ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

КАБЕЛИ МАСЛОНАПОЛНЕННЫЕ НА ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 110—500 кВ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 16441—78

Издание официальное

Е

55 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.315.211.3 : 006.354 Группа Е42

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

КАБЕЛИ МАСЛОНАПОЛНЕННЫЕ НА ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 110—500 кВ

Технические условия

ГОСТ 16441—78

Oil filled cables for alternating voltage 110—500 kV
Specifications

ОКП 35 3119

Срок действия с 01.01.80
до 01.01.2001

Настоящий стандарт распространяется на одножильные маслонаполненные кабели низкого и высокого давления с медной жилой, с изоляцией из пропитанной бумаги, в свинцовой или алюминиевой оболочке, предназначенные для передачи и распределения электрической энергии при номинальном междуфазном переменном напряжении до 500 кВ включительно частоты 50—60 Гц.

Кабели предназначены для трехфазных систем с заземленной нейтралью с прямой связью кабельных линий с воздушными линиями электропередачи или без нее.

Стандарт устанавливает требования к кабелям, изготовляемым для нужд народного хозяйства и экспорта.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. МАРКИ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.1. Марки и преимущественные области применения кабелей должны соответствовать указанным в табл. 1.

Коды ОКП приведены в приложении 1.

Издание официальное
Е

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1978
© Издательство стандартов, 1990
Переиздание с Изменениями

Таблица 1

Марка	Элементы конструкции	Применяемость
МНАШв	Маслонаполненный, низкого давления, в алюминиевой оболочке, в шланге из поливинил хлоридного пластиката	В каналах зданий и туннелях
МНАгШв	То же, в алюминиевой гофрированной оболочке	То же
МНАШву	Маслонаполненный, низкого давления, в алюминиевой оболочке, в шланге из поливинил хлоридного пластиката с усиленным защитным слоем под шлангом	В земле (в траншеях), если кабель не подвергается растягивающим усилиям и защищен от механических повреждений
МНАгШву	То же, в алюминиевой гофрированной оболочке	То же
МНС	Маслонаполненный, низкого давления, в свинцовой оболочке, с упрочняющим покровом и с защитным покровом	В каналах зданий и туннелях
МНСА	Маслонаполненный, низкого давления, в свинцовой оболочке, с упрочняющим покровом и с защитным покровом из слоев битумного состава, полиэтилентерефталатных лент и пропитанной кабельной пряжи (или стеклопряжи)	В земле (в траншеях), если кабель не подвергается растягивающим усилиям и защищен от механических повреждений
МНСК	Маслонаполненный, низкого давления, в свинцовой оболочке, с упрочняющим покровом, с подушкой, с броней из круглых стальных оцинкованных проволок, с наружным покровом из слоев битумного состава, полиэтилентерефталатных лент и пропитанной кабельной пряжи (или стеклопряжи)	Под водой, в болотистой местности, где кабель подвергается растягивающим усилиям и где требуется его дополнительная механическая защита
МНСШв	Маслонаполненный, низкого давления, в свинцовой оболочке, с упрочняющим покровом, в шланге из поливинилхлоридного пластиката	В земле (в траншеях), если кабель не подвергается растягивающим усилиям и защищен от механических повреждений, а также в каналах зданий и туннелях

Продолжение табл. 1

Марка	Элементы конструкции	Применяемость
МВДТ	Маслонаполненный, высокого давления, в свинцовой оболочке, снимаемой на месте прокладки при протягивании кабеля в трубопровод	Эксплуатация в стальном трубопроводе с маслом под давлением, прокладываемом в туннелях, в земле и под водой
МВДТк	Маслонаполненный, высокого давления, в контейнере с маслом	Эксплуатация в стальном трубопроводе с маслом под давлением, прокладываемом в туннелях, в земле и под водой

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1.2. Номинальное междуфазное напряжение кабелей и номинальное сечение жил должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Номинальное междуфазное напряжение кабеля, кВ	Номинальное сечение жилы, мм², кабелей	
	низкого давления	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	240, (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)

Кабели, имеющие сечения, указанные в скобках, должны изготовляться в технически обоснованных случаях по согласованию между потребителем и изготовителем.

Номинальное напряжение промышленной частоты между жилой и экраном U_0 при номинальном междуфазном напряжении, максимальное среднеквадратичное междуфазное напряжение системы

U_m, в которой может быть использован кабель, и максимальное значение выдерживаемого напряжения грозового импульса U_p, на которое рассчитан кабель, должны соответствовать указанным в табл. 2а.

Таблица 2а

кВ

Номинальное междуфазное напряжение кабеля	Номинальное напряжение кабеля U_0	Максимальное напряжение системы U_m	Максимальное напряжение грозового импульса U_p
110	64	123	540
150	87	170	750
220	127	245	1080
330	190	362	1330
380	220	420	1540
500	290	525	1740

1.3. Номинальная толщина изоляции кабелей должна соответствовать указанной в табл. 3.

Предельное отклонение от номинальной толщины изоляции минус 2% для кабелей на номинальное напряжение 110, 150 и 220 кВ и минус 1% для кабелей на номинальное напряжение 330, 380 и 500 кВ.

Плюсовое отклонение не нормируется.

Таблица 3

Номинальное сечение жилы, мм²	Номинальная толщина изоляции, мм, кабелей							
	низкого давления на номинальное междуфазное напряжение, кВ			высокого давления на номинальное междуфазное 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	9,8	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	25,0	30,0
(700)	—	—	—	9,6	17,5	23,0	25,0	30,0
800	9,6	13,0	18,0	—	—	—	—	—

Расчетные значения максимальной напряженности электрического поля в изоляции и термическое сопротивление между жилой и металлическим экраном по изоляции или металлической обо-

лочкой кабелей приведены в приложении 2 в качестве справочного материала.

1.4. Толщина экрана должна быть не менее указанной в табл. 4.

Таблица 4

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

1.5. Толщина свинцовой оболочки кабелей должна соответствовать указанной в табл. 5.

Максимальная толщина оболочки не нормируется. Минимальная толщина оболочки кабелей низкого давления должна быть не менее номинальной более чем на 5% +0,1 мм.

Таблица 5

мм

Диаметр под оболочкой	Толщина свинцовой оболочки кабелей		
	низкого давления	высокого давления	
	Номинальная	Минимальная	Номинальная
До 50	3,0	2,3	2,6
Св 50 » 70	3,3	2,5	2,8
» 70 » 90	3,6	3,0	3,3
» 90 » 110	—	3,0	3,6

Номинальная толщина алюминиевой оболочки кабелей всех сечений должна быть 2,5 мм. Минимальная толщина гладкой алюминиевой оболочки должна быть не менее номинальной более чем на 10%+0,1 мм; минимальная толщина гофрированной алюминиевой оболочки должна быть не менее номинальной более чем на 15%+0,1 мм.

Алюминиевая оболочка для кабелей диаметром под оболочкой до 45,0 мм включительно — гладкая, свыше 45,0 мм — гофрированная.

Максимальная толщина оболочки не нормируется.

1.2—1.5. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.6. В кабелях марки МНСК поверх упрочняющего покрова, под броней должна быть подушка толщиной не менее 2,5 мм; наружный покров кабелей марок МНСА, МНСК и МНС должен быть толщиной не менее 2,5 мм.

1.7. В кабелях марки МНСШв поверх упрочняющего покрова и в кабелях марок МНАШв и МНАгШв поверх алюминиевой оболочки должен быть защитный покров толщиной не менее 3,2 мм.

В кабелях марок МНАШву и МНАгШву поверх алюминиевой оболочки должен быть защитный покров толщиной не менее 5,5 мм.

1.8. Номинальная толщина шланга из поливинилхлоридного пластиката должна быть не менее 3,0 мм.

Нижнее предельное отклонение от номинальной толщины шланга по гладкой алюминиевой оболочке — 15% + 0,1 мм, по гофрированной алюминиевой и свинцовой оболочкам — 20% + 0,2 мм.

Плюсовое отклонение не нормируется.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.9. Номинальные значения строительных длин кабелей должны быть согласованы при заказе. Верхнее предельное отклонение от номинальной строительной длины 3%, нижнее не допускается.

Расчетные значения массы и номинального наружного диаметра кабелей приведены в приложении 3.

Пример условного обозначения маслонаполненного кабеля низкого давления в алюминиевой гофрированной оболочке, в шланге из поливинилхлоридного пластиката с усиленным защитным слоем, с жилой сечением 625 мм² на номинальное напряжение между жилой и экраном 64 кВ при номинальном междуфазном напряжении 110 кВ:

Кабель МНАгШву 1×625—64/110 ГОСТ 16441—78

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Кабели должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

2.2. Токопроводящая жила

2.2.1. Токопроводящие жилы кабелей должны быть круглой формы.

2.2.2. Жила кабелей низкого давления должна быть изготовлена из медных отожженных луженых проволок и иметь в центре канал. При пропитке кабеля синтетическим маслом допускается изготовление жилы из нелуженых проволок.

Число проволок жилы должно быть не менее указанного в табл. 6. Предельное отклонение от номинального диаметра канала жилы, указанного в табл. 6, должно быть ±0,5 мм.

Таблица 6

Номинальное сечение жилы, мм²	Диаметр канала, мм	Число проволок	Номинальное сечение жилы, мм²	Диаметр канала, мм	Число проволок
120	9	9	(350)	12	24
150	12	12	400	12	24
185	12	12	500	12	39
240	12	15	(550)	12	39
(270)	12	24	625	12	39
300	12	24	800	14	64

Жила кабелей высокого давления должна быть изготовлена из медных отожженных проволок, число которых должно быть не менее указанного в табл. 7.

Таблица 7

Номинальное сечение жилы, мм²	Число проволок	Номинальное сечение жилы, мм²	Число проволок
120	37	400	61
150	37	500	91
185	37	(550)	91
240	37	625	91
(270)	37	(700)	127
300	61		

2.2.3. Жилы не должны иметь заусенцев, режущих кромок и выпучивания отдельных проволок, могущих повредить ленты экрана. Значения диаметра жил приведены в приложении 3 в качестве справочного материала.

2.2.2, 2.2.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.3. Изоляция

2.3.1. Слой изоляции, прилегающий к экрану на жиле, должен быть из высоковольтной кабельной уплотненной бумаги, остальная часть изоляции — из высоковольтной кабельной неуплотненной бумаги.

Уплотненная бумага должна быть номинальной толщиной не более 0,08 мм, неуплотненная бумага номинальной толщиной 0,12 и 0,17 мм; допускается применение неуплотненной бумаги номинальной толщиной 0,08 мм.

Для пропитки изоляции должны применяться кабельное нефтяное или синтетическое масло.

2.3.2. В изоляции кабеля общее число поврежденных лент не должно быть более 8 на каждые 100 лент однометрового отрезка, в том числе число совпадений двух соседних лент не должно быть более 3. Не допускается совпадение двух лент изоляции, непосредственно прилегающих к экрану на жиле. В остальной части

изоляции не допускается совпадение или повреждение более двух соседних лент.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.4. Экраны

2.4.1. На жиле и на изоляции кабеля должны быть экраны из кабельной электропроводящей уплотненной одноцветной и двухцветной бумаги.

Не допускается совпадение двух лент экрана на жиле, непосредственно прилегающих к изоляции. Ленты экрана, прилегающие к изоляции, должны быть двухцветными и наложены изоляционным слоем в направлении к изоляции. Не допускается совпадение двухцветной ленты экрана с прилегающей к ней лентой изоляции.

Наружная полупроводящая лента экрана на изоляции кабелей должна быть металлизированной перфорированной и наложена металлизированной поверхностью в направлении к оболочке.

В кабелях низкого давления допускается замена полупроводящей металлизированной ленты лентой электропроводящей бумаги, наложенной вместе с медной или алюминиевой лентой.

В кабелях высокого давления поверх металлизированной полупроводящей ленты в экране на изоляции должна быть медная перфорированная лента, наложенная вместе с лентой электропроводящей бумаги.

Медная или алюминиевая лента не должна иметь заусенцев или других дефектов, могущих повредить прилегающие ленты экрана.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.5. Проволоки скольжения

2.5.1. В кабелях высокого давления поверх экрана на изоляции должно быть не менее двух фасонных проволок скольжения из немагнитного металла.

Проволоки не должны иметь заусенцев или других дефектов, могущих повредить прилегающие ленты экрана.

2.6. Оболочка

2.6.1. Оболочка кабелей должна иметь круглую форму. Допускается отклонение формы свинцовой оболочки кабелей высокого давления от круглой на величину двойной высоты проволоки скольжения.

Поверхность оболочки кабелей должна быть гладкой, без плен и наплывов и не должна иметь раковин, вмятин, рисок, царапин и посторонних включений, после зачистки которых толщина оболочки выходит за пределы минимально допустимой. Допускаются на поверхности свинцовой оболочки кабеля высокого давления отпечатки от проволок скольжения.

Единичные местные утоньшения свинцовой оболочки не должны превышать 20%, а алюминиевой — 40% ее номинальной

толщины и должны быть пропаяны. Число паек на строительной длине кабеля низкого давления в свинцовой или алюминиевой оболочке не должно быть более 3 на каждые 200 м кабеля. Место пайки должно быть ровным и гладким. Число и места паек должны быть указаны в протоколе испытания кабеля.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.6.2. Оболочка должна быть герметичной.

2.6.3. Форма гофра алюминиевой гофрированной оболочки должна быть синусоидальной или S-образной.

Степень гофрирования должна быть в пределах 1,08—1,25.

Шаг гофрирования должен составлять 30—50% от наружного диаметра выступов оболочки.

2.6.4. Свинцовая оболочка кабелей должна быть изготовлена из сплава, содержащего присадки сурьмы в количестве 0,15—0,25%, меди в количестве 0,01—0,03%, теллура в количестве 0,01—0,03%.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.6.5. Свинцовая оболочка должна выдерживать без разрыва растяжение до 1,5-кратного начального диаметра, алюминиевая оболочка — до 1,3-кратного начального диаметра.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.7. Защитный покров

2.7.1. В кабелях низкого давления поверх свинцовой оболочки должен быть упрочняющий покров из лент поливинилхлоридного пластиката или полиэтилентерефталата и двух лент из немагнитного металла.

2.7.2. В кабелях марки МНС поверх упрочняющего покрова должен быть наружный покров из лент поливинилхлоридного пластиката или полиэтилентерефталатных лент.

В кабелях марки МНСК поверх упрочняющего покрова должна быть подушка, состоящая из слоев битумного состава, полиэтилентерефталатных лент (или лент из поливинилхлоридного пластиката), ленты крепированной битумированной бумаги (или предварительно пропитанной кабельной бумаги) и предварительно пропитанной кабельной пряжи или стеклопряжи. Поверх подушки должна быть броня из стальных оцинкованных проволок.

В кабелях марки МНСА поверх упрочняющего покрова и в кабелях марки МНСК поверх брони должен быть наружный покров, состоящий из слоев битумного состава, полиэтилентерефталатных лент (или лент из поливинилхлоридного пластиката), ленты крепированной битумированной бумаги (или предварительно пропитанной кабельной бумаги), предварительно пропитанной кабельной пряжи или стеклопряжи и мелового покрытия.

В защитном покрове кабелей марки МНСА по согласованию потребителя с предприятием-изготовителем допускаются стальные проволоки, служащие для протягивания кабеля при прокладке.

Число и размер проволок должны быть определены при заказе.

В кабелях марки МНСШв поверх упрочняющего покрова должен быть слой битумного состава, полиэтилентерефталатных лент и шланг из поливинилхлоридного пластиката.

Допускается замена полиэтилентерефталатных лент, лент из поливинилхлоридного пластиката, бумажных лент в упрочняющем покрове и наружном покрове лентами из прорезиненной невулканизованной ткани.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.7.3. В кабелях марок МНАШв, МНАгШв поверх алюминиевой оболочки должен быть наложен защитный покров, состоящий из слоя битумного состава, полиэтилентерефталатных лент и шланга из поливинилхлоридного пластиката.

Допускается применение лент из поливинилхлоридного пластиката и дополнительных лент крепированной бумаги и прорезиненной невулканизованной ткани.

В кабелях марок МНАШву, МНАгШву поверх алюминиевой оболочки должен быть наложен защитный покров, состоящий из слоев битумного состава, ленты крепированной битуминированной бумаги, двух полиэтилентерефталатных лент, ленты крепированной битуминированной бумаги, битумного состава, ленты крепированной битумированной бумаги, полиэтилентерефталатной ленты, ленты прорезиненной невулканизованной ткани, шланга из поливинилхлоридного пластиката.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.7.4. Полиэтилентерефталатные и другие равноценные ленты защитного покрова должны быть наложены с перекрытием не менее 10 мм.

2.7.5. Кабельная пряжа и кабельная бумага должны быть предварительно пропитаны противогнилостным составом, содержащим не менее 4% нафтената меди к массе пропитанной пряжи и бумаги.

2.7.6. На поверхности шланга из поливинилхлоридного пластиката не должно быть вмятин, трещин и рисок, выводящих его толщину за предельное отклонение. Шланг должен плотно прилегать к лентам подслоя. В случаях местного повреждения, выводящих толщину шланга за предельное отклонение, допускается производить починку шланга теми материалами, которые были применены для его изготовления.

Число починок не должно быть более двух на каждые 400 м кабеля.

2.7.7. Броня кабелей марки МНСК должна быть выполнена из стальных оцинкованных проволок, имеющих номинальный диаметр не менее 4 мм, разделенных на 4—6 участков проволоками из меди того же диаметра. Просвет между проволоками не должен превышать диаметра проволоки.

2.7.8. Битумный состав не должен вытекать из защитного покрова при его температуре 65°С для кабелей, предназначенных для работы при температуре 75°С, и при его температуре 75°С для кабелей, предназначенных для работы при температуре 85°С.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.8. Требования к электрическим параметрам

2.8.1. Электрическое сопротивление жилы постоянному току, приведенное к 1 км длины при температуре 20°С, не должно быть более указанного в табл. 8.

Таблица 8

Номинальное сечение жилы, мм²	Электрическое сопротивление жил, Ом/км, кабелей	
	низкого давления	высокого давления
120	0,1495	0,1513
150	0,1196	0,1209
185	0,09693	0,09799
240	0,07471	0,07540
(270)	0,06641	0,06593
300	0,05977	0,06010
(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	—

2.8.2. Пробы масла, взятые из канала кабеля низкого давления не менее чем через 2 суток после пропитки его изоляции и из бака давления, подключенного к кабелю, не менее чем через 2 суток после заполнения бака маслом, из контейнера с кабелем высокого давления не менее чем через 2 суток после пропитки кабеля, должны иметь:

электрическую прочность ($E_{пр}$) при частоте 50 Гц и температуре масла 20 ± 10°С — не менее 180 кВ/см;

тангенс угла диэлектрических потерь ($tg\delta$) при напряженности электрического поля 10 кВ/см и температуре масла 100 ± 1°С — не более 0,007 для масла из канала жилы кабеля низкого давления и бака давления и не более 0,003 для масла из контейнера.

2.8.3. Строительные длины кабеля должны выдержать испытание переменным напряжением частоты 50 Гц, указанным в табл. 9.

Допускается испытание постоянным напряжением, в 2,4 раза превышающим испытательное переменное напряжение.

