

ОКП ІВ 4490

ГР № 005/022019 от 31.05.90

30/92

УДК 669.71

Група В74

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор НПО ВНИИКИ

И. Б. Пешков

"29" 05 1990 г.

ПРОВОЛОКА МЕДНАЯ КРУГЛАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ

Технические условия

ТУ І6.К71-087-90

(Взамен ГОСТ 2112-79 и ОСТ І6 0.505.008-73)

Срок введения установлен с 01.01.91

до 01.01.96

Листом МЛСМ №203/24-66
от 23.10.90

СОГЛАСОВАНО

Заводом "Беларуськабель"
телетайпограммой от 23.03.90
№ 6 І03 І9/95І

Зав.отделом № 8 НПО ВНИИКИ

Д. И. Белый

"15" 03 1990 г.

Лист № подл. 1751
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подпись и дата
14.06.90

1990

Вх 1487 20.10.03

6176

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Изм. № докум.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инд. код
2891

Настоящие технические условия распространяются на проволоку медную круглую электротехническую, в дальнейшем именуемую "проволока" предназначенную для изготовления проводов, кабелей, шнуров, а также других электротехнических целей, изготавливаемую для нужд народного хозяйства и для поставки на экспорт.

Пример записи условного обозначения проволоки марки ММ диаметром 1,00 мм при ее заказе и в документации другого изделия:

Проволока ММ-1,00 ТУ 16.К71-087-90

ТУ 16.К71-087-90

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.
Разроб.		ИМОШИНА	ИМ	15.03.90
Пров.		ЛОШАКИНА	ЛО	17.03.90
И. контр.		СЕРГУШИНА	СР	21.03.90
Утв. ред.				

Проволока медная круглая электротехническая

Технические условия

Лист	Лист	Листов
А	2	34

ВНИИКИ

Г. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Г.1. Проволока, поставляемая потребителю по договору, должна соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по технологической документации.

Проволока, изготавливаемая на предприятии для использования в кабельных изделиях данного предприятия, должна соответствовать технологической документации.

Г.2. Марки и размеры

Г.2.1. Проволока изготавливается марок:

МТ — медная твердая;

ММ — медная мягкая;

МС — медная для воздушных линий связи;

МТЭ — медная твердая для эмалирования;

ММЭ — медная мягкая для эмалирования.

Коды ОКП приведены в приложении Г.

Г.2.2. Проволока марок МТ и ММ изготавливается номинальным диаметром от 0,020 до ~~0,42~~^{11,00 (2)} мм включительно с предельными отклонениями в соответствии с табл.Г.

Проволока марок МТЭ и ММЭ изготавливается номинальным диаметром от 0,0125 до 2,30 мм включительно с предельными отклонениями в соответствии с табл.2.

Проволока марки МС изготавливается номинальным диаметром от 2,00 до 4,00 мм включительно с предельными отклонениями в соответствии с табл.Г.

В технически обоснованных случаях по согласованию изготовителя и потребителя допускается изготовление проволоки с другими предельными отклонениями.

При поставке проволоки значение номинального диаметра устанавливается при заказе по согласованию изготовителя и потребителя.

ТУ 16.К71-087-90

Лист

3

Изм. № 1
2781
Исп. № 1
Взам. инв. № 1
Исп. № дубл.
Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Предпочтительный ряд номинального диаметра проволоки приведен в приложении 2 в качестве справочного материала.

1.2.3. Овальность сечения не должна выводить размеры проволоки за предельные отклонения по диаметру.

1.2.4. Расчетная масса 1 м проволоки равна произведению плотности ($8,900 \text{ кг/м}^3$) на площадь поперечного сечения (м^2).

1.2.5. Масса отрезка проволоки марок МТ, ММ и МС должна соответствовать указанной в табл.3.

Допускается в партии не более 15 % катушек, барабанов или бухт с проволокой массой не менее 50 % от значений, указанных в табл.3.

Масса отрезка проволоки марок МТЭ и ММЭ на катушке, барабане или в бухте согласовывается с изготовителем эмалированных проводов при заказе с учетом рекомендуемой минимальной массы, указанной в приложении 3 в качестве справочного материала.

Таблица I

мм			
Номинальный диаметр	Предельное отклонение	Номинальный диаметр	Предельное отклонение
От 0,020 до 0,050	$\pm 0,002$	Св. 0,970 до 2,95	$\pm 0,02$
Св. 0,050 " 0,200	$\pm 0,003$	" 2,95 " 3,81	$\pm 0,03$
" 0,200 " 0,300	$\pm 0,005$	" 3,81 " 4,80	$\pm 0,04$
" 0,300 " