

КАБЕЛИ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 6 КВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

В данную группу входят кабели с алюминиевыми или медными токопроводящими жилами с пластмассовой изоляцией в пластмассовой оболочке, с защитными покровами или без них, предназначенные для передачи и распределения электроэнергии в стационарных установках на номинальное переменное напряжение 0,66 - 6 кВ частотой 50 Гц. Кабели данной группы объединены схожестью конструктивного выполнения, имеют одну или несколько жил в общей оболочке, по жилам и изоляции отсутствуют электропроводящие экраны.

Марки, элементы конструкции и области применения

Основные требования к кабелям данной группы установлены в **СТ АО 19938105-013-2008**.

В таблице 1.1.2-1 приведены данные об основных базовых марках кабелей.

Таблица 1.1.2-1. Базовые марки кабелей (СТ АО 19938105-013-2008)

Марка кабеля	Материал жил А-алюминий М - медь	Изоляция П- полиэтилен В - ПВХ-пластикат Пв - сшитый полиэтилен	Оболочка П - полиэтилен В - ПВХ-пластикат	Защитный покров
АПВГ	А	П	В	отсутствует
ПВГ	М	П	В	отсутствует
АВВГ	А	В	В	отсутствует
ВВГ	М	В	В	отсутствует
АВВГз	А	В (с заполнением)	В	отсутствует
ВВГз	М	В (с заполнением)	В	отсутствует
АПвВГ	А	Пв	В	отсутствует
ПвВГ	М	Пв	В	отсутствует
АПБШв	А	П	отсутствует	БШв
ПБШв	М	П	отсутствует	БШв
АВБШв	А	В	отсутствует	БШв
ВБШв	М	В	отсутствует	БШв
АПвБШв	А	Пв	отсутствует	БШв
ПвБШв	М	Пв	отсутствует	БШв
АВВБГ	А	В	отсутствует	БГ
ВВБГ	М	В	отсутствует	БГ

Кабели АПВГ, ПВГ, АВВГ, ВВГ, АПвВГ, ПвВГ предназначены для прокладки в сухих и влажных производственных помещениях, на специальных кабельных эстакадах, в блоках. Кабели марок АВВГз и ВВГз применяют для электроснабжения электроустановок, требующих уплотнения кабелей при вводе, и они рекомендуются для прокладки в земле с низкой коррозионной активностью и отсутствием возможности механических повреждений и растягивающих усилий.

Кабели марок АПБШв, ПБШв, АВБШв, ВБШв, АПвБШв, ПвБШв предназначены для всех вышеперечисленных областей применения (кроме прокладки в блоках), но при наличии опасности механических повреждений в процессе эксплуатации.

К обозначению марок кабелей АВВГ, ВВГ, АВБШв, ВБШв в тропическом исполнении через дефис добавляют букву "Т", кабелей с однопроволочными жилами - буквы "ож" в скобках, кабелей в плоском исполнении - через дефис букву "П" (АВВГ-П, ВВГ-П).

Кроме кабелей базовых марок, по различным техническим условиям выпускаются кабели других марок. Эти кабели имеют варианты конструктивного исполнения, отличающиеся от марок, приведенных в **СТ АО 19938105-013-2008**, однако по основным электрическим и эксплуатационным требованиям, а также по общему подходу к маркообразованию соответствуют базовому **СТ АО 19938105-013-2008**.

В таблице 1.1.2-2 приведены данные об отдельных марках кабелей, с различными защитными покровами, отличными от базовых марок.