Таблица 9

кВ

Номинальное междуфазное напряжение кабеля	Испытательное напряжение кабелей	
	низкого давления	высокого давления
110	$2U_0+10$	$0,9U_0$
150	$2U_0+10$	—
220	$1,67U_0+10$	$0,7U_0$
330	—	$0,65U_0$
380	—	$0,6U_0$
500	—	$0,5U_0$

Продолжительность испытания переменным или постоянным напряжением 15 мин — для кабелей на напряжение от 110 до 380 кВ включительно и 30 мин — для кабелей на напряжение 500 кВ.

2.8.1—2.8.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.8.4. Значение тангенса угла диэлектрических потерь ($tg\delta$) строительных длин при температуре окружающей среды (приведенное к 20°С, если температура кабеля при измерении была менее 20°С) не должно быть более указанного в табл. 10.

Таблица 10

Номинальное междуфазное напряжение кабеля, кВ	Тип кабеля	Напряжение измерения, кВ	$tg\delta$
110, 150	Низкого давления	U_0	0,0033
		$2U_0$	0,0040
220		U_0	0,0030
		$1,67U_0$	0,0034
110	Высокого давления	$0,9U_0$	0,0040
220		$0,7U_0$	0,0035
330		$0,65U_0$	0,0030
380		$0,6U_0$	0,0030
500		$0,5U_0$	0,0025

Значение приращения тангенса угла диэлектрических потерь ($\Delta tg\delta$) при увеличении испытательного напряжения, приложенного к строительной длине при температуре окружающей среды (приведенные к 20°С, если температура кабеля при измерении была менее 20°С), не должно быть более указанного в табл. 11.

Таблица 11

Номинальное междуфазное напряжение кабеля, кВ	Тип кабеля	Напряжение измерения, кВ	Δtgδ	
			на ступень напряжения	на весь диапазон напряжения
110, 150	Низкого давления	$(1,0—1,5—2,0)\,U_0$	0,0004	0,0008
220		$(1,0—1,5—1,67)\,U_0$	0,0003	0,0005
110	Высокого давления	$(0,25—0,60—0,90)\,U_0$	0,0004	0,0008
220		$(0,25—0,40—0,70)\,U_0$	0,0003	0,0006
330		$(0,20—0,40—0,65)\,U_0$	0,0003	0,0006
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

2.8.5. Значение tgδ, измеренное на образцах кабелей при напряжении U_0 при температуре окружающего воздуха (но не выше 25°С), после нагрева до 90°С для кабелей на междуфазное напряжение 110, 150 и 220 кВ или до 80°С для кабелей на междуфазное напряжение 330, 380 и 500 кВ, при температуре 60 и 40°С во время охлаждения кабеля, после охлаждения кабеля до температуры окружающего воздуха, не должно быть более указанного в табл. 12.

Таблица 12

Номинальное междуфазное напряжение кабеля, кВ	tgδ
110, 150	0,0033
220	0,0030
330	0,0028
380	0,0028
500	0,0025

Значение приращения тангенса угла диэлектрических потерь (Δtgδ), измеренное на образцах кабелей при температуре окружающего воздуха, после нагрева до 90°С для кабелей на междуфазное напряжение 110—150 и 220 кВ или до 80°С для кабелей на междуфазное напряжение 330, 380 и 500 кВ и повышение испытательного напряжения от 0,5 U_0 до 2,0 U_0 или до 1,73 U_0 для кабеля на междуфазное напряжение 500 кВ не должно быть более указанного в табл. 13.

2.8.4, 2.8.5. **(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

2.8.6. Значения емкости кабелей, измеренные на строительных длинах при напряжении U_0 для кабелей низкого давления и при напряжениях, указанных в табл. 10 для кабелей высокого давления, приведенные к единице длины кабеля, не должны превышать номинальное значение, указанное в табл. 13а, более чем на 8%.

Таблица 13

Номинальное напряжение кабеля, кВ	Тип кабеля	Δtgδ	
		на ступень напряжения	на весь диапазон напряжения
110, 150	Низкого давления	0,0003	0,0008
220		0,0003	0,0005
110	Высокого давления	0,0002	0,0005
220		0,0002	0,0005
330		0,0002	0,0005
380		0,0002	0,0005
500		0,0001	0,0003

Значения емкости кабелей, измеренные при одинаковых температурах на строительных длинах одной партии, не должны отличаться друг от друга более чем на 8%.

Таблица 13а

Номинальное сечение жилы, мм	Номинальная емкость кабеля, мкФ/км							
	низкого давления на номинальное междуфазное напряжение, кВ			высокого давления на номинальное междуфазное напряжение, кВ				
	110	150	220	110	220	330	380	500
120	0,242	—	—	0,202	—	—	—	—
150	0,266	—	—	0,225	—	—	—	—
185	0,283	—	—	0,249	—	—	—	—
240	0,306	0,242	—	0,278	—	—	—	—
(270)	0,327	0,255	—	0,301	—	—	—	—
300	0,340	0,261	0,203	0,311	0,194	—	—	—
(350)	0,357	0,272	0,213	—	—	—	—	—
400	0,373	0,292	0,222	0,370	0,225	0,190	0,177	—
500	0,404	0,324	0,248	0,403	0,251	0,209	0,198	—
(550)	0,430	0,343	0,253	0,418	0,252	0,217	0,202	0,184
625	0,449	0,350	0,269	0,449	0,280	0,232	0,219	0,187
(700)	—	—	—	0,471	0,291	0,241	0,226	0,201
800	0,530	0,408	0,305	—	—	—	—	—

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.9. Кабели должны быть стойки к изгибу.

Диаметр цилиндра, на который должен быть навит образец кабеля, для испытания на изгибание должен соответствовать указанному в табл. 14. Верхнее предельное отклонение от диаметра цилиндра — 5%.

После изгибания кабель должен выдержать:

а) испытание переменным напряжением частоты 50 Гц, указанным в табл. 15.

Таблица 14

Тип кабеля	Диаметр цилиндра, мм
Кабель низкого давления:	
в свинцовой или гофрированной алюминиевой оболочке	25 $(D+d)$
в гладкой алюминиевой оболочке	30 $(D+d)$
Кабель высокого давления	25 $(D+d)$

D — наружный диаметр свинцовой или гладкой алюминиевой оболочки, или наружный диаметр по выступам гофрированной алюминиевой оболочки, или диаметр по полукруглым проводам скольжения; d — наружный диаметр жилы.

Таблица 15

Номинальное междуфазное напряжение кабеля, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Длительность приложения напряжения, ч
110, 150	$2{,}5U_0$	24
220, 330, 380	$1{,}73U_0+100$	24
500	$2{,}1U_0$	24

Испытание импульсным напряжением (форма волны 1—5/40—50 мкс) с амплитудой, числом импульсов и при температуре, указанными в табл. 16.

Таблица 16

Номинальное напряжение, кабеля, кВ	Амплитуда импульса, кВ	Температура кабеля при испытании, °С	Числб импульсов при полярности	
			положительной	отрицательной
110, 150 и 220	$8{,}5U_0$	90	10	10
330 и 380	$7{,}0U_0$	80	10	10
500	$6{,}0U_0$	80	10	10

После охлаждения образца до температуры окружающей среды кабель должен выдержать испытание переменным напряжением частоты 50 Гц в течение 15 мин. Значение испытательного напряжения для кабелей на номинальное междуфазное напряжение 110 и 150 кВ должно быть $2\ U_0+10$ кВ, для кабелей на номинальное междуфазное напряжение 220, 330, 380 и 500 кВ — $1{,}73\ U_0+10$ кВ;

б) свинцовая оболочка кабеля низкого давления с упрочняющим покровом поверх нее должна выдержать внутреннее давление масла $(1{,}47\pm0{,}1)$ МПа (15 ± 1) кгс/см^2), алюминиевая оболочка — внутреннее давление масла $(1{,}96\pm0{,}1)$ МПа (20 ± 1) кгс/см^2) в течение 2 ч;

в) упрочняющий и защитный покровы кабелей не должны иметь разрывов, трещин и заметного смещения отдельных лент. Проволоки скольжения и экран кабеля высокого давления не должны быть заметно смещены или повреждены;

г) толщина изоляции кабеля, измеренная по наименьшему диаметру, должна быть не менее 90% ее номинальной толщины. Не должно быть местных неплотностей изоляции.

В изоляции в одном и том же месте не должно быть более двух надорванных лент или совпадений более двух соседних лент и в 10 последовательно расположенных лентах не должно быть более двух надорванных лент или совпадений соседних лент.

2.10. Шланг из поливинилхлоридного пластиката должен выдержать испытание постоянным напряжением 25 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.

2.11. Срок службы кабелей должен быть не менее 35 лет для кабелей на номинальное междуфазное напряжение 110, 150, 220 и 330 кВ и 25 лет для кабелей на номинальное междуфазное напряжение 380 и 500 кВ при соблюдении условий транспортирования, хранения, прокладки (монтажа) и эксплуатации, указанных в настоящем стандарте, а также в правилах, утвержденных в установленном порядке.

2.9—2.11. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.12. Материалы, применяемые для изготовления кабелей:

медная круглая проволока — марки ММ и МТ по ГОСТ 2112—79;

олово — марка 01 по ГОСТ 860—75;

кабельная бумага — по ГОСТ 645—79;

кабельная бумага электропроводящая уплотненная одноцветная — по ГОСТ 10751—85;

кабельная бумага электропроводящая двухцветная уплотненная — по ГОСТ 10751—85;

свинец — марка С2 или С3 по ГОСТ 3778—77;

медная лента для упрочняющего покрова по ГОСТ 1173—77;

оцинкованная стальная проволока — по ГОСТ 1526—81;

алюминий — марка не ниже А5 по ГОСТ 11069—74;

поливинилхлоридный пластикат — по ГОСТ 5960—72;

кабельная пряжа — по ГОСТ 905—78;

крепированная бумага для защитного покрова кабелей — по ГОСТ 10396—84;

нафтенат меди — по ГОСТ 23682—79;

мел для защитного покрова кабелей — по ГОСТ 12085—88;

кабельное нефтяное масло — марка С-220 по ГОСТ 8463—76;

проволока медная фасонная луженая, проволока медная круглая, бумага полупроводящая металлизированная, лента медная,

лента медная перфорированная, лента алюминиевая, лента из немагнитного металла, проволока фасонная из немагнитного металла, масло нефтяное, масло синтетическое, свинец с присадкой меди, сурьмы, теллура, медистая лигатура, сурьмянистая лигатура, лента поливинилхлоридного пластиката, лента полиэтилентерефталатная, битумный состав, полугудрон, стеклопряжа, лента из прорезиненной невулканизованной ткани по нормативно-технической документации.

