

СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ С ПЛАСТМАССОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

4.1. НОМЕНКЛАТУРА

Силовые кабели с пластмассовой изоляцией предназначены для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках на номинальное переменное напряжение с неограниченной разностью уровней и в сетях постоянного напряжения при температуре окружающей среды от -50 до +50°C при относительной влажности до 98 % (при температуре до +35°C).

Кабели с пластмассовой изоляцией изготавливают для сетей на номинальные переменные напряжения: 0,66; 1; 3; 6; 10; 35 64/110 кВ частоты 50 Гц с алюминиевыми или медными жилами с изоляцией из самозатухающего ПЭ, вулканизирующегося ПЭ и ПВХ пластика, в алюминиевой, свинцовой, ПВХ, ПЭ оболочках. При значительных механических и других воздействиях на кабели накладывают защитные покровы (см. разд. 1). При прокладке кабелей в сетях постоянного напряжения оно не должно превышать номинальное в 2,5 раза.

Кабели с ПЭ изоляцией и в оболочке без защитного волокнистого покрова допускается прокладывать (монтировать) без предварительного прогрева при температуре кабелей и окружающего воздуха не ниже -20°C; кабелей в оболочке или шланге из ПВХ пластика без защитного покрова, содержащего волокнистые материалы, не ниже -15°C и всех остальных кабелей не ниже -7°C. Кабели в пластмассовой оболочке должны прокладываться с радиусом изгиба не менее 6 D, кабели бронированные - с радиусом не менее 10 D и кабели в алюминиевой оболочке - не менее 15 D.

Длительно допустимая температура нагрева жил кабелей не должна превышать 70°C. Максимально допустимая температура жил кабелей с изоляцией из ПВХ пластика, ПЭ и кабелей с изоляцией из самозатухающего ПЭ в аварийном режиме не должна превышать 80°C и кабелей с изоляцией из вулканизирующегося ПЭ 130°C.

Номенклатура силовых кабелей с пластмассовой изоляцией приводится в табл. 4.1, а сортамент - табл. 4.2. Силовые кабели с пластмассовой изоляцией составляют группы: кабели общего (широкого) назначения, кабели специализированные для определенных назначений, а также высоковольтные кабели.

4.2. КАБЕЛИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ НА НАПРЯЖЕНИЯ 0,66; 1; 3 И 6 КВ

Двух- и трехжильные кабели (рис. 4.1) изготавливают с основными жилами одинакового сечения, и они могут иметь жилу заземления меньшего сечения. Четырехжильные кабели изготавливают с максимальным сечением жил 185 мм², их выпускают с жилами одинакового сечения или с одной нулевой жилой меньшего сечения. Пятижильные кабели имеют четыре жилы одинакового сечения и одну жилу меньшего сечения. В табл. 4.3 приведено соотношение сечений основных, нулевых и заземляющих жил.

Токопроводящие жилы изготавливают однопроволочными или многопроволочными в соответствии с ГОСТ 22483-77. Однопроволочные алюминиевые жилы сечением 70 мм² и выше имеют относительное удлинение не менее 30 %.

На токопроводящие жилы накладывают изоляцию в зависимости от марки кабеля из ПЭ, самозатухающего ПЭ или вулканизирующегося ПЭ или ПВХ пластика, толщиной, указанной в табл. 4.4. Предельно допустимое отклонение от толщины изоляции - 10 %.

Жилы, изолированные ПВХ пластиком, скручивают с заполнением из ПВХ пластика, а изолированные разными видами ПЭ - соответственно данным материалом или ПВХ пластиком. Кабели на напряжение до 3 кВ заполняют непропитанной кабельной пряжей или штапельированной стеклопряжей.

Кабели с круглыми жилами на напряжение до 1 кВ в оболочке из ПВХ пластика допускается заполнять одновременно с наложением оболочки при условии обеспечения отделения ее от изоляции без повреждения.

Жилы двухжильных кабелей АВВГ, ВВГ, АПВГ, ПВГ, АПсВГ, ПсВГ, АПвВГ и ПвВГ на напряжение до 1 кВ сечением до 16 мм² допускается укладывать параллельно в одной плоскости. В кабелях АВВГ, ВВГ, АПВГ, АПсВГ, ПсВГ, АПвВГ, ПвВГ, ПВГ на напряжение до 1 кВ сечением до 16 мм² включительно скрученные изолированные жилы обматывают двумя лентами ПЭТФ или ПВХ пластика или другого равноценного материала с перекрытием не менее 20 % и накладывают оболочку из ПВХ пластика.

Поверх скрученных жил кабелей остальных марок накладывают поясную изоляцию из выпрессованного или ленточного ПВХ пластиката или обматывают жилы лентами из ПЭТФ, ПВХ пластиката или другого равноценного материала.

Допускается изготовление кабелей с основными жилами одинакового сечения до 50 мм² включительно без обмотки лентами при условии обеспечения подвижности изолированных жил и возможности отделения оболочки от изоляции без повреждения.

Поверх скрученных изолированных жил всех кабелей данной группы, кроме АВВГ, ВВГ, АПВГ, ПВГ, АпсВВ, ПсВГ, АПсВВГ и ПсВВГ, наложена поясная изоляция из выпрессованного материала данной изоляции или ПВХ пластиката, обмотка лентами из ПЭТФ, ПВХ пластиката или другого равноценного материала. Кабели на напряжение до 3 кВ допускается изготавливать с поясной изоляцией из двух лент ПЭТФ и двух лент крепированной бумаги. Минимальная толщина поясной изоляции соответствует табл. 4.5.

Поверх поясной изоляции кабелей или скрученных жил накладывают оболочку из ПВХ пластиката, ПЭ, алюминия, в некоторых случаях броню и защитный покров в соответствии с табл. 4.1.

Толщина оболочек указана в табл. 1.18 и 1.23. Допускаемые отклонения толщины оболочек пластмассовых – 15 %; из вулканизирующегося ПЭ – 20 %, алюминиевых - диаметром кабеля под оболочкой до 20 мм – 0,2 мм; от 20 до 36 мм – 0,25 мм; свыше 36 мм – 0,3 мм.

В кабелях на напряжение 6 кВ поверх поясной изоляции накладывают экструзией электропроводящий экран толщиной не менее 0,2 мм. Экран, наложенный обмоткой, состоит из ленты, изготовленной из электропроводящей прорезиненной ткани толщиной 0,3 мм с перекрытием 20 %, или из двух лент электропроводящей кабельной бумаги толщиной 0,12 мм каждая с зазором не более 3,0 мм.

В кабелях АВВГ, ВВГ, АПВГ, ПВГ, АпсВГ, ПсВГ, АПсВВГ, ПсВВГ, АВБШв, ВББШв, АПББШв, ПББШв, АпсББШв, ПсББШв, АПсББШв и ПсББШв поверх электропроводящего экрана накладывают металлический экран из двух медных лент или медной фольги толщиной не менее 0,06 мм или двух алюминиевых лент или алюминиевой фольги толщиной не менее 0,1 мм с зазором не более 3,0 мм и двух лент из ПЭТФ пленки, ПВХ пластиката или другого равноценного материала с перекрытием не менее 20%. В кабелях АВВГ, ВВГ, АПВГ, ПВГ, АпсВГ, АПсВВГ и ПсВВГ на электропроводящие элементы накладывают оболочку из ПВХ пластиката.

В кабелях АВАШв, ВАШв, АПВАШв, ПВАШв на напряжение до 3 кВ поверх поясной изоляции и в кабелях на напряжение 6 кВ поверх электропроводящего экрана накладывают алюминиевую оболочку.

Строительная длина кабелей указана в табл. 4.6. Внешний диаметр и масса кабелей общего назначения приведены в табл. 4.7 - 4.15.

Изолированные жилы кабелей с пластмассовой изоляцией общего назначения всех марок испытывают переменным напряжением на проход при времени приложения напряжения не менее 0,06 с или постоянным напряжением в соответствии со следующими значениями:

Толщина изоляции, мм	Испытательное напряжение, кВ
0,6	29
0,7	34
0,8	38
1,0-1,1	43
1,2-1,3	48
1,4-1,5	53
1,6-1,7	58
1,9	62
2,0 и более	67

Готовые кабели на напряжение 0,66 кВ испытывают переменным напряжением (частоты 50 Гц) 3 кВ; на напряжения 1,0; 3 и 6 кВ испытывают напряжениями соответственно: 3,5; 7 и 11 кВ. Оболочку из ПВХ пластиката испытывают переменным напряжением по категории ЭИ-2 (ГОСТ 23286-78). Испытание

оболочек кабелей напряжением до 2 кВ марок АВВГ, ВВГ, АПВГ, ПВГ, АПсВГ, ПсВГ, АПвВГ и ПвВГ не проводится.

