

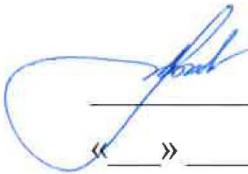
ОКПД 2 27.32.13.143
СОГЛАСОВАНО

Группа Е45

Первый заместитель генерального
директора – главный инженер
ГУП «ТЭК СПб»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ООО «НОРДИКС»


И.М. Стренадко
«05» 04 2024 г.


Р.М. Коркин
«__» __ 2024 г.



**КАБЕЛЬ ДЛЯ СИСТЕМЫ
ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ
КСДК**

Технические условия
ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010

Дата введения:

Срок действия 3 года с даты согласования ГУП «ТЭК СПб»

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер
ООО «НОРДИКС»

М.Ю. Андреев
«__» __ 2024 г.

Санкт-Петербург
2024

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

Содержание

1	Технические требования	4
1.2	Марка и размеры	4
1.3	Требования к конструкции	5
1.4	Требования к электрическим параметрам	5
1.5	Требования по стойкости к механическим параметрам	6
1.6	Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам	6
1.7	Требования по надежности	6
1.8	Требования к маркировке	7
1.9	Требования к упаковке	7
2	Требования безопасности и охраны окружающей среды	7
2.1	Соответствие требованиям безопасности по ГОСТ	7
2.2	Требования электрической безопасности	8
2.3	Требования охраны окружающей среды	8
3	Правила приемки	8
3.1	Соответствие требованиям ГОСТ	8
3.2	Категории контрольных испытаний	8
3.3	Приемосдаточные испытания	8
3.4	Периодические испытания	10
3.5	Типовые испытания	11
4	Методы контроля	11
5	Транспортирование и хранение	18
6	Указания по эксплуатации	18
7	Гарантии изготовителя	19
	Приложение А	20
	Приложение Б	22
	Приложение В	23
	Приложение Г	24
	Приложение Д	25
	Лист регистрации изменений	26

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3.5	Типовые испытания	11
					4	Методы контроля	11
					5	Транспортирование и хранение	18
					6	Указания по эксплуатации	18
					7	Гарантии изготовителя	19
						Приложение А	20
						Приложение Б	22
						Приложение В	23
						Приложение Г	24
						Приложение Д	25
		Лист регистрации изменений	26				

«Кабель КСДК ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010	Лист
						3

1 Технические требования

1.1 Кабель должен соответствовать требованиям настоящих технических условий, конструкторской документации и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2 Марка и размеры

1.2.1 Кабель изготавливается марки:

КСДК – кабель для системы дистанционного контроля.

1.2.2 Число и номинальное сечение токопроводящих жил, толщина изоляции, расстояние между центрами жил, наружные размеры кабеля должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Число и номинальное сечение токопроводящих жил, мм ²	Толщина изоляции, мм	Расстояние между центрами жил, мм	Наружные размеры кабеля, мм			Расчётная масса 1 км кабеля, кг
			Диаметр по изоляции	Наружная ширина, не более	Толщина Перемычки	
3x1,5	1,1 ^{-0,2}	10±0,5	3,6±0,25	25,0	1,0 ^{+0,2}	95,0

Расчетная масса кабеля приведена в таблице 1 в качестве справочного материала.

Габаритные размеры кабеля должны соответствовать приложению Б.

По требованию заказчика допускаются другие габаритные размеры.

1.2.3 Строительная длина кабеля должна быть не менее 50 м. Допускается поставка кабеля маломерными отрезками длиной не менее 20 м в количестве не более 15% от общей длины поставляемой партии.

По соглашению сторон допускается поставка кабеля любыми длинами.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010

1.3 Требования к конструкции

1.3.1 Токопроводящие жилы должны быть однопроволочными и изготовлены из медной проволоки; класс жил – 1 по ГОСТ 22483-77.

1.3.2 Токопроводящие жилы, расположенные параллельно в одной плоскости, должны быть заключены в общую изоляцию из теплостойкого полимерного материала.

Цвет изоляции – черный. По соглашению сторон допускаются другие цвета изоляции.

Одна из крайних жил должна иметь на поверхности изоляции отличительную риску.

На поверхности изоляции не должно быть проминов, раковин, наплывов и утолщений, выводящих толщину изоляции, расстояние между центрами жил, наружные размеры кабеля за предельные значения, а также пузырей, трещин, видимых без применения увеличительных приборов.

1.3.3 В кабеле не должно быть обрывов токопроводящих жил.

1.3.4 Материалы, применяемые для изготовления кабеля, должны соответствовать указанными в конструкторской документации.

По согласованию с заказчиков допускается применения других равноценных материалов.

1.4 Требования к электрическим параметрам

1.4.1 Волновое сопротивление каждой из симметричной пары линий кабеля ($Z_{\text{в}}$) должно быть $(250 \pm 7,5\%) \text{ Ом}$.