По согласованию с потребителем допускается применение других равноценных материалов.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2а. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2а.1. Требования безопасности — по ГОСТ 12.2.007.14—75.

Разд. 2а. **(Введен дополнительно, Изм. № 1).**

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Кабели низкого давления должны поставляться комплектно с арматурой для оконцевания и соединения кабелей, аппаратурой для поддержания в кабелях заданного давления масла, изоляционным маслом, которые должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

3.2. Кабели высокого давления должны поставляться 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, которые должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

3.3. Другие узлы и приборы — по согласованию изготовителя с потребителем.

3.4. Конкретная комплектность определяется протоколом согласования кабельной линии.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

4. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1. Для проверки соответствия кабелей требованиям настоящего стандарта предприятие-изготовитель должно проводить приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания.

4.2. Кабели принимают партиями. За партию принимают кабели одной марки, одного сечения и напряжения, одновременно предъявляемые к приемке.

4.3. Приемо-сдаточные испытания кабелей на соответствие требованиям пп. 1.2—1.9, 2.2—2.6.3, 2.7.1—2.7.4, 2.7.6, 2.7.7, 2.8.1—2.8.4, 2.8.6 и 2.10 должны быть проведены на каждой строительной длине с приемочным числом $C=0$; по пп. 2.6.4, 2.6.5 — на одной строительной длине каждой партии с приемочным числом $C=0$.

Проверка на соответствие требованиям пп. 1.9, 2.2.3, 2.3.1, 2.4.1, 2.5.1, 2.6.1—2.7.4, 2.7.6, 2.7.7 и 2.10 (при испытании шланга переменным напряжением) должна быть произведена в процессе производства.

4.4. Периодические испытания кабелей на соответствие требованиям пп. 2.7.5 и 2.7.8 проводят не реже одного раза в три месяца, пп. 2.8.5, 2.9 — не реже одного раза в год на одной строительной длине от партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания. При объеме партии свыше 20 км кабеля испытания по п. 2.9 проводят на двух строительных длинах, свыше 40 км и до 60 км включительно — на трех строительных длинах и т. д.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному показателю по этому показателю должно быть проведено повторное испытание на удвоенном числе образцов, отобранных от тех же строительных длин.

При получении неудовлетворительных результатов повторного испытания проверке подвергают всю партию.

4.3, 4.4. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

4.5. Типовые испытания кабелей на соответствие всем требованиям настоящего стандарта проводятся по программе, включающей приемо-сдаточные и периодические испытания (пп. 4.3, 4.4).

4.6. При входном контроле потребитель проверяет не менее 3% строительных длин от партии.

За партию принимают кабели одной марки и одного сечения, полученные по одному документу о качестве.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному показателю по нему проводят повторные испытания удвоенного числа строительных длин.

Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

5. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Все испытания, указанные в настоящем стандарте, проводят при температуре окружающего воздуха от 5 до 35°С.

5.2. Проверка конструктивных размеров элементов кабеля (пп. 1.3—1.9; 2.7.7) — по ГОСТ 12177—79.

Допускается определение толщины изоляции как половина разности диаметров окружности жилы с изоляцией и без нее,

длины которых измерены лентой по изоляции и без нее на расстоянии не менее 300 мм от конца кабеля.

Толщина ленты, примененной для измерений, должна быть не более 0,08 мм.

5.3. Проверку конструктивных элементов по пп. 2.2.1—2.2.3; 2.3.1—2.3.2; 2.4.1; 2.5.1; 2.6.1; 2.6.3; 2.7.1—2.7.4; 2.7.6 производят на образце кабеля длиной не менее 1 м внешним осмотром без применения увеличительного прибора и измерением по ГОСТ 12177—79.

При проверке состояния изоляции (пп. 2.3.2 и 2.9г) бумажные ленты должны быть сняты по одной.

Поврежденной должна считаться лента, имеющая продольную трещину или складку (независимо от длины) или поперечные надрывы длиной более 5 мм.

Продольный след от кромок витков соседней ленты не должен считаться повреждением.

Совпадением должно считаться такое расположение двух соседних лент, при котором верхняя лента на длине не менее одного полного витка не покрывает полностью зазор между двумя соседними витками расположенной под ней ленты.

Совпадение двух соседних лент должно засчитываться за одно повреждение.

5.4. Испытание свинцовой оболочки кабеля низкого давления на герметичность (п. 2.6.2) проводят после его освинцевания, перед второй сушкой изоляции. Оболочка должна выдержать в течение 2 ч давление углекислого газа или азота величиной $(0{,}49 \pm 0{,}03)$ МПа $(5{,}0 \pm 0{,}3)$ кгс/см^2).

Допускается испытание оболочки в течение такого же времени давлением масла такой же величины после пропитки изоляции.

Под оболочкой должно быть создано избыточное давление обезвоженного газа или масла. Манометр и источник давления устанавливают на разных концах кабеля. Избыточное давление под оболочкой не должно уменьшаться в течение 2 ч при отключенном источнике давления и неизменной температуре окружающего воздуха.

Испытание алюминиевой оболочки кабеля на герметичность (п. 2.6.2) проводят после пропитки изоляции. Оболочка должна выдержать в течение 3 ч давление масла значением $(0{,}588 \pm 0{,}03)$ МПа $(6{,}0 \pm 0{,}3)$ кгс/см^2).

Под оболочкой должно быть создано избыточное давление масла.

Манометр и источник давления устанавливают на разных концах кабеля. Избыточное давление под оболочкой не должно уменьшаться в течение 3 ч при отключенном источнике давления и неизменной температуре окружающего воздуха.

Манометр для измерения избыточного давления должен соответствовать классу точности 1 с пределом измерения 1,0 МПа (10 кгс/см²) при испытании оболочки по п. 2.6.2 и класса точности 1,5 с пределом измерения 2,5 МПа (25 кгс/см²) при испытании оболочки по п. 2.9б.

Допускается проводить испытание свинцовой и алюминиевой оболочек при постоянно включенном источнике давления масла. Оболочка считается выдержавшей испытание, если при испытании не будет течи масла.

5.5. Проверку содержания в свинцовой оболочке кабеля присадок (п. 2.6.4) проводят: сурьмы — по ГОСТ 20580.7—80, теллура — по ГОСТ 1293.11—83 и меди — по ГОСТ 20580.2—80.

5.4, 5.5. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

5.6. Испытание свинцовой или алюминиевой оболочки кабеля (п. 2.6.5) на растяжение проводят по ГОСТ 12174—76.

5.7. Проверку содержания нафтената меди в кабельной пряже и кабельной бумаге для защитных покровов (п. 2.7.5) производят по ГОСТ 7006—72.

5.8. Испытание на невытекание битумного состава из защитного покрова кабеля (п. 2.7.8) проводят на образце кабеля длиной (300±10) мм. С образца кабеля перед испытанием должен быть удален защитный покров до металлической оболочки с обоих концов на расстоянии (40±5) мм. С оболочки должны быть удалены остатки битума.

Образец выдерживают в горизонтальном положении в термостате в течение 4 ч при температуре, указанной в п. 2.7.8.

При этом битумный состав не должен вытекать.

5.9. Измерение электрического сопротивления жилы постоянному току (п. 2.8.1) производят по ГОСТ 7229—76.

Время выдержки кабеля до измерения электрического сопротивления жилы в помещении должно быть не менее 12 ч. Если есть сомнения в том, что температура жилы не равна температуре окружающей среды, время выдержки должно быть увеличено до 24 ч.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

5.10. Измерение электрических характеристик проб масла, взятых из кабеля низкого давления и из бака давления, подключенного к кабелю (п. 2.8.2), производят по ГОСТ 6581—75.

Для отбора пробы масла из кабеля верхний его конец так устанавливают в вертикальном положении, чтобы его капа была несколько выше кабеля, находящегося на барабане. При закрытом вентиле на подпитывающем баке на капе верхнего конца устанавливают чистую и сухую сливную трубку, после чего открывают вентиль и через трубку для промывки сливают не менее 0,5 кг масла. Пробу масла отбирают через сливную трубку в чистую сухую стеклянную банку с притертой пробкой, которую

предварительно следует тщательно прополоскать маслом, взятым через сливную трубку.

5.11. Испытание строительных длин кабелей напряжением (п. 2.8.3) проводят по ГОСТ 2990—78.

При испытании напряжением концевые разделки кабеля должны быть погружены в масло без избыточного давления.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

5.12. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь кабеля tgδ и приращения тангенса угла диэлектрических потерь (Δtgδ) при повышении напряжения (пп. 2.8.4; 2.8.5) производят по ГОСТ 12179—76 между жилой и оболочкой (наружным экраном).

При измерении tgδ на строительных длинах кабеля концевые разделки кабеля должны быть погружены в масло без избыточного давления.

При измерении tgδ кабеля на междуфазное напряжение 220 кВ и выше концевые разделки выделяют изолирующими кольцами.

Измерения tgδ и Δtgδ на образце кабеля низкого давления производят при избыточном давлении масла в самом верхнем участке кабеля не более 0,0245 МПа (0,25 кгс/см²).

