

СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ С ПРОПИТАННОЙ БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

3.1. НОМЕНКЛАТУРА

Силовые кабели с алюминиевыми или медными жилами, с пропитанной бумажной, изоляцией, в алюминиевой или свинцовой оболочке с защитными покровами или без них предназначены для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках на номинальное напряжение от 1 до 35 кВ частоты 50 Герц для сетей с изолированной нейтралью. Кабели могут быть использованы в сетях переменного напряжения с заземленной нейтралью и в сетях постоянного напряжения.

ГОСТ 24183-80 "Кабели силовые для стационарной прокладки. Общие технические условия" соответствует стандартам МЭК 55-1 и 55-2 (1978 г.), 02 (1978 г.), СТ СЭВ 162-75 и рекомендациям СЭВ РС 2254-74 и РС 2784-70.

Перечень основных марок силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией приведен в табл. 3.1, а их сортамент - в табл. 3.2.

Таблица 3.1. Номенклатура силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией

Марка		Код ОКП		Оболочка кабеля	Тип защитного покрова	ГОСТ, ТУ
с алюминиевой жилой	с медной жилой	с алюминиевой жилой	с медной жилой			
Пропитанные маслोकанифольным составом						
ААБвУ	-	35 3613 1400	-	Алюминиевая	Бв	ГОСТ 18410-73
ААБвГУ	-	35 3613 1500	-	”	БвГ	То же
ААБлУ*	-	35 3611 0500	-	”	Бл	ТУ 16.705.249- 82
ААБлГУ*	-	35 4611 0400	-	”	БлГ	” ”
ААБлГЭ	-			”	БлГ	ГОСТ 6925- 75
ААБлЭ				”	Бл	То же
ААБ2лУ*	-	35 3611 0600	-	”	Б2л	ГОСТ 18410-73
ААБ2лШвУ	-	35 3611 0700	-	”	Б2лШв	То же
ААБ2лШпУ	-	35 3611 0800	-	”	Б2лШп	” ”
ААГУ*	-	35 3611 0100	-	”	Отсутствует	” ”
ААПлУ*	-	35 3611 0900	-	”	Пл	” ”
ААПлГУ	-	35 3611 1100	-	”	ПлГ	” ”
ААП2лУ	-	35 3611 1300	-	”	П2л	” ”
ААП2лГУ	-	35 3611 1000	-	”	П2лГ	” ”
ААП2лШв*	-	35 3611 1200	-	”	П2лШв	” ”
ААШвУ*	-	35 3611 0200	-	”	Шв	” ”
ААШвЭ	-	35 3617 2000	-	”	Шв	ГОСТ 6925- 75
ААШпУ*	-	35 3611 0300	-	”	Шп	ГОСТ 18410-73
ААШпсУ	-	35 3611 1900	-	”	Шпс	ТУ 16.705.249- 82
АОСБУ	ОСБУ	35 3515 1600	35 3115 1700	Свинцовая (каждой жилы)	Б	ГОСТ 18410-73
АОСБГУ	ОСБГУ	35 3515 1800	35 3116 1900	То же	БГ	То же

АОСБЛУ	ОСБЛ			” ”	Бл	” ”
АОСБНУ	ОСБН	35 3545 4700	35 3145 5000	” ”	Бн	” ”
АОСКУ	ОСКУ	35 3515 1900	35 3116 2000	” ”	К	” ”
АСБУ*	СБУ*	35 3511 0500	35 3111 0600	Свинцовая	Б	” ”
АСБГУ*	СБГУ*	35 3511 0700	35 3111 0700	Свинцовая	БГ	ГОСТ 18410-73
АСБЛУ*	СБЛУ*	35 3511 0400	35 3111 0500	”	Бл	” ”
АСБ2ЛУ*	СБ2ЛУ*	35 3511 0300	35 3111 0400	”	Б2Л	” ”
АСБ2ЛГУ*	СБ2ЛГ*	35 3511 0800	-	”	Б2ЛГ	” ”
АСБ2ЛШВУ	СБ2ЛШВ	35 3511 0900	35 3114 0900	”	Б2ЛШВ	” ”
АСБЛНУ*	СБЛНУ	35 3541 4500	35 3141 4800	”	БЛН	” ”
АСБНУ	СБНУ	35 3541 4400	35 3141 4700	”	Бн	” ”
-	СБШВУ	-		”	ШВ	” ”
АСБЭ	-	35 3517 2000		”	Б	ГОСТ 6925-75
АСБГЭ	-	35 3517 2200		”	БГ	То же
АСГУ	СГУ	35 3511 0100	35 3111 0100	”	Отсутствует	ГОСТ 18410-73
АСКЛУ	СКЛУ	35 3511 1500	35 3111 1600	”	КЛ	То же
АСПУ*	СПУ*	35 3511 6000	35 3111 1100	”	П	” ”
АСПГУ*	СПГУ*	35 3511 1300	35 3111 1400	”	ПГ	” ”
АСПЛУ*	СПЛУ*	35 3511 1100	35 3111 1200	”	Пл	” ”
АСП2ЛУ*	СП2ЛУ	35 3511 1100	35 3111 1300	”	П2Л	” ”
АСП2ЛГУ*	СП2ЛГУ	35 3511 1400	35 3111 1500	”	П2ЛГ	” ”
АСПЛНУ*	СПЛНУ*	35 3541 4600	35 3141 4900	”	ПЛН	” ”
-	СПШВУ			”	ПШВ	” ”
АСШВУ	СПШВУ	35 3511 0200	35 3111 0200	”	ШВ	ТУ 16.705157-80
АСШВЭ	-	35 3517 2300	-	”	ШВ	ГОСТ 6925-75
Маслонаполненные кабели						
-	МВДТ	-	-	Свинцовая (временная)	Отсутствует	ГОСТ 16441-78
-	МВДТк	-	-	Отсутствует	То же	То же
-	МНАгШВ	-	35 3219 2700	Алюминиевая гофрированная	ШВ	” ”
-	МНАгШВу	-	35 3219 2900	То же	ШВу	” ”
-	МНАШВ	-	35 3219 2500	Алюминиевая	ШВ	” ”
-	МНАШВу	-	35 3219 2400	”	ШВу	” ”
-	МНС	-	-	Свинцовая	Упрочняющий и заземляющий покров	” ”
-	МНСА	-	-	”	То же	” ”
-					Усиленный	
-	МНСК	-	-	”	КУ	” ”
-	МНСШВ	-	-	”	ШВ	” ”
Пропитанные нестекающим составом						
ЦААБВУ	-	35 3633 3100	-	Алюминиевая	БВ	ГОСТ

						18409-73
ЦААБвГУ	-	35 3633 3000	-	»	БвГ	То же
ЦААБлУ	-	35 3633 3300	-	»	Бл	» »
ЦААБлГУ	-	35 3633 4000	-	»	БлГ	» »
ЦААБ2лУ	-	35 3633 3400	-	-	Б2л	» »
ЦААБлнУ	-	35 3663 4600	-	Алюминиевая	Блн	» »
ЦААБШвУ	-	35 3633 3500	-	»	БШв	» »
ЦААБШпУ	-	35 3633 4200	-	»	БШп	» »
ЦААПлУ	-	35 3633 3600	-	»	Пл	» »
ЦААПлГУ	-	35 3633 3800	-	»	ПлГ	» »
ЦААП2лУ	-	35 3633 3700	-	»	П2л	» »
ЦААПлнУ	-	35 3663 4700	-	»	Плн	» »
ЦААПлШвУ	-	35 3633 3900	-	»	ПлШв	» »
ЦААШвУ	-	35 3636 1200	-	»	Шв	» »
ЦААШпсУ	-	35 3633 1400	-	»	Шпс	ТУ 16.705.249-82
ЦАОСБУ	ЦОСБУ	35 3536 3800	35 3136 3800	Свинцовая (каждой жилы)	Б	ГОСТ 18409-73
ЦАОСБГУ	ЦОСБГУ	35 3536 3900	35 3136 3900	То же	БГ	То же
ЦАОСБлУ	ЦОСБлУ	-	-	» »	Бл	» »
ЦАСБУ	ЦСБУ	35 3533 3900	35 3133 3700	Свинцовая	Б	» »
ЦАСБГУ	ЦСБГУ	35 3533 4000	35 3133 3800	»	БГ	» »
ЦАСБлУ	ЦСБлУ	35 3533 4100	35 3133 4400	»	Бл	» »
ЦАСБпУ	ЦСБпУ	35 3563 5200	35 3169 5400	»	Бн	» »
ЦАСБШвУ	ЦСБШвУ	35 3533 3600	35 3133 3500	Свинцовая	БШв	ГОСТ 18409-73
ЦАСКлУ	ЦСКлУ	35 3533 3200	35 3133 4200	»	Кл	» »
ЦАСПУ	ЦСПУ	35 3583 3800	35 3133 3900	»	П	» »
ЦАСПГУ	ЦСПГУ	35 3533 3700	35 3133 4100	»	ПГ	» »
ЦАСПлУ	ЦСПлУ	35 3533 3300	35 3133 4000	»	Пл	» »
ЦАСПнУ	ЦСПнУ	35 3563 5100	35 3163 5500	»	Пн	» »
ЦАСПШвУ	ЦСПШвУ	35 3533 3400	35 3133 3000	»	ПШв	» »
ЦАСШвУ	ЦСШвУ	35 3533 3500	35 3133 4300	»	Шв	» »
* Кабели могут быть изготовлены с обедненно-пропитанной изоляцией, при этом в обозначение марки добавляется через дефис буква В (например, ААБл-В).						

Таблица 3.2. Сечения жил силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией по ГОСТ 18410-73 и 18409-73

Марка кабеля	Число жил	Номинальное напряжение, кВ					
		1	3	6	10	20	35
ААГУ, АСГУ, СГУ, ААШвУ, ААШпУ, ААШпсУ	1	10-800	10-625	-	-	25-400	120-400
ААБлУ, ААБлГУ, ААБ2лУ, ААБ2лШвУ, АСБУ, АСБлУ, СблУ, АСБ2лУ, СБ2лУ, АСБнУ, СбнУ, АСБлнУ, СблнУ, АСБГУ, СБГУ	1	10-800	10-625	-	-	-	-
ААПлУ, ААП2лУ, ААПлГУ, АСПУ, СПУ, АСПлУ, СплУ,	1	50-800	35-625	-	-	-	-

АСП2ЛУ, СП2ЛУ, АСПлнУ, СПлнУ, АСПГУ, СПГУ, ААПлШвУ							
ААШвУ-В, ААП2лШвУ-В, ААБлУ-В, ААБ2ЛУ-В, АСБУ-В, СБУ-В, АСБлУ-В, СБлУ-В, СБнУ-В, АСБнУ-В, АСБлнУ-В, АСБ2ЛУ-В, СБ2ЛУ-В	1	10-500	10-500	-	-	-	-
АСБГУ-В, СБГУ-В	1	10-625	-	-	-	-	-
АСБ2лГУ-В, СБ2лГУ-В, АСП2лГУ-В, СП2лГУ-В	1	-	240-625	-	-	-	-
ААПЛУ-В, ААПлГУ-В, СПУ-В, АСПУ-В, АСПЛУ-В, СПЛУ-В, АСП2ЛУ-В, СП2ЛУ-В, АСПлнУ-В, СПлнУ-В, СПГУ-В, АСПГУ-В	1	50-500	35-500	-	-	-	-
АСКЛУ, СКЛУ	1	-	-	-	-	-	120-300
ЦААШвУ, ЦАСШвУ, ЦСШвУ, ЦААШпсУ	1	-	-	-	-	-	120-400
ААБЛУ, ААБЛУ-В, АСБУ, АСБУ-В, СБУ-В, АСБЛУ, СБЛУ, АСБЛУ-В, СБЛУ-В, АСП2ЛУ, СП2ЛУ, АСПЛУ, СПЛУ, СКЛУ, АСКЛУ	1* основная и 2 контрольные	240-280+2*1	-	-	-	-	-
АСГУ, СГУ, АСБУ, СБУ, АСБЛУ, АСБ2ЛУ, СБ2ЛУ, АСБнУ, СБнУ, АСБлнУ, СБлнУ, СБГУ	2	6-150	-	-	-	-	-
АСПУ, СПУ, АСПЛУ, СПЛУ, АСП2ЛУ, СП2ЛУ, АСПГУ, СПГУ	2	25-150	-	-	-	-	-
АСБУ-В, СБУ-В, АСБЛУ-В, СБЛУ-В, АСБнУ-В, СБнУ-В, АСБлнУ-В, СБлнУ-В, АСБГУ-В, СБГУ-В, АСБ2ЛУ-В, СБ2ЛУ-В	2	6-120	-	-	-	-	-
АСПУ-В, СПУ-В, АСПЛУ-В, СПЛУ-В, АСПГУ-В, СПГУ-В, АСП2ЛУ-В, СП2ЛУ-В	2	25-120	-	-	-	-	-
ААГУ, ААШвУ, ААШпУ, ААБЛУ, ААБ2лШвУ, ААБ2лШпУ, ААБлГУ, ААБ2ЛУ, АСГУ, СГУ, АСШвУ, АСБУ, СБУ, АСБЛУ, СБЛУ, АСБнУ, СБнУ, АСБлнУ, СБлнУ, АСБГУ, АСБ2ЛУ, СБ2ЛУ, АСБ2лШвУ, СБ2лШвУ, АСБ2лГУ, ААП2лШвУ, АСШвУ, ААШпсУ	3	6-240	-	10-240	16-240	16-240	-
ЦААБЛУ, ЦААБ2ЛУ, ЦААБШвУ, ЦААБШпУ, ЦААБлГУ, ЦААБлнУ, ЦААПЛУ, ЦААП2ЛУ, ЦААПлГУ, ЦААПлнУ, ЦААПлШвУ, ЦААШвУ, ЦААСБУ, ЦСБУ, ЦАСБГУ, ЦСБГУ, ЦАСБнУ, ЦСБнУ, ЦСШвУ, ЦАСШвУ, ЦАСПУ, ЦАСБЛУ, ЦСБЛУ, ЦСПУ, ЦАСПГУ, ЦСПГУ, ЦСПнУ, ЦАСПнУ, ЦАСПШвУ, ЦАСПЛУ, ЦСПЛУ, ЦСКЛУ, ЦААБвУ, ЦААБвГУ, ЦААШпсУ	3	-	-	25-185	25-185		
СШвУ, СБШвУ	3	16-240	-	10-240	16-240	-	-
ААПЛУ, ААП2ЛУ, ААПлГУ, ААП2лШвУ, ААП2лГУ, АСПУ, СПУ, АСПЛУ, СПЛУ, АСП2ЛУ,	3	25-240	-	16-240	16-240	-	-

СП2ЛУ, АСПлнУ, СПлнУ, АСПГУ, СПГУ, АСКЛУ, СКЛУ, АСП2ЛУ, СП2ЛУ, СПШВУ							
ОАБУ, АОВ2ЛУ, АОСБУ, ОСБУ, ОСБЛУ, АОСБЛУ, АОСБнУ, ОСБнУ, АОСБГУ, ОСБГУ	3	-	-	-	-	25-185	120-150
АОСКУ, ОСКУ	3	-	-	-	-	25-185	120
ЦАОСБУ, ЦОСБУ, ЦАОСБГУ, ЦОСБГУ	3	-	-	-	-	-	120-150
ААШВУ-В, ААП2лШВУ-В, ААБЛУ-В, ААБ2ЛУ-В, АСБУ-В, СБУ-В, АСБЛУ-В, СБЛУ-В, АСБнУ-В, СБнУ-В, ААГУ-В, АСБлнУ-В, СБлнУ-В, АСБГУ-В, СБГУ-В, АСБ2ЛУ-В, ВВШпУ-В, ААБЛУ-В	3	6-240	-	-	-	-	-
ААБВУ, ААБВГУ	3	-	-	10-240	16-240	-	-
ААПЛУ-В, ААПЛУ-В, АСПУ-В, СПУ-В, АСПЛУ-В, СПЛУ-В, АСПлнУ-В, СПлнУ-В, АСП2ЛУ-В, СП2ЛУ-В	3	25-150	-	-	-	-	-
АСПГУ-В, СПГУ-В, АСП2ЛУ-В, СП2ЛУ-В	3	185-240	-	-	-	-	-
АСГУ, СГУ, АСБУ, СБУ, АСБЛУ, СБЛУ, АСБнУ, СБнУ, АСБлнУ, СБлнУ, АСБГУ, СБГУ, АСБ2ЛУ, СБ2ЛУ, АСПВУ, СПШВУ	4	10-185**	-	-	-	-	-
АСПУ, СПЛУ, АСПлнУ, СПлнУ, АСПГУ, СПГУ, АСП2ЛУ, СПШВУ	4	16-185**	-	-	-	-	-
АСКЛУ, СКЛУ	4	25-185**	-	-	-	-	-
ААШВУ-В, ААП2лШВУ-В, ААБЛУ-В, ААБ2ЛУ-В, АСБУ-В, СБУ-В, АСБЛУ-В, СБЛУ-В, АСБнУ-В, СБнУ-В, АСБлнУ-В, СБлнУ-В, АСБ2ЛУ-В	4	10-120	-	-	-	-	-
ААПЛУ-В, ААПЛУ-В, СПУ-В, АСПУ-В, АСПЛУ-В, СПЛУ-В, АСПлнУ-В, СПлнУ-В, АСПГУ-В, СПГУ-В, АСП2ЛУ-В, СП2ЛУ-В, ААБЛУ-В	4	16-120	-	-	-	-	-
АСБГУ-В, СБГУ-В	4	10-185	-	-	-	-	-
* Для сетей электрифицированного транспорта.							
** Четырехжильные кабели с жилами одинакового сечения до 120мм ² (включительно)							

3.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

Силовые кабели с пропитанной бумажной изоляцией изготавливают с медными и алюминиевыми жилами по ГОСТ 22483-77 сечениями, приведенными в табл. 3.3. Одножильные кабели всех сечений и многожильные кабели с жилами сечением до 16 мм², а также многожильные кабели, имеющие отдельные металлические оболочки или экраны, изготавливают круглой формы. Многожильных кабелей с поясной изоляцией жилы сечением 25 мм² и более изготавливают секторными или сегментными. (Допускается изготовление кабелей с жилами сечением до 50 мм² круглой формы.) Четвертую жилу меньшего сечения изготавливают круглой или секторной формы и размещают между другими жилами в кабеле.

Алюминиевые жилы сечением 6 – 240 мм² изготавливают сплошными однопроволочными (жилы сечением 70-240 мм² имеют относительное удлинение не менее 30%), сечением 70 -800 мм² – многопроволочными. Допускается изготовление фасонной медной жилы сечением 240 мм² с числом проволок не менее 38. Радиус закругления однопроволочных секторных или сегментных жил не менее 0,5 мм. Многопроволочные алюминиевые или медные секторные жилы кабелей уплотняют в процессе изготовления. Контрольные жилы скручивают не менее чем из трех медных проволок.

Изоляцию силовых кабелей на напряжение от 1 до 35 кВ изготавливают из однослойной кабельной бумаги на основе сульфатной целлюлозы толщиной 80, 120 и 170 мкм (марок К-080, К-120 и К-170 по ГОСТ 645-79) и четырехслойной - марок КМ-120 и КМ-170; на напряжение 35 кВ и выше - марки КВ толщиной от 30 до 240 мкм и марки КВУ толщиной от 15 до 120 мкм; на напряжение 110 кВ и выше - марок КВМ и КВМУ. Плотность кабельной бумаги находится в пределах 760-1100 кг/м³. В изоляции кабелей на напряжение 6 кВ и выше не допускается совпадений более трех лент, расположенных одна над другой, и двух лент, непосредственно прилегающих к жиле или экрану, наложенному на жилу. Совпадение трех лент, расположенных одна над другой, считают за два совпадения. Число совпадений бумажных лент изоляции кабеля на напряжение 10 кВ не превышает четырех, а кабелей на напряжение 20 и 35 кВ - не более пяти. Число совпадений бумажных лент жила - жила или жила - оболочка многожильных кабелей на напряжение 6 кВ не превышает трех, а на напряжение 10 кВ не превышает четырех.

Толщины изоляции одно- и трехжильных кабелей в отдельных металлических оболочках соответствуют табл. 3.4, а многожильных в общей металлической оболочке - табл. 3.5. Предельное отклонение толщины изоляции между жилами или между жилой и оболочкой кабелей на напряжение 1 кВ принимают 0,18 мм, на напряжение 3 кВ и более – 0,24 мм. Толщина изоляции контрольных жил не менее 0,6 мм. Изоляционный слой толщиной не менее 1,1 мм, прилегающий к экрану по жиле кабеля на напряжение 35 кВ, накладывают из лент высоковольтной бумаги толщиной 0,08 мм; последующий слой – из высоковольтной кабельной бумаги толщиной 0,12 мм.

В многожильных кабелях верхние ленты изоляции жил имеют отличительную расцветку или цифровое обозначение. Верхняя лента одной жилы трех- и четырехжильных кабелей с жилами одинакового сечения имеет натуральный цвет. При цифровом обозначении на верхней ленте первой жилы имеется цифра 1, второй - 2, третьей - 3 и четвертой - 0. Четвертая жила меньшего сечения может быть любого цвета и не иметь цифрового обозначения. Допускается применение лент натурального цвета с полосками, по цвету отличающимися друг от друга>.

В кабелях на напряжение 6 и 10 кВ на поясной изоляции и в кабеле на напряжение 20 и 35 кВ на жиле и поверх изоляции имеется экран из электропроводящей бумаги. Допускается экран по изоляции из металлизированной бумаги или из электропроводящей бумаги, поверх которой наложена алюминиевая или медная фольга.

Бумажную изоляцию кабелей на напряжение 1 - 10 кВ пропитывают маслоканифольным составом МП-1 (содержание канифоли 10,5 – 26,0%, вязкость состава при 70° С от 1,3 до 1,5 м²/с), а кабелей на напряжение 20 - 35 кВ — маслоканифольным составом МП-2 (содержание канифоли от 31,5 до 43,5%, вязкость состава при 70°С от 1,6 до 1,8 м²/с).

Силовые кабели с бумажной изоляцией, пропитанные маслоканифольным составом, могут выпускаться обедненно-пропитанными.

Силовые кабели с пропитанной бумажной изоляцией изготавливают в алюминиевой или свинцовой оболочке. Алюминиевые оболочки изготавливают выпрессованными в гидравлических прессах толщиной, соответствующей табл. 1,18 и удовлетворяющими требованиям ГОСТ 24641-81. Свинцовые оболочки изготавливают выпрессованными в гидравлических или червячных прессах толщиной, соответствующей табл. 1.20 и удовлетворяющими требованиям ГОСТ 24641-81.