1.4.2 Коэффициент затухания кабеля, измеренный при испытании импульсным сигналом по методике, представленной 4.3.2, и пересчитанный на 1 м длины, должен быть не более 0,1 дБ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	соответствовать указанными в конструкторской документации.				
					По согласованию с заказчиков допускается применения других равноценных материалов.				
					1.4 Требования к электрическим параметрам				
					1.4.1 Волновое сопротивление каждой из симметричной пары линий кабеля (Zв) должно быть (250±7,5%) Ом.				
1.4.2 Коэффициент затухания кабеля, измеренный при испытании импульс-ным сигналом по методике, представленной 4.3.2, и пересчитанный на 1 м длины, должен быть не более 0,1 дБ.									

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010	Лист
						5

1.4.3 Электрическое сопротивление токопроводящих жил постоянному току, пересчитанное на 1 км длины и температуру 20° С, должно быть не более 12,1 Ом (ГОСТ 22483-77).

1.4.4 Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на 1 км длины и температуру 20° С, должно быть не менее 30 МОм (ГОСТ 23286-78)

1.4.5 Кабель должен выдерживать испытание напряжением 500 В переменного тока номинальной частоты 50 Гц в течение 1 мин. (ГОСТ 23286-78) Допускается проведение испытания в процессе производства на аппарате сухого испытания.

1.5 Требования по стойкости к механическим параметрам

1.5.1 Кабель устойчив к монтажным изгибам.

Радиус изгиба– не менее 50 мм.

1.6. Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

1.6.1 Кабель устойчив к воздействию повышенной рабочей температуры окружающей среды до плюс 95° С.

1.6.2 Кабель устойчив к воздействию повышенной предельно допустимой температуры окружающей среды до плюс 150° С (кратковременное воздействие).

1.6.3 Кабель устойчив к воздействию пониженной рабочей температуры окружающей среды до минус 30° С.

1.6.4 Кабель устойчив к воздействию повышенной влажности воздуха до 98% при температуре до плюс 35° С или к воздействию воды.

1.7 Требования по надежности

1.7.1 Срок службы кабеля при соблюдении условий транс-портирования, эксплуатации и хранения, установленных в настоящих технических условиях, должен быть 30 лет.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010					Лист	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						6	

Срок службы исчисляется с даты изготовления кабеля. Фактический срок службы не ограничивается сроком службы, установленным настоящими техническими условиями, а определяется техническим состоянием кабеля.

1.8 Требования к маркировке

1.8.1 Маркировка кабеля должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690-82.

1.8.2 На ярлыке, прикрепленном к бухте или барабану, должны быть указаны:

- товарный знак и/или наименование предприятия – изготовителя;
- условное обозначение кабеля;
- обозначение технических условий;
- длина кабеля в метрах;
- дата изготовления (месяц, год).

На ярлыке должно быть проставлено клеймо технического контроля.

1.9 Требования к упаковке

1.9.1 Упаковка кабеля должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690-82.

1.9.2 Кабель должен поставляться в бухтах или на барабанах. По соглашению сторон допускаются другие виды поставки кабеля.

1.9.3 Кабель в бухтах должен быть упакован в ящики или в любую другую тару, обеспечивающую его сохранность при транспортировании и хранении.

2 Требования безопасности и охраны окружающей среды

2.1 Кабель должен соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.14-75.

2.2 Требования электрической безопасности

2.2.1 Электрическая безопасность кабеля обеспечивается выполнением требований 1.3.2; 1.3.3; 1.4.1 – 1.4.5; 1.5.1; 1.6.1 – 1.6.4.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1.9.1 Упаковка кабеля должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690-82.
					1.9.2 Кабель должен поставляться в бухтах или на барабанах. По соглашению сторон допускаются другие виды поставки кабеля.
					1.9.3 Кабель в бухтах должен быть упакован в ящики или в любую другую тару, обеспечивающую его сохранность при транспортировании и хранении.
2 Требования безопасности и охраны окружающей среды					
2.1 Кабель должен соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.14-75.					
2.2 Требования электрической безопасности					
2.2.1 Электрическая безопасность кабеля обеспечивается выполнением требований 1.3.2; 1.3.3; 1.4.1 – 1.4.5; 1.5.1; 1.6.1 – 1.6.4.					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					7

2.3 Требования охраны окружающей среды

2.3.1 Экологическая безопасность кабеля обеспечивается применяемыми материалами и выполнением требований 2.1; 2.2.

Материалы конструкции кабеля при установленной температуре его хранения и эксплуатации не выделяют вредных продуктов в концентрациях, опасных для организма человека и загрязняющих окружающую среду.

3 Правила приемки

3.1 Правила приемки кабеля должны соответствовать требованиям ГОСТ 15.309-98 с дополнениями, изложенными в настоящем разделе.

