,0049	0,71	0,3959	3,580—3,650
0,032	0,0008	0,0075	0,75	0,4418	3,98—4,065
0,04	0,0013	0,0120	0,80	0,5027	4,540—4,634
0,05	0,0020	0,0190	0,85	0,5675	5,130—5,220
0,063	0,0031	0,0330	0,90	0,6362	5,740—5,840
0,071	0,0040	0,0398	0,95	0,7088	6,400—6,496
0,08	0,0050	0,047—0,051	1,0	0,7854	7,090—7,186
0,09	0,0064	0,059—0,064	1,06	0,8825	7,970—8,086
0,10	0,0079	0,073—0,078	1,12	0,9852	8,890—9,003
0,112	0,0099	0,091—0,096	1,18	1,094	9,870—10,00
0,125	0,0123	0,113—0,120	1,25	1,227	11,00—11,20
0,14	0,0154	0,140—0,148	1,32	1,368	12,26—12,47
0,16	0,0201	0,185—0,195	1,4	1,539	13,80—14,04
0,18	0,0254	0,232—0,244	1,5	1,767	15,90—16,08
0,20	0,0314	0,287—0,299	1,6	2,011	18,10—18,27
0,224	0,0394	0,359—0,376	1,7	2,270	20,43—20,60
0,25	0,0491	0,446—0,467	1,8	2,545	22,90—23,11
0,28	0,0616	0,560—0,581	1,9	2,835	25,31—25,72
0,315	0,0779	0,700—0,710	2,0	3,142	28,27—28,46
0,355	0,0990	0,870—0,897	2,12	3,530	31,70—31,95
0,40	0,1257	1,136—1,174	2,24	3,941	35,40—35,68
0,45	0,1590	1,437—1,488	2,36	4,374	39,25—39,57
0,50	0,1963	1,774—1,828	2,5	4,909	44,10—44,40
0,56	0,2463	2,226—2,281			

**Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи  
алюминиевые и сталеалюминиевые [ГОСТ 839—80Е],  
ОКП 35 1140 0000 [К.19.00.01-81] {32, 44, 110, 17, 58}**

Конструкция проводов МГ сечением 1,5—4 мм<sup>2</sup> соответствует типу III, а сечением свыше 6 мм<sup>2</sup> — типу II. Конструкция проводов марки МГ повышенной гибкости соответствует типу IV.

Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Диаметр, мм	Электрическое сопротивление при температуре 20 °С, Ом/км, не более	Масса 1 км, кг	Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Диаметр, мм	Электрическое сопротивление при температуре 20 °С, Ом/км, не более	Масса 1 км, кг
<i>Алюминиевые провода марки А</i>				<i>Сталеалюминиевые провода марки АС</i>			
16	5,1	1,838	43	10/1,8	4,5	2,767	42,7
25	6,4	1,165	68	16/2,7	5,6	1,801	64,9
35	7,5	0,851	94	25/4,2	6,9	1,176	100,3
50	9,0	0,588	135	35/6,2	8,4	0,790	148,0
70	10,7	0,421	189	50/8,0	9,6	0,603	195,0
95	12,3	0,315	252	70/11	11,4	0,429	276
120	14,0	0,251	321	70/72	15,4	0,428	755
150	15,8	0,198	406	95/16	13,5	0,306	385
185	17,5	0,162	502	95/141	19,8	0,321	1357

**Примечание.** В знаменателе значения номинального сечения сталеалюминиевых проводов дано сечение стального сердечника.

**Провода медные неизолированные гибкие марки МГ [ГОСТ 20685—75\*]**

Номинальное сечение провода, мм	Диаметр провода, мм	Число проволок	Номинальный диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление при температуре 20 °С, Ом/км, не более	Масса 1 км, кг	Номинальное сечение провода, мм	Диаметр провода, мм	Число проволок	Номинальный диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление при температуре 20 °С, Ом/км, не более	Масса 1 км, кг
1,5	1,60	19	0,32	11,97	14	25,0	7,67	98	0,58	0,707	237
1,5	1,80	49	0,20	12,12	14	35,0	8,70	133	0,58	0,521	322
2,5	2,34	49	0,26	7,17	24	50,0	10,20	133	0,68	0,375	442
4,0	2,88	49	0,32	4,64	36	70,0	12,55	189	0,68	0,264	629
6,0	3,51	49	0,39	3,13	54	95,0	14,28	259	0,68	0,193	861
10,0	4,68	49	0,52	1,76	95	120,0	16,17	259	0,77	0,150	1104
10,0	4,77	140	0,30	1,89	91	150,0	17,85	259	0,85	0,123	1346
16,0	5,76	49	0,64	1,15	144	185,0	20,00	361	0,80	0,100	1662
16,0	6,03	224	0,30	1,18	145						

**Примечание.** В таблице выделены номинальные сечения проводов повышенной гибкости.

# КАНАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

## ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

Электропроводки выполняют в соответствии с ПУЭ (гл. 2-1, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4) и СНиП 3.05.06-85.

**Выбор проводов и шнуров в зависимости от видов проводки и условий среды**

Вид проводки, условия прокладки	Марка провода	Среда								
		сухая	влажная	сырая или особо сырая	жаркая	пыльная	химически активная	наружная проводка	взрывоопасные зоны	пожароопасные зоны
Открытая по несгораемым и трудногоряемым основаниям: непосредственно по поверхностям стен, потолков и на струнах, лентах, полосах	АПВ	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПВБ	+	+	+	+	+	-	-	-	+
	АПРФ	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПРН	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПРИ	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АППП	+	-	+	-	-	-	-	-	-
	АПРВ	+	-	+	-	+	-	-	-	-
	АППР	+	-	+	-	+	-	-	-	-
	АПН	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПП	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	ПРФл	-	-	-	+	-	-	-	-	-
по поверхностям стен, потолков на роликах и клицах	АПТВ	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	АПВ	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	АПРИ	+	+	+	+	-	+	+	-	-
	ПРД	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	ПРВД	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	АПР	+	+	-	+	-	-	+	-	-
	АПИ	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	АПП	+	+	+	+	-	-	+	-	-
	АПРВ	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	АПВ	+	+	+	+	+	+	-	-	+
на изоляторах	АПРИ	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	АПВ	+	+	+	+	+	-	-	-	+
	АПРН	+	+	+	+	+	-	-	-	+
	АПРФ	+	+	+	+	+	-	-	-	+
	АПРВ	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	АПП	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПН	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПР	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	АПВ	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПВБ	+	+	+	-	+	-	-	-	-
на лотках и в коробах с открывающимися крышками	АПРН	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПРТО	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПВ	+	+	+	-	+	+	-	-	-
	АПВБ	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПРН	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПРТО	+	+	+	-	+	+	-	-	-
	АПРВ	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПР	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПН	+	+	+	-	+	-	-	-	-
	АПП	+	+	+	-	+	-	-	-	-
в плинтусах электротехнических	АПРТО	+	+	+	+	-	-	+	+	+
	АПВ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПВБ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРН	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРТО	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРВ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПР	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПН	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПП	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРТО	+	+	+	+	-	-	-	-	-
в винилпластовых трубах	АПВ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПВБ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРН	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРТО	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРВ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПР	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПН	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПП	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРТО	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	АПВ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
в стальных трубах	АПВБ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРН	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРТО	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРВ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПР	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПН	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПП	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПРТО	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	АПВ	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	АПВБ	+	+	+	-	-	-	-	-	-

Вид проводки, условия прокладки	Марка провода	Среда								
		сухая	влажная	сырая или особо сырая	жаркая	пыльная	химически активная	наружная проводка	взрывоопас- ные зоны	пожароопас- ные зоны
на тросах	АПН	+	+	+	+	+				
	АПП	-	+	+	-	+		+		
	ПРТО	-	-	-	-	-				
	ПВ1	-	-	-	-	-			+	
	АРТ	+	+	+	+	-			+	
	АВТВ	+	+	+	+	-				
	АВТВУ	+	+	+	+	-				
	АВТС-1	+	+	+	+	-				
	АВТС-2	+	+	+	+	-				
	АВТ-1	-	-	-	-	-		+		
	АВТ-2	-	-	-	-	-		+		
	АВТ	-	-	-	-	-		+		
Открытая по сгораемым поверхностям и конструкциям; непосредственно по поверхностям стен и потолков и на струнах, лентах и полосах с подкладкой под провода несгораемых материалов <sup>8</sup>	АПРФ	+	-	-	+	-				
	АППР	+	+	-	+	-				
	ПРФл	+	+	-	+	-				
	АПВ	+	+	+	-	+				
	АППВ	+	+	+	-	+				
	АПРИ	+	+	+	-	+				
	АПП	+	+	+	-	+				
	АПРВ	+	+	+	-	+				
	АПРН	+	+	+	-	+				
	АПН	+	+	+	+	+		+		
	АПВ	+	+	+	+	+		+		
	АПРИ	+	+	+	+	+		+		
на роликах и кли-цах	АПРВД	+	+	+	-	-				
	АПР	+	+	-	-	-		+		
	АППВ	+	+	-	-	-				
	АПН	+	+	+	-	-		+		
	АПП	+	+	+	-	-		+		
	АПРВ	+	+	+	-	-		+		
	АПВ	+	+	+	+	+		+		
	АПРИ	+	+	+	-	-		+		
	АПР	+	+	+	-	-		+		
	АПН	+	+	+	-	-		+		
	АПП	+	+	+	-	-		+		
	АПРВ	+	+	+	-	-		+		
на лотках и в коробах с открывающимися крышками	АПВ	+	+	+	-	+				
	АПРН	+	+	+	-	+				
	АПРФ	+	+	+	+	+				
	АПРВ	+	+	+	+	+				
	АПН	+	+	+	+	+				
	АПП	+	+	+	+	+				
	АПРВ	+	+	+	+	+				
	АПВ	+	+	+	+	+				
	АПРН	+	+	+	+	+				
	АПРФ	+	+	+	+	+				
	АПРВ	+	+	+	+	+				
	АПН	+	+	+	+	+				
в стальных трубах	АПРТО	+	+	+	+	+		+		
	АПВ	+	+	+	-	-				
	АППВС	+	+	-	-	-				
	АПРИ	+	+	-	-	-				
	АПРН	+	+	+	+	+				
	АПРВ	+	+	+	+	+				
	АПР	+	+	+	+	+				
	АПН	+	+	+	+	+		+		
	АПП	+	+	+	+	+		+		
	АРТ	+	+	+	+	+				
	АВТВ	+	+	+	+	+				
	АВТВУ	+	+	+	+	+				
на тросах	АВТ	-	-	-	-	-		+		
	АВТС-1	+	+	+	+	-				
	АВТС-2	+	+	+	+	-				
	АВТ-1	-	-	-	-	-		+		
	АВТ-2	-	-	-	-	-		+		

Вид проводки, условия прокладки	Марка провода	Среда								
		сухая	влажная	сырая или особо сырая	жаркая	пыльная	химически активная	наружная проводка	взрывоопас- ные зоны	пожароопас- ные зоны
Скрытая по негорячим и труднотгорячим конструкциям и поверхностям:										
в виниловых трубах непосредственно	АПВ АППВС АПРН АПРТО	+	+	+	-	+	-	-	-	-
в полиэтиленовых трубах замоноличено в бороздах и т. п. (в сплошном слое негорячих материалов)	АПВ АППВС АПРН АПРТО	+	+	+	-	+	-	-	-	-
в стальных трубах и глухих стальных коробах непосредственно	АПРТО АПВ АППВС АПРН АПРИ ПРТО ПВ1 АПРВ АПР АПН АПП	+	+	+	+	+	-	+	+	+
под штукатуркой скрыто в толще стен, потолков и полов	АППВС АПППС АПВ АПП	+	+	+	-	+	-	-	-	-
в замкнутых каналах и пустотах строительных конструкций	АППВС АПВ АПРН АПППС АППВ АППП АПН	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Скрытая по сгораемым конструкциям:										
в виниловых трубах с подкладкой под трубы негорячих материалов * и последующим заштукатуриванием	АПВ АППВС АПРН АПРТО АПРН	+	+	+	-	+	+	-	-	-
в стальных трубах и глухих коробах непосредственно	АПРТО АПВ АПРН АПРН АППВС АППВС	+	+	+	+	+	-	+	-	-
по стенам, перегородкам в сухой или мокрой штукатурке с подкладкой под провода негорячих материалов		+	+	+	-	+	-	-	-	-

Примечания: 1. Знак «+» означает, что проводку следует применять; знак «-» нельзя или не рекомендуется применять.

2. В таблице приведены в основном марки проводов с алюминиевыми жилами. При технической необходимости в соответствии со способом прокладки и условиями среды возможно применение соответствующих проводов с медными жилами.

3. Зарядка арматуры и светильников выполняется проводами ПРКС, ПРБС, ПРГ.

4. В помещениях с химически активной средой при открытой и скрытой прокладке проводов в стальных трубах последние должны быть защищены от коррозии.

5. Цифрами обозначено: 1 — кроме особо сырых помещений; 2 — для прокладки в жилых и общественных зданиях при реконструкции; 3 — на роликах для сырых мест. При этом в наружных установках ролики для сырых мест (больших размеров) допускается применять только в местах, где исключена возможность непосредственного попадания на электропроводку дождя, снега (например, под навесом); 4 — запрещается применение стальных труб и стальных коробов с толщиной стенок 2 мм и менее в сырых и особо сырых помещениях и наружных установках; 5 — для прокладки во взрывоопасных зонах классов В-I и В-Ia; 6 — для прокладки во взрывоопасных зонах классов В-Iб, В-II, В-IIa и В-IIг; 7 — внутри зданий в сельской местности; 8 — с подкладкой листового асбеста толщиной не менее 3 мм, выступающего в обе стороны от провода на 10 мм; 9 — в сплошном слое штукатурки, алебастрового (цементного) раствора или бетона толщиной не менее 10 мм.

#### Ролики фарфоровые (ТУ 16-528.156-76) {92}

Тип	ОКП	Диаметр под шуруп, мм	Масса 100 шт., мм
РТ-2,5В.2	34 9376 0001	2	2,0
РТ-6.В2	34 9376 0002	7	3,2
РШ-4.В2	34 9376 0008	2	1,05

Электроприборы проводок следует устанавливать на расстоянии не менее 0,5 м от заземленных частей (трубопроводы, плиты, раковины, радиаторы, заземленные металлические конструкции и т. п.). Высота установки до пола принята для щитков и счетчиков 1,4—1,7; выключателей — 1,5; розеток — 0,8—1 м. Расстояние от установленных на стене изоляторов воздушного ввода до поверхности земли должно быть не менее 2,75 м.

Вводы в здание можно выполнять через крыши в стальных трубах. При этом расстояние от изоляторов ввода до крыши должно быть не менее 2,5, а от провода до земли — не менее 6 м. Не допускается выполнять вводы через крыши из горючего материала.

Защита групповых и питающих сетей освещения и силовых электроприемников должна осуществляться аппаратами защиты, установленными только в фазных проводах (в отличие от жилых помещений, где аппараты защиты должны быть установлены также в нулевых проводах).

Требования к устройству пересечения	Пе		
	улицы и площади	здания и строения	железные дороги и автодороги категории I и II
Минимальный габарит от проводов ВЛ, м	6	Не допускается	В соответствии с § 2.5. 140—2.5.149 ПУЭ [6]
Минимальное сечение и материал проводов ВЛ в пролете пересечения и требования к изоляции проводов	По нормам минимальных сечений проводов ВЛ		
Крепление проводов	Одинарное		
Место пересечения	—		
Опоры, ограничивающие пролет пересечения	Не нормируется		
Дополнительные требования	—		

Примечания: 1. В случае пересечения ВЛ до 1000 В ЛС I и II классов, а также следует ограничивать анкерными опорами.

2. При пересечении ВЛ с контактной сетью минимальный габарит между пересекающим менее 1,5 м. При этом расстояние от нижнего провода ВЛ до проезжей части улицы в зоне 10,5 и 8 м.

3. Минимально допустимый габарит 1 м на пересечении ВЛ с надземными трубопровода

4. По условиям механической прочности на ВЛ следует применять провода сечением, мм, вольфрамовые — 25 и стальные однопроволочные — 4 мм (диаметр).

#### Опоры ВЛ напряжением 0,4 кВ на базе железобетонных вибрированных стоек

Разработаны Всесоюзным Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом «Сельэнергопроект» в серии 3.407-122.

В справочнике приведены сведения об опорах, рассчитанных на подвеску до восьми проводов электросети и до четырех проводов радиосети.

Опоры монтируют на базе железобетонных вибрированных стоек длиной 8,5 м (все типы опор нормального габарита) и стоек длиной 11 м (опоры повышенного габарита и опоры двухцепные). Для УССР, на территории которой прекращается изготовление

# НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

## сооружениями

ресекаемые сооружения

воздушные линии связи (ЛС) и радиосети (РС)	ВЛ напряжением, В		контактная сеть трамваев и троллейбусов	надземные трубопроводы
	до 1000	свыше 1000		
1,25	—	В соответствии с § 2.5.119—2.5.122 ПУЭ [6]	1,5	1
Изолированные или повышенной прочности (А35, АС16, ПС25)	—		А35; АС16; ПС16	По норме минимальных сечений проводов ВЛ
Двойное или глухая вязка	—		Двойное	Одинарное
В пролете. Для РС возможно на общей опоре	На перекрестных опорах		В пролете	—
Промежуточные, усиленные дополнительной приставкой или подкосом	—		Анкерные	Не нормируется
От места пересечения до ближайшей опоры ВЛ не менее 2 м	—	Заземление крючьев и штырей пересекаемой линии	—	Заземление трубопроводов в зоне пересечения

в случае пересечения в пролете голых проводов пролет пересечения как ВЛ, так и ЛС следователем проводом ВЛ и контактным проводом (несущим тросом) контактной сети должен быть не троллейбусного движения и головки рельса трамвая должно быть не менее соответственно ми не исключает соблюдение других нормируемых габаритов, например до земли. не менее: алюминиевые — 16, сталеалюминиевые и биметаллические — 10, стальные многопро-

стоек длиной 11 м, следует применять взамен этих стоек стойки длиной 10,5 м марок СВ105-2,6 и СВ105-3,5 (данные этих стоек приведены в разделе «Опоры ВЛ напряжением 6—10 кВ на базе железобетонных стоек длиной 10,5 м»).

Опоры выполнены для подвески проводов сечением до А120 и проводов радиосети (проволока Ø 4 мм по ГОСТ 1668—73\*).

Одноцепные опоры предназначены для подвески от двух до пяти проводов электросети и до четырех проводов радиосети.

Угловые промежуточные опоры УП1 и УП2 устанавливают в местах изменения направления трассы ВЛ на угол поворота до 60°, угловые анкерные опоры УА1 и УА2 — в местах изменения направления трассы ВЛ на угол поворота до 90°.

*Технические характеристики стоек железобетонных опор*

Марка стойки	Длина, м	Объем бетона, м³	Диаметр, класс арматуры	Масса, т	Расчетный момент, кН·м, в плоскости жесткости	
					большой	меньшей
НСВ-1,5-9,5	9,5	0,3	4Ø10Ат-IV	0,75	15	8
НСВ-2,0-9,5	9,5	0,3	4Ø10Ат-VI	0,75	20	12
НСВ-2,7-11	11,0	0,45	4Ø10Ат-VI	1,12	27	18
НСВ-3,2-11	11,0	0,45	4Ø12Ат-VI	1,12	34	22

Ответвительные опоры О1 и О2 устанавливают в местах, где необходимо произвести ответвление участка ВЛ от основной магистрали, на которой не меняется количество проводов.

Ответвительные анкерные опоры ОА1 и ОА2 устанавливают в местах, где требуется ответвление участка ВЛ от основной магистрали, на которой в этом месте изменяется количество и сечение проводов.

Ответвительные угловые опоры ОУ1 и ОУ2 устанавливают в местах изменения направления трассы ВЛ на угол до 90°, где необходимо произвести ответвление участка ВЛ от основной магистрали без изменения на ней количества проводов и при изменении их количества на один провод.

Крепление проводов предусмотрено на штыревых изоляторах РФО-16, ТФ-12, ТФ-16, ТФ-20 и НС-18.

Изолятор РФО-16 применяют для проводов радиосети; ТФ-12 для проводов ПСО4 и А16 при ответвлениях к вводам в здания; ТФ-16 для проводов А16, А25, А35, АС16/2,7, АС25/4,2, ПСО4, ПСО5 и ПС25; НС-18 и ТФ-20 для проводов А50, А70, А95, А120, АС35/6,2 и АС50/8,0.

Серией 3.407-122 предусмотрены следующие типы опор: промежуточные П1 и П2; дополнительные при необходимости дополнительной установки у вводов в здания Д1 и Д2; перекрестные Пк1 и Пк2; анкерные А1 и А2; угловые промежуточные УП1 и УП2; угловые анкерные УА1 и УА2; ответвительные О1 и О2; ответвительные анкерные ОА1 и ОА2; ответвительные угловые ОУ1 и ОУ2; переходные промежуточные ПП3 и ПП4; переходные анкерные ПА3 и ПА4, переходные угловые ПУ3 и ПУ4; переходные ответвительные ПО3; промежуточные опоры, с которых либо не производится ответвление к вводу в здание или это ответвление может быть выполнено с изолятора магистрали ВЛ Пм1 и Пм2.

В качестве концевых используются анкерные опоры.

Для проводов алюминиевых сечением до 50 мм², сталеалюминиевых до 35 мм², стальных многопроволочных до 25 мм², стальных диаметром 5 мм и более легких используются опоры со стойками НСВ-1,5-9,5, для проводов более тяжелых — опоры со стойками НСВ-2,0-9,5. При этом пролеты не должны превышать 45 м.

Марка опоры в зависимости от назначения и количества подвешиваемых проводов состоит из обозначения типа опоры и через дефис — цифра, которая означает количество подвешиваемых проводов. Например, промежуточная опора на пять проводов, со стойкой СНВ-1,5-9,5 маркируется П1-5; угловая промежуточная опора на три провода со стойками СНВ-2,0-9,5 маркируется УП2-3 и т. д.

Стойки для опор выбирают в зависимости от климатического района и марки провода в соответствии с таблицей.