Образец кабеля высокого давления без свинцовой оболочки протягивают в металлическую трубу и подвергают измерениям tgδ и Δtgδ при избыточном давлении масла 1,08 МПа (11 кгс/см²) ±10%.

На образце кабеля на междуфазное напряжение 110, 150 и 220 кВ, имеющего температуру, равную температуре окружающего воздуха или 90°С, tgδ и Δtgδ измеряют при напряжении 0,5 U_0, 1,0 U_0, 1,5 U_0, 2,0 U_0, на междуфазное напряжение 330, 380 кВ, имеющего температуру, равную температуре окружающего воздуха или 80°С, tgδ и Δtgδ измеряют при напряжениях 0,5 U_0, 1,0 U_0, 1,5 U_0, 2,0 U_0, на междуфазное напряжение 500 кВ — при напряжениях 1,0 U_0, 1,5 U_0, 1,73 U_0.

Длина образца кабеля между концевыми муфтами должна быть не менее 6 м. Изоляцию кабеля на образце выделяют для измерения изолирующими кольцами.

Образец нагревают по всей длине и толщине изоляции соответственно до 90 или 80°С и перед измерением выдерживают при этой температуре не менее 2 ч.

Значения tgδ при температурах 60 и 40°С измеряют при напряжениях U_0 в процессе охлаждения образца кабеля, после чего измеряют значение tgδ при температуре окружающего воздуха после охлаждения образца до этой температуры.

Температуру кабеля измеряют термопарами или другими преобразователями, установленными на свинцовой или алюминиевой оболочках или на стальной трубе на расстоянии 1—1,5 м друг от друга. Допускается применение термометров.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

5.13. Измерение емкости кабелей (п. 2.8.6) производят по ГОСТ 12179—76 одновременно с измерением тангенса угла диэлектрических потерь.

5.14. Изгибание (п. 2.9) производят путем навивания на цилиндр образца кабеля низкого давления с наружным покровом или образца кабеля высокого давления, находящегося во временной свинцовой оболочке. Образец кабеля высокого давления из контейнера перед изгибанием должен быть обмотан двумя слоями пластмассовых лент.

Длина образца должна быть достаточна для полного оборота вокруг цилиндра, на который он должен быть навит, но не менее 10 м.

Перед началом испытания кабель должен быть выпрямлен. Вдоль верхней части кабеля параллельно его продольной оси проводят контрольную линию, один конец кабеля прикрепляют к цилиндру. Затем начинают вращать цилиндр.

После того, как кабель навит на цилиндр, он должен быть размотан, выпрямлен, повернут на 180° вокруг продольной оси, а затем снова навит на цилиндр, но уже противоположной стороной (при навивании отклонение от контрольной линии за полный оборот образца должно быть не более 45°).

Образец кабеля подвергают трехкратному двустороннему изгибанию.

Навивание и разматывание кабеля должны производиться плавно.

После изгибания кабели испытывают напряжением по п. 2.9а.

Для испытаний переменным и импульсным напряжением (п 2.9а) с образца кабеля низкого давления в свинцовой оболочке может быть снята часть защитного покрова до поливинилхлоридных (полиэтилентерефталатных или резиновых) лент, наложенных поверх упрочняющего покрова; с образца кабеля высокого давления должна быть снята временная свинцовая оболочка, образец должен быть протянут в металлическую трубу и испытан в ней.

С образца кабеля низкого давления в алюминиевой оболочке может быть снят защитный покров до алюминиевой оболочки.

На образцах должны быть смонтированы концевые муфты, длина кабеля между муфтами — не менее 6 м.

Допускается проведение испытания переменным и импульсным напряжениями на одном и том же образце или разных образцах кабеля, а также на том же образце, на котором измеряли $\mathrm{tg}\delta$.

При испытании напряжением избыточное давление масла в самом верхнем участке образца кабеля низкого давления не должно быть более 0,0245 МПа (0,25 кгс/см²); избыточное давление масла в образце кабеля высокого давления должно быть 1,08 МПа (11,0 кгс/см²) ±10%.

При испытании кабеля импульсным напряжением (п. 2.9*а*) образец должен быть предварительно нагрет по всей длине и толщине изоляции до температуры 90°С для кабелей на междуфазное напряжение 110, 150 и 220 кВ или до 80°С для кабелей на междуфазное напряжение 330, 380 и 500 кВ и выдержан при этой температуре не менее 2 ч; последующее испытание переменным напряжением должно быть произведено на этом образце кабеля после его охлаждения до температуры окружающего воздуха.

Градуировочная характеристика импульсного генератора должна быть получена при подключенном образце кабеля при напряжениях положительной и отрицательной полярности, по величине равных 50, 65 и 80% заданного напряжения испытания. Контактные выводы концевых муфт образца должны быть соединены между собой. На каждой ступени градуировочной характеристики и при первом и последнем импульсах каждой полярности испытательного напряжения должны быть сняты осциллограммы импульсного напряжения; форма волны должна соответствовать указанной в п. 2.9*а*.

Испытание свинцовой и алюминиевой оболочек кабеля низкого давления на соответствие требованиям п. 2.9*б* должно быть проведено по п. 5.4 на образце длиной не менее 6 м.

Допускается использование образца, испытанного напряжением по п. 2.9*а*.

Защитный покров должен быть снят до упрочняющего покрова в кабелях в свинцовой оболочке или до оболочки в кабелях в алюминиевой оболочке.

Испытание должно быть проведено на образце, закрепленном в нескольких местах на расстоянии 1 м и друг от друга таким образом, чтобы исключалось его изгибание и осевое удлинение.

На концах образца должны быть напаяны капы.

Проверка состояния изоляции упрочняющего и защитного покрова кабеля (п. 2.9*в*, *г*) должна быть произведена осмотром без применения увеличительного прибора на отрезке длиной не менее 1 м, взятой из средней части образца кабеля.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

5.15. Для испытания шланга из поливинилхлоридного пластиката постоянным напряжением (п. 2.10) наружная поверхность шланга должна быть покрыта слоем графита. Напряжение должно быть приложено между металлическими лентами упрочняющего покрова и слоем графита в кабелях низкого давления в свинцовой оболочке или между алюминиевой оболочкой и слоем графита в кабелях низкого давления в алюминиевой оболочке.

Испытание постоянным напряжением должно быть проведено в соответствии с ГОСТ 2990—78.

Испытание на проход переменным напряжением должно быть проведено в соответствии с ГОСТ 2990—78.

5.16. Проверка срока службы (п. 2.11) должна производиться на образце кабеля длиной не менее 10 м с соединительной и концевыми муфтами путем приложения к образцу воздействий, указанных в табл. 16а.

Кабель считают выдержавшим испытание, если в процессе испытания не произошло пробоя изоляции кабеля.

Таблица 16а

Этап испытания	Вид воздействия, воздействующие факторы	Тип кабеля		
		низкого давления	высокого давления	
		на напряжение 110 кВ	на напряжение 220 кВ	на напряжение 500 кВ
1	Непрерывная выдержка под напряжением U_1 между жилой и экраном при циклическом приложении токовой нагрузки, каждый цикл состоит из 8 ч нагрева током по жиле до максимальной температуры T_1 и 16 ч охлаждения:			
	U_1, кВ	110	220	320
	число циклов	28+14	40	120
	T_1, °С	85, 95	90	80
2	Непрерывная выдержка под напряжением U_2 между жилой и экраном при непрерывном нагреве током по жиле при температуре жилы T_2:			
	U_2, кВ	120	254	360
	длительность выдержки, ч	670+330	1000	2880
	T_2, °С	85; 95	100	85
3	Непрерывная выдержка под напряжением U_3 между жилой и экраном при непрерывном нагреве током по жиле при температуре жилы T_3:			
	U_3, кВ	140	270	400
	длительность выдержки, ч	670+330	1000	4440
	T_3, °С	85, 95	90	95

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

6. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение кабелей — по ГОСТ 18690—82.

Маркировка кабелей высокого давления, помещенных в контейнер, должна наноситься на торцевую сторону контейнера около люка для размотки кабеля.

6.2. Кабели должны быть намотаны на деревянные или металлические барабаны, соответствующие требованиям технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Кабели высокого давления могут быть упакованы в контейнеры на металлических барабанах. Контейнеры должны соответствовать требованиям технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Диаметр шейки барабана для упаковки кабелей в гладкой алюминиевой оболочке должен быть не менее 30 наружных диаметров алюминиевой оболочки кабеля.

Диаметр шейки барабана для упаковки кабелей в свинцовой или гофрированной алюминиевой оболочке должен быть не менее 25 наружных диаметров оболочки.

Барабан для кабеля, поставляемого с подпиткой от бака давления, должен иметь «улитку», на которой должен быть надежно закреплен нижний конец кабеля.

Верхний конец кабеля низкого давления крепится врастяжку к внутренним плоскостям щек или к одной щеке при помощи металлических скоб. Капа верхнего конца кабеля должна иметь заглушку; капа нижнего конца должна быть соединена при помощи свинцовой трубки с баком давления, помещенным в шейке барабана, снабженном манометром и служащим для поддержания избыточного давления масла в кабеле.

Конструкция капы верхнего конца кабеля низкого давления должна обеспечивать возможность тяжения кабеля за токопроводящую жилу при его прокладке, если на кабеле отсутствует проволочная броня.

На верхнем конце кабеля марки МНСК проволоки брони (для тяжения за них при прокладке кабеля) должны быть длиннее кабеля на 800 мм.

Концы свинцовой оболочки кабеля высокого давления должны быть надежно запаяны и укреплены аналогично концам кабеля низкого давления на внутренней стороне щек барабана.