3.2 Для проверки соответствия кабеля требованиям настоящих технических условий устанавливают следующие категории контрольных испытаний:

- приемосдаточные;
- периодические;
- типовые.

3.3 Приемосдаточные испытания

3.3.1 Кабель предъявляют к приемке партиями объемом от 1 до 10 км.

За партию принимают количество кабеля, произведенного в одних и тех же условиях и одновременно предъявляемого к приемке.

3.3.2 Испытания проводят в объеме и последовательности, указанных в таблице 2, по плану сплошного или выборочного одноступенчатого контроля с приемочным числом $C=0$.

Выборка осуществляется случайным отбором.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3.3 Приемосдаточные испытания									
					3.3.1 Кабель предъявляют к приемке партиями объемом от 1 до 10 км.									
					За партию принимают количество кабеля, произведенного в одних и тех же условиях и одновременно предъявляемого к приемке.									
					3.3.2 Испытания проводят в объеме и последовательности, указанных в таблице 2, по плану сплошного или выборочного одноступенчатого контроля с приемочным числом C=0.									
					Выборка осуществляется случайным отбором.									
</														

Таблица 2

Группа испытаний	Вид испытания или проверки	Пункт		Объем выборки от партии
		Технических требований	методов контроля	
С-1	Проверка конструктивных элементов	1.3.1;	4.2.1	100%
	и внешнего вида	1.3.2		
	Проверка конструктивных размеров	1.2.2; 1.2.3; 1.3.1; 1.3.2	4.2.2	10%, но не менее трех бухт или барабанов
	Проверка отсутствия обрывов токопроводящих жил	1.3.3	4.2.3	100%
	Проверка маркировки и упаковки	1.8; 1.9	4.6.1	То же
С-2	Определение волнового сопротивления	1.4.1	4.3.1	3 обр.
С-3	Определение коэффициента затухания	1.4.2	4.3.2	То же
С-4	Определение электрического сопротивления токопроводящих жил постоянного тока	1.4.3	4.3.3	10%, но не менее трех бухт или барабанов
	Определение электрического сопротивления изоляции	1.4.4	4.3.4	То же
С-5	Испытание напряжением	1.4.5	4.3.5	100%

Проверку кабеля на соответствие требованиям 1.2.3; 1.3.3 проводят в процессе производства.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010

Лист

9

3.4 Периодические испытания

3.4.1 Испытания проводят в объеме, указанном в таблице 3, не реже одного раза в 12 месяцев по плану выборочного двухступенчатого контроля с объемом выборки $n_1=n_2=3$ образцам, отобранном из партии текущего выпуска, прошедшей приемо-сдаточные испытания.

Таблица 3

Группа испытаний	Вид испытания или проверки	Пункт	
		технических требований	методов контроля
П-1	Испытание на стойкость к монтажным изгибам	1.5.1	4.4.1
П-2	Испытание на стойкость к воздействию повышенной рабочей температуры окружающей среды	1.6.1	4.5.1
П-3	Испытание на стойкость к воздействию повышенной предельно допустимой температуры окружающей среды	1.6.2	4.5.2
П-4	Испытание на стойкость к воздействию пониженной рабочей температуры окружающей среды	1.6.3	4.5.3
П-5	Испытание на стойкость к воздействию повышенной влажности воздуха или воды	1.6.4.	4.5.4

3.4.2 Для первой выборки приемочное число $C_1=0$, браковочное число $C_2=2$. При числе дефектов первой выборки, равном 1, проверяют вторую выборку. Приемочное число суммарной (n_1 и n_2) выборки $C_3=1$.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010

3.5 Типовые испытания

3.5.1 Испытания проводят по программе, согласованной с предприятием – разработчиком настоящих технических условий и утвержденной в установленном порядке, с целью проверки соответствия кабеля требованиями настоящих технических условий при изменении конструкции, технологии, применяемых материалов, если эти изменения могут оказать влияние на его качество.

По результатам испытаний, оформленных протоколом и актом, принимается решением о возможности и целесообразности внесения изменений в техническую документацию.

3.6 Соответствие кабеля требованиям 1.7.1 гарантируется конструкцией кабеля, технологией изготовления, применяемыми материалами.

4 Методы контроля

4.1 Все испытания и измерения, если в их изложении нет особых указаний, проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69. Внешний осмотр проводят без применения увеличительных приборов.

4.2 Проверка на соответствие требованиям к конструкции

4.2.1 Проверку конструктивных элементов и внешнего вида (1.3.1; 1.3.2) проводят внешним осмотром.

4.2.2 Проверку конструктивных размеров (1.2.2; 1.2.3; 1.3.1; 1.3.2) проводят измерениями по ГОСТ 12177-79.

4.2.3 Проверку отсутствия обрывов токопроводящих жил (1.3.3) проводят при помощи любого индикаторного прибора при постоянном напряжении не более 42 В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010					Лист
										11

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

4.3.1.2.3 Соединения измерительной схемы должны выполняться проводниками минимальной длины и в соответствии с инструкцией по эксплуатации на применяемые приборы.