Свинцовая оболочка кабелей АСГ и ГС содержит присадку сурьмы в количестве 0,4-0,8% или сурьмы 0,15-0,30% и олова 0,35-0,50%. или сурьмы 0,30-0,45% и теллура 0,03-0,05%. Во всех сплавах допускается присадка меди до 0,05%. Свинцовая оболочка кабелей остальных марок может содержать присадки сурьмы до 0,8%, олова до 0,5%, теллура до 0,05%, меди до 0,05%.

Изолированные жилы в отдельных металлических оболочках скручивают с заполнением жгутами из пропитанной кабельной пряжи или штапельированной стеклопряжи. Сечение скрученных жил кабелей АОСК, ОСК имеет форму круга; сечение скрученных жил кабелей с ленточной броней может иметь форму треугольника.

Защитные покровы кабелей соответствуют ГОСТ 7006-72 (см. § 1.7).

Таблица 3.3. Сечение, мм², токопроводящих жил силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией

Материал жилы	Однопроволочные		Многопроволочные		
	круглые	фасонные	Класс 1 круглые	Класс 2	
				круглые	фасонные
Алюминиевые	6-240	25-240	120, 150, 240-800	95, 185, 300- 400*	10-240
То же для кабелей с нестекающим составом	120-185	25-185	120, 150, 240	185, 300, 400	10-240
Медные	6-50	25-50	120, 150, 240-800	25-95, 185, 300-400	25-240
То же для кабелей с нестекающим составом	-	25-50	120, 150, 240	185, 300, 400	25-185
* Кабели на напряжение 20-35 кВ.					

Таблица 3.4. Толщина пропитанной бумажной изоляции одно- и трехжильных силовых кабелей в отдельных свинцовых оболочках

Напряжение, кВ	Сечение жил, мм ²	Толщина изоляции, мм
1	10-95	1,2
	120 и 150	1,4
	185 и 240	1,6
	300 и 400	1,8
	500 и 625	2,1
	800	2,4
3	10-240	2,0
	300 и 400	2,2
	500 и 625	2,4
20	25-95	7,0
	120-400	6,0
35	120-300	9,0

Таблица 3.5. Толщина пропитанной бумажной изоляции многожильных силовых кабелей в общей свинцовой оболочке

Напряжение, кВ	Сечение жил, мм ²	Толщина изоляции, мм	
		жил	поясной
1	6-95	0,75	0,5
	120 и 150	0,85	0,6
	185 и 240	0,95	0,6
3	6-240	1,35	0,7
6	10-240	2,0	0,95
6*	25-185	2,35	1,15
10	16-240	2,75	1,25
10*	25-185	3,40	1,40
35	120-400	12,0	-
* Бумажная изоляция пропитана нестекающим составом.			

3.3 КАБЕЛИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 1-10 КВ, ПРОПИТАННЫЕ МАСЛОКАНИФОЛЬНЫМ СОСТАВОМ

Силовые кабели на напряжение 1 - 10 кВ в соответствии с ГОСТ 18410-73 изготавливают одно-, двух-, трех- и четырехжильными.

Одножильные кабели на напряжение 1 кВ изготавливают с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке (табл. 3.6 и 3.7), с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке (табл. 3.8 и 3.9), с алюминиевыми жилами с двумя контрольными жилами в свинцовой оболочке (табл. 3.10), с медными жилами в свинцовой оболочке (табл. 3.11, 3.12) и с медными жилами с двумя контрольными жилами в свинцовой оболочке (табл. 3.13). Кабели с двумя контрольными жилами сечением 1 мм^2 предназначены для электрифицированного транспорта. Контрольные жилы размещены в токопроводящей жиле вместо двух алюминиевых или медных проволок (рис. 3.1). Конструкции круглых неуплотненных жил одножильных кабелей с двумя контрольными жилами приведены в табл. 3.14

Двухжильные кабели (рис. 3.2) изготавливают на напряжение 1 кВ сечением 6 - 150 мм^2 .

Внешние диаметры и массы двухжильных кабелей с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке приведены в табл. 3.15, а кабелей с медными жилами в свинцовой оболочке в табл. 3.16. Кабели с жилами сечением 6 - 16 мм^2 изготавливают с круглыми, сечением 25 мм^2 и выше - с сегментными жилами с заполнением промежутков между ними жгутами сульфатной бумаги до получения круглой формы (рис. 3.2, а и б). Поверх скрученных изолированных жил накладывают слой поясной изоляции, оболочку и защитные покровы.

Трехжильные кабели изготавливают на переменное напряжение 1, 3, 6 и 10 кВ сечением 6 - 240 мм^2 . Кабели с жилами сечением 6 - 16 мм^2 изготавливают круглыми (рис. 3.3, а), сечением 25 мм^2 и выше - с секторными жилами (рис. 3.3, б и 3.4) с заполнением промежутков между ними жгутами сульфатной бумаги до получения круглой формы. Поверх скрученных изолированных жил накладывают слой поясной изоляции, оболочку и защитные покровы. Трехжильные кабели изготавливают в алюминиевой или свинцовой оболочке. Внешний вид кабеля марки СГ изображен на рис. 3.5, кабеля марки СБГ - на рис. 3.6. Расчетный внешний диаметр трехжильных кабелей на напряжение 1 кВ с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке указан в табл. 3.17, а масса этих кабелей - в табл. 3.18, внешний диаметр кабелей с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке приведен в табл. 3.19, масса этих кабелей - в табл. 3.20, внешний диаметр и масса кабелей с медными жилами в свинцовой оболочке даны в табл. 3.21. Расчетный внешний диаметр кабелей с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке на напряжение 6 кВ указан в табл. 3.22, масса этих кабелей - в табл. 3.23; расчетный внешний диаметр кабелей с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке приведен в табл. 3.24, масса этих кабелей - в табл. 3.25; расчетные внешний диаметр и масса кабелей с медными жилами в свинцовой оболочке даны в табл. 3.26. Расчетный внешний диаметр кабелей на напряжение 10 кВ с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке приведен в табл. 3.27, масса этих кабелей - в табл. 3.28; расчетный внешний диаметр кабелей с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке указан в табл. 3.29, масса этих кабелей - в табл. 3.30; кабелей с медными жилами в свинцовой оболочке - в табл. 3.31.

Четырехжильные кабели изготавливают на рабочее напряжение 1 кВ сечением 10- 185 мм^2 . Четвертая жила в четырехжильных кабелях является заземляющей. Соотношение сечений рабочих и заземляющих или нулевых жил приведено в табл. 1.17. ГОСТ 18410-73 предусмотрен выпуск четырехжильных кабелей с жилами одинакового сечения 10- 120 мм^2 . В этих кабелях четыре круглые или секторные жилы скручивают (угол сектора 90°) с заполнением между жилами жгутами сульфатной бумаги до получения круглой формы, накладывают поясную изоляцию, оболочку и защитные покровы (рис. 3.7).

Кабели с нулевой жилой меньшего сечения, чем рабочие, скручивают из трех круглых изолированных рабочих жил сечением 10 и 16 мм^2 и одной круглой нулевой жилы сечением 6 или 10 мм^2 , трех секторных рабочих изолированных жил сечением от 25 мм^2 и одной круглой жилы сечением до 16 мм^2 или трех секторных и изолированных рабочих жил сечением 50 мм^2 и одной секторной изолированной нулевой жилы сечением от 25 мм^2 с заполнением промежутков между ними жгутами сульфатной бумаги до получения круглой формы, накладывают поясную изоляцию, оболочку и защитные покровы. При скрутке кабеля с нулевой жилой меньшего сечения угол сектора рабочей жилы обычно принимают равным 100° , а нулевой 60° . При применении круглой нулевой жилы угол сектора рабочей жилы уменьшают до 94° .

Четырехжильные кабели с алюминиевыми жилами одинакового и меньшего сечения в алюминиевой оболочке не изготавливаются, а рекомендуются трехжильные кабели с использованием алюминиевой оболочки в качестве четвертой жилы. Расчетные внешние наружные диаметры и масса кабелей с алюминиевыми жилами одинакового сечения в свинцовой оболочке приведены в табл. 3.32 и с нулевой

жилой меньшего сечения - в табл. 3.33; кабелей с медными жилами одинакового сечения в свинцовой оболочке - в табл. 3.34 и с нулевой жилой меньшего сечения - в табл. 3.35.

Таблица 3.6. Внешний диаметр, мм, одножильных кабелей на напряжение 1 кВ

S, мм ²	ААГУ	ААШвУ, ААШпУ	ААБЛУ, ААБ2ЛУ	ААБЛУ	ААБ2лШвУ, ААБ2лШпУ	ААПЛУ	ААПЛУ	ААПлШвУ	ААП2ЛУ	ААБЛУ
10	8,2	12,6	18,8	14,4	18,8	-	-	-	-	-
16	9,2	13,6	19,8	15,4	19,8	-	-	-	-	-
25	10,3	14,7	20,9	16,5	20,9	-	-	-	-	-
35	11,3	15,7	21,9	17,5	21,9	-	-	-	-	-
50	12,6	17,0	23,2	18,8	23,2	31,0	26,6	31,0	32,0	-
50*	13,8	18,2	25,2	20,8	25,2	32,2	27,8	32,2	33,2	-
70	14,0	18,4	25,4	21,0	25,4	32,4	28,0	32,4	33,4	-
70*	15,5	19,9	26,9	22,5	26,9	33,9	29,5	33,9	34,9	-
95	15,6	20,0	27,0	22,6	27,0	34,0	29,6	34,0	35,0	-
95*	17,2	21,6	28,6	24,2	28,6	35,6	31,2	36,6	36,6	-
120	17,3	21,7	28,7	24,3	28,7	35,7	31,3	36,7	36,7	-
120*	19,4	23,8	30,8	26,4	30,8	37,8	33,4	37,8	38,8	-
150	18,9	23,3	30,3	25,9	30,3	37,3	22,9	37,3	38,3	-
150*	21,2	26,0	32,6	28,2	33,0	39,6	35,2	40,0	40,6	-
185	20,8	25,6	32,2	27,8	32,6	39,2	34,8	39,6	40,2	-
185*	23,5	28,3	34,9	30,5	35,3	41,9	37,5	42,3	42,9	-
240	23,2	28,0	34,6	30,2	35,0	41,6	37,2	42,0	42,6	-
240*	25,3	31,1	32,7	33,3	38,1	44,7	40,3	45,1	45,7	38,2
300*	29,1	33,9	40,5	36,1	40,9	47,5	42,1	47,9	48,5	40,8
400*	32,5	37,7	43,9	39,55	44,7	50,9	46,5	57,7	51,9	44,6
500*	36,2	41,4	47,6	43,2	48,4	54,6	50,2	55,4	55,6	48,4
625*	40,1	45,7	51,6	47,1	52,7	58,5	54,1	59,7	59,5	52,0
800*	45,1	50,7	56,5	52,1	57,7	63,6	59,1	64,7	64,5	57,2
* Многопроволочные жилы.										

Таблица 3.7. Масса, кг/км, одножильных кабелей на напряжение 1 кВ

S, мм ²	ААГУ	ААШвУ	ААШпУ	ААБЛУ	ААБЛУ	ААБ2ЛУ	ААБ2лШвУ	ААБ2лШпУ	ААПЛУ	ААПлШвУ	ААП2ЛУ
10	124	219	196	518	370	530	534	497	-	-	-
16	156	260	234	578	421	591	595	556	-	-	-
25	197	311	283	650	484	665	669	628	-	-	-
35	240	362	332	720	546	736	741	697	-	-	-
50	300	434	401	818	632	835	840	794	2195	2454	2491
50*	329	474	438	1022	819	1040	1046	995	2336	2608	2647
70	375	522	485	1075	870	1093	1100	1048	2334	2658	2799
70*	413	573	534	1165	948	1185	1192	1138	2540	2827	2971
95	467	628	589	1222	1005	1243	1250	1196	2596	2883	3027
95*	511	687	643	1322	1090	1344	1352	1294	2757	3060	3206
120	571	747	704	1385	1153	1407	1415	1357	2817	3121	3268
120*	642	836	789	1526	1277	1550	1559	1495	3113	3435	3565

150	691	882	835	1561	1315	1585	1594	1532	3158	3476	3523
150*	765	998	940	1715	1449	1741	1779	1703	3357	3760	3849
185	831	1060	1003	1767	1504	1792	1830	1756	3419	3788	3906
185*	947	1202	1138	1976	1690	2005	2046	1965	3766	4181	4262
240	1049	1301	1238	2068	1785	2096	2137	2056	3855	4267	4275
240*	1184	1467	1396	2310	2001	2342	2387	2299	4235	4658	4782
300*	1435	1746	1668	2659	2326	2696	2742	2648	4719	5170	5295
400*	1797	2173	2077	3139	2776	3177	3268	3154	5421	5949	5931
500	2228	2643	2538	3699	3305	3741	3840	3716	6196	6764	6745
625	2736	3232	3105	4342	3915	4389	4541	4394	7049	7710	7640
800	3452	4005	3863	5231	4761	5283	5450	5288	8181	8640	8867
* Многопроволочные жилы.											

Таблица 3.8. Внешний диаметр, мм, силовых одножильных кабелей на напряжение 1 кВ

S, мм ²	АСГУ	АСБУ, АСБнУ	АСБГУ	АСБЛУ, АСБ2ЛУ, АСБлнУ	АСПУ	АСПГУ	АСПЛУ, АСП2ЛУ, АСПлнУ
10	8,8	17,7	13,3	18,7	-	-	-
16	9,8	18,7	14,3	19,7	-	-	-
25	10,9	19,8	15,4	20,8	-	-	-
35	11,9	20,8	16,4	21,8	-	-	-
50	13,2	22,1	17,7	23,1	24,9	23,3	25,9
70	14,6	24,3	19,9	25,3	26,3	24,7	27,3
70*	16,3	25,8	21,4	26,8	27,8	26,2	28,8
95	16,4	25,9	21,5	26,9	27,9	26,3	28,9
95*	18,0	27,5	23,1	28,5	29,5	27,9	30,5
120	18,1	27,6	23,2	28,6	29,6	28,0	30,6
120*	20,2	29,7	25,3	30,7	31,7	30,1	32,7
150	19,7	29,2	24,8	30,2	31,2	29,6	32,2
150*	22,0	31,5	27,1	32,5	33,5	31,9	34,5
185	21,6	31,1	26,7	32,1	33,1	31,5	34,1
185*	24,2	33,7	29,3	34,7	35,7	34,1	36,7
240	23,9	33,4	29,0	34,4	35,4	33,8	36,4
240*	27,0	36,6	32,2	37,6	38,6	37,0	39,6
300*	30,0	39,4	35,0	40,4	41,4	39,8	42,4
400*	33,5	42,8	38,4	43,8	44,8	43,2	45,8
500*	37,4	46,7	42,3	47,8	48,7	47,1	49,7
625*	41,3	50,3	45,9	51,3	52,7	51,1	53,7
800*	46,3	55,5	51,1	56,6	57,9	56,3	58,9
800**	46,1	55,3	50,9	56,3	57,7	56,1	58,7
* Многопроволочные жилы.							
** Жила из 91 проволоки.							

Таблица 3.9. Масса, кг/км, одножильных силовых кабелей на напряжение 1 кВ

S, мм ²	АСГУ	АСБУ, АСБнУ	АСБГУ	АСБЛУ, АСБлнУ	АСБ2ЛУ	АСПУ	АСПГУ	АСПЛУ	АСП2ЛУ	АСПлнУ
10	443	687	537	737	768	-	-	-	-	-
16	516	773	614	824	857	-	-	-	-	-
25	604	877	708	931	966	-	-	-	-	-
35	690	975	796	1031	1069	-	-	-	-	-
50	805	1108	917	1167	1208	1779	1592	1870	1914	1868
70	940	1396	1185	1465	1510	1978	1778	2071	2119	2070
70*	1104	1528	1304	1600	1649	2149	1937	2247	2298	2245
95	1162	1588	1363	1661	1709	2211	1998	2310	2362	2309
95*	1282	1733	1493	1809	1862	2399	2172	2500	2555	2499
120	1345	1799	1558	1876	1929	2488	2240	2571	2626	2569
120*	1566	2052	1793	2134	2192	2776	2530	2884	2943	2882
150	1587	2066	1811	2146	2204	2777	2534	2881	2941	2880
150*	1772	2284	2011	2372	2434	3059	2795	3169	3234	3167
185	1822	2330	2059	2417	2479	3101	2834	3204	3268	3203
185*	2113	2662	2366	2753	2819	3491	3209	3609	3678	3606
240	2200	2744	2453	2837	2904	3568	3289	3684	3751	3682
240*	2562	3203	2883	3304	3377	4112	3804	4236	4312	4233
300	3135	2660	3314	3765	3845	4642	4309	4772	4855	4768
400	3702	4269	3891	4379	4470	5340	4977	5477	5568	5474
500	4598	5211	4800	5334	5432	5387	5990	6536	6636	6532
625	5518	5941	5496	6070	6178	7426	6994	7591	7701	7567
800	6554	7184	6697	7327	7445	8835	8357	9008	9129	9004
800*	6534	7162	6672	7305	7423	8808	8332	8979	9109	8976
* Многопроволочные жилы.										
** Жила из 91 проволок.										

Таблица 3.10. Внешний диаметр и масса одножильных силовых кабелей с двумя контрольными жилами на напряжение 1 кВ

S, мм ²	АСБУ	АСБЛУ	АСПЛУ	АСП2ЛУ	АСКЛУ
D, мм					
240	37,1	38,1	40,1	40,1	45,9
300	39,7	40,7	42,7	42,7	48,8
400	43,7	44,7	46,7	46,7	52,8
500	47,5	48,5	50,9	50,9	56,6
625	50,8	51,8	54,2	54,2	60,2
800	56,0	57,0	59,4	59,4	65,2
g, кг/км					
240	3294	3396	4342	4421	6269
300	3730	3837	4862	4937	7109
400	4520	4635	5755	5851	8239
500	5345	5473	6957	7209	9383
625	6042	6176	7711	7822	10626

800	7299	7444	9144	9267	12157
-----	------	------	------	------	-------

Таблица 3.11. Внешний диаметр, мм, одножильных кабелей на напряжение 1кВ

S, мм ²	СГУ	СБУ, СБнУ	СБГУ	СБЛУ, СБУЛУ, СБлнУ	СПУ	СПГУ	СПЛУ, СП2ЛУ, СПлнУ
10	8,8	17,7	13,3	18,7	-	-	-
16	9,8	18,7	14,3	19,7	-	-	-
25*	11,6	20,5	16,1	21,5	-	-	-
25	10,9	19,8	15,4	20,8	-	-	-
35*	12,8	21,7	17,3	22,7	-	-	-
35	11,9	20,8	16,4	21,8	-	-	-
50*	14,4	24,1	19,7	25,1	26,1	24,5	27,1
50	13,2	22,1	17,7	23,1	24,9	23,3	25,9
70*	16,3	25,8	21,4	26,8	27,8	26,2	28,8
95*	18,0	27,5	23,1	28,5	29,5	27,9	30,5
120*	20,2	29,7	25,3	30,7	31,7	30,1	32,7
150*	22,0	31,5	27,1	32,5	33,5	31,9	34,5
185*	24,2	33,7	29,3	34,7	35,4	34,1	36,7
240*	27,0	36,6	32,2	37,6	38,6	37,0	39,6
300*	30,1	39,4	35,0	40,4	41,4	39,8	42,4
400*	33,5	42,8	38,4	43,8	44,8	43,2	45,8
500*	37,4	46,7	42,3	47,7	48,7	47,1	49,7
625*	41,3	50,3	45,9	51,3	52,7	51,1	53,7
800*	46,3	55,5	51,1	56,5	57,9	56,3	58,9
800**	46,1	55,3	50,9	56,3	57,7	56,1	58,7
* Многопроволочные жилы.							
** Жилы из 91 проволоки.							

Таблица 3.12. Масса, кг/км, одножильных силовых кабелей на напряжение 1 кВ

S, мм ²	СГУ	СБУ, СБнУ	СБГУ	СБЛУ, СБлнУ	СБ2ЛУ	СПУ	СПГУ	СПЛУ, СПлнУ	СП2ЛУ
10	505	749	598	798	829	-	-	-	-
16	605	873	713	923	956	-	-	-	-
25*	807	1089	913	1144	1181	-	-	-	-
25	759	1032	962	1085	1122	-	-	-	-
35*	968	1264	1078	1324	1366	-	-	-	-
35	906	1191	1012	1246	1285	-	-	-	-
50*	1199	1651	1443	1720	1765	2229	2031	2322	2369
50	1115	1417	1227	1476	1518	2089	1902	2178	2222
70*	1544	1967	1744	2040	2087	2589	2377	2685	2736
95*	1877	2328	2088	2406	2459	2995	2767	3095	3150
120*	2318	2805	2545	2886	2944	3528	3282	3636	3695
150*	2712	3227	2951	3312	3374	3999	3735	4110	4177
185*	3271	3810	3517	3904	3970	4642	4359	4760	4829
240*	4065	4706	4386	4807	4880	5615	5307	5743	5805

300*	5014	5539	5193	5644	5724	6521	6188	6651	6739
400*	6208	6775	6397	6886	6976	7847	7483	7983	8075
500*	7730	8343	7932	8464	8563	9518	9121	9666	9766
625*	9433	9656	9411	9985	10093	11347	10914	11501	11616
800*	11565	12195	11702	12338	12456	13847	13368	14019	14140
800**	11545	12173	11683	12315	12434	13818	13342	13993	14114
* Многопроволочные жилы.									
** Жила из 91 проволоки.									

Таблица 3.13. Внешний диаметр и масса одножильных силовых кабелей с двумя контрольными жилами на напряжение 1 кВ

S, мм ²	СБУ	СБЛУ	СПЛУ	СП2ЛУ	СКЛУ
D, мм					
240	37,1	3,8	40,1	40,1	45,9
300	39,7	40,7	42,7	42,7	48,8
400	43,7	44,7	46,7	46,7	52,8
500	47,5	48,5	50,9	50,9	56,6
625	50,8	51,8	54,2	54,2	60,2
800	56,0	57,0	59,4	59,4	65,2
g, кг/км					
240	4797	4899	5845	5924	7772
300	5609	5717	6728	6816	8988
400	7026	7141	8262	8321	10746
500	8478	8603	10039	10141	12517
625	9957	10091	11625	11736	14541
800	12310	12455	14591	14278	17168

Таблица 3.12. Масса, кг/км, одножильных силовых кабелей на напряжение 1 кВ

S, мм ²	СГУ	СБУ, СБНУ	СБГУ	СБЛУ, СБЛНУ	СБ2ЛУ	СПУ	СПГУ	СПЛУ, СПЛНУ	СП2ЛУ
10	505	749	598	798	829	-	-	-	-
16	605	873	713	923	956	-	-	-	-
25*	807	1089	913	1144	1181	-	-	-	-
25	759	1032	962	1085	1122	-	-	-	-
35*	968	1264	1078	1324	1366	-	-	-	-
35	906	1191	1012	1246	1285	-	-	-	-
50*	1199	1651	1443	1720	1765	2229	2031	2322	2369
50	1115	1417	1227	1476	1518	2089	1902	2178	2222
70*	1544	1967	1744	2040	2087	2589	2377	2685	2736
95*	1877	2328	2088	2406	2459	2995	2767	3095	3150
120*	2318	2805	2545	2886	2944	3528	3282	3636	3695
150*	2712	3227	2951	3312	3374	3999	3735	4110	4177
185*	3271	3810	3517	3904	3970	4642	4359	4760	4829
240*	4065	4706	4386	4807	4880	5615	5307	5743	5805
300*	5014	5539	5193	5644	5724	6521	6188	6651	6739

400*	6208	6775	6397	6886	6976	7847	7483	7983	8075
500*	7730	8343	7932	8464	8563	9518	9121	9666	9766
625*	9433	9656	9411	9985	10093	11347	10914	11501	11616
800*	11565	12195	11702	12338	12456	13847	13368	14019	14140
800**	11545	12173	11683	12315	12434	13818	13342	13993	14114
* Многопроволочные жилы.									
** Жила из 91 проволоки.									

