

ОКП 35 2000  
35 3000

ОТР 071/04/374 от 17.09.2010 г.  
Группа Е42

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Технического  
комитета по стандартизации  
ТК 46 "Кабельные изделия"

Президент НП "Ассоциация  
"Электрокабель"

\_\_\_\_\_ Г.Г. Свалов  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2010 г.

\_\_\_\_\_ И.Б. Пешков  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2010 г.

КАБЕЛИ СИЛОВЫЕ С ПЛАСТМАССОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ  
НА НАПРЯЖЕНИЕ 0,66; 1 и 3 кВ

Технические условия

ТУ 16-705.499-2010

Вводятся впервые

Дата введения 01 октября 2010 г.

Генеральный директор  
ОАО "ВНИИКП"

\_\_\_\_\_ Г.И. Мещанов  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2010 г.

Зав. отделением № 1  
ОАО "ВНИИКП"

\_\_\_\_\_ М.Ю. Шувалов  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2010 г.

Зав. отделом № 5/3  
ОАО "ВНИИКП"

\_\_\_\_\_ А.И. Балашов  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2010 г.

2010

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Настоящие технические условия распространяются на кабели силовые с пластмассовой изоляцией (в дальнейшем именуемые "кабели"), предназначенные для передачи и распределения электрической энергии в стационарных электротехнических установках на номинальное переменное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ номинальной частотой 50 Гц.

Климатические исполнения УХЛ и Т, категории размещения 1 и 5 по ГОСТ 15150-69.

Настоящие технические условия разработаны с учетом основных нормативных положений международного стандарта МЭК 60502-1:2004 [1] и гармонизированного документа технического комитета CENELEC HD 603 S1/1994/A2:2003 [2].

Примеры записи условного обозначения при заказе и в документации другого изделия:

кабеля марки АВВГ в климатическом исполнении УХЛ, с пятью многопроволочными алюминиевыми жилами секторной формы номинальным сечением 185 мм<sup>2</sup>, с нулевой жилой и жилой заземления, на номинальное напряжение 1 кВ:

"Кабель АВВГ 5x185мс(N, PE) – 1 ТУ 16-705.499-2010";

кабеля марки ВБШв в климатическом исполнении УХЛ, с тремя однопроволочными медными жилами круглой формы номинальным сечением 35 мм<sup>2</sup>, с нулевой жилой и жилой заземления, на номинальное напряжение 3 кВ:

"Кабель ВБШв 3x35ок(N, PE) – 3 ТУ 16-705.499-2010";

кабеля марки ПвВГ плоской формы в климатическом исполнении Т, с двумя однопроволочными медными жилами круглой формы номинальным сечением 16 мм<sup>2</sup>, расположенными параллельно в одной плоскости, с нулевой жилой, на номинальное напряжение 0,66 кВ:

"Кабель ПвВГ-П-Т 2x16ок(N) – 0,66 ТУ 16-705.499-2010";

кабеля марки АПвБШп в климатическом исполнении УХЛ, с тремя основными многопроволочными алюминиевыми жилами секторной формы номинальным сечением 120 мм<sup>2</sup> и с нулевой многопроволочной жилой секторной формы номинальным сечением 70 мм<sup>2</sup>, на номинальное напряжение 1 кВ:

"Кабель АПвБШп 3x120мс + 1x70мс(N) – 1 ТУ 16-705.499-2010".

Инв. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	ТУ 16-705.499-2010	Литера	Лист	Листов			
									А	2	45
						Разраб.	Белкина	Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Технические условия	ОАО "ВНИИКТ"		
						Пров.	Каменский				
Н. Контр.	Туркина										
Утверд.											
Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата									

# 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Кабели должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53769-2010, настоящих технических условий и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

## 1.2 Марки, основные параметры и размеры

1.2.1 Марки кабелей, наименование элементов кабелей и классы пожарной опасности по ГОСТ Р 53315-2009 приведены в таблице 1. Коды ОКП приведены в приложении А.

Таблица 1

Обозначение марки кабеля с		Наименование элементов кабеля	Класс пожарной опасности
алюминиевой жилой	медной жилой		
АВВГ	ВВГ	Изоляция и оболочка из поливинилхлоридного пластиката, небронированный	О1.8.2.3.4
АВВГЭ	ВВГЭ	То же, с медным экраном под оболочкой	То же
АВВГнг(А)	ВВГнг(А)	Изоляция из поливинилхлоридного пластиката, оболочка из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести, небронированный	П1.8.2.3.4
АВВГЭнг(А)	ВВГЭнг(А)	То же, с медным экраном под оболочкой	То же
АПВВГ	ПВВГ	Изоляция из сшитого полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластиката, небронированный	О1.8.2.3.4
АПВВГЭ	ПВВГЭ	То же, с медным экраном под оболочкой	То же
АПВВГнг(А)	ПВВГнг(А)	Изоляция из сшитого полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести, небронированный	П1.8.2.3.4
АПВВГЭнг(А)	ПВВГЭнг(А)	То же, с медным экраном под оболочкой	То же

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 16-705.499-2010

Лист

3

Продолжение таблицы 1

Обозначение марки кабеля с		Наименование элементов кабеля	Класс пожарной опасности
алюминиевой жилой	медной жилой		
АВБШв	ВБШв	Изоляция из поливинилхлоридного пластиката, броня из стальных оцинкованных лент, защитный шланг из поливинилхлоридного пластиката	О1.8.2.3.4
АВБШвнг(А)	ВБШвнг(А)	То же, с защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести	П1.8.2.3.4
АПвБШв	ПвБШв	Изоляция из сшитого полиэтилена, броня из стальных оцинкованных лент, защитный шланг из поливинилхлоридного пластиката	О1.8.2.3.4
АПвБШвнг(В)	ПвБШвнг(В)	То же, с защитным шлангом из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести	П2.8.2.3.4
АПвБШп	ПвБШп	То же, с защитным шлангом из полиэтилена	О2.8.7.1.3

1.2.2 Номинальное напряжение кабелей, число и номинальное сечение жил должно соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение марки кабеля	Число жил	Номинальное сечение основных жил, мм <sup>2</sup>		
		Номинальное напряжение, кВ		
		0,66	1	3
ВВГ, ПвВГ, ВВГЭ, ПвВГЭ, ВВГнг(А), ПвВГнг(А), ВВГЭнг(А), ПвВГЭнг(А)	1	1,5 – 50	1,5 – 1000	1,5 – 1000
	3, 4		1,5 – 400	–
	2, 5		1,5 – 240	
АВВГ, АПвВГ, АВВГЭ, АПвВГЭ, АВВГнг(А), АПвВГнг(А), АВВГЭнг(А), АПвВГЭнг(А)	1	2,5 – 50	2,5 – 1000	2,5 – 1000
	3, 4		2,5 – 400	–
	2, 5		2,5 – 240	
ВБШв, ПвБШв, ВБШвнг(А), ПвБШвнг(В), ПвБШп	1	–	10 – 630	–
	3	1,5 – 50	1,5 – 400	6 – 240
	4			–
	2, 5			1,5 – 240
АВБШв, АПвБШв, АВБШвнг(А), АПвБШвнг(В), АПвБШп	1	–	16 – 630	–
	3	2,5 – 50	2,5 – 400	10 – 240
	4			–
	2, 5			2,5 – 240

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Расчетные значения массы 1 км кабеля, максимального и минимального наружных диаметров кабеля должны быть указаны в технологической документации предприятия – изготовителя.

### 1.3 Требования к конструкции

1.3.1 Токопроводящие жилы кабелей должны соответствовать классам 1 или 2 по ГОСТ 22483-77.

1.3.2\* Минимальная масса 1 м токопроводящей жилы кабелей, предназначенных для реализации через сеть розничной торговли, пересчитанная на длину 1 м кабеля, должна соответствовать указанной в таблице Б.1 приложения Б.

1.3.3 Расчетные значения минимальной массы 1 м токопроводящей жилы кабелей сечением  $70 \text{ мм}^2$  и выше приведены в таблице В.1 приложения В.

1.3.4 Жилы должны быть одно- или многопроволочными в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Наименование жилы	Номинальное сечение жилы, $\text{мм}^2$			
	круглой		секторной	
	медной	алюминиевой	медной	алюминиевой
Однопроволочная	1,5 – 50	2,5 – 300	—	25 – 400
Многопроволочная	16 – 1000	25 – 1000	25 – 400	25 – 400

Токопроводящие жилы секторной формы пятижильных кабелей должны быть многопроволочным.

Рекомендуемые конструкции секторных жил трех-, четырех- и пятижильных кабелей приведены в приложении А ГОСТ Р 53769-2010.

Токопроводящие жилы двухжильных кабелей должны быть круглыми номинальным сечением до  $240 \text{ мм}^2$  включительно.

1.3.5 Токопроводящие жилы одножильных кабелей всех сечений и многожильных кабелей с жилами номинальным сечением до  $16 \text{ мм}^2$  включительно должны быть круглой формы. Допускается изготовление трех-, четырех и пятижильных кабелей с токопроводящими жилами круглой формы номинальным сечением до  $50 \text{ мм}^2$  включительно.