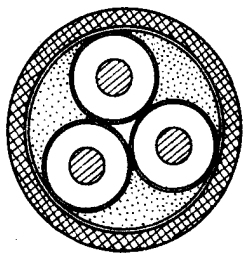


Рисунок 4.1. Схема кабеля с изоляцией из самозатухающего ПЭ на напряжение 660 В

Таблица 4.1. Номенклатура и конструктивные элементы силовых кабелей с пластмассовой изоляцией

Марка (код ОКП) кабелей с жилами		Напряжение, кВ	Оболочка	Броня	Наружный покров	ГОСТ или ТУ
медными	алюминиевыми					
Кабели общего назначения						
с ПВХ изоляцией						
ВАШв	АВАШв	1; 3; 6	Алюминиевая	Отсутствует	Шланг ПВХ	ГОСТ 16442-80
(3532711600; 3532721600; 3532731600)	(3536714800; 3536724800; 3536734800)					
ВБбШв	АВБбШв	0,66; 1;	Отсутствует	Стальные ленты	Типа Шв	То же
(3521224100; 3533713100; 3533723100; 3533733100)	(3522224100; 3537715700; 3537725700; 3537735700)	3; 6				
ВВГ	АВВГ	0,66; 1,6	ПВХ	Отсутствует	Отсутствует	” ”
(3521221100; 3533712700; 3533732700)	(3522221100; 3537715300; 3537735300)					
ПБбШв	АПБбШв	0,66; 1	Отсутствует	Стальные ленты	Типа Шв	ГОСТ 16442-80
(3521124100; 3533812200; 3533822200; 3533832200)	(3522124100; 3537816200; 3537826200; 3537836200)					
ПВГ	АПВГ	0,66; 1; 6	ПВХ	Отсутствует	Отсутствует	То же
(3521121100; 3533811700)	(3522121100; 3537815800; 3537835800)					
С изоляцией из самозатухающего ПЭ						
ПсБбШв	АПсБбШв	0,66; 1;	Отсутствует	Стальные ленты	Типа Шв	ГОСТ 16442-80
(3521223500; 3533812900; 3533822900; 3533832900)	(3522123500; 3537816900; 3537826900; 3537836900)	3; 6				
ПсВГ	АПсВГ	0,66; 1;	ПВХ	Отсутствует	Отсутствует	То же
(3521121400; 3533811400; 3533831400)	(3522120500; 3537815500; 3537835500)	6				

С изоляцией из вулканизирующегося ПЭ						
ПвВГ	АПвВГ	.	ПВХ	То же	То же	ГОСТ 16442-80
(3521121200; 3533812300; 3533831500)	(3522121300; 353785600; 3537835600)	0,66; 1; 6	”			ТУ 16-705.116-79
ПвАШв	АПвАШв	1; 3; 6	Алюминиевая	” ”	Типа Шв	ГОСТ 16442-80
(3532811500; 3532821500; 3532831400)	(3536814800; 3536824800; 3536834800)					
ПвБ6Шв	АПвБ6Шв	0,66; 1;	Отсутствует	Стальные ленты	Типа Шв	То же
(3521121200; 3533812500; 3533822500; 3533823000)	(3522124200; 3533812500; 3533822500; 3533833000)	3; 6				
Кабели специализированные						
Для взрывоопасных помещений и химически активных сред						
ВБВ	АВБВ	0,66	ПВХ	Стальные ленты	Шланг из ПВХ пластика	ТУ 16-505.836-75
(352224200)	(3522224200)					
Для атомных электростанций						
ПвСГ	-	1; 6	Изоляция из вулканизирующегося ПЭ, оболочка свинцовая	Отсутствует	Отсутствует	ТУ 16-505.948-81
(3533930100)						
Для сельского хозяйства						
-	АВВГ-С	0,66	Изоляция и оболочка из ПВХ пластика	Отсутствует	Отсутствует	ТУ 16.705.167-80
	(3522221600)					
-	АПВГ-С	0,66	Изоляция из ПЭ, оболочка из ПВХ пластика	То же	То же	То же
	(3522121700)					
-	АПВГ-С	0,66	Изоляция из самозатухающего ПЭ, оболочка из ПВХ пластика	” ”	” ”	” ”
	(3522121800)					
Кабели высоковольтные						
ПвВГ	АПвВГ	35	Изоляция из вулканизирующегося ПЭ, оболочка из ПВХ пластика	Отсутствует	Отсутствует	ТУ 16.705.116-79
(35338615)	(3537865900)					
ПвАШв	АПвАШв	35	То же, оболочка алюминиевая	То же	Типа Шв	То же
(3532861500)	(3536864800)					
-	АПвВ	64/110	То же, оболочка из ПВХ пластика	” ”	Отсутствует	ТУ 16.705.212-81
	(3538871300)					
-	АПвП	64/110	То же, оболочка из ПЭ	” ”	То же	То же
	(3538871500)					
-	АПвПс	64/110	То же, оболочка из самозатухающего ПЭ	” ”	” ”	” ”

Таблица 4.2. Сортамент силовых кабелей с пластмассовой изоляцией

Марки кабелей	Число жил	Напряжение, кВ			
		0,66	1	3	6
		Сечение основных жил, мм ²			
ВВГ, ПВГ, ПсВГ, ПвВГ	1, 2, 3 и 4	1,5-50	1,5-240	-	-
АВВГ, АПВГ, АПсВГ, АПвВГ	1, 2, 3 и 4	2,5-50	2,5-240	-	-
АВБбШв, ВБбШв, АПБбШв, ПБбШв, АПсБбШв, ПсБбШв, АПвБбШв, ПвБбШв	2, 3 и 4	4-50	6-240	6-240	-
ВАШв, АВАШв, ПвШв, АПвАШв	3 и 4	-	6-240	6-240	10-240
ВВГ, АВВГ, ПВГ, АПВГ, ПсВГ, АПсВГ, ПвВГ, АПвВГ, ВБбШв, АВБбШв, ПБбШв, АПБбШв, ПсБбШв, АПсБбШв, ПвБбШв, АПвБбШв	3	-	-	-	10-240
ВВГ, ПВГ, ПсВГ, ПвВГ	5	-	1,5-25	-	-
АВВГ, АПВГ, АПсВГ, АПвВГ	5	-	2,5-35	-	-
ПвСГ	1	-	-	-	120, 240
	3 и 4	-	10-185	-	-
АВВГ-С, АПВГ-С, АПсВГ-С	3 и 4	4-240	-	-	-
ПвВГ, АПвВГ, ПвАШв, АПвАШв*	1	-	-	-	-
АпвП, АПвПС, АПвВ*	1	-	-	-	-
АВБВ	2, 3, 4	2,5-120	-	-	-
ВБВ	2, 3, 4	1,5-95	-	-	-
* На напряжение 35 кВ сечение жил 50-150 мм ² (для всех марок кабелей).					
** На напряжение 64/110 кВ сечение жил 350 и 625 мм ² (для всех марок кабелей).					

Таблица 4.3. Соотношение сечений основных, нулевых и заземляющих жил

Жилы	Сечение, мм2														
Основная	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	
Нулевая	1,0	1,5*	2,5	4	6	10	16	16	25	25	35	50	70	95	
										35	70	70	120	150	
Заземляющая	1,0	1,5	2,5	2,5	4	6	10	16	16	35	35	50	70	95	
* Для кабелей с алюминиевой жилой 2,5 мм2.															

Таблица 4.4. Толщина изоляции в зависимости от напряжения кабелей и сечении жил

Напряжение, кВ	Сечение жил, мм ²	Толщина изоляции, мм	
		из ПЭ, самозатухающего ПЭ или ПВХ пластика	из вулканизирующегося ПЭ
0,66	1,0-2,5	0,6	0,7
	4 и 6	0,7	0,7

	10 и 16	0,9	0,7
	25 и 35	1,1	0,9
	50	1,3	1,0
1,0	1-2,5	0,8	0,7
	4-16	1,0	0,7
	25 и 35	1,2	0,9
	50	1,4	1,0
	70	1,4	1,1
	95	1,5	1,1
	120	1,5	1,2
	150	1,6	1,4
	185	1,7	1,6
	240	1,9	1,7
3,0	6-240	2,2	2,0
6	10-240	3,0*	3,0
		3,4**	
* Для изоляции из ПЭ.			
** Для изоляции из ПВХ пластиката.			