Таблица 1.1.2-2. Марки кабелей с различными защитными покровами

Марка кабеля	Материал жил А- алюминий М - медь	Изоляция П- полиэтилен В - ПВХ-пластикат Пв - сшитый полиэтилен	Оболочка П - полиэтилен В - ПВХ-пластикат	Защитный покров
Кабели силовые с пластмассовой изоляцией с проволочной броней в ПВХ шланге СТ АО 19938105-014-2008				
ВКБШв	М	В	отсутствует	КБШв
АВКБШв	А	В	отсутствует	КБШв
ПКБШв	М	П	отсутствует	КБШв
АПКБШв	А	П	отсутствует	КБШв
ПвКБШв	М	Пв	отсутствует	КБШв
АПвКБШв	А	Пв	отсутствует	КБШв

Кабели, указанных в таблице 1.1.2-2 марок, предназначены в основном для тех же областей применения, что и кабели с защитными покровами ББШв по **СТ АО 19938105-013-2008**.

С целью обеспечения пожаробезопасности кабельных коммуникаций по различным техническим условиям выпускаются кабели, конструкция которых предусматривает применение полимерных материалов пониженной горючести. Они применяются для обеспечения пожарной безопасности кабельных цепей при прокладке в пучках. В таблице 1.1.2-3 приведены данные об отдельных марках кабелей данной категории.

Таблица 1.1.2-3. Марки пожаробезопасных кабелей

Марка кабеля	Материал жил А-алюминий М - медь	Изоляция В - ПВХ-пластикат Пв - сшитый полиэтилен П - полиэтилен	Наличие брони
Кабели силовые, не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением СТ АО 19938105-016-2008			
ВВГнг-LS	М	В	-
АВВГнг-LS	А	В	-
ВББШвнг-LS	М	В	+
АВББШвнг-LS	А	В	+
ВВГзнг-LS	М	В	-
АВВГзнг-LS	А	В	-
ВВГнг-FRLS	М	В	-
АВВГнг-FRLS	А	В	-
ВББШвнг- FRLS	М	В	+
АВББШвнг- FRLS	А	В	+
Кабели силовые бронированные, не распространяющие горение СТ АО 19938105-017-2008			
АВББШнг	А	В	+
ВББШнг	М	В	+
АПББШнг	А	П	+
ПББШнг	М	П	+
АПвББШнг	А	Пв	+
ПвББШнг	М	Пв	+
Кабели силовые, не распространяющие горение СТ АО 19938105-019-2009			
ВВГнг	М	В	-
АВВГнг	А	В	-
ВВГзнг	М	В (с заполнением)	-
АВВГзнг	А	В (с заполнением)	-
ПвВГнг	М	Пв	-
АПвВГнг	А	Пв	-
Кабели силовые с проволочной броней, не распространяющие горение СТ АО 19938105-024-2009			
ВКБШнг	М	В	+
АВКБШнг	А	В	+
ПКБШнг	М	П	+
АПКБШнг	А	П	+
ПвКБШнг	М	Пв	+
АПвКБШнг	А	Пв	+
Кабели силовые из силанольносшитого полиэтилена на напряжение 1кВ СТ АО 19938105-026-2009			
ПвВГнг-LS	М	Пв	-
АПвВГнг-LS	А	Пв	-

Помимо применения специальных полимерных материалов, в пожаробезопасных кабелях могут использоваться такие конструктивные элементы, как дополнительная поясная изоляция из материалов пониженной горючести, дополнительные барьеры из неорганических лент, уплотнение жил и т.п.

Дополнительные сведения о пожаробезопасных кабелях, а также об огнестойких силовых кабелях (т.е. сохраняющих работоспособность в пламени в течение определенного времени) приведены в следующих разделах.

Основная масса кабелей предназначена для эксплуатации в стационарном состоянии при температуре окружающей среды от - 50 до + 50 °С.

Кабели с индексами "нг-LS" предназначены для эксплуатации в стационарном состоянии в закрытых помещениях при температуре окружающей среды от - 30 до + 50 °С.

Конструктивные параметры

Число жил в кабелях, диапазон номинальных сечений жил и номинальные напряжения для базовых марок указаны в таблице 1.1.2-4.