\*Требование является факультативным до 31.12.2011 г. По результатам анализа статистических данных предприятий-изготовителей до указанного срока должна быть при необходимости проведена корректировка нормируемых значений минимальной массы.

Изн. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
						5

Многопроволочные круглые токопроводящие жилы номинальным сечением 50 мм<sup>2</sup> и более должны быть уплотненными. Допускается применение многопроволочных круглых уплотненных токопроводящих жил сечением менее 50 мм<sup>2</sup>. Минимальный и максимальный диаметры круглых уплотненных токопроводящих жил должны соответствовать значениям, приведенным в таблице Г.1 приложения Г.

1.3.6 Прочность при разрыве алюминиевых однопроволочных токопроводящих жил номинальным сечением от 70 до 400 мм<sup>2</sup> включительно должна быть не менее 60 и не более 90 Н/мм<sup>2</sup>.

1.3.7 Многожильные кабели должны иметь все жилы равного сечения. Четырехжильные кабели с жилами номинальным сечением 25 мм<sup>2</sup> и более могут иметь одну жилу меньшего сечения (нулевую или заземления) в соответствии с таблицей 4. Токопроводящая жила меньшего сечения может быть круглой или секторной, однопроволочной или многопроволочной уплотненной в зависимости от класса основных жил в кабеле.

Таблица 4

Наименование жилы	Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>											
	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	
Основная	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	
Нулевая или заземления	16	16	25	35	50	70	70	95	120	150	185	

1.3.8 Токопроводящие жилы кабелей должны быть изолированы поливинилхлоридным пластикатом или сшитым полиэтиленом в соответствии с таблицей 1.

Номинальная толщина изоляции жил должна соответствовать указанной в таблице 5.

Таблица 5

Номинальное напряжение кабеля, кВ	Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Номинальная толщина изоляции, мм	
		из поливинилхлоридного пластиката	из сшитого полиэтилена
0,66	1,5 и 2,5	0,6	0,6
	4 и 6	0,7	
	10 и 16	0,9	
	25 и 35	1,1	0,8
	50	1,3	0,9
1	1,5 и 2,5	0,8	0,7
	4 – 16	1,0	
	25 и 35	1,2	0,9
	50	1,4	1,0

ТУ 16-705.499-2010

Лист

6

Изм Лист № докум. Подп. Дата  
 Инв. № подл.  
 Подп. и дата  
 Взам. инв. №  
 Инв. № дубл.  
 Подп. и дата

Продолжение таблицы 5

Номинальное напряжение кабеля, кВ	Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Номинальная толщина изоляции, мм	
		из поливинилхлоридного пластика	из сшитого полиэтилена
1	70	1,4	1,1
	95	1,6	
	120		1,2
	150	1,8	1,4
	185	2,0	1,6
	240	2,2	1,7
	300	2,4	1,8
	400	2,6	2,0
	500	2,8	2,2
	625 и 630		2,4
	800		2,6
1000	3,0	2,8	
3	1,5 – 240	2,2	2,0
	300	2,4	
	400	2,6	
	500	2,8	2,2
	625 и 630		2,4
	800		2,6
	1000		2,8

Среднее значение (среднее арифметическое) толщины изоляции должно быть не менее номинального значения. Минимальное значение толщины изоляции не должно быть меньше номинального на значение более чем  $(0,1+0,1\delta_n)$ , где  $\delta_n$  – номинальная толщина изоляции, в миллиметрах.

Максимальное значение толщины изоляции не нормируют.

1.3.9 Изолированные жилы кабелей должны иметь отличительную расцветку. Расцветка должна быть сплошной или в виде продольной полосы шириной не менее 1 мм. Цвет изоляции жил многожильных кабелей должен соответствовать указанному в таблице 6.

Таблица 6

Число жил в кабеле, шт.	Цвет изоляции жилы				
	Порядковый номер жилы				
	1	2	3	4	5
2	Серый *	Синий	—	—	—

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 6

Число жил в кабеле, шт.	Цвет изоляции жилы				
	Порядковый номер жилы				
	1	2	3	4	5
3	Серый *	Коричневый	Черный	—	—
	Серый *	Синий	Зеленый-желтый	—	—
4	Серый *	Коричневый	Черный	Синий	—
	Серый *	Коричневый	Черный	Зеленый-желтый**	—
5	Серый *	Коричневый	Черный	Синий	Зеленый-желтый

\* Или натуральный.  
\*\* По согласованию с заказчиком.

По согласованию с заказчиком допускается другое сочетание цветов изоляции основных жил.

Изоляция одножильных кабелей может быть любого цвета, из указанных в таблице 6 по согласованию с заказчиком.

Изоляция нулевой жилы (N) должна быть синего цвета (сплошной расцветки или в виде продольной полосы).

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

Допускается по согласованию с заказчиком маркировка основных изолированных жил натурального цвета цифрами, начиная с единицы. Маркировку цифрами выполняют печатанием в соответствии с таблицей 7. При этом изоляция жилы заземления должна быть зелено-желтой, изоляция нулевой жилы – синей, и они не должны иметь маркировку цифрами.

Таблица 7

Размеры в миллиметрах

Номинальный диаметр жилы по изоляции	Ориентировочные значения размеров цифр		Ориентировочное расстояние между цифрами
	Ширина*	Высота	
До 2,4 включ.	0,6	2,3	50
Св. 2,4 « 5,0 «	1,2	3,2	
« 5,0	1,5	4,6	

\*Ширина цифры 1 составляет 50 % указанного в колонке значения.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Цвет цифр, нанесенных печатным способом, должен быть контрастным по отношению к основному цвету жил. Маркировка должна быть четкой и нестираемой.

1.3.10 Изолированные жилы многожильных кабелей должны быть скручены в сердечник правосторонней скруткой с шагом скрутки не более  $30D_{ск}$  – для кабелей с круглыми жилами и не более  $50D_{ск}$  – для кабелей с секторными жилами, где  $D_{ск}$  – диаметр окружности, описанной по скрученным жилам, в миллиметрах.

Допускается изготовление кабелей с разнонаправленной скруткой.

Для придания кабелю практически круглой формы внутренние и наружные промежутки между изолированными жилами должны быть заполнены.

Внутренний промежуток может быть заполнен корделем из полипропиленовых волокон или жгутом, выпрессованным из поливинилхлоридного пластика, поливинилхлоридного пластика пониженной горючести или из мелонаполненной невулканизированной резины.

Заполнение наружных промежутков между изолированными жилами должно быть осуществлено одновременно с наложением внутренней экструдированной оболочки. В кабелях с медными жилами допускается заполнение наружных промежутков жгутами, выпрессованными из материала изоляции или материала оболочки кабеля, или жгутами из полипропиленовых волокон с наложением скрепляющей обмотки слоем лент из поливинилхлоридного пластика, или из полиэтилентерефталатной пленки, или из лент нетканого полотна.

Изолированные жилы номинальным сечением до  $16 \text{ мм}^2$  включительно могут быть скручены без заполнения внутреннего промежутка между ними. Наружные промежутки между изолированными жилами небронированных кабелей с номинальным сечением до  $16 \text{ мм}^2$  включительно, кроме кабелей с разнонаправленной скруткой, могут быть заполнены одновременно с наложением наружной оболочки при условии обеспечения практически круглой формы кабеля. Внутреннюю экструдированную оболочку в этом случае не накладывают.

Изолированные круглые жилы пятижильных кабелей должны быть скручены вокруг сердечника, выпрессованного из поливинилхлоридного пластика или резины, диаметром  $d_c = 0,59 d_{и}$ , где  $d_{и}$  – диаметр изолированной жилы, в миллиметрах, (диаметр сердечника - справочная величина) с последующим наложением заполнения.

Изн. № подл.	Подп. и дата
	Изн. № дубл.
	Взам. инв. №
	Изн. № дубл.

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
						9

Изолированные секторные токопроводящие жилы пятижильных кабелей должны быть скручены без заполнения наружных промежутков с одновременным спиральным наложением скрепляющей полимерной ленты. Допускается наложение одной или нескольких лент из нетканого полотна или другого равноценного материала с перекрытием не менее 20 %.

Двух- и трехжильные небронированные кабели марок АВВГ, ВВГ, ПвВГ, АПвВГ, АВВГнг(А) и ВВГнг(А) на напряжение 0,66 и 1 кВ с токопроводящими жилами сечением до 16 мм<sup>2</sup> включительно могут быть плоской формы, с изолированными жилами, расположенными параллельно в одной плоскости.

1.3.11 Внутренняя оболочка небронированных кабелей должна быть выпрессована из поливинилхлоридного пластиката или из мелонаполненной невулканизированной резины. Прочность при разрыве материала внутренней оболочки должна быть не менее 4 Н/мм<sup>2</sup>, относительное удлинение при разрыве – не менее 50 %.

В кабелях небронированных с медными жилами вместо экструдированной внутренней оболочки допускается обмотка сердечника кабеля слоем лент из поливинилхлоридного пластиката, или из полиэтилентерефталатной пленки, или из лент нетканого полотна. При этом допускается заполнение наружных промежутков между жилами жгутами из полипропиленовых волокон или жгутами, выпрессованными из поливинилхлоридного пластиката, или из мелонаполненной невулканизированной резины. Ориентировочная толщина слоя лент поверх сердечника кабеля должна быть 0,4 мм при  $D_{ск} \leq 40$  мм и 0,6 мм – при  $D_{ск} > 40$  мм.