Таблица 4.5. Минимальная толщина поясной изоляции в зависимости от применяемого материала

Поясная изоляция	Напряжение, кВ	
	0,66-3	6
	Минимальная толщина, мм	
Выпрессованная	0,9	0,9
Из лент ПЭТФ пленки	0,04	-
Из двух лент ПЭТФ и двух лент крепированной бумаги	0,4	-
Из двух лент ПВХ пластиката и двух лент крепированной бумаги	1,1	-

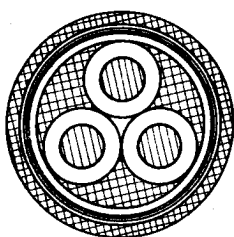


Рисунок 4.2. Схема трехжильного кабеля ВАШа на напряжение 3 кВ с изоляцией из ПВХ пластиката

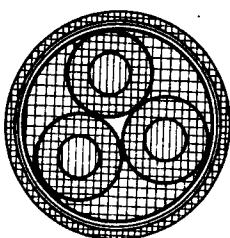


Рисунок 4.3. Схема трехжильного кабеля АПвАШв на напряжение 6 кВ с изоляцией из вулканизированного ПЭ

Таблица 4.6. Строительная длина кабелей

Напряжение, кВ	Сечение основных жил, мм ²	Строительная длина, м	Примечание
До 3 включительно	1,5-16	150	Допускается в партии не более 20 % кабелей длиной не менее 50 м
	25-70	300	Допускается в партии не более 10 % кабелей длиной не менее 50 м
	95 и выше	200	
6	10-70	450	Допускается в партии не более 20 % кабелей длиной не менее 50 м
	95 и выше	400	

Таблица 4.7. Внешний диаметр, мм, силовых кабелей с пластмассовой изоляцией общего назначения на напряжение 0,66 и 1,0 кВ

n*S, мм ²	0,66 кВ				1,0 кВ					
	ВВГ, АВВГ, ПВГ, АПВГ, ПсВГ, АПсВГ	ПвВГ, АпвВГ	ВБбШв, АВБбШв, ПБбШв, АПБбШв, ПсБбШв, АПсБбШв	ПвБбШв, АпвБбШв	ВВГ, АВВГ, ПВГ, АПВГ, ПсВГ, АПсВГ	ПвВГ, АпвВГ	ВБбШв, АВБбШв, ПБбШв, АПБбШв, ПсБбШв, АПсБбШв	ПвБбШв, АпвБбШв	ВАШв, АВАШв	ПВАШв, АПВАШв
1*1,5	5,0	5,2	-	-	5,4	5,2	-	-	-	-
1*2,5	5,4	5,6	-	-	5,8	5,6	-	-	-	-
1*4	6,1	6,1	-	-	6,7	6,1	-	-	-	-
1*6	6,6	6,6	-	-	7,2	6,6	-	-	-	-
1*10	7,8	7,4	-	-	8,0	7,4	-	-	-	-
1*16	9,3	8,3	-	-	9,5	8,3	-	-	-	-
1*25	10,9	10,5	-	-	11,1	10,5	-	-	-	-
1*35	11,9	11,5	-	-	12,1	11,5	-	-	-	-
1*50	13,6	13,0	-	-	13,8	13,0	-	-	-	-
1*70	-	-	-	-	16,7	16,1	-	-	-	-
1*95	-	-	-	-	19,0	17,8	-	-	-	-
1*120	-	-	-	-	20,6	20,0	-	-	-	-
1*150	-	-	-	-	22,6	22,2	-	-	-	-
1*185	-	-	-	-	24,8	24,6	-	-	-	-
1*240	-	-	-	-	27,8	27,4	-	-	-	-
2*1,5	7,6	8,0	-	-	8,4	8,0	-	-	-	-
2*2,5	9,1	9,5	-	-	9,9	9,5	-	-	-	-
2*4	10,4	10,4	15,0	15,0	11,6	10,4	-	-	-	-
2*6	11,4	11,4	16,0	16,0	12,6	11,4	17,2	16,0	-	-
2*10	13,8	13,0	18,5	17,7	14,2	13,0	18,9	17,7	-	-
2*16	15,7	14,9	20,4	19,6	16,1	14,9	20,8	19,6	-	-
2*25	19,2	18,4	23,5	22,7	19,6	18,4	23,9	22,7	-	-
2*35	21,2	20,4	25,5	24,7	21,6	20,4	26,3	24,7	-	-
2*50	25,0	23,8	29,3	28,1	25,4	23,8	29,7	28,1	-	-
2*70	-	-	-	-	24,0	22,4	28,2	27,0	-	-
2*95	-	-	-	-	26,7	25,1	31,0	29,4	-	-
2*120	-	-	-	-	29,1	27,9	33,3	32,1	-	-
2*150	-	-	-	-	31,7	30,9	35,9	35,1	-	-
3*1,5	8,0	9,0	-	-	9,4	9,0	-	-	-	-

3*2,5	9,5	10,0	-	-	10,4	10,0	-	-	-	-
3*4	11,0	11,0	15,6	15,6	12,2	11,0	-	-	-	-
3*6	12,0	12,0	16,6	16,6	13,3	12,0	17,9	16,0	19,9	18,6
3*10	14,6	13,8	19,3	18,4	15,1	13,8	19,7	18,4	21,7	20,4
3*16	16,7	15,8	21,3	20,5	17,1	15,8	21,8	20,5	23,8	22,5
3*25	20,4	19,6	24,7	23,8	20,9	19,6	25,1	23,8	27,9	26,4
3*35	22,6	21,7	27,2	26,4	23,0	21,7	27,6	26,4	30,0	28,7
3*50	26,6	25,3	30,9	29,6	27,1	25,3	31,3	29,6	33,8	31,9
3*70	-	-	-	-	28,7	27,4	32,9	31,6	35,9	34,1
3*95	-	-	-	-	32,1	30,4	36,8	34,6	39,4	37,6
3*120	-	-	-	-	36,0	34,7	40,2	38,9	43,0	41,7
3*150	-	-	-	-	39,2	38,4	43,5	42,6	46,9	45,9
3*185	-	-	-	-	42,7	42,3	47,3	46,5	50,6	50,2
3*240	-	-	-	-	48,9	48,1	53,2	52,3	57,0	55,8
4*1,5 + 1*1					11,1	10,5	-	-	-	-
4*2,5 + 1*1,5					12,3	11,7	-	-	-	-
4*4 + 1*2,5	-	-	-	-	14,6	13,0	-	-	-	-
4*6 + 1*2,5	-	-	-	-	15,9	14,3	-	-	-	-
4*10 + 1*4	-	-	-	-	18,5	16,5	-	-	-	-
4*16 + 1*6	-	-	-	-	21,1	19,5	-	-	-	-
4*25 + 1*10	-	-	-	-	25,7	24,1	-	-	-	-
4*35 + 1*16	-	-	-	-	28,4	26,3	-	-	-	-

Таблица 4.8. Внешний диаметр, мм, трехжильных силовых кабелей с пластмассовой изоляцией общего применения на напряжения 3 и 6 кВ

S, мм ²	3 кВ				6 кВ				
	АВБбШв, ВБбШв, АПБбШв, ПБбШв, АПсБбШв, ПсБбШв	АПвБбШв, ПвБбШв	АВАШв, ВАШв	АПвАШв, ПвАШв	ПВГ, ПСВГ, ПвВГ	ПБбШв, ПсБбШв, ПвБбШв, ВБбШв	АВАШв	ВВГ	ПвАШв, АПвАШв
6	23,1	22,2	25,5	24,3	-	-	-	-	-
10	24,9	24,0	27,4	26,6	27,1	30,4	33,4	28,9	31,5
16	27,3	26,5	29,7	28,8	29,2	32,5	35,9	30,9	33,7
25	29,8	28,9	32,2	31,3	31,7	35,0	38,5	33,4	36,7
35	31,9	31,1	34,4	33,5	34,2	34,1	40,6	35,9	38,9
50	34,7	33,9	37,7	36,8	37,0	40,3	43,6	38,7	41,8
70	36,1	35,3	39,2	38,2	38,1	41,4	44,7	39,8	42,9

95	39,5	38,6	42,2	41,4	41,0	44,3	48,2	42,7	46,3
120	42,9	42,1	46,2	44,9	44,8	47,7	51,8	46,5	50,1
150	45,7	44,9	49,4	48,3	47,6	50,9	54,8	49,3	53,0
185	49,1	48,3	52,5	51,5	50,6	53,8	58,3	52,3	56,5
240	54,0	53,2	58,0	57,0	55,8	58,7	63,3	57,5	61,5