4.3.1.3 Проведение определения волнового сопротивления Z_v

4.3.1.3.1 Выполнить согласование выходного сопротивления измерительного генератора и тестируемого кабеля до устранения повторного отраженного сигнала.

4.3.1.3.2 Компенсация отраженного от конца линии сигнала достигается изменением сопротивления нагрузочного резистора R_n от минимального (максимального) значения, до значения, при котором отраженный сигнал уменьшается до граница различимости снизу (сверху).

4.3.1.3.3 Изменение сопротивления резистора R_n , при котором наблюдается компенсация отраженного сигнала сверху (R_1) и снизу (R_2), должно проводиться на отключенном от схемы R_n при помощи омметра постоянного тока.

Измеренные значения сопротивлений фиксируются в протоколе измерений.

4.3.1.3.4 Все измерения при определении Z_v должны проводиться при максимальной чувствительности используемых измерительных приборов.

4.3.1.3.5 Изменение значения Z_v должно проводиться для каждой из пар токоведущих жил (Z_a , Z_b), центральная жила – общая.

4.3.1.4 Обработка и оценка результатов

4.3.1.4.1 За значение волнового сопротивления (Z_v) принимается сопротивление нагрузочного резистора R_n , при котором достигается полная компенсация отраженного от конца линии сигнала.

4.3.1.4.2 Волновое сопротивление (Z_v) для одной из двух пар токоведущих жил определяется по формуле:

$$Z_v = (R_1 + R_2) / 2,$$

Инв. № подл	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл	токоведущих жил (Za, Zb), центральная жила – общая.				
	4.3.1.4 Обработка и оценка результатов										
	4.3.1.4.1 За значение волнового сопротивления (Zв) принимается сопротивление нагрузочного резистора Rн, при котором достигается полная компенсация отраженного от конца линии сигнала.										
	4.3.1.4.2 Волновое сопротивление (Zв) для одной из двух пар токоведущих жил определяется по формуле:										
							$Z_{\text{в}} = (R_1 + R_2) / 2,$				

где R_1 , R_2 – измеренные значения, соответственно верхнее и нижнее, сопротивления R_n при компенсации отраженного сигнала (4.3.1.3.2).

4.3.2 Определение коэффициента затухания (D) (1.4.2) проводят согласно следующей методике

4.3.2.1 Определению подлежит пороговое значение коэффициента затухания симметричной пары токопроводящих жил. Токопроводящая жила, не участвующая в процессе определения D , должна быть изолирована от земли.

4.3.2.2 Определение коэффициента затухания должно проводиться методом прямого измерения амплитуды тестового сигнала на входе и выходе кабеля заданной длины в децибелах (дБ) с пересчётом на 1 м длины.

4.3.2.3 Измерительная схема для определения коэффициента затухания (D) должна быть выполнена в соответствии с приложением Г.

4.3.2.4 Определение D должно проводиться при использовании импульсного сигнала частотой f_T = от 20 до 25 МГц, с прямым измерением амплитуды тестового сигнала на входе и выходе тестируемой линии кабеля.

4.3.2.5 Допускается определение D на частоте f_T = (45 – 50) МГц синусоидального сигнала.

4.3.2.6 Аппаратура

4.3.2.6.1 Требования к тестовому генератору:

- форма импульса трапецевидная;
- длительность импульса по уровню 0,5 от 1,5 до 20 нс;
- скважность импульсов, Q , не менее 2;
- частота следования импульсов (при скважности импульсов, $Q = 2$) – от 20 МГц до 25 МГц;
- плоский участок на вершине импульса не менее 5 нс;
- стабильность амплитуды импульса не более 1% за 10 минут;
- время нарастания и спада (t^{01} ; t^{10}) – не более 6 нс;
- неравномерность вершины импульса не более 5%;
- выходное сопротивление (240 ± 24) Ом.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	4.3.2.6.1 Требования к тестовому генератору:					
					- форма импульса трапецевидная;					
					- длительность импульса по уровню 0,5 от 1,5 до 20 нс;					
					- скважность импульсов, Q , не менее 2;					
					- частота следования импульсов (при скважности импульсов, $Q = 2$) – от 20 МГц до 25 МГц;					
Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	- плоский участок на вершине импульса не менее 5 нс;					
					- стабильность амплитуды импульса не более 1% за 10 минут;					
					- время нарастания и спада (t^{01} ; t^{10}) – не более 6 нс;					
					- неравномерность вершины импульса не более 5%;					
					- выходное сопротивление (240 ± 24) Ом.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010					Лист
										14

4.3.2.6.2 Измеритель. В качестве измерителя применяется осциллограф (см. приложение Д). Требования к измерительному прибору:

- измеритель должен обеспечить разрешение при измерении амплитуды импульса не менее 2% от максимального значения шкалы;
- входное сопротивление не менее 50 кОм;
- входная ёмкость не более 15 пФ;
- полоса пропускания не менее 100 МГц.