Таблица 1.1.2-4. Число и сечение жил в кабелях базовых марок

Марка кабеля	Число жил	Номинальное сечение жилы, мм ²			
		Номинальное напряжение кабеля, кВ			
		0,66	1	3	6
ПВГ. ВВГ. ПвВГ	1, 2, 3 и 4	1,5-50	1,5-630	-	-
ВВГз	2. 3и4	1,5-50	1,5-50		
АПВГ. АВВГ. АПвВГ	1, 2, 3 и 4	2,5-50	2,5-630	-	-
АВВГз	2. 3и 4	2,5-50	2,5-50	-	-
АПБШв. ПБШв.АВБШв. ВБШв.АПвБШв. ПвБШв	2. 3и4	4-50	6-240	6-240	-
АПВГ. ПВГ. АВВГ. ВВГ. АПвВг. ПвВГ. АПБШв. ПБШв.АВБШв. ВБШв. АПвБШв. ПвБШв	3	-	-	-	35-240
АПВГ. АВВГ	5и6	2,5-50			
ПВГ. ВВГ. ПвВГ	5и6	1,5-25	1,5-240	-	-
АПВГ. АВВГ. АПвВГ	5		2,5-240		

Кабели на напряжение 3 и 6 кВ изготавливают только трехжильными. Двухжильные кабели должны иметь жилы одинакового сечения. Трех-, четырех- и пятижильные кабели должны иметь все жилы одинакового сечения или одну жилу меньшего сечения (жилу заземления или нулевую). Шестижильные кабели должны иметь четыре жилы равного сечения и две жилы меньшего сечения.

Номинальные сечения нулевых жил (меньшего сечения) и жил заземления должны соответствовать указанным в таблице 1.1.2-5. Сечение алюминиевых жил всех видов должно быть не менее 2,5 мм².

Таблица 1.1.2-5. Номинальные сечения жил, мм²

Основные		2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Нулевые			2,5	4	6	10	16	16	25	35	50	70	70	95	120
Заземления	1,0		2,5	2,5	4	6	10	16	16	25	35	35	50	50	70

Токопроводящие жилы могут быть однопроволочными и многопроволочными соответствии с таблицей 1.1.2-6 и должны соответствовать классам 1 и 2.

Таблица 1.1.2-6. Типы токопроводящих жил

Наименование жилы	Номинальное сечение жилы, мм ²			
	круглой		фасонной	
	медной	алюминиевой	медной	алюминиевой
Однопроволочные жилы	1,0-50	2,5-240	25-50	25-240
Многопроволочные жилы	16-630	25-630	25-630	25-630

Толщины изоляции приведены в таблице 1.1.2-7.

Изолированные жилы многожильных кабелей должны иметь отличительную расцветку. Изоляция нулевых жил должна быть голубого (светло-синего) цвета.

Изоляция жил заземления должна быть двухцветной (зелено-желтой расцветки), при этом один из цветов должен покрывать не менее 30 и не более 70% поверхности изоляции, а другой - остальную часть.

Цветовая маркировка должна быть сплошной или в виде продольной полосы шириной не менее 1 мм.

Допускается маркировка изолированных поливинилхлоридным пластиком жил цифрами, начиная с нуля. Маркировка цифрами производится тиснением или печатанием. Высота цифр - не менее 4,0 мм. Расстояние между цифрами не должно быть более 35 мм.

Изоляция одножильных кабелей может быть любого цвета.

Таблица 1.1.2-7. Толщины изоляции кабелей, мм

Номинальное напряжение, кВ	Номинальное сечение жилы, мм ²	Изоляция из полиэтилена или поливинилхлоридного пластика	Изоляция из сшитого полиэтилена
0,66	1-2,5 4и6 10 и 16 25и35 50	0,6 0,7 0,9 1.1 1.3	0,7 0,7 0,7 0,9 1.0
1	1-2,5 4-16 25 и 35 50 70 95 120 150 185 240	0.8 1.0 1.2 1.4 1.4 1.5 1.5 1.6 1.7 1.9	0,7 0,7 0,9 1.0 1.1 1.1 1.2 1.4 1.6 1.7
3	6-240	2,2	2.0
6	10-240	3,0 -для полиэтилена 3,4 - для поливинилхлоридного пластика	3,0

Скрученные изолированные жилы должны иметь заполнение промежутков между ними.