Таблица 4.9. Масса, кг/км, силовых кабелей с алюминиевыми жилами с пластмассовой изоляцией общего применения на напряжение 0,66 кВ

n*S, мм2	АВВГ	АПВГ	АПсВГ	АПвВГ	АВБбШв	АПБбШв	АПсБбШв	АПвБбШв
1*2,5	35	33	33	35	-	-	-	-
1*4	45	42	42	42	-	-	-	-
1*6	53	50	51	51	-	-	-	-
1*10	78	73	73	68	-	-	-	-
1*16	114	108	109	91	-	-	-	-
1*25	160	150	152	144	-	-	-	-
1*35	197	186	188	179	-	-	-	-
1*50	263	248	250	235	-	-	-	-
2*2,5	75	72	72	86	-	-	-	-
2*4	97	92	93	92	322	317	318	317
2*6	116	110	111	111	361	355	355	355
2*10	168	158	160	147	461	451	451	424
2*16	221	209	211	197	547	535	537	508
2*25	330	311	313	296	698	680	682	650
2*35	406	385	388	369	812	790	793	760
2*50	563	533	537	505	1036	1005	1010	956
3*2,5	91	86	87	91	-	-	-	-
3*4	121	113	114	113	359	351	352	351
3*6	147	138	139	139	406	396	398	397
3*10	218	203	205	188	521	505	507	482
3*16	292	274	276	258	634	616	618	583
3*25	439	411	415	391	834	806	810	711
3*35	548	515	520	494	1006	974	978	936
3*50	763	718	724	681	1269	1224	1230	1163
4*2,5	110	102	103	104	-	-	-	-
4*4	147	136	138	136	406	395	397	396
4*6	180	168	170	168	462	450	452	451
4*10	272	251	254	233	603	583	586	546
4*16	383	359	362	323	743	719	722	680
4*25	554	517	522	492	1015	978	983	912
4*35	718	635	681	647	1203	1160	1167	1115
4*50	973	912	921	865	1534	1473	1482	1399
3*2,5 + 1*2,5	109	102	103	109	-	-	-	-
3*4 + 1*2,5	140	130	132	131	392	399	391	391
3*6 + 1*4	174	162	164	162	456	444	446	444
3*10 + 1*6	253	235	238	220	535	567	569	533
3*16 + 1*10	363	340	343	304	713	699	703	661

3*25 + 1*16	518	484	489	460	915	941	946	875
3*35 + 1*16	651	612	618	586	1152	1093	1099	1050
3*50 + 1*25	886	831	839	789	1442	1388	1395	1319

Таблица 4.10. Масса, кг/км, силовых кабелей с медными жилами с пластмассовой изоляцией общего применения на напряжение 0,66 кВ

n*S, мм ²	ВВГ	ПВГ	ПсВГ	ПвВГ	ВБбШв	ПБбШв	ПсБбШв	ПвБбШв
1*1,5	37	36	36	38	-	-	-	-
1*2,5	51	49	49	51	-	-	-	-
1*4	70	67	68	67	-	-	-	-
1*6	91	87	88	88	-	-	-	-
1*10	140	135	136	130	-	-	-	-
1*16	215	209	210	192	-	-	-	-
1*25	318	308	310	301	-	-	-	-
1*35	415	404	406	397	-	-	-	-
1*50	574	559	561	546	-	-	-	-
2*1,5	67	67	67	67	-	-	-	-
2*2,5	104	104	105	105	-	-	-	-
2*4	143	143	144	144	373	368	369	368
2*6	185	185	186	186	435	429	430	429
2*10	284	284	286	286	587	577	578	550
2*16	412	412	414	414	750	738	739	710
2*25	629	629	631	631	1016	998	1000	968
2*35	824	824	827	827	1251	1229	1233	1199
2*50	1159	1159	1164	1164	1662	1632	1636	1582
3*1,5	90	86	86	102	-	-	-	-
3*2,5	140	134	135	140	-	-	-	-
3*4	197	189	190	189	435	427	428	427
3*6	259	250	251	250	517	508	510	508
3*10	407	392	394	378	710	604	697	671
3*16	596	578	580	562	938	920	922	887
3*25	816	888	892	868	1311	1332	1287	1247
3*35	1307	1174	1179	1153	1665	1633	1637	1505
3*50	1703	1657	1664	1620	2209	2163	2170	2103
4*1,5	123	118	118	124	-	-	-	-
4*2,5	174	167	168	174	-	-	-	-
4*4	248	238	239	238	508	497	499	497
4*6	329	317	319	317	612	599	601	600
4*10	524	503	506	485	855	835	838	798
4*16	789	764	768	728	1148	1124	1127	1085
4*25	1190	1153	1158	1128	1657	1614	1619	1548
4*35	1596	1553	1559	1526	2082	2039	2045	1994
4*50	2225	2165	2173	2118	2786	2726	2734	2652
3*1,5 + 1*1	118	113	113	119	-	-	-	-
3*2,5 +	163	156	157	163	-	-	-	-

1*1,5								
3*4 + 1*2,5	232	223	224	224	492	482	483	483
3*6 + 1*4	311	299	301	299	593	581	583	582
3*10 + 1*6	480	462	464	447	811	793	706	760
3*16 + 1*10	730	706	710	671	1090	1066	1070	1028
3*25 + 1*16	1097	1062	1067	1039	1553	1519	1524	1453
3*35 + 1*16	1411	1372	1378	1346	1892	1854	1859	1810
3*50 + 1*25	1985	1930	1938	1887	2541	2486	2494	2417

Таблица 4.11. Масса, кг/км, силовых кабелей с алюминиевыми жилами с пластмассовой изоляцией общего применения на напряжение 1 кВ

n*S, мм2	АВВГ	АПВГ	АПсВГ	АПвВГ	АВБбШв	АПБбШв	АПсБбШв	АПвБбШв	АВАШв	АПвААШв
1*2,5	39	37	37	35	-	-	-	-	-	-
1*4	53	48	49	42	-	-	-	-	-	-
1*6	62	57	58	51	-	-	-	-	-	-
1*10	81	75	76	68	-	-	-	-	-	-
1*16	118	111	112	91	-	-	-	-	-	-
1*25	164	154	155	144	-	-	-	-	-	-
1*35	202	190	192	179	-	-	-	-	-	-
1*50	269	252	254	235	-	-	-	-	-	-
1*70	338	319	322	305	-	-	-	-	-	-
1*95	431	407	411	387	-	-	-	-	-	-
1*120	528	502	506	470	-	-	-	-	-	-
1*150	632	602	606	589	-	-	-	-	-	-
1*185	755	719	725	713	-	-	-	-	-	-
1*240	971	926	932	911	-	-	-	-	-	-
2*2,5	86	81	81	76	-	-	-	-	-	-
2*4	115	107	108	92	-	-	-	-	-	-
2*6	135	126	127	111	403	394	395	355	-	-
2*10	176	164	166	147	468	457	458	424	-	-
2*16	229	216	218	197	563	569	551	508	-	-
2*25	339	318	321	296	715	695	698	650	-	-
2*35	417	393	396	369	853	829	832	760	-	-
2*50	575	542	547	505	1035	1022	1027	956	-	-
2*70	740	641	647	609	1185	1135	1141	1077	-	-
2*95	941	842	850	773	1435	1373	1382	1290	-	-
2*120	1120	1008	1017	958	1658	1589	1599	1524	-	-
2*150	1347	1217	1227	1189	1932	1851	1862	1806	-	-
3*2,5	105	97	98	91	-	-	-	-	-	-
3*4	144	131	133	113	-	-	-	-	-	-
3*6	172	158	160	138	456	442	444	397	446	391

3*10	228	210	213	188	538	521	524	482	530	470
3*16	303	282	285	258	653	632	635	583	649	582
3*25	452	421	425	391	855	824	828	771	900	794
3*35	562	526	532	494	1024	993	998	936	1049	958
3*50	780	731	783	681	1294	1244	1252	1163	1324	1181
3*70	1054	977	988	923	1584	1507	1518	1432	1659	1469
3*95	1348	1253	1266	1171	1973	1878	1892	1737	2034	1813
3*120	1652	1545	1561	1482	2314	2207	2222	2120	2394	2199
3*150	1994	1867	1886	1822	2715	2588	2607	2527	2897	2667
3*185	2384	2236	2258	2213	3211	3063	3084	2990	3405	3224
3*240	3062	2875	2902	2821	3959	3772	3799	3702	4268	3959
3*2,5 + 1*2,5	126	116	117	109	-	-	-	-	-	-
3*4 + 1*2,5	167	152	154	131	-	-	-	-	-	-
3*6 + 1*4	205	186	189	162	507	489	492	444	501	435
3*10 + 1*6	269	247	250	220	610	588	591	533	607	525
3*16 + 1*10	370	350	354	304	746	719	723	661	769	656
3*25 + 1*16	535	497	502	460	1000	962	968	875	1020	920
3*35 + 1*16	668	626	632	586	1159	1116	1122	1050	1176	1069
3*50 + 1*25	907	847	856	789	1472	1412	1421	1319	1547	1348
3*70 + 1*25	1176	1090	1102	1032	1764	1677	1620	1596	1853	1670
3*95 + 1*35	1534	1428	1443	1314	2196	2091	2106	1973	2272	2033
3*120 + 1*35	1809	1601	1708	1620	2535	2417	2434	2322	2670	2421
3*150 + 1*50	2112	2070	2090	2014	3058	2911	2931	2795	3241	3028
3*185 + 1*50	2642	2479	2503	2445	3509	3346	3369	3302	3731	3588
4*2,5	127	116	118	109	-	-	-	-	-	-
4*4	176	159	162	136	-	-	-	-	-	-
4*6	212	193	196	168	514	496	498	451	508	441
4*10	284	261	264	233	624	601	605	546	621	538
4*16	398	320	374	323	766	738	742	680	790	675
4*25	571	530	536	492	1042	1000	1006	912	1062	957
4*35	737	689	696	647	1231	1184	1190	1115	1248	1134
4*50	995	929	938	865	1564	1498	1508	1399	1639	1429
4*70	1340	1238	1252	1179	1895	1793	1808	1723	1970	1798
4*95	1721	1596	1614	1507	2374	2249	2267	2145	2453	2206
4*120	2112	1970	1991	1896	2804	2663	2683	2578	2905	2678
4*150	2556	2359	2413	2336	3309	3143	3167	3082	3497	3268
4*185	3105	2910	2938	2882	3928	3733	3761	3701	4150	3923
4*2,5 + 1*1,5	160	136	138	127	-	-	-	-	-	-
4*4 + 1*2,5	200	181	183	155	-	-	-	-	-	-
4*6 + 1*2,5	237	215	218	188	-	-	-	-	-	-
4*10 + 1*4	335	308	311	260	-	-	-	-	-	-
4*16 + 1*6	444	411	416	374	-	-	-	-	-	-
4*25 + 1*10	657	610	616	565	-	-	-	-	-	-