4.3.2.6.3 Допускается применять в качестве измерителя импульсный вольтметр типа В7-36 при скважности Q импульсов тестового генератора от 2 до 4.

Производится измерение сигнала на входе и выходе определяемой линии кабеля по показаниям импульсного вольтметра, отградуированного для измерения амплитудного значения напряжения.

4.3.2.6.4 Аппаратура и метод должны обеспечивать погрешность определения порогового значения коэффициента затухания D не хуже, чем $\pm 10\%$.

4.3.2.6.5 Допускается проводить определение D другими равноценными методами и приборами, обеспечивающими необходимую погрешность измерения.

4.3.2.7 Подготовка к определению коэффициента затухания (D)

4.3.2.7.1 Определение D проводят на развёрнутом отрезке кабеля длиной $L = (15 \pm 0,2)$ м. Сближение участков развёрнутого кабеля между собой поверхностью из проводящего материала должно быть не менее 30 мм.

4.3.2.7.2 Соединения измерительной схемы должны выполняться проводниками минимальной длины в соответствии с инструкцией по эксплуатации на применяемые приборы.

Инв. № подл	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	4.3.2.7.1 Определение D проводят на развёрнутом отрезке кабеля длиной $L = (15 \pm 0,2)$ м. Сближение участков развёрнутого кабеля между собой поверхностью из проводящего материала должно быть не менее 30 мм.	
Инв. № подл	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	4.3.2.7.2 Соединения измерительной схемы должны выполняться проводниками минимальной длины в соответствии с инструкцией по эксплуатации на применяемые приборы.	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010		Лист
							15

4.3.2.8 Проведение измерений

4.3.2.8.1 Регулировкой амплитуды генератора установить измеренное значение амплитуды на входе линии, соответствующее верхнему значению шкалы выбранного диапазона измерения (A1), при этом к выходу определяемой линии должен быть подключен эквивалент комплексного сопротивления измерительного прибора (Zэ).

4.3.2.8.2 Не меняя настроек измерителя, переключить его к выходу линии, а (Zэ), соответственно, к входу линии. Произвести отсчёт показаний измерителя (A2).

4.3.2.8.3 Все измерения при определении D должны проводиться при максимальной чувствительности используемых измерительных приборов.

4.3.2.9 Обработка и оценка результатов

4.3.2.9.1 Численное значение D получают расчётным путем по формуле:

$$D = \frac{1}{L} * 20lg \frac{A2}{A1} \left(\frac{дБ}{м} \right),$$

где L – длина тестируемого отрезка кабеля, м;

A2 – уровень сигнала на выходе согласованной линии;

A1 – уровень сигнала на входе линии.

4.3.2.9.2 Допускается определение D проводить для одной из пар токоведущих жил, при этом результаты определения D распространяются и на вторую пару токоведущих жил данного отрезка кабеля.

4.3.3 Определение электрического сопротивления токопроводящих жил постоянному току (1.4.3) проводят по ГОСТ 7229-76.

4.3.4 Определение электрического сопротивления изоляции (1.4.4) проводят по ГОСТ 3345-76.

4.3.5 Испытание напряжением (1.4.5) проводят по ГОСТ 2990-78.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010					Лист
										16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

4.4 Проверка на соответствие требованиям к механическим параметрам

4.4.1 Испытание на стойкость к монтажным изгибам (1.5.1) проводят на образцах кабеля длиной не менее 0,5 м. Образцы в выпрямленном состоянии должны быть выдержаны в камере холода с заранее установленной температурой минус $(10\pm 3)^{\circ}\text{C}$. Время выдержки образцов в камере – 30 мин.

Образцы кабеля после извлечения из камеры холода подвергают изгибу вокруг цилиндра диаметром 100 мм на угол 90° .

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

Образцы кабеля считаются выдержавшими испытание, если на поверхности образцов при внешнем осмотре не обнаружено нарушения целостности изоляции и изменения внешних размеров.

4.5 Проверка на соответствие требованиям к внешним воздействующим факторам

4.5.1 Испытание на стойкость к воздействию повышенной рабочей температуры окружающей среды (1.6.1) проводят на образцах кабеля длиной не менее 1,0 м. Образцы помещают в камеру тепла с заранее установленной температурой $(95\pm 2)^{\circ}\text{C}$ и выдерживают в течение 4 ч.

Оценку результатов испытания проводят в соответствии с 4.4.1.

4.5.2 Испытание на стойкость к воздействию повышенной предельно допустимой температуры окружающей среды (1.6.2) проводят на образцах кабеля длиной не менее 1,0 м. Образцы помещают в камеру тепла с заранее установленной температурой $(150\pm 2)^{\circ}\text{C}$ и выдерживают в течение 1 ч.