Таблица 3.13. Внешний диаметр и масса одножильных силовых кабелей с двумя контрольными жилами на напряжение 1 кВ

S, мм ²	СБУ	СБЛУ	СПЛУ	СП2ЛУ	СКЛУ
D, мм					
240	37,1	3,8	40,1	40,1	45,9
300	39,7	40,7	42,7	42,7	48,8
400	43,7	44,7	46,7	46,7	52,8
500	47,5	48,5	50,9	50,9	56,6
625	50,8	51,8	54,2	54,2	60,2
800	56,0	57,0	59,4	59,4	65,2
g, кг/км					
240	4797	4899	5845	5924	7772
300	5609	5717	6728	6816	8988
400	7026	7141	8262	8321	10746
500	8478	8603	10039	10141	12517
625	9957	10091	11625	11736	14541
800	12310	12455	14591	14278	17168

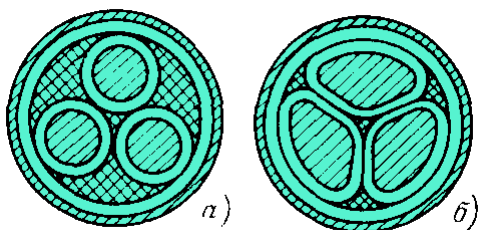


Рисунок 3.3. Схема трехжильных кабелей с круглыми (а) и секторными (б) жилами

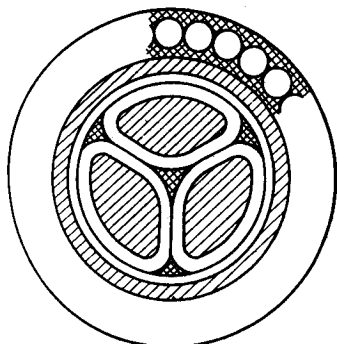


Рисунок 3.4. Схема трехжильного силового кабеля в броне из круглых стальных проволок марки СК



Рисунок 3.5. Силовой кабель в металлической оболочке марки СГ

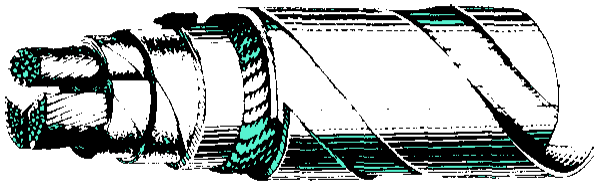


Рисунок 3.6. Силовой кабель в броне из стальных лент марки СБГ

Таблица 3.17. Внешний диаметр, мм, трехжильных кабелей на напряжение 1 кВ с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке

n * ;S ₂ мм ²	ААГУ	ААШВУ, ААШПУ	ААБЛУ, ААБ2ЛУ	ААБЛУ	ААБ2ЛШВУ, ААБ2ЛШПУ	ААПЛУ	ААПЛУ	ААП2ЛУ	ААП2ЛУ	ААП2ЛШВУ
3 * ;6	12,4	16,8	23,0	18,6	23,0	-	-	-	-	-
3 * ;10	14,1	18,5	25,5	21,1	25,5	-	-	-	-	-
3 * ;16	16,2	20,6	27,6	23,2	27,6	-	-	-	-	-
3 * ;25	16,5	20,9	27,9	23,5	27,9	34,9	30,5	35,9	31,5	35,9
3 * ;35	18,6	23,0	30,0	25,6	30,0	37,0	32,6	38,0	33,6	38,0
3 * ;50	21,0	25,8	32,4	28,0	32,8	39,4	35,0	40,4	36,0	40,8
3 * ;70	23,6	28,4	35,0	30,6	35,4	42,0	37,6	43,0	38,6	43,4
3 * ;70*	25,6	30,4	37,0	32,6	37,4	44,0	39,6	45,0	40,6	45,4
3 * ;95	26,6	31,4	38,0	33,6	38,4	45,0	40,6	46,0	41,6	45,4
3 * ;95*	28,8	33,6	40,2	35,8	40,6	47,2	42,8	48,2	43,8	48,6
3 * ;120	29,7	34,5	41,1	36,7	41,5	48,1	43,7	49,1	44,7	49,5
3 * ;120*	32,9	38,1	44,3	39,9	45,1	51,3	46,9	52,3	47,9	53,1
3 * ;150	32,3	37,5	43,7	39,5	44,5	50,7	46,3	51,7	47,3	52,5
3 * ;150*	35,7	40,9	47,1	42,7	47,9	54,1	49,7	55,1	50,7	55,9
3 * ;185	35,5	40,7	46,9	42,5	47,7	53,9	49,5	54,9	50,5	55,7
3 * ;185*	39,6	44,8	51,0	46,6	51,8	58,0	53,6	62,0	54,6	59,8
3 * ;240	39,9	45,1	51,3	46,9	52,1	58,3	53,9	59,3	54,9	60,1

3 * ;240*	44,8	50,4	56,2	51,8	52,4	63,2	58,8	64,2	59,8	65,4
* Многопроволочные жилы.										

Таблица 3.18. Масса, кг/км, трехжильных кабелей на напряжение 1 кВ с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке

n * ;S, мм ²	ААГУ	ААШВУ	ААШПУ	ААБЛУ	ААБЛ ГУ	ААБ2ЛУ	ААБ 2лШ ВУ	ААБ2 лШПУ	ААПЛУ	ААПл ГУ	ААП 2ЛУ	ААП2 лГУ	ААП2 лШВУ
3 * ;6	240	373	340	752	569	769	775	728	-	-	-	-	-
3 * ;10	314	462	426	1018	812	1036	1043	991	-	-	-	-	-
3 * ;16	440	606	565	1216	993	1237	1244	1188	-	-	-	-	-
3 * ;25	466	635	593	1252	1027	1274	1281	1225	2990	2704	3044	2750	3056
3 * ;35	602	789	743	1461	1217	1485	1493	1432	3267	2963	3427	3115	3440
3 * ;50	773	1004	946	1716	1452	1742	1780	1705	3687	3363	3853	3520	3901
3 * ;70	1013	1270	1205	2046	1760	2075	2116	2035	4180	3833	4350	3996	4402
3 * ;70*	1093	1369	1300	2195	1692	2226	2270	2184	4501	4137	4574	4202	4623
3 * ;95	1303	1589	1518	2440	2128	2472	2517	2429	4730	4358	4907	4526	4962
3 * ;95*	1400	1707	1630	2613	2282	2648	2669	2602	5071	4681	5253	4854	5311
3 * ;120	1605	1922	1843	2850	2612	2886	2935	2839	5396	4997	5477	5070	5537
3 * ;120*	1755	2135	2038	3111	2745	3150	3241	3126	5609	5383	5999	5565	6108
3 * ;150	1913	2287	2192	3248	2887	3286	3337	3268	5956	5535	6043	5614	6151
3 * ;150*	2098	2508	2404	3552	3162	3593	3691	3569	6409	5959	6605	6146	6720
3 * ;185	2299	2707	2604	3746	3357	3787	3884	3762	6606	6158	6801	6345	6916
3 * ;185*	2615	3066	2952	4203	3780	4249	4355	4222	7304	6820	7508	7016	7631
3 * ;240	2954	3409	3294	4553	4127	4600	4706	4573	7649	7163	7653	7359	7979
3 * ;240*	3309	3859	3718	5078	4610	5130	5296	5135	8503	7975	8718	8182	8909
* Многопроволочные жилы.													

Таблица 3.19. Внешний диаметр, мм, трехжильных силовых кабелей с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке на напряжение 1 кВ

n*S, мм ²	АСГУ	АСБУ, АСБнУ	АСБГУ	АСБ 2лГ У	АСБ ЛУ, АСБ 2ЛУ,	АСПУ	АСПГУ	АСП 2ЛУ	АСП ЛУ, АСП 2ЛУ,	АСК ЛУ	АС ШВУ	АСБ2л ШВУ
-------------------------	------	----------------	-------	-----------------	---------------------------	------	-------	------------	---------------------------	-----------	-----------	--------------

					АСБ лнУ				АСП лнУ			
3*6	13,0	21,9	17,5	18,5	22,9	-	-	-	-	-	17,1	23,3
3*10	14,7	24,4	20,0	21,0	25,4	-	-	-	-	-	18,8	25,8
3*16	17,1	26,6	22,2	23,2	27,6	-	-	-	-	-	20,8	28,0
3*25	17,2	26,7	22,3	23,3	27,7	28,7	27,1	28,1	29,7	35,6	21,1	28,1
3*35	19,5	29,0	24,6	25,6	30,0	31,0	29,4	30,4	32,0	37,9	23,2	30,4
3*50	21,8	31,3	26,9	27,9	32,3	33,3	31,7	32,7	34,3	40,2	25,9	33,1
3*70	24,2	33,7	29,3	30,3	34,7	36,7	34,1	35,1	36,7	42,6	28,5	35,5
3*95	27,2	36,8	32,4	33,4	37,8	38,8	37,2	38,2	39,8	45,6	31,6	38,6
3*120	30,5	39,8	35,4	36,4	40,8	41,8	40,2	41,2	42,8	48,9	34,5	41,6
3*150*	35,2	44,3	40,1	41,1	45,3	46,5	44,9	45,9	47,5	53,6	39,7	46,7
3*150	33,3	42,6	38,2	39,2	43,6	44,6	43,0	44,0	45,6	51,7	37,8	44,8
3*185*	38,8	48,1	43,7	44,7	49,1	50,5	48,9	49,9	51,5	57,2	43,3	50,3
3*185	36,5	45,8	41,4	42,4	46,8	47,8	46,2	47,2	48,8	54,9	41,0	48,0
3*240*	43,6	52,6	48,2	49,2	53,6	55,0	53,4	54,4	56,0	62,0	48,2	55,2
3*240	40,9	49,9	46,5	46,5	50,9	52,2	50,1	51,7	53,3	59,3	45,1	52,1
* Многопроволочные жилы.												

Таблица 3.20. Масса, кг/км, трехжильных силовых кабелей с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке на напряжение 1 кВ

n*S, мм ²	АСГУ	АСБУ	АСБГ У, АСБн У	АСБ 2лГУ	АСБл У, АСБлн У	АСБ 2лУ	АСПУ	АСП ГУ	АСП 2лГ У	АСПл У	АСП 2лУ	АСП лнУ	АСКл У	АС ШвУ	АСБ2л ШвУ
3*6	739	1040	851	942	1098	1139	-	-	-	-	-	-	-	725	1157
3*10	893	1351	1140	1245	1420	1671	-	-	-	-	-	-	-	823	1486
3*16	1160	1598	1367	1481	1671	1721	-	-	-	-	-	-	-	1068	1744
3*25	1195	1633	1401	1517	1708	1758	2278	2057	2202	2378	2431	2377	3825	1102	1481
3*35	1485	1958	1706	1831	2039	2094	2664	2423	2577	2770	2828	2766	4335	1375	2119
3*50	1763	2277	2003	2140	2362	2423	3043	2781	2947	3155	3497	3151	4840	1662	2478
3*70	2172	2720	2426	2574	2812	2878	3550	3268	3445	3668	3737	3665	5479	2054	2938
3*95	2679	3328	3006	3169	3427	3503	4240	3930	4123	4365	4442	4363	6275	2594	3567
3*120	3315	3830	3482	3659	3937	4018	4822	4486	4693	4954	5039	4951	7217	3031	4090
3*150*	4146	4732	4339	4540	4849	4941	5848	5470	5701	5991	6086	5988	8516	3864	5061
3*150	3825	4387	4012	4203	4500	4588	5453	5093	5312	5592	5684	5588	8011	3559	4703
3*185*	4916	5545	5121	5339	5671	5774	6967	6554	6805	7124	7228	7119	9636	4602	5902
3*185	4534	5136	4732	4940	5256	5354	6286	5897	6132	6433	6531	6429	9031	4241	5477
3*240*	6068	6505	6039	6280	6639	6753	8068	7615	7886	8232	8347	8228	11248	5508	6944
3*240	5723	6142	5703	5930	6273	6380	7623	7192	7452	7781	7889	7778	10643	5161	6514
* Многопроволочные жилы.															

Таблица 3.21. Внешний диаметр и масса трехжильных силовых кабелей с медными жилами в свинцовой оболочке на напряжение 1 кВ

n*S, мм ²	СГУ	СБУ, СБнУ	СБГУ	СБ2лГУ	СБЛУ, СБлнУ	СБ2ЛУ	СПУ	СПГУ	СП2л ГУ	СПл У, СП2 ЛУ,	СКЛУ	СШвУ	СБШвУ	СПШ вУ
-------------------------	-----	--------------	------	--------	----------------	-------	-----	------	------------	-------------------------	------	------	-------	-----------

										СПл нУ				
D, мм														
3*6	13,0	21,9	17,5	18,5	22,9	22,9	-	-	-	-	-	-	-	-
3*10	14,7	24,4	20,0	21,0	25,4	25,4	-	-	-	-	-	-	-	-
3*16	17,1	26,6	22,2	23,2	27,6	27,6	-	-	-	-	-	21,0	27,0	-
3*25*	18,0	27,5	23,1	24,1	28,5	28,5	29,5	27,9	28,9	30,5	36,4	21,9	27,9	29,9
3*25	17,1	26,6	22,2	23,2	27,6	27,6	28,6	27,0	28,0	29,6	35,5	21,0	27,0	29,0
3*35*	20,2	29,7	25,3	26,3	30,7	30,7	31,7	30,1	31,1	32,7	38,6	24,1	30,1	32,1
3*35	19,3	28,8	24,4	25,4	29,8	29,8	30,8	29,2	30,2	31,8	37,7	23,2	29,2	31,2
3*50*	22,8	32,3	27,9	28,9	33,3	33,3	34,3	32,7	33,7	35,3	41,2	27,1	33,1	35,1
3*50	21,8	31,1	26,7	27,7	32,1	32,1	33,1	31,5	32,5	34,1	40,0	25,9	31,9	33,9
3*70*	25,7	35,2	30,8	31,8	36,2	36,2	27,2	35,6	36,6	38,2	44,1	30,0	36,0	38,0
3*95*	29,3	38,9	34,5	35,5	39,9	39,9	40,9	39,3	40,3	41,9	47,7	33,7	39,7	41,7
3*120*	33,3	42,8	38,2	39,2	43,8	43,8	44,6	43,0	44,0	45,6	51,7	37,8	43,8	45,8
3*150*	36,9	46,2	41,8	42,8	47,2	47,2	48,2	46,6	47,6	49,2	55,3	41,4	47,4	49,4
3*185*	41,0	50,0	45,6	46,6	57,0	57,0	52,4	50,8	51,8	53,4	59,4	45,2	51,2	53,6
3*240*	45,8	55,0	50,6	51,6	56,0	56,0	57,4	55,8	56,8	58,4	64,2	50,6	56,6	59,0
g, кг/км														
3*6	852	1151	963	1054	1210	1251	-	-	-	-	-	-	-	-
3*10	1078	1536	1325	1430	1605	1650	-	-	-	-	-	-	-	-
3*16	1476	1913	1682	1798	1989	1982	-	-	-	-	-	1386	1934	-
3*25*	1730	2182	1943	2063	2259	2311	2849	2621	2769	2949	4439	1633	2205	2876
3*25	1656	2092	1861	1977	2168	2218	2735	2516	2661	2837	4278	1565	2113	2761
3*35*	2212	2699	2440	2570	2780	2838	3424	3176	3333	3530	5133	2099	2723	3452
3*35	2127	2599	2349	2474	2679	2734	3298	3060	3215	3405	4960	2020	2622	3326
3*50*	2806	3334	3050	3193	3420	3485	4127	3857	4026	4239	5977	2698	3388	4194
3*50	2689	3199	2926	3063	3283	3343	3958	3699	3864	4070	5746	2588	3251	4019
3*70*	3639	4213	3903	4060	4306	4377	5063	4786	4970	5202	7090	2513	4273	5150
3*95*	4691	5377	5036	5209	5480	5560	6344	6016	6219	6475	8491	2597	5445	6420
3*120*	5889	6453	6078	6268	6565	6653	7518	7158	7377	7657	10077	5624	6566	7642
3*150*	7166	7774	7366	7545	7895	7992	8936	8541	8778	9080	11700	6669	7895	9067
3*185*	8863	9286	8844	9069	9412	9519	10766	10335	10594	10923	13795	8299	9418	10910
3*240*	1087	11499	11012	11264	11641	11758	13137	12662	12946	13310	16272	10455	11694	13347
* Многопроволочные жилы.														

Таблица 3.22. Внешний диаметр, мм, трехжильных кабелей с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке на напряжение 6 кВ

n*S, мм ²	ААГУ	АА Шв У, АА Шп У	ААБ лУ, ААБ 2лУ	ААБ лГУ	ААБ2л ШвУ, ААБ2л ШпУ	ААПлУ, ААП2лУ	ААПлГУ	ААП2лГУ	ААП2л ШвУ	ААБвУ	ААБвГУ
3*10	20,8	25,6	32,2	27,8	32,6	-	-	-	-	34,2	29,8
3*16	23,2	28,0	34,6	30,2	35,0	41,6	37,2	38,2	43,0	36,6	32,2

3*25	23,1	27,9	34,5	30,1	34,9	41,5	37,1	38,1	42,9	36,5	32,1
3*35	25,0	29,8	36,4	32,0	36,8	43,4	39,9	40,9	44,8	38,4	34,0
3*50	27,5	32,3	38,9	34,5	39,3	45,9	41,5	42,5	47,3	40,9	36,5
3*70	29,8	34,6	41,2	36,8	41,6	48,2	43,8	44,8	49,6	43,2	38,8
3*70*	31,8	37,0	43,2	38,8	44,0	50,2	45,8	46,8	52,0	45,6	41,2
3*95	32,5	37,7	43,9	39,5	44,7	50,9	46,5	47,5	52,7	46,3	41,9
3*95*	34,7	39,9	46,1	41,7	46,9	53,1	48,7	49,7	54,9	48,5	44,1
3*120	35,0	40,2	46,4	42,0	47,2	53,4	49,0	50,0	56,2	48,8	44,4
3*120*	38,8	43,5	49,7	46,3	50,5	56,7	52,3	53,3	58,6	52,1	47,7
3*150	37,7	42,9	49,1	44,7	49,9	56,1	51,7	52,7	62,9	61,5	47,1
3*150*	41,4	47,0	52,8	48,4	54,0	59,8	55,4	66,4	58,0	55,6	51,2
3*185	40,8	46,4	52,2	47,8	53,4	59,2	54,8	55,8	61,4	55,0	50,6
3*185*	44,5	50,1	55,1	51,5	57,1	62,9	58,6	59,6	65,1	58,7	54,3
3*240	44,8	50,4	56,2	51,8	57,4	63,2	58,8	59,8	65,4	59,0	54,8
3*240*	49,4	55,0	60,8	56,4	62,0	67,8	63,4	64,4	70,1	63,6	59,2
* Многопроволочные жилы.											

Таблица 3.23. Масса, кг/км, трехжильных кабелей с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке на напряжение 6 кВ

n*S, мм ²	ААГУ	ААШвУ	ААШпУ	ААБлУ	ААБлГУ	ААБ2лУ	ААБ2лШвУ	ААБ2лШпУ	ААПлУ	ААПлГУ	ААП2лУ	ААП2лГУ	ААП2лШвУ	ААБвУ	ААБвГУ
3*10	604	833	775	1539	1277	1565	1603	1528	-	-	-	-	-	1718	1435
3*16	755	1008	944	1774	1491	1802	1843	1763	3914	3571	3982	3631	4033	1962	1659
3*25	806	1058	995	1822	1539	1850	1890	1810	3963	3621	4031	3680	4082	2010	1707
3*35	955	1225	1157	2036	1736	2066	2109	2025	4249	3891	4423	4056	4476	2332	1914
3*50	1183	1478	1404	2351	2032	2385	2431	2340	4728	4349	4907	4519	4964	2558	2218
3*70	1426	1744	1664	2675	2335	2710	2759	2663	5218	4819	5300	4892	5360	2891	2531
3*70*	1533	1902	1808	2851	2494	2889	2978	2866	5465	5048	5653	5228	5759	3118	2738
3*95	1740	2116	2021	3082	2720	3121	3211	3097	5787	5364	5874	5443	5982	3353	2967
3*95*	1864	2263	2162	3283	2901	3323	3419	3299	6054	5613	6248	5798	6361	3565	3160
3*120	2033	2435	2333	3461	3078	3503	3599	3478	6330	5886	6422	5970	6536	3745	3337
3*120*	2247	3684	2573	3790	3378	3833	3938	3809	6810	6336	7011	6530	7132	4090	3655
3*150	2400	2831	2722	3922	3515	3966	4069	3941	6951	6484	7050	6574	7169	4220	3789
3*150*	2674	3185	3054	4325	3887	4373	4530	4378	7499	7000	7707	7200	7887	4693	4227
3*185	2854	3357	3228	4424	4050	4531	4685	4536	7667	7173	7873	7371	8052	4848	4367
3*185*	3136	3682	3542	4894	4429	4946	5111	4951	8324	7799	8538	8005	8728	5280	4788
3*240	3487	4037	3896	5256	4789	5308	5474	5313	8681	8154	8896	8360	9087	5644	5149
3*240*	3825	4427	4273	5754	5247	5810	5991	5816	9513	8946	9635	9059	9840	6168	5634
* Многопроволочные жилы.															