Барабаны с кабелем должны быть обшиты сплошным рядом обрезных досок.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

6.3. На барабане и контейнере должны быть указаны:

товарный знак предприятия-изготовителя;

марка кабеля;

номинальное сечение жилы в квадратных миллиметрах;

номинальное напряжение в киловольтах;

длина в метрах;

масса брутто в килограммах;

номер строительной длины предприятия-изготовителя;

дата выпуска (год, месяц);

обозначение настоящего стандарта;

положение верхнего и нижнего концов кабеля на барабане;

стрелка, указывающая направление вращения барабана с кабелем;

надписи: «Вращать по стрелке»; «Не класть плашмя»; «При разгрузке не сбрасывать».

6.4. К каждому барабану или контейнеру должен быть приложен паспорт. Паспорт должен быть вложен вместе с паспортом в водонепроницаемый пакет, укрепленный рядом с баком давления в шейке барабана кабеля низкого давления, рядом с верхним концом на внутренней стороне шейки барабана кабеля высокого давления и около люка вымотки кабеля из контейнера.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

6.5. Перед отправкой потребителю барабана с кабелем низкого давления (для обеспечения требуемого давления в кабеле во время транспортирования) давление масла в баке должно быть установлено в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя, утвержденной в установленном порядке.

6.6. При хранении кабели должны быть защищены от механических воздействий, солнечных лучей, атмосферных осадков и агрессивных сред, вредно действующих на кабель и тару.

При хранении должно вестись наблюдение за отсутствием течи масла из кабелей.

При хранении кабелей с подпиткой от бака давления один раз в неделю должна производиться проверка давления масла в кабеле, которое должно быть в пределах 0,0245—0,294 МПа (0,25—3,0 кгс/см^2).

При хранении необходимо наблюдать за давлением масла в контейнере, которое должно быть в пределах 0,0049 до 0,0245 МПа (0,05—0,25 кгс/см^2), а также за отсутствием течи масла из контейнера.

6.7. При транспортировании и хранении температура окружающего воздуха не должна быть ниже:

для кабелей низкого давления, пропитанных нефтяным маслом, — минус 35°С;

для кабелей низкого давления, пропитанных синтетическим маслом, — минус 50°С;

для кабелей высокого давления, поставляемых без подпитки от бака давления, — без ограничения;

для кабелей высокого давления, поставляемых с подпиткой от бака давления — минус 20°С.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

7. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

7.1. Кабели должны быть приложены в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) и технической документацией, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

7.2. Проект кабельной линии электропередачи и проект организации работ по монтажу линии электропередачи должны быть согласованы с предприятием—изготовителем кабеля в установленные сроки, необходимые для последующей подготовки производства.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

7 3. При прокладке радиус внутренней кривой изгиба кабеля должен быть не менее указанного в табл. 17.

Таблица 17

Тип кабеля	Радиус изгиба кабеля мм
Кабель низкого давления	
в свинцовой или гофрированной алюминиевой оболочке	25 $(D+d)$
в гладкой алюминиевой оболочке	30 $(D+d)$
Кабель высокого давления	
при одновременном изгибании трех кабелей	40 D
при изгибании одного кабеля	35 D

D — наружный диаметр свинцовой или гладкой алюминиевой оболочки или наружный диаметр по выступам гофрированной алюминиевой оболочки, или диаметр по проволокам скольжения, или диаметр описанной окружности по трем фазам для кабеля высокого давления, d — наружный диаметр жилы

Предельно допустимое усилие натяжения жилы 5 кгс/мм^2 (50 МПа).

Внутренний диаметр трубопровода кабельных линий электропередачи высокого давления должен быть в пределах 2,45—2,75 D, где D — наружный диаметр кабеля по проволокам скольжения, мм.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

7.4. Температура кабеля и окружающего воздуха при прокладке должна быть не ниже минус 5°С.

При меньших температурах прокладка кабелей должна производиться в соответствии с требованиями технической документации, согласованной с предприятием изготовителем и утвержденной в установленном порядке.

7.5 Температура в эксплуатации для кабеля низкого давления, пропитанного нефтяным маслом, должна быть не ниже 0°С; допускается на участках под концевыми муфтами длиной не более 5 м температура до минус 20°С. Для кабеля низкого давления, пропитанного синтетическим маслом, эти температуры соответственно равны минус 20 и минус 40°С.

Для кабеля высокого давления минимальная температура в эксплуатации не должна быть ниже 0°С.

7.6 Длительно допустимая температура токопроводящих жил

кабелей, проложенных в земле, в воздухе и под водой, не должна превышать 85°С для кабелей на междуфазное напряжение 110, 150 и 220 кВ и 75°С для кабелей на междуфазное напряжение 330, 380 и 500 кВ и кабелей марок МНСА, МНСК при условии наличия достаточной для расчета информации об охлаждении кабелей по всей длине трассы линии электропередачи, применения для засыпки траншей с кабелями специального засыпочного грунта с улучшенными тепловыми свойствами и среднесуточном значении тока нагрузки, равном или менее 0,8 от максимального расчетного значения.

В случае засыпки кабелей естественным грунтом, вынутым из траншей, или при коэффициенте среднесуточного значения тока нагрузки, превышающем 0,8, а также при отсутствии достаточной для расчетов информации об условиях охлаждения кабелей по длине трассы линии электропередачи, указанные температуры 85 и 75°С должны быть снижены до 70°С.

Максимально допустимая температура жил кабелей во время эксплуатации не должна превышать 90°С для кабелей на междуфазное напряжение 110, 150 и 220 кВ и 80°С для кабелей на междуфазное напряжение 330, 380 и 500 кВ и кабелей марок МНСА, 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. В течение 12 месяцев допускается один такой период работы кабелей в условиях перегрузки.

Максимально допустимая температура масла должна быть 0,8 $T_{всп}$, где $T_{всп}$ — температура вспышки масла.

Примечание Удельное тепловое сопротивление или зерновой состав специального засыпочного грунта контролируются измерениями на пробах, взятых не менее чем в трех местах, равномерно расположенных по длине, с каждого 1 км трассы.

Значения длительно-допустимых токовых нагрузок приведены в приложении 4.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

7.7. Допустимые аварийные перегрузки рассчитываются для каждой конкретной линии по методике, утвержденной в установленном порядке.

7.8. Для кабельных линий электропередачи низкого давления длительно допустимое избыточное давление масла в кабелях в свинцовой оболочке должно быть в пределах 0,0245—0,294 МПа (0,25—3,0 кгс/см^2), в кабелях в алюминиевой оболочке — в пределах 0,0245—0,49 МПа (0,25—5,0 кгс/см^2).

Избыточное давление масла в кабелях в свинцовой оболочке при переходных тепловых процессах должно быть в пределах

0,0147—0,590 МПа (0,15—6,0 кгс/см²), в кабелях в алюминиевой оболочке в пределах 0,0147—0,980 МПа (0,15—10,0 кгс/см²).

Аварийное отключение кабельной линии низкого давления должно производиться при избыточном давлении масла в ней 0,0108 МПа (0,11 кгс/см²).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

7.9. Для кабельных линий электропередачи высокого давления длительно допустимое избыточное давление масла в кабеле должно быть в пределах 1,08—1,57 МПа (11,0—16,0 кгс/см²), при переходных тепловых процессах в пределах 0,98—1,76 МПа (10,0—18,0 кгс/см²).

Аварийное отключение кабельной линии электропередачи высокого давления на междуфазное напряжение 110 кВ должно производиться при избыточном давлении масла в ней 0,490 МПа (5,0 кгс/см²), кабельной линии на междуфазное напряжение 220, 330, 380 и 500 кВ при 0,785 МПа (8 кгс/см²).

7.10. После прокладки и монтажа кабельной линии электропередачи перед вводом в эксплуатацию каждая ее фаза должна выдержать испытание постоянным напряжением:

4,5 U_0 — для кабелей на междуфазное напряжение 110 кВ;

4,0 U_0 » » » » » 150 и 220 кВ:

3,5 U_0 » » » » » 330 и 380 кВ

3,0 U_0 » » » » » 500 кВ.

По согласованию потребителя с предприятием-изготовителем допускается испытание переменным напряжением (1,00—1,73) U_0 частоты 50 Гц.

Продолжительность испытания постоянным напряжением — 15 мин, переменным напряжением — по согласованию потребителя с предприятием-изготовителем.

Испытание должно проводиться в соответствии с ГОСТ 2990—78; для кабелей низкого давления в алюминиевой оболочке при избыточном давлении масла 0,0245—0,490 МПа (0,25—5,00 кгс/см²); для кабелей низкого давления в свинцовой оболочке при избыточном давлении масла 0,0245—0,294 МПа (0,25—3,00 кгс/см²) и не менее 1,08 МПа (11,0 кгс/см²) в кабельной линии высокого давления.

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 установившейся величины.

7.9, 7.10. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

7.11. При монтаже кабельной линии электропередачи каждая строительная длина кабеля, имеющая в защитном покрове шланг из поливинилхлоридного пластиката, 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.

7.12. Пробы масла, взятые из кабельной линии после ее прокладки и монтажа, должны иметь:

электрическую прочность ($E_{пр}$) при частоте 50 Гц и температуре масла 20±10°С — не менее 180 кВ/см;

тангенс угла диэлектрических потерь (tgδ) при напряженности электрического поля 10 кВ/см и температуре масла 100±1°С — не более 0,008.

Пробы масла должны быть взяты из всех доступных для отбора проб концевых, стопорных, соединительных, соединительно-разветвительных и разветвительных муфт, баков давления и подпитывающих агрегатов.

Отбор проб масла из разных элементов кабельной линии должен производиться в соответствии с требованиями технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Измерение производится по ГОСТ 6581—75.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

7.13. После прокладки и монтажа кабельная линия низкого давления должна быть испытана на свободное протекание масла — для проверки отсутствия пробок в маслопроводящем канале кабеля и муфт.

Испытание на свободное протекание масла должно быть проведено на каждой фазе каждой секции кабельной линии низкого давления.