Оценку результатов испытания проводят в соответствии с 4.4.1.

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

4.5.3 Испытание на стойкость к воздействию пониженной рабочей температуры окружающей среды (1.6.3) проводят на образцах кабеля длиной не менее 1,0 м. Образцы помещают в камеру холода с заранее установленной температурой минус $(30\pm 3)^{\circ}\text{C}$ и выдерживают в течение 1 ч.

Оценку результатов испытания проводят в соответствии с 4.4.1.

4.5.4 Испытание на стойкость к воздействию повышенной влажности воздуха (1.6.4) проводят по ГОСТ 20.57.406-81 (метод 208-2) на образцах кабеля длиной не менее 2,0 м.

Допускается проведение испытания в воде при температура $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$.

Образцы кабеля, свернутые в бухты, помещают в камеру влаги или воду. Разделанные конца образцов должны быть выведены из камеры или из воды и защищены от проникновения влаги.

Время выдержки образцов в камере влаги или в воде – 48 ч.

Оценку результатов испытания проводят в соответствии с 4.4.1.

4.6 Проверка маркировки и упаковки

4.6.1 Проверку маркировки и упаковки (1.8; 1.9) проводят внешним осмотром.

5 Транспортирование и хранение

5.1 Транспортирование кабеля должно производиться любым видом транспорта на любые расстояния в соответствии с требованиями ГОСТ 18690-82.

6 Указания по эксплуатации

6.1 Кабель должен эксплуатироваться при температуре окружающей среды от минус 30 до плюс 95°C .

6.2 Монтаж кабеля допускается производить при температуре не ниже минус 10°C .

6.3 Допустимый радиус изгиба при температуре не ниже минус 10°C – не менее 50 мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	5 Транспортирование и хранение 5.1 Транспортирование кабеля должно производиться любым видом транспорта на любые расстояния в соответствии с требованиями ГОСТ 18690-82. 6 Указания по эксплуатации 6.1 Кабель должен эксплуатироваться при температуре окружающей среды от минус 30 до плюс 95°С. 6.2 Монтаж кабеля допускается производить при температуре не ниже минус 10° С. 6.3 Допустимый радиус изгиба при температуре не ниже минус 10° С – не менее 50 мм.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010					Лист
										18

7 Гарантии изготовителя

7.1 Предприятие – изготовитель гарантирует соответствие качества кабеля требованиям настоящих технических условий при соблюдении заказчиком правил и условий транспортирования, эксплуатации, хранения и монтажа, установленных настоящими техническими условиями.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации – десять лет со дня отгрузки, включая хранение. Гарантийный срок хранения кабеля – два года со дня изготовления.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010					Лист
										19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ

документов, на которые даны ссылки в настоящих технических условиях

Таблица А.1

Номер документа	Наименование документа
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.14-75	ССБТ. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения
ГОСТ 20.57.406-81	КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний
ГОСТ 2990-78	Кабели, провода и шнуры. Методы испытания напряжением
ГОСТ 3345-76	Кабели, провода и шнуры. Метод определения электрического сопротивления изоляции
ГОСТ 7229-76	Кабели, провода и шнуры. Метод определения электрического сопротивления токопроводящих жил и проводников
ГОСТ 12177-79	Кабели, провода и шнуры. Методы проверки конструкции

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010

Окончание таблицы А.1

Номер документа	Наименование документа
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 18690-82	Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 22483-77	Жилы токопроводящие медные и алюминиевые для кабелей, проводов и шнуров. Основные параметры. Технические требования
ГОСТ 23286-78	Кабели, провода и шнуры. Нормы толщин изоляции, оболочек и испытаний напряжением