В кабелях марок АBBГз и ВВГз заполнение из ПВХ-пластиката накладывается одновременно с оболочкой и должно отделяться от изоляции и оболочки без повреждений.

Кабели с секторными жилами, кабели марок АBBГ, АПВГ, ВВГ на напряжение до 1 кВ включительно, а также кабели марок АВБбШв и ВБбШв с жилами сечением до 25 мм² включительно могут быть без заполнения.

В кабелях марок АBBГ, ВВГ, АПВГ на напряжение до 1 кВ включительно поверх скрученных изолированных жил должна быть наложена с перекрытием лента из полиэтилен-терефта-латной пленки или из поливинилхлоридного пластиката или другого равноценного материала и оболочка из выпресованного поливинилхлоридного пластиката. Допускается изготовление кабелей без лент поверх скрученных изолированных жил при условии сохранения подвижности изолированных жил и возможности отделения без повреждения оболочки от изоляции.

Номинальные толщины оболочек из ПВХ-пластиката должны соответствовать категории Обп-2.

На пластмассовой оболочке или защитном шланге не более чем через каждые 300 мм должен быть нанесен отличительный индекс завода-изготовителя и год выпуска кабеля.

Справочные значения наружных диаметров и масс кабелей основных типоразмеров базовых марок указаны в таблицах 1.1.2-8 - 1.1.2-11. С учетом значительных допусков реальные значения могут отличаться на 5-10% в меньшую или большую сторону. Ориентируясь на приведенные значения, можно приблизительно оценить диаметры и массы других марок кабелей со схожими конструктивными параметрами.

Таблица 1.1.2-8. Наружные диаметры кабелей на напряжение 0,66кВ, мм

Номинальное сечение жил, мм ² , Nx S	АBBГ, ВВГ	АВБбШв, ВБбШв
1x1,5	5,0	-
1x2,5	5,5	-
1x4	6,1	-
1x6	6,6	-
1x10	7,8	-
1x16	9,3	-
1x25	11	-
1x35	12	-
1x50	14	-
2x1,5	7,6	-
2x2,5	9,1	-
2x4	10,5	15
2x6	11,5	16
2x10	14	19
2x16	16	20
2x25	19	24
2x35	21	26
2x50	25	29
3x1,5	8,0	-
3x2,5	9,5	-
3x4	11	-
3x6	12	16
3x10	14,5	17
3x16	17	19
3x25	20,5	21
3x35	23	25
3x50	27	31

Таблица 1.1.2-9. Массы кабелей на напряжение 0,66 кВ, кг/км

Номинальное сечение жил, мм ² , Nx S	АВВГ	ВВГ	АВББШв	ВББШв
1x1,5	-	37	-	-
1x2,5	35	51		
1x4	45	70		
1x6	55	91	-	-
1x10	80	140		
1x16	115	215	-	-
1x25	160	320		
1x35	200	420	-	-
1x50	260	570		
2x1,5	-	67	-	-
2x2,5	75	105		
2x4	97	140	320	370
2x6	120	190	360	440
2x10	170	290	460	590
2x16	220	410	550	750
2x25	330	630	700	1050
2x35	400	820	810	1300
2x50	560	1200	1050	1700
3x1,5		90		
3x2,5	90	140	-	-
3x4	120	200	360	440
3x6	150	260	400	520
3x10	220	410	520	710
3x16	290	600	630	940
3x25	440	810	830	1300
3x35	550	1300	1000	1700
3x50	760	1700	1300	2200