К нижнему концу фазы секции, которая подвергается испытанию, должен быть подключен вспомогательный бак давления, а к верхнему концу — сливная трубка с вентилем и манометр. Испытание на свободное протекание масла разрешается проводить на двух последовательно соединенных фазах кабельной линии с подключением вспомогательного бака на верхнем конце одной из фаз (в этом случае испытание должно проводиться после определения коэффициента пропитки на каждой из фаз секции в соответствии с п. 7.14). Давление во вспомогательном баке должно быть таким, чтобы избыточное давление в самом верхнем участке было бы в пределах 0,049—0,098 МПа (0,5—1,0 кгс/см^2) как для кабелей в алюминиевой, так и в свинцовой оболочках.

Манометр должен соответствовать требованиям, указанным в п. 5.4.

Вентили на рабочих баках давления фазы секции, подвергающейся испытанию, должны быть перекрыты, а вентиль вспомогательного бака — открыт.

Фаза секции, подвергающаяся испытанию, должна быть выдержана при давлении испытания в течение 1 ч, после чего вен-

тиль на сливной трубке должен быть открыт и после получения установившейся струи в мерный цилиндр должно быть слито 0,001 м³ масла, при этом должны быть зафиксированы время вытекания и давления во вспомогательном баке в начале и в конце слива масла в мерный цилиндр.

Объем вытекшего масла, приведенный к единице времени, (Q) в м³/с должен соответствовать вычисленному по теоретической формуле

$$Q = \frac{0{,}001}{t} = 0{,}394 \frac{(P - h\gamma) r^4}{\eta l},$$

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, Н/м³;

r — радиус маслопроводящего канала, м;

l — длина маслопроводящего канала (длина фазы), м;

η — вязкость масла при температуре фазы секции, подвергающейся испытанию (Па·с);

t — время вытекания 0,001 м³, с.

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

7.14. Коэффициент пропитки K, измеренный при пропиточном испытании кабельной линии после ее прокладки и монтажа и характеризующий содержание газа в изоляции, не должен быть более $60 \cdot 10^{-4}$ при измерении давления в МПа ($6 \cdot 10^{-4}$ при измерении давления в кгс/см²).

Измерение коэффициента пропитки кабельной линии низкого давления должно быть произведено на каждой фазе каждой секции.

Подключение вспомогательного бака давления и сливной трубки с вентилем и манометром к фазе, которая подвергается испытанию, давление во вспомогательном баке, класс точности применяемого при измерении манометра должны быть такими же, как указано в п. 7.13. Разрешается подключение вспомогательного бака давления на верхнем конце испытуемой фазы.

Вентили на рабочих баках давления фазы секции, подвергающейся испытанию, должны быть перекрыты, а вентиль вспомогательного бака — открыт.

Фаза секции, подвергающейся испытанию, должна быть выдержана при давлении испытания в течение 1 ч, после чего вентиль вспомогательного бака должен быть закрыт, вентиль сливной трубки открыт и масло выпущено в мерный цилиндр. После окончания выпуска масла вентиль сливной трубки должен быть

перекрыт и должна быть восстановлена рабочая схема подпитки линии.

Измерение коэффициента пропитки кабельной линии высокого давления должно быть произведено при снижении давления от 1,47 МПа (15,0 кгс/см^2) до 0,098 МПа (1,0 кгс/см^2) в верхней точке линии при отключенном подпитывающем агрегате, путем слива масла через коллектор агрегата.

Коэффициент пропитки (K) в МПа$^{-1}$ (кгс/см^2)$^{-1}$ вычисляют по формуле

$$K = -\frac{\Delta V}{\Delta p V},$$

где ΔV — объем масла, слитого из фазы секции, м^3;

V — объем масла, содержащегося в фазе, м^3;

Δp — разность давления в фазе перед началом и после окончания слива масла, МПа (кгс/см^2).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

7.15. Монтаж кабелей, арматуры и подпитывающей аппаратуры и эксплуатации кабельной линии должны производиться в соответствии с технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1. Изготовитель гарантирует соответствие кабелей требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий хранения, транспортирования, эксплуатации и монтажа.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

8.2. Гарантийный срок эксплуатации — 3 года со дня ввода кабелей в эксплуатацию.

Гарантийный срок эксплуатации кабелей, поставляемых на экспорт, — 3 года с момента проследования через Государственную границу СССР.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

Коды ОКП

Марка кабеля	Номинальное междуфазное напряжение, кВ	Код ОКП	КЧ
МВДТ	110	35 3119 2100	08
МНСК	110	35 3119 2200	05
МНСА	110	35 3119 2300	02
МНСШв	110	35 3119 2400	10
МНС	110	35 3119 2500	07
МНСК	150	35 3119 3400	06
МНСА	150	35 3119 3500	03
МНСШв	150	35 3119 3600	00
МНС	150	35 3119 3700	08
МВДТ	220	35 3119 6100	03
МНСК	220	35 3119 6200	00
МНСА	220	35 3119 6300	08
МНСШв	220	35 3119 6400	05
МНС	220	35 3119 6500	02
МВДТ	330	35 3119 6700	07
МВДТ	380	35 3119 6900	01
МВДТ	500	35 3119 7000	02
МВДТк	110	35 3119 3900	02
МВДТк	220	35 3119 4000	03
МВДТк	330	35 3119 4100	00
МВДТк	380	35 3119 4200	08
МНАШв	110	35 3219 2600	08
МНАШву	110	35 3219 2800	02
МНАШв	150	35 3219 3000	00
МНАШву	150	35 3219 3200	05
МНАШв	220	35 3219 5700	04
МНАШву	220	35 3219 5900	09
МНАгШв	110	35 3219 2700	05
МНАгШву	110	35 3219 2900	10

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

Таблица 1

Расчетные значения максимальной напряженности электрического поля в изоляции кабелей

Номинальное сечение жилы, мм²	Расчетные значения максимальной напряженности электрического поля, МВ/м							
	низкого давления на номинальное напряжение, кВ			высокого давления на номинальное напряжение, кВ				
	110	150	220	110	220	330	380	500
120	8,26	—	—	7,94	—	—	—	—
150	7,25	—	—	7,91	—	—	—	—
185	7,97	—	—	7,89	—	—	—	—
240	7,80	8,51	—	7,93	—	—	—	—
(270)	8,07	8,40	—	7,91	—	—	—	—
300	8,01	8,31	9,34	7,82	9,65	—	—	—
(350)	7,90	8,43	9,39	—	—	—	—	—
400	7,97	8,34	9,26	7,78	9,67	12,06	13,02	—
500	7,82	8,48	9,40	7,84	9,72	11,94	13,12	—
(550)	7,74	8,36	9,21	7,80	9,61	11,87	12,89	15,36
625	7,83	8,31	9,43	7,82	9,65	11,84	12,95	15,16
(700)	—	—	—	7,77	9,53	11,67	12,76	14,87
800	7,63	7,98	8,98	—	—	—	—	—

Таблица 2

Расчетные значения теплового сопротивления между жилой и металлической оболочкой кабелей низкого давления, между жилой и металлическим экраном кабелей высокого давления

Номинальное сечение жилы, мм²	Расчетные значения теплового сопротивления, °С см/Вт							
	низкого давления			высокого давления				
	110	150	220	110	220	330	380	500
120	71,0	—	—	83,7	—	—	—	—
150	64,7	—	—	75,5	—	—	—	—
185	60,1	—	—	68,5	—	—	—	—
240	56,4	68,8	—	60,6	—	—	—	—
(270)	52,4	66,4	—	57,0	—	—	—	—
300	51,1	64,8	82,4	55,2	85,0	—	—	—
(350)	48,7	58,9	77,3	—	—	—	—	—
400	46,4	57,1	73,9	47,7	79,5	87,5	93,4	—
500	43,2	51,4	66,7	43,2	66,0	79,9	83,8	—
(550)	40,8	48,7	63,5	41,8	64,1	77,3	81,4	90,1
625	39,5	47,8	60,6	38,9	59,6	72,3	76,0	85,0
(700)	—	—	—	37,4	57,5	69,8	73,5	82,1
800	34,0	41,0	53,5	—	—	—	—	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

НОМИНАЛЬНЫЙ НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР И РАСЧЕТНАЯ МАССА КАБЕЛЕЙ

Таблица 1

Номинальный наружный диаметр и расчетная масса кабелей марок МНАШв, МНАгШв, МНАШву, МНАгШву и МНС на номинальное междуфазное напряжение 110 кВ

Сечение жилы, мм²	Номинальный наружный диаметр кабеля, мм, марок			Расчетная масса кабеля, кг км, марок		
	МНАШв, МНАгШв	МНАШву, МНАгШву	МНС	МНАШв МНАгШв	МНАШву, МНАгШву	МНС
120	52,0	56,8	54,2	4435	4899	8821
150	54,4	59,2	56,6	5004	5488	9628
185	55,0	59,8	57,2	5454	5944	10138
240	56,9	61,7	59,1	6053	6599	10910
270	56,8	61,6	59,0	6441	6946	11305
300	64,0	68,8	59,8	7264	7829	11622
350	65,6	70,4	61,4	8049	8626	12556
400	66,6	71,4	62,2	8651	9238	13214
500	69,6	74,4	65,4	9962	10575	15386
550	72,0	76,8	67,6	10534	11168	16225
625	72,4	77,2	68,0	11434	12089	17106
800	80,6	85,4	75,0	14024	14730	20340

Таблица 2

Номинальный наружный диаметр и расчетная масса кабелей марок МНСА, МНСК и МНСШв на номинальное междуфазное напряжение 110 кВ

Сечение жилы, мм²	Номинальный наружный диаметр кабеля, мм, марок			Расчетная масса кабеля, кг/км, марок		
	МНСА	МНСШв	МНСК	МНСА	МНСШв	МНСК
120	56,9	55,8	72,0/76,0	8999	9039	14417/16844
150	59,3	58,2	74,4/78,4	9814	9855	15478/17908
185	59,9	58,8	75,0/79,0	10326	10368	16003/18428
240	61,8	60,7	76,9/80,9	11103	11148	16915/19502
270	61,7	60,6	76,8/80,8	11492	11541	17302/19896
300	62,7	61,4	77,6/81,6	11816	11861	17742/20230
350	64,1	63,0	79,2/83,2	12754	12801	18814/21431
400	64,9	63,8	80,0/84,0	13415	13462	19594/22337
500	68,1	67,0	83,2/87,2	15597	15646	22048/24816
550	70,3	69,2	85,4/89,4	16448	16493	23132/26047
625	70,7	69,6	85,8/89,8	17322	17375	23918/26834
800	77,9	76,8	93,0/97,0	20579	20636	27737/30985

Примечание. Числитель — при диаметре проволок брони 4 мм, знаменатель — 6 мм.