*Марки стоек для опор для застроенной (числитель)  
и незастроенной (знаменатель) местности*

Марка провода	Ветровой район (толщина стенки гололеда, мм)		
	I—III (5—10)	IV—VI (5—10)	I—VI (15—20)
A16, A25, A35, A50, AH16, AH25, AH35, AH50, AC16/2,7 AC25/4,2, AC35/6,2, PC25, PCO4, PCO5 A70, A95, A120, AC50/8,0	$\frac{\text{СНВ-1,5-9,5}}{\text{СНВ-2,7-11}}$	$\frac{\text{СНВ-2,7-11}}{\text{СНВ-2,7-11}}$	$\frac{\text{СНВ-2,7-11}}{\text{СНВ-3,2-11}}$
	$\frac{\text{СНВ-2,0-9,5}}{\text{СНВ-2,7-11}}$	$\frac{\text{СНВ-2,7-11}}{\text{СНВ-2,7-11}}$	$\frac{\text{СНВ-3,2-11}}{\text{СНВ-3,2-11}}$

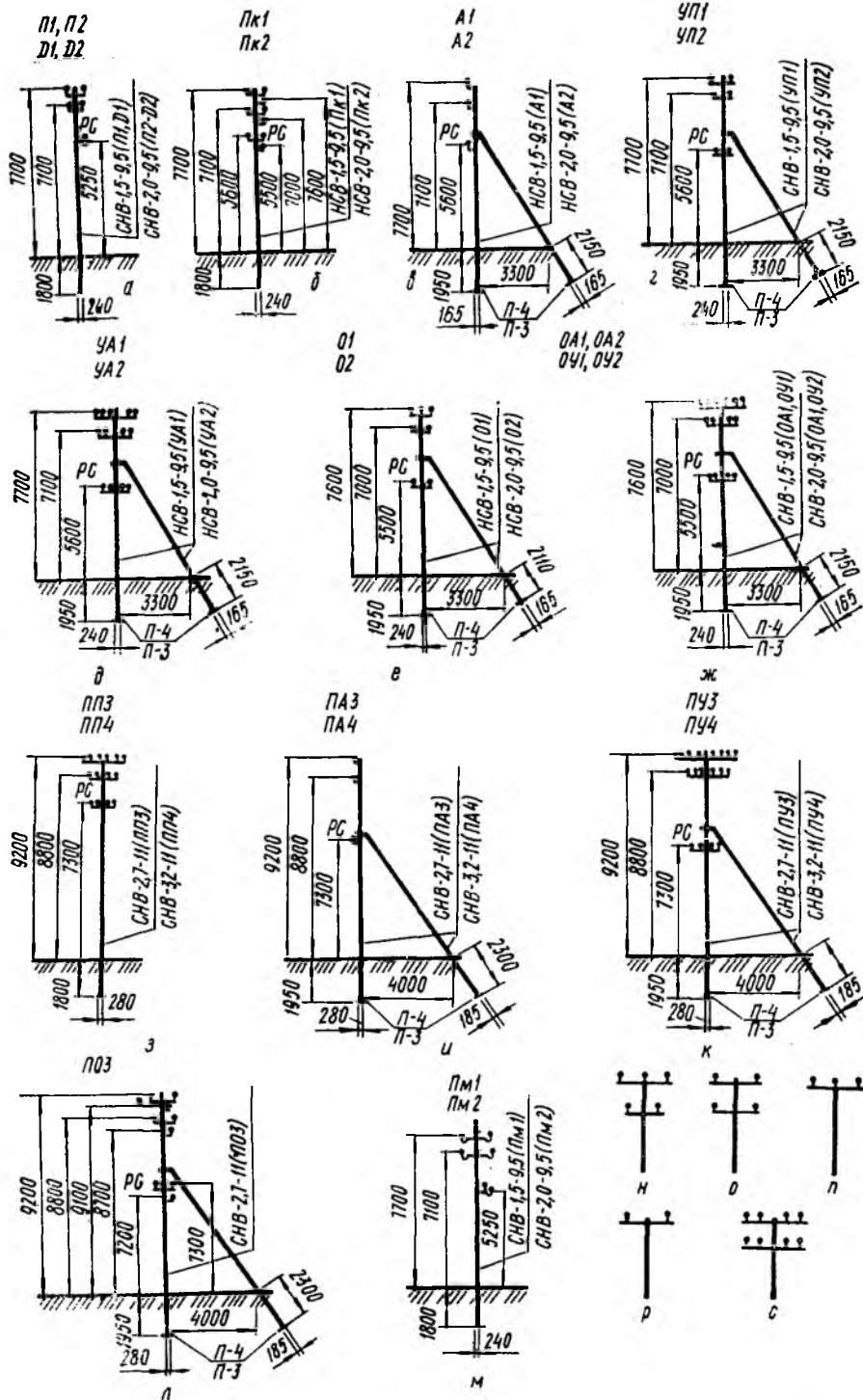
Опоры подкосного типа, на которых подвешивают восемь и более проводов, следует устанавливать с плитами П-3. Для остальных опор в зависимости от сечения и количества проводов, а также углов поворота трассы или углов отклонения от линии  $\alpha$  применяют плиты в соответствии с таблицей.

*Плиты под опоры подкосного типа*

Количество проводов ВЛ + РС, не более	Тип опоры, угол $\alpha$		
	A1, O1, OA1, OY1, УП1, УА1 при $\alpha \leq 60^\circ$	A2, O2, OA2, YO2, УП2, УА2 при $\alpha \leq 60^\circ$ : ОУ1, УП1, УА1 при $\alpha > 60^\circ$ : ПА3, ПО3, ПУ3 при $\alpha \leq 60^\circ$	УА2, ОУ2 при $60^\circ < \alpha < 90^\circ$
5A120 + 4ПСО4 4A120 + 2ПСО4 3A50 + 2ПСО4 2A35 + 2ПСО4	П-4 Без плит То же »	П-4 П-4 П-4 Без плит	П-3 П-4 П-4 П-4

*Углы  $\alpha^\circ$ , при которых не требуется установка плит*

Количество проводов ВЛ + РС, не более	Тип опоры		Количество проводов ВЛ + РС, не более	Тип опоры	
	УА1, УП1, УА3, УП3	УА2, УП2, УА4, УП4		УА1, УП1, УА3, УП3	УА2, УП2, УА4, УП4
5A120 + 4ПСО4	30	20	2A35 + 2ПСО4	90	60
4A120 + 2ПСО4	60	40	8A120 + 4ПСО4	20	20
3A50 + 2ПСО4	70	50			



# *Схемы опор, основные материалы*

Марка опоры	Схема на рис. 1	Объем железобетона, м³	Масса металла стальных элементов, кг	Марка опоры	Схема на рис. 1	Объем железобетона, м³	Масса металла стальных элементов, кг
П1-2; П2-2	<i>а, р</i>	0,3	2,77	ОА1-3; ОА2-3	<i>ж, п</i>	0,6	35,78
П1-3; П2-3	<i>а, п</i>	0,3	4,52	ОА1-4; ОА2-4	<i>ж, о</i>	0,6	41,70
П1-4; П2-4	<i>а, о</i>	0,3	5,54	ОА1-5; ОА2-5	<i>ж, н</i>	0,6	49,10
П1-5; П2-5	<i>а, н</i>	0,3	7,29	ОУ1-2; ОУ2-2	<i>ж, р</i>	0,6	28,40
П1-8; П2-8	<i>а, с</i>	0,3	10,04	ОУ1-3; ОУ2-3	<i>ж, п</i>	0,6	37,0
Пк1-2; Пк2-2	<i>б, р</i>	0,3	6,22	ОУ1-4; ОУ2-4	<i>ж, о</i>	0,6	41,70
Пк1-3; Пк2-3	<i>б, п</i>	0,3	10,22	ОУ1-5; ОУ2-5	<i>ж, н</i>	0,6	49,80
Пк1-4; Пк2-4	<i>б, о</i>	0,3	12,44	ПП3-2	<i>з, р</i>	0,45	6,41
Пк1-5; Пк2-5	<i>б, н</i>	0,3	16,44	ПП3-3	<i>з, п</i>	0,45	7,06
А1-2; А2-2	<i>в, р</i>	0,6	21,38	ПП3-4	<i>з, о</i>	0,45	13,47
А1-3; А2-3	<i>в, п</i>	0,6	25,78	ПП3-5	<i>з, н</i>	0,45	14,12
А1-4; А2-4	<i>в, о</i>	0,6	27,70	ПП3-8; ПП4-8	<i>з, с</i>	0,45	34,62
А1-5; А2-5	<i>в, н</i>	0,6	32,10	ПА3-2	<i>и, р</i>	0,90	30,46
А1-8; А2-8	<i>в, с</i>	0,6	48,20	ПА3-3	<i>и, п</i>	0,90	36,31
УП1-2; УП2-2	<i>г, р</i>	0,6	21,38	ПА3-4	<i>и, о</i>	0,90	41,92
УП1-3; УП2-3	<i>г, п</i>	0,6	25,08	ПА3-5	<i>и, н</i>	0,90	47,77
УП1-4; УП2-4	<i>г, о</i>	0,6	27,70	ПА3-8; ПА4-8	<i>и, с</i>	0,90	58,22
УП1-5; УП2-5	<i>г, н</i>	0,6	31,40	ПУ3-2	<i>к, р</i>	0,90	36,31
УП1-8; УП2-8	<i>г, с</i>	0,6	48,20	ПУ3-3	<i>к, п</i>	0,90	36,31
УА1-2; УА2-2	<i>д, р</i>	0,6	21,38	ПУ3-4	<i>к, о</i>	0,90	53,62
УА1-3; УА2-3	<i>д, п</i>	0,6	25,08	ПУ3-5	<i>к, н</i>	0,90	53,62
УА1-4; УА2-4	<i>д, о</i>	0,6	27,70	ПУ3-8; ПУ4-8	<i>к, с</i>	0,90	58,22
УА1-5; УА2-5	<i>д, н</i>	0,6	31,40	ПО3-2	<i>л, р</i>	0,90	29,57
УА1-8; УА2-8	<i>д, с</i>	0,6	48,20	ПО3-3	<i>л, п</i>	0,90	35,72
О1-2; О2-2	<i>е, р</i>	0,6	24,83	ПО3-4	<i>л, о</i>	0,90	40,14
О1-3; О2-3	<i>е, п</i>	0,6	30,98	ПО3-5	<i>л, н</i>	0,90	46,29
О1-4; О2-4	<i>е, о</i>	0,6	34,60	Пм1-2; Пм2-2	<i>м, р</i>	0,30	1,17
О1-5; О2-5	<i>е, н</i>	0,6	40,75	Пм1-3; Пм2-3	<i>м, п</i>	0,30	2,45
О1-8; О2-8	<i>е, с</i>	0,6	43,50	Пм1-4; Пм2-4	<i>м, о</i>	0,30	3,4
ОА1-2 ОА2-2	<i>ж, р</i>	0,6	28,38	Пм1-5; Пм2-5	<i>м, н</i>	0,30	4,15

Примечание. Объем железобетона приведен без учета плит П-3 и П-4, а масса металла — без учета металла для подвески проводов РС.

## **Унифицированные деревянные опоры ВЛ напряжением до 1 кВ**

Унифицированные деревянные опоры ВЛ (рис. 2), разработанные институтом «Сельэнергопроект» в составе типового проекта серии 3-407-85 (альбом 1), предназначены для подвески от пяти до восьми проводов марок А16—А70, АС16—АС50, ПСО5 и до четырех проводов радиотрансляционной сети в I—IV ветровых и гололедных районах.

Типовым проектом приняты следующие обозначения типов опор: ПН — промежуточные, ПКН — перекрестные, ППН — повышенные промежуточные, УПН — угловые промежуточные, АКН — анкерные (концевые), УАН — угловые анкерные, ОАН — ответвительные. Через дефис после основного обозначения опоры ставится цифра от 1 до 6, определяющая типоразмер опоры, и буква Д для опоры деревянной. Если после буквы Д нет никакой другой буквы, это значит, что опора выполняется из цельной стойки (без приставок), если стоит вторая буква Д — опора с деревянными приставками, а если буква Б — опора с железобетонными приставками.

Рис. 1. Опоры для ВЛ напряжением 0,4 кВ на базе железобетонных вибрированных стоек (см. табл. на с. 107).

В качестве железобетонных приставок применяют унифицированные железобетонные приставки трапециевидального сечения, разработанные институтом «Сельэнергопроект» (типовой проект серии 3.407-57/72). Основные типоразмеры и характеристики железобетонных приставок приведены в таблице на с. 123.

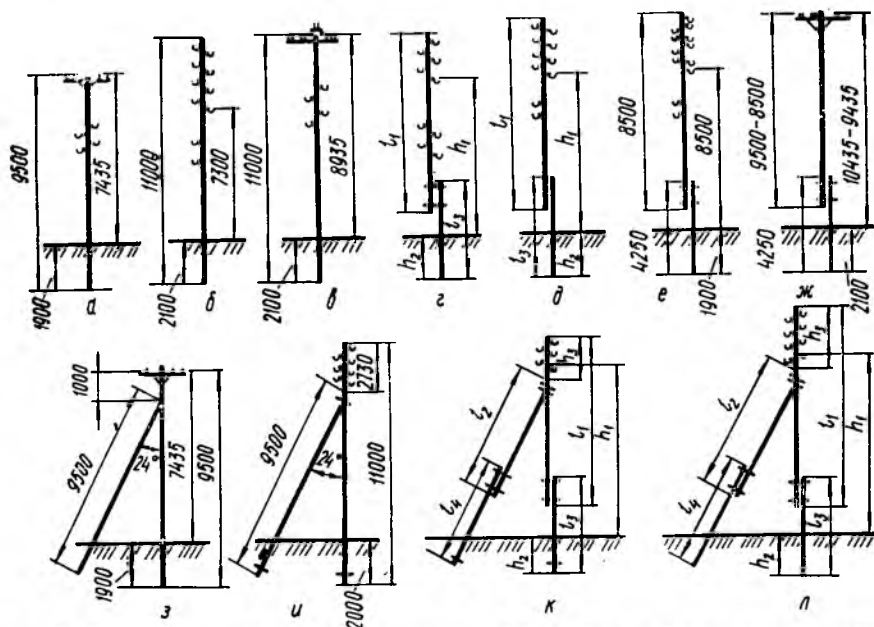


Рис. 2. Деревянные опоры ВЛ напряжением 0,4 кВ (см. табл. на с. 108—111).

Тип опоры	Марка опоры	Схема по рис. 2.	Объем, м³		Масса металла, кг	Основные размеры, мм							
			древесины	железобетона		$h_1$	$h_2$	$h_3$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	
Промежуточные	ПН-1Д	а	0,365	—	5,46	По рисунку							
	ПН-1ДБ	г	1,164	0,10	1,5	7200	1500	—	7500	—	3250	—	
	ПН-1ДД	г	0,305	—	1,5	7200	1500	—	6500	—	4500	—	
	ПН-2ДБ	д	0,2	0,13	1,5	7200	1900	—	7500	—	4250	—	
	ПН-2ДД	д	0,4	—	1,5	7200	1900	—	7500	—	4500	—	
	ПН-3Д	б	0,354	—	—	По рисунку							
	ПН-3ДБ	г	0,2	0,13	2,5	7400	1900	—	7500	—	4250	—	
	ПН-3ДД	г	0,4	—	2,5	7400	1900	—	7500	—	4500	—	
	ПН-4ДБ	д	0,28	0,1	2,5	7400	2000	—	9500	—	3250	—	

## Продолжение

Тип опоры	Марка опоры	Схема по рис. 2	Объем, м³		Масса металла, кг	Основные размеры, мм						
			древесины	железобетона		$h_1$	$h_2$	$h_3$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$
Перекры- стные	ПКН-1ДБ	а	0,164	0,1	1,5	7200	1500	—	7500	—	3250	—
	ПКН-1ДД	а	0,305	—	1,5	7200	1500	—	6500	—	4500	—
	ПКН-2ДБ	б	0,2	0,13	1,5	7200	1900	—	7500	—	4250	—
	ПКН-2ДД	б	0,4	—	1,5	7200	1900	—	7500	—	4500	—
	ПКН-3Д	б	0,354	—	—	По рисунку						
	ПКН-3ДБ	а	0,2	0,13	2,5	7400	1900	—	7500	—	4250	—
	ПКН-3ДД	а	0,4	—	2,5	7400	1900	—	7500	—	4500	—
	ПКН-4ДБ	б	0,28	0,1	2,5	7400	2000	—	9500	—	3250	—
Повышен- ные про- межуточ- ные	ППН-1Д	в	0,377	—	7,25	По рисунку						
	ППН-1ДБ	е	0,24	0,13	1,5	8500	1900	—	8500	—	4250	—
	ППН-2ДБ	ж	0,263	0,13	9,75	По рисунку						
	ППН-3ДБ	ж	0,303	0,13	9,75							
	ППН-4ДБ	ж	0,303	0,26	11,25							
Угловые промежу- точные	УПН-1Д	и	1,012	—	8,12	По рисунку						
	УПН-1ДБ	к	0,46	0,232	17,34	7200	1500	1770	7500	6500	3250	3250
	УПН-1ДД	к	0,777	—	14,20	7200	1500	1770	6500	5500	4500	4500
	УПН-2Д	з	0,93	—	18,00	По рисунку						
	УПН-2ДБ	л	0,58	0,292	17,54	7300	1800	2370	7500	6500	4250	4250
	УПН-2ДД	л	1,032	—	16,68	7300	1800	2370	7500	6500	4500	4500
	УПН-3ДБ	к	0,46	0,292	17,74	7500	1800	2170	7500	6500	4250	4250
	УПН-3ДД	к	0,852	—	16,72	7500	1800	2170	7500	6500	4500	4500
	УПН-4ДД	к	0,902	—	16,96	7500	1800	2170	7500	6500	4500	4500
	УПН-5ДБ	л	0,72	0,262	17,98	7400	1900	3000	9500	6500	3250	4250
	УПН-5ДД	л	1,096	—	17,02	7400	1900	3000	9500	6500	3500	4500

Тип опоры	Марка опоры	Схема по рис. 2	Объем, м³		Масса металла, кг	Основные размеры, мм						
			древесины	железобетона		$h_1$	$h_2$	$h_3$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$
Анкерные (концевые)	АКН-1Д	и	1,012	—	8,12	По рисунку						
	АКН-1ДБ	к	0,46	0,232	17,34	7200	1500	1770	7500	6500	3250	3250
	АКН-1ДД	к	0,777	—	14,42	7200	1500	1770	6500	5500	4500	4500
	АКН-2Д	з	0,943	—	22,82	По рисунку						
	АКН-2ДБ	л	0,58	0,292	17,54	7300	1800	2370	7500	6500	4250	4250
	АКН-2ДД	л	1,032	—	16,68	7300	1800	2370	7500	6500	4500	4500
	АКН-3ДБ	к	0,46	0,292	17,74	7500	1800	2170	7500	6500	4250	4250
	АКН-3ДД	к	0,852	—	16,72	7500	1800	2170	7500	6500	4500	4500
	АКН-4ДБ	к	0,51	0,292	18,58	7500	1800	2170	7500	6500	4250	4250
	АКН-4ДД	к	0,902	—	16,96	7500	1800	2170	7500	6500	4500	4500
	АКН-5ДБ	л	0,72	0,262	17,98	7400	1900	3000	9500	6500	3250	4250
	АКН-5ДД	л	1,096	—	17,02	7400	1900	3000	9500	6500	3500	4500
Угловые анкерные	УАН-1Д	и	1,012	—	8,12	По рисунку						
	УАН-1ДБ	к	0,46	0,232	17,34	7200	1500	1770	7500	6500	3250	3250
	УАН-1ДД	к	0,777	—	14,42	7200	1500	1770	6500	5500	4500	4500
	УАН-2Д	з	0,948	—	22,82	По рисунку						
Угловые анкерные	УАН-2ДБ	л	0,58	0,292	17,54	7300	1800	2370	7500	6500	4250	4250
	УАН-2ДД	л	1,032	—	16,68	7300	1800	2370	7500	6500	4500	4500
	УАН-3Д	з	1,038	—	23,06	По рисунку						
	УАН-4Д	и	1,15	—	8,12							
	УАН-4ДБ	к	0,51	0,292	18,58	7500	1800	2170	7500	6500	4250	4250
	УАН-4ДД	к	0,902	—	16,96	7500	1800	2170	7500	6500	4500	4500
	УАН-5ДБ	л	0,81	0,262	19,38	7400	1900	3000	9500	6500	3250	4250

Тип опоры	Марка опоры	Схема по рис. 2	Объем, м³		Масса металла, кг	Основные размеры, мм						
			древесины	железобетона		$h_1$	$h_2$	$h_3$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$
Угловые анкерные	УАН-5ДД	а	1,216	—	18,12	7400	1900	3000	9500	6500	3500	4500
	УАН-6ДД	а	1,12	—	16,68	7300	1800	2370	7500	6500	4500	4500
Ответственные	ОАН-1Д	а	1,012	—	8,12	По рисунку						
	ОАН-1ДБ	к	0,46	0,232	17,34	7200	1500	1770	7500	6500	3250	3250
	ОАН-1ДД	к	0,777	—	14,42	7200	1500	1770	6500	5500	4500	4500
	ОАН-2Д	з	0,974	—	28,44	По рисунку						
	ОАН-2ДБ	а	0,58	0,292	17,54	7300	1800	2370	7500	6500	4250	4250
	ОАН-2ДД	а	1,032	—	10,68	7300	1800	2370	7500	6500	4500	4500
	ОАН-3ДБ	к	0,46	0,292	17,74	7500	1800	2170	7500	6500	4250	4250
	ОАН-3ДД	к	0,852	—	16,72	7500	1800	2170	7500	6500	4500	4500
	ОАН-4ДБ	к	0,51	0,292	17,58	7500	1800	2170	7500	6500	4250	4250
	ОАН-4ДД	к	0,902	—	16,96	7500	1800	2170	7500	6500	4500	4500
	ОАН-5ДБ	а	0,72	0,262	17,98	7400	1900	3000	9500	6500	3250	4250
	ОАН-5ДД	а	1,096	—	17,02	7400	1900	3000	9500	6500	3500	4500

## Изоляторы низковольтные штыревые [3]

Тип	ГОСТ, ТУ (ОКП)	Область применения	Диаметр × высота изолятора, мм	Масса, кг	Изготовитель
НС-16	ГОСТ 9648—80* (34 9384 2001)	Для крепления проводов ЛЭП напряжение до 1 кВ	70×86	0,32	{54}
НС-18	ГОСТ 9648—80* (34 9384 2002)		80×108	0,53	{54}
ГФ-20.01	ГОСТ 2366—78*Е (34 9354 1004)	Для крепления проводов линий радио и связи	70×100	0,49	{130}

Примечания: 1. Нормированная минимальная разрушающая нагрузка на изгиб (срез) для изоляторов НС-16 — 6 кН, НС-18 — 8 кН, ТФ-20.01 — 8 кН.  
2. Изоляторы НС-16 и НС-18 — стеклянные, ТФ-20.01 — фарфоровые.

**Пересечение**

Требования к устройству пересечения	Пересе		
	между собой и ВЛ более низкого напряжения	воздушные линии связи (ЛС)	
Тип опор в пролете пересечения	Любой	Анкерные	
Сечение проводов, мм <sup>2</sup> : алюминиевых сталеалюминиевых	35 25	70 35	
Расстояние от проводов до пересекаемого объекта, м	По табл. 2.5.25 ПУЭ [6]	2	
Устройство грозозащиты на ВЛ	Трубчатые разрядники	Трубчатые разрядники	
То же на пересекаемом объекте	То же	Шунтирующие спуски с воздушными промежутками	

Примечания: 1. При пересечении автодорог II—IV классов допускается применение  
 2. На пересечении с воздушными линиями связи при отсутствии грозозащитных устройств должно быть не менее 4 м.  
 3. При пересечении ВЛ с контактной сетью железных дорог габарит пересечения прин  
 4. На пересечении с линией движения троллейбуса или трамвая должен быть выдержан до нижнего провода пересекающей ВЛ соответственно не менее 11 и 9,5 м.  
 5. На опорах ВЛ напряжением до 1 кВ в пролете пересечения устанавливаются защитные щихся ВЛ составляет не более 40 м, разрядники или защитные искровые промежутки установ  
 6. При пересечении ВЛ с надземными трубопроводами последние должны быть зазем

**Опоры ВЛ напряжением 6—10 кВ на базе железобетонных стоек длиной 10,5 м**

Разработаны Всесоюзным Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом «Сельэнергопроект» (архивный № 09455) на базе новых бетонных вибрированных стоек СВ 105-2,6 и СВ 105-3,5 длиной 10,5 м.

Проектом предусмотрены следующие типы опор: промежуточные П10,5-1, П10,5-2, П10,5-3, П10,5-4, П10,5-5, П10,5-6, П10,5-7, П-10,5-8; угловые промежуточные УП10,5-1, УП10,5-2, УП10,5-3, УП10,5-4; концевые (анкерные) К10,5-1, К10,5-2, К10,5-3, К10,5-4; угловые анкерные УА10,5-1, УА10,5-2, УА10,5-3, УА10,5-4; ответвительные анкерные ОА10,5-1, ОА10,5-2, ОА10,5-3, ОА10,5-4; ответвительные промежуточные ОП10,5-1, ОП10,5-2, ОП10,5-3, ОП10,5-4, ОП10,5-5, ОП10,5-6; анкерные ответвительные АО10,5-1, АО10,5-2, АО10,5-3, АО10,5-4; также ряд специальных опор (повышенных,

# НАПРЯЖЕНИЕМ 1—10 кВ

## с сооружениями

каемые сооружения			
железные дороги общего пользования	автодороги	контактная сеть трамвая и троллейбуса	надземные трубопроводы
Анкерные	Анкерные	Анкерные	Анкерные
— 35	35 25	35 25	70 35
По табл. 2.5.31 ПУЭ [6]	7	3	3
Трубчатые разрядники	—	Трубчатые разрядники	—
По нормам железных дорог	—	По нормам транспорта	—

промежуточных опор.

на ВЛ в пролете пересечения расстояние между проводами ВЛ и ЛС в точке пересечения имеют по нормам для пересекающихся ВЛ.

габарит от высшей отметки проезжей части троллейбуса или головки рельса пути трамвая искровые промежутки. Если расстояние от места пересечения до ближайших опор пересекающихся ВЛ, линиях только на ближайших к точке пересечения опорах ВЛ, линии.

подсечных, опор с кабельными муфтами, разъединителями), которые в справочнике не приведены.

### Технические характеристики стоек железобетонных опор

Марка стойки	Длина, мм	Масса, т	Объем бетона, м³	Диаметр, класс арматуры	Расчетный момент, кН·м, в плоскости жесткости	
					большой	меньшей
СВ105-2,6	10,5	1,1	0,47	4Ø10Ат-VI	26	19
СВ105-3,5	10,5	1,1	0,47	4Ø12Ат-VI	35	25

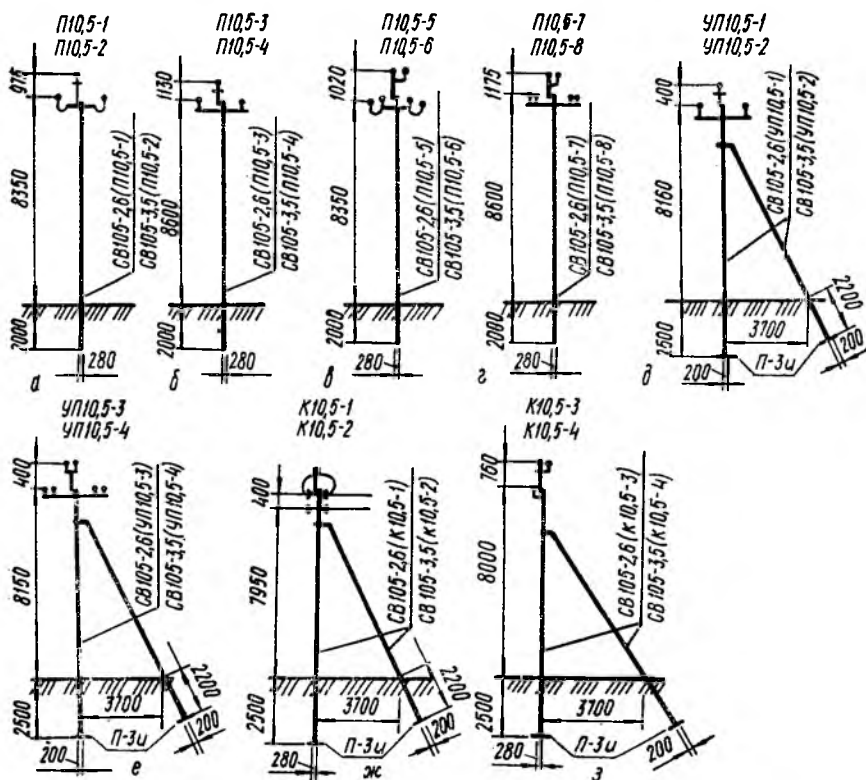
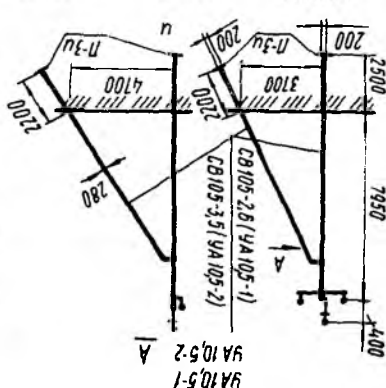
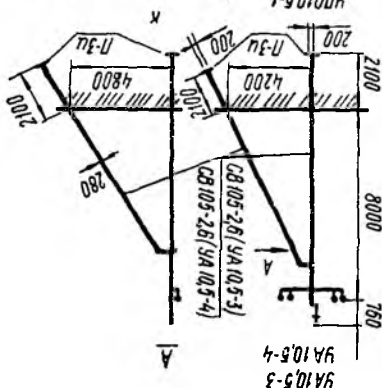
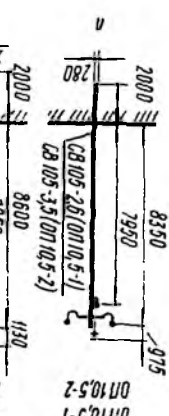
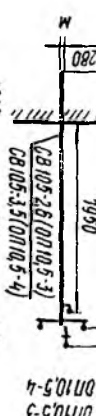
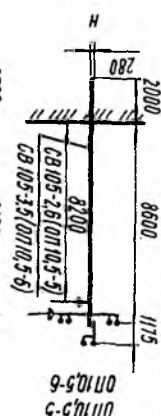
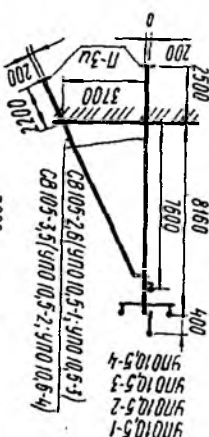
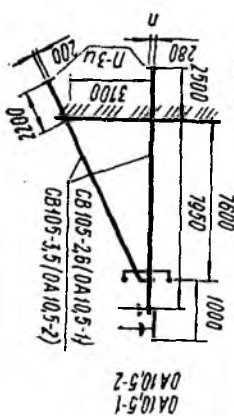
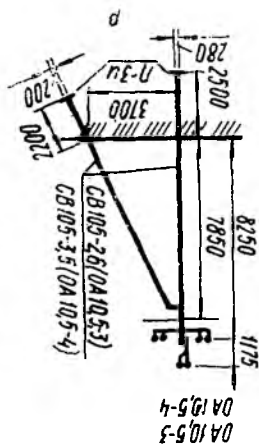
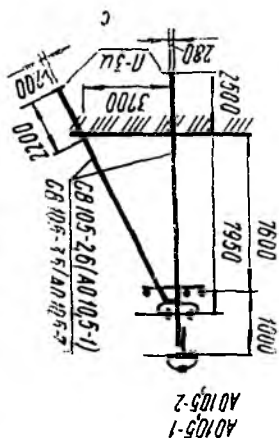
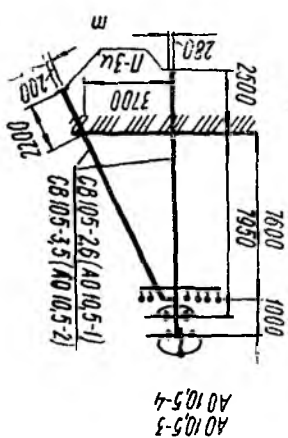


Рис. 3. Опоры ВЛ напряжением 6—10 кВ на базе железобетонных стоек длиной 10,5 м (см. табл. на с. 116).

Опоры допускают подвеску алюминиевых проводов сечением до 120 мм<sup>2</sup>, сталеалюминиевых сечением до 50 мм<sup>2</sup>, а также стальных проводов ПС25. Максимальное тяжение в проводе при нормативной нагрузке принято 5 кН.

На промежуточных и угловых промежуточных опорах используются штыревые изоляторы ШФ10-Г по ГОСТ 22862—77\*Е и ШФ20-В по ГОСТ 22863—77\*Е. Эти же изоляторы применяют для крепления проводов в петлях опор анкерного типа. На опорах анкерного типа используются подвесные изоляторы ПС60-Д по ТУ 34-27-4824-76 и ПФ70-В по ТУ 34-27-4828-77 для ВЛ-6 кВ, а также изоляторы ПС60-Д, ПФ60-В по ТУ 34-27-4828-77 и ПСГ10-А по ТУ 34-27-4815-77 для ВЛ-10 кВ.

Для опор применяются плиты марок П-4, П-3 и П-3и с объемом железобетона соответственно 0,018, 0,042, 0,045 м<sup>3</sup> и массой 45, 110 и 110 кг.



*Область применения опор*

Марка опоры	Район по гололеду	Ветровой район	Местность
П10,5-1	I, II	I, II, III	Ненаселенная
П10,5-2	I, II	IV, V	»
П10,5-3	III, IV	I, II, III	»
П10,5-4	III, IV	IV, V	»
П10,5-5	I, II	I, II, III	Населенная
П10,5-6	I, II	IV, V	»
П10,5-7	III, IV	I, II, III	»
П10,5-8	III, IV	IV, V	»
УП10,5-1	I, II, III, IV	I, II, III	Ненаселенная
УП10,5-2	I, II, III, IV	IV, V	»
УП10,5-3	I, II, III, IV	I, II, III	Населенная
УП10,5-4	I, II, III, IV	IV, V	»
К10,5-1	I, II, III, IV	I, II, III	Населенная и ненаселенная
К10,5-2	I, II, III, IV	IV, V	То же
К10,5-3	I, II, III, IV	I, II, III	Ненаселенная
К10,5-4	I, II, III, IV	IV, V	»
УА10,5-1	I, II, III, IV	I, II, III	Населенная и ненаселенная
УА10,5-2	I, II, III, IV	IV, V	»
УА10,5-3	I, II, III, IV	I, II, III	То же
УА10,5-4	I, II, III, IV	IV, V	Ненаселенная
ОП10,5-1	I, II	I, II, III	»
ОП10,5-2	I, II	IV, V	»
ОП10,5-3	III, IV	I, II, III	»
ОП10,5-4	III, IV	IV, V	»
ОП10,5-5	I, II, III, IV	I, II, III	Населенная
ОП10,5-6	I, II, III, IV	IV, V	»
УПО10,5-1	I, II, III, IV	I, II, III	Ненаселенная
УПО10,5-2	I, II, III, IV	IV, V	»
УПО10,5-3	I, II, III, IV	I, II, III	Населенная
УПО10,5-4	I, II, III, IV	IV, V	»
ОА10,5-1	I, II, III, IV	I, II, III	Ненаселенная
ОА10,5-2	I, II, III, IV	IV, V	»
ОА10,5-3	I, II, III, IV	I, II, III	Населенная
ОА10,5-4	I, II, III, IV	IV, V	»
АО10,5-1	I, II, III, IV	I, II, III	Ненаселенная
АО10,5-2	I, II, III, IV	IV, V	»
АО10,5-3	I, II, III, IV	I, II, III	Населенная
АО10,5-4	I, II, III, IV	IV, V	»

*Схемы опор, основные материалы*

Марка опоры	Схема на рис. 3	Объем железобетона, м³	Масса, металла стальных элементов, кг	Марка опоры	Схема на рис. 3	Объем железобетона, м³	Масса металла стальных элементов, кг
П10,5-1	<i>a</i>	0,47	13,88	П10,5-5	<i>в</i>	0,47	15,63
П10,5-2	<i>a</i>	0,47	13,88	П10,5-6	<i>в</i>	0,47	15,63
П10,5-3	<i>б</i>	0,47	19,08	П10,5-7	<i>г</i>	0,47	22,18
П10,5-4	<i>б</i>	0,47	19,08	П10,5-8	<i>г</i>	0,47	22,18

Марка опоры	Схема на рис. 3	Объем железобетона, м <sup>3</sup>	Масса металла стальных элементов, кг	Марка опоры	Схема на рис.3	Объем железобетона, м <sup>3</sup>	Масса металла стальных элементов, кг
УП10,5-1	<i>д</i>	1,024	38,08	ОП10,5-4	<i>м</i>	0,47	31,46
УП10,5-2	<i>д</i>	1,024	38,08	ОП10,5-5	<i>н</i>	0,47	46,36
УП10,5-3	<i>е</i>	1,024	46,38	ОП10,5-6	<i>н</i>	0,47	46,36
УП10,5-4	<i>е</i>	1,024	46,38	УПО10,5-1	<i>о</i>	1,024	50,46
К10,5-1	<i>ж</i>	1,024	38,23	УПО10,5-2	<i>о</i>	1,024	50,46
К10,5-2	<i>ж</i>	1,024	38,23	УПО10,5-3	<i>о</i>	1,024	65,85
К10,5-3	<i>з</i>	1,024	45,98	УПО10,5-4	<i>о</i>	1,024	65,85
К10,5-4	<i>з</i>	1,024	45,98	ОА10,5-1	<i>п</i>	1,024	50,61
УА10,5-1	<i>и</i>	1,536	61,03	ОА10,5-2	<i>п</i>	1,024	50,61
УА10,5-2	<i>и</i>	1,536	61,03	ОА10,5-3	<i>р</i>	1,024	64,56
УА10,5-3	<i>к</i>	1,536	60,28	ОА10,5-4	<i>р</i>	1,024	64,56
УА10,5-4	<i>к</i>	1,536	60,28	АО10,5-1	<i>с</i>	1,024	50,61
ОП10,5-1	<i>л</i>	0,47	26,26	АО10,5-2	<i>с</i>	1,024	50,61
ОП10,5-2	<i>л</i>	0,47	26,26	АО10,5-3	<i>т</i>	1,024	62,11
ОП10,5-3	<i>м</i>	0,47	31,46	АО10,5-4	<i>т</i>	1,024	62,11

#### Унифицированные деревянные опоры ВЛ напряжением 6—10 кВ

Унифицированные деревянные опоры ВЛ напряжением 6—10 кВ (рис. 4), разработанные Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом «Сельэнергопроект» в составе типового проекта серии 3-407-85 (альбом III), предназначены для подвески проводов А-25—А-120, АС-16—АС-70, ПС-25—ПС-50 и ПСО-5 в I—IV ветровых и гололедных районах.

Типовым проектом приняты следующие обозначения типов опор: П — промежуточные, УП — угловые промежуточные, АК — концевые (анкерные), УА — угловые анкерные, ОА — ответвительные. Цифра 10 за буквами, определяющими тип опоры, обозначает, что опора рассчитана для ВЛ напряжением до 10 кВ. Через дефис после основного обозначения опоры ставится цифра, определяющая типоразмер опоры, и буква Д для опоры деревянной. Если после буквы Д нет никакой буквы, это обозначает, что опора выполняется из цельной стойки (без приставок), если стоит вторая буква Д — опора с деревянными приставками, а если буква Б — опора с железобетонными приставками.

В качестве железобетонных приставок применяют унифицированные железобетонные приставки трапецеидального сечения, разработанные институтом «Сельэнергопроект» (типовой проект серии 3.407-57/72). Основные типы и характеристики железобетонных приставок приведены в таблице на с. 123.

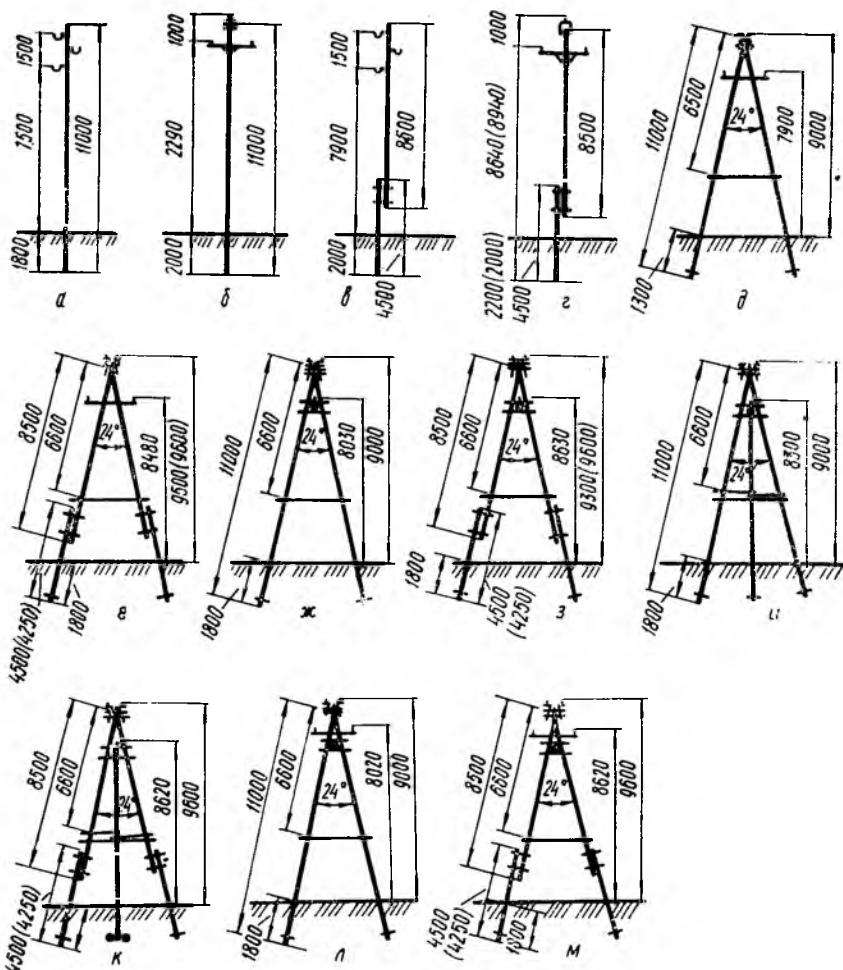


Рис. 4. Деревянные опоры ВЛ напряжением 6—10 кВ (см. табл. на с. 118—120).  
Размеры в скобках приведены для опор с железобетонными приставками.

Марка опоры	Схема на рис. 4	Категория местности	Расход материалов на одну опору		
			древесины, м³	железобетона, м³	металла, кг
П10-1Д	а	Ненаселенная	0,354	—	—
П10-2Д	б		0,375	—	8,48
П10-4Д	б		0,457	—	8,48
П10-4ДД	в		0,410	—	2,00

Продолжение

Марка опоры	Схема на рис. 4	Категория местности	Расход материалов на одну опору		
			древесины, м³	железобетона, м³	металла, кг
П10-5ДД	г	Ненаселенная	0,461	—	10,39
П10-8ДБ	г		0,261	0,2	10,39
П10-7ДБ	в		0,240	0,13	2,00
П10-3Д	б	Населенная	0,375	—	11,34
П10-9ДБ	г		0,261	0,2	13,13
УП10-1Д	д	Ненаселенная	1,085	—	22,79
УП10-2ДД	е		1,213	—	35,87
УП10-3ДБ	е		0,761	0,292	36,23
УП10-2Д	д	Населенная	1,085	—	28,05
УП10-3ДД	е		1,213	—	41,13
УП10-4ДБ	е		0,761	0,292	41,49
АК10-1Д	жс	Ненаселенная	1,245	—	39,02
АК10-2ДД	з		1,373	—	51,83
АК10-3ДБ	з		0,921	0,292	56,39
АК10-2Д	жс	Населенная	1,245	—	33,06
АК10-3ДД	з		1,373	—	45,74
АК10-4ДБ	з		0,921	0,292	50,15

Марка опоры	Схема на рис. 4	Категория местности	Расход материалов на одну опору		
			древеси- ны, м³	железобе- тона, м³	металла, кг
УА10-1Д	и	Ненаселенная	1,897	—	66,38
УА10-2ДД	к		2,089	—	84,99
УА10-3ДБ	к		1,411	0,438	84,62
УА10-2Д	и	Населенная	1,897	—	60,02
УА10-3ДД	к		2,089	—	79,03
УА10-4ДБ	к		1,411	0,438	78,66
ОА10-1Д	л	Ненаселенная	1,324	—	39,28
ОА10-2ДД	м		1,452	—	55,66
ОА10-3ДБ	м		1,0	0,292	56,03
ОА10-2Д	л	Населенная	1,324	—	44,65
ОА10-3ДД	м		1,452	—	58,11
ОА10-4ДБ	м		1,0	0,292	58,48

**Унифицированные деревянные опоры ВЛ для совместной  
подвески проводов напряжением 0,4 и 6—10 кВ**

Унифицированные деревянные опоры ВЛ для совместной подвески проводов напряжением 0,4 и 6—10 кВ (рис. 5), разработанные Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом «Сельэнергопроект» в составе типового проекта серии 3-407-92, предназначены для подвески трех проводов ВЛ напряжением 6—10 кВ А25—А70, АС25—АС50, ПС25 и до пяти проводов ВЛ напряжением 0,4 кВ А25—А50, АС16—АС50 в I—IV районах гололедности.

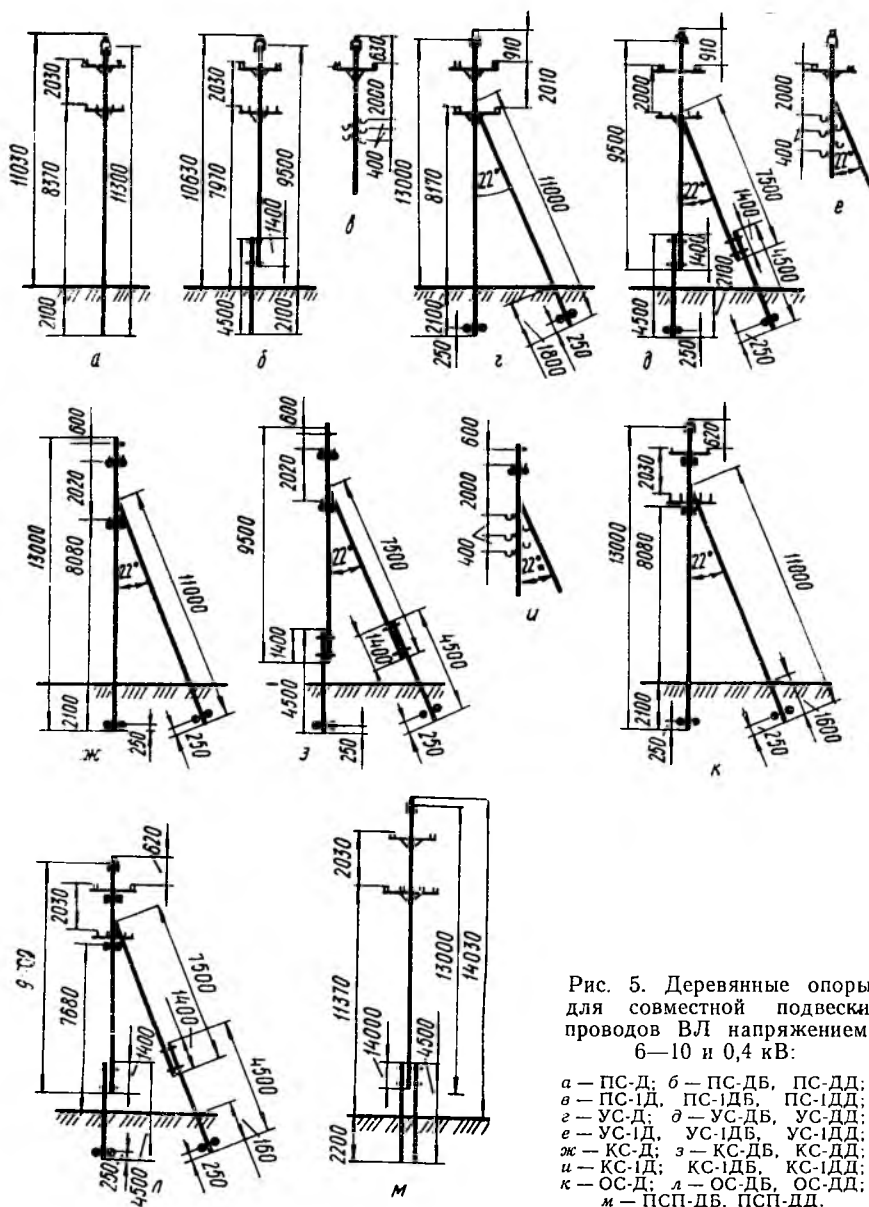


Рис. 5. Деревянные опоры для совместной подвески проводов ВЛ напряжением 6—10 и 0,4 кВ:

а — ПС-Д; б — ПС-ДБ, ПС-ДД;  
 в — ПС-ДБ, ПС-ДБ, ПС-ДД;  
 г — УС-Д; д — УС-ДБ, УС-ДД;  
 е — УС-Д, УС-ДБ, УС-ДД;  
 ж — КС-Д; з — КС-ДБ, КС-ДД;  
 и — КС-ДБ, КС-ДБ, КС-ДД;  
 к — ОС-Д; л — ОС-ДБ, ОС-ДД;  
 м — ПСП-ДБ, ПСП-ДД.

Типовым проектом приняты следующие обозначения типов опор: ПС-Д, ПС-ДБ — промежуточные деревянные из цельной стойки; ПС-ДБ, ПС-ДБ — то же, но с железобетонной приставкой; ПС-ДД, ПС-ДД — то же, но с деревянной приставкой. Циф-

ра 1 обозначает крюковой профиль расположения проводов ВЛ-0,4 кВ.

Аналогично обозначаются и другие типы опор: КС-Д, КС-ДБ, КС-ДД — концевые (анкерные); ОС-Д, ОС-ДБ, ОС-ДД — ответвительные; УС-Д, УС-ДБ, УС-ДД — угловые промежуточные; ПСП-ДД- ПСП-ДБ — промежуточные переходные. Для этого вида опор применяют железобетонную приставку ПТ-4,0-4,5, разработанную институтом «Сельэнергопроект» (типовый проект серии 3.407-57/72). При этом к стойкам диаметром 22 см припасовывается по две железобетонные приставки. Основные типы и характеристики железобетонных приставок приведены ниже.

Тип опоры	Марка опоры	Диаметр, см			Расход материалов на одну опору			Масса опоры с учетом траверс, т
		стойки	подкоса	приставки (или марка)	древесины, м³	бетона, м³	металла, кг	
Промежуточная (цельная стойка)	ПС-2Д, ПС-1Д	16	—	—	0,49	—	15,8	0,39
		18			0,59			0,47
		20			0,70			0,56
		22			0,82			0,66
Промежуточная составная (стойка с деревянной приставкой)	ПС-2ДД	16	—	20	0,48	—	17,8	0,38
		18		24	0,62			0,49
		20		22	0,85			0,68
		22		22	0,93			0,75
Промежуточная составная (стойка с железобетонной приставкой)	ПС-2ДБ	16	—	ПТ-4,0-4,5	0,31	0,2	26,5	0,73
		18			0,38	0,2		0,78
		20			0,45	0,2		0,84
		22			0,53	0,4		1,38
Повышенная	ПСП-2ДБ ПСП-2ДД	18	—	ТП-4,0-4,5 или деревянная	0,59	0,4	37,2 19,8	0,47
					1,07	—		0,86
		20			0,70	0,4		0,56
					1,18	—		0,94
		22			0,82	0,4		0,66
					1,38	—		1,1

Тип опоры	Марка опоры	Диаметр, см			Расход материалов на одну опору			Масса опоры с учетом грунта, т
		стойки	подкоса	приставки (или марка)	древеси́ны, м³	бетона, м³	металла, кг	
Концевая	КС-2Д	18	18	—	1,16	—	43,2	0,95
Угловая	УС-2Д	20	18		1,27			1,04
Отвешивательная	ОС-2Д	22	20		1,43			1,20
Концевая	КС-2ДД	18	18	22	1,15	—	47,2	0,98
Угловая	УС-2ДД	20	18	22	1,27			1,07
Отвешивательная	ОС-2ДД	22	20	24	1,40			1,18
Концевая	КС-2ДБ	18	18	ПТ-4,0-4,5	0,63	9,4	72,4	1,56
Угловая	УС-2ДБ	20	18		0,70			1,63
Отвешивательная	ОС-2ДБ	22	20		0,83			1,72

**Железобетонные приставки для воздушных линий  
электропередачи напряжением до 35 кВ и связи**

Унифицированные железобетонные приставки для воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ и связи разработаны Всесоюзным научно-исследовательским и проектным институтом «Сельэнергопроект» в составе типового проекта серии 3.407-57/72.

Марка приставки	Длина, м	Размер сечения, см	Масса, кг	Объем железобетона, м³	Расход арматуры, кг
ПТ-0,6-3,0	3,00	10×14×17	152	0,061	8,48—12,53
ПТ-0,8-3,25	3,25	10×14×17	185	0,066	12,65—17,72
ПТ-1,2-3,25	3,25	10×18×22	250	0,10	13,22—18,56
ПТ-1,7-3,25	3,25	10×18×22	250	0,10	18,21—23,26
ПТ-1,7-4,25	4,25	10×18×22	325	0,13	23,61—30,30
ПТ-2,2-4,25	4,25	10×18×22	325	0,13	29,91—37,40
ПТ-4,0-4,5	4,50	12×22×26,5	508	0,203	50,18—58,87
ПТ-4,0-6,0	6,00	12×22×26,5	675	0,27	66,81—78,14

**Примечание.** Расход арматуры приведен для различных вариантов ее исполнения и используемого класса стали.

### Выбор диаметра бревна для сложных опор

Суммарное тяжение проводов, кН	Диаметр бревна, см, в верхнем отрубе опор			
	концевых, ответвительных и угловых с углом поворота до 60 °		угловых с углом поворота до 90 °	
	Стойка	Подкос	Стойка	Подкос
4—6	18	18	18	18
7—8	18	18	20	18
9	18	18	22	20
10—12	20	18	22	20
13—15	20	18	—	—
16—17	22	20	—	—

### Средний срок службы, годы, деревянных опор из непропитанной древесины \*

Сосна	4—5	Дуб	6—8
Ель	3—4	Лиственница	10—12

\* Местная пропитка удлиняет срок службы древесины в 1,5 раза, заводская — в 3—4 раза.

### Выбор диаметра бревна, см, для опор при замене сосны другими породами

Сосна	Заменяемая порода			Сосна	Заменяемая порода		
	лиственница	ель	пихта		лиственница	ель	пихта
16	16	16	18	24	23	24	26
18	17	18	20	26	25	26	28
20	19	20	22	28	27	28	30
22	21	22	24	30	29	30	33

### Объем круглых лесных материалов, м<sup>3</sup>, в зависимости от длины и диаметра бревна в верхнем отрубе

Диаметр в верхнем отрубе, см	Длина бревна, м					
	1	1,5	2	2,5	3	3,5
14	0,016	0,025	0,035	0,043	0,052	0,061
15	0,019	0,029	0,039	0,049	0,060	0,072
16	0,021	0,033	0,044	0,056	0,069	0,082
17	0,024	0,037	0,050	0,064	0,078	0,093
18	0,027	0,041	0,056	0,071	0,086	0,103
19	0,030	0,046	0,063	0,079	0,096	0,114
20	0,033	0,051	0,069	0,087	0,107	0,126
21	0,036	0,056	0,076	0,097	0,118	0,140
22	0,040	0,062	0,084	0,107	0,130	0,154
23	0,044	0,068	0,094	0,118	0,143	0,169
24	0,048	0,075	0,103	0,130	0,157	0,184
25	0,053	0,082	0,113	0,142	0,170	0,200
26	0,057	0,089	0,123	0,154	0,185	0,210
27	0,062	0,096	0,133	0,167	0,200	0,230
28	0,067	0,104	0,144	0,180	0,220	0,250
29	0,072	0,111	0,154	0,193	0,230	0,270
30	0,077	0,119	0,165	0,200	0,250	0,290

Диаметр в верхнем отрубе, см	Длина бревна, м					
	4	4,5	5	5,5	6	6,5
14	0,073	0,084	0,097	0,110	0,123	0,135
15	0,084	0,097	0,110	0,125	0,140	0,154
16	0,095	0,110	0,124	0,140	0,155	0,172
17	0,107	0,124	0,140	0,158	0,175	0,192
18	0,120	0,138	0,156	0,175	0,194	0,210
19	0,133	0,153	0,174	0,194	0,210	0,230
20	0,147	0,170	0,190	0,210	0,230	0,260
21	0,163	0,186	0,210	0,230	0,260	0,280
22	0,178	0,200	0,230	0,250	0,280	0,310
23	0,195	0,220	0,250	0,280	0,310	0,340
24	0,210	0,240	0,270	0,300	0,330	0,360
25	0,230	0,260	0,290	0,320	0,360	0,390
26	0,250	0,280	0,320	0,350	0,390	0,430
27	0,270	0,300	0,340	0,380	0,420	0,460
28	0,290	0,330	0,370	0,410	0,450	0,490
29	0,310	0,350	0,390	0,440	0,480	0,530
30	0,330	0,380	0,420	0,470	0,520	0,560

Диаметр в верхнем отрубе, см	Длина бревна, м					
	7	7,5	8	8,5	9	9,5
14	0,150	0,164	0,179	0,195	0,210	0,230
15	0,169	0,185	0,200	0,220	0,240	0,250
16	0,189	0,200	0,220	0,240	0,260	0,280
17	0,210	0,230	0,250	0,270	0,290	0,310
18	0,230	0,250	0,280	0,300	0,320	0,350
19	0,260	0,280	0,300	0,330	0,360	0,380
20	0,280	0,300	0,330	0,360	0,390	0,420
21	0,310	0,330	0,360	0,400	0,420	0,460
22	0,340	0,370	0,400	0,430	0,460	0,500
23	0,370	0,400	0,430	0,470	0,510	0,540
24	0,400	0,430	0,470	0,500	0,550	0,580
25	0,430	0,470	0,500	0,540	0,590	0,630
26	0,460	0,500	0,540	0,580	0,630	0,670
27	0,500	0,540	0,580	0,630	0,680	0,730
28	0,530	0,580	0,630	0,670	0,720	0,780
29	0,580	0,620	0,670	0,720	0,780	0,830
30	0,610	0,660	0,720	0,780	0,830	0,890

Продолжение

Диаметр в верхнем отрубе, см	Длина бревна, м						
	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13
14	0,25	0,26	0,28	0,30	0,32	0,35	0,38
16	0,31	0,33	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47
18	0,38	0,40	0,42	0,46	0,50	0,53	0,57
20	0,45	0,48	0,52	0,55	0,59	0,63	0,68
22	0,54	0,58	0,62	0,66	0,70	0,75	0,80
24	0,63	0,67	0,72	0,77	0,82	0,88	0,94
26	0,72	0,77	0,83	0,88	0,94	1,01	1,08

**Изоляторы высоковольтные линейные штыревые на номинальное напряжение 10 кВ [3]**

Тип	ГОСТ, ТУ	ОКП	Диаметр × вы- сота изолято- ра, мм	Масса, кг	Изготовитель
ШФ10Г	ГОСТ 22862—77 *Е	34 9353 0001	140 × 140	1,7 ± 0,1	{130}
ШС10Г	ТУ 34-27-4826-76	34 9383 2001	160 × 145	2,15	{54}

Примечания: 1. Нормированная минимальная разрушающая нагрузка на изгиб (срез) для изоляторов ШФ10Г — 13 кН; для изоляторов ШС10Г — 12,5 кН.  
2. Изоляторы ШФ10Г — фарфоровые, ШС10Г — стеклянные.

**Зажимы соединительные овальные типа СОАС [69]**

Тип	ОКП	Область применения — для проводов марок	Прочность заделки, кН, не менее	Масса, кг
СОАС-10-3	34 4991 2018	АС10/1,8	3,68	0,026
СОАС-16-3	34 4991 2019	А16	2,603	0,028
		АС16/2,7	5,598	0,028
СОАС-25-3	34 4991 2020	А25	3,910	0,050
		АС25/4,2	8,366	0,050
СОАС-35-3	34 4991 2021	А35	5,322	0,130
		АС35/6,2	12,172	0,130
СОАС-50-3	34 4991 2022	А50	7,378	0,160
		АС50/8,0	15,401	0,160
СОАС-70-3	34 4991 2023	А70	10,159	0,230
		АС70/11	21,217	0,230
СОАС-95-3	34 4991 2024	А95, АС95/16	13,151—30,032	0,465
		АС95/15, А120,		0,465
		АЖС70/39		
СОАС-120-3	34 4991 2025	АС120/19, АС120/27, А150	21,712—44,518	0,76

Соединители монтируются скручиванием (без вкладышей).

### Зажимы петлевые болтовые типа ПА (ГОСТ 4261—82 \*)

Тип	ОКП	Область применения для проводов диаметром, мм	Масса, кг	Изготови- тель
ПА-1-1	34 4991 2218	5,6—9,0	0,12	{98}
ПА-2-1	34 4991 2216	9,6—11,4	0,373	{98}
ПА-3-1	34 4991 2217	12,3—14,0	0,799	{98}
ПА-4-1	34 4991 2213	15,4—20,0	0,93	{111}
ПА-5-1	34 4991 2214	20,0—24,8	1,11	{111}
ПА-6-1	34 4991 2215	24,8—30,6	2,04	{111}

### Штыри для изоляторов 6—10 кВ

Тип		Минимальная разрушающая нагрузка, кН	Масса, кг	
штыря	опоры		с гай- кой	с гайкой и двумя шайбами
ШН-21-Д	Промежуточная	5	1,0	1,34
ШУ-24-Д	Анкерная и угловая анкер- ная	11	1,9	2,52
ШУ-24-С	То же	11	1,4	—

### Крючья для изоляторов 6—10 кВ

Тип	Механическая прочность, кН		Масса, кг
	горизонтальная	вертикальная	
КВ-22	1,75	1,50	1,60
КВ-25	2,55	2,18	2,20

### КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 10 кВ

#### Муфты и заделки для кабелей [8]

Приняты следующие обозначения муфт и заделок для кабелей: СЧ — соединительная чугунная муфта; СЧм — то же малогабаритная; СЭ — соединительная эпоксидная муфта с корпусом, имеющим поперечный разъем; СЭв — то же с корпусом, имеющим про-

дольный разъем в вертикальной плоскости; СЭс — соединительная эпоксидная муфта, отливаемая в съемной пластмассовой или металлической форме; СЭм — соединительная эпоксидная малогабаритная муфта с пластмассовым корпусом для кабелей с однопроволочными алюминиевыми жилами; СС — соединительная свинцовая муфта с подмоткой из бумажных роликов и рулонов; СА — соединительная алюминиевая муфта с подмоткой из бумажных роликов и рулонов; ЗКМЧ, 4КМЧ — концевые мачтовые муфты с чугунным корпусом для трех- и четырехжильных кабелей; КНЭ — концевая эпоксидная муфта наружной установки; КНА — концевая муфта наружной установки с алюминиевым корпусом; КНЧ — то же с чугунным корпусом; КНСт — то же со стальным корпусом; КМА — концевая мачтовая муфта наружной установки с алюминиевым корпусом; КМЧ — то же с чугунным корпусом; ПСсл, ПСОсл — соединительные муфты из самосклеивающихся лент при прокладке в земле или кабельных сооружениях; ПКНР — концевая муфта наружной установки из резины (эластомера); ЗПКМЧ, 4ПКМЧ — чугунные концевые мачтовые муфты для оконцевания в наружных установках трех- и четырехжильных кабелей; ПКНРО — концевая однофазная муфта наружной установки из резины (эластомера); КВЭтв — концевая заделка внутренней установки с герметизацией жил термоусаживаемыми поливинилхлоридными трубками; КВЭн — то же с трубками из наиритовой резины; КВЭк — то же с кремнийорганическими трубками; КВЭт — то же с трехслойными пластмассовыми трубками; КВсл — то же из самосклеивающихся лент; КВРз — то же в резиновых перчатках с заполнением битумным составом; ЗКВР, 4КВР — то же в резиновых перчатках для трех- и четырехжильных кабелей; ЗКВТп, 4КВТп — то же в термоусаживаемых полиэтиленовых перчатках для трех- и четырехжильных кабелей; КВБо — то же со стальной воронкой овальной формы; КВБк — то же со стальной воронкой круглой формы; КВБм — то же со стальной воронкой при сечении жил до 120 мм<sup>2</sup>.

#### Муфты для кабелей с бумажной изоляцией

Напряжение кабеля, кВ	Наименование и марка муфт	Указания по применению
<i>Соединительные</i>		
I	Чугунные СЧ, СЧм Эпоксидные СЭ, СЭв и СЭс Эпоксидная СЭм	Следует применять То же Допускается применять
6—10	Свинцовая СС Эпоксидные СЭ и СЭв Алюминиевая СА	Следует применять То же Допускается применять

Напряжение кабеля, кВ	Наименование и марка муфт	Указания по применению
--------------------------	---------------------------	------------------------

*Концевые наружной установки*

1	Мачтовые ЗКМЧ и 4КМЧ Эпоксидная КНЭ	Следует применять То же
6—10	С вертикальными выводами КНА, КНЧ, КНСт Мачтовые КМА, КМЧ Эпоксидная КНЭ	Следует применять То же »

*Муфты для кабелей с пластмассовой изоляцией*

Напряжение кабеля, кВ	Наименование и марка муфт	Указания по применению
--------------------------	---------------------------	------------------------

*Соединительные*

1	Из самосклеивающихся лент ПСсл Чугунные СЧм и СЧ Эпоксидные СЭс, СЭм, СЭ и СЭв	Следует применять Допускается применять То же
6	Из самосклеивающихся лент ПСсл	Следует применять
10	Из самосклеивающихся лент ПСсл и ПСОсл	Рекомендуется применять

*Концевые наружной и внутренней установки*

1; 6	Эластомерная ПКНР	Рекомендуется применять
1	Чугунные мачтовые ЗПКМЧ и 4ПКМЧ	Допускается применять
10	Эластомерная ПКНРО	Рекомендуется применять

# Концевые заделки и муфты внутренней установки для

Наименование и марка заделки или муфты	Напряжение кабеля, кВ	Указания	
		для разности уровней 10 м и более (для нижней заделки)	сухих (относительная влажность не более 60 %)
Эпоксидная с термоусаживаемыми поливинилхлоридными трубами КВЭтв	1; 6; 10	Следует применять	Следует применять
Эпоксидная с наиритовыми трубками КВЭн	6; 10	То же	Рекомендуется применять
Эпоксидная с кремнийорганическими трубками КВЭк	6; 10	»	То же
Эпоксидная с трехслойными трубками КВЭт	1; 6; 10	»	»
Сухая из самосклеивающихся лент КВсл	1; 6; 10	Не следует применять *	»
Резиновая перчатка с заполнением КВРз	6	То же	»
То же, но без наполнения 3КВР, 4КВР	1	»	Следует применять
Термоусаживаемая полиэтиленовая перчатка 3КВТп, 4КВТп	1	Допускается применять	Допускается применять
Стальная воронка с битумным составом КВБо, КВБк, КВБм	1; 6; 10	Не следует применять	То же

\* Заделку КВсл рекомендуется применять при разности уровней до 5 м и допускается

**кабелей с бумажной изоляцией**

по применению в помещениях

влажных (относительная влажность 61—75 %)	сырых и особо сырых (относительная влажность более 75 %)	жарких сухих	с проводящей пылью	с химически активной средой (кроме взрывоопасных)	пожароопасных
Следует применять	Допускается применять	Рекомендуется применять	Рекомендуется применять при условии периодической чистки	Рекомендуется применять при условии предохранения от контакта с химически активными веществами в жидком виде	Рекомендуется применять
Рекомендуется применять	То же	То же	То же	То же	То же
То же	»	»	»	»	»
Следует применять	Рекомендуется применять	»	»	»	Допускается применять
Не следует применять	Не следует применять	»	Не следует применять	»	То же
Допускается применять	То же	Допускается применять	То же	»	Не следует применять
Рекомендуется применять	»	То же	Допускается применять при условии периодической чистки	»	Допускается применять
Допускается применять	»	»	Допускается применять	»	Не следует применять
То же	Допускается применять	Не следует применять	Не следует применять	»	Не следует применять

применять при разности уровней до 10 м.