Таблица 3.24. Внешний диаметр, мм, трехжильных силовых кабелей с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке на напряжение 6 кВ

n*S, мм ²	АСГУ	АСБУ, АСБнУ	АСБГУ	АСБ2лГУ	АСБлУ, АСБ2лУ, АСБлн	АСПУ	АСПГУ	АСП2лГУ	АСПлУ, АСП2лУ, АСПлнУ	АСКлУ	АСШвУ	АСБ2лШвУ
-------------------------	------	----------------	-------	---------	----------------------------	------	-------	---------	-----------------------------	-------	-------	----------

					У							
3*10	21,6	31,1	26,7	27,7	32,1	-	-	-	-	-	25,9	32,9
3*16	24,0	33,5	29,1	30,1	34,5	35,5	33,9	34,9	36,5	42,4	28,8	35,3
3*25	23,8	33,3	28,9	29,9	34,3	35,3	33,7	34,7	36,3	42,2	28,1	35,1
3*35	25,7	35,2	30,8	31,8	36,2	37,2	35,6	36,6	38,2	44,1	30,0	37,0
3*50	28,2	37,8	33,4	34,4	38,8	39,8	38,2	39,2	40,8	46,6	32,6	39,6
3*70	30,7	40,0	35,6	36,6	41,0	42,0	40,4	41,4	43,0	49,1	34,8	41,8
3*95	33,2	42,5	38,1	39,1	43,5	44,5	42,9	43,9	45,5	51,6	37,7	44,7
3*120	36,0	45,3	40,9	41,9	46,2	47,3	45,7	46,7	48,3	54,4	40,5	47,5
3*150*	40,8	49,8	45,4	46,4	50,8	52,2	50,6	51,6	53,2	59,2	45,0	52,0
3*150	38,9	48,2	42,8	44,8	49,2	50,0	49,0	50,0	51,6	57,3	43,4	50,4
3*185*	43,8	52,8	48,4	49,4	53,8	55,2	53,6	54,6	56,2	62,2	48,4	55,4
3*185	41,7	50,7	46,3	47,3	51,7	53,1	51,5	52,5	54,1	60,1	46,3	53,3
3*240*	48,7	57,7	53,3	54,3	58,7	60,1	58,5	59,5	61,1	67,1	53,3	60,3
3*240	45,5	54,7	50,3	51,3	55,7	57,1	55,5	56,5	58,1	63,9	50,3	57,3
* Многопроволочные жилы												

Таблица 3.28. Масса, кг/км, трехжильных кабелей с алюминиевыми жилами в алюминиевой оболочке на напряжение 10 кВ

п* S , мм ²	ААГ У	АА Шв У	АА ШпУ	ААБ лУ	ААБ лГУ	ААБ 2лУ	ААБ 2лШ вУ	ААБ 2лШ пУ	ААБ вУ	ААБ вГУ	ААП лУ	ААП лГУ	ААП2 лУ	ААП 2лГ У	ААП2 лШвУ
3*16	1008	1300	1227	2166	1849	2199	2245	2155	2371	2034	4548	4171	4624	4239	4681
3*25	1043	1334	1261	2198	1881	2230	2275	2186	2402	2066	4581	4205	4657	4272	4713
3*35	1209	1518	1441	2429	2096	2464	2512	2418	2642	2289	4884	4491	5056	4665	5124
3*50	1429	1792	1699	2729	2377	2766	2854	2743	2994	2618	5351	4939	5537	5117	5643
3*70	1690	2077	1979	3070	2698	3110	3203	3086	3347	2951	5859	5427	5949	6508	6059
3*70*	1812	2221	2117	3262	2873	3304	3401	3279	3548	3136	6121	5672	6316	5859	6431
3*95	2044	2462	2356	3526	3128	3567	3667	3542	3816	3395	6471	6014	6566	6101	6683
3*95*	2200	2642	2530	3758	3342	3803	3907	3777	4060	3621	6771	6295	6973	6489	7095
3*120	2366	2810	2698	3930	3513	3976	4080	3949	4234	3793	7042	6565	7143	6657	7265
3*120*	2643	3166	3031	4329	3882	4378	4537	4583	4702	4228	7588	7081	7798	7282	7981
3*150	2793	3308	3176	4458	4016	4506	4664	4511	4828	4358	7727	7225	7833	7323	8015
3*150*	3075	3631	3488	4862	4390	4914	5082	4919	5252	4759	8278	7747	8494	7954	8686
3*185	3256	3805	3664	5026	4557	5076	5243	5081	5412	4917	8450	7922	8664	8128	8855
3*185*	3524	4114	3963	5415	4917	5470	5647	5475	5823	5298	9089	8532	9209	8643	9411
3*240	3879	4473	4321	5780	5280	5836	6014	5841	6190	5663	9459	8890	9875	9104	9875
3*240*	4290	4988	4807	7048	6467	7079	7332	7125	7490	6912	10833	9554	10487	9878	10676
* Многопроволочные жилы															

Таблица 3.29. Внешний диаметр, мм, трехжильных силовых кабелей на напряжение 10 кВ с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке

p*S, мм ²	АСГУ	АСБУ	АСБГУ	АСБ2ЛГ	АСБЛУ, АСБ2ЛУ, АСБЛНУ	АСПУ	АСПГУ	АСП2ЛГУ	АСПЛУ, АСП2ЛУ, АСПЛНУ	АСКЛУ	АСШВУ	АСБ2ЛШВУ
3*16	27,8	37,4	33,0	34,0	38,4	39,4	37,8	38,8	40,4	46,2	32,2	39,2
3*25	27,9	37,5	33,1	34,1	38,5	39,5	37,9	38,9	40,5	46,3	32,3	39,3
3*35	30,0	39,3	34,9	35,9	40,3	41,3	39,7	40,7	42,3	48,4	34,1	41,1
3*50	32,3	41,6	37,2	38,2	42,6	43,6	42,0	43,0	44,6	50,7	36,8	43,8
3*70	34,8	44,1	39,7	40,7	45,1	46,1	44,5	45,5	47,1	53,2	39,3	46,8
3*95	37,4	47,0	42,6	43,6	48,0	49,0	47,4	48,4	50,0	56,1	42,2	49,2
3*120	40,0	49,3	44,9	45,9	50,3	51,7	50,1	51,1	52,7	58,4	44,5	51,5
3*150*	44,6	53,6	49,2	50,2	54,6	56,0	54,4	55,4	57,0	63,0	49,2	56,2
3*150	43,0	52,0	47,6	50,6	53,0	54,4	52,8	53,8	55,4	61,4	47,6	54,6
3*185*	47,9	56,9	52,5	53,5	57,9	59,3	57,7	58,7	60,3	66,3	52,5	59,5
3*185	45,5	54,7	50,3	51,3	55,7	57,1	55,5	56,6	58,1	63,9	50,3	57,3
3*240*	52,8	63,0	58,6	59,6	64,0	64,2	62,6	63,6	65,2	75,2	57,8	66,0
3*240	49,5	58,5	54,1	55,1	59,5	60,9	59,3	60,3	61,9	67,9	54,1	61,1
* Многопроволочные жилы												

Таблица 3.30. Масса, кг/км, трехжильных кабелей с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке на напряжение 10 кВ

p*S, мм ²	АСГ У	АСБ У, АСБ нУ	АСБ ГУ	АСБ 2ЛГ У	АСБ ЛУ, АСБ ЛНУ	АСБ 2Л	АСПУ	АСП ГУ	АСП2Л ГУ	АСПЛ У, АСПЛН У	АСП2Л У	АСКЛ У	АС ШВУ	АСБ2ЛШ ВУ
3*16	2433	3092	2764	2931	3193	3269	4021	3706	3901	4148	4226	6090	2345	3335
3*25	2476	3127	2809	2976	3238	3314	4068	3752	3949	4195	4274	6141	2389	3380
3*35	2915	3438	3092	3268	3541	3622	4418	4085	4289	4545	4629	6782	2649	3692
3*50	3263	3817	3450	3636	3925	4011	4856	4502	4718	4990	5078	7353	3008	4124
3*70	3793	4365	3967	4185	4492	4583	5480	5107	5334	5623	5717	8127	3515	4702
3*95	4447	5061	4647	4859	5182	5283	6242	5813	6082	6391	6493	9057	4140	5409
3*120	4903	5545	5110	5335	5676	5780	7007	6532	6888	7164	7271	9739	4578	5912
3*150*	5929	6373	5900	6142	6514	6626	7964	7503	7780	8134	6713	11209	5356	6820
3*150	5694	6127	5667	5904	6263	6373	7670	7222	7491	7834	7947	10819	5142	6561
3*185*	6773	7239	7673	6993	7384	7506	8934	8441	8734	9108	9233	12373	6154	7711
3*185	6279	6889	6405	6654	7029	7146	8515	8043	8326	8667	8807	11633	5849	7344
3*240*	8022	9151	8591	8886	9321	9454	10367	9831	10147	10554	10690	16768	7306	9739
3*240	7342	7817	7299	7566	7966	8092	9561	9057	9357	9743	9872	13094	6701	8304
* Многопроволочные жилы														

Таблица 3.31. Внешний диаметр и масса трехжильных силовых кабелей с медными жилами в свинцовой оболочке на напряжение 10 кВ

p*S, мм ²	СГУ	СБУ, СБнУ	СБГУ	СБ2Л ГУ	СБЛ У, СБЛ нУ	СБ2Л У	СПУ	СПГ У	СП2 ЛГУ	СПЛ У, СПЛ нУ	СП2 ЛУ	СКЛ У	СШВ У	СБШ ВУ	СБ2Л ШВУ	СП ШВУ
D, мм																
3*16	2,8	37,6	33,2	34,2	38,6	38,6	39,6	38,0	39,0	40,6	40,6	46,4	32,4	38,4	39,4	40,4
3*25*	28,7	38,3	33,9	34,9	39,3	39,3	40,3	38,7	39,7	41,3	41,3	47,1	33,1	39,1	40,1	41,1
3*25	27,8	37,4	33,0	34,0	38,4	38,4	39,4	37,8	38,8	40,4	40,4	46,2	32,2	38,2	39,2	40,2

3*35*	30,9	40,2	35,8	36,8	41,2	41,2	42,2	40,6	41,6	43,2	43,2	49,3	35,0	39,6	41,6	43,0
3*35	30,1	39,4	35,0	36,0	40,4	40,4	41,4	39,8	40,8	42,4	42,4	48,5	34,2	40,2	41,2	42,2
3*50*	33,5	42,8	38,4	39,4	43,8	43,8	44,8	43,2	44,2	45,8	45,8	51,9	38,0	44,0	45,0	46,0
3*50	32,3	41,6	37,2	38,2	42,6	42,6	43,6	42,0	43,0	44,6	44,6	50,7	36,8	42,8	43,8	44,8
3*70*	36,3	45,6	41,2	42,2	46,6	50,2	47,6	46,0	47,0	48,6	48,6	54,7	40,8	46,8	47,8	48,8
3*95*	39,9	49,2	44,8	45,8	50,2	53,2	51,6	50,0	51,0	52,6	52,6	58,3	44,4	50,4	51,4	52,8
3*120*	43,2	52,2	47,8	48,8	53,2	56,7	54,6	53,0	54,0	55,6	55,6	61,6	47,8	53,8	54,8	56,2
3*150*	46,5	55,7	51,3	52,3	56,7	59,7	58,1	56,5	57,5	59,1	59,1	64,9	51,3	57,3	58,3	59,7
3*185*	49,7	58,7	54,3	55,3	59,7	59,7	61,1	59,5	60,5	62,1	62,1	68,1	54,3	60,3	61,3	62,7
3*240*	54,7	64,9	60,5	61,5	65,9	65,9	66,1	64,5	65,5	67,1	67,1	77,1	59,7	66,9	67,9	68,1
g, кг/км																
3*16	2752	3412	3082	3251	3511	3589	4345	4029	4226	4471	4561	6423	2662	3521	3656	4419
3*25*	3038	3713	3378	3549	3816	3895	4664	4341	4541	4794	4874	6781	2947	3826	3962	4740
3*25	2934	3593	3265	3432	3694	3770	4522	4207	4402	4649	4727	6591	2846	3701	3836	4594
3*35*	3678	4213	3860	4040	4320	4401	5214	4874	5083	5347	5431	7633	3404	4331	4474	5293
3*35	3563	4093	3747	3924	4199	4280	5075	4742	4946	5265	5289	7446	3302	4208	4349	5151
3*50*	4358	4925	4548	4741	5036	5126	5997	5633	5854	6133	6225	8564	4092	5082	5243	6120
3*50	4197	4750	4383	4659	4858	4944	5789	5435	5651	5923	6011	8286	3941	4909	5057	5908
3*70*	5309	5912	5508	5713	6029	6124	7055	6669	6902	7200	7298	9788	5018	6086	6247	7187
3*95*	6512	7155	6720	6944	7283	7793	8610	8187	8443	8770	8876	11337	6187	7344	7520	8753
3*120*	7777	8211	7750	7989	8348	8459	9764	9312	9583	9926	10040	12920	7223	8461	8648	9963
3*150*	9008	9641	9149	9401	9783	9904	11300	10819	11104	11472	11594	14470	8581	9909	10105	11512
3*185*	10511	10990	10469	10736	11137	11265	12639	12232	12534	12920	13049	16282	9867	11271	11477	12964
3*240*	12834	13996	13420	13722	14170	14308	15245	14694	15022	15441	15582	21835	12173	14368	14592	15541
* Многопроволочные жилы																

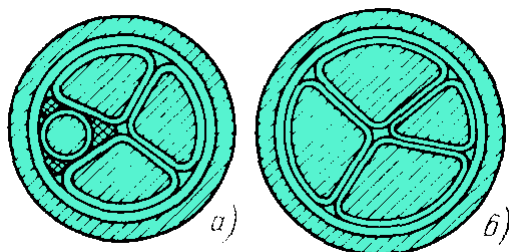


Рисунок 3.7. Схема четырехжильных кабелей марки ААГ:

а - с секторными рабочими жилами и круглой нулевой жилой;

б - с секторными жилами

Таблица 3.32. Расчетные внешний диаметр и масса четырехжильных силовых кабелей с алюминиевыми жилами одинакового сечения в свинцовой оболочке на напряжение 1 кВ

n*S, мм ²	АСГУ	АСБУ	АСБГ У	АСБ ЛУ	АСБ 2ЛУ	АСБ нУ	АСБ лнУ	АСПУ	АСП ГУ	АСП ЛУ	АСП 2ЛУ	АСП лнУ	АСК ЛУ	АС ШвУ
-------------------------	------	------	-----------	-----------	------------	-----------	------------	------	-----------	-----------	------------	------------	-----------	-----------

D, мм														
4*10	16,2	25,7	21,3	26,7	26,7	25,7	26,7	-	-	-	-	-	-	20,1
4*16	18,6	28,1	23,7	29,1	29,1	28,1	29,1	30,1	28,5	31,1	31,1	31,1	-	22,5
4*25	19,3	28,8	24,4	29,8	29,8	28,8	29,8	30,8	29,2	31,8	31,8	31,8	37,7	23,2
4*35	21,5	31,0	26,6	32,0	32,0	31,0	32,0	28,0	31,4	34,0	34,0	34,0	39,9	25,8
4*50	24,4	33,9	29,5	34,9	34,9	33,9	34,9	35,9	34,3	36,9	36,9	36,9	42,8	28,7
4*70	27,2	36,8	32,4	37,8	37,8	36,8	37,8	38,8	37,2	39,8	39,8	39,8	45,6	31,6
4*70*	29,5	39,1	34,7	40,1	40,1	39,1	40,1	41,1	39,5	42,1	42,1	42,1	47,9	33,9
4*95	30,6	39,9	35,3	40,9	40,9	39,9	40,9	41,9	40,3	42,9	42,9	42,9	49,0	34,7
4*95*	33,1	42,4	38,0	43,4	43,4	42,4	43,4	44,4	42,8	45,4	45,4	45,4	51,5	37,6
4*120	34,2	43,5	39,1	44,5	44,5	43,5	44,5	45,5	43,9	46,5	46,5	46,5	52,6	38,7
4*120*	37,6	46,9	42,5	47,9	47,9	46,9	47,9	48,9	47,3	49,9	49,9	49,9	56,0	42,1
g, кг/км														
4*10	1070	1470	1270	1565	1613	1491	1561	-	-	-	-	-	-	985
4*16	1310	1771	1525	1848	1903	1767	1844	2452	2219	2557	2613	2553	-	1209
4*25	1484	1956	1703	2033	2088	1950	2029	2652	2414	2758	2816	2757	4314	1377
4*35	1746	2251	1980	2336	2397	2247	2330	3010	2751	3118	3181	3117	4773	1646
4*50	2190	2741	2445	2833	2900	2736	2827	3575	3292	3701	3770	3690	5614	2072
4*70	2699	3389	3026	3447	3523	3343	3441	4260	3960	4385	4462	4383	6297	2614
4*70*	2929	3653	3274	3728	3808	3611	3715	4591	4260	4597	4779	4698	6746	2833
4*95	3382	3949	3562	4017	4100	3907	4011	4908	4570	5038	5123	5035	7308	3112
4*95*	3660	4259	3849	4333	4421	4215	4326	5281	4923	5420	5511	5416	7828	3397
4*120	4095	4703	4285	4781	4872	4660	4773	5757	5388	5897	5969	5893	8367	3822
4*120*	4609	5258	4808	5344	5441	5213	5396	6401	6002	6549	6649	6548	9207	4306
* Многопроволочные жилы														

Таблица 3.33. Внешний диаметр и масса четырехжильных силовых кабелей с алюминиевыми жилами в свинцовой оболочке на напряжение 1 кВ

n*S, мм ²	АСГ У	АСБ У	АСБ ГУ	АСБ ЛУ	АСБ 2ЛУ	АСБ НУ	АСБ ЛНУ	АСП У	АСП ГУ	АСП ЛУ	АСП 2ЛУ	АСП ЛНУ	АСК ЛУ	АСШВ У
D, мм														
3*10 + 1*6	15,8	25,5	21,1	26,5	26,5	25,5	26,5	-	-	-	-	-	-	19,9
3*16 + 1*10	18,1	27,6	23,2	28,6	28,6	27,6	28,6	29,6	28,0	30,6	30,6	30,6	-	21,8
3*25 + 1*16	19,7	29,2	24,8	30,2	30,2	29,2	30,2	31,2	29,6	32,2	32,2	32,2	38,1	22,9
3*35 + 1*16	21,0	30,5	26,1	31,5	31,5	30,5	31,5	32,5	30,9	33,5	33,5	33,5	39,4	25,3
3*50 + 1*25	22,8	32,3	27,9	33,3	33,3	32,3	33,3	34,3	32,7	35,3	35,3	35,3	41,2	27,3
3*70 + 1*25	27,1	36,7	32,3	37,7	37,5	36,7	37,7	38,7	37,1	39,7	39,7	39,7	45,5	31,5
3*95 +	29,2	38,8	34,4	39,8	39,8	38,8	39,8	40,8	39,2	41,8	41,8	41,8	47,6	33,6

1*35														
3*120 + 1*35	32,6	41,9	37,5	42,9	42,9	41,9	42,9	43,9	42,3	44,9	44,9	44,9	51,0	36,7
3*150 + 1*50*	38,0	47,3	42,9	48,3	48,3	47,3	48,3	49,3	47,7	50,3	50,3	50,3	56,4	42,5
3*150 + 1*50	35,8	45,1	40,7	46,1	46,1	45,1	46,1	47,1	45,5	48,1	48,1	48,1	54,2	40,3
3*185 + 1*50*	41,2	50,2	45,8	51,2	51,2	50,2	51,2	52,6	51,0	53,6	53,6	53,6	59,6	45,4
3*185 + 1*50	39,0	48,3	43,9	49,3	49,3	48,3	49,3	50,7	49,1	51,7	51,7	51,7	57,4	43,5
g, кг/км														
3*10 + 1*16	986	1468	1246	1539	1586	1465	1535	-	-	-	-	-	-	963
3*16 + 1*10	1263	1717	1476	1792	1843	1713	1788	2384	2155	2487	2540	2484	-	1164
3*25 + 1*16	1487	1965	1710	2045	2095	1961	2041	2671	2427	2776	2831	2773	4353	1377
3*35 + 1*16	1664	2162	1897	2246	2306	2159	2242	2908	2654	3017	3080	3014	4662	1567
3*50 + 1*25	1915	2445	2161	2529	2596	2439	2523	3239	2968	3350	3418	3349	5090	1807
3*70 + 1*25	2583	3232	2909	3328	3403	3224	3323	4141	3832	4263	4340	4261	6171	2496
3*95 + 1*35	2964	3658	3307	3750	3829	3641	3747	4613	4286	4740	4822	4738	6753	2870
3*120 + 1*35	3614	4169	3799	4278	4326	4161	4271	5214	4659	5350	5437	5346	7728	3351
3*150 + 1*50*	4695	5315	4898	5439	5540	5307	5430	6505	6102	6656	6757	6652	9328	4387
3*150 + 1*50	4310	4904	4506	5021	5117	4896	5013	6036	5652	6179	6276	6176	8738	4023
3*185 + 1*50*	5504	5927	5465	6055	6161	5919	6047	7414	6981	7575	7684	7572	1045 5	4939
3*185 + 1*50	5033	5667	5790	5790	5691	5658	5781	7095	6680	7252	7356	7247	9769	4717
* Многопроволочные жилы														

Таблица 3.34. Внешний диаметр и масса четырехжильных силовых кабелей с медными жилами в свинцовой оболочке на напряжение 1 кВ

n*S, мм ²	СГУ	СБУ, СБнУ	СБГУ	СБЛУ, СБлнУ	СБ2ЛУ	СПУ	СПГУ	СПЛУ, СПлнУ	СП2ЛУ	СКЛУ	СШВУ	СБШВУ	СПШВУ
D, мм													
4*10	16,2	25,7	21,3	26,7	26,7	-	-	-	-	-	20,1	24,7	-
4*16	18,6	28,0	23,7	29,1	29,1	30,1	28,5	31,1	31,1	-	22,5	27,1	29,1
4*25	20,0	29,5	25,1	30,5	30,5	31,5	29,9	32,5	32,5	38,4	23,8	28,5	30,5
4*25*	21,6	31,1	26,7	32,1	32,1	33,1	31,5	34,1	34,1	40,0	25,9	30,5	32,5
4*35	22,1	31,6	27,2	32,6	32,6	33,6	32,0	34,6	34,6	40,5	26,4	31,0	33,0
4*35*	24,0	33,5	29,1	34,5	34,5	35,5	33,9	36,5	36,5	42,4	28,3	32,9	34,9
4*50	24,9	34,4	30,0	35,4	35,4	36,4	34,8	37,4	37,4	43,3	29,2	33,8	35,8
4*50*	28,6	38,2	33,8	39,2	39,2	40,2	38,8	41,2	41,2	47,0	33,0	37,6	39,6
4*70*	30,7	40,0	35,6	41,0	41,0	42,0	40,4	43,0	43,0	49,1	34,8	39,4	41,4
4*95*	34,2	43,5	39,1	44,5	44,5	45,5	43,9	46,5	46,5	52,6	38,7	43,3	45,3
4*120*	38,7	48,0	43,6	49,0	49,0	50,4	48,8	51,4	51,4	57,1	43,2	47,8	50,2
g, кг/км													
4*10	1319	1742	1518	1814	1862	-	-	-	-	-	1234	1775	-
4*16	1695	2156	1912	2233	2287	2837	2604	2943	2999	-	1593	2192	2877
4*25	2152	2634	2377	2715	2753	3353	3108	3460	3519	5050	2039	2671	3394
4*25*	2287	2796	2523	2881	2941	3551	3291	3668	3731	5344	2186	2863	3626
4*35	2659	3174	2899	3262	3324	3960	3686	4062	4126	5763	2556	3245	4027
4*35*	2900	3447	3152	3568	3605	4272	3991	4388	4458	6190	2786	3520	4351
4*50	3474	4033	3731	4126	4195	4882	4592	4999	5071	6850	3352	4107	4965
4*50*	3906	4578	4243	4680	4758	5528	5206	5655	5735	7637	3814	4660	5617
4*70*	4937	5468	5116	5580	5659	6467	6128	6599	6684	8873	4665	5554	6559
4*95*	6261	6834	6450	6951	7040	7925	7556	8066	8158	10537	5988	6969	8071
4*120*	7752	8379	7954	8504	8605	9800	9387	9957	10061	12462	7438	8524	9958
* Многопроволочные жилы													