Таблица 1.1.2-10. Наружные диаметры кабелей на напряжение 1 кВ, мм

Номинальное сечение жил, мм ² , Nx S	АВВГ, ВВГ	АВББШв, ВББШв
1x1,5	5,4	
1x2,5	5,8	
1x4	6,7	-
1x6	7,2	
1x10	8	
1x16	9,5	-
1x25	11	-
1x35	12	
1x50	14	-
1x70	17	-
1x95	19	
1x120	21	-
1x150	23	-
1x185	25	
1x240	28	-
1x300	31,4	-
1x400	35,4	-
1x500	39,27	-
1x630	41,9	-
2x1,5	8,4	-
2x2,5	10	
2x4	11,5	-
2x6	12,5	17
2x10	14	19
2x16	16	21
2x25	20	24

2x35	22	26
2x50	25	30
3x1,5	9,4	
3x2,5	10,5	-
3x4	12	-
3x6	13	18
3x10	15	20
3x16	17	22
3x25	21	25
3x35	23	28
3x50	27	31
3x70	29	33
3x95	32	37
3x120	36	40
3x150	39	44
3x185	43	47
3x240	49	53

Таблица 1.1.2-11. Массы кабелей на напряжение 1 кВ, кг/км

Номинальное сечение жил, мм ² , Nx S	АВВГ	ВВГ	АВБбШв	ВБбШв
1x1,5	-	42	-	-
1x2,5	39	55		
1x4	55	80		
1x6	60	100	-	-
1x10	80	145		
1x16	120	220		
1x25	165	320	-	-
1x35	200	420		
1x50	270	580		
1x70	340	-	-	-
1x95	430			
1x120	530			
1x150	630	-	-	-
1x185	760			
1x240	970			
1x300	1400	3230		
1x400	1750	4250		
1x500	2200	5280		
1x630	2600	6570		
2x1,5	-	80	-	-
2x2,5	85	120		
2x4	115	170		
2x6	135	210	400	480
2x10	175	300	470	590
2x16	230	430	560	770
2x25	340	660	720	1050
2x35	420	860	850	1300
2x50	580	1200	1050	1700
3x1,5		115		
3x2,5	105	155	-	-
3x4	145	220	-	-
3x6	170	290	460	570
3x10	230	420	540	730
3x16	300	610	650	960
3x25	450	930	850	1300
3x35	560	-	1000	1700

3x50	780	1200	1300	2200
3x70	1050	1700	1600	2900
3x95	1350	2400	2000	3800
3x120	1650	3100	2300	4600
3x150	2000	3900	2700	5600
3x185	2400	4800	3200	6700
3x240	3100	5900	3900	8500

Требования к электрическим параметрам

Кабели должны выдержать испытание переменным напряжением частотой 50 Гц в течении 10 мин. Значения испытательного напряжения приведены в таблице 1.1.2-12.

Таблица 1.1.2-12. Испытательные напряжения, кВ

Номинальное напряжение кабеля, кВ	Значение испытательного напряжения
0,66	3
1	3,5
3	9,5
6	15

Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на 1 км длины и температуру 20°C, указано в таблице 1.1.2-13.

Таблица 1.1.2-13. Электрическое сопротивление изоляции кабелей, МОм

С изоляцией из поливинилхлоридного пластиката		12
На напряжение 0,66 и 1 кВ с номинальным сечением жилы, мм ²	1 и 1,5	
	2,5-4	9
	6	7
	10-240	5
	300-630	12
3кВ		50
6кВ		150
С изоляцией из полиэтилена и сшитого полиэтилена		

Условия эксплуатации

Длительно допустимые температуры нагрева жил и максимально допустимая температура жил кабелей при коротком замыкании указаны в таблице 1.1.2-14.