В бронированных кабелях марок ВБШв, АВБШв, ПвБШв и АПвБШв внутренняя оболочка должна быть выпрессована из поливинилхлоридного пластиката, в кабелях марок АПвБШп и ПвБШп – из полиэтилена или из поливинилхлоридного пластиката, в кабелях марок АВБШвнг(А), ВБШвнг(А), АПвБШвнг(В) и ПвБШвнг(В) – из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести.

Ориентировочное значение толщины экструдированной внутренней оболочки приведено в таблице 8.

Таблица 8

Размеры в миллиметрах

Диаметр по скрутке изолированных жил $D_{ск}$	Ориентировочное значение толщины экструдированной внутренней оболочки
До 25 включ.	1,0
Св. 25 « 35 «	1,2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 16-705.499-2010

Продолжение таблицы 8

Диаметр по скрутке изолированных жил $D_{ск}$	Ориентировочное значение толщины экструдированной внутренней оболочки
Св. 35 до 45 включ.	1,4
« 45 « 60 «	1,6
« 60 « 80 «	1,8
« 80	2,0

Толщина экструдированной внутренней оболочки должна быть не менее 50 % значений, указанных в таблице 8. Для кабелей марок АПвБШвнг(В), ПвБШвнг(В), АПвВГЭнг(А) и ПвВГЭнг(А) толщина внутренней оболочки должна быть не менее значений, указанных в таблице 8.

Внутренняя оболочка не должна свариваться с изоляцией и при разделке кабеля должна отделяться без повреждения изоляции.

1.3.12 Поверх изоляции одножильных кабелей, или поверх внутренней оболочки, или скрепляющих лент, или обмотки сердечника в многожильных небронированных кабелях марок ВВГЭ, АВВГЭ, ВВГЭнг(А), АВВГЭнг(А), ПвВГЭ, АПвВГЭ, ПвВГЭнг(А), АПвВГЭнг(А) должен быть наложен экран из медных лент номинальной толщиной не менее 0,1 мм с перекрытием не менее 30 %. Допускается для кабелей с диаметром по внутренней оболочке или обмотке сердечника до 20 мм включительно наложение экрана из медных лент номинальной толщиной не менее 0,06 мм.

По согласованию с заказчиком допускается изготовление трех- и четырехжильных кабелей с экраном из одного или двух повивов медных проволок номинальным диаметром 0,7 – 2,5 мм, скрепленных медной лентой номинальной толщиной не менее 0,1 мм и шириной не менее 8,0 мм.

Сечение экрана из медных проволок многожильных кабелей должно соответствовать указанному в таблице 9, одножильных – согласовывается при заказе.

Таблица 9 Размеры в миллиметрах квадратных

Наименование	Номинальное сечение														
	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400
Основные жилы	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400
Экран	4	6	10	16	16	16	25	35	50	70	70	95	120	150	185

Сечение медной ленты включается в сечение экрана.

1.3.13 Поверх внутренней оболочки или скрепляющей ленты, или медного экрана должна быть наложена оболочка из поливинилхлоридного пластика – в кабелях марок ВВГ, АВВГ, ВВГЭ, АВВГЭ, ПвВГ, АПвВГ, ПвВГЭ, АПвВГЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

или из поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести – в кабелях марок ВВГнг(А), АВВГнг(А), ВВГЭнг(А), АВВГЭнг(А) ПвВГнг(А), АПвВГнг(А), ПвВГЭнг(А), АПвВГЭнг(А).

Наружная оболочка кабелей плоской формы должна быть наложена с одновременным заполнением промежутков между жилами.

Номинальная толщина наружной оболочки из поливинилхлоридного пластиката и поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести должна соответствовать категории Обп-2 по ГОСТ 23286, при этом номинальное значение толщины наружной оболочки одножильных кабелей должно быть не менее 1,4 мм, многожильных – не менее 1,8 мм.

При установлении номинальной толщины наружной оболочки кабелей плоской формы за диаметр под оболочкой принимают диаметр изолированной жилы.

Минимальное значение толщины наружной оболочки должно быть не менее номинального на значение более чем  $(0,1+0,15\delta_0)$ , где  $\delta_0$  – номинальная толщина оболочки, в миллиметрах.

Максимальное значение толщины наружной оболочки не нормируют.

1.3.14 Поверх внутренней оболочки бронированных кабелей должна быть наложена броня из двух стальных оцинкованных лент.

Ленты брони должны быть наложены по спирали с зазором таким образом, чтобы верхняя лента перекрывала зазор между витками нижней ленты. При этом зазор между витками каждой ленты не должен превышать 50 % ширины ленты.

Номинальная толщина лент брони должна соответствовать указанной в таблице 10.

Таблица 10

Размеры в миллиметрах

Расчетный диаметр кабеля под броней	Номинальная толщина стальной оцинкованной ленты
До 30 включ.	0,2 или 0,3
Св. 30 « 70 «	0,5
« 70	0,8

Допускается применение стальных оцинкованных лент брони номинальной толщиной 0,3 мм для бронирования кабелей с расчетным диаметром под броней до 45 мм включительно.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Допускается наложение поверх брони лент из поливинилхлоридного пластика или из полиэтилентерефталатной пленки обмоткой или продольно с перекрытием.

1.3.15 Поверх брони или слоя полимерных лент должен быть наложен экструзией защитный шланг: в кабелях марок ВБШв, АВБШв, ПвБШв и APвВБШв – из поливинилхлоридного пластика, в кабелях марок ВБШвнг(А), АВБШвнг(А), ПвБШвнг(В) и APвВБШвнг(В) – из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести, в кабелях марок ПвБШп, APвБШп – из полиэтилена.

Номинальная толщина защитного шланга должна соответствовать указанной в таблице 11.

Таблица 11

Размеры в миллиметрах

Расчетный диаметр кабеля по броне	Номинальная толщина защитного шланга	
	из поливинилхлоридного пластика и поливинилхлоридного пластика пониженной горючести	из полиэтилена
До 20 включ.	1,8	1,8
Св.20 « 30 «	2,0	1,8
« 30 « 40 «	2,2	2,1
« 40 « 50 «	2,4	2,4
« 50 « 60 «	2,6	2,5
« 60	3,1	2,8

Минимальное значение толщины защитного шланга должно быть не менее номинального на значение более чем  $(0,1+0,15\delta_{ш})$ , где  $\delta_{ш}$  – номинальная толщина защитного шланга, в миллиметрах.

Максимальное значение толщины защитного шланга не нормируют.

1.3.16 Наружная оболочка или защитный шланг кабеля не должны иметь вмятин, трещин и рисок, выводящих толщину оболочки или защитного шланга за минимальное значение.

1.3.17 Защитный шланг должен быть герметичен.

1.3.18 Строительную длину кабелей устанавливают при заказе.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 16-705.499-2010

Лист

13

1.3.19 Материалы, применяемые для изготовления кабелей, должны соответствовать следующим нормативным документам:

- катанка медная
  - ГОСТ Р 53803-2010
  - ТУ 16 –705.491-2001,
  - ТУ 1844-001-23175446-98,
  - ТУ 1844-01-48564189-2000,
  - ТУ 1844-002-10995863-98,
  - ТУ16.К11-42-92;
- проволока медная круглая
  - ТУ 16 -705.492-2005;
- катанка алюминиевая
  - ГОСТ 13843-78;
- проволока алюминиевая круглая
  - ТУ 16.К71.088-90;
- поливинилхлоридный пластикат:
  - изоляционный марок И 40-14, И 40-13А, И 40-13
    - ГОСТ 5960-72;
  - для корделя, жгутов для заполнения, внутренней и наружной оболочек и защитного шланга марки О-40
    - ГОСТ 5960-72;
- поливинилхлоридный пластикат пониженной горючести для корделя, жгутов для заполнения, внутренней, наружной оболочки и защитного шланга марок НГП 40-32 и НГП 30-32 (для кабелей климатического исполнения Т)
  - ТУ 6-01-1328-86;
- сшиваемая композиция полиэтилена для изоляции марок LE 4421/LE 4476, LE 4423/LE 4476;
  - по нормативной документации фирмы “Borealis”;
- сшиваемая композиция полиэтилена для изоляции марки Геросил 01К/Геросил 02
  - ТУ 2243-001-56356625-2006;
- композиция полиэтилена:
  - для защитного шланга:
    - марок 153-10К, 273-71К, 273-81К
      - ГОСТ 16336-77;
    - марки 273-711К
      - ТУ 2243-144-00203335-2002;
    - для внутренней оболочки марок 153-10К, 153-09К
      - ГОСТ 16336-77;
  - лента медная
    - ГОСТ 1173-2006,
    - ТУ 1844-001-99267323-2007;

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
						14

- стальная оцинкованная лента – ГОСТ 3559-75;
- мелонаполненная резина – по документации предприятия  
-изготовителя;
- ленты из поливинилхлоридного пластиката – ГОСТ 17617-72;
- ленты из полиэтилентерефталатной пленки – ГОСТ 24234-80;
- нетканое полотно – ТУ 8397-011-46745403-2006,  
ТУ 8397-018-25388761-2004,  
ТУ 8390-007-46745403-2005;
- полипропиленовое волокно – по документации предприятия  
-изготовителя;

Допускается применение других равноценных материалов по согласованию с разработчиком настоящих технических условий.

#### 1.4 Требования к электрическим параметрам

1.4.1 Электрическое сопротивление токопроводящих жил, пересчитанное на 1 км длины кабеля и температуру 20 °С, должно соответствовать ГОСТ 22483-77.

Электрическое сопротивление токопроводящей жилы сечением 630 мм<sup>2</sup>, пересчитанное на 1 км длины кабеля и температуру 20 °С, не должно превышать: для медной жилы – 0,0283 Ом, для алюминиевой – 0,0469 Ом.

1.4.2 Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на температуру 20 °С и 1 км длины кабеля, для изоляции из сшитого полиэтилена должно быть не менее 150 МОм·км, а для изоляции из поливинилхлоридного пластиката – должно соответствовать указанному в таблице 12.

Таблица 12

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее
1,5	12,3
2,5	12,0
4	10,1
6	8,7
10	7,1
16	5,8
25	5,6
35	4,9
50	4,8
70, 95	4,1
120, 150, 185	3,7
240	3,6

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 12

Номинальное сечение жилы, мм <sup>2</sup>	Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее
300	3,5
400	3,3
500	3,2
625, 630	2,9
800	2,6
1000	2,5

1.4.3 Удельное объемное электрическое сопротивление изоляции при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил должно быть: для изоляции из поливинилхлоридного пластика – не менее  $1 \cdot 10^{10}$  Ом·см, для изоляции из сшитого полиэтилена – не менее  $1 \cdot 10^{12}$  Ом·см.

Постоянная электрического сопротивления изоляции  $K_i$  при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил должна быть: для изоляции из поливинилхлоридного пластика – не менее 0,037 МОм·км, для изоляции из сшитого полиэтилена – не менее 3,67 МОм·км.

1.4.4 Изолированные жилы кабелей и наружные оболочки экранированных кабелей должны выдерживать воздействие переменного напряжения по категории ЭИ-2 в соответствии с ГОСТ 23286-78.

1.4.5 Кабели должны выдерживать в течение 10 мин воздействие переменного напряжения частотой 50 Гц в соответствии с таблицей 13 или постоянного напряжения, значение которого должно быть в 2,4 раза больше значения переменного напряжения, указанного в таблице 13.

Таблица 13

В киловольтах

Номинальное напряжение кабеля	Переменное напряжение
0,66	3,0
1	3,5
3	9,5

1.4.6 Кабели на номинальное напряжение 1 и 3 кВ должны выдерживать воздействие переменного напряжения  $4U_0$  частотой 50 Гц в течение 4 ч.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата



1.4.7 Кабели на номинальное напряжение 3 кВ должны выдерживать воздействие импульсного напряжения 40 кВ.

#### 1.5 Требования стойкости при механических воздействиях

Кабели должны быть стойкими к навиванию.

#### 1.6 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

1.6.1 Кабели должны быть стойкими к воздействию повышенной температуры окружающей среды до 50 °С.

1.6.2 Кабели должны быть стойкими к воздействию пониженной температуры окружающей среды до минус 50 °С, кабели с защитным шлангом из полиэтилена – до минус 60 °С.

1.6.3 Кабели должны быть стойкими к воздействию повышенной относительной влажности воздуха до 98 % при температуре окружающей среды до 35 °С.

1.6.4 Кабели в тропическом исполнении должны быть стойкими к воздействию плесневых грибов. Степень биологического обрастания грибами не должна превышать двух баллов по ГОСТ 9.048-89.

#### 1.7 Требования к характеристикам изоляции, наружной оболочки и защитного шланга

1.7.1 Характеристики изоляции должны соответствовать указанным в таблице 14.

Таблица 14

Наименование характеристики	Значение для изоляции	
	из поливинилхлоридного пластика	из сшитого полиэтилена
1 До старения		
1.1 Прочность при разрыве Н/мм <sup>2</sup> , не менее	12,5	12,5
1.2 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	150	200

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 14

Наименование характеристики	Значение для изоляции	
	из поливинилхлоридного пластика	из сшитого полиэтилена
2 После старения		
2.1 Прочность при разрыве, Н/мм <sup>2</sup> , не менее	12,5	—
Отклонение* значения прочности при разрыве, %, не более	± 25	± 25
2.2 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	150	—
Отклонение* значения относительного удлинения при разрыве, %, не более	± 25	± 25
3 Усадка, %, не более	—	4
4 Продавливание при высокой температуре		
4.1 Глубина продавливания, %, не более	50	—
5 Тепловая деформация		
5.1 Относительное удлинение под нагрузкой, %, не более		175
5.2 Остаточное относительное удлинение после снятия нагрузки и охлаждения, %, не более	—	15
6 Водопоглощение		
6.1 Увеличение массы, мг/см <sup>2</sup> , не более	10	1
7 Стойкость к воздействию низкой температуры		
7.1 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	20	—

\* Отклонение – разность между средним значением, полученным после старения, и средним значением, полученным до старения, выраженная в процентах последнего.

1.7.2 Характеристики наружной оболочки и защитного шланга должны соответствовать указанным в таблице 15.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 16-705.499-2010

Лист

18

Таблица 15

Наименование характеристики	Значение для наружной оболочки и защитного шланга	
	из поливинилхлоридного пластиката и поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести	из полиэтилена
1 До старения		
1.1 Прочность при разрыве, Н/мм <sup>2</sup> , не менее	12,5	12,5
1.2 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	150	300
2 После старения		
2.1 Прочность при разрыве, Н/мм <sup>2</sup> , не менее	12,5	—
Отклонение* значения прочности при разрыве, %, не более	± 25	—
2.2 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	150	300
Отклонение* значения относительного удлинения при разрыве, %, не более	± 25	—
3 Усадка, %, не более	—	3
4 Продавливание при высокой температуре		
4.1 Глубина продавливания, %, не более	50	—
5 Потеря массы, мг/см <sup>2</sup> , не более	1,5	—
6 Стойкость к воздействию низкой температуры		
6.1 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	20	—
* Отклонение – разность между средним значением, полученным после старения, и средним значением, полученным до старения, выраженная в процентах последнего.		

1.7.3 Изоляция, наружная оболочка и защитный шланг кабелей из поливинилхлоридного пластиката и поливинилхлоридного пластиката пониженной горючести должны быть стойкими к растрескиванию при повышенной температуре.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата

ТУ 16-705.499-2010

Лист

19

1.7.4 Кабели должны быть стойкими к старению при воздействии температуры, превышающей на  $(10 \pm 2)$  °С длительно допустимую температуру нагрева жилы.

## 1.8 Требования надежности

Срок службы кабелей – не менее 30 лет при соблюдении заказчиком условий транспортирования, хранения, прокладки (монтажа) и эксплуатации, указанных в настоящих технических условиях.

Срок службы исчисляется с даты изготовления кабелей.

## 1.9 Маркировка

1.9.1 Маркировка кабелей должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690-82 с дополнениями, изложенными в настоящем разделе.

1.9.2 Кабели должны иметь маркировку в виде надписи, нанесенной на поверхность наружной оболочки или защитного шланга.

Надпись должна содержать: марку кабеля, наименование предприятия-изготовителя, год выпуска кабеля.

Допускается в содержании маркировки указывать дополнительную информацию, например число и сечение жил, номинальное напряжение, длину, кодовое обозначение предприятия-изготовителя.

1.9.3 Маркировка в виде надписи может быть выполнена печатным способом или рельефно и должна быть нанесена через равномерные промежутки. Расстояние между концом одной надписи и началом следующей не должно превышать 1000 мм.

Цвет цифр (букв), выполненных печатным способом, должен быть контрастным по отношению к цвету наружной оболочки или защитного шланга.

Маркировка, нанесенная печатным способом, должна быть четкой и прочной.

1.9.4 На щеке барабана или на ярлыке, прикрепленном к барабану или бухте, должны быть указаны:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 16-705.499-2010

Лист

20

- условное обозначение кабеля;
- обозначение настоящих технических условий;
- дата изготовления (месяц и год);
- масса кабеля брутто (при поставке на барабанах) или нетто (при поставке в бухтах), в килограммах;
- длина кабеля в метрах и число отрезков;
- заводской номер барабана;
- знак соответствия.

На ярлыке должно быть проставлено клеймо технического контроля.

При поставке кабелей в страны с тропическим климатом на транспортной таре должен быть проставлен знак «Тропическая упаковка» по ГОСТ 14192-96.

### 1.10 Упаковка

1.10.1 Упаковка кабелей должна соответствовать ГОСТ 18690-82.

1.10.2 Кабели должны быть намотаны на барабаны. Допускается кабели с жилами номинальным сечением до 16 мм<sup>2</sup> включительно сматывать в бухты.

Масса бухты не должна превышать 50 кг.

Диаметр шейки барабана должен быть не менее диаметров цилиндров, указанных в п. 4.4. Допускается для одножильных кабелей диаметр шейки барабана не менее  $18(D_n+d)$ , где  $D_n$  – фактический наружный диаметр кабеля, мм;  $d$  – фактический диаметр круглой токопроводящей жилы или диаметр жилы круглой формы, имеющей ту же площадь поперечного сечения, что и секторная жила, мм. Внутренний диаметр бухты должен быть не менее  $15 D_n$ .

Длина нижнего конца кабеля, выведенного на щеку барабана для испытаний, должна быть не менее 0,1 м.

1.10.3 Барабан с кабелем должен иметь полную или частичную обшивку или быть обернут матами.

При автомобильных отправлениях, по согласованию с заказчиком, допускается не проводить обшивку или обертку барабанов.

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 16-705.499-2010

1.10.4 Ярлык и сопроводительная документация (при наличии) должны быть помещены в водонепроницаемую упаковку и прикреплены к щеке барабана или к бухте.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.14-75.

### 2.2 Требования электрической безопасности

Электрическая безопасность кабелей обеспечивается выполнением требований пп. 1.2.2; 1.3.1; 1.3.2; 1.3.4-1.3.17; 1.3.19; 1.4.1-1.6.4; 1.9.2 настоящих технических условий.

### 2.3 Требования пожарной безопасности

2.3.1 Кабели марок ВВГ, АВВГ, ВВГЭ, АВВГЭ, ПвВГ, APвВГ, ПвВГЭ, APвВГЭ, ВБШв, АВБШв, ПвБШв и APвБШв не должны распространять горение при одиночной прокладке.

2.3.2 Кабели марок ВВГнг(А), АВВГнг(А), ВВГЭнг(А), АВВГЭнг(А), ПвВГнг(А), APвВГнг(А), ПвВГЭнг(А), APвВГЭнг(А), ВБШвнг(А), АВБШвнг(А) не должны распространять горение в пучках по категории А, кабели марок ПвБШвнг(В) и APвБШвнг(В) – по категории В.

### 2.4 Требования охраны окружающей среды

Экологическая безопасность кабелей обеспечивается применяемыми материалами и выполнением требований пп. 2.1 – 2.3.

Материалы конструкции кабелей при установленных допустимых температурах хранения и эксплуатации не выделяют вредных продуктов в концентрациях, опасных для организма человека и загрязняющих окружающую среду.

## 3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1 Правила приемки должны соответствовать ГОСТ 15.309-98 и требованиям настоящих технических условий.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТУ 16-705.499-2010

Лист

22

### 3.2 Категории испытаний

Для проверки соответствия кабелей требованиям настоящих технических условий проводят испытания следующих категорий:

- приемосдаточные;
- периодические;
- типовые.

### 3.3 Приемосдаточные испытания

3.3.1 Кабели предъявляют к приемке партиями. За партию принимают число кабелей одного маркоразмера, одновременно предъявляемое к приемке, или изготовленное по одному заказу.

Объем партии должен быть не менее 0,6 и не более 30 км. При поставке кабелей в бухтах минимальный объем партии согласовывается потребителем.

Время выдержки кабелей после изготовления в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 до предъявления к приемке должно быть не менее 16 ч, если иное не указано в методике проверки контролируемых параметров.

3.3.2 Состав испытаний, деление состава испытаний на группы должны соответствовать указанным в таблице 16.

Таблица 16

Группа испытаний	Вид испытания или проверки	Пункт	
		технических требований	методов контроля
C1	Проверка конструкции и конструктивных размеров	1.2.2; 1.3.1; 1.3.4; 1.3.5; 1.3.7; 1.3.8; 1.3.10; 1.3.11 (кроме проверки прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве материала внутренней оболочки); 1.3.12-1.3.16; 1.3.18	4.2.1
C2	Проверка минимальной массы 1 м токопроводящей жилы *	1.3.2	
C3	Проверка электрического сопротивления токопроводящей жилы постоянному току	1.4.1	4.3.1
C4	Проверка электрического сопротивления изоляции при 20 °С	1.4.2	4.3.2
C5	Испытание напряжением	1.4.4; 1.4.5	4.3.4

\*При реализации через сеть розничной торговли.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 16

Группа испытаний	Вид испытания или проверки	Пункт	
		технических требований	методов контроля
С6	Проверка маркировки жил	1.3.9	4.8
С7	Проверка герметичности защитного шланга	1.3.17	4.2.3
С8	Проверка маркировки и упаковки	1.9; 1.10	4.8.1
С9	Проверка стойкости изоляции кабеля к тепловой деформации	1.7.1, таблица 14, п. 5	4.6.4

3.3.3 Испытания для групп С1; С3 – С8 проводят по плану сплошного контроля с приемочным числом С=0, для групп С2 и С9 – по плану выборочного одноступенчатого контроля с объемом выборки, равным 10 % строительных длин, но не менее чем на трех строительных длинах, с приемочным числом С=0. Допускается объем выборки менее трех строительных длин, если сдаваемая партия менее трех строительных длин. При получении отрицательных результатов приемосдаточных испытаний решение принимают по ГОСТ 15.309-98 (раздел 6).

3.3.4 Проверку по пп.1.3.10 (в части проверки шага скрутки изолированных жил), 1.3.17; 1.3.18 и 1.4.4 проводят в процессе производства.

### 3.4 Периодические испытания

3.4.1 Периодические испытания проводят не реже одного раза в год, за исключением проверок удельного объемного электрического сопротивления и постоянной электрического сопротивления изоляции при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил, которые проводят один раз в 6 мес, и проверки прочности однопроволочных алюминиевых токопроводящих жил, которую проводят один раз в 3 мес на кабелях, выдержавших приемосдаточные испытания. Состав испытаний и деление испытаний на группы должны соответствовать указанным в таблице 17.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата





## 4 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1 Испытания должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69, если в методе испытания не указаны другие условия.

Внешний осмотр проводят без применения увеличительных приборов.

### 4.2 Проверка конструкции

4.2.1 Конструкцию и конструктивные размеры (пп. 1.2.2; 1.3.1; 1.3.4; 1.3.5; 1.3.7; 1.3.8; 1.3.10 – 1.3.16; 1.3.18) проверяют измерениями по ГОСТ 12177-79 и внешним осмотром при разделке концов кабеля на длине не менее 600 мм.

Проверку минимальной массы 1 м токопроводящей жилы (п. 1.3.2) проводят путем взвешивания токопроводящих жил, извлеченных из образца кабеля длиной не более 1 м, на весах среднего класса точности по ГОСТ 29329-92 или ГОСТ 24104-2001.

4.2.2 Проверку прочности при разрыве (п. 1.3.6) проводят по ГОСТ 1497-84 на образцах алюминиевых однопроволочных токопроводящих жил с расчетной длиной 200 мм.

4.2.3 Проверку герметичности защитного шланга (п. 1.3.17) проводят на проход по ГОСТ 2990-78 переменным напряжением с пиковым значением 6 кВ на 1 мм номинальной толщины частотой не менее 50 Гц или постоянным напряжением, равным 9 кВ на 1 мм номинальной толщины, приложенным между броней и электродом. Максимальные испытательные переменное и постоянное напряжения должны быть равны 18 и 27 кВ соответственно. Продолжительность приложения испытательного напряжения – не менее 0,06 с.

Испытательное напряжение в течение всего испытания поддерживают с предельными отклонениями  $\pm 5\%$ .

### 4.3 Проверка электрических параметров

4.3.1 Проверку электрического сопротивления токопроводящих жил (п.1.4.1) проводят по ГОСТ 7229-76.

Измерение электрического сопротивления проводят на всех токопроводя-

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

щих жилах каждой строительной длины кабеля.

Измерение проводят после выдержки кабеля в испытательном помещении не менее 12 ч. При возникновении разногласий при испытаниях время выдержки кабеля до начала измерения в испытательном помещении должно быть не менее 24 ч.

4.3.2 Проверку электрического сопротивления изоляции (п. 1.4.2) проводят по ГОСТ 3345-76. Измерение электрического сопротивления небронированных и неэкранированных одножильных кабелей проводят на образцах изолированных жил длиной не менее 10 м, помещенных в воду при температуре окружающей среды. Время выдержки в воде перед измерением должно быть не менее 1 ч.

4.3.3 Проверку удельного объемного электрического сопротивления изоляции и постоянной электрического сопротивления изоляции при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил (п. 1.4.3) проводят по ГОСТ 3345-76 на образцах изолированных жил длиной не менее 10 м, помещенных в воду при температуре, равной длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил с предельными отклонениями  $\pm 2$  °С. Время выдержки образцов в воде перед измерением должно быть не менее 1 ч.

Удельное объемное электрическое сопротивление  $\rho$ , Ом·см, вычисляют исходя из измеренного значения электрического сопротивления изоляции по формуле

$$\rho = \frac{2\pi Rl}{\ln(D/d)} \quad (1)$$

Постоянную электрического сопротивления  $K_i$ , МОм·км, вычисляют по формуле

$$K_i = \frac{lR10^{-11}}{\lg(D/d)} \quad (2)$$

где  $R$  – измеренное значение электрического сопротивления изоляции, Ом;  
 $l$  – строительная длина кабеля или длина образца, см;

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
						27

$D$  – фактический наружный диаметр изолированной жилы, мм;

$d$  – фактический диаметр токопроводящей жилы, мм.

Для секторных жил за отношение  $D/d$  принимают отношение периметра изоляции жилы к периметру токопроводящей жилы.

4.3.4 Испытание переменным и постоянным напряжением (пп. 1.4.4 – 1.4.6) проводят по ГОСТ 2990-78, испытание импульсным напряжением (п. 1.4.7) – по ГОСТ Р 53354-2009.

Испытание напряжением незранированных и небронированных одножильных кабелей проводят в воде. Перед испытанием кабель выдерживают в воде при температуре окружающей среды не менее 1 ч. Затем прикладывают испытательное напряжение между жилой кабеля и водой.

Испытание на соответствие требованиям п.1.4.6 проводят на образцах изолированной жилы длиной не менее 10 м, исключая концевые разделки. Изолированные жилы образца кабеля выдерживают в воде при температуре окружающей среды не менее 1 ч. Затем между каждой жилой и водой прикладывают испытательное напряжение.

Если испытание окажется прерванным до истечения 4 ч, продолжительность испытания должна быть увеличена на время, равное перерыву или перерывам, которые в сумме не должны превышать 1 ч.

Если в сумме общая продолжительность перерыва или перерывов составила более 1 ч, то должно быть проведено повторное испытание на новых образцах.

Кабель считают выдержавшим испытание, если не произошел пробой изоляции.

Испытание на соответствие требованиям п. 1.4.7 проводят на образце кабеля длиной не менее 10 м. Испытание проводят при температуре нагрева токопроводящей жилы на  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  –  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  выше длительно допустимой. Серию нормальных полных импульсов положительной и отрицательной полярности прикладывают между жилой и заземленным экраном – для одножильных кабелей и по очереди между каждой жилой и общим экраном, соединенным с остальными жилами и землей, – для многожильных кабелей.

После воздействия серии импульсов положительной и отрицательной полярности образцы кабеля должны быть испытаны переменным напряжением

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист				
						28				
						Изн	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6,5 кВ в течение 10 мин. Кабель считают выдержавшим испытание, если не произошло пробоя изоляции.

#### 4.4 Проверка стойкости к механическим воздействиям

Проверку стойкости кабелей к навиванию (п. 1.5) проводят на отрезке кабеля с открытыми концами при температуре  $10\text{ }^{\circ}\text{C} - 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Длина образца кабеля – не менее 1,5 м, исключая концевые разделки.

Образцы кабелей всех марок подвергают трем циклам испытания.

Цикл заключается в навивании образца полным витком сначала в одном направлении, затем, после выпрямления, в противоположном направлении таким образом, чтобы слои, растягиваемые в первом случае, были сжимаемы во втором.

Навивание и разматывание кабелей следует проводить плавно.

Номинальный диаметр цилиндра  $D_{ц}$ , мм, на который должен быть навит отрезок кабеля, рассчитывают по формулам

$$D_{ц} = 20 (D_{н} + d) - \text{для одножильных кабелей} \quad (3)$$

$$D_{ц} = 15 (D_{н} + d) - \text{для многожильных кабелей.} \quad (4)$$

Предельные отклонения от номинального диаметра цилиндра –  $\pm 5\%$ .

Перед испытанием на навивание образцы кабелей с наружной оболочкой или защитным шлангом из поливинилхлоридного пластика или из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести выдерживают в холодильной камере при температуре минус  $(15 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а с защитным шлангом из полиэтилена – при температуре минус  $(20 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

После достижения в холодильной камере заданной температуры образцы должны быть выдержаны в ней в течение времени, указанного в таблице 18.

Таблица 18

Расчетный максимальный наружный диаметр кабеля, мм	Время выдержки образцов, мин, не менее
До 20 включ.	45
Св. 20 « 40 «	120
« 40	180

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
											29

Время между выемкой образцов из холодильной камеры и началом изгибания должно быть не более 5 мин.

После навивания образцы испытывают переменным напряжением, указанным в таблице 13, в течение 5 мин по ГОСТ 2990-78.

Испытание напряжением одножильных кабелей после навивания проводят в воде при температуре окружающей среды, при этом напряжение прилагают между жилой и водой.

Наружная оболочка или защитный шланг кабелей после навивания не должны иметь разрывов и трещин, видимых при внешнем осмотре.

#### 4.5 Проверка стойкости к внешним воздействующим факторам

4.5.1 Проверку стойкости кабелей к воздействию повышенной температуры окружающей среды (п.1.6.1) проводят по ГОСТ 16962.1-89 (метод 201-1.2) на трех образцах кабеля длиной не менее 2 м, свернутых в бухты внутренним диаметром, соответствующим указанному в п. 4.4.

Образцы помещают в камеру тепла, после чего в камере устанавливают температуру  $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и выдерживают при установившемся режиме не менее 2 ч.

После извлечения из камеры образцы выдерживают в нормальных климатических условиях в течение не менее 1 ч, после чего они должны выдержать испытание переменным напряжением по п. 1.4.5.

На поверхности образцов не должно быть разрывов и трещин, видимых при внешнем осмотре.

4.5.2 Проверку стойкости кабелей к воздействию пониженной температуры окружающей среды (п. 1.6.2) проводят по ГОСТ 16962.1-89 (метод 204-1) на трех образцах кабеля длиной не менее 2 м, свернутых в бухты внутренним диаметром, соответствующим указанному в п. 4.4.

Образцы помещают в камеру холода, после чего в камере устанавливают температуру минус  $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$  для всех кабелей, за исключением кабелей с защитным шлангом из полиэтилена, и выдерживают при установившемся режиме в течение времени, указанного в таблице 18. Образцы кабеля с защитным шлангом из полиэтилена выдерживают в камере холода при температуре минус  $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
											30

После извлечения из камеры образцы выдерживают в нормальных климатических условиях в течение не менее 1 ч, после чего они должны выдержать испытание переменным напряжением по п. 1.4.5.

На поверхности образцов не должно быть разрывов и трещин, видимых при внешнем осмотре.

4.5.3 Проверку стойкости кабелей к воздействию повышенной относительной влажности воздуха (п. 1.6.3) проводят по ГОСТ 16962.1-89 (метод 207-2) на трех образцах кабеля длиной не менее 2 м, свернутых в бухты внутренним диаметром, соответствующим указанному в п. 4.4, с герметично заделанными или выведенными из камеры влажности концами.

После извлечения из камеры определяют электрическое сопротивление изоляции образцов кабелей, которое должно соответствовать указанному в п. 1.4.2.

4.5.4 Проверку стойкости кабелей к воздействию плесневых грибов (п. 1.6.4) проводят по ГОСТ 20.57.406-81 (метод 214-1) на неизогнутых образцах кабелей длиной не менее 0,2 м.

4.6 Проверка характеристик изоляции, наружной оболочки и защитного шланга

4.6.1 Проверку характеристик до и после старения изоляции (п.1.7.1, таблица 14, пункты 1 и 2), материала наружной оболочки и защитного шланга (п. 1.7.2, таблица 15, пункты 1 и 2) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-1-1-98. Старение проводят в термостате по ГОСТ Р МЭК 60811-1-2-2006 в течение 168 ч при температуре  $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$  для изоляции, оболочки и защитного шланга всех типов, за исключением изоляции из сшитого полиэтилена, старение которой проводят при температуре  $(135 \pm 3) ^\circ\text{C}$ , и защитного шланга из полиэтилена, старение которого проводят при температуре  $(110 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

4.6.2 Проверку усадки изоляции (п. 1.7.1, таблица 14, пункт 3) и защитного шланга (п. 1.7.2, таблица 15, пункт 3) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-1-3-2007.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 16-705.499-2010					Лист
										31
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Проверку усадки изоляции проводят на образце длиной  $1,5L$ , где  $L$  – контрольная длина образца, отмеченная в его средней части, равная  $(200 \pm 5)$  мм. Образец изоляции подвергают воздействию температуры  $(130 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 1 ч.

Проверку усадки защитного шланга проводят на образце кабеля длиной  $(500 \pm 5)$  мм. Образец подвергают воздействию температуры  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 5 ч, затем охлаждают до комнатной температуры. Термический цикл повторяют 5 раз.

4.6.3 Проверку стойкости к продавливанию изоляции (п. 1.7.1, таблица 14, пункт 4), наружной оболочки и защитного шланга (п. 1.7.2, таблица 15, пункт 4) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-3-1-94 при температуре  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

4.6.4 Проверку стойкости изоляции из сшитого полиэтилена к тепловой деформации (п. 1.7.1, таблица 14, пункт 5) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-2-1-2006 при температуре  $(200 \pm 3)^\circ\text{C}$  под воздействием нагрузки  $20 \text{ Н/см}^2$  в течение 15 мин.

4.6.5 Проверку водопоглощения изоляции (п. 1.7.1, таблица 14, пункт 6) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-1-3-2007 гравиметрическим методом.

Проверку изоляции из сшитого полиэтилена проводят при температуре  $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$  после выдержки в воде в течение 336 ч, изоляции из поливинилхлоридного пластиката – при температуре  $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$  после выдержки в воде в течение 240 ч.

4.6.6 Проверку потери массы наружной оболочки и защитного шланга (п. 1.7.2, таблица 15, пункт 5) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-3-2-94 после выдержки образцов при температуре  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 168 ч.

4.6.7 Проверку стойкости к воздействию низкой температуры изоляции (п. 1.7.1, таблица 14, пункт 7), наружной оболочки и защитного шланга (п. 1.7.2, таблица 15, пункт 6) проводят при температуре минус  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  по ГОСТ Р МЭК 60811-1-4-2008. Испытания проводят на образцах изолированных жил и наружной оболочки или защитного шланга с наружным диаметром не менее 12,5 мм.

4.6.8 Проверку стойкости к растрескиванию изоляции, наружной оболочки и защитного шланга (п. 1.7.3) проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-3-1-94 после выдержки образцов при температуре  $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 1 ч.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
						32
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



4.6.9 Испытание кабелей на стойкость к старению (п. 1.7.4) и проверку совместимости материалов изоляции, внутренней и наружной оболочек проводят по ГОСТ Р МЭК 60811-1-2-2006. Образцы кабеля длиной не менее 150 мм выдерживают при заданной температуре в течение 168 ч.

Кабели считают выдержавшими испытание, если после старения характеристики изоляции соответствуют значениям, приведенным в п. 1.7.1, таблица 14, пункты 2.1 и 2.2, наружной оболочки и защитного шланга – в п. 1.7.2, таблица 15, пункты 2.1 и 2.2.

#### 4.7 Проверка надежности

Проверку срока службы (п. 1.8) проводят методом ускоренного термического старения.

Проверку срока службы кабелей марок ВВГ, АВВГ, ВВГЭ, АВВГЭ, ПвВГ, АпвВГ, ПвВГЭ, АпвВГЭ, ВБШв, АВБШв, ПвБШв, АпвБШв, ВВГнг(А), АВВГнг(А), ВВГЭнг(А), АВВГЭнг(А), ПвВГнг(А), АпвВГнг(А), ПвВГЭнг(А), АпвВГЭнг(А), ВБШвнг(А), АВБШвнг(А), ПвБШвнг(В) и АпвБШвнг(В) проводят по РД 16.К00-006-99 [3]. По результатам испытаний проводят расчет минимального значения срока службы кабеля для температуры нагрева наружной оболочки или защитного шланга кабеля, равной 50 °С.

Проверку срока службы кабелей марок ПвБШп и АпвБШп проводят по ММ16.1.203-88/91 [4]. По результатам испытаний проводят расчет минимального значения срока службы кабеля для температуры нагрева защитного шланга кабеля, равной 70 °С.

#### 4.8 Проверка маркировки и упаковки

4.8.1 Проверку маркировки (пп. 1.3.9, 1.9) и упаковки (п. 1.10) проводят внешним осмотром и измерениями линейкой по ГОСТ 427-75.

4.8.2 Проверку прочности маркировочной надписи по изоляции (п. 1.3.9), по наружной оболочке или защитному шлангу (п. 1.9.3) проводят легким десятикратным протиранием (в двух противоположных направлениях) ватным или марлевым тампоном, смоченным водой.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист 33

Результаты испытаний считают положительными, если после протирания маркировка отчетливо видна, а тампон не окрашен.

#### 4.9 Проверка требований по пожарной безопасности

4.9.1 Проверку нераспространения горения одиночного кабеля (п. 2.3.1) проводят по ГОСТ Р МЭК 60332-1-2-2007 и ГОСТ Р МЭК 60332-1-3-2007.

4.9.2 Проверку нераспространения горения кабелей при групповой прокладке (п. 2.3.2) проводят для категории А по ГОСТ Р МЭК 60332-3-22-2005 и для категории В по ГОСТ Р МЭК 60332-3-23-2005 .

### 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование и хранение кабелей должны соответствовать требованиям ГОСТ 18690-82 и ГОСТ Р 53769-2010, с дополнениями изложенными в настоящем разделе.

5.2 Условия транспортирования и хранения кабелей в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе ОЖ 2 по ГОСТ 15150-69.

### 6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Указания по эксплуатации кабелей должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53769-2010 с дополнениями, изложенными в настоящем разделе.

6.2 Кабели предназначены для эксплуатации в электрических сетях переменного напряжения с заземленной или изолированной нейтралью, в которых продолжительность работы в режиме однофазного короткого замыкания на землю не превышает 8 ч, а общая продолжительность работы в режиме однофазного короткого замыкания на землю не превышает 125 ч за год.

Максимальное напряжение сети, при котором допускается эксплуатация кабелей  $U_m$ , равно  $1,2U$ .

Кабели могут быть использованы для эксплуатации в электрических сетях постоянного напряжения, не превышающего  $2,4U_0$ .

6.3 Кабели предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С (кроме кабелей с защитным шлангом из поли-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
											34

этилена) и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре до 35 °С. Кабели с защитным шлангом из полиэтилена предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 50 °С.

6.4 Прокладку и монтаж кабелей осуществляют по документации, утвержденной в установленном порядке.

Кабели могут быть проложены без ограничения разности уровней по трассе прокладки, в том числе и на вертикальных участках.

Допустимые усилия при тяжении кабелей по трассе прокладки не должны превышать 30 Н/мм<sup>2</sup> сечения жилы – для кабелей с алюминиевыми токопроводящими жилами и 50 Н/мм<sup>2</sup> – для кабелей с медными токопроводящими жилами.

Допустимый радиус изгиба многожильных кабелей при прокладке должен быть не менее 7,5  $D_n$ , одножильных – не менее 10  $D_n$ .

Прокладка без предварительного подогрева кабелей марок ПвБШп и АПвБШп допускается при температуре окружающей среды не ниже минус 20 °С. Кабели остальных марок могут быть проложены без предварительного подогрева при температуре окружающей среды не ниже минус 15 °С.

6.5 Кабели марок ПвБШп и АПвБШп предназначены для прокладки в земле (траншеях) независимо от коррозионной активности грунтов и грунтовых вод. Допускается их применение для прокладки через несудоходные реки и водоемы при условии заглубления в грунт.

6.6 Кабели марок ВВГ, АВВГ, ВВГЭ, АВВГЭ, ПвВГ, АПвВГ, ПвВГЭ, АПвВГЭ, ВБШв, АВБШв, ПвБШв, АПвБШв предназначены для прокладки одиночных кабельных линий в кабельных сооружениях и помещениях.

При групповой прокладке таких кабелей обязательно применение средств огнезащиты.

6.7 Кабели марок ВВГнг(А), АВВГнг(А), ВВГЭнг(А), АВВГЭнг(А), ПвВГнг(А), АПвВГнг(А), ПвВГЭнг(А), АПвВГЭнг(А), ВБШвнг(А), АВБШвнг(А), ПвБШвнг(В) и АПвБШвнг(В) предназначены для групповой прокладки в кабельных сооружениях наружных (открытых) электроустановок (кабельных эстакадах, галереях).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
						35

6.8 Допустимые температуры нагрева токопроводящих жил кабелей при эксплуатации не должны превышать указанных в таблице 19.

Таблица 19

Материал изоляции кабелей	Допустимая температура нагрева жил кабеля, °С			
	Длительно допустимая	В режиме перегрузки	Предельная при коротком замыкании	По условию невосгорания при коротком замыкании
Поливинилхлоридный пластикат	70	90	160/140*	350
Сшитый полиэтилен	90	130	250	400

\*Для кабелей с токопроводящими жилами сечением более 300 мм<sup>2</sup>.

6.9 Кабели после прокладки и монтажа должны выдержать испытания в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) [5].

Допускается испытание кабельной линии постоянным напряжением 4U<sub>0</sub> в течение 15 мин.

Защитный шланг бронированных кабелей после прокладки в земле должен быть испытан постоянным напряжением 5 кВ в течение 10 мин. При этом напряжение должно быть приложено между броней кабеля и заземлителем.

6.10 Допустимые токовые нагрузки кабелей при нормальном режиме работы и при 100% коэффициенте нагрузки кабелей не должны превышать указанных в таблицах 19, 20, 21 и 22 ГОСТ Р 53769-2010.

Токовые нагрузки даны для температуры окружающей среды 15 °С – при прокладке в земле и 25 °С - при прокладке в воздухе. При других значениях расчетных температур окружающей среды необходимо применять поправочные коэффициенты, указанные в таблице 20.

Таблица 20

Условная температура среды, °С	Нормированная температура жилы, °С	Поправочные коэффициенты для тока при расчетной температуре среды, °С											
		минус 5 и ниже	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
25	70	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67
15		1,17	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,74	0,67	0,60

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Продолжение таблицы 20

Условная температура среды, °С	Нормированная температура жилы, °С	Поправочные коэффициенты для тока при расчетной температуре среды, °С											
		минус 5 и ниже	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
25	90	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,0	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
15		1,13	1,1	1,06	1,03	1,0	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82	0,77	0,73

6.11 Допустимые токи односекундного короткого замыкания кабелей должны соответствовать указанным в таблице 23 ГОСТ Р 53769-2010.