[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Габаритные размеры кабеля

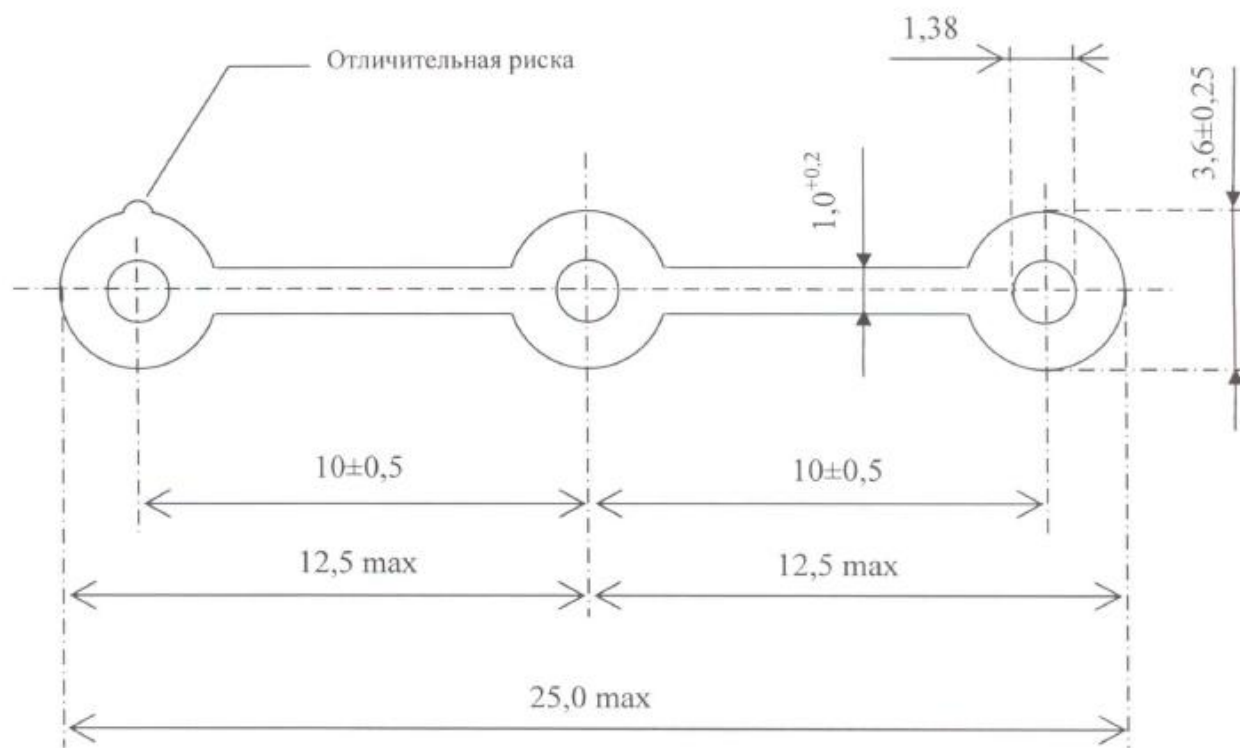


Рисунок Б.1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Измерительная схема определения волнового сопротивления ($Z_{\text{в}}$).

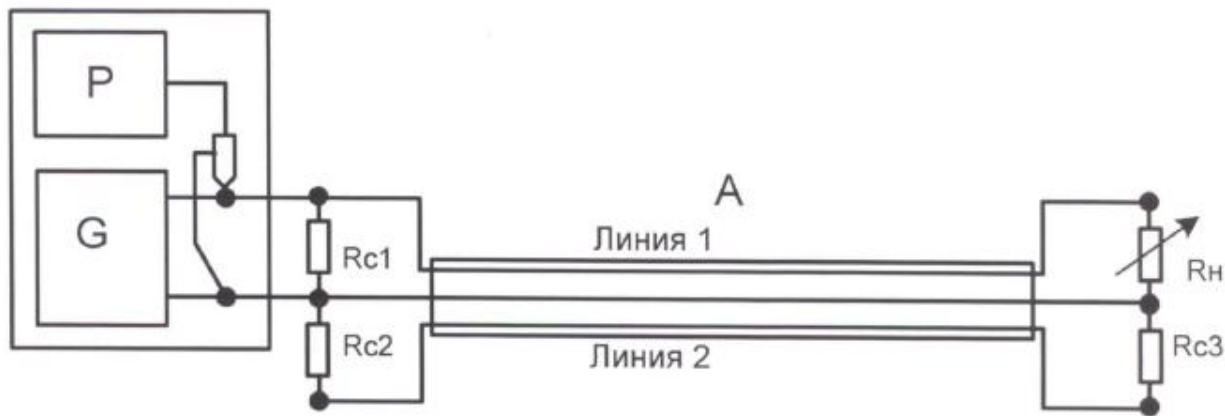


Рисунок В.1

где: G, P – Соответственно генератора и измеритель, входящие в состав рефлектометра;

A – тестируемый кабель;

Rc1, Rc2, Rc3 – согласующие безиндуктивные резисторы сопротивлением $240 \pm 5\%$, 2 Вт;

Rн – переменный, безиндуктивный резистор с диапазоном изменения сопротивления от 100 до 330 Ом типа СПЗ-45А, 1 Вт.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Измерительная схема определения коэффициента затухания (D).