Таблица 3.35. Внешний диаметр и масса четырехжильных кабелей с медными жилами в свинцовой оболочке на напряжение 1 кВ

n*S, мм ²	СГУ	СБУ, СБнУ	СБГУ	СБЛУ, СБлнУ	СБ2ЛУ	СПУ	СПГУ	СПЛУ, СПлнУ	СП2ЛУ	СКЛУ	СШВУ	СБШВУ	СПШВУ
D, мм													
3*10 + 1*16	16,2	25,4	21,3	26,7	26,7	-	-	-	-	-	20,1	24,7	-
3*16 + 1*10	18,7	28,2	23,8	29,2	29,2	30,2	28,6	31,2	31,2	-	22,6	27,2	29,2
3*25 + 1*16*	19,8	29,3	24,9	30,3	30,3	31,3	29,7	32,3	32,3	28,2	23,7	28,3	30,3
3*25 + 1*16	19,3	29,0	24,6	30,0	30,0	31,0	29,4	32,0	32,0	37,9	23,4	28,0	30,0
3*35 + 1*16*	22,1	31,6	27,2	32,6	32,6	33,6	32,0	34,6	34,6	40,5	26,4	31,0	33,0
3*35 + 1*16	20,7	30,2	25,8	31,2	31,2	32,2	30,6	33,2	33,2	39,1	24,6	29,2	31,2
3*50 + 1*25*	24,6	34,1	29,7	35,1	35,1	36,1	34,5	37,1	37,1	43,0	28,9	33,5	35,5

3*50 + 1*25*	24,6	34,1	29,7	35,1	35,1	36,1	34,5	37,1	37,1	43,0	28,9	33,5	35,5
3*50 + 1*25	22,8	32,3	27,9	33,3	33,3	34,3	32,7	35,3	35,3	41,2	27,1	31,7	33,7
3*70 + 1*25*	28,6	38,2	33,8	39,2	39,2	40,2	38,6	41,2	41,2	47,0	33,0	37,6	39,6
3*70 + 1*25*	28,6	38,2	33,8	39,2	39,2	40,2	38,6	41,2	41,2	50,5	33,0	37,6	39,6
3*95 + 1*35*	32,1	41,4	37,0	42,4	42,4	43,4	41,8	44,4	44,4	50,5	36,6	41,2	43,2
3*95 + 1*35*	32,1	41,4	37,0	42,4	42,4	43,4	41,8	44,4	44,4	54,7	36,6	41,2	43,2
3*120 + 1*35*	36,3	45,6	41,2	46,6	46,6	47,6	46,0	48,6	48,6	54,7	40,8	45,4	47,4
3*120 + 1*35*	36,3	45,6	41,2	46,6	46,6	47,6	46,0	48,6	48,6	58,2	40,8	45,5	47,4
3*150 + 1*50*	39,8	49,1	44,7	50,1	50,1	51,5	49,9	52,5	52,5	58,2	44,3	48,9	51,3
3*150 + 1*50*	39,8	49,1	44,7	50,1	50,1	51,5	49,9	52,5	52,5	58,2	44,3	48,9	51,3
3*185 + 1*50*	43,9	52,9	48,5	53,9	53,9	55,3	53,7	56,3	56,3	62,3	48,5	53,1	55,5
3*185 + 1*50*	43,9	52,9	48,5	53,9	53,9	55,3	53,7	56,3	56,3	62,3	48,5	53,1	55,5
g, кг/км													
3*10 + 1*16	1285	1708	1486	1781	1828	-	-	-	-	-	1200	1742	-
3*16 + 1*10	1653	2112	1867	2189	2243	2795	2562	2899	2955	-	1545	2145	2835
3*25 + 1*16*	2080	2561	2306	2641	2697	3273	3030	3381	3440	4961	1970	2697	3314
3*25 + 1*16	2045	2512	2260	2586	2645	3212	2971	3320	3376	4884	1924	2547	3252
3*35 + 1*16*	2520	3037	2761	3123	3186	3811	3547	3922	3987	5624	2417	3108	3887
3*35 + 1*16	2395	2889	2627	2973	3032	3625	3374	3734	3797	5365	2278	2931	3667
3*50 + 1*25*	3253	3808	3508	3899	3966	4649	4362	4766	4836	6600	3133	3882	4729
3*50 + 1*25*	3248	3804	3505	3895	3962	4645	4358	4762	4832	6596	3129	3872	4725
3*50 + 1*25	3006	3538	3255	3625	3689	4330	4060	4444	4511	6183	2902	3609	4408
3*70 + 1*25*	4211	4883	4549	4985	5063	5834	5511	5960	6040	7942	4119	4966	5922
3*70 + 1*25*	4206	4881	4545	4981	5059	5830	5507	5956	6036	7938	4115	4962	5918
3*95 + 1*35*	5424	5972	5608	6083	6168	7007	6656	7139	7226	9493	5169	6099	7144

3*95 + 1*35*	5420	5969	5605	6080	6165	7004	6653	7136	7223	9490	5166	6096	7141
3*120 + 1*35*	6634	7236	6832	7353	7448	8379	7993	8524	8622	1112	6342	7374	8530
3*120 + 1*35*	6627	7230	6826	7347	7442	8374	7987	8518	8616	11106	6336	7368	8524
3*150 + 1*50*	8048	8690	8256	8817	8920	10144	9721	10302	10408	12865	7724	8837	10306
3*150 + 1*50*	8045	8687	8252	8813	8916	10140	9717	10298	10404	12861	7720	8833	10302
3*185 + 1*50*	9657	10091	9622	10226	10340	11659	11203	11827	11942	14860	9087	10301	11885
3*185 + 1*50*	9649	10090	9621	10225	10339	11658	11202	11826	11941	14859	9086	10300	11884
* Многопроволочные жилы													

3.4. СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ НА НАПРЯЖЕНИЕ 20 И 35 кВ

Силовые кабели с пропитанной бумажной изоляцией для получения радиального электрического поля в изоляции изготавливают одножильными или трехжильными в отдельных металлических оболочках (рис. 3.8). Кабели на напряжение 20 кВ изготавливают одножильными сечением 25 - 400 мм² и трехжильными в отдельных металлических оболочках сечением 25 - 185 мм².

Кабели на напряжение 35 кВ изготавливают одножильными сечением 120-300 мм² и трехжильными в отдельных металлических оболочках сечением 120 и 150 мм², кабели АОСК и ОСК - сечением 120 мм². На круглые алюминиевые и медные жилы методом обмотки накладывают экран, изоляцию, экран и свинцовую оболочку. На одножильные кабели накладывают защитные покровы по ГОСТ 7006-72, трехжильные кабели изготавливают из жил в металлической оболочке, скрученными, с заполнением промежутков между ними пропитанной кабельной пряжей или штапельированной стеклопряжей до круга в сечении, обматывают тканевой лентой или кабельной пряжей и бронируют. Допускается скрутка жил в отдельных металлических оболочках без заполнения промежутков между ними до получения круглой формы сечения (рис. 3.9).

Расчетные внешние диаметр и масса одножильных силовых кабелей на напряжение 20 кВ приведены в табл. 3.36; расчетные внешний диаметр и масса кабелей, скрученных из трех алюминиевых или медных жил в отдельных свинцовых оболочках на напряжение 20 кВ, приведены в табл. 3.37. Расчетные внешний диаметр и масса одножильных силовых кабелей на напряжение 35 кВ приведены в табл. 3.38, трехжильных кабелей в отдельных свинцовых оболочках - в табл. 3.39.

Кабель для электрофильтров на постоянное напряжение 75 кВ имеет алюминиевую жилу сечением 50 мм², одинаковую с одножильными кабелями на напряжение 35 кВ толщину изоляции 12 мм. Поверх изоляции накладывают экран из металлизированной бумаги, свинцовую оболочку толщиной 1,4 мм ленточную броню и защитный покров. Кабелю присвоена марка АСБЭ (рис. 3.10). Внешний диаметр кабеля 41,4 мм, масса 3708 кг/км.

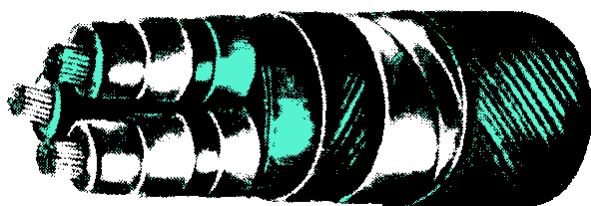


Рисунок 3.8. Силовой кабель с отдельно оцинкованными жилами марки ОСБ

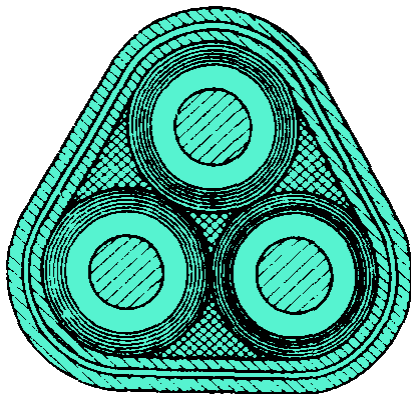


Рисунок 3.9. Схема силового кабеля с отдельно свинцованными жилами ОСБ без заполнения между жилами

Таблица 3.36. Внешний диаметр и масса одножильных силовых кабелей на напряжение 20 кВ

S, мм ²	D, мм				g, кг/км					
	ААГУ	ААШВУ, ААШПУ	АОАБЛУ, ОАБЛУ	АСГУ	ААГУ	ААШВУ	ААШПУ	АОАБЛУ	ОАБЛУ	АСГУ
25	23,6	28,4	76,1	24,3	781	1038	941	7240	7707	1952
35	24,6	29,4	78,3	25,3	853	1120	1053	7643	7957	2077
50	26,1	30,9	81,5	26,8	977	1258	1188	8303	8298	2343
50*	27,3	32,1	84,1	-	1042	1336	1261	8730	8613	-
70	27,5	32,3	84,5	28,2	1095	1390	1317	8929	9238	2540
70*	29,0	33,8	87,8	30,0	1179	1488	1411	9448	9676	2873
95	29,1	33,9	88,0	30,1	1236	1546	1469	9659	10773	2937
95*	30,7	35,9	91,4	31,7	1330	1687	1596	10261	12059	3127
120	28,4	33,2	86,5	29,2	1224	1527	1452	9486	12443	2726
120*	30,3	35,6	90,6	31,4	1329	1681	1591	10173	13868	3114
150	29,8	34,6	89,5	30,9	1363	1680	1601	10247	-	3116
150*	32,1	37,3	94,5	33,1	1494	1865	1771	11029	-	3376
185	31,3	36,6	92,7	32,5	1520	1883	1791	10955	-	3374
185*	33,7	38,9	97,9	34,9	1660	2049	1951	11863	-	3772
240	33,4	38,6	-	34,8	1756	2141	2043	-	-	3868
240*	36,5	41,7	-	37,7	1965	2384	2278	-	-	4351
300*	38,9	44,1	-	40,2	2244	2688	2546	-	-	4803
400*	42,7	48,3	-	43,8	2739	3264	3129	-	-	5701
* Многопроволочные жилы										

Таблица 3.37. Внешний диаметр и масса трехжильных силовых кабелей в отдельных свинцовых оболочках на напряжение 20 кВ

n*S, мм ²	АОСБЛУ	АОСБ2ЛГУ	АОСБЛУ	АОСКЛУ	ОСБЛУ, ОСБЛУ	ОСБЛУ	ОСКЛУ
D, мм							
3*25	62,6	65,6	70,0	72,4	70,0	65,6	79,7
3*35	66,4	67,0	72,2	76,0	72,1	67,8	81,8
3*50	67,6	71,0	75,4	77,3	75,4	71,0	85,0
3*70*	74,1	77,2	81,6	83,7	81,6	77,2	91,9

3*70	71,1	74,0	78,4	80,7	-	-	-
3*95*	78,4	80,9	85,3	88,1	85,3	80,9	95,6
3*95	74,5	77,4	81,8	84,2	-	-	-
3*120*	82,0	80,2	84,6	92,4	84,6	80,2	94,9
3*120	77,7	76,1	80,5	87,4	-	-	-
3*150*	86,7	83,9	88,3	96,0	88,3	83,9	98,6
3*150	80,8	79,2	83,6	90,4	-	-	-
3*185*	89,1	87,8	92,2	99,4	92,2	87,8	102,5
3*185	84,0	82,6	87,0	94,3	-	-	-
g, кг/км							
3*25	9129	8505	9117	16364	9593	8972	16831
3*35	9617	8968	9601	17081	10270	9623	17736
3*50	10593	9919	10579	18516	11528	10854	19451
3*70*	12022	11293	12007	21179	13347	12618	22504
3*70	11345	10645	11332	19500	-	-	-
3*95*	12964	12201	12948	22616	14762	13999	24414
3*95	12223	11491	12207	21380	-	-	-
3*120*	12894	12139	12879	22540	15165	14410	24811
3*120	12028	11310	12014	20415	-	-	-
3*150*	13862	13073	13846	24007	16701	15912	26846
3*150	12854	12107	12838	22260	-	-	-
3*185*	15242	14417	15224	25890	18743	17918	29391
3*185	13796	13018	13779	23691	-	-	-
* Многопроволочные жилы							

Таблица 3.38. Внешний диаметр и масса одножильных силовых кабелей на напряжение 35 кВ

S, мм ²	D, мм					g, кг/км				
	ААГУ	ААШВУ	ААШПУ	АСГУ	АСКЛУ	ААГУ	ААШВУ	ААШПУ	АСГУ	АСКЛУ
120	34,4	39,6	39,6	35,7	54,1	1567	2063	1963	3832	8251
120*	36,5	41,7	41,7	37,8	56,2	1830	2248	2142	4227	8849
150	35,8	41,0	41,0	37,1	55,5	1824	2235	2131	4080	8637
150*	38,3	43,5	43,5	39,5	57,9	2020	2458	2347	4522	9308
185	37,6	42,7	42,7	38,5	57,3	2035	2464	2356	4509	9237
185*	40,2	45,8	45,8	41,4	59,8	2265	2761	2634	5053	10023
240	39,9	45,1	45,1	41,3	59,7	2355	2810	2695	5147	10107
240*	42,8	48,4	48,4	44,0	62,4	2574	3101	2966	5547	10765
300*	45,4	51,0	51,0	46,5	64,9	2929	3486	3343	6046	11508
* Многопроволочные жилы										

Таблица 3.39. Внешний диаметр и масса трехжильных силовых кабелей на напряжение 35 кВ

n*S, мм ²	АОС БЛУ	АОСБ ЛГУ	АОС БЛУ	АОСК ЛУ	ОАБ ЛУ	ОАБ2Л У	ОАБ2Л ГУ	ОАБЛ ШВУ	ОСБЛУ	ОСБЛГУ	ОСБЛУ	ОСКЛУ
D, мм												
3*120	98,4	94,0	98,4	108,7	-	-	-	-	-	-	-	-
3*120*	93,9	89,5	93,9	104,2	103,9	104,8	100,5	106,3	98,4	94,0	98,4	108,7
3*150	102,0	97,6	102,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3*150*	96,9	92,6	96,9	-	107,8	108,8	104,4	110,4	102,0	97,6	102,0	-
g, кг/км												
3*120	16918	16037	16899	28342	-	-	-	-	-	-	-	-
3*120*	15504	14664	15486	26176	1555 6	15793	14917	16184	19189	18308	19169	30613
3*150	17994	17081	17973	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3*150*	16400	15532	16381	-	1709 8	17344	16435	17750	20833	19920	20812	-
* Многопроволочные жилы												



Рисунок 3.10. Одножильный кабель для электрофильтров марки АСБЭ

3.5. СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ С ОБЕДНЕННО-ПРОПИТАННОЙ БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Силовые кабели с пропитанной бумажной изоляцией для вертикальных и круто-наклонных трасс изготавливают пропитанными маслोकанифольным составом, обедненными от избытка этого состава в процессе производства (сохраняется пропиточный состав только в количествах, заполняющих микроструктуру бумажной изоляции). Кабели с обедненно-пропитанной изоляцией маркируют добавлением буквы В через дефис после основной марки (например, АСБ-В, СБ-В). Кабели выпускают на напряжение 1 кВ одножильными сечением 50 - 500 мм², двухжильными сечением 6 - 120 мм² и трехжильными 6 - 120 мм². Толщину изоляции кабелей с обедненно-пропитанной бумажной изоляцией принимают одинаковой с кабелями, пропитанными вязким маслोकанифольным составом. На скрученные изолированные жилы двух- или трехжильных кабелей накладывают поясную бумажную изоляцию одинаковой толщины с кабелями с вязким пропиточным составом, алюминиевую или свинцовую оболочку и защитные покровы. Наружные диаметры кабелей с обедненно-пропитанной изоляцией одинаковые с кабелями, пропитанными маслोकанифольным составом, а масса этих кабелей незначительно меньше, чем кабелей с пропитанной изоляцией, поэтому таблицы расчетных диаметров и их массы в справочнике не приводятся.

3.6. СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ С БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, ПРОПИТАННОЙ НЕСТЕКАЮЩИМ СОСТАВОМ

Силовые кабели с алюминиевыми или медными жилами с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, в алюминиевой или свинцовой оболочке, с защитными покровами или без них по ГОСТ 18409-73 предназначены для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках для сетей с изолированной нейтралью на напряжение 6, 10 и 35 кВ переменного тока частоты 50 Гц. Кабели могут быть использованы в сетях переменного тока с заземленной нейтралью и в сетях постоянного тока. Марки кабелей приведены в табл. 3.1. Кабели с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, маркируют первой буквой Ц (от наименования цезерин, который входит в нестекающий пропиточный состав) и последующими буквами, аналогичными с кабелями, пропитанными маслोकанифольным составом (например, ЦАСБ, ЦСБ). Номинальное напряжение, сечение и число жил кабелей приведены в табл. 3.2. Жилы одножильных и трехжильных кабелей в отдельных свинцовых оболочках (всех сечений) изготавливают круглой формы. Жилы трехжильных кабелей с поясной изоляцией изготавливают секторной формы. Жилы могут быть однопроволочными и многопроволочными, уплотненными в процессе их изготовления. Максимальный диаметр проволок наружного повива многопроволочной секторной жилы сечением 25 мм² не более 1,5 мм, 35 мм² - 1,7 мм; 50 мм² - 1,93 мм, 70-95 мм² - 2,3 мм и 120-150 мм² - 2,6 мм. Однопроволочные алюминиевые жилы сечением 70 - 185 мм² имеют относительное удлинение не менее 30%, радиус закругления секторных жил не менее 0,5 мм.

Бумажные ленты изоляции не имеют складок, не допускается совпадение более трех лент, расположенных одна над другой, и двух лент, непосредственно прилегающих к жиле или к экрану, наложенному на жилу. Совпадение трех лент, расположенных одна над другой, считается за два совпадения.

Совпадение продольных трещин или порезов па длине более 50 мм в двух лентах, расположенных одна над другой, считается за одно совпадение. Число совпадений лент изоляции жила — жила или жила — оболочка (экран) в кабелях на напряжение 6 кВ не превышает трех, в кабелях на напряжение 10 кВ — не более четырех и на напряжение 35 кВ — не более шести.

Кабели на напряжение 6 и 10 кВ по поясной изоляции, а кабели па напряжение 35 кВ по жиле и поверх изоляции имеют экран из электропроводящей бумаги.

Толщина изоляции жил кабелей с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающими составами на напряжение 6 кВ, равна толщине изоляции жил кабелей на напряжение 10 кВ, пропитанной вязким составом. Толщину изоляции жил кабелей на напряжение 10 кВ принимают большей на 0,25 мм, а поясную на 0,15 мм по сравнению с кабелями, пропитанными маслोकанифольным составом. Толщина изоляции кабеля на напряжение 35 кВ на 3 мм больше изоляции, пропитанной маслोकанифольным составом. Предельное отклонение толщины изоляции между жилами и между жилой и оболочкой кабелей 0,24 мм.

Скрученные изолированные жилы многожильных кабелей с поясной изоляцией в сечении имеют форму круга. Жгуты для заполнения промежутков между жилами изготавливают из сульфатной бумаги толщиной не более 0,08 мм. Скрутка изолированных жил в кабеле имеет правое направление.

Изоляционный пропиточный состав не вытекает при длительно допустимой рабочей температуре на жиле кабеля.

В многожильных кабелях верхние ленты изоляции жил имеют отличительную расцветку или цифровое обозначение 1, 2 и 3. Допускается применение лент натуральной цвета с полосками, по цвету отличающимися друг от друга.

Алюминиевая оболочка удовлетворяет требованиям ГОСТ 24641-81. Свинцовая оболочка кабелей может содержать присадки: сурьмы — до 0,08%; олова — до 0,5%; теллура - до 0,05%; меди - до 0,05%.

Изолированные жилы в отдельных свинцовых оболочках скручивают с заполнением жгутами из пропитанной кабельной пряжи или штапельированной стеклопряжи до круга или треугольника в сечении.

Расчетные внешний диаметр и массы трехжильных кабелей с алюминиевыми жилами с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, в алюминиевой оболочке на напряжение 6 и 10 кВ приведены в табл. 3.40, в свинцовой оболочке — в табл. 3.41; с медными жилами в свинцовой оболочке - в табл. 3.42. Расчетные внешний диаметр и масса одножильных кабелей с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, на напряжение 35 кВ приведены в табл. 3.43, трехжильных кабелей — в табл. 3.44.