**Соединительные чугунные муфты напряжением до 1 кВ [ГОСТ 13781.1—79\*],  
ОКП 39 9913 0000 [К.19.83.05—85] {38}**

*Выбор типа муфты*

Тип муфты	Сечение жил кабелей, мм <sup>2</sup>		Тип муфты	Сечение жил кабелей, мм <sup>2</sup>	
	трехжильных	четырёхжильных		трехжильных	четырёхжильных
<i>Нормальные муфты</i>			<i>Малогабаритные муфты</i>		
СЧ-40	До 35	До 16	СЧм-40	До 35	До 16
СЧ-50	50—95	25—70	СЧм-50	50—95	25—70
СЧ-60	120—185	95—150	СЧм-60	120; 150	95—150
СЧ-70	240	185	СЧм-70	185; 240	185

*Расход основных материалов на одну муфту*

Тип муфты	Состав заливочный битуминозный, кг	Расход припоя, кг, марки		Тип муфты	Состав заливочный битуминозный, кг	Расход припоя, кг, марки	
		ПОССу	А			ПОССу	А
СЧ-40	4	0,2	0,07	СЧм-40	2,0	0,2	0,07
СЧ-50	5	0,3	0,1	СЧм-50	2,5	0,3	0,1
СЧ-60	7	0,35	0,1	СЧм-60	3,0	0,35	0,1
СЧ-70	9	0,4	0,1	СЧм-70	4,0	0,4	0,1

**Примечание.** Кроме перечисленных материалов, для монтажа муфт необходимы: соединительные гильзы по количеству и сечению жил: парафин для проверки изоляции на влажность 0,1 кг; жир паяльный до 0,03 кг; провод медный гибкий луженый; проволока стальная оцинкованная Ø 1,4 мм; ленты смоляная и хлопчатобумажная; канатик пеньковый Ø 9,6 мм; обтирочная ветошь, а также комплект роликов и рулонов, необходимых для монтажа муфт СЧм, лента самосклеивающаяся электроизоляционная 0,1—0,45 кг (для монтажа муфт СЧм); распорки фарфоровые — 2 шт. (для муфт СЧ).

**Соединительные свинцовые муфты напряжением 6 и 10 кВ [ГОСТ 13781.2—77\*],  
ОКП 35 9913 0000 [К.19.83.04—85] {38}**

*Выбор типа муфты*

Тип муфты	Сечение жил, мм <sup>2</sup> , при напряжении, кВ		Тип муфты	Сечение жил, мм <sup>2</sup> , при напряжении, кВ	
	6	10		6	10
СС-60	10; 16; 25; 35; 50; 70	— 16; 25	СС-90	150	95; 120
СС-70	95; 120	35; 50; 70	СС-100	185; 240	150
СС-80			СС-110	—	185; 240

*Выбор чугунного кожуха*

Тип муфты	Тип кожуха
СС-60, СС-70	КЗЧ-55
СС-80, СС-90	КЗЧ-65
СС-100, СС-110	КЗЧ-75

*Расход основных материалов на одну муфту*

Материал	Тип муфты					
	СС-60	СС-70	СС-80	СС-90	СС-100	СС-110
Состав, кг:						
заливочный	2	2	4	4	5	6
вязкий пропиточный	2	2	3	3	3,5	3,5
Комплект роликов, рулонов и бобин хлопчатобумажной пряжи:						
№ 2	1	1	1	1	—	—
№ 3	—	—	—	—	1	1
Припой, кг:						
ПОССу 30-2	0,30	0,36	0,40	0,42	0,53	0,60
А	0,20	0,20	0,30	0,30	0,35	0,35
Стеарин технический	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Жир паяльный, кг	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03

Примечания: 1. Кроме перечисленных материалов, для монтажа муфты необходимы соединительные гильзы по количеству и сечению жил; парафин для проверки изоляции на влажность 0,1 кг; шнур асбестовый Ø 3 мм 0,05 кг; провод гибкий медный луженый; проволока стальная оцинкованная Ø 1,4 мм; лента липкая поливинилхлоридная 0,3—0,5 кг и лента смоляная 0,7—0,9 кг.

2. Количество припоя приведено без учета расхода его на пайку соединения жил.

**Концевые трехфазные муфты наружной установки для кабелей  
6 и 10 кВ сечением жилы до 240 мм<sup>2</sup> КНА, КНЧ и КНСт**

Состав заливочный, кг	5
Состав изоляционный пропиточный, кг	3
Жир паяльный, кг	0,02
Лента из стеклянных нитей ЛЭС, м	3
Парафин, кг	0,1
Припой ПОССу 30-2, кг	0,6
Припой А, кг	0,12
Проволока стальная оцинкованная Ø 1—1,4 мм, м	2
Провод медный гибкий, луженый (для заземления), м	0,9
Пряжа хлопчатобумажная или нить вискозная, кг	0,01
Салфетка бязевая площадью 0,09 м <sup>2</sup> , шт.	2
Шнур асбестовый ШАОН-3, кг	0,025
Эмаль ХВ-124 (холодной сушки), кг	0,15

**Концевые мачтовые муфты для кабелей до 1,6 и 10 кВ КМА и КМЧ**

	До 1 кВ	6 и 10 кВ
Состав заливочный, кг	3	10
Состав изоляционный пропиточный МП, кг	2	3
Жир паяльный, кг	0,05	0,02
Лента из стеклянных нитей ЛЭС, м	—	3
Парафин, кг	0,1	0,1
Припой, кг:		
ПОССу 30-2	0,8	0,6
А	0,15	0,12
Провод медный гибкий луженый (для заземления), м	0,9	0,9
Проволока стальная оцинкованная Ø 1—1,4 мм, м	2	2
Пряжа хлопчатобумажная или нить вискозная, кг	0,01	0,01
Салфетка бязевая площадью 0,09 м <sup>2</sup> , шт.	2	2
Стеарин, кг	0,05	0,05
Шнур асбестовый, кг	0,02	0,02

# **Материалы и изделия для монтажа заделок КВБ**

Материалы, изделия	КВБо-1, КВБк-1	КВБо-2, КВБк-2	КВБо-3, КВБк-3	КВБо-4, КВБк-4	КВБо-5, КВБк-5	КВБо-6, КВБк-6	КВБм-1	КВБм-2	КВБм-3	КВБм-4
Втулки фарфоровые * шт.	3	3	3	3	3	3	—	—	—	—
Пластины фарфоровые ** РБ, шт.	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
Наконечники кабельные, шт.	3	3	3	3	3	3	3 или 4	3 или 4	3 или 4	3 или 4
Состав заливающий битумный, кг	2	2,5	4	5	6	7	0,8	1	1,5	1,5
Состав изоляционный пропиточный МП, кг	1	1	1,4	1,5	2	2	—	—	—	—
Жир паяльный, кг	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
Лак битумный БТ-577, кг	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,03	0,03	0,04	0,04
Лента поливинилхлоридная липкая ПВХ, кг	0,15	0,18	0,20	0,25	0,30	0,35	0,15	0,18	0,20	0,25
Лента смоляная шириной 50 мм, кг	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04
Нитки суровые хлопчатобумажные, м	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Парафин, кг	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Припой ПОССу 30-2 или ПОССу 30-0,5, кг	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1
Припой А, кг	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Провод медный гибкий луженый (для заземления), м	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,3	0,4	0,5	0,5
Проволока стальная оцинкованная Ø 1—1,4 мм, м	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Пряжа хлопчатобумажная № 20/3, кг	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,015	0,015	0,02	0,02
Салфетка бязевая площадью 0,09 м², шт.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Шнур асбестовый ШАОН-3, кг	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

\* Применяются фарфоровые втулки для сечений, мм², кабелей 6 (10) кВ: ВТ-12 — до 16 мм²; ВТ-20 — 25—50 мм² (до 16 мм²); ВТ-25 — 70—120 мм² (25—50 мм²); ВТ-30—150—185 мм² (70—120 мм²); ВТ-33—240 мм² (150—185 мм²); ВТ-38 — (240 мм²).

\*\* Только для разделок КВБо без крышек.

Кабельные наконечники медные, закрепленные опрессовкой изготавливаются из медных труб марки М2 по ГОСТ 617—72\*. Допускается изготовление наконечников из меди других марок по качеству аналогичных марке М2.

Кабельные наконечники из алюминиевых сплавов, закрепляемые сваркой, изготавливаются из алюминиевых сплавов АЛ23, АЛ28 по ГОСТ 2685—75\* или АД31 по ГОСТ 4784—74\*. Допускается применение алюминия А5 с содержанием кремния не более 4 %.

Алюминиевые наконечники и хвостовик медно-алюминиевых наконечников, закрепляемых опрессовкой, изготавливаются из круглых тянутых алюминиевых труб марок АД0М и АД1М по ГОСТ 18475—82. Зажимная часть медно-алюминиевых наконечников изготавливается из меди марок М0 и М1 по ГОСТ 859—78\* и ГОСТ 495—77\* и соединяется с алюминиевой частью наконечника сваркой.

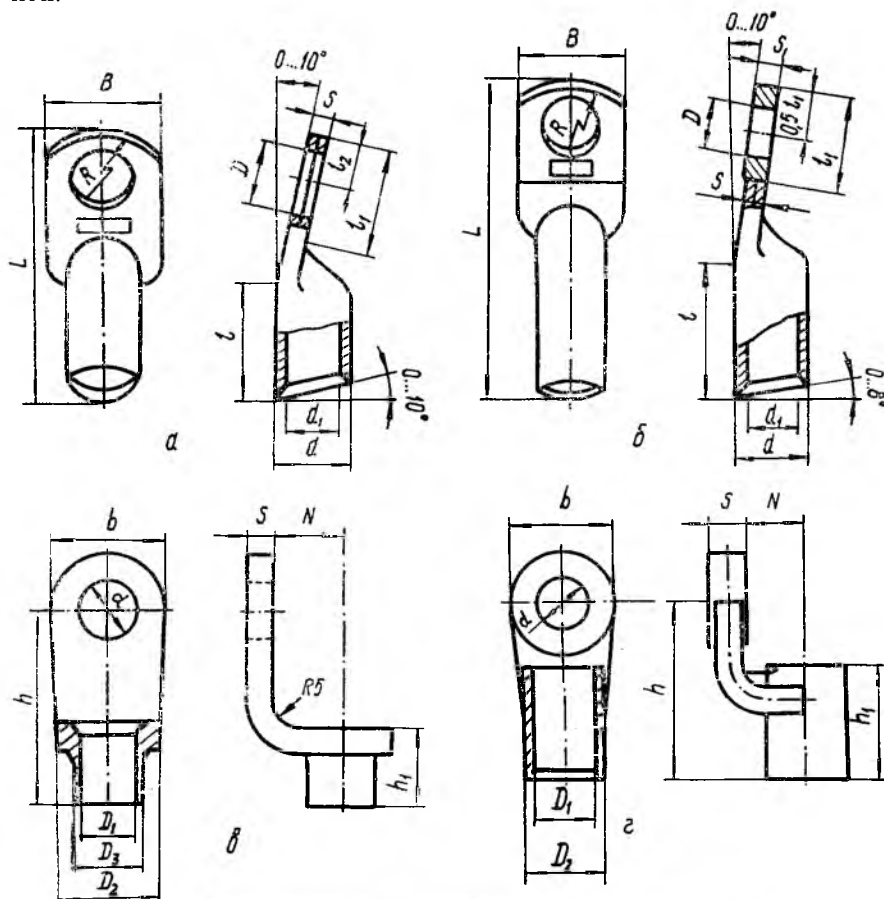


Рис. 6. Наконечники кабельные (см. табл. на с. 136—143).

Наконечники медные, закрепляемые опрессовкой (ГОСТ 7386—89\*) (рис. 6, а)

Типоразмер	Диаметр контактного стержня	$D$	$d$	$d_1$	$L$	$l$	$l_1$	$l_2$	$S$	$B$	$R_{max}$	Маркировка	Расчетная масса 1000 шт., кг, не более
6-4-4	M4	4,3	6	4	32	12	16	5,0	1,8	8	10	6—4	4,3
6-5-4	M5	5,3						7,0	1,5	10		6—5	3,9
6-6-4	M6	6,4						8,5	1,2	12		6—6	3,8
10-5-5	M5	5,3	8	5,0	40	14	20	7,0	2,7	10		10—5	10,0
10-6-5	M6	6,4						8,5	1,9	14		10—6	8,5
10-8-5	M8	8,4						11,0	1,7	16		10—8	8,0
16-6-6	M6	6,4	9	6,0				8,5	2,2	14		16—6	11,6
16-8-6	M8	8,4						11,0	1,9	16		16—8	10,4
25-6-8	M6	6,4	11	8,0	50	20	23	8,5	2,7	15	15	25—6	19,8
25-8-8	M8	8,4						11,0	2,5	16		25—8	17,9
25-10-8	M10	10,5						13,5	2,0	20		25—10	16,7

Продолжение

Типоразмер	Диаметр контакт- ного стержня	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>d</i> <sub>1</sub>	<i>L</i>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>2</sub>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>R</i> <sub>max</sub>	Марки- ровка	Расчетная масса 1000 шт., кг, не более
35-8-10	M8	8,4	13	10	63	24	25	11,0	2,3	20	15	35—8	27,3
35-10-10	M10	10,5						13,5				35—10	25,8
35-12-10	M12	13,0						18,5				2,1	22
50-8-11	M8	8,4	14	11				11,0	2,3	20		50—8	31,4
50-10-11	M10	10,5						13,5	2,1	22		50—10	30,0
50-12-11	M12	13,0						18,5	1,9	24		50—12	27,4
70-10-13	M10	10,5	16	13	65	26	27	13,5	2,8	24		70—10	37,4
70-12-13	M12	13,0						18,5				70—12	35,7
95-10-15	M10	10,5	19	15	75	32		13,5	3,8	25	20	95—10	66,8
95-12-15	M12	13,0						18,5	3,4	28		95—12	64,5
120-12-17	M12	13,0	22	17	81	32	34	18,5	3,9	34	25	120—12	104,5
120-16-17								26,0				120—16	102,5
150-12-19	M12	13,0	25	19	90	34		18,5	5,3	35		150—12	155,5
150-16-19	M16	17,0						26,0				150—16	150,0

**Наконечники медно-алюминиевые, закрепляемые опрессовкой [ГОСТ 9581—80\*] (рис. 6, б)**

Обозначение	ОКП	Диаметр кон- тактного стержня	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>d</i> <sub>1</sub>	<i>L</i>	<i>l</i> <sub>min</sub>	<i>l</i> <sub>1</sub> ±1,0	<i>S</i>	<i>S</i> <sub>1</sub>	<i>B</i>	<i>R</i> <sub>max</sub>	Расчетная масса 1000 шт., кг, не более
16-6-5,4-МА-УХЛЗ	34 4985 0011	6	6,4	10	5,4	63±2	30	20	3,5	4,5	15	13	23,1
25-8-7-МА-УХЛЗ	34 4985 0021	8	8,4	12	7,0	66±2			4,5	5,5	18		30,7
35-10-8-МА-УХЛЗ	34 4985 0031	10	10,5	14	8,0	71±2		24	5,0	6,0	20	16	45,2
50-10-9-МА-УХЛЗ	34 4985 0041			16	9,0	78±2	36		5,5	6,5	23		58,6
70-10-11-МА-УХЛЗ	34 4985 0051			18	11,0	90±3	38	28	6,0	7,0	25	20	79,6
70-10-12-МА-УХЛЗ	34 4985 0061				12,0				5,5	6,5			75,9
95-12-13-МА-УХЛЗ	34 4985 0071			12	13,0	20		13,0	93±3	40	6,5		7,5
120-12-14-МА-УХЛЗ	34 4985 0081	22	14,0			100±3	30	7,0	8,0	31	126,2		
120-16-14-МА-УХЛЗ	34 4985 0091	16	17,0	120,0									
150-12-16-МА-УХЛЗ	34 4985 0101	12	13,0	24	16,0	107±3	48	34	6,5	7,5	34	24	153,2
150-16-16-МА-УХЛЗ	34 4985 0111	16	17,0										149,0
150-12-17-МА-УХЛЗ	34 4985 0121	12	13,0		17,0			139,1					
150-16-17-МА-УХЛЗ	34 4985 0131	16	17,0		135,0								

Примечание. Наконечники, выделенные в таблице, допускается применять в технически обоснованных случаях.

**Наконечники алюминиевые, закрепляемые опрессовкой [ГОСТ 9581—80\*] (рис. 6, а)**

Обозначение	ОКП	Диаметр кон- тактного стержня	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>d</i> <sub>1</sub>	<i>L</i>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>2</sub>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>R</i> <sub>max</sub>	Расчетная масса 1000 шт., кг, не более						
16-8-5,4-А-УХЛЗ	34 4983 0011	8	8,4	10	5,4	59±1	30	22	9	3,5	16,5	13	9,2						
25-8-7-А-УХЛЗ	34 1983 0021			12	7,0	62±1				4,5	18,0		12,9						
35-10-8-А-УХЛЗ	34 4983 0031	10	10,5	14	8,0	68±1	27	12	5,0	20,0	16	19,6							
50-10-9-А-УХЛЗ	34 4983 0041			16	9,0	75±1			36	5,5		23,0	28,8						
70-10-11-А-УХЛЗ	34 4983 0051			18	11,0	86±2	38	32	13	6,0	25,0	20	38,0						
70-10-12-А-УХЛЗ	34 4983 0061			12,0	5,5					35,7									
95-12-13-А-УХЛЗ	34 4983 0071	12	13,0	20	13,0	89±2	40			6,5	28,0		44,5						
120-16-14-МА-УХЛЗ	34 4983 0081			22	14,0	96±2	48			42	15		7,0	33,0	59,9				
120-16-14-А-УХЛЗ	34 4983 0091	16	17,0	34,0		58,6													
150-12-16-А-УХЛЗ	34 4983 0101	12	13,0			24		16,0	107±2							74,0			
150-16-16-А-УХЛЗ	34 4983 0111	16	17,0													72,0			
150-12-17-А-УХЛЗ	34 4983 0121	12	13,0					17,0				13	6,5			61,3			
150-16-17-А-УХЛЗ	34 4983 0131	16	17,0													60,0			

Примечание. Наконечники, выделенные в таблице, допускается применять в технически обоснованных случаях.

**Наконечники из алюминиевого сплава, штампованные, прямые, с закрытым хвостовиком, закрепляемые сваркой [ГОСТ 7387—82] (рис. 6, в)**

Обозначение	ОКП	Сечение жилы, мм <sup>2</sup>	d	b	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	S	N	h	h <sub>1</sub>	Масса 1000 шт., кг, не более
						не менее						
A16-6-УХЛ3	34 4984 0391	16	6,4	15	5,4	15	6,8	4	11	23,5	10	5
A16-8-УХЛ3	34 4984 0401		8,4	20						26,0		6
A16-10-УХЛ3	34 4984 0411		10,5	25						28,5		7
A35-6-УХЛ3	34 4984 0431	25—35	6,4	15	8,0	15	9,6	4	11	23,5	10	5
A35-8-УХЛ3	34 4984 0441		8,4	20						26,0		6
A35-10-УХЛ3	34 4984 0451		10,5	25						28,5		8
A35-12-УХЛ3	34 4984 0461		13,0	35						33,5		12
A70-8-УХЛ3	34 4984 0481	50—70	8,4	20	12,0	20	13,6	5	14	33,0	17	12
A70-10-УХЛ3	34 4984 0491		10,5	25		25				35,5		14
A70-12-УХЛ3	34 4984 0501		13,0	35						40,5		20
A70-20-УХЛ3	34 4984 0511		17,0							48,0		26
A70-20-УХЛ3	34 4984 0521		21,0	40						53,0		32

Продолжение

Обозначение	ОКП	Сечение жилы, мм <sup>2</sup>	d	b	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	S	N	h	h <sub>1</sub>	Масса 1000 шт., кг, не более
						не менее						
A120-10-УХЛ3	34 4984 0541	95—120	10,5	25	16,0	25	17,6	6	18	39,5	20	24
A120-12-УХЛ3	34 4984 0551		13,0	35		30				44,5		32
A120-16-УХЛ3	34 4984 0561		17,0							52,0		42
A120-20-УХЛ3	34 4984 0571		21,0	40		57,0				48		
A185-10-УХЛ3	34 4984 0591	150—185	10,5	25	19,0	25	20,6	7	20	44,5	24	28
A185-12-УХЛ3	34 4984 0601		13,0	35		35				49,5		36
A185-16-УХЛ3	34 4984 0611		17,0							57,0		52
A185-20-УХЛ3	34 4984 0621		21,0	40		62,0				58		
A240-12-УХЛ3	34 4984 0641	240	13,0	35	22,0	35	23,6	8	25	55,5	28	62
A240-16-УХЛ3	34 4984 0651		17,0			37				63,0		78
A240-20-УХЛ3	34 4984 0661		21,0	40						68,0		92

Примечание. Наконечники, выделенные в таблице, предназначены только для присоединения к штыревым выводам.

**Наконечники из алюминиевого сплава, литые, прямые, с закрытым хвостовиком,  
закрепляемые сваркой [ГОСТ 7387—82] (рис. 6, г)**

Обозначение	ОКП	Сечение жилы, мм <sup>2</sup>	<i>d</i>	<i>b</i>	<i>D</i> <sub>1</sub>	<i>D</i> <sub>2</sub>	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>h</i>	<i>h</i> <sub>1</sub>	Масса 1000 шт., кг, не более
Л16-6-УХЛЗ	34 4984 0021	16	6,4	15	5,4	9,4	4,5	10	32	22	7
Л16-8-УХЛЗ	34 4984 0031		8,4	20					35		9
Л16-10-УХЛЗ	34 4984 0041		10,5	25					38		11
Л35-6-УХЛЗ	34 4984 0051	25—35	6,1	15	8,0	12,5	5,0	11	37	24	9
Л35-8-УХЛЗ	34 4984 0061		8,4	20					39		11
Л35-10-УХЛЗ	34 4984 0071		10,5	25					42		14
Л35-12-УХЛЗ	34 4984 0081		13,0	35					47		21
Л70-8-УХЛЗ	34 4984 0101	50—70	8,4	20	12,0	16,5	5,5	14	49	30	16
Л70-10-УХЛЗ	34 4984 0111		10,5	25					51		19
Л70-12-УХЛЗ	34 4984 0121		13,0	35					56		29
Л70-16-УХЛЗ	34 4984 0131		17,0								28
Л70-20-УХЛЗ	34 4984 0141		21,0	40					60		29

Продолжение

Обозначение	ОКП	Сечение жилы, мм <sup>2</sup>	<i>d</i>	<i>b</i>	<i>D</i> <sub>1</sub>	<i>D</i> <sub>2</sub>	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>h</i>	<i>h</i> <sub>1</sub>	Масса 1000 шт., кг, не более
Л120-10-УХЛЗ	34 4984 0161	95—120	10,5	25	16,0	21,0	6,0	18	52	32	25
Л120-12-УХЛЗ	34 4984 0171		13,0	35					56		35
Л120-16-УХЛЗ	34 4984 0181		17,0						60		32
Л120-20-УХЛЗ	34 4984 0191		21,0								40
Л185-10-УХЛЗ	34 4984 0211	150—185	10,5	25	19,0	25,0	8,0	19	58	38	34
Л185-12-УХЛЗ	34 4984 0221		13,0	35					62		47
Л185-16-УХЛЗ	34 4984 0231		17,0						65		49
Л185-20-УХЛЗ	34 4984 0241		21,0								40
Л240-12-УХЛЗ	34 4984 0261	240	13,0	35	22,0	28,5	10,5	21	67	42	67
Л240-16-УХЛЗ	34 4984 0271		17,0								70
Л240-20-УХЛЗ	34 4984 0281		21,0	40					88		

Примечание. Наконечники, выделенные в таблице, предназначены только для присоединения к штыревым выводам.

# РАСЧЕТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

## ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ОСТРОГО УГЛА

Угол $\varphi$ , рад (град)	$\sin \varphi$	$\lg \varphi$	$\operatorname{ctg} \varphi$	$\cos \varphi$	
0,00000 (0)	0,0000	0,0000	$\infty$	1,0000	(90) 1,57080
0,01745 (1)	0,0175	0,0175	57,29	0,9998	(89) 1,55334
0,03491 (2)	0,0349	0,0349	28,636	0,9994	(88) 1,53590
0,05236 (3)	0,0523	0,0524	19,081	0,9986	(87) 1,51844
0,06981 (4)	0,0698	0,0699	14,301	0,9976	(86) 1,50098
0,08727 (5)	0,0872	0,0875	11,430	0,9962	(85) 1,48353
0,10472 (6)	0,1045	0,1051	9,5144	0,9945	(84) 1,46603
0,12217 (7)	0,1219	0,1228	8,1443	0,9925	(83) 1,44862
0,13963 (8)	0,1392	0,1405	7,1154	0,9903	(82) 1,43117
0,15708 (9)	0,1564	0,1584	6,3138	0,9877	(81) 1,41372
0,17453 (10)	0,1736	0,1763	5,6713	0,9848	(80) 1,39626
0,19199 (11)	0,1908	0,1944	5,1446	0,9816	(79) 1,37881
0,20944 (12)	0,2079	0,2126	4,7046	0,9781	(78) 1,36136
0,22689 (13)	0,2250	0,2309	4,3315	0,9744	(77) 1,34390
0,24435 (14)	0,2419	0,2493	4,0108	0,9703	(76) 1,32645
0,26180 (15)	0,2588	0,2687	3,7321	0,9659	(75) 1,30900
0,27925 (16)	0,2756	0,2867	3,4874	0,9613	(74) 1,29154
0,29671 (17)	0,2924	0,3057	3,2709	0,9563	(73) 1,27409
0,31416 (18)	0,3090	0,3249	3,0777	0,9511	(72) 1,25664
0,33161 (19)	0,3256	0,3443	2,9042	0,9455	(71) 1,23918
0,34907 (20)	0,3420	0,3640	2,7475	0,9397	(70) 1,22173
0,36652 (21)	0,3584	0,3839	2,6051	0,9336	(69) 1,20428
0,38397 (22)	0,3746	0,4040	2,4751	0,9272	(68) 1,18682
0,40143 (23)	0,3907	0,4245	2,3559	0,9205	(67) 1,16937
0,41888 (24)	0,4067	0,4452	2,2460	0,9135	(66) 1,15192
0,43633 (25)	0,4226	0,4663	2,1445	0,9063	(65) 1,13446
0,45379 (26)	0,4384	0,4877	2,0503	0,8988	(64) 1,11701
0,47124 (27)	0,4540	0,5095	1,9626	0,8910	(63) 1,09956
0,48869 (28)	0,4695	0,5317	1,8807	0,8829	(62) 1,08210
0,50615 (29)	0,4848	0,5543	1,8040	0,8746	(61) 1,06465
0,52360 (30)	0,5000	0,5774	1,7320	0,8660	(60) 1,04720
0,54105 (31)	0,5150	0,6009	1,6643	0,8572	(59) 1,02974
0,55851 (32)	0,5299	0,6249	1,6003	0,8480	(58) 1,01229
0,57596 (33)	0,5446	0,6494	1,5399	0,8387	(57) 0,99484
0,59341 (34)	0,5592	0,6745	1,4826	0,8290	(56) 0,97738
0,61087 (35)	0,5736	0,7002	1,4281	0,8192	(55) 0,95993
0,62832 (36)	0,5878	0,7265	1,3764	0,8090	(54) 0,94248
0,64577 (37)	0,6018	0,7536	1,3270	0,7986	(53) 0,92502
0,66323 (38)	0,6157	0,7813	1,2799	0,7880	(52) 0,90757
0,68068 (39)	0,6293	0,8098	1,2349	0,7771	(51) 0,89012
0,69813 (40)	0,6428	0,8391	1,1918	0,7660	(50) 0,87266
0,71558 (41)	0,6561	0,8693	1,1504	0,7547	(49) 0,85521
0,73304 (42)	0,6691	0,9004	1,1106	0,7431	(48) 0,83776
0,75049 (43)	0,6820	0,9325	1,0724	0,7314	(47) 0,82030
0,76794 (44)	0,6947	0,9657	1,0355	0,7193	(46) 0,80285
0,78540 (45)	0,7071	1,0000	1,0000	0,7071	(45) 0,78540
	$\cos \varphi$	$\operatorname{ctg} \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$	$\sin \varphi$	Угол $\varphi$ , (град) рад

# **ДОПУСТИМЫЕ ДЛИТЕЛЬНЫЕ ТОКИ ДЛЯ ВЫБОРА ПРОВОДНИКОВ ПО УСЛОВИЯМ НАГРЕВА**

**Провода и шнуры с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией  
с медными жилами (ПУЭ, табл. 1-3-4)**

Сечение токопроводя- щей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для проводов, проложенных					
	открыто	в одной трубе				
		двух одно- жильных	трех одно- жильных	четырёх одно- жильных	одного двух- жильного	одного трех- жильного
0,5	11	—	—	—	—	—
0,75	15	—	—	—	—	—
1	17	16	15	14	15	14
1,2	20	18	16	15	16	14,5
1,5	23	19	17	16	18	15
2	26	24	22	20	23	19
2,5	30	27	25	25	25	21
3	34	32	28	26	28	24
4	41	38	35	30	32	27
5	46	42	39	34	37	31
6	50	46	42	40	40	34
8	62	54	51	46	48	43
10	80	70	60	50	55	50
16	100	85	80	75	80	70
25	140	115	100	90	100	85
35	170	135	125	115	125	100
50	215	185	170	150	160	135
70	270	225	210	185	195	175
95	330	275	255	225	245	215
120	385	315	290	260	295	250
150	440	360	330	—	—	—
185	510	—	—	—	—	—
240	605	—	—	—	—	—

**Провода с резиновой поливинилхлоридной изоляцией с алюминиевыми жилами  
(ПУЭ, табл. 1-3-5)**

Сечение токопроводя- щей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для проводов, проложенных					
	открыто	в одной трубе				
		двух одно- жильных	трех одно- жильных	четырёх одно- жильных	одного двух- жильного	одного трех- жильного
2	21	19	18	15	17	14
2,5	24	20	19	19	19	16
3	27	24	22	21	22	18
4	32	28	28	23	25	21
5	36	32	30	27	28	24
6	39	36	32	30	31	26
8	46	43	40	37	38	32

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для проводов, проложенных					
	открыто	в одной трубе				
		двух одно- жильных	трех одно- жильных	четырёх одно- жильных	одного двух- жильного	одного трех- жильного
10	60	50	47	39	42	38
16	75	60	60	55	60	55
25	105	85	80	70	75	65
35	130	100	95	85	95	75
50	165	140	130	120	125	105
70	210	175	165	140	150	135
95	255	215	200	175	190	165
120	295	245	220	200	230	190
150	340	275	255	—	—	—
185	390	—	—	—	—	—
240	465	—	—	—	—	—

**Кабели с алюминиевыми жилами с резиновой или пластмассовой изоляцией в свинцовой, поливинилхлоридной и резиновой оболочках, бронированные и небронированные (ПУЭ, табл. 1-3-7)**

Сечение токопрово- дящей жилы, мм²	Ток, А, для кабелей				
	одножильных	двухжильных		трехжильных	
	Прокладка				
	в воздухе	в воздухе	в земле	в воздухе	в земле
2,5	23	21	34	19	29
4	31	29	42	27	38
6	38	38	55	32	46
10	60	55	80	42	70
16	75	70	105	60	90
25	105	90	135	75	115
35	130	105	160	90	140
50	165	135	205	110	175
70	210	165	245	140	210
95	250	200	295	170	255
120	295	230	340	200	295
150	340	270	390	235	335
185	390	310	440	270	385
240	465	—	—	—	—

Примечание. Длительно допустимые токи для четырехжильных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до 1 кВ могут выбираться по таблице как для трехжильных кабелей, но с коэффициентом 0,92.

**Шнуры переносные шланговые легкие и средние, кабели переносные шланговые тяжелые, кабели шахтные гибкие шланговые, прожекторные и провода переносные с медными жилами (ПУЭ, табл. 1-3-8)**

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для шнуров, проводов и кабелей			Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для шнуров, проводов и кабелей		
	одно- жильных	двух- жильных	трех- жильных		одно- жильных	двух- жильных	трех- жильных
0,5	—	12	—	10	90	75	60
0,75	—	16	14	16	120	95	80
1	—	18	16	25	160	125	105
1,5	—	23	20	35	190	150	130
2,5	40	33	28	50	235	185	160
4	50	43	36	70	290	235	200
6	65	55	45				

Примечание. Ток относится к шнурам, проводам и кабелям как с нулевой жилой, так и без нее.

**Кабели переносные шланговые с медными жилами с резиновой изоляцией для торфопредприятий (ПУЭ, табл. 1-3-9)**

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для кабелей напряжением, кВ			Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для кабелей напряжением, кВ		
	0,5	3	6		0,5	3	6
6	44	45	47	35	125	125	130
10	60	60	65	50	155	155	160
16	80	80	85	70	190	195	—
25	100	105	105				

Примечание. Токи относятся к кабелям как с нулевой жилой, так и без нее.

**Кабели шланговые с медными жилами с резиновой изоляцией для передвижных электроприемников (ПУЭ, табл. 1-3-10)**

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для кабелей напряжением, кВ		Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для кабелей напряжением, кВ	
	3	6		3	6
16	85	90	70	215	220
25	115	120	95	260	265
35	140	145	120	305	310
50	175	180	150	345	350

Примечание. Токи относятся к кабелям как с нулевой жилой, так и без нее.

**Кабели с алюминиевыми жилами с бумажной пропитанной маслоканифольной и нестекающей массой изоляцией в свинцовой или алюминиевой оболочке, прокладываемые в земле (ПУЭ, табл. 1-3-16)**

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для кабелей					
	одножильных до 1 кВ	двух-жильных до 1 кВ	трехжильных напряжением, кВ			четырёх-жильных до 1 кВ
			до 3	6	10	
6	—	60	55	—	—	—
10	110	80	75	60	—	65
16	135	110	90	80	75	90
25	180	140	125	105	90	115
35	220	175	145	125	115	135
50	275	210	180	155	140	165
70	340	250	220	190	165	200
95	400	290	260	225	205	240
120	460	335	300	260	240	270
150	520	385	335	300	275	305
185	580	—	380	340	310	345
240	675	—	440	390	355	—

**Кабели с алюминиевыми жилами с бумажной пропитанной маслоканифольной и нестекающей массой изоляцией в свинцовой оболочке, прокладываемые в воде (ПУЭ, табл. 1-3-17)**

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для кабелей			
	трехжильных напряжением, кВ			четырёхжильных до 1 кВ
	до 3	6	10	
16	—	105	90	—
25	160	130	115	150
35	190	160	140	175
50	235	195	170	220
70	290	240	210	270
95	340	290	260	315
120	390	330	305	360
150	435	385	345	—
185	475	420	390	—
240	550	480	450	—

**Кабели с алюминиевыми жилами с бумажной пропитанной маслоканифольной и нестекающей массой изоляцией в свинцовой или алюминиевой оболочке, прокладываемые в воздухе (ПУЭ, табл. 1-3-18)**

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для кабелей					
	одножильных до 1 кВ	двухжильных до 1 кВ	трехжильных напряжением, кВ			четырёхжильных до 1 кВ
			до 3	6	10	
6	—	42	35	—	—	—
10	75	55	46	42	—	45
16	90	75	60	50	46	60
25	125	100	80	70	65	75

Сечение токо- проводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для кабелей					
	одножильных до 1 кВ	двухжильных до 1 кВ	трехжильных напряжением, кВ			четырёх- жильных до 1 кВ
			до 3	6	10	
35	155	115	95	85	80	95
50	190	140	120	110	105	110
70	235	175	155	135	130	140
95	275	210	190	165	155	165
120	320	245	220	190	185	200
150	360	290	255	225	210	230
185	405	—	290	250	235	260
240	470	—	330	290	270	—

**Голые алюминиевые и сталеалюминиевые провода по ГОСТ 839—80Е  
(ПУЭ, табл. 1-3-29)**

Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Сечение (алюминий/ сталь), мм <sup>2</sup>	Ток, А, для проводов марок			
		АС, АСКС, АСК, АСКП		А и АКП	
		вне помеще- ний	внутри по- мещений	вне поме- щений	внутри по- меще- ний
10	10/1,8	84	53	—	—
16	16/2,7	111	79	105	75
25	25/4,2	142	109	136	106
35	35/6,2	175	135	170	130
50	50/8	210	165	215	165
70	70/11	265	210	265	210
95	95/16	330	260	320	255
120	120/19	390	313	375	300
	120/27	375	—		
150	150/19	450	365	440	355
	150/24	450	365		
	150/34	450	—		
185	185/24	520	430	500	410
	185/29	510	425		
	185/43	515	—		
240	240/32	605	505	590	490
	240/39	610	505		
	240/56	610	—		

**Шины прямоугольного сечения медные, алюминиевые и стальные при одной полосе на фазу при переменном токе (ПУЭ, табл. 1-3-31)**

Размеры шины, мм		Токовая нагрузка шины, А		
медной и алюми- ниевой	стальной	медной	алюминевой	стальной
15×3	16×2,5	210	165	55
20×3	20×2,5	275	215	60
25×3	25×2,5	340	265	75
30×4	20×3	475	365	65
40×4	25×3	625	480	80
40×5	30×3	700	540	95
50×5	40×3	860	665	125
50×6	50×3	955	740	155
60×6	60×3	1125	870	185
80×6	70×3	1480	1150	215
100×6	75×3	1810	1425	230
60×8	20×4	1320	1025	70
80×8	22×4	1690	1320	75
100×8	25×4	2080	1625	85
120×8	30×4	2400	1900	100
60×10	40×4	1475	1155	130
80×10	50×4	1900	1480	165
100×10	60×4	2310	1820	195
120×10	70×4	2650	2070	225

Примечание. Токовая нагрузка приведена при переменном токе и при одной полосе в фазе.

**РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕМЕНТАХ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

Расчет производят по следующим формулам:

1. Потери напряжения, %, внутри силового трансформатора мощностью до 1000 кВ·А, питающего силовые и осветительные сети трехфазного тока частотой 50 Гц,

$$\Delta U = \beta (\Delta U_a \cos \varphi_2 + \Delta U_p \sin \varphi_2),$$

где  $\beta$  — коэффициент загрузки трансформатора — отношение фактической (расчетной) нагрузки к номинальной мощности трансформатора;  $\Delta U_a$  — составляющая падения напряжения от активного тока в активном сопротивлении, %;  $\cos \varphi_2$  — коэффициент мощности на зажимах вторичной обмотки трансформатора;  $\Delta U_p$  — составляющая падения напряжения от реактивного тока в реактивном сопротивлении, %;  $\sin \varphi_2$  — синус, соответствующий  $\cos \varphi_2$ :

$$\Delta U_a = (P_k / S_n) \cdot 100; \quad \Delta U_p = \sqrt{e_k^2 + \Delta U_a^2},$$

где  $P_k$  — потери короткого замыкания в трансформаторе, кВт;  $S_n$  — полная номинальная мощность трансформатора, кВ·А;  $e_k$  — напряжение короткого замыкания, %.

2. Потери напряжения в сети трехфазного тока частотой 50 Гц при одностороннем питании, одинаковой нагрузке фаз с  $n$  ответвлениями, расположенными вдоль линии. В сети передается активная и реактивная мощность:

сечения проводников отдельных участков линий различны;  $\cos \varphi$  ответвления различны

$$\Delta U = \frac{1}{U_n} \left( \sum_1^n P_m r_m + \sum_1^n Q_m x_m \right);$$

сечения проводников всех участков линий одинаковы;  $\cos \varphi$  ответвлений различны

$$\Delta U = \frac{1}{U_n} \left( R_0 \sum_1^n P_m l_m + X_0 \sum_1^n Q_m l_m \right);$$

сечения проводников линий одинаковы;  $\cos \varphi$  ответвлений одинаковы

$$\Delta U = \frac{1}{U_n \cos \varphi} \left( R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi \right) \sum_1^n P_m l_m,$$

одна нагрузка в конце линии

$$\Delta U = \frac{1}{U_n \cos \varphi} (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) P_m l_m,$$

где  $U_n$  — номинальное линейное напряжение, кВ;  $P_m$ ,  $Q_m$  — активная, кВт, и реактивная, квар, расчетные мощности в линии на участке  $m$ ;  $r_m$ ,  $x_m$  — активное и реактивное сопротивление линии на участке  $m$ , Ом;  $R_0$ ,  $X_0$  — активное и реактивное сопротивление проводников на единицу длины линии, Ом/км (см. таблицу);  $l_m$  — длина линии на участке  $m$ , км.

Сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Активное сопротивление жилы, Ом/км, при температуре 20 °С		Реактивное (индуктивное) сопротивление, Ом/км					
			кабеля с поясной бумажной изоляцией напряжением, кВ			провода в трубе и кабеля в пластмассовой изоляции	провода при открытой прокладке в одной плоскости при расстоянии между проводами, см	
	алюминевой	медной	1	6	10		15	40
1	—	18,5	—	—	—	0,133	—	—
1,5	—	12,3	—	—	—	0,126	0,374	—
2,5	12,5	7,4	0,104	—	—	0,116	0,358	—
4	7,81	4,63	0,095	—	—	0,107	0,343	—
6	5,21	3,09	0,090	—	—	0,100	0,330	—
10	3,12	1,84	0,073	0,11	0,122	0,099	0,307	—
16	1,95	1,16	0,0675	0,102	0,113	0,095	0,293	0,354
25	1,25	0,74	0,0562	0,091	0,099	0,091	0,278	0,339
35	0,894	0,53	0,0637	0,087	0,095	0,088	0,268	0,330
50	0,625	0,37	0,0625	0,083	0,090	0,085	0,256	0,317

Сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Активное сопротивление жилы, Ом/км, при температуре 20 °С		Реактивное (индуктивное) сопротивление, Ом/км					
			кабеля с поясной бумажной изоляцией напряжением, кВ			провода в трубе и кабеля в пластмассовой изоляции	провода при открытой прокладке в одной плоскости при расстоянии между проводами, см	
	алюминевой	медной	1	6	10		15	40
70	0,447	0,265	0,0612	0,080	0,086	0,082	0,245	0,307
95	0,329	0,195	0,0602	0,078	0,083	0,081	0,236	0,297
120	0,261	0,154	0,0602	0,076	0,081	0,080	0,229	0,293
150	0,208	0,124	0,0596	0,074	0,079	0,079	0,222	0,283
185	0,169	0,100	0,0596	0,073	0,077	0,078	0,215	—
240	0,130	0,077	0,0587	0,071	0,075	0,077	0,213	—

3. Потери напряжения в сети трехфазного тока частотой 50 Гц при одностороннем питании, одинаковой нагрузке фаз. Передается только активная мощность:

$n$  ответвлений расположены вдоль линии, сечения проводов на отдельных участках линии различны

$$\Delta U = \frac{1}{U_H} \sum_1^n P_m l_m;$$

одна нагрузка в конце линии

$$\Delta U = \frac{10^3 P_1 l_1}{\gamma S U_H},$$

где  $P_1$  — активная расчетная мощность, кВт;  $l_1$  — длина линии, км;  $\gamma$  — активная удельная проводимость проводника, м/Ом·мм<sup>2</sup>;  $S$  — сечение проводника на рассматриваемом участке линии, мм<sup>2</sup>.

4. Потери напряжения в сети электрического освещения при одностороннем питании и  $n$  ответвлениях, расположенных вдоль линии. Нагрузка фаз равномерная, сечения проводников всех участков линии одинаковы:

$$\Delta U = \frac{10^3}{CS} \sum_1^n P_m l_m,$$

где  $C$  — коэффициент (см. таблицу).

При неравномерных нагрузках в фазах потери напряжения на каждой фазе должны рассчитываться отдельно.

Номинальное напряжение сети, кВ	Система сети и род тока	Коэффициент С для проводов с жилами	
		медными	алюминие- выми
0,38/0,22	Трехфазная с нулевым проводом	77	46
	То же двухфазная	34	20
0,220	Двухпроводная переменного или постоянного тока	12,8	7,7
0,22/0,127	Трехфазная с нулевым проводом	25,6	15,5
	То же двухфазная	11,4	6,9
0,127	Двухпроводная переменного или постоянного тока	4,3	2,6
0,120	Трехфазная	7,6	4,6
0,120	Двухпроводная переменного или постоянного тока	3,8	2,3
0,110	То же	3,2	1,9
0,036	»	0,34	0,21
0,024	»	0,153	0,092
0,012	»	0,038	0,023

**РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦЕПИ (ПЕТЛИ) ФАЗА —  
НУЛЬ В СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В  
С ГЛУХОЗАЗЕМЛЕННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ [1]**

Ток однофазного замыкания на землю (корпус), А, цепи фаза — нуль определяют по приближенной формуле:

$$I_k = \frac{U_\phi}{z_\Sigma - z_T/3},$$

где  $U_\phi$  — фазное напряжение сети, В;  $z_\tau$  — полное сопротивление трансформатора току замыкания на корпус, Ом;  $z_\Sigma$  — полное сопротивление цепи фазный провод — нулевой проводник (защитный или рабочий), Ом:

$$z_\Sigma = \sqrt{(r_\phi + r_n + r_a)^2 + (x_\phi'' + x_n'' + x')^2},$$

где  $r_\phi$  и  $x_\phi''$  — соответственно активное и внутреннее индуктивное сопротивление фазного провода, Ом;  $r_n$  и  $x_n''$  — то же нулевого (защитного или рабочего) проводника, Ом;  $r_a$  — активное сопротивление переходных контактов цепи фаза — нуль, Ом;  $x'$  — внешнее индуктивное сопротивление цепи фаза — нуль, Ом.