## 7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие кабелей требованиям настоящих технических условий при соблюдении заказчиком условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет.

Гарантийный срок исчисляют с даты ввода кабелей в эксплуатацию, но не позднее 6 месяцев с даты изготовления.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 16-705.499-2010					Лист
										37
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Таблица А.1 – Коды ОКП

Марка кабеля, номинальное напряжение, кВ	Код	КЧ
ВВГ-0,66	35 2122 1100	05
ВВГ- 1	35 3371 2600	05
ВВГ-3	35 3372 1100	08
АВВГ- 0,66	35 2222 1100	09
АВВГ – 1	35 3771 5200	10
АВВГ- 3	35 3772 5200	05
ВВГЭ - 0,66	35 2122 1600	01
ВВГЭ – 1	35 3371 2700	02
ВВГЭ - 3	35 3372 1200	05
АВВГЭ – 0,66	35 2222 1200	06
АВВГЭ – 1	35 3771 5900	00
АВВГЭ - 3	35 3772 5900	06
ПвВГ - 0,66	35 2112 1800	01
ПвВГ - 1	35 3381 1600	03
ПвВГ - 3	35 3382 1600	09
АПвВГ – 0,66	35 2212 1100	04
АПвВГ – 1	35 3781 5400	09
АПвВГ – 3	35 3782 5400	04
ПвВГЭ – 0,66	35 2112 1900	09
ПвВГЭ – 1	35 3381 1700	00
ПвВГЭ – 3	35 3382 1700	06
АПвВГЭ – 0,66	35 2212 1300	09
АПвВГЭ – 1	35 3781 5600	03
АПвВГЭ – 3	35 3782 5600	09
ВБШв – 0,66	35 2122 4100	04

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист
						38

Продолжение таблицы А.1

Марка кабеля, номинальное напряжение, кВ	Код	КЧ
ВБШв – 1	35 3371 2800	10
ВБШв – 3	35 3372 1400	10
АВБШв – 0,66	35 2222 1700	02
АВБШв – 1	35 3771 6000	01
АВБШв – 3	35 3772 6000	06
ПвБШв – 0,66	35 2112 2100	07
ПвБШв – 1	35 3381 2200	00
ПвБШв – 3	35 3382 2200	06
АПвБШв – 0,66	35 2212 4100	03
АПвБШв – 1	35 3781 5700	00
АПвБШв – 3	35 3782 5700	06
ПвБШп – 0,66	35 2112 2200	04
ПвБШп – 1	35 3381 2300	08
ПвБШп – 3	35 3382 2300	03
АПвБШп – 0,66	35 2212 4200	00
АПвБШп – 1	35 3781 5800	08
АПвБШп – 3	35 3782 5800	03
ВВГнг(А) – 0,66	35 2122 5300	05
ВВГнг(А) – 1	35 3371 2900	07
ВВГнг(А) – 3	35 3372 1500	07
АВВГнг(А) – 0,66	35 2222 5100	04
АВВГнг(А) – 1	35 3771 7000	08
АВВГнг(А) – 3	35 7772 7000	08
ВВГЭнг(А) – 0,66	35 2122 5400	02
ВВГЭнг(А) – 1	35 3371 3100	05
ВВГЭнг(А) – 3	35 3372 1600	04
АВВГЭнг(А) – 0,66	35 2222 5200	01
АВВГЭнг(А) – 1	35 3771 7100	05

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 16-705.499-2010

Лист

39

Продолжение таблицы А.1

Марка кабеля, номинальное напряжение, кВ	Код	КЧ
АВВГЭнг(А) – 3	35 3772 7100	00
ПвВГнг(А) – 0,66	35 2112 2300	01
ПвВГнг(А) – 1	35 3381 2500	02
ПвВГнг(А) – 3	35 3382 2500	08
АПвВГнг(А) – 0,66	35 2212 0800	09
АПвВГнг(А) – 1	35 3781 6100	03
АПвВГнг(А) – 3	35 3782 6100	09
ПвВГЭнг(А) – 0,66	35 2112 2600	02
ПвВГЭнг(А) – 1	35 3381 2600	10
ПвВГЭнг(А) – 3	35 3382 2600	05
АПвВГЭнг(А) – 0,66	35 2212 0900	06
АПвВГЭнг(А) – 1	35 3781 1200	09
АПвВГЭнг(А) – 3	35 3782 1200	04
ВБШвнг(А) – 0,66	35 2122 8100	10
ВБШвнг(А) – 1	35 3371 0600	02
ВБШвнг(А) – 3	35 3372 1700	06
АВБШвнг(А) – 0,66	35 2222 4100	08
АВБШвнг(А) – 1	35 3771 4500	05
АВБШвнг(А) – 3	35 3772 4500	00
ПвБШвнг(В) – 0,66	35 2112 4100	10
ПвБШвнг(В) – 1	35 3381 3200	06
ПвБШвнг(В) – 3	35 3382 3200	02
АПвБШвнг(В) – 0,66	35 2212 1200	01
АПвБШвнг(В) – 1	35 3781 6200	00
АПвБШвнг(В) – 3	35 3782 6200	06

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 16-705.499-2010

Лист

40



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Таблица Б.1 – Минимальная масса 1 м токопроводящей жилы кабелей

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Класс жилы по ГОСТ 22483-77	Масса 1 м токопроводящей жилы, кг, не менее			
		медной		алюминиевой	
		для одно-жильных кабелей	для много-жильных кабелей	для одно-жильных кабелей	для много-жильных кабелей
1,5	1	0,013	0,013	–	–
	2	-	-	–	–
2,5	1	0,021	0,021	0,006	0,006
	2	-	-	-	-
4	1	0,034	0,034	0,011	0,011
	2	-	-	-	-
6	1	0,051	0,051	0,015	0,015
	2	-	-	-	-
10	1	0,085	0,086	0,025	0,025
	2	-	-	-	-
16	1	0,135	0,136	0,041	0,041
	2	0,139	0,140	-	-
25	1	0,214	0,216	0,065	0,065
	2	0,219	0,221	0,066	0,067
35	1	0,297	0,299	0,089	0,090
	2	0,304	0,306	0,092	0,092
50	1	0,402	0,405	0,121	0,122
	2	0,412	0,415	0,124	0,125

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист 41
-----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Таблица В.1 – Расчетные значения минимальной массы 1 м токопроводящей жилы кабелей

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Класс жилы по ГОСТ 22483-77	Масса 1 м токопроводящей жилы, кг, не менее			
		медной		алюминиевой	
		для одно-жильных кабелей	для много-жильных кабелей	для одно-жильных кабелей	для много-жильных кабелей
70	1	-	-	0,175	0,176
	2	0,595	0,599	0,179	0,181
95	1	-	-	0,242	0,244
	2	0,826	0,832	0,248	0,250
120	1	-	-	0,306	0,308
	2	1,042	1,050	0,314	0,316
150	1	-	-	0,376	0,379
	2	1,286	1,295	0,385	0,388
185	1	-	-	0,472	0,476
	2	1,609	1,620	0,484	0,488
240	1	-	-	0,620	0,624
	2	2,115	2,130	0,635	0,640
300	1	-	-	0,775	0,780
	2	2,653	2,672	0,794	0,800
400	1	-	-	0,996	1,003
	2	3,393	3,416	1,021	1,028
500	2	4,357	-	1,312	-
625(630)	2	5,634	-	1,693	-
800	2	7,215	-	2,163	-
1000	2	9,060	-	2,728	-

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ТУ 16-705.499-2010

Лист

42

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Таблица Г.1 – Минимальный и максимальный диаметры круглых многопроволочных жил

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Диаметр уплотненной жилы, мм	
	минимальный	максимальный
50	7,7	8,6
70	9,3	10,2
95	11,0	12,0
120	12,3	13,5
150	13,7	15,0
185	15,3	16,8
240	17,6	19,2
300	19,7	21,6
400	22,3	24,6
500	25,3	27,6
625 (630)	28,7	32,5
800	32,9	37,0
1000	36,8	41,2

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

ТУ 16-705.499-2010

Лист

43

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

### Библиография

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| [1] МЭК 60502-1:2004          | Кабели силовые с экструдированной изоляцией и арматура к ним на номинальное напряжение от 1 до 30 кВ включительно. Часть 1. Кабели на номинальное напряжение 1 и 3 кВ. |
| [2] HD 603<br>S1/1994/A2:2003 | Гармонизированный документ технического комитета CENELEC «Силовые кабели для распределительных сетей на номинальное напряжение $U_o/U$ 0,6/1 кВ».                      |
| [3] РД 16.К00-006-99          | Определение показателей долговечности кабелей и проводов с оболочкой (изоляция) из композиций на основе поливинилхлорида.  |
| [4] ММ16.1.203-88/91          | Методические материалы.<br>Диагностирование технического состояния и прогнозирование остаточного срока службы кабелей с пластмассовой оболочкой.                       |
| [5] ПУЭ                       | Правила устройств электроустановок (ПУЭ). 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2000  |

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 16-705.499-2010	Лист 44
-----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий номер сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 16-705.499-2010

Лист

45