Таблица 3.40. Внешний диаметр и масса трехжильных кабелей с алюминиевыми жилами с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, в алюминиевой оболочке

n*S, мм ²	Внешний диаметр, мм								Масса, кг/км							
	ЦАА БЛУ	ЦАА БШВ У	ЦАА БВУ	ЦАА БВГ У	ЦАА БЛГ У	ЦАА ПЛУ	ЦАА ПЛГ У	ЦАА ШВУ	ЦАА БЛУ	ЦАА БШВ У	ЦАА БВУ	ЦАА БВГ У	ЦАА БЛГ У	ЦАА ПЛУ	ЦАА ПЛГ У	ЦАА ШВУ
На напряжение 6 кВ																
3*25	36,2	36,2	38,6	34,6	32,2	43,2	39,2	29,8	2037	1953	2271	1909	1704	3775	3355	1159
3*35	38,3	40,7	40,7	36,7	34,3	45,3	41,3	31,8	2289	2200	2534	2153	1938	4112	3674	1357
3*50	40,7	43,1	43,1	39,1	36,7	47,7	43,7	34,3	2590	2499	2846	2445	2218	4496	4034	1596
3*70	42,8	45,6	45,6	41,6	38,8	49,8	45,8	36,8	2908	2851	3121	2797	2517	4901	4420	1892
3*70*	45,9	47,7	47,7	43,7	41,9	51,9	47,9	38,9	3154	3100	3413	2970	2736	5166	2667	2020
3*95	46,5	48,3	48,3	44,3	42,5	52,5	48,5	39,5	3380	3321	3642	3192	2955	5439	4935	2229
3*95*	49,0	50,8	50,8	46,8	45,0	55,0	51,0	42,0	3629	3570	3903	3432	3183	5766	5059	2413
3*120	49,0	50,8	50,8	46,8	45,0	55,0	51,0	42,0	3800	3741	4074	3603	3354	5938	4510	2584
3*120*	52,7	54,9	54,9	50,9	48,7	60,7	56,7	46,1	4174	4113	4524	4015	3694	7537	6960	2905
3*150	52,1	54,3	54,3	50,3	48,1	60,1	56,1	45,1	4332	4271	4677	4175	3858	7704	7124	3037
3*150*	55,4	57,6	57,6	53,6	51,4	63,4	59,4	48,8	4645	4432	4810	4277	3941	7971	7362	3108

3*185	54,6	56,8	56,8	52,8	50,6	62,6	58,6	48,0	4813	4744	5173	4648	4317	8354	7750	3498
3*185*	58,6	60,8	60,8	56,8	54,6	66,6	62,6	52,0	5236	5225	5622	5060	4704	9023	8383	3821
На напряжение 10 кВ																
3*25	41,4	41,4	44,2	40,2	37,4	48,4	44,4	35,4	2548	2446	2845	2433	2160	4493	4026	1559
3*35	43,3	43,3	46,1	42,1	39,3	50,3	46,3	37,3	2792	2687	3100	2670	2387	4826	4341	1755
3*50	46,6	47,0	48,4	44,4	42,6	52,6	48,6	39,6	3173	3105	3425	2976	2739	5221	4716	2010
3*70	48,9	49,3	50,7	46,7	44,9	54,9	50,9	41,9	3552	3485	3818	3347	3098	5682	5157	2332
3*70*	51,0	51,4	52,8	48,8	47,0	59,0	55,0	44,0	3745	3685	4029	3539	3280	7032	6461	2471
3*95	51,9	52,3	53,7	49,7	47,9	59,9	55,9	44,9	4051	3981	4332	3835	3570	7418	6839	2753
3*95*	54,3	54,7	56,5	52,5	50,3	62,3	58,3	47,7	5292	4219	4641	4118	3788	8725	7225	2973
3*120	54,3	54,7	56,5	52,5	50,3	62,3	58,3	47,7	4469	4295	4817	3903	3964	8001	7401	3149
3*120*	57,8	58,6	60,0	56,0	53,8	65,8	61,8	51,2	4846	4826	5217	4663	4311	8533	7900	3441
3*150	57,2	58,0	59,4	55,4	53,2	65,2	61,2	50,6	5014	4990	5380	4831	4484	8708	8081	3621
3*150*	60,6	61,4	62,8	58,8	56,6	68,6	64,6	54,0	5361	5342	5750	5171	4802	9212	8554	3406
3*185	59,7	60,5	61,9	57,9	55,7	67,7	63,7	53,1	5523	5501	5906	5333	4971	9385	8736	4070
3*185*	64,9	65,7	67,1	63,1	60,9	71,7	67,7	67,5	5658	6629	7089	6466	6060	10087	9403	4481
* Многопроволочные жилы																

Таблица 3.41. Внешний диаметр и масса трехжильных кабелей с алюминиевыми жилами с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, в свинцовой оболочке

n*S, мм ²	Внешний диаметр, мм								Масса, кг/км							
	ЦАС БУ	ЦАС БЛУ	ЦАС БГУ	ЦАС ШВУ	ЦАС БШВ У	ЦАС ПУ	ЦАС ПГУ	ЦАС КЛУ	ЦАС БУ	ЦАС БЛУ	ЦАС БГУ	ЦАС ШВУ	ЦАС БШВ У	ЦАСП У	ЦАСП ГУ	ЦАСК ЛУ
На напряжение 6 кВ																
3*25	34,8	36,0	30,8	29,6	36,0	41,8	37,8	45,9	2696	2839	2368	1966	2718	4373	3966	5822
3*35	37,0	38,2	33,0	31,8	38,2	44,0	40,0	48,0	3174	3279	2819	2349	3192	4894	4466	6421
3*50	39,4	40,6	35,4	34,2	40,6	46,4	42,4	50,4	3562	3672	3185	2681	3581	5421	4972	7019
3*70	41,5	42,7	37,5	36,7	42,7	48,5	44,5	52,5	3956	4079	3568	3067	3985	5908	5441	7531
3*70*	44,8	46,0	40,8	39,0	46,4	50,8	46,8	55,1	4416	4545	3997	3407	4489	6383	5894	8336
3*95	45,4	46,6	41,4	39,6	47,0	51,4	47,4	55,7	4663	4796	4239	3613	4737	6680	6187	8690
3*95*	47,9	49,1	43,9	42,1	49,5	53,9	49,5	58,2	5107	5247	4662	4029	5187	7205	6689	9258
3*120	47,9	49,1	43,9	42,1	49,5	53,9	49,5	58,2	5278	5418	4833	4200	5358	8376	6860	9429
3*120*	51,3	52,9	47,3	45,9	52,9	59,3	55,3	61,9	5732	5879	5257	4615	5818	9017	8442	10461
3*150	50,7	51,9	46,7	45,3	52,3	58,7	54,7	61,9	5864	6012	5394	4760	5949	9156	8588	10589
3*150*	54,0	55,2	50,0	48,6	55,6	62,0	58,0	64,6	6316	6471	5816	5139	6407	9762	9165	11289
3*185	53,2	54,4	49,2	47,8	54,8	61,2	57,2	63,8	6453	6605	6059	5292	6541	9910	9320	11408
3*185*	57,2	58,4	53,2	51,8	59,2	65,2	61,2	67,6	7054	7217	6526	5805	7205	10757	10132	12297
На напряжение 10 кВ																
3*25	40,1	41,3	36,1	35,3	41,3	47,1	43,1	51,1	3518	3657	3163	2680	3606	5395	4939	7004
3*35	42,0	43,2	38,0	37,2	43,2	49,0	45,0	53,0	3830	3974	3457	2950	3922	5796	5323	7529
3*50	45,5	46,7	41,5	39,7	47,1	51,5	47,5	55,8	4431	4581	4026	3426	4572	6467	5971	8473
3*70	47,8	49,0	43,8	42,0	49,4	53,8	49,8	58,1	5001	5158	4575	3942	5148	7117	6601	9168
3*70*	49,9	51,1	45,9	44,1	51,5	57,9	53,9	60,2	5291	5452	4846	4183	5443	7491	6957	9681
3*95	50,5	51,7	46,5	44,7	52,1	58,5	54,5	61,1	5547	5711	5098	4427	5703	8862	8295	10283
3*95*	52,9	54,1	48,9	47,5	54,5	60,9	56,9	63,5	5890	6059	5417	4753	6051	9369	8781	10933

3*120	52,9	54,1	48,9	47,5	54,5	60,9	56,7	63,5	6066	6235	5593	4929	6227	9545	8957	10933
3*120*	56,4	57,6	52,4	51,0	58,4	64,4	60,4	66,8	6710	6889	6206	5489	6933	10342	9722	11742
3*150	55,8	57,0	51,8	50,4	57,8	63,8	59,8	66,2	6849	7029	6351	5649	7071	10490	9876	11894
3*150*	59,2	60,4	55,2	53,8	61,2	67,2	63,2	69,8	7350	7536	6822	6076	7585	11146	10501	12765
3*185	58,3	59,5	54,3	52,9	60,3	66,3	62,3	68,9	7471	7653	6951	6215	7708	11290	10642	12923
3*185*	63,5	64,7	59,5	57,3	64,3	70,3	66,3	76,9	8899	9082	8332	6950	9140	12279	11625	16653
* Многопроволочные жилы																

Таблица 3.42. Внешний диаметр и масса трехжильных кабелей с медными жилами с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, в свинцовой оболочке

n*S, мм²	Внешний диаметр, мм								Масса, кг/км							
	ЦСБ У	ЦСБГ У	ЦСБл У	ЦСШ вУ	ЦСБ ШвУ	ЦСП У	ЦСПГ У	ЦСКл У	ЦСБУ	ЦСБГУ	ЦСБЛУ	ЦСШ вУ	ЦСБШв У	ЦСПУ	ЦСПГ У	ЦСКл У
На напряжение 6 кВ																
3*25	34,6	30,6	35,8	29,4	35,8	41,6	37,6	45,7	3179	2854	3287	2418	3203	4825	4418	6271
3*25*	36,2	32,2	37,4	31,0	37,4	43,2	39,2	47,2	3486	3146	3596	2687	3510	5224	4804	6636
3*35	36,8	32,8	38,0	31,6	38,0	43,8	39,8	47,8	3805	3460	3918	2994	3831	5535	5110	7058
3*35*	38,3	34,3	39,5	33,1	39,5	45,3	41,3	49,3	3992	3633	4107	3144	4018	5816	5378	7402
3*50	39,1	35,1	40,3	33,9	40,3	46,1	42,1	50,1	4464	4097	4581	3596	4400	6277	5831	7827
3*50*	40,8	36,8	42,0	36,0	42,0	47,8	43,8	51,8	4682	4300	4803	3809	4709	6586	6125	8255
3*70*	44,8	40,8	46,0	39,0	46,4	50,8	46,8	55,1	5741	5322	5870	4732	5814	7708	7220	9661
3*95*	47,9	43,9	49,1	42,1	49,5	53,9	49,9	58,2	6905	6490	7045	5827	6985	9003	8487	11057
3*120*	51,3	47,3	52,5	45,9	52,9	59,3	55,3	61,9	8004	7529	8151	6887	8090	11289	10714	12731
3*150*	54,0	50,0	55,2	48,6	55,6	62,0	58,0	64,6	9155	8655	9310	7978	9246	12601	12004	14122
3*185*	57,2	53,2	58,4	51,8	59,2	65,2	61,2	67,6	10664	10136	10827	9415	10315	14368	13742	15799
На напряжение 10 кВ																
3*25	39,9	35,9	41,1	34,7	41,1	46,9	42,9	50,9	4062	3609	4102	3098	4010	5844	5390	7451
3*25*	41,1	37,1	42,3	36,3	42,3	48,1	44,1	52,1	4218	3753	4260	3257	4165	6037	5573	7711
3*35	41,8	37,8	43,0	37,0	43,0	48,8	44,8	52,8	4564	4191	4606	3585	4511	6428	5959	8055
3*35*	44,4	40,4	45,6	38,6	46,0	50,4	46,4	54,7	4954	4453	4996	3868	4940	6842	6357	8733
3*50	45,3	41,3	46,5	39,5	46,9	51,3	47,3	55,6	5448	4938	5493	4342	5436	7381	6888	9388
3*50*	47,0	43,0	48,2	41,2	48,6	53,0	49,0	57,3	5692	5164	5736	4542	5680	7654	7145	9746
3*70*	49,9	45,9	51,1	44,1	51,5	57,9	53,9	60,2	6731	6171	6778	5508	6717	9837	9275	11006
3*95*	52,9	48,9	54,1	47,5	54,5	60,9	56,9	63,5	7808	7215	7857	6551	7794	11167	10579	12555
3*120*	56,4	52,4	57,6	51,0	58,4	64,4	60,4	66,8	9108	8478	9161	7761	9146	12614	11994	14024
3*150*	59,2	55,2	60,4	53,8	61,2	67,2	63,2	69,8	11521	9661	10375	8915	10363	12985	13340	15655
3*185*	63,5	59,5	64,7	57,3	64,3	70,3	66,3	76,9	12547	11834	12584	10452	12578	15799	15127	20155
* Многопроволочные жилы																

Таблица 3.43. Внешний диаметр и масса одножильных кабелей с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, на напряжение 35 кВ

S, мм	D, мм			g, кг/км		
	ЦААШвУ	ЦАСШвУ	ЦСШвУ	ЦААШвУ	ЦАСШвУ	ЦСШвУ
120	47,1	47,6	-	2864	5140	-
120*	49,2	49,7	49,7	3067	5464	6230
150	48,5	49,0	-	3061	5418	-
150*	51,1	51,6	51,6	3347	5970	6933
185	50,2	50,7	-	3323	5992	-
185*	52,6	53,1	53,1	3566	6271	7427
240	55,2	55,9	55,9	3938	6999	8509
300	58,2	59,0	59,0	4423	7886	9736

Таблица 3.44. Внешний диаметр и масса трехжильных кабелей с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, на напряжение 35 кВ

n*S, мм ²	D, мм		g, кг/км			
	ЦАОСБЛУ, ЦОСБЛУ	ЦАОСБЛУ, ЦОСБЛУ	ЦАОСБЛУ	ЦОСБЛУ	ЦАОСБЛУ	ЦОСБЛУ
3*120	108	104	21075	-	20098	-
3*120*	113	109	22389	24704	21367	23709
3*150	111	107	22134	-	21131	-
3*150*	117	113	24221	27131	23165	26046
* Многопроволочные жилы						

3.7. ПАРАМЕТРЫ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ С ПРОПИТАННОЙ БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Электрическое сопротивление алюминиевых жил одножильных силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией на длине 1 км не более 29,11 Ом (пересчитанное на сечение 1 мм²), многожильных кабелей - не более 29,4 Ом, одножильных кабелей с медными жилами - не более 17,76 Ом, многожильных кабелей - не более 17,93 Ом. Электрическое сопротивление изоляции жил кабелей на напряжение 1 и 3 кВ не менее $100 \cdot 10^6$ Ом, кабелей на напряжение 6 кВ и выше - не менее $200 \cdot 10^6$ Ом.

Кабели на напряжение 1 кВ с вязкой и обедненно-пропитанной изоляцией испытывают переменным напряжением 3,5 кВ частоты 50 Гц; кабели на напряжение 3 кВ - напряжением 10 кВ; кабели на напряжение 6 кВ - напряжением 16 кВ; 10 кВ - 25 кВ; 20 кВ - 50 кВ и на напряжение 35 кВ - напряжением 88 кВ. Трех- и четырехжильные кабели на напряжение 2 - 10 кВ испытывают (каждое подключение) в течение 10 мин, двухжильные - 15 мин, одножильные - 20 мин, трехжильные на напряжение 20 и 35 кВ - 20 мин. Контрольные жилы испытывают напряжением 1,25 кВ переменного напряжения частоты 50 Гц (между основной и контрольной жилой) в течение 10 мин.

Кабели на напряжение 6 кВ выдерживают испытание переменным напряжением 24 кВ частоты 50 Гц; 10 кВ - 40 кВ; 20 кВ - 75 кВ и 35 кВ - испытание напряжением 115 кВ в течение 4 ч. Кабели на напряжение 35 кВ выдерживают испытание постоянным напряжением 320 кВ при температуре 50°C в течение 15 мин.

Значение $\tan \delta$ измеренное на строительной длине кабеля на напряжение 10 кВ и более, при напряжении, равном половине номинального, не превышает 0,008. Значение $\Delta \tan \delta$ кабеля на напряжение 10 кВ при измерении при 5 и 12,5 кВ не превышает 0,003, при 12,5 и 20 кВ - не превышает 0,004; кабелей на напряжение 20 кВ при напряжении 10 и 25 кВ - не превышает 0,0008, при напряжении 25 и 40 кВ - не превышает 0,0016; кабелей на напряжение 35 кВ при напряжении 17,5 и 44 кВ - не превышает 0,0008 и при напряжении 44 и 70 кВ - не превышает 0,0016. Суммарное значение $\Delta \tan \delta$ при повышении напряжения от 5 до 20 кВ не превышает 0,006. Значения $\tan \delta$ кабелей на напряжение 20 и 35 кВ, измеренные до и после нагрева до температуры 50°C при напряжении, равном половине номинального, не превышают 0,008, значение $\Delta \tan \delta$ кабелей на напряжение 20 кВ при измерении при 10 и 25 кВ не превышает 0,01, при напряжении 25 и 40 кВ - не превышает 0,0019; кабелей на напряжение 35 кВ при 17,5 и 44 кВ - не превышает 0,001. при напряжении 44 и 70 кВ - не превышает 0,0019.

Одножильные и многожильные кабели в алюминиевой оболочке на напряжение 6 кВ после навивания на цилиндр диаметром 25 (D + d), одножильные кабели в свинцовой оболочке после навивания на цилиндр диаметром 25 (D + d) и многожильные кабели в свинцовой оболочке после навивания на цилиндр диаметром 15 (D + d) выдерживают напряжение 30 кВ в течение 10 мин (каждого подключения); кабели на напряжение 10 кВ выдерживают испытательное напряжение 50 кВ в течение 10 мин; кабели на напряжение 20 кВ - испытательное напряжение 75 кВ в течение 120 мин и кабели на напряжение 35 кВ - испытательное напряжение 115 кВ в течение 120 мин. Защитный покров кабеля после испытаний на перегибы не имеет разрывов, металлическая оболочка - трещин и разрывов, изоляция жил кабеля - более двух надорванных лент (в одном и том же месте или из 10 последовательных лент).

Кабели на напряжение 1 - 10 кВ после прокладки должны выдерживать испытание постоянным 6-кратным номинальным напряжением, кабели на напряжение 20 и 35 кВ - 5-кратным номинальным напряжением по 10 мин для каждого подключения.

3.8. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Силовые кабели с пропитанной бумажной изоляцией поставляются длинами, приведенными в табл. 3.45. Кабели на напряжение 6 и 10 кВ всех сечений, предназначенные для прокладки в туннелях и каналах, поставляются длинами не менее 400 м. Длины одножильных кабелей на напряжение 20 и 35 кВ согласовываются при заказе. Поставка маломерных отрезков кабелей АСКл, СКл, АОСК и ОСК не допускается, а кабелей, пропитанных нестекающим составом, на напряжение 6 и 10 кВ допускается длинами не менее 50 м.

Кабели в алюминиевой оболочке поставляются намотанными на барабаны с шейкой диаметром не менее 25 D, в свинцовой оболочке - не менее 20 D; одно- и трехжильные кабели с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, в алюминиевой оболочке - не менее 30 (D + d), одножильные кабели в свинцовой оболочке - не менее 25 (D + d), трехжильные - не менее 15 (D + d). Допускается намотка на одном барабане не более трех отрезков кабеля одной марки на одно напряжение с одинаковым числом и сечением жил. На барабане указан порядок чередования верхнего конца трехжильного кабеля в виде буквы П (прямой) или О (обратный). За прямой порядок чередования жил принимается такой порядок, при котором жилы в поперечном сечении кабеля в направлении против часовой стрелки расположены в последовательности 1 - 2 - 3 (при цифровом значении). При цветной маркировке изолированных жил номеру 1 соответствует натуральная или желтая, номеру 2 - синяя или зеленая, номеру 3 - красная жила.

Транспортирование кабелей должно производиться любым видом транспорта на любые расстояния с применением способа крепления, обеспечивающего защиту кабелей от механических повреждений. При транспортировании, погрузке и выгрузке кабели должны быть защищены от механических воздействий и агрессивных сред. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе ОЖЗ по ГОСТ 15150-69.

Кабели при хранении должны быть защищены от механических воздействий и агрессивных сред. Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе ОЖ4 по ГОСТ 15150-69. Допускается хранение кабелей на барабанах в обшитом виде на открытых площадках (группа условий хранения ОЖЗ ГОСТ 15150-69).

Силовые кабели с пропитанной бумажной изоляцией предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от -50 до 50°C и относительной влажности до 98 % при температуре 35°C. Прокладка кабелей должна производиться при минимальном радиусе изгиба, равном 15D многожильных кабелей в свинцовой оболочке и 25 D - остальных кабелей, без предварительного нагрева при температуре не ниже 0°C. Предельная длительно допустимая рабочая температура жил кабелей должна соответствовать указанной в табл. 3.46.

Кабели без применения специальных устройств (например, стопорных муфт) предназначены для прокладки на трассах с разностью уровней между высшей и низшей точками расположения кабеля, указанной в табл. 3.47.

Срок службы силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией - не менее 25 лет при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, прокладки (монтажа) и эксплуатации. Фактический срок службы кабелей не ограничивается сроком службы, указанным в ГОСТ 18410-73, а определяется техническим состоянием кабеля. Срок службы должен исчисляться со дня получения кабеля потребителем. Гарантийный срок эксплуатации 4,5 года с момента ввода в эксплуатацию, но не более 5 лет с момента изготовления кабеля.

Таблица 3.45. Длины силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией

Напряжение кабеля, кВ	Сечение жилы, мм	Строительная длина кабеля, м, не менее при количестве от длины сдаваемой партии без учета маломерных отрезков, %, не менее		Маломерные отрезки	
		70	30	количество от длины, %, не более	длина, м, не менее
1 и 3	До 70	300	450	10	50
	95 и 120	250	400		
	150 и более	200	350		

6 и 10	До 70	300	450	5	100
	95 и 120	250	400		50
	150 и более	200	350		50
20 и 35	Все сечения	250	250	5	100

Таблица 3.46. Предельная длительно допустимая рабочая температура силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией

Напряжение, кВ	Пропиточный состав изоляции	Предельная температура, °С
1 и 3	Маслоканифольный	80
	Обедненная изоляция	80
6	Маслоканифольный	65
	Нестекающий	75
10	Маслоканифольный	70
	Нестекающий	70
20	Маслоканифольный	55
35	Маслоканифольный	65
	Нестекающий	65

Таблица 3.47. Разность уровней прокладки силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией без применения специальных устройств

Напряжение, кВ	Пропиточный состав	Кабель	Разность уровней, м, не более
1 и 3	Маслоканифольный	Небронированный:	
		в алюминиевой оболочке	25
		в свинцовой оболочке	20
		Бронированные	25
	Обедненная изоляция	В алюминиевой оболочке	Без ограничений
		В свинцовой оболочке	100
6	Маслоканифольный	В алюминиевой оболочке	20
		В свинцовой оболочке	15
	Нестекающий	В алюминиевой или свинцовой оболочке	Без ограничений
10	Маслоканифольный	То же	15
	Нестекающий		Без ограничений
20	Маслоканифольный	То же	15
35	Маслоканифольный	То же	15
	Нестекающий		Без ограничений

9. ЕДИНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗНИЯ ПО ВЫБОРУ И ПРИМЕНЕНИЮ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

Едиными техническими указаниями по выбору и применению силовых кабелей, утвержденными Министерством энергетики и электрификации СССР, монтажных и специальных строительных работ СССР и электротехнической промышленности СССР в марте 1977 г., согласованными с Госстроем СССР (09.09.77 № НК 4434-1) и подтвержденными Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике (29.07.77 № 11-3), установлено обязательное распределение марок кабелей по области применения в зависимости от воздействия на них сред, механических усилий во время монтажа и

эксплуатации. При составлении этих указаний учтены требования Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Строительных норм и правил (СН и СНиП) и временные рекомендации Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике. Указания по выбору и применению силовых кабелей распространяются на кабели, выпускаемые по действующим государственным стандартам и техническим условиям.