4*35 + 1*16	826	771	779	722	-	-	-	-	-	-
-------------	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---	---	---

Таблица 4.12. Масса, кг/км, силовых кабелей с медными жилами с пластмассовой изоляцией общего применения на напряжение 1 кВ

n*S, мм2	ВВГ	ПВГ	ПсВГ	ПвВГ	ВБбШв	ПБбШв	ПсБбШв	ПвБбШв	ВАШв	ПВАШв
1*1,5	42	40	40	38	-	-	-	-	-	-
1*2,5	55	53	53	51	-	-	-	-	-	-
1*4	78	74	74	67	-	-	-	-	-	-
1*6	99	95	95	88	-	-	-	-	-	-
1*10	144	139	139	130	-	-	-	-	-	-
1*16	219	213	213	192	-	-	-	-	-	-
1*25	322	313	313	301	-	-	-	-	-	-
1*35	420	410	410	397	-	-	-	-	-	-
1*50	579	565	565	546	-	-	-	-	-	-
2*1,5	79	74	75	71	-	-	-	-	-	-
2*2,5	118	113	114	108	-	-	-	-	-	-
2*4	166	158	159	143	-	-	-	-	-	-
2*6	210	201	202	185	478	468	470	429	-	-
2*10	302	290	292	273	594	583	584	550	-	-
2*16	432	418	420	400	766	752	754	710	-	-
2*25	657	636	639	614	1033	1012	1015	968	-	-
2*35	856	832	836	808	1292	1268	1272	1199	-	-
2*50	1202	1169	1173	1132	1681	1648	1653	1582	-	-
2*70	1624	1574	1581	1518	2068	2018	2025	1960	-	-
2*95	2139	2077	2086	2024	2634	2572	2581	2489	-	-
2*120	2634	2565	2575	2522	3172	3103	3113	3038	-	-
2*150	3239	3158	3170	3128	3824	3743	3755	3698	-	-
3*1,5	113	107	108	102	-	-	-	-	-	-
3*2,5	154	146	147	140	-	-	-	-	-	-
3*4	220	208	210	189	-	-	-	-	-	-
3*6	284	270	272	250	568	554	556	508	558	503
3*10	417	400	402	378	728	710	713	671	719	659
3*16	607	586	589	562	957	936	939	887	953	886
3*25	929	898	902	868	1332	1300	1305	1247	1377	1271
3*35	1221	1185	1191	1153	1688	1652	1657	1595	1708	1617
3*50	1720	1670	1677	1620	2233	2184	2191	2103	2263	2120
3*70	2379	2301	2313	2250	2909	2831	2843	2756	2983	2786
3*95	3146	3050	3064	2974	3771	3676	3690	3535	3832	3611
3*120	3923	3816	3813	3753	4585	4478	4493	4391	4665	4470
3*150	4832	4706	4724	4661	5553	5427	5445	5366	5736	5506
3*185	5885	5737	5759	5714	6712	6564	6535	6491	6906	6725
3*240	7604	7417	7444	7362	8501	8314	8341	8244	8810	8501
4*1,5	139	130	132	124	-	-	-	-	-	-
4*2,5	191	181	182	174	-	-	-	-	-	-
4*4	278	261	263	238	-	-	-	-	-	-
4*6	361	342	345	317	664	645	647	600	557	590

4*10	536	513	516	485	877	854	857	798	874	790
4*16	803	775	779	728	1172	1144	1148	1085	1195	1080
4*25	1207	1166	1172	1128	1677	1636	1642	1548	1697	1593
4*35	1615	1558	1574	1526	2110	2062	2069	1994	2127	2013
4*50	2247	2181	2191	2118	2817	2751	2760	2652	3892	2681
4*70	3106	3004	3019	2945	3661	3559	3874	3490	3737	3565
4*95	4118	3993	4011	3904	4771	4646	4664	4542	4850	4603
4*120	5139	4998	5018	4929	5832	5691	5711	5606	5933	5706
4*150	6341	6174	6198	6121	7094	6927	6951	6867	7281	7053
4*185	7773	7578	7606	7550	8596	8401	8429	8369	8818	8591
3*1,5 + 1*1	134	125	126	119	-	-	-	-	-	-
3*2,5 + 1*1,5	180	170	171	163	-	-	-	-	-	-
3*4 + 1*2,5	259	244	247	224	-	-	-	-	-	-
3*6 + 1*4	342	324	326	299	644	626	629	582	638	572
3*10 + 1*6	495	473	477	447	836	814	817	760	833	751
3*16 + 1*10	744	717	721	671	1112	1086	1090	1028	1136	1023
3*25 + 1*16	1113	1075	1080	1039	1579	1541	1546	1453	1509	1498
3*35 + 1*16	1429	1386	1392	1346	1919	1876	1882	1810	1936	1829
3*50 + 1*25	2005	1945	1954	1887	2570	2510	2519	2417	2645	2146
3*70 + 1*25	2660	2573	2586	2515	3248	3167	3173	3078	3340	3154
3*95 + 1*35	3551	3445	3460	3331	4214	4108	4123	3990	4293	4051
3*120 + 1*35	4299	4182	4198	4110	5025	4907	4924	4811	5165	4911
3*150 + 1*50	5364	5223	5243	5165	6205	6064	6084	5947	6399	6181
3*185 + 1*50	5457	6294	6317	6258	7324	7168	7184	7117	7552	7343
4*1,5 + 1*1	160	149	151	142	-	-	-	-	-	-
4*2,5 + 1*1,5	218	206	208	198	-	-	-	-	-	-
4*4 + 1*2,5	318	299	301	273	-	-	-	-	-	-
4*6 + 1*2,5	482	381	384	354	-	-	-	-	-	-
4*10 + 1*4	612	585	539	537	-	-	-	-	-	-
4*16 + 1*6	886	853	858	816	-	-	-	-	-	-
4*25 + 1*10	1350	1305	1315	1364	-	-	-	-	-	-

применения на напряжение 3 кВ

п*S, мм2	АВБ6-Шв	АПБ6Шв	АПсБ6Шв	АПвБ6Шв	ВБ6Шв	ПБ6Шв	ПсБ6Шв	ПвБ6Шв	АВАШв	АПвАШв	ВАШв	ПвАШв
3*6	677	636	642	602	789	748	753	714	701	597	813	708
3*10	779	731	738	696	968	920	927	885	801	719	990	909
3*16	939	883	891	846	1243	1187	1195	1150	960	868	1264	1171
3*25	1112	1046	1056	1097	1589	1523	1533	1484	1129	1026	1606	1503
3*35	1276	1202	1213	1161	1935	1961	1872	1820	1305	1192	1964	1851
3*50	1508	1423	1435	1381	2447	2363	2375	2320	1583	1456	2523	2395
3*70	1854	1725	1743	1673	3179	3050	3068	2998	1947	1749	3272	3074
3*95	2231	2085	2106	2029	4029	3883	3904	3827	2310	2108	4108	3905
3*120	2589	2426	2449	2366	4860	4696	4720	4637	2730	2467	5001	4738
3*150	2266	2786	2812	2724	5805	5625	5651	5563	3190	2910	6036	5749
3*185	3434	3239	3267	3172	6935	6740	6768	6673	3656	3369	7157	6870