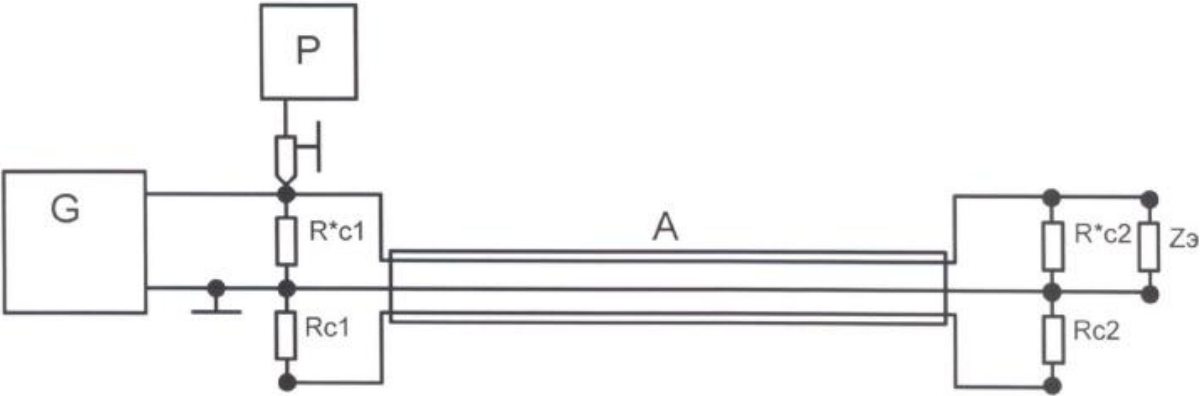


Рисунок Г.1

- А – тестируемый кабель;
- Р – измеритель уровня с выносным высокочастотным пробником;
- G – генератор тестового сигнала;
- Rc1, Rc2 – согласующие резисторы $R=240\text{ Ом} \pm 5\%$;
- Zэ – эквивалент входной цепи пробника измерителя Р;
- R*c1, R*c2 – резисторы тестируемой линии кабеля, обеспечивающие согласование кабеля с учётом Zэ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Определение коэффициента затухания (D) при применении осциллографа
в качестве измерителя.

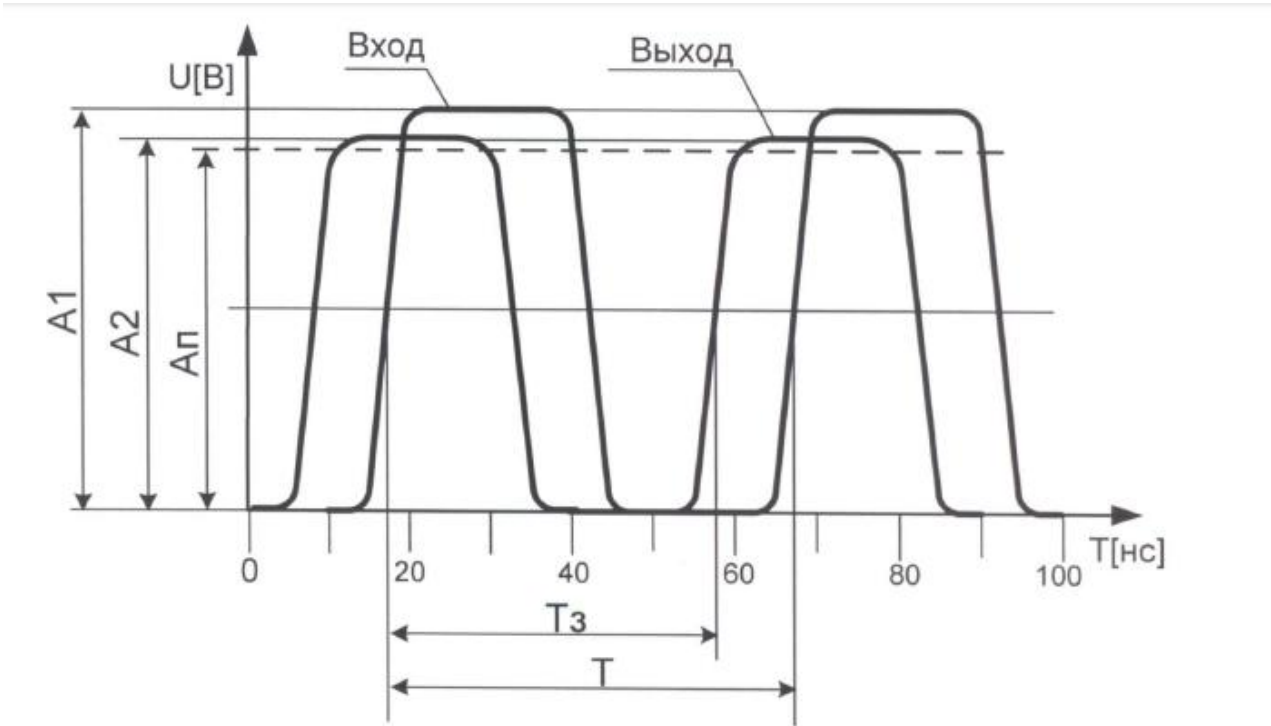


Рисунок Д.1

- $A1$ – амплитуда входного сигнала;
- $A2$ – амплитуда выходного сигнала;
- A_p – пороговое значение выходного сигнала, рассчитанное для линии длиной L ;
- T_z – задержка сигнала на выходе линии, относительно входного сигнала;
- T – период следования тестового сигнала.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страница) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. И дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 3563 – 001 – 60949905 – 2010