Для проводов из цветных металлов внутреннее индуктивное сопротивление  $x_\phi''$  как незначительное не учитывается. Внешнее индуктивное сопротивление  $x'$  можно не учитывать при использовании в качестве нулевых (рабочих и защитных) проводников четвертой жилы кабелей, алюминиевых оболочек кабелей и стальных труб электропроводки.

Таким образом, при расчете кабельной линии

$$z_\Sigma = \sqrt{(r_\phi + r_n + r_a)^2 + x_n'^2}.$$

При расчете воздушных линий с проводами из цветных металлов

$$z_\Sigma = \sqrt{(r_\phi + r_n + r_a)^2 + (x_n'' + x')^2}.$$

Для улучшения условий отключения замыканий на корпус следует применять силовые трансформаторы со схемой соединения «треугольник — звезда» при мощности трансформаторов 400 кВ·А и выше и «звезда — зигзаг» при мощности трансформаторов 250 кВ·А и ниже вместо трансформаторов со схемой соединения «звезда — звезда».

## ВЫБОР УСТАВОК ЗАЩИТЫ

### Плавкие предохранители

Номинальный ток необходимой плавкой вставки предохранителей:

для защиты ответвлений к одиночным двигателям при редких и легких пусках

$$I_{пл} = I_n / K;$$

для защиты линий, питающих более одного двигателя, если известен расчетный ток линии и пусковой ток того двигателя, у которого он наибольший,

$$I_p < I_{пл} = (I_p + I_n) / K;$$

для защиты линий, питающих потребителей, не имеющих пусковых токов,

$$I_{пл} \geq I_p,$$

где  $I_{пл}$  — расчетный ток плавкой вставки, А;  $I_{п}$  — пусковой ток двигателя, А;  $K$  — коэффициент, равный 2,5 для случая защиты от ответвлений к двигателям с редкими и легкими пусками. При частых и длительных (тяжелых) пусках, как например, у двигателей кранов и других механизмов повторно-кратковременного режима работы или у механизмов с большим маховым моментом и большим моментом сопротивления (центрифуги, буровые станки и т. п.),  $K=1,6—2,0$ ;  $I_{р}$  — расчетный ток защищаемой линии.

#### Автоматические выключатели

Ток уставки расцепителей автоматических выключателей рекомендуется выбирать по типовым защитным характеристикам расцепителей конкретно для каждого типа выключателя. При отсутствии таких характеристик ток уставки расцепителя  $I_y$  приближенно определяют по таким формулам:

$I_y = I_{п}/1,5$  — для защиты электродвигателей;

$I_p < I_y = (I_{р} + I_{п})/1,5$  — для защиты группы электродвигателей, если известен расчетный ток линии и пусковой ток того двигателя, у которого он наибольший;

$I_y \geq I_{р}$  — для защиты линий, питающих потребителей, не имеющих пусковых токов.

#### ВЫБОР МОЩНОСТИ КОНДЕНСАТОРОВ КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ [1]

Мощность компенсирующих устройств  $Q_{к.у.}$ , квар, определяют из зависимости

$$Q_{к.у.} = P_{ср} (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2),$$

где  $P_{ср}$  — средняя активная нагрузка предприятия, кВт, за определенное время, для которого рассчитывается мощность устройств (например, среднегодовая);  $\operatorname{tg} \varphi_1$  — тангенс угла сдвига фаз до компенсации, соответствующей средневзвешенному коэффициенту мощности за то же время (например, за год);  $\operatorname{tg} \varphi_2$  — тангенс угла сдвига фаз после компенсации.

Средневзвешенный коэффициент мощности электроустановок, присоединяемых к электрическим сетям, должен быть не ниже 0,92—0,95, что соответствует  $\operatorname{tg} \varphi_2$ , равному 0,426—0,329.

### ЗАЗЕМЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

#### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Заземление электроустановок следует выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ (гл. 1—7), СНиП 3.05.06-85, а также ведомственных нормативных материалов.

Для защиты людей от поражений электрическим током при повреждении изоляции должна быть применена, по крайней мере, одна из следующих защитных мер: заземление, зануление, защитное отключение, разделяющий трансформатор, малое напряжение, двойная изоляция, выравнивание потенциалов.

Заземление или зануление электроустановок следует выполнять:

1. При напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока — во всех электроустановках.

2. При номинальных напряжениях выше 42 В, но ниже 380 В переменного тока и выше 110 В, но ниже 440 В постоянного тока — только в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках.

Заземление или зануление электроустановок не требуется при номинальных напряжениях до 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока во всех случаях, кроме брони и металлических оболочек кабелей на указанные напряжения, которые должны быть заземлены или занулены, если они проложены на общих металлических конструкциях или в общих трубах, коробах, лотках и т. п. вместе с кабелями и проводами, металлические оболочки и броня которых подлежит заземлению или занулению.

Для заземления электроустановок в первую очередь должны быть использованы естественные заземлители. Если естественные заземлители не обеспечивают необходимых электротехнических параметров или при использовании естественных заземлителей возникает необходимость снижения плотности токов, протекающих по естественным заземлителям или стекающих с них, должны дополнительно использоваться искусственные заземлители.

Для заземления электроустановок различных назначений и различных напряжений, территориально приближенных одна к другой, рекомендуется применять одно общее заземляющее устройство.

Оно должно удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к заземлениям таких установок: по защите людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции, по условиям режимов работы сетей и электрооборудования, по защите электрооборудования от перенапряжений и т. п.

В электроустановках напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью или глухозаземленным выводом источника однофазного тока, а также с глухозаземленной средней точкой в трехпроводных сетях постоянного тока должно быть выполнено зануление. Применение в таких электроустановках заземления корпусов электроприемников без их зануления не допускается.

В электроустановках напряжением свыше 1000 В с изолированной нейтралью должно быть выполнено заземление.

К частям, подлежащим занулению или заземлению, относятся:

корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т. п.;

приводы электрических аппаратов;  
вторичные обмотки измерительных и сварочных \* трансформаторов;

каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитов и шкафов, а также съемные или открывающиеся части, если на них установлено электрооборудование напряжением свыше 42 В переменного тока и более 110 В постоянного тока;

металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, металлические кабельные соединительные муфты, металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей, металлические оболочки проводов, металлические рукава и трубы электропроводки, кожухи и опорные конструкции шинопроводов, лотки, короба, струны, тросы и стальные полосы, на которых укреплены кабели и провода (кроме струн, тросов и полос, по которым проложены кабели с заземленной или зануленной металлической оболочкой или броней), а также другие металлические конструкции, на которых устанавливается электрооборудование;

металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей и проводов напряжением до 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока, проложенных на общих металлических конструкциях, в том числе в общих трубах, коробах, лотках и т. п. вместе с кабелями и проводами, металлические оболочки и броня которых подлежат заземлению или занулению;

металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников;

электрооборудование, размещенное на движущихся частях станков, машин и механизмов.

Для уравнивания потенциалов в тех помещениях и наружных установках, в которых применяется заземление или зануление, строительные и производственные конструкции, стационарно проложенные трубопроводы всех назначений, металлические корпуса технологического оборудования, крановые и железнодорожные рельсовые пути и т. п. должны быть присоединены к сети заземления или зануления.

Не требуется преднамеренно заземлять или занулять:

корпуса электрооборудования, аппаратов и электромонтажных конструкций, установленных на заземленных (зануленных) металлических конструкциях, распределительных устройствах, щитах, шкафах, щитках, станинах станков, машин и механизмов при условии обеспечения надежного электрического контакта с заземленными или зануленными основаниями;

металлические конструкции, если установленное на них электрооборудование, аппараты, электромонтажные конструкции и т. п. надежно заземлены или занулены и обеспечен надежный их контакт с металлоконструкциями. При этом указанные конструкции

---

\* Заземляется тот вывод вторичной обмотки сварочного трансформатора, от которого идет проводник к изделию (обратный проводник).

не могут быть использованы для заземления или зануления установленного на них другого электрооборудования;

арматуру изоляторов всех типов, оттяжек, кронштейнов и осветительной арматуры при установке их на деревянных конструкциях открытых подстанций, если это не требуется по условиям защиты от атмосферных перенапряжений. При прокладке кабеля с металлической заземленной оболочкой или неизолированного заземляющего проводника на деревянной опоре, перечисленные части, расположенные на этой опоре, должны быть заземлены или занулены;

съёмные или открывающиеся части металлических каркасов камер распределительных устройств, шкафов, ограждений и т. п., если на них не установлено электрооборудование или если напряжение установленного электрооборудования не превышает 42 В переменного тока или 110 В постоянного тока;

корпуса электроприемников с двойной изоляцией;

металлические элементы защиты кабелей и изолированных проводов в местах их прохода через стены и перекрытия и другие подобные детали, в том числе протяжные и ответвительные коробки размером до 100 см<sup>2</sup>, электропроводок, прокладываемых по стенам, перекрытиям и другим элементам строений.

#### **ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 В СЕТИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ**

Сопротивление заземляющего устройства  $R$ , Ом, при прохождении расчетного тока замыкания на земле в любое время года с учетом сопротивления естественных заземлителей должно быть не более:

при использовании заземляющего устройства одновременно для электроустановок напряжением до 1000 В  $R=125/I$ . При этом должны также выполняться требования, предъявляемые к заземлению (занулению) электроустановок напряжением до 1000 В;

при использовании заземляющего устройства только для электроустановок напряжением выше 1000 В  $R=250/I$ , но не превышать 10 Ом, где  $R$  — наибольшее сопротивление заземляющего устройства;  $I$  — расчетный ток замыкания на землю, А.

В открытых электроустановках вокруг площади, занимаемой оборудованием, на глубине не менее 0,5 м должен быть проложен замкнутый горизонтальный заземлитель (контур), к которому присоединяется заземляемое оборудование. Если этот контур не обеспечивает нормируемых сопротивлений заземляющего устройства, следует дополнительно прокладывать горизонтальные заземлители вдоль рядов оборудования со стороны обслуживания на глубине 0,5 м и на расстоянии 0,8—1,0 м от фундаментов или основания оборудования.

## ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В С ГЛУХОЗАЕМЛЕННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

Нейтраль генератора и трансформатора на стороне до 1000 В должна быть присоединена к заземлителю с помощью заземляющего проводника.

Использование нулевого рабочего проводника, идущего от нейтрали генератора или трансформатора на щит распределительного устройства, в качестве заземляющего проводника не допускается. Указанный заземлитель должен быть расположен в непосредственной близости от генератора или трансформатора. В отдельных случаях, например для встроенных в здание подстанций, заземлитель допускается сооружать непосредственно около стены здания.

Сопrotивления заземляющего устройства, к которому присоединены нейтрали генераторов или трансформаторов или выводы источника однофазного тока, в любое время года должны быть не более 2, 4 и 8 Ом соответственно для линейных напряжений 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока. Это сопротивление должно быть обеспечено с учетом использования естественных заземлителей, а также заземлителей повторных заземлений нулевого провода воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В при количестве отходящих линий не менее двух. При этом сопротивление заземлителя, расположенного в непосредственной близости от нейтрали генератора или трансформатора или вывода источника однофазного тока, должно быть не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока.

При удельном сопротивлении  $\rho$  земли более 100 Ом·м допускается увеличивать указанные выше нормы в 0,01  $\rho$  раз, но не более чем в десять раз.

На концах воздушных линий (или ответвлений) длиной более 200 м, а также на вводах воздушных линий к электроустановкам, которые подлежат занулению, выполняют повторные заземления нулевого рабочего провода. Эти повторные заземления могут быть общими с заземляющими устройствами, выполненными для защиты от грозовых перенапряжений. Заземляющие проводники для повторных заземлений нулевого провода выбирают из условия длительного прохождения тока не менее 25 А.

Общее сопротивление растеканию заземлителей (в том числе естественных) всех повторных заземлений нулевого рабочего провода каждой воздушной линии в любое время года должно быть не более 5, 10 и 20 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока. При этом сопротивление растеканию заземлителя каждого из повторных заземлений не должно превышать 15, 30 и 60 Ом соответственно при тех же напряжениях.

При удельном сопротивлении земли  $\rho$  более 100 Ом·м допускается увеличивать все указанные выше нормы в 0,01 раз, но не более чем в десять раз.

### **ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ**

Электрооборудование должно быть заземлено. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. При мощности генераторов и трансформаторов 100 кВ·А и менее заземляющие устройства могут иметь сопротивление не более 10 Ом\*.

### **ЗАЗЕМЛИТЕЛИ**

В качестве естественных заземлителей рекомендуется использовать:

проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих и взрывчатых газов и смесей;

обсадные трубы скважин;

металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей;

металлические шпунты гидротехнических сооружений, водоводы, затворы и т. п.;

свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле. Алюминиевые оболочки кабелей не допускается использовать в качестве естественных заземлителей. Если оболочки кабелей служат единственными заземлителями, то в расчете заземляющих устройств они должны учитываться при количестве кабелей не менее двух;

заземлители опор воздушных линий электропередачи, соединенные с заземляющим устройством электроустановки с помощью грозозащитного троса линии, если трос не изолирован от опор линии;

нулевые провода воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В с повторными заземлителями при количестве линий не менее двух;

рельсовые пути магистральных неэлектрифицированных железных дорог и подъездные пути при наличии преднамеренного устройства перемычек между рельсами.

Заземлители должны быть связаны с магистралями заземлений не менее чем двумя проводниками, присоединенными к заземлителю в разных местах. Это требование не распространяется на опоры воздушных линий электропередачи, повторное заземление нулевого провода и металлические оболочки кабелей.

---

\* При параллельной работе генераторов или трансформаторов указанная норма должна выполняться только в случае, если суммарная мощность не превышает 100 кВ·А.

Искусственные заземлители выполняются из стального проката. При этом размеры искусственных заземлителей должны быть не менее:

Диаметр круглых (прутковых) заземлителей, мм:	
оцинкованных	6
неоцинкованных	10
Сечение прямоугольных заземлителей, мм <sup>2</sup>	48
Толщина прямоугольных заземлителей, мм	4
Толщина полок угловой стали, мм	4

В качестве искусственных заземлителей допускается применение заземлителей из электропроводящего бетона.

### ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ И НУЛЕВЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ПРОВОДНИКИ

В качестве нулевых защитных проводников в первую очередь используют нулевые рабочие проводники, кроме нулевых рабочих проводников, идущих к переносным электроприемникам однофазного и постоянного тока.

В качестве заземляющих и нулевых защитных проводников могут быть использованы: специально предусмотренные для этой цели проводники; металлические конструкции зданий; арматура железобетонных строительных конструкций и фундаментов; металлические конструкции производственного назначения (крановые пути, каркасы распределительных устройств, галереи, шахты лифтов и подъемников, обрамления каналов и т. п.); стальные трубы электропроводок; алюминиевые оболочки кабелей; металлоконструкции шинопроводов; металлические стационарно проложенные трубопроводы (кроме трубопроводов горючих и взрывоопасных жидкостей и газов, канализации и центрального отопления).

Заземляющие и нулевые защитные проводники следует защищать от коррозии.

Использование металлических оболочек трубчатых проводов, несущих тросов при тросовой электропроводке, металлических оболочек изоляционных трубок, металлорукавов, а также брони и свинцовых оболочек проводов и кабелей в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников запрещается.

Магистраль заземления или зануления и ответвления от них в закрытых помещениях и в наружных установках должны быть доступны для осмотра, если это требование возможно осуществить по конструктивным особенностям магистрали.

Использование неизолированных алюминиевых проводников для прокладки в земле в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников не допускается.

Заземляющие и нулевые защитные проводники в электроустановках до 1000 В должны иметь размеры не менее приведенных в таблице.

Наименование показателей	Медь	Алюминий	Сталь		
			в зданиях	в наружных установках	в земле
Неизолированные проводники:					
сечение, мм <sup>2</sup>	4	6	—	—	—
диаметр, мм	—	—	5	6	10
Сечение изолированных проводов, мм <sup>2</sup>	1,5 *	2,5	—	—	—
Сечение заземляющих и нулевых жил кабелей и многожильных проводов в общей защитной оболочке с фазными жилами, мм <sup>2</sup>	1	2,5	—	—	—
Угловая сталь — толщина полки, мм	—	—	2	2,5	4
Полосовая сталь:					
сечение, мм <sup>2</sup>	—	—	24	48	45
толщина, мм	—	—	3	4	4
Толщина стенки водогазопроводных труб (стальных), мм	—	—	2,5	2,5	3,5
Толщина стенки тонкостенных труб (стальных), мм	—	—	1,5	2,5	Не допускается

\* При прокладке проводов в трубах сечение нулевых защитных проводников допускается применять равным 1 мм<sup>2</sup>, если фазные проводники имеют то же сечение.

В электроустановках напряжением до и выше 1000 В с изолированной нейтралью проводимость заземляющих проводников должна составлять не менее 1/3 проводимости фазных проводников, а сечения — не менее, чем в вышеприведенной таблице. Вместе с этим не требуется применения медных проводников сечением более 25, алюминиевых — 35 и стальных — 120 мм<sup>2</sup>.

В производственных помещениях с электроустановками напряжением до и выше 1000 В магистрали заземления из стальной полосы должны иметь сечение не менее 100 мм<sup>2</sup>. Допускается применение круглой стали той же проводимости.

В электроустановках напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью проводимость фазных и нулевых защитных проводников выбирается такой, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой защитный проводник возникал ток к.з., превышающий не менее чем: в 3 раза номинальный ток плавкого элемента ближайшего предохранителя, или нерегулируемого расцепителя, или уставку тока регулируемого расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратно зависимую от тока характеристику.

При защите сетей автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель (отсечку), проводимость указанных проводников должна обеспечивать ток не ниже уставки тока мгновенного срабатывания, умноженной на коэффициент, учитывающий разброс \*, и на коэффициент запаса 1,1.

\* При отсутствии заводских данных для автоматических выключателей с номинальным током до 100 А этот коэффициент следует принимать не менее 1,4, а для выключателей с номинальным током более 100 А — не менее 1,25.

Полная проводимость нулевого защитного проводника во всех случаях должна быть не менее 50 % проводимости фазного проводника.

В цепи заземляющих и нулевых защитных проводников не должно быть разъединяющих приспособлений и предохранителей.

Нулевые защитные проводники линий не допускается использовать для зануления электрооборудования, питающегося по другим линиям. Допускается использование нулевых рабочих проводников осветительных линий для зануления электрооборудования, питающегося по другим линиям, если все указанные линии питаются от одного трансформатора, проводимость их соответствует требованиям ПУЭ и исключена возможность демонтажа или отключения нулевых рабочих проводников во время работы других линий.

### **СОЕДИНЕНИЕ И ПРИСОЕДИНЕНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ И НУЛЕВЫХ ЗАЩИТНЫХ ПРОВОДНИКОВ**

Соединения заземляющих и нулевых защитных проводников между собой должны выполняться, как правило, посредством сварки.

Соединение заземляющих и нулевых защитных проводников электропроводок и воздушных линий допускается выполнять теми же методами, что и фазных проводников.

Присоединять заземляющие и нулевые защитные проводники к частям оборудования, подлежащим заземлению или занулению, следует сваркой или болтовым соединением.

Все соединения заземляющих и защитных проводников должны быть доступны для осмотра.

Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, должна быть присоединена к сети заземления или зануления с помощью отдельного ответвления. Последовательное включение в заземляющий или нулевой защитный проводник заземляемых или зануляемых частей электроустановки не допускается.

Все контактные соединения должны соответствовать требованиям ГОСТ 10434—82\* по 2-му классу соединений.

### **ПЕРЕНОСНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКИ**

Металлические корпуса переносных электроприемников напряжением выше 42 В переменного тока и 110 В постоянного тока в помещениях с повышенной опасностью, особоопасных и в наружных установках должны быть заземлены или занулены, за исключением электроприемников с двойной изоляцией или питающихся от разделяющих трансформаторов.

Заземление или зануление переносных электроприемников следует осуществлять специальной жилой (третья — для электропри-

емников однофазного и постоянного тока, четвертая — для электроприемников трехфазного тока), расположенной в одной оболочке с фазными жилами переносного провода и присоединяемой к корпусу электроприемника и специальному контакту вилки штепсельного разъема. Сечение этой жилы должно быть равным сечению фазных проводников. Использование для этой цели нулевого рабочего проводника, в том числе расположенного в общей оболочке, не допускается.

В электрических соединителях (штепсельных разъемах) переносных электроприемников, удлинительных проводов и кабелей к розетке необходимо подводить проводники со стороны источника питания, а к вилке — со стороны электроприемника. Соединители должны иметь специальные контакты, к которым присоединяются заземляющие и нулевые защитные проводники. Соединение между этими контактами при включении следует устанавливать до того, как войдут в соприкосновение контакты фазных проводов. Порядок разъединения контактов при отключении обратный.

Если корпус штепсельного разъема выполнен из металла, он должен быть электрически соединен с контактом заземления (зануления).

### ПЕРЕДВИЖНЫЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

При питании электроприемников передвижных установок от стационарных и передвижных источников с глухозаземленной нейтралью должны выполняться следующие защитные меры: зануление, зануление в сочетании с повторным заземлением, защитное отключение или зануление в сочетании с защитным отключением.

При выполнении зануления передвижных электроустановок проводимость фазных и нулевых защитных проводников должна соответствовать значениям величин токов короткого замыкания по условиям четкой работы расцепителей автоматических выключателей или плавких вставок предохранителей.

Подключение передвижных электроустановок к стационарным и передвижным источникам питания с изолированной нейтралью и их заземление следует выполнять в соответствии с требованиями гл. 1—7 ПУЭ.

### БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

**Наибольшие допустимые напряжения электрического тока для питания электроинструмента**

Помещение	Допустимое напряжение, В, не более	Дополнительные требования безопасности
Без повышенной опасности	220	При напряжении 220 В обязательно применение защитных средств

Помещение	Допустимое напряжение, В, не более	Дополнительные требования безопасности
С повышенной опасностью Особо опасное и вне помещений	36 * 36	— Применение защитных средств (ди- электрические перчатки, галоши, коврики и т. п.)

\* При невозможности обеспечить работу электроинструмента на рабочем напряжении 36 В допускается применение электроинструмента до 220 В при наличии устройства защитного отключения или надежного заземления корпуса электроинструмента с обязательным использованием защитных средств (диэлектрические перчатки, галоши, коврики и т. п.).