3*240	4104	3886	3917	3815	8646	8427	8459	8356	4443	4124	8985	8665
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Таблица 4.14. Масса, кг/км, трехжильных силовых кабелей с алюминиевыми и медными жилами с пластмассовой изоляцией общего применения на напряжение 6 кВ

n*S, мм ²	АВАШв	АПВАШв	АВВГ	АПВГ	АПсВГ	АПвВГ	АВБбШв	АПБбШв	АПсБбШв	АПвБбШв
3*10	1171	989	898	742	753	743	1341	1158	1169	1159
3*16	1377	1147	1043	871	883	873	1518	1319	1331	1321
3*25	1604	1382	1231	1040	1054	1041	1744	1526	1540	1528
3*35	1805	1583	1441	1233	1249	1235	1993	1724	1740	1726
3*50	2142	1880	1716	1486	1504	1488	2311	2055	2072	2057
3*70	2469	2116	2033	1712	1738	1715	2645	2297	2324	2300
3*95	2932	2521	2384	3029	2059	2033	3042	2661	2691	2664
3*120	3378	2972	2785	2395	2428	2399	3501	3042	3075	3046
3*150	3844	3382	3171	2749	2785	2753	3930	4382	3519	3487
3*185	4387	3891	3602	3149	3189	3154	4409	3929	3969	3934
3*240	5183	4637	4323	3823	3867	3828	5212	4632	4676	4647
3*10	1360	1178	1088	931	942	932	1530	1347	1358	1348
3*16	1681	1451	1347	1175	1187	1176	1822	1623	1635	1625
3*25	2081	1859	1707	1517	1531	1519	2221	2003	2017	2005
3*35	2464	2242	2100	1892	1908	1893	2652	2383	2399	2385
3*50	3082	2819	2655	2425	2443	2428	3251	2994	3012	2996
3*70	3794	3441	3357	3036	3063	3040	3969	3522	3648	3625
3*95	4729	4319	4182	3827	3857	3831	4846	4458	4488	4462
3*120	5649	5243	5056	4666	4699	4670	5772	5312	5346	5317
3*150	6682	6320	6009	5587	5624	5592	6769	6321	6357	6325
3*185	7888	7392	7103	6650	6690	6655	7910	7430	7469	7435
3*240	9725	9179	8865	8364	8409	8370	9754	9173	9218	9179
Примечание. Первые 11 строк относятся к кабелям с алюминиевыми жилами, остальные – с медными										

Таблица 4.15. Конструктивные данные кабелей марки ПвСГ на напряжение 1 кВ

п*S, мм ²	Толщина, мм			D, мм	g, кг/км
	изоляции жил		свинцовой оболочкой		
	основных	нулевых			
3*10	1,2	-	1,4	15,7	1110
4*10	1,2	1,2	1,5	17,5	1370
3*16	1,2	-	1,5	17,9	1460
3*16 + 1*10	1,2	1,2	1,6	19,9	1750
3*25	1,4	-	1,6	23,1	2150
3*25 + 1*16	1,4	1,2	1,7	24,8	2510
3*35	1,4	-	1,7	25,8	2690
3*35 + 1*16	1,4	1,2	1,8	26,8	3060
3*50	1,6	-	1,95	31,0	3320
3*50 + 1*25	1,6	1,4	1,95	33,0	4000
3*70	1,6	-	2,05	35,1	4370
3*70 + 1*35	1,6	1,4	2,15	37,6	5120

3*95	1,8	-	2,15	40,2	5670
3*95 + 1*50	1,8	1,6	2,3	43,2	6490
3*120	1,8	-	2,3	44,1	7060
3*120 + 1*70	1,8	1,6	2,3	47,0	8040
3*150	2,0	-	2,4	48,9	8430
3*150 + 1*70	2,0	1,6	2,5	52,4	9250
3*185	2,2	-	2,5	53,5	9960
3*185 + 1*95	2,2	1,8	2,6	57,3	11650

4.3. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ

СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ С ПЛАСТМАССОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

К этой группе кабелей относятся: кабели для атомных электростанций, кабели с индексом С, предназначенные для сельского хозяйства, и кабели для взрывоопасных помещений.

Кабели ПвСГ, предназначенные для эксплуатации на атомных электростанциях в сетях переменного напряжения 1 и 6 кВ частоты 50 Гц внутри помещения при температуре окружающей среды от -50 до +60°C при давлении $(0,7-3,0) \cdot 10^5$ Па, относительной влажности от 20 до 100% и уровне радиации до 0,1 Гр/ч, выпускаются по ТУ 16.505.948-81. При экспорте в страны с умеренным тропическим климатом кабелям присваивается марка ПвСГ-Т.

Кабели изготовляют сечением жил от 10 до 185 мм² трехжильными и четырехжильными. В трехжильных - три жилы - одинакового сечения и одна (нулевая) меньшего сечения, кроме сечения 10 мм², где все жилы одинакового сечения. В табл. 4.15 приведены конструктивные данные кабелей на напряжение 1 кВ.

Кабели на переменное напряжение 6 кВ изготовляют одножильными сечением 120 и 240 мм² с толщиной изоляции 4,0 мм. Толщина свинцовой оболочки 1,7 и 1,95 мм, а внешний диаметр 26,1 и 32,3 мм. Предельный допуск толщины изоляции и свинцовой оболочки - 10%. Масса кабеля сечением 120 мм² - 2770 кг/км, а сечением 240 мм² - 4490 кг/км.

Токопроводящие жилы изготовляют из медных круглых проволок конструкций: класса 1 по ГОСТ 22483-77 сечением 10, 16 и 240 мм² и класса 2 — сечением 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150 и 185 мм². Токопроводящие жилы сечением 50 мм² и более уплотнены или обмотаны двумя лентами кабельной бумаги толщиной 0,12 мм. Первую ленту накладывают с зазором не более 3 мм, вторую - с перекрытием не менее 20 %.

Изолированные вулканизирующимся ПЭ жилы кабелей на напряжение 1 кВ скручивают между собой в трехжильных кабелях с заполнением из вулканизирующегося ПЭ или ПВХ пластиката, а в четырехжильных кабелях - с внутренним заполнением между жилами из кабельной пряжи или штапелированной стеклопряжи.

Поверх скрученных жил кабеля на напряжение 1 кВ накладывают обмотку из прорезиненной тканевой ленты или двух лент ПВХ пластиката или лент ПЭТФ, наложенных с перекрытием не менее 20%.

Поверх обмотки кабеля на напряжение 1 кВ и изолированной жилы кабеля на напряжение 6 кВ накладывают свинцовую оболочку, содержащую присадку сурьмы или из сурьмяных сплавов. Свинцовая оболочка защищена слоем технического вазелина.

Строительная длина кабелей указана в табл. 4.16. Поставка маломерных отрезков допускается в количестве не более 10%.

Параметры кабелей ПвСГ. Изолированные жилы на напряжение 1 кВ после трехчасового пребывания в воде испытывают переменным напряжением 4 кВ в течение 10 мин: на напряжение 6 кВ - 11 кВ. Допускается испытание изолированных жил на аппарате сухого испытания (АСИ) переменным напряжением: 9 кВ (при толщине изоляции 1,2 мм); 10 кВ (при толщине 1,4 мм); 14 кВ (при толщине от 1,6 до 2,0 мм); 16 кВ (при толщине 2,2 мм) и 20 кВ (при толщине изоляции 4,0 мм). Кабели в готовом виде на

напряжение 1 и 6 кВ испытывают переменным напряжением 4 и 11 кВ частоты 50 Гц. Электрическое сопротивление изоляции кабелей на напряжение 1 кВ не менее $120 \cdot 10^6$ Ом*км; на напряжение 6 кВ - $200 \cdot 10^6$ Ом*км при температуре 20°C и соответственно 50 и $100 \cdot 10^6$ Ом*км при температуре 90 и 100°C и $120 \cdot 10^6$ Ом*км при температуре 20°C после интегральной дозы облучения $1 \cdot 10^5$ Гр. Кабели выдерживают не менее трех двойных изгибов вокруг роликов диаметром, равным 20 D одножильных кабелей и 15 D - трех- и четырехжильных кабелей.

Кабели с индексом С для сельского хозяйства предназначены для передачи и распределения электроэнергии в стационарных установках при номинальном переменном напряжении до 0,66 кВ частоты до 50 Гц в окружающей температурной среде от -50 до +50°C и относительной влажности воздуха до 98% при температуре до 35°C. Кабели прокладываются на трассах с неограниченной разностью уровней.

Номенклатуру кабелей, выпускаемых по ТУ 16.705.167-80, составляют три марки. Все они имеют алюминиевые жилы и оболочку из ПВХ пластиката без защитного покрова. Они отличаются лишь видом пластмассовой изоляции, а именно: кабель АВВГ-С - с ПВХ изоляцией, АПВГ-С - с ПЭ изоляцией, АПсВГ-С - с изоляцией из самозатухающего ПЭ.

Кабели прокладываются в условиях, если они не подвергаются значительным растягивающим усилиям: АВВГ-С - в кабельных сооружениях, производственных помещениях, в том числе пожароопасных, и в земле (траншеях); АПВГ-С - в земле (траншеях) и в помещениях одиночных кабельных линий; АПсВГ-С - в земле (траншеях), в кабельных сооружениях, производственных помещениях, в том числе пожароопасных.