При установлении рекомендуемых областей применения силовых кабелей предусмотрено широкое использование кабелей в алюминиевой или пластмассовой оболочке взамен кабелей в свинцовой оболочке.

Кабели, приведенные в табл. 3.48, могут быть использованы для питания потребителей всех категорий по степени требования и надежности электроснабжения. За базовые марки силовых кабелей приняты кабели с алюминиевыми жилами. Наряду с ними для соответствующих условий могут применяться аналогичные кабели с медными жилами, кабели с обедненной и нестекающей изоляцией для вертикальных и наклонных трасс, трехжильные кабели в отдельных металлических оболочках, а также одножильные кабели. Выбор кабелей по нагреву, экономической плотности тока, условиям коротких замыканий (термической и электродинамической стойкости) и потерям напряжения должен производиться в соответствии с требованиями ПУЭ.

Аналогичные кабели в свинцовой оболочке следует предусматривать для подводных линий, в шахтах, опасных по газу и пыли, и для прокладки в особо опасных коррозионных средах. При невозможности использования кабелей в алюминиевых или пластмассовых оболочках их замена на кабели в свинцовых оболочках в каждом конкретном случае подлежит специальному техническому обоснованию в проектно-сметной документации.

Рекомендуемые кабели для прокладки в земле (траншее) приведены в табл. 3.48, для прокладки в воздухе - в табл. 3.49 и для прокладки в воде и шахтах - в табл. 3.50. Марки кабелей в этих таблицах расположены в убывающей последовательности, начиная с наиболее предпочтительных. Марки выбираемых кабелей должны удовлетворять как условиям среды, в которой они должны работать, так и сложности трассы, по которой они должны быть проложены, и способам прокладки. При определении степени коррозионной активности среды к алюминиевым оболочкам кабелей следует руководствоваться требованиями ГОСТ 9.015-74 "Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования".

Механические воздействия на кабель, возникающие при прокладке, определяются сложностью (конфигурацией) кабельной трассы. При прокладке в земле к сложным участкам трассы, на которых прокладывается одна строительная длина (указанная в технической документации на кабели), относятся участки трасс с более чем четырьмя поворотами под углом 30° или прямоугольные участки трасс с более чем четырьмя переходами в трубах длиной более 20 м или более чем двумя переходами в трубах длиной более 40 м. При прокладке в зданиях со сложными участками, на которых прокладывается одна строительная длина кабеля, считается сложнее прокладка в трубах с поворотами числом более двух при длине труб более 20 м, а также с числом протяжек через огнестойкие перегородки или аналогичные препятствия более четырех, если не считать подводов кабеля к электрооборудованию. Все остальные участки трасс с меньшим числом поворотов или переходов в трубах относятся к несложным участкам трасс.

На сложных участках трасс, где при прокладочно-монтажных или ремонтно-эксплуатационных работах возникает опасность повреждений шланга из ПВХ, применение кабелей ААШв не рекомендуется. При применении на длинных кабельных линиях кабелей ААШв на отдельных сложных участках трассы рекомендуется применять вставки из кабелей других соответствующих марок, предусмотренных табл. 3.48 - 3.50, или должны быть применены специальные меры, исключающие повреждение шланга из ПВХ пластика.

При выборе силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией в алюминиевой оболочке с однопроволочными алюминиевыми жилами сечением 3*150 - 3*240 мм² следует учитывать, что их применение для прокладки на участках кабельных трасс с числом поворота на строительной длине кабеля более трех под углом 90° в кабельных сооружениях предприятий не рекомендуется. В кабельных сооружениях электростанций и подстанций Минэнерго СССР применение этих кабелей не допускается. Для указанных случаев следует применять кабели в алюминиевых оболочках с многопроволочными жилами или кабели с пластмассовой изоляцией.

При совместной прокладке в земле бронированных кабелей и кабелей ААШв для обеспечения сохранности последних при ремонтно-эксплуатационных работах должны быть приняты меры по их дополнительной защите.

Прокладка небронированных кабелей типа ААШв должна осуществляться при температуре окружающей среды не выше 35°C. В местах соединения отдельных длин кабелей ААШв должна быть обеспечена надежная защита этих мест от воздействия коррозии.

Если в процессе эксплуатации кабель подвергается значительным растягивающим усилиям, то должны применяться кабели, бронированные круглыми стальными проволоками. Под значительными растягивающими усилиями понимаются усилия, возникающие в процессе эксплуатации кабелей, проложенных в насыпных, болотистых пучинистых и многолетнемерзлых грунтах, в воде, а также на вертикальных участках и т. д.

Для кабельных линий напряжением 20 - 35 кВ следует применять трехжильные кабели АОСБ и АОСБГ или одножильные кабели ААШв, ААШп, ААГ, АСГ, СГ с учетом особенностей их применения, указанных в табл. 3.48-3.50.

По условиям техники безопасности не следует применять небронированные и незкранированные кабели АВВГ на напряжение выше 1 кВ.

В местах воздействия вибраций следует применять кабели в алюминиевой и (или) пластмассовой оболочках. При необходимости применения в указанных местах кабелей в свинцовой оболочке должны применяться меры по гашению вибрации и применяться свинцовые оболочки, легированные соответствующими присадками по ГОСТ 16410-79 и ГОСТ 16409-70.

Таблица 3.48. Марки кабелей, рекомендуемые для прокладки в земле (траншеях)

Область применения	Кабель прокладывается на трассе	С бумажной пропитанной изоляцией		С пластмассовой и резиновой изоляцией и в оболочке, в процессе эксплуатации кабель не подвергается растягивающим усилиям****
		В процессе эксплуатации кабель не подвергается значительным растягивающим усилиям	В процессе эксплуатации кабель подвергается значительным растягивающим усилиям	
В земле (траншеях) с низкой коррозионной активностью	Без блуждающих токов	ААШвУ, ААШпУ, ААБлУ, АСБУ*	ААПлУ, АСПлУ*	АВВГ**, АПсВГ**, АПвВГ**, АПВГ**, АВВБ, АПВБ, АПсВБ, АППБ, АПвПБ, ПБ, АПБбШв, АВБбШв, АВБбШп, АПсБбШв, АПАШв, АПАШп, АПАШв, АПсАШв, АВРБ, АНРБ, АВАБл, АПАБл
	С наличием блуждающих токов	ААШвУ, ААШпУ, ААБ2лУ, АСБУ*	ААП2лУ, АСПлУ*	
В земле (траншеях) со средней коррозионной активностью	Без блуждающих токов	ААШвУ, ААШпУ, ААБлУ, ААБ2лУ, АСБУ*, АСБлУ*	ААПлУ, АСПлУ*	-
	С наличием блуждающих токов	ААШпУ, ААШвУ***, ААБвУ, АСБлУ*, АСБ2лУ*	ААП2лУ, АСПлУ*	-
В земле (траншеях) с высокой коррозионной активностью	Без блуждающих токов	ААШпУ, ААШвУ***, ААБ2лУ, ААБ2лШвУ, ААБ2лШпУ, ААБвУ, АСБлУ**, АСБ2лУ**	ААП2лШвУ, АСП2лУ**	-
	С наличием блуждающих токов	ААШпУ, ААБвУ, АСБ2лУ*, АСБ2лШвУ*	-	-
* Применяются при условии согласования.				
** Кабели на номинальное напряжение до 1 кВ включительно.				
*** Подтверждается опытом эксплуатации.				

**** Для прокладки на трассах без ограничения разности уровней.

Таблица 3.49. Марки кабелей, рекомендуемые для прокладки в воздухе

Область применения	С бумажной пропитанной изоляцией		С пластмассовой и резиновой изоляцией и оболочкой	
	при отсутствии опасности механических повреждений в эксплуатации	при наличии опасности механических повреждений в эксплуатации	при отсутствии опасности механических повреждений в эксплуатации	при наличии опасности механических повреждений в эксплуатации
Прокладка в помещениях (туннелях), каналах, полуэтажах, шахтах, коллекторах производственных помещений и т.п.:			АВВГ, АВРГ, АНРГ, АПВВГ**, АПВБГ**, АПВсВГ, АПсВГ	АВВБГ, АВРБГ, АВББШв, АПВВБГ**, АПАШв, АВАШв, АПвББШв**, АПвсББШв, АПсВБГ, АПвсБГ, АПВБГ**, АНРБГ
а) сухих	ААГУ, ААШвУ	ААБлГУ		
б) сырых, частично затапливаемых при наличии среды со слабой коррозионной активностью	ААШвУ	ААБлГУ		
в) сырых, частично затапливаемых при наличии среды со средней и высокой коррозионной активностью	ААШвУ, АСШвУ*	ААБлГУ, ААБ2лШвУ, ААБлГУ; АСБлГУ*, АСБ2лГУ*, АСБ2лШвУ* ⁵		
Прокладка в пожароопасных помещениях	ААГУ, ААШвУ	ААБлГУ, ААБлГУ, АСБлГУ*	АВВГ, АВРГ, АПсВГ, АПвсВГ, АНРГ, АСРГ*	АВВБГ, АВВБГ, АВББШв, АПсББШв, АПвсБГ, АВРБГ, АСРБГ*
Прокладка во взрывоопасных зонах класса:				
а) В-I, В-Ia	СБГУ, СБШвУ, ААШвУ	-	ВВГ***, ВРГ***, НРГ***, СРГ***	ВБВ, ВББШв, ВВБГ, ВВБГ, НРБГ, СРБГ*
б) В-Iг, В-II	ААШвУ, ААБлГУ, АСБГУ*	-	АВВГ, АВРГ, АНРГ	АВБВ, АВББШв, АВВБГ, АВВБГ, АВРБГ, АНРБГ, АСРБГ*
в) В-Iб, В-IIa	ААШвУ, ААГУ, АСГУ*, АСШвУ*	ААБлГУ, АСБГУ*	АВВГ, АВРГ, АНРГ, АСРГ*	АВВБГ, АВРБГ, АНРБГ, АСРБГ*
Прокладка на эстакадах:				
а) технологических	ААШвУ	ААБлГУ, ААБлГУ* ⁴ , ААБ2лШвУ, АСБлГУ* ⁵	-	АВВБГ, АВВБГ, АВРБГ, АНРБГ, АПсВБГ, АПвсВГ, АВАШa
б) специальных кабельных	ААШвУ, ААБлГУ	-	АВВГ, АВРГ, АНРГ, АПсВГ, АПВВГ, АПВБГ, АПвсВГ, АВАШв, АПАШв	АВВБГ, АВВБГ, АВРБГ, АНРБГ, АВАШв, АПсВБГ, АПвВБГ, АПВБГ
в) по мостам	ААШвУ	ААБлГУ		

Прокладка в блоках	СГУ, АСГУ	СГУ, АСГУ	АВВГ, АПсВГ, АПвВГ, АПВГ	АВВГ, АПсВГ, АПвВГ, АПВГ
* Применяются при условии согласования.				
** Для одиночных кабельных линий, прокладываемых в помещениях.				
*** Для грунтовых осветительных сетей, во взрывоопасных зонах класса В-Ia.				
* ⁴ Применяются при наличии химически активной среды.				
* ⁵ Кабель марки АСБ2лШв может быть использован в исключительно редких случаях с особым обоснованием				

Таблица 3.50. Марки кабелей, рекомендуемые для прокладки в воде и в шахтах

Условия прокладки	С бумажной пропитанной изоляцией		
	В эксплуатации отсутствует опасность механических повреждений кабелей	В эксплуатации кабели не подвергаются значительным растягивающим усилиям	В эксплуатации кабели подвергаются значительным растягивающим усилиям
В воде	-	-	СклУ, АсклУ, ОСКУ, АОСКУ
В шахтах	СПвУ, ААПвУ*	СБнУ, СБлнУ, СБШвУ, СБ2лШвУ, ААПвУ*	СПлнУ, СПШвУ, СПлУ
* Следует применять в шахтах, не опасных по газу и пыли.			

3.10. МАСЛОПОЛНЕННЫЕ КАБЕЛИ

Маслонаполненные кабели с медной жилой, с изоляцией из пропитанной бумаги, в свинцовой или алюминиевой оболочках предназначены для трехфазных систем с заземленной нейтралью с прямой связью кабельных линий с воздушными линиями электропередачи или без нее. Маслонаполненные кабели подразделяют на кабели низкого и высокого давления (рис. 3.11 и 3.12). Длительно допустимое избыточное давление масла в кабелях низкого давления должно быть в пределах 0,06-0,3 МПа, избыточное давление при переходных тепловых процессах 0,04-0,6 МПа. Длительно допустимое избыточное давление масла в трубе кабельной линии высокого давления должно быть в пределах 1,1-1,6 МПа. Аварийное отключение кабельной линии высокого давления должно производиться при избыточном давлении масла в ней 0,8 МПа.

Номинальное сечение жил маслонаполненных кабелей низкого и высокого давления приведено в табл. 3.51. Кабели, имеющие сечение, указанное в скобках, изготавливаются в технически обоснованных случаях по согласованию между потребителем и изготовителем. Круглую токопроводящую жилу кабелей низкого давления изготавливают из медных отожженных луженых проволок с центральным каналом для циркуляции масла (При пропитке кабеля синтетическим маслом допускается изготовление жилы из нелуженых проволок.) Диаметр канала жилы сечением 120 мм² - 9 мм, всех остальных сечений 12 мм.

Число проволок в жиле:					
Сечение, мм ²	120	150 и 185	240-400	500-625	800
Число проволок	9	12	24	39	64

Жилу кабелей высокого давления изготавливают из медных отожженных проволок числом не менее:

Сечение, мм ²	120-(270)	300-400	500-625	(700)
Минимальное число проволок	37	61	91	127

Токопроводящую жилу обматывают кабельной электропроводящей уплотненной одноцветной и двухцветной бумагой (табл. 3.52). Не допускается совпадение двух лент бумаги, непосредственно прилегающих к изоляции. Двухцветные ленты экрана (табл. 3.53), прилегающие к изоляции, наложены изоляционным слоем в направлении к изоляции. Не допускается совпадение двухцветной ленты экрана с прилегающей к ней лентой изоляции. Слой изоляции, прилегающий к экрану по жиле, изготавливают из высоковольтной кабельной уплотненной бумаги толщиной 0,08 мм, остальная часть изоляции – из

высоковольтной кабельной неуплотненной бумаги толщиной 0,12 и 0,17 мм. (Допускается применение неуплотненной бумаги толщиной 0,08 мм.) Общее число поврежденных лент в изоляции не превышает 10 на каждые 100 лент однометрового отрезка кабеля, в том числе не более 5 совпадений двух соседних лент. Не допускается совпадение двух лент изоляции, непосредственно прилегающих к экрану жилы. В остальной части изоляции не допускается совпадение более двух соседних лент. На наружную электропроводящую ленту экрана изоляции кабелей накладывают металлизированную перфорированную ленту металлизированной поверхностью в направлении к оболочке. В кабелях низкого давления допускается замена металлизированной ленты лентой электропроводящей бумаги, наложенной вместе с медной или алюминиевой лентой. В кабелях высокого давления поверх металлизированной ленты в экране по изоляции накладывают медную перфорированную ленту вместе с лентой электропроводящей бумаги.

Маслонаполненные кабели низкого давления на напряжение 110 - 220 кВ пропитывают маловязким кабельным маслом марки МН-4, вырабатываемым из анастасиевской нефти с добавкой присадки ионола или топанола, кабели на напряжение 110-500 кВ высокого давления - маслом С-220, изготавливаемым перколяционной очисткой авиационных масел (по ГОСТ 8463-76).

В кабелях высокого давления поверх экрана накладывают не менее двух фасонных проволок скольжения из немагнитного металла. Кабели низкого давления поверх изоляции имеют герметичную свинцовую оболочку. Толщина свинцовых оболочек маслонаполненных кабелей приведена в табл. 3.54. При наложении свинцовой оболочки на гидравлическом прессе (прерывного действия) номинальные толщины оболочки увеличивают на 0,2 мм. Единичные местные утончения свинцовой оболочки не превышают 20 % ее номинальной толщины и пропаяны. Число паек оболочки на строительной длине кабеля низкого давления не превышает трех на каждые 200 м кабеля. Свинцовая оболочка кабелей низкого давления содержит присадку меди 0,03 - 0,05 % и сурьмы 0,15 - 0,03 % или меди до 0,05%, сурьмы 0,15 - 0,3 %, олова 0,35 - 0,5 % и теллура до 0,005 % (допускается свинцовая оболочка, содержащая присадку меди 0,03 - 0,65 %). Свинцовая оболочка кабелей низкого давления, транспортируемых на расстоянии более 3000 км или предназначенных для работы при наличии вибрации, содержит присадку меди 0,03 - 0,05 % и сурьмы 0,5 - 0,65 %. Кабели высокого давления имеют временную оболочку из сплава марки Е или свинца марок С2 или С3. Свинцовая оболочка с присадкой сурьмы 0,5 % и более выдерживает без разрыва растяжение на конусе до 1,3-кратного начального внутреннего диаметра. Свинцовая оболочка без присадок или с присадками при содержании сурьмы менее 0,5 % выдерживает без разрыва растяжение до 1,5 D.

Номинальная толщина алюминиевой оболочки кабелей всех сечений равна 2,5 мм, минимальная ее толщина 2,0 мм. Алюминиевая оболочка кабелей диаметром до 45 мм накладывается гладкой, свыше 45 мм - гофрируется. Оболочка имеет синусоидальный или S-образный гофр в пределах 1,08 - 1,25 D, шаг гофрирования не более 30 - 50 % наружного диаметра выступов оболочки. Единичные местные утончения алюминиевой оболочки не превышают 40% ее номинальной толщины и пропаяны. Алюминиевая оболочка выдерживает без разрыва растяжение на конусе до 1,3-кратного начального внутреннего диаметра.

Кабели низкого давления поверх свинцовой оболочки имеют упрочняющий покров из лент ПЭТФ и ПВХ пластиката и двух лент из немагнитного материала. Кабели МНС поверх упрочняющего покрова имеют наружный покров из лент ПВХ пластиката. Кабель МНСК имеет подушку, состоящую из слоев битумного состава, ПЭТФ (или резиновых лент), лент крепированной бумаги или предварительно пропитанной кабельной бумаги, кабельной пряжи или стеклопряжи. Поверх подушки накладывают броню из стальных оцинкованных проволок. Кабели МНСА поверх упрочняющего покрова и кабели МНСК поверх брони имеют наружный покров, состоящий из слоев битумного состава, ПЭТФ лент (или резиновых лент), ленты крепированной бумаги (или предварительно пропитанной кабельной бумаги), предварительно пропитанной кабельной пряжи или стеклопряжи и мелового покрытия. Кабели МНСА могут иметь стальные проволоки, служащие для протягивания кабеля при прокладке. Кабель МНСШв поверх упрочняющего покрова имеет слой битумного состава, ленты ПЭТФ и шланг из ПВХ пластиката. Кабели МНАШв и МНАгШв поверх алюминиевой оболочки имеют защитный покров, состоящий из битумного слоя, лент ПЭТФ и шланга из ПВХ пластиката. Кабели МНАШву и МНАгШву поверх алюминиевой оболочки имеют защитный покров, состоящий из битумного состава, лент крепированной бумаги, ПЭТФ и прорезиненной невулканизированной ткани и шланга из ПВХ пластиката. ПЭТФ и другие ленты защитного покрова накладывают с перекрытием не менее 10 мм. Число починок шланга не превышает двух на каждые 400 м кабеля.

Броня кабеля МНСК выполняется из стальных оцинкованных проволок диаметром не менее 4 мм, разделенных на 4 - 6 участков медными проволоками такого же диаметра.

Битумный состав не вытекает из защитного покрова при температуре 60°C, а из покровов, предназначенных для работы при 85 и 75°C, - при температуре 80 или 65°C соответственно.

В кабелях МНСК поверх упрочняющего покрова под броней размещена подушка толщиной не менее 2,5 мм, наружный покров кабелей МНСА, МНСК и МНС имеет толщину не менее 2,5 мм. В кабеле МНСШв поверх упрочняющего покрова и в кабелях МНАШв и МНАгШв поверх алюминиевой оболочки накладывают шланг из ПВХ пластика толщиной не менее 3,2 мм, а в кабеле МНАШвУ и МНАгШвУ - не менее 5,5 мм.

Расчетные наружный диаметр и масса маслonaполненных кабелей на напряжение 110 и 220 кВ по ГОСТ 16441-78 приведены в табл. 3.55. Электрическое сопротивление жилы маслonaполненного кабеля постоянному току при 20°C на длине 1 км соответствует табл. 3.56. Проба масла из канала кабеля низкого давления, из бака давления, подключенного к кабелю, из контейнера с кабелем высокого давления через 2 - 10 сут имеет электрическую прочность при частоте 50 Гц и температуре масла (20±10)°C не менее 18 МВ/м; значение tgδ при напряженности электрического поля 1 МВ/м и температуре масла (100±1)°C - не более 0,007 (масла из канала жилы кабеля низкого давления и бака давления) и не более 0,003 (масла из контейнера).

Строительная длина кабеля испытывается переменным напряжением частоты 50 Гц:

Номинальное напряжение кабеля, кВ	110	150	220	130	380	500
Испытательное напряжение, кВ, кабеля:						
низкого давления	2,0U ₀	2,0U ₀	1,67U ₀	-	-	-
высокого давления	0,9U ₀	-	0,7U ₀	0,65U ₀	0,60U ₀	0,50U ₀

Допускается испытание кабеля постоянным напряжением, в 2,4 раза превышающим испытательное переменное напряжение. Продолжительность испытания кабеля переменным или постоянным напряжением 15 мин. Значения tgδ кабеля в строительных длинах при 20°C не выше приведенных ниже:

Номинальное напряжение кабеля низкого давления, кВ	110	150	220			
Напряжение измерения, кВ	U ₀	U ₀	U ₀			
tgδ	0,0040	0,0040	0,0040			
Номинальное напряжение кабеля высокого давления, кВ	110		220	330	380	500
Напряжение измерения, кВ	0,9U ₀		0,70U ₀	0,65U ₀	0,6U ₀	0,5U ₀
tgδ	0,0045		0,0045	0,0030	0,0030	0,0025

Значения Δ tgδ при увеличении испытательного напряжения, приложенного к строительной длине при 20°C, не превышают приведенных в табл. 3.57.