Таблица 3

Номинальный наружный диаметр и расчетная масса кабелей марок МНАгШв, МНАгШву на номинальное междуфазное напряжение 150 кВ

Сечение жилы, мм²	Номинальный наружный диаметр кабеля, мм, марок		Расчетная масса кабеля, кг/км, марок	
	МНАгШв	МНАгШву	МНАгШв	МНАгШву
240	72,1	76,2	7960	8482
270	73,5	77,6	8571	9101
300	74,3	78,4	8756	9295
350	74,9	79,0	9415	9958
400	76,1	80,2	10139	10691
500	77,7	81,8	11224	11787
550	79,9	84,0	11960	12537
625	80,9	85,0	12857	13441
800	88,9	93,0	15474	16114

Таблица 4

Номинальный наружный диаметр и расчетная масса кабелей марок МНС и МНСА на номинальное междуфазное напряжение 220 кВ

Сечение жилы, мм²	Номинальный наружный диаметр кабеля, мм, марок		Расчетная масса кабеля, кг/км, марок	
	МНС	МНСА	МНС	МНСА
300	82,4	85,1	18101	18340
350	82,4	85,1	18704	18963
400	83,6	86,3	19521	19782
500	83,8	86,5	20463	20725
550	86,6	89,3	22276	22544
625	85,8	88,5	22805	23072
800	93,0	95,7	26381	26667

Таблица 5

Номинальный наружный диаметр и расчетная масса кабелей марок МНСШв и МНСК на номинальное междуфазное напряжение 220 кВ

Сечение жилы, мм²	Номинальный наружный диаметр кабеля, мм, марок		Расчетная масса кабеля, кг/км, марок	
	МНСШв	МНСК	МНСШв	МНСК
300	84,0	100,2	18417	24572
350	84,0	100,2	19020	25175
400	85,2	101,4	19842	26016
500	85,4	101,6	20784	26963
550	88,2	104,4	22606	28833
625	87,4	103,6	23133	29346
800	94,6	110,8	26736	33077

Таблица 6

Номинальный наружный диаметр и расчетная масса кабелей марок МВДТ и МВДТк

Номинальное междуфазное напряжение, кВ	Сечение жилы, мм²	Номинальный наружный диаметр кабеля, мм, марок		Расчетная масса кабеля, кг/км, марок	
		МВДТ	МВДТк	МВДТ	МВДТк
110	120	53,0	45,8	8621	3711
110	150	53,5	46,3	8959	3999
110	185	54,3	47,1	9397	4357
110	240	55,1	48,3	10073	4903
110	270	56,1	49,3	10576	5301
110	300	57,5	50,3	11402	5622
110	400	60,2	53,0	12856	6786
110	500	62,8	55,6	14233	7893
110	550	64,1	56,9	14869	8389
110	625	66,0	58,8	16011	9331
110	700	67,7	60,5	16983	10123
220	300	79,3	70,7	17925	8525
220	400	79,8	71,2	18905	9460
220	500	80,8	72,2	19978	10388
220	550	82,1	73,5	20616	10866
220	625	83,2	74,6	21692	11802
220	700	84,9	76,3	22711	12611
330	550	98,6	90,5	26619	12732
500	625	109,4	100,2	30460	16110

Таблица 7

Номинальный наружный диаметр жил кабелей

Сечение жилы, мм²	Номинальный наружный диаметр жил кабеля, мм	
	низкого давления	высокого давления
120	16,4	14,1
150	18,8	15,8
185	20,2	17,6
240	22,1	20,0
270	23,2	21,4
300	24,0	22,4
350	25,6	—
400	26,8	26,1
500	29,4	29,1
550	31,6	30,4 (30,6)*
625	32,4	32,7 (32,6)**
700	—	34,4
800	39,6	—

* 30,6 мм — диаметр жилы кабеля на номинальное междуфазное напряжение 380 кВ.

** 32,6 мм — диаметр жилы кабеля на номинальное междуфазное напряжение 500 кВ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫХ ТОКОВЫХ НАГРУЗОК

Расчетные значения длительно-допустимых токовых нагрузок, А, для суточного коэффициента нагрузки Кн=0,8 приведены в табл. 1—3.

При расчетах принято: прокладка в земле маслонаполненных кабелей низкого давления двухцепная с укладкой кабелей в цепи треугольником встык, маслонаполненных кабелей высокого давления — одноцепная; глубина прокладки 1,5 м; температура земли 15°С; удельное тепловое сопротивление грунта 1,2 К·м/Вт; расстояние между цепями 0,8 м; прокладка в воздухе маслонаполненных кабелей низкого давления треугольником с расстоянием между кабелями в цепи 0,25 м; температура воздуха 25°С; оболочки кабелей соединены с обоих концов линии.

Таблица 1

Длительно-допустимые токовые нагрузки кабелей низкого давления на номинальное междуфазное напряжение 110 кВ при прокладке на воздухе и в земле

Сечение жилы, мм²	Длительно-допустимая токовая нагрузка кабелей, А, марок			
	МНАШв, МНАгШв на воздухе	МНАШву, МНАгШву в земле	МНСА в земле	МНСК в земле
120	378	290	285	290
150	432	320	322	320
185	485	354	358	348
240	540	390	403	380
270	562	410	426	394
300	592	430	447	408
350	632	456	480	428
400	660	478	509	448
500	715	510	556	478
550	735	525	577	494
625	768	542	604	508
800	842	574	657	532

Таблица 2

Длительно-допустимые токовые нагрузки кабелей низкого давления на номинальное междуфазное напряжение 220 кВ при прокладке на воздухе и в земле

Сечение жил, мм²	Длительно-допустимая токовая нагрузка кабелей, А, марок		
	МНС на воздухе	МНСА в земле	МНСК в земле
300	567	413	402
350	614	438	422
400	659	462	442
500	736	495	468
550	771	511	482
625	817	526	494
800	915	556	522

Таблица 3

Длительно-допустимые токовые нагрузки кабелей высокого давления на номинальное междуфазное напряжение 110, 220 и 500 кВ при прокладке в земле и на воздухе

Сечение жил, мм²	Длительно-допустимая токовая нагрузка кабелей, А, на напряжение					
	110 кВ		220 кВ		500 кВ	
	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе	в земле	на воздухе
120	300	371	—	—	—	—
150	337	421	—	—	—	—
185	375	474	—	—	—	—
240	429	553	—	—	—	—
270	454	589	—	—	—	—
300	479	627	422	534	—	—
400	547	735	479	631	—	—
500	602	826	514	700	—	—
550	622	860	529	730	—	—
625	656	925	543	769	530	817
700	677	965	557	800	—	—

Приложения 2, 3 и 4. **(Введены дополнительно, Изм. № 2).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности СССР**

РАЗРАБОТЧИКИ

С. Е. Глейзер, канд. техн. наук (руководитель разработки); **Е. В. Семенова**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ПОСТАНОВЛЕНИЕМ Государственного комитета СССР по стандартам от 27.04.78 № 1126**

3. **Срок проверки — 1999 г.**

4. **Стандарт полностью соответствует международным стандартам МЭК 141—1 (1976), МЭК 141—4 (1980)**

5. **Взамен ГОСТ 16441—70**

6. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12.2.007.14—75	2а.1
ГОСТ 645—79	2.12
ГОСТ 860—75	2.12
ГОСТ 905—78	2.12
ГОСТ 1173—77	2.12
ГОСТ 1293.11—83	5.5
ГОСТ 1526—81	2.12
ГОСТ 2112—79	2.12
ГОСТ 2990—78	5.11; 5.15; 7.10
ГОСТ 3778—77	2.12
ГОСТ 5960—72	2.12
ГОСТ 6581—75	5.10; 7.12
ГОСТ 7006—72	5.7
ГОСТ 7229—76	5.9
ГОСТ 8463—76	2.12
ГОСТ 10396—84	2.12
ГОСТ 10751—85	2.12
ГОСТ 11069—74	2.12
ГОСТ 12085—88	2.12
ГОСТ 12174—76	5.6
ГОСТ 12177—79	5.2; 5.3
ГОСТ 12179—76	5.12; 5.13
ГОСТ 16960—71	2.12
ГОСТ 17397—72	5.15
ГОСТ 18690—82	6.1
ГОСТ 20580.2—80	5.5
ГОСТ 20580.7—80	5.5
ГОСТ 23683—79	2.12

7. Срок действия продлен до 01.01.2001 Постановлением Госстандарта СССР от 24.05.90 № 1284

8. ПЕРЕИЗДАНИЕ (август 1990 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в декабре 1984 г., мае 1990 г. (ИУС 3—85, 8—90)

Редактор *Н. Е. Шестакова*
Технический редактор *М. М. Герасименко*
Корректор *Г. И. Чуйко*

gost.e-ecolog.ru

)8 90 Подп в печ 31 10 90 2,75 усл п л 2,75 усл кр -отт. 2,76 уч -изд л.
Тир 8000 Цена 55 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., д 3
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Даряус и Гирено, 39. Зак. 1379.