Кабели всех трех марок изготавливают сечением от 4 до 240 мм² трех- и четырехжильными, в том числе с одной нулевой жилой. Токопроводящие жилы - алюминиевые однопроволочные или многопроволочные секторной формы по ГОСТ 22483-77, но допускается изготовление нулевых жил сечением до 70 мм² круглой формы.

В табл. 4.17 приведены толщины изоляции и оболочки кабелей. Допустимое отклонение от толщины изоляции - 10%, а от толщины оболочки - 15%.

Значения внешних диаметров и масс кабелей указываются в документации, утвержденной в установленном порядке.

Строительная длина кабелей сечением 4-16 мм² — 150 м; 25-70 мм² — 300 м; 95 мм² и выше — 200 м. Кроме того, допускается поставка маломерных отрезков длиной не менее 50 м в количестве не более 20% в партии кабелей сечением 4-16 мм² и не более 10% в партиях кабелей других сечений.

Основные изолированные жилы имеют отличительную расцветку и нумеруются с расстоянием между ними не более 35 мм. При расцвечивании жил номеру 1 соответствует белая или желтая, номеру 2 — синяя или зеленая, номеру 3 — красная или малиновая. Нулевая жила может быть любого цвета. Поверх скрученных изолированных жил накладывают с перекрытием не менее 20% ленту ПЭТФ, ПВХ пластиката или другого равноценного материала и выпрессованного ПВХ пластиката. Допускается изготовление кабелей сечением основных жил до 50 мм² без обмотки лентами поверх скрученных изолированных жил при условии обеспечения подвижности изолированных жил и возможности отделения без повреждения оболочки от изоляции.

Электрические и механические параметры кабелей соответствуют пп. 2.3 и 2.4 ГОСТ 24183-80.

Кабели силовые АВБВ и ВБВ (рис. 4.4) предназначены для открытой неподвижной прокладки на трассах с неограниченной разностью уровней в электрических сетях переменного напряжения до 0,66 кВ или постоянного до 1000 В во взрывоопасных помещениях и установках и в помещениях с химически активными средами при температуре от -50 до +50°C. Кабели прокладывают непосредственно по металлическим конструкциям, лоткам, в коробах, по штукатурке, бетону, кирпичу и другим строительным основаниям с креплением скобами или клинами. Допускается прокладывать кабели без предварительного нагрева при температуре не ниже -15°C. Радиус изгиба при монтаже допускается не менее 10D. Длительно допустимая рабочая температура жил кабелей +70°C. Предельная температура при токах короткого замыкания +150°C в течение 5 с.

Кабели изготавливают с алюминиевыми или медными жилами круглой формы двух-, трех- или четырехжильными сечением от 1,5 до 120 мм². Алюминиевые токопроводящие жилы сечением до 50 мм² изготавливают однопроволочными, сечением 50 мм² и выше - многопроволочными. Медные жилы сечением до 25 мм² изготавливают однопроволочными, сечением выше 25 мм² - многопроволочными. Алюминиевые и медные жилы сечением до 16 мм² изготавливают круглыми; 25 - 50 мм² — круглыми или секторными; 70 - 120

мм² — секторными. Многопроволочные секторные жилы уплотняют. В двухжильном кабеле жилы могут быть сегментной формы. Жилы кабелей АВБВ и ВБВ сечением 1,5-6 мм² изолируют ПВХ пластиком толщиной 1,2 мм; сечением 10-35 мм² — 1,4 мм; сечением 50-120 мм² -1,8 мм. Изолированные жилы кабелей имеют отличительную расцветку (четвертая жила черная) или нумерацию на поверхности изоляции. Изолированные жилы скручивают вокруг профилированного сердечника из ПВХ пластика, а поверх скрученных жил диаметром до 15 мм накладывают поясную изоляцию из ПВХ пластика толщиной 1,3 мм; диаметром 15-30 мм — 1,6 мм; диаметром свыше 30 мм — 1,8 мм и броню из двух стальных лент толщиной 0,5 мм. В кабелях диаметром до 25 мм допускается применение бронеленты толщиной 0,3 мм. На броню накладывают ПВХ оболочку толщиной: 1,8 мм (диаметр кабеля под оболочкой до 20 мм), 2,0 мм (диаметр 20-35 мм), 2,2 мм (диаметр свыше 35 мм). Внешний диаметр и масса кабелей приведены в табл. 4.18. Кабели поставляют длинами не менее 200 м. Допускается поставка отрезков длиной не менее 50 м в количестве не более 10% поставляемой партии.

Изолированные жилы после шестичасового пребывания в воде испытывают переменным напряжением 3 кВ в течение 10 мин. В готовом виде кабели испытывают переменным напряжением 5 кВ между жилами и между каждой жилой и броней в течение 10 мин. Сопротивление изоляции готового кабеля не менее 10*10⁶ Ом*км.

Таблица 4.16. Строительная длина кабелей ПвСГ

S, мм	Строительная длина, м, не менее	
	70%	30%
До 120	200	150
150 и 240	150	100
185	100	60

Таблица 4.17. Толщина изоляции и оболочки кабелей АВВГ-С, АПВГ-С и АПсВГ-С

S, мм	Изоляция жил, мм		Оболочка	
	основной	нулевой	Диаметр кабеля под оболочкой, мм	Толщина, мм
2,5	-	0,6	До 6	1,2
4	0,7	0,7	6-10	1,5
6	0,7	0,7	10-15	1,5
10	0,8	0,8	15-20	1,7
16	0,8	0,8	20-25	1,9
25	1,0	1,0	25-30	1,9
35	1,0	1,0	30-40	2,1
50	1,2	1,2	40-50	2,3
70	1,3	1,3	50-60	2,5
95	1,4	1,4	Свыше 60	3,0
120	1,4	1,4		
150	1,5	-		
185	1,6	-		
240	1,8	-		

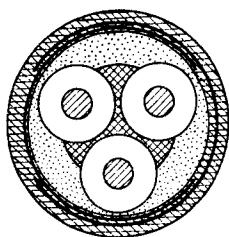


Рисунок 4.4. Схема кабеля ВБВ

Таблица 4.18. Внешний диаметр и масса силовых кабелей ВБВ и АВБВ для взрывоопасных и химически активных сред

n*S, мм ²	D, мм	g, кг/км	
		ВБВ	АВБВ
2*1,5	18,0	360	-
2*2,5	19,0	600	570
2*4	20,0	670	620
2*6	21,0	760	690
2*10	24,0	1070	940
2*16	26,0	1300	1090
2*25	29,0	1590	1280
2*35	31,0	1970	1510
2*50	36,0	2650	1700
3*1,5	18,0	600	570
3*2,5	19,0	660	610
3*4	20,0	760	680
3*6	21,0	870	760
3*10	26,0	1200	1040
3*16	28,0	1520	1200
3*25	30,0	1900	1430
3*35	33,0	2390	1700
3*50	38,0	3240	2000
3*70	43,0	4100	2800
3*95	46,0	5090	3280
3*120	51,0	6500	4500
4*1,5	20,0	680	640
4*2,5	21,0	760	700
4*4	22,0	880	880
4*6	23,0	1000	860
4*10	28,0	1450	1200
4*16	30,0	1810	1410
3*25 + 1*16	33,0	2240	2240
3*35 + 1*16	35,0	2670	1870
3*50 + 1*25	43,0	3890	3200
3*70 + 1*35	45,0	4650	3100
3*95 + 1*50	49,0	5760	3630
3*120 + 1*70	56,0	7500	4700

4.4. ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ КАБЕЛИ

Кабели силовые с изоляцией из вулканизирующегося ПЭ на напряжение 35 кВ (ТУ 16.705.116-79) предназначены для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках переменного напряжения частоты 50 Гц на трассах с неограниченной разностью уровней прокладки в сетях с изолированной нейтралью; для эксплуатации при температуре окружающей среды от -50 до + 50°C, относительной влажности до 98% при температуре (35±3)°C, в том числе для прокладки на открытом воздухе при условии защиты от воздействия солнечной радиации. Кабели изготавливают с алюминиевыми или медными жилами в алюминиевой или ПВХ оболочке, с защитными покровами или без покровов. В табл. 4.19 приведена преимущественная область применения кабелей.

Кабели всех марок имеют одну жилу сечением от 50 до 150 мм². Конструкции жил сечением 50 - 95 мм² соответствуют классу 2 по ГОСТ 22483-77, а сечением 120 и 150 мм² — классу 1 однопроволочным, а также многопроволочным. Токопроводящие жилы — круглой формы (алюминиевые — однопроволочные или многопроволочные, медные — многопроволочные) уплотненные. На токопроводящую жилу накладывают прессованием экран из электропроводящего ПЭ или из электропроводящего вулканизирующегося ПЭ, а поверх изоляции — экран из электропроводящего ПЭ или из электропроводящего вулканизирующегося ПЭ или из графита. Номинальная толщина экрана, наложенного экструзией, диаметром до 25 мм (по жиле и по изоляции) — 1,2 мм, диаметром 25-35 мм — 1,3 мм, диаметром от 36 до 45 мм — 1,4 мм, диаметром от 46 до 60 мм — 1,6 мм, диаметром от 61 до 80 мм - 1,8 мм и диаметром свыше 80 мм — 2,0 мм. Толщина экрана из раствора графита (по изоляции) всех сечений 0,02 мм. Допускаемые отклонения толщины экрана, наложенного экструзией, - 10%, а из раствора графита - 25%.