Значения tgδ, измеренные на образцах кабелей при напряжении U₀ и температуре окружающего воздуха, но не выше 25°C, после нагрева кабелей на напряжение 110, 150 и 220 кВ до 90°C, кабелей на напряжение 330, 380 и 500 кВ до 80°C, при температуре 60 и 40°C во время охлаждения и после охлаждения кабеля до температуры окружающего воздуха не превышают следующих значений:

Номинальное напряжение кабеля, кВ	110	150	220	330 и 380	500
tgδ	0,0040	0,0040	0,0040	0,0028	0,0025

Значения Δ tgδ, измеренные на образцах кабелей на напряжение 110, 150 и 220 кВ при температуре окружающей среды, после нагрева до 90°C или кабелей на напряжение 330, 380 и 500 кВ после нагрева до 80°C и при повышении испытательного напряжения от 0,5U₀ до 2,0U₀ или кабеля на напряжение 500 кВ при повышении напряжения до 1,73U₀ не превышают следующих значений:

Номинальное напряжение кабеля низкого давления, кВ	110	150	220	330	380	500
Δ tgδ на ступень напряжения	0,0003	0,0003	0,0003	-	-	-
Δ tgδ на весь диапазон напряжения	0,0008	0,0008	0,0005	-	-	-

Номинальное напряжение кабеля высокого давления, кВ	110	150	220	230	380	500
$\Delta \text{tg} \delta$ на ступень напряжения	0,0002	-	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001
$\Delta \text{tg} \delta$ на весь диапазон напряжения	0,0005	-	0,0005	0,0005	0,0005	0,0003

Значения емкостей кабелей, измеренные на строительных длинах одной партии при одинаковых температурах и напряжении измерения для кабеля низкого давления на напряжение 110, 150 и 220 кВ, равном U_0 , и кабелей высокого давления на напряжение 110 кВ - $0,9U_0$; 220 кВ - $0,7U_0$; 330 кВ - $0,65U_0$; 380 кВ - $0,6U_0$ и 500 кВ - $0,5 U_0$, приведенные к единице длины кабеля, не отличаются друг от друга более чем на 8 %.

Кабели низкого давления в свинцовой оболочке или гофрированной алюминиевой оболочке после изгиба на цилиндр диаметром 25 (D+d) мм, в гладкой алюминиевой оболочке - 30 (D+d) и кабели высокого давления - 25 (D+d) выдерживают испытание переменным напряжением частоты 50 Гц $2,5U_0$ (кабели на напряжение 110, 150 и 220 кВ) и $2,1U_0$ (кабели на напряжение 330, 380 и 500 кВ).

Испытание кабелей на напряжение 110, 150 и 220 кВ импульсным напряжением (форма волны 1 – 5/40 - 50 мкс) с амплитудой $8,5U_0$ при температуре 90°C по 10 импульсов положительной и отрицательной полярности, кабелей на напряжения 330, 380 кВ - $7,0U_0$ при температуре 80°C и кабелей на напряжение 500 кВ - $6,0U_0$ при температуре 80°C. После охлаждения до температуры окружающей среды кабели выдерживают испытание переменным напряжением $1,73U_0 + 10$ кВ частоты 50 Гц в течение 15 мин.

Свинцовая оболочка кабеля низкого давления с упрочняющим покровом поверх нее выдерживает внутреннее давление масла 1,47 МПа, алюминиевые оболочки - внутреннее давление 1,96 МПа в течение 2 ч.

Упрочняющий и защитный покровы не имеют разрывов, трещин и заметного смещения отдельных лент. Толщина изоляции кабеля, измеренная по наименьшему диаметру, не менее 90 % ее номинальной толщины. В изоляции в одном и том же месте не более двух надорванных лент или совпадений более двух соседних лент, и в 10 последовательно расположенных лентах не более двух надорванных лент или совпадений соседних лент.

Шланг кабеля из ПВХ пластика выдерживает испытание постоянным напряжением 12,5 кВ в течение 1 мин или переменным напряжением 18 кВ частоты от 50 до 10^6 Гц при времени приложения полного испытательного напряжения не менее 0,1 с. Срок службы кабелей на напряжение 110, 150, 220 и 330 кВ не менее 35 лет и кабелей на напряжение 380 и 500 кВ - не менее 25 лет при соблюдении условий транспортирования, хранения, прокладки (монтажа) и эксплуатации.

Кабели низкого давления поставляются комплектно с арматурой для оконцевания и соединения кабелей, аппаратурой для поддержания в кабелях заданного давления масла, изоляционным маслом. Кабели высокого давления поставляются комплектно с арматурой для оконцевания, соединения и разветвления кабелей, с подпитывающими установками для поддержания в кабелях заданного давления масла, стальными и медными трубами (в необработанном виде) и изоляционным маслом.

Кабели высокого давления на металлических барабанах могут быть упакованы в контейнеры. Диаметр шейки барабана для упаковки кабелей в гладкой алюминиевой оболочке должен быть не менее 30 D, а кабелей в свинцовой и гофрированной алюминиевой оболочке - не менее 25 D. Нижний конец кабеля, поставляемого с подпиткой от бака давления, должен быть надежно закреплен на “улитке” барабана. Капа нижнего конца кабеля соединяется при помощи свинцовой трубки с баком давления, помещенным в шейке барабана, снабженным манометром и служащим для поддержания избыточного давления масла в кабеле. Капа верхнего конца кабеля низкого давления обеспечивает возможность тяжения кабеля за токопроводящую жилу при его прокладке (если на кабеле отсутствует прополочная броня). Верхний конец кабеля низкого давления, имеющий капю с заглушкой, крепится вставляя к внутренней стороне щек или одной щеке при помощи металлических скоб. Проволоки брони верхнего конца кабеля МНСК длиннее кабеля на 800 мм для тяжения за них при прокладке кабеля. Концы кабеля высокого давления должны быть надежно запаены и укреплены на внутренней стороне щек барабана.

При хранении кабели должны быть защищены от механических воздействий, солнечных лучей, атмосферных осадков и агрессивных сред, вредно действующих на кабель и тару. А также должно вестись наблюдение за отсутствием вытекания масла из кабеля. При хранении кабелей с подпиткой от бака давления 1 раз в неделю должна производиться проверка давления масла в кабеле, которое должно быть в пределах 0,0245 – 0,0294 МПа. При хранении контейнера с кабелем необходимо наблюдать за давлением в нем масла, которое должно быть в пределах 0,0049 – 0,0245 МПа, а также за отсутствием вытекания масла из

контейнера. При транспортировании и хранении кабелей низкого давления, пропитанных нефтяным маслом, температура окружающего воздуха не должна быть ниже -25°C , кабелей, пропитанных синтетическим маслом, -40°C , кабелей, поставляемых без подпитки от бака давления, - без ограничения, а кабелей, поставляемых с подпиткой от бака давления, -10°C .

Проект кабельной линии электропередачи и проект организации работ по монтажу линии электропередачи должны быть согласованы с предприятием-изготовителем кабеля. При прокладке радиус внутренней кривой изгиба кабеля низкого давления в свинцовой или гофрированной алюминиевой оболочке должен быть не менее $25(D+d)$, в гладкой алюминиевой оболочке - $30(D+d)$, кабелей высокого давления при изгибе одного кабеля - $35D$ и при одновременном изгибе трех кабелей - $40D$. Температура кабеля и окружающего воздуха при прокладке должна быть не ниже -5°C . Температура кабеля низкого давления, пропитанного нефтяным маслом, должна быть не ниже 0°C (допускается на участках под концевыми муфтами длиной не более 5 м температура до -20°C). Температуры кабеля низкого давления, пропитанного синтетическим маслом, не должны быть ниже -20 и -40°C соответственно. Кабели высокого давления должны эксплуатироваться при температуре не ниже 0°C .

Длительно допустимая температура токопроводящих жил кабелей на напряжение 110, 150 и 220 кВ, проложенных в земле, воздухе и под водой, не должна превышать 85°C , кабелей на напряжение 330, 380 и 500 кВ и кабелей МНСА и МНСК при наличии достаточной для расчета информации об охлаждении кабелей по всей длине трассы линии электропередачи, применении при засыпке траншей с кабелями специального засыпочного грунта с улучшенными тепловыми свойствами и среднесуточном значении тока нагрузки, равном или менее 0,8 максимального значения, не должна превышать 75°C . При засыпке кабелей естественным грунтом, вынутым из траншей, или при коэффициенте среднесуточного значения тока нагрузки, превышающем 0,8, а также при отсутствии достаточной для расчета информации об условиях охлаждения кабелей по длине трассы линии электропередачи указанные температуры 85 и 75°C должны быть снижены до 70°C .

Максимально допустимая температура жил кабелей на напряжение 110, 150 и 220 кВ во время эксплуатации не должна превышать 90°C , кабелей на напряжение 330, 380 и 500 кВ и кабелей МНСА и МНСК при продолжительности непрерывной работы кабелей в условиях перегрузки не более 100 ч, если коэффициент среднесуточного значения тока не превышает 0,8, и не более 50 ч, если коэффициент среднесуточного значения тока более 0,8, - не должна превышать 80°C . В течение 12 мес допускается один такой период работы кабелей в условиях перегрузки. Максимально допустимая температура масла не должна превышать 0,8 температуры вспышки масла.

Длительно допустимое избыточное давление масла в кабеле низкого давления в свинцовой оболочке должно быть в пределах 0,0245 – 0,294 МПа, в алюминиевой оболочке – 0,0245 – 0,49 МПа. Избыточное давление масла в кабелях низкого давления в свинцовой оболочке при переходных тепловых процессах должно быть в пределах 0,0149 – 0,590 МПа, в алюминиевой оболочке – 0,0245 – 0,49 МПа. Аварийное отключение кабельной линии низкого давления должно производиться при избыточном давлении масла в ней 0,0102 МПа.

Длительно допустимое избыточное давление масла в кабельных линиях высокого давления должно быть в пределах 1,08 – 1,57 МПа, при переходных тепловых процессах - в пределах 0,98 – 1,76 МПа. Аварийное отключение кабельной линии электропередачи высокого давления на напряжение 110 кВ должно производиться при избыточном давлении масла в ней 0,490 МПа, кабельной линии на напряжение 220, 330, 380 и 500 кВ - при 0,785 МПа.

После прокладки и монтажа кабельной линии электропередачи перед вводом в эксплуатацию каждая ее фаза должна выдержать испытание переменным напряжением: кабели на напряжение 110 кВ – $4,5U_0$; 150 кВ - $4,0U_0$; 330 и 380 кВ – $3,5U_0$ и 500 кВ – $3,0U_0$ в течение 15 мин. Фаза кабеля считается выдержавшей испытание, если не произошло пробоя, не было скользящих разрядов и толчков тока утечки или его нарастания после того, как он достиг установившегося значения. При монтаже кабельной линии электропередачи каждая строительная длина кабеля в шланге из ПВХ пластика после прокладки и засыпки траншеи грунтом должна выдержать испытание постоянным напряжением 10 кВ в течение 1 мин (напряжение должно быть приложено между металлическими лентами упрочняющего покрова или алюминиевой оболочкой кабеля и заземлением линии электропередачи). Пробы масла взятые из кабельной линии после ее прокладки и монтажа, должны иметь электрическую прочность при частоте 50 Гц и температуре масла $(20\pm 10)^{\circ}\text{C}$ - не менее 18 МВ/м; $\text{tg}\delta$ ори напряженности электрического поля 1 МВ/м и температуре масла $(100\pm 1)^{\circ}\text{C}$ - не более 0,008 (масла малой вязкости) и не более 0,005 (масла средней вязкости).

После прокладки и монтажа кабельная линия низкого давления должна быть испытана на свободное протекание масла. Фаза секции, подвергающаяся испытанию, должна быть выдержана при давлении испытания в течение 1 ч.

Объем вытекшего масла, м³/с, приведенный к единице времени, должен соответствовать вычисленному

$$Q = 0,394 \frac{(p - h \gamma) r^4}{\eta l}$$

по формуле

где p - среднее избыточное давление во вспомогательном баке за время слива масла в мерный цилиндр, Па; h - разность уровней между верхним и нижним концом фазы подвергающейся испытанию секции, м; γ - плотность масла, кг/м³; r - радиус маслопроводящего канала, м; l - длина маслопроводящего канала (длина фазы), м; η - вязкость масла при температуре фазы секции, подвергающейся испытанию, Па*с; g - ускорение свободного падения, м/с².

Объем масла, полученный в результате измерений на линии, не должен быть меньше 80 % значения, вычисленного по приведенной формуле.

Для характеристики содержания газа в изоляции используется коэффициент пропитки k , измеренный при пропиточном испытании кабельной линии после ее прокладки и монтажа. Он не должен быть более $60 \cdot 10^{-4}$ МПа⁻¹. Измерение коэффициента пропитки кабельной линии низкого давления должно быть произведено на каждой фазе каждой секции и должно продолжаться в течение 1 ч. Измерение коэффициента пропитки кабельной линии высокого давления должно быть произведено при снижении давления от 1,47 до 0,98 МПа в верхней точке линии при отключенном подпитывающем агрегате путем слива масла через коллектор агрегата. Коэффициент пропитки, МПа⁻¹, $k = \Delta V / \Delta p V$ где ΔV - объем масла, слитого из фазы секции, м³; V - объем масла, содержащегося в фазе, м³; Δp - разность давлений в фазе перед началом и после окончания слива масла, МПа.

Таблица 3.51. Сечение жил, мм², маслонаполненных кабелей

Напряжение, кВ	Кабели низкого давления	Кабели высокого давления
110	120, 150, 185, 240, (270), 300, (350), 400, 500, (550), 625, 800	120, 150, 185, 240, (270), 300, 400, 500, (550), 625, (700)
150	120, (270), 300, (350), 400, 500, (550), 625, 800	-
220	300, (350), 400, 500, (550), 625, 800	300, 400, 500, (550), 625, 700
330	-	400, 500, (550), 625, (700)
380	-	400, 500, (550), 625, (700)
500	-	(550), 625, (700)

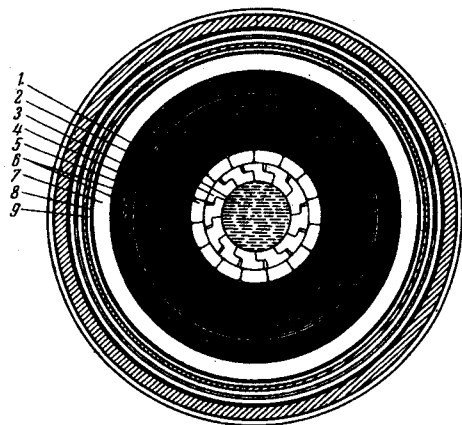


Рисунок 3.11. Схема маслонаполненного кабеля низкого давления МНСА-110:

1 - канал для циркуляции масла МН-4; 2 - Z-образные проволоки токопроводящей жилы; 3 - сегментные проволоки жилы; 4 - изоляция из бумаги толщиной 0,08 мм; 5 - изоляция из бумаги толщиной 0,12 мм; 6 - экран из электропроводящей бумаги; 7 - свинцовая оболочка; 8 - упрочняющие покровы; 9 - защитные покровы

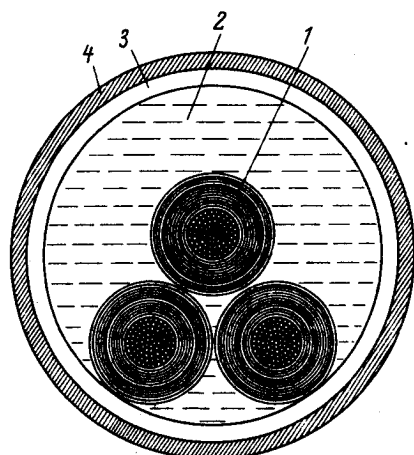


Рисунок 3.12. Схема маслонаполненного кабеля высокого давления в стальном трубопроводе МВДТ:

1- одножильный кабель; 2 - масло С-220; 3 - стальной трубопровод; 4 - антикоррозионный покров

Таблица 3.52. Толщина изоляции, мм, маслонаполненных кабелей

Сечение жилы, мм ²	Кабель низкого давления на номинальное напряжение, кВ			Кабель высокого давления на номинальное напряжение, кВ				
	110	150	220	110	220	330	380	500
120	11,0	-	-	12,4	-	-	-	-
150	11,0	-	-	11,8	-	-	-	-
185	10,6	-	-	11,3	-	-	-	-
240	10,6	14,3	-	10,7	-	-	-	-
(270)	10,0	14,3	-	10,5	-	-	-	-
300	10,0	14,3	20,8	10,5	20,7	-	-	-
(350)	10,0	13,7	20,0	-	-	-	-	-
400	9,8	13,7	20,0	10,0	19,1	25,0	28,0	-
500	9,9	13,0	18,8	9,8	18,1	24,0	26,0	-
(550)	9,8	13,0	18,8	9,8	18,1	24,0	26,0	31,0
625	9,6	13,0	18,0	9,6	17,5	23,0	26,0	30,0
(700)	-	-	-	9,6	17,5	23,0	25,0	30,0
800	9,6	13,0	18,0	-	-	-	-	-

Таблица 3.53. Толщина экрана маслонаполненных кабелей

Тип кабеля	Номинальное напряжение, кВ	Толщина экрана, мм	
		по жиле	по изоляции
Низкого давления	110	0,30	0,40
	150	0,30	0,40
	220	0,40	0,40
Высокого давления	110, 220	0,30	0,60
	330, 380, 500	0,45	0,70

Таблица 3.54. Толщина свинцовой оболочки маслонаполненных кабелей

Диаметр под оболочкой, мм	Толщина свинцовой оболочки кабелей, мм			
	низкого давления		высокого давления	
	минимальная	номинальная	минимальная	номинальная
До 30	3,7	3,0	2,3	2,6
50-70	3,0	3,3	2,5	2,8
70-90	3,3	3,6	3,0	3,3
90-100	-	-	3,0	3,6

Таблица 3.55. Расчетные внешний диаметр D и масса g маслонаполненных кабелей на напряжение 110 и 220 кВ по ГОСТ 16441-78

S, мм ²	МСС		МССА		МССК		МССШв		МВДТ	
	D, мм	g, кг/км	D, мм	g, кг/км	D, мм	g, кг/км	D, мм	g, кг/км	D, мм	g, кг/км
На напряжение 110 кВ										
120	52,1	8731	57,9	9212	79,5	17815	55,7	9111	53,0	8621
150	55,5	9795	61,3	10304	82,9	19355	59,1	10197	53,5	8959
185	56,8	10276	62,6	10795	84,2	20021	60,4	10689	54,3	9597
240	57,0	10842	62,8	11363	84,4	20613	60,6	11256	55,5	10473
(270)	56,8	11078	62,6	11598	84,2	20823	60,4	11491	56,5	10076
300	57,7	11513	63,5	12043	85,1	21379	61,3	11933	57,5	11402
(350)	59,1	12240	64,9	12784	86,5	22301	62,7	12670	-	-
400	60,1	12877	65,9	13428	87,5	22081	63,7	13315	60,2	12856
(425)	60,7	13247	66,5	13802	88,1	23534	64,5	13716	60,8	13143
500	63,3	14852	69,1	15429	90,7	25502	67,1	15339	62,8	14233
500*	64,2	15217	70,0	15804	91,6	25992	68,0	15710	-	-
(550)	64,4	15673	70,2	16259	91,8	26474	68,2	16168	64,1	14863
(550)*	65,4	15909	71,2	16504	92,8	26849	69,2	1640	-	-
625	65,7	16668	71,5	17265	93,1	27649	69,5	17171	66,0	16011
625*	66,4	16792	72,2	17397	93,8	27873	70,2	17301	-	-
700	-	-	-	-	-	-	-	-	67,7	16963
800	70,2	19251	76,0	19888	97,6	30863	74,0	19789	-	-
На напряжение 220 кВ										
300	80,0	18057	85,8	18776	107,4	31029	84,2	18736	79,3	17925
(350)	79,8	18405	85,6	19124	107,2	31346	84,0	19083	-	-
400	81,2	19221	87,0	19952	108,6	32362	85,4	19911	79,8	18905
(425)	81,8	19617	87,6	20353	109,2	32853	86,0	20311	80,4	19211
500	81,4	20093	87,2	20825	108,8	33269	85,6	20784	80,8	19978
500*	82,3	20349	88,1	21089	109,7	33648	86,5	21047	-	-
(550)	82,5	20841	88,3	21583	109,9	34155	86,7	21544	82,1	20616
(550)*	84,1	21993	89,9	22749	111,5	35535	88,3	22706	-	-
625	82,6	21464	88,4	22206	110,0	34808	86,8	22163	83,2	21692
625*	83,9	22544	89,7	23297	111,3	36070	88,1	23258	-	-
700	-	-	-	-	-	-	-	-	84,9	22711
800	87,7	22199	93,5	25985	115,1	39267	91,9	55940	-	-
* Диаметр внутреннего канала 14,5 мм.										

Примечание. Кабели, сечение которых указано в скобках, выпускаются в технически обоснованных случаях.

Таблица 3.56. Электрическое сопротивление жил маслонаполненных кабелей

S, мм ²	Электрическое сопротивление жил, Ом, кабелей	
	низкого давления	высокого давления
120	0,1495	0,1513
150	0,1196	0,1209
185	0,09693	0,09799
240	0,07471	0,07601
(270)*	0,06641	0,06593
300	0,05977	0,06040
(350)*	0,05123	-
400	0,04483	0,04453
500	0,03587	0,03575
(550)*	0,03260	0,03295
625	0,02869	0,02846
(700)*	-	0,02562
800	0,02242	-
* См. примечание к табл. 3.55.		

Таблица 3.57. Значения $\Delta \operatorname{tg} \delta$ при увеличении испытательного напряжения

Напряжение кабеля, кВ	Тип кабеля		Напряжение измерения, кВ	$\Delta \operatorname{tg} \delta$	
				на ступень напряжения	на весь диапазон напряжения
110, 150		Низкого давления	(0,5-1,0-1,5- 2,0)U ₀	0,0004	0,0010
220			(0,5-1,0-1,5- 1,67)U ₀	0,0003	0,0007
110		Высокого давления	(0,25-0,60-0,90)U ₀	0,0004	0,0010
220			(0,20-0,40-0,70)U ₀	0,0003	0,0007
330			(0,20-0,40-0,65)U ₀	0,0003	0,0007
380			(0,15-0,30-0,60)U ₀	0,0003	0,0005
500			(0,10-0,25-0,50)U ₀	0,0002	0,0003