**Наибольшие допустимые напряжения электрического тока для питания  
светильников**

Освещение	Помещение	Высота подвеса или установки светильника от пола (земли), м	Допускае- мое на- пряжение, В, не бо- лее
Наружное	Вне помещения	Более 2,5	380/220
Общее стационарное	Без повышенной опасности	Любая	220
	С повышенной опасностью и особо опасное	Более 2,5	220
		Менее 2,5	42
Местное стационарное	Без повышенной опасности	Любая	220
	С повышенной опасностью и особо опасное	»	42
Местное (переносными ручными светильника- ми)	Без повышенной опасности	—	220
	С повышенной опасностью и особо опасное	—	42
	При наличии особо неблаго- приятных условий	—	12

Примечания: 1. Штепсельные соединения, предназначенные для подключения электроинструмента и переносных электрических светильников, применяемых на напряжении 42, и 110 В трехфазного тока, по конструктивному выполнению должны отличаться от штепсельных соединений, применяемых на более высокие напряжения, чем должна обеспечиваться невозможность ошибочного включения электроинструмента и переносных светильников.

2. При системе с изолированной нейтралью или при постоянном токе для питания наружного освещения допускается напряжение не выше 220 В.

3. Напряжение 380 В допускается для питания только специальных ламп, рассчитанных на это напряжение. При этом светильники в помещениях без повышенной опасности могут быть установлены на любой высоте, а в помещениях с повышенной опасностью — на высоте не менее 2,5 м.

**Наибольшие допустимые напряжения переменного тока при производстве некоторых строительных и монтажных работ**

Вид работы	Наибольшее допустимое напряжение, В	Дополнительные требования безопасности
Электродный прогрев грунта, электропрогрев бетонной смеси, внешний электрообогрев армированного и неармированного бетона	380	Ограждение и освещение прогреваемой площадки и установка предупредительных сигналов, плакатов и надписей, а также постоянное присутствие наблюдающего, имеющего III группу по технике безопасности
Электродный прогрев неармированного бетона в сухую погоду	220	То же
Прогрев электрических кабелей током	380	Заземление металлических оболочек прогреваемых кабелей и трансформаторов для прогрева
Штукатурные работы с применением переносного инструмента и светильников	42	—
Подземные работы и работы по сооружению труб (напряжение для питания сигнализации и освещения)	42 *	—

\* При наличии особо неблагоприятных условий (теснота, неудобное положение работающего, близость большого количества хорошо заземленного металла) должно применяться напряжение не выше 12 В.

**Режим и сроки эксплуатационных испытаний средств защиты, используемых для электроустановок напряжением до 35 кВ [5]**

Средства защиты	Напряжение электроустановок и линий, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытаний, мин	Ток, протекающий через изделие, мА, не более	Периодичность
Изолирующие штанги (кроме измерительных)	Ниже 110	Трехкратное линейное, но не менее 40	5	—	1 раз в 24 мес

Средства защиты	Напряжение электроустановок и линий, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток, протекающий через изделие, мА, не более	Периодичность
Измерительные штанги	Ниже 110	Трехкратное линейное, но не менее 40	5	—	В сезон измерений 1 раз в 3 мес, в том числе перед началом сезона, но не реже 1 раза в 12 мес
Изолирующие клещи	До 1 2—35	2 Трехкратное линейное, но не менее 40	5 5	— —	1 раз в 12 мес 1 раз в 12 мес То же
Электроизмерительные клещи	До 0,65 До 10	2 40	5 5	— —	1 раз в 24 мес То же
Указатели напряжения выше 1000 В с газоразрядной лампой: изолирующая часть	2—35	Трехкратное линейное, не менее 40	5	—	1 раз в 12 мес
рабочая часть	2—10 6—20 10—35	20 40 70	1 1 1	— — —	То же » »
напряжение зажигания	2—10 6—20 10—35	Не выше 0,55 Не выше 1,5 Не выше 2,5	— — —	— — —	» » »
Указатели напряжения для фазировки: изолирующая часть	3—10 6—20	40 40	5 5	— —	1 раз в 12 мес То же
рабочая часть	3—10 6—20	20 40	1 1	— —	» »
напряжение зажигания по схеме согласного включения	3—10 6—20	12,7 28	— —	— —	» »
то же по схеме встречного включения	3—10 6—20	2,5 4	— —	— —	» »
соединительный провод	3—10 6—20	20 20	1 1	— —	» »
Указатели напряжения до 1000 В: напряжение зажигания	До 1	Не выше 0,09	—	—	»
изоляция корпусов и соединительного провода	До 0,5 До 0,66	1 2	1 1	— —	» »

Средства защиты	Напряжение электроустановок и линий, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток, протекающий через изделие, мА, не более	Периодичность
проверка исправности схемы однополюсного указателя	До 0,66	0,75	1	0,6	1 раз в 12 мес
то же двухполюсного указателя	До 0,5	0,6	1	4	То же
Резиновые диэлектрические перчатки	До 0,66	0,75	1	4	»
	Все напряжения	6	1	6,0	1 раз в 6 мес
Резиновые диэлектрические боты	То же	15	1	7,5	1 раз в 36 мес
Резиновые диэлектрические галоши	До 1	3,5	1	2,0	1 раз в 12 мес
Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками	До 1	2	1	—	То же

#### Охранные зоны ВЛ

Охранные зоны ВЛ (расстояния от крайних проводов по горизонтали), внутри которых запрещена стоянка машин и механизмов и складирование материалов, а также работа строительных машин и механизмов без разрешения организации, эксплуатирующей ВЛ, и наряда-допуска, должны соответствовать приведенным в таблице.

Напряжение ВЛ, кВ	До 1	1—20	До 35	До 110	До 220	До 500	До 750
Расстояние от крайних проводов ВЛ, м	2	10	15	20	25	30	40

#### Минимально допустимые приближения строительных машин к проводам электрических воздушных линий при работе и передвижении

Минимально допустимые расстояния по воздуху от любой максимально выступающей части механизма или поднимаемого груза при наибольшем подъеме или вылете стрелы до ближайшего провода ВЛ, м, должны соответствовать приведенным в таблице.

Напряжение ВЛ, кВ	До 1	1—20	35—110	150—220	До 330	500—750	800 (постоянного тока)
Расстояние до ближайшего провода, м	1,5	2	4	5	6	9	9

#### **Указатель высокого напряжения УВН 80М [К.ПСА.58 2442 6101]**

Предназначен для проверки наличия или отсутствия напряжения во внутренних, а при сухой погоде и в наружных распределительных устройствах высокого напряжения. Состоит из собственного указателя и держателя и собирается с помощью винтового соединения.

Пределы измерения 2—10 кВ. Номинальная частота 50 Гц. Минимальное напряжение отчетливо видимого свечения 550 В.

Длина указателя в собранном виде 745 мм. Масса 0,35 кг.

#### **Указатель высокого напряжения УВН-10**

Характеристики указателя аналогичны характеристикам указателя типа УВН 80М.

Длина указателя в собранном виде 725 мм, сложенного указателя 385 мм. Масса 0,5 кг.

#### **Индикатор напряжения МИН1 [К.ПСА.58 2441 3103]**

Предназначен для проверки наличия или отсутствия напряжения в цепях переменного тока низкого напряжения. Номинальное напряжение 110—500 В; номинальная частота — 50 Гц. Порог зажигания индикатора не превышает 90 В переменного тока частотой 50 Гц. Длина индикатора с соединительным проводом 740 мм. Масса 0,1 кг.

#### **Индикатор напряжения ПИН 90 [К.ПСА.58 2442]**

Предназначен для проверки отсутствия напряжения между изолированными токоведущими частями, а также между ними и заземленными частями в электроустановках переменного и постоянного тока с номинальным напряжением до 750 В в условиях шахт, взрывоопасных по газу и пыли, а также могут применяться во взрывоопасной среде для контроля наличия или отсутствия напряжения.

Степень защиты IP54.

Номинальное напряжение переменного тока частотой 50 Гц 65—750 В; постоянного тока — 75—750 В. Порог зажигания неоновой лампочки — не выше 50 В (постоянный ток). Длина индикатора с соединительным проводом 1115 мм. Масса 0,3 кг.

**Электроизмерительные клещи Ц91 и Ц90 [К.ПСА.58 2319 2101; К.ПСА.58 2319 2100]**

Предназначены для измерения силы тока без разрыва цепи и напряжения в низковольтных цепях переменного тока частотой 50 Гц.

Пределы измерения: по току 10; 25; 100; 250; 500 А; по напряжению 0—300, 600 В. Класс точности — 4. Масса 0,6 кг.

**Штанга изолирующая в комплекте с переносными заземлениями ШЗП-10У4 [ТУ 16.538.232-74] [К.02.07.09-76]**

Класс напряжения, кВ	10
Длина межфазных перемычек, мм:	
для распределительных устройств	1250
для воздушных линий	2500
Длина заземляющего спуска, мм:	
для распределительных устройств	2500
для воздушных линий	12 000

Термическая и электродинамическая стойкость соответственно для 3; 1 и 0,5 с — 4; 7 и 10 кА.

Состоит из трех рабочих головок, струбины и соединительного гибкого провода, образующего межфазные перемычки и заземляющий спуск. Изолирующая штанга состоит из изолирующей части и рукоятки, разделенных между собой кольцевым упором.

**Штанга оперативная ШО-10У1 [ТУ 16.538.231-74]  
ОКП 34 1493 0000 [К.02.82.04-81]**

Класс напряжения 10 кВ. Допустимое усилие при работе на растяжение — 0,29 кН (30 кг). Длина 1036 мм. Масса 0,7 кг.

Предназначена для управления разъединителями и определения напряжения на токоведущих частях при закреплении указателя напряжения на штанге.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАВОДОВ-ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ,  
УКАЗАННЫХ В СПРАВОЧНИКЕ В ФИГУРНЫХ СКОБКАХ**

Номер по тексту	Завод-изготовитель
1	«Азерэлектронизолит», Мингичаур Азербайджанской ССР
2	«Азовкабель», Бердянск Запорожской обл.
3	Александровский электромеханический завод им. XXV съезда КПСС, Александрия Кировоградской обл.
4	Ангарский электромеханический завод, Ангарск Иркутской обл.
5	Ашинский светотехнический завод, г. Аша Челябинской обл.
6	Бавленский электромеханический завод, пос. Бавлены Владимирской обл.
7	Бакинский завод высоковольтного оборудования ВНПО «Потенциал», Баку
8	Бакинский электромашиностроительный завод им. 50-летия комсомола Азербайджана, Баку
9	Белореченский электротехнический завод, пос. Белоречка Свердловской обл.

Номер по тексту	Завод-изготовитель
10	Биробиджанский завод силовых трансформаторов им. 60-летия Союза ССР, г. Биробиджан
11	Благовещенский электроаппаратный завод, Благовещенск Амурской обл.
12	Бобровский изоляционный завод, Бобров Свердловской обл.
13	Великолукский завод высоковольтной аппаратуры, Великие Луки Псковской обл.
14	Вильнюсский завод электросварочного оборудования, Вильнюс
15	Владимирский электромоторный завод, Владимир
16	«Вольта», Таллин
17	«Гомелькабель», Гомель
18	Горисский завод «Микродвигатель», г. Горис Армянской ССР
19	Гусевский завод светотехнической арматуры, г. Гусев Калининградской обл.
20	«Дагэлектромаш», Махачкала Дагестанской АССР
21	Дивногорский завод низковольтной аппаратуры, Дивногорск Красноярского края
22	«Динамо» им. С. М. Кирова, Москва
23	«Донбасскабель», Донецк
24	«Ереванкабель» им. 40-летия Октября, Ереван
25	Ереванский электротехнический завод, Ереван
26	Завод электробытовых и механических приборов «Страуме», Рига
27	Завод электроизоляционных материалов им. М. И. Калинина, Петропавловск Северо-Казахстанской обл.
28	Завод электромеханических изделий № 2, Харьков
29	Завод электромеханического оборудования Минэнерго СССР, пос. Отрадный Ленинградской обл.
30	Завод электросварочного оборудования им. Е. О. Патона, Тбилиси
31	«Изолит», Москва
32	«Иркутскабель», г. Шелехов Иркутской обл.
33	«Искра», Первоуральск Свердловской обл.
34	Кабельный завод, Рыбинск Ярославской обл.
35	Каиндинский кабельный завод «Киргизкабель», г. Каинда Киргизской ССР
36	Калужский электротехнический завод, Калуга
37	Каменец-Подольский электромеханический завод, Каменец-Подольск
38	«Камкабель», Пермь
39	Кашинский завод электроаппаратуры, г. Кашин Калининской обл.
40	Кедайняйский завод электроаппаратуры, г. Кедайняй Литовской ССР
41	Кемеровский электротехнический завод, Кемерово
42	Кизлярский электроаппаратный завод, г. Кизляр Дагестанской АССР
43	Киевское производственное объединение реле и автоматики, Киев
44	«Кирскабель», г. Кирс Кировской обл.
45	Кокандский электромашиностроительный завод, Коканд Ферганской обл.
46	«Конденсатор», Серпухов Московской обл.
47	«Контактор», Ульяновск
48	«Куйбышевкабель», Куйбышев
49	Курган-Тюбинский трансформаторный завод им. 60-летия Союза ССР, г. Курган-Тюбе Таджикской ССР
50	Курский завод передвижных агрегатов, Курск
51	Курское производственное объединение «Электроаппарат», Курск
52	«Листкабель» им. 50-летия ВЛКСМ, Паневежис Литовской ССР
53	Любненский электротехнический завод, п/о Красная Поляна Московской обл.
54	Львовский изоляторный завод Минэнерго СССР, Львов

Номер по тексту	Завод-изготовитель
55	Майли-Сайский завод электронизоляционных материалов, г. Майли-Сай Ошской обл.
56	Мархаматский электромеханический завод № 6, г. Мархамат Андижанской обл. Узбекской ССР
57	«Микродвигатель», Тбилиси
58	Мингечаурский кабельный завод «Азеркабель», Мингечаур Азербайджанской ССР
59	Минский электротехнический завод им. В. И. Козлова, Минск
60	«Молдавизолит», Тирасполь Молдавской ССР
61	«Молдовкабель», г. Бендеры Молдавской ССР
62	«Москабель», Москва
63	Московский электромеханический завод имени Владимира Ильича, Москва
64	Московское объединение «Электрозавод», Москва
65	Наманганский трансформаторный завод, г. Наманган Узбекской ССР
66	Нарофоминский завод электронизоляционных материалов, г. Атенцево Московской обл.
67	Нижнетуринский электроаппаратный завод, г. Нижняя Тура Свердловской обл.
68	Новокаховский электромашиностроительный завод, Новая Каховка Херсонской обл.
69	Новосельцевский опытный завод линейной и подстанционной арматуры, г. Новосельцево Мытищинского района Московской обл.
70	Новосибирский завод электроагрегатов, Новосибирск
71	«Одесскабель» имени 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции, Одесса
72	Опытный завод ВНИИ КП, Ереван
73	Петропавловский завод электронизоляционных материалов, Петропавловск
74	«Подольсккабель», Подольск Московской обл.
75	Полтавский завод газоразрядных ламп имени Комсомола Украины, Полтава
76	Производственное объединение «Белоруськабель», г. Мозырь Гомельской обл.
77	Производственное объединение «Ватра», Тернополь
78	Производственное объединение «Кавказтрансформатор», Батуми
79	Производственное объединение «Средазэлектроаппарат», Ташкент
80	Производственное объединение «Электролуч», Москва
81	Псковский кабельный завод, Псков
82	Ровенский завод высоковольтной аппаратуры им. 50-летия Советской Украины, Ровно
83	«Рубильник» (ныне КЗНВА), г. Коренево Курской обл.
84	Сальянский завод электросварочного оборудования, г. Сальяны Азербайджанской ССР
85	«Сарансккабель», Саранск Мордовской АССР
86	Саранское производственное объединение «Светотехника», Саранск Мордовской АССР
87	Свердловский завод трансформаторов тока, Свердловск
88	Свободненский электромеханический завод, пос. Свобода Курской обл.
89	«Севкабель», Ленинград
90	«Сибэлектромотор», Томск
91	Симферопольский электромашиностроительный завод, Симферополь
92	Славянский ордена Трудового Красного Знамени арматурно-изоляционный завод им. Артема, Славянск Донецкой обл.

Номер по тексту	Завод-изготовитель
93	«Ташкенткабель», Ташкент
94	«Ташэлектромаш», Ташкент
95	Тбилиское производственное объединение «Электроаппарат», Тбилиси
96	«Тбилэлектронизолит», Тбилиси
97	Тираспольский электроаппаратный завод, Тирасполь Молдавской ССР
98	Товарковский завод высоковольтной арматуры Минэнерго СССР, пос. Товарковский Тульской обл.
99	«Томкабель», Томск
100	«Укркабель», Киев
101	«Уралэлектромотор», г. Медногорск Оренбургской обл.
102	«Уралэлектротряжмаш» им. В. И. Ленина, Свердловск
103	Усть-Каменогорский конденсаторный завод, г. Усть-Каменогорск Восточно-Казахстанской обл.
104	Уфимский завод низковольтной электроаппаратуры, Уфа
105	Учебно-производственный комбинат № 1 белорусского общества слепых, Витебск
106	Учебно-производственное объединение «Луч» украинского общества слепых, Днепропетровск
107	Учебно-производственное предприятие всесоюзного общества слепых, Липецк
108	Учебно-производственное предприятие всесоюзного общества слепых, г. Стерлитамак Башкирской АССР
109	Фрунзенский опытный завод электровакуумного машиностроения, г. Фрунзе
110	Хабаровский кабельный завод им. 50-летия СССР, Хабаровск
111	Харцизский литейный завод высоковольтной арматуры «Армлит», г. Харцизск Донецкой обл.
112	Харьковский электромеханический завод, Харьков
113	Харьковский электротехнический завод, Харьков
114	Чебоксарский завод кабельных изделий «Чувашкабель», Чебоксары
115	«Электрик» им. Н. М. Шверника, Ленинград
116	«Электроаппарат», Андижан Узбекской ССР
117	«Электроаппарат», г. Зеленокумск Ставропольского края
118	«Электроаппаратура», Гомель
119	«Электродвигатель», Могилев
120	«Электродвигатель», Тбилиси
121	«Электронизолит», г. Хотьково Московской обл.
122	«Электрокабель», г. Кольчугино Владимирской обл.
123	«Электромашина», Улан-Уде
124	«Электромотор», Полтава
125	«Электропровод», Москва
126	«Электросварка», Калининград
127	«Эмальпровод», Томск
128	«Эстикабель», Таллин
129	«Южкабель», Харьков
130	Южно-Уральский арматурно-изоляционный завод Минэнерго СССР, г. Южно-Уральск Челябинской обл.
131	Ярославский электромашиностроительный завод, Ярославль

## СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В СПРАВОЧНИКЕ

ВЛ	— воздушная линия
ВН	— высшее напряжение
к.з.	— короткое замыкание
КТП	— комплектный трансформаторный пункт
ЛС	— линия связи
ЛЭП	— линия электропередачи
МВ	— масляный выключатель
НН	— низшее напряжение
ОКП	— общесоюзный классификатор продукции (код)
ПВ	— продолжительность включения
ПН	— продолжительность нагрузки
ПУЭ	— Правила устройства электроустановок
РС	— радиолиния
ТТ	— трансформатор тока
х. х.	— холостой ход
[5]	— библиографический номер
[К.07.24.06-84]	— обозначение каталога (К) на электрооборудование и его номер (см. [2] в списке литературы)
[К.ПСА 58 2442]	— обозначение каталога (К.ПСА) на приборы и средства автоматизации и его номер (см. [7] в списке литературы)
{43}	— порядковый номер завода-изготовителя
cosφ	— коэффициент мощности
$I_{ном}$	— номинальный ток
$I_0$	— ток холостого хода трансформатора
$U_k$	— напряжение короткого замыкания трансформатора
$U_{ном}$	— номинальное напряжение
$U_{пр}$	— пробивное напряжение
$U_{х.х}$	— напряжение холостого хода трансформатора
Δ	— соединение в треугольник
Y	— соединение в звезду
⋈	— соединение в зигзаг
Δ	— соединение в разомкнутый треугольник

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Инструктивные материалы* Главэнергонадзора.— 2-е изд.— М.: Энергоатомиздат, 1983.— 360 с.
2. *Каталоги на электроматериалы и электрооборудование*.— М.: ВНИИЭМ «Информэлектро».
3. *Номенклатурный справочник на продукцию промышленного производства Министерства энергетики и электрификации СССР*.— М.: Информэнерго, 1976.— 176 с.
4. *Номенклатурный справочник на продукцию промышленного производства Министерства энергетики и электрификации СССР*.— М.: Информэнерго, 1977.— 100 с.
5. *Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ, ПТБ)*.— 4-е изд.— М.: Энергоатомиздат, 1986.— 424 с.
6. *Правила устройства электроустановок (ПУЭ)*.— 5-е изд.— М.: Энергия, 1985.— 640 с.
7. *Приборы и средства автоматизации (отраслевые каталоги)*.— М.: ЦНИИТЭИ приборостроения.
8. *Техническая документация на муфты для силовых кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией до 35 кВ*.— 2-е изд.— М.: Энергоиздат, 1982.— 328 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Электроизоляционные материалы . . . . .	4
Оборудование и осветительная арматура . . . . .	14
Общие сведения . . . . .	14
Комплектные трансформаторные подстанции и передвижные электро- станции . . . . .	15
Высоковольтное оборудование 6—10 кВ и конденсаторы . . . . .	20
Низковольтная аппаратура и сварочное оборудование . . . . .	30
Электродвигатели . . . . .	61
Светильники и прожекторы . . . . .	66
Проводниковые материалы, шины, провода и кабели . . . . .	79
Канализация электроэнергии . . . . .	98
Электропроводки . . . . .	98
Воздушные линии электропередачи напряжением до 1000 В . . . . .	102
Воздушные линии электропередачи напряжением 1—10 кВ . . . . .	112
Кабельные линии электропередачи напряжением до 10 кВ . . . . .	124
Муфты и заделки для кабелей . . . . .	127
Наконечники кабельные . . . . .	135
Расчеты электрических сетей . . . . .	144
Тригонометрические функции острого угла . . . . .	144
Допустимые длительные токи для выбора проводников по условиям нагрева . . . . .	145
Расчет потерь напряжения в элементах электрических установок . . . .	150
Расчет сопротивления цепи (петли) фаза — нуль в сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью . . . . .	153
Выбор уставок защиты . . . . .	154
Выбор мощности конденсаторов компенсирующих устройств . . . . .	155
Заземление электроустановок . . . . .	155
Общие требования . . . . .	155
Электроустановки напряжением выше 1000 В сети с изолированной нейтралью . . . . .	158
Электроустановки напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью	159
Электроустановки напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью	160
Заземлители . . . . .	160
Заземляющие и нулевые защитные проводники . . . . .	161
Соединение и присоединение заземляющих и нулевых защитных про- водников . . . . .	163
Переносные электроприемники . . . . .	163
Передвижные электроустановки . . . . .	164
Безопасная эксплуатация электроустановок . . . . .	164
Перечень заводов-изготовителей . . . . .	170
Сокращения и условные обозначения, принятые в справочнике . . . .	174
Список литературы . . . . .	174