Поверх экрана по жиле накладывают изоляцию из вулканизирующегося ПЭ натурального цвета толщиной $9,0 \pm (10\%-15\%)$ (?). Поверх экрана из графита в кабелях АПвАШв и ПвАШв накладывают ленты из электропроводящей двухсторонне прорезиненной ткани с перекрытием не менее 20% или две ленты электропроводящей кабельной бумаги толщиной 0,12 мм с зазором не более 3 мм и алюминиевую оболочку. В кабелях АПвВГ и ПвВГ на изоляцию накладывается экран из: электропроводящей двухсторонне прорезиненной ткани с перекрытием не менее 20% или двух лент электропроводящей кабельной бумаги толщиной 0,12 мм с зазором не более 3 мм; двух медных лент толщиной не менее 0,06 мм или алюминиевых лент толщиной не менее 0,1 мм с зазором не более 3 мм; двух лент из ПВХ пластика толщиной не менее 0,2 мм, или лент из ПЭТФ общей толщиной не менее 0,04 мм, или одной ленты из прорезиненной невулканизированной ткани, наложенной с перекрытием не менее 20%. В кабелях АПвВГ и ПвВГ диаметром от 20 до 30 мм поверх экрана накладывают оболочку из ПВХ пластика толщиной 1,9 мм — при диаметре кабеля под оболочкой от 20 до 30 мм; толщиной 2,1 мм — при диаметре от 30 до 40 мм; 2,3 мм — при диаметре от 50 до 60 мм и 3,0 мм — при диаметре свыше 60 мм. Предельное отклонение толщины оболочки — 15%. Плюсowyй допуск +20%. Толщина алюминиевой оболочки — в соответствии с требованиями ГОСТ 24641-81.

Строительная длина кабелей — не менее 200 м. Допускается поставка маломерных отрезков длинами не менее 70 м в количестве не более 10% общей длины поставляемой партии. По соглашению сторон допускается сдача кабелей любыми длинами. Защитные покровы кабелей АПвАШв и ПвАШв соответствуют требованиям ГОСТ 7006-72.

Электрические параметры. Изолированные жилы кабелей после часового пребывания в воде испытывают переменным напряжением 60 кВ частоты 50 Гц в течение 10 мин. Электрическое сопротивление изоляции при температуре 20°C не менее $200 \cdot 10^6$ Ом*км, а при температуре $(90 \pm 3)^\circ\text{C}$ — не менее $100 \cdot 10^6$ Ом*км. В готовом виде кабели испытывают переменным напряжением 60 кВ частоты 50 Гц в течение 20 мин.

После прокладки кабелей и монтажа аппаратуры кабельную линию испытывают постоянным напряжением 175 кВ в течение 10 мин. Максимальное значение $\text{tg } \delta$, измеренное на строительной длине кабеля при напряжении 20 кВ, не более $4 \cdot 10^{-3}$, а измеренное на образцах кабелей при температуре $(90 \pm 3)^\circ\text{C}$ и напряжении 20 кВ — не более $8 \cdot 10^{-3}$. Максимальное значение $\Delta \text{tg } \delta$ на строительной длине кабеля при напряжении от 10 до 40 кВ — не более $2 \cdot 10^{-3}$. Напряжение начала ионизации, измеренное на образцах кабелей, не менее $1,25 U_0$, где U_0 — напряжение между жилой и металлическим экраном. Амплитуда разряда должна быть не менее 5 пКЛ.

Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на напряжение 64/110 кВ (ТУ 16.705.212-81) предназначены для передачи и распределения электрической энергии в трехфазных системах на трассах с неограниченной разностью уровней при окружающей температуре от -20 до +50°C. (Допускается на участках под концевыми муфтами длиной не более 5 м применять кабели: в оболочке из ПЭ при температуре -50°C, в оболочке из самозатухающего ПЭ при -40°C). В табл. 4.20 указана область применения кабелей.

Кабели одножильные изготавливают двух сечений: 350 и 625 мм².

Токопроводящая жила сечением 350 мм² однопроволочная диаметром 21,1 мм, а сечением 625 мм² состоит из многопроволочного сердечника 37*3,73 мм, поверх которого наложена алюминиевая оболочка толщиной 2,7 мм. Диаметр жилы 31,4±0,6 мм.

На токопроводящую жилу накладывают слой электропроводящего вулканизирующегося ПЭ толщиной 1,15 мм (предельное отклонение ±0,75 мм), слой эмиссионного вулканизирующегося ПЭ толщиной 0,45 мм (предельное отклонение ±0,3 мм) и изоляцию из вулканизирующегося ПЭ

Поверх изоляции последовательно накладывают слой из электропроводящего вулканизирующегося ПЭ толщиной 1,25 мм (предельное отклонение $+0,45 \div -0,25$ мм) и экран из медной ленты толщиной 0,25 мм, гофрированной в поперечном направлении и наложенной продольно с перекрытием не менее 6 мм. Экран из медной ленты скрепляют обмоткой нитью ПЭТФ, наложенной с шагом 25 мм.

Поверх медных лент продольно наложена ПЭТФ лента толщиной (50 ± 5) мкм, шириной (50 ± 5) мм и оболочка из ПЭ (АПвП) или самозатухающего ПЭ (АПвПс) или ПВХ пластиката (АПвВ).

Толщина изоляции кабелей всех марок 11,4 мм, предельное отклонение $\pm 1,4$ мм, толщина оболочки 2,8 мм, предельное отклонение $-0,6 \div +0,8$ мм. Внешний диаметр: кабеля сечением 350 мм^2 58,7 мм, сечением 625 мм^2 64,3 мм. Масса соответственно -3526 и 4603 кг/км. Строительная длина кабелей согласовывается при заказе.

Электрические и механические параметры кабелей. Электрическое сопротивление токопроводящей жилы сечением 350 мм^2 постоянному току при температуре 20°C на длине 1 км не более 0,086 Ом, жил сечением 625 мм^2 - не более 0,048 Ом.

Строительную длину кабеля испытывают переменным напряжением 190 кВ частоты 50 Гц в течение 15 мин, $\text{tg } \delta$ на строительных длинах при напряжении 64 и 130 кВ - не более 0,001. Уровень частичных разрядов на строительных длинах не более 20 пКЛ при напряжении 130 кВ и 5 пКЛ при снижении напряжения до 90 кВ, $\text{tg } \delta$ на образцах кабелей длиной не менее 5 м при напряжении 64 и 130 кВ при температуре жилы $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ и $(90 \pm 3)^\circ\text{C}$ - не более 0,001. Оболочку кабеля испытывают постоянным напряжением 12,5 кВ в течение 1 мин, на проход - переменным напряжением 18 кВ частоты от 50 до 10^6 Гц или на проход постоянным напряжением 30 кВ при времени приложения испытательного напряжения не менее 0,1 с. Электрическая емкость кабелей сечением 350 мм^2 - 0,190 мкФ/км, сечения 625 мм^2 - 0,261 мкФ/км. Кабели устойчивы к изгибу на угол $\pm 180^\circ$ на цилиндре диаметром 15 (D + d) (где D — внешний диаметр кабеля и d — диаметр токопроводящей жилы). После двукратного изгиба кабель испытывают переменным напряжением 160 кВ частоты 50 Гц в течение 24 ч и импульсным напряжением (форма волны 1,5/40 - 50 мкс) 550 кВ по 10 ударов положительной и отрицательной полярности при температуре изоляции кабеля $(90 \pm 3)^\circ\text{C}$ и переменным напряжением 130 кВ частоты 50 Гц в течение 15 мин после охлаждения кабеля до температуры окружающей воздуха.

Таблица 4.19. Преимущественная область применения высоковольтных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение 35 кВ

Марка	Преимущественная область применения
АПвВГ, ПвВГ	Для прокладки в помещениях, каналах, туннелях и других сооружениях, в том числе в агрессивных средах, при отсутствии механических воздействий на кабель
АПвАШв, ПвАШв	Для прокладки в помещениях, каналах, туннелях и других сооружениях, в земле (траншеях)

Таблица 4.20. Область применения высоковольтных кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение 64/110 кВ

Марка	Область применения
АПвП	В земле в бетонных лотках с засыпкой специальным грунтом и с защитой бетонными плитами от механических повреждений. Допускается в земляной траншее с засыпкой обычным грунтом в случае работы кабеля с недогрузкой и при условии его защиты от механических повреждений
АПвПс	То же, а также в каналах зданий и в туннелях
АПвВ	В каналах зданий и в туннелях