Таблица 1.1.2-14. Допустимые температуры эксплуатации, С

Вид изоляции кабеля	Длительно допустимая температура нагрева жил	Максимально допустимая температура при токах короткого замыкания
Поливинилхлоридный пластикат	70	160
Полиэтилен	70	130
Сшитый полиэтилен	90	250

Срок хранения кабелей на открытых площадках - не более 2 лет, под навесом - не более 5 лет, в закрытых помещениях - не более 10 лет.

КАБЕЛИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 10 - 35 КВ

В данную группу входят одножильные кабели с круглой многопроволочной алюминиевой или медной токопроводящей жилой с изоляцией из сшитого полиэтилена, предназначенные для передачи и распределения электроэнергии в стационарных установках в электрических сетях на напряжение 10-35 кВ переменного тока частотой 50 Гц при температуре окружающей среды от -50 до +50 °С. Кабели выпускаются различными производителями по различным техническим условиям, но имеют схожую конструкцию, сложившийся порядок маркирования, и должны удовлетворять общим техническим требованиям.

Отличительными особенностями кабелей данной группы является наличие круглой жилы, изоляции из сшитого полиэтилена, полупроводящих полимерных экранов по жиле и изоляции, а также наружного экрана из медных проволок и лент. В основном производятся кабели на напряжение 10, 20 и 35 кВ, хотя возможны и промежуточные значения.

Марки, элементы конструкции, области применения

Марка кабеля	Материал жил А-алюминий М - медь	Конструктивные особенности	Рекомендуемая область применения
АПвП ПвП	А М	С наружной полиэтиленовой оболочкой	Для прокладки в земле и кабельных сооружениях
АПвПу ПвПу	А М	С усиленной полиэтиленовой оболочкой	То же на трассах сложной конфигурации
АПвВ ПвВ	А М	С оболочкой из ПВХ- пластиката	Для прокладки в кабельных сооружениях и производственных помещениях
АПвВнг ПвВнг	А М	С оболочкой из ПВХ- пластиката пониженной горючести	То же с повышенными требованиями по пожарной безопасности

При наличии в конструкции кабеля герметизирующих элементов к марке добавляют индексы "г" или "2г".

Кроме марок, представленных в таблице, могут выпускаться кабели с оболочками из ПВХ-пластиката пониженной горючести с пониженным дымо- и газовыделением (индекс "нг-LS") и полимерных композиций, не содержащих галогенов (индекс "нг-HF"). Данные марки рекомендуется использовать в закрытых помещениях при температуре окружающей среды от -30 до +50 °С. Из-за большого количества горючего материала в конструкции таких кабелей (достаточно толстая изоляция из полиэтилена), они обладают способностью обеспечивать стойкость к нераспространению горения только по категории В по ГОСТ 12176-89.

Требования к электрическим параметрам

Требования по испытательному напряжению находятся на уровне кабелей аналогичного напряжения с пропитанной бумажной изоляцией.

Значение тангенса угла диэлектрических потерь значительно ниже, чем у кабелей с пропитанной бумажной изоляцией, и не превышает 0,001.

В связи с выпуском кабелей данной группы по различным техническим условиям, конкретные значения конструктивных и электрических параметров, которые приведены в документации различных производителей, несколько различаются. В таблице 1.1.2-15 даны обобщенные данные о диапазонах наружных диаметров и масс кабелей на напряжение 10-35 кВ сечением 50 - 800 мм². Подробная информация о свойствах кабелей приведена в разделе 1.1.3.

Таблица 1.1.2-15. Наружные диаметры и массы кабелей на напряжение 10-35 кВ сечением 50-800 мм²

Напряжение, кВ	Наружный диаметр, мм	Масса, кг/км	
		алюминиевая жила	медная жила
10	25-55	700 - 3700	1000-9000
20	30-60	900-4000	1200-9200
35	35-65	1100-4500	1500-9500

Условия эксплуатации

Срок службы кабелей составляет 30 лет. Длительно допустимая температура нагрева жил составляет 90°С, максимально допустимая при токе короткого замыкания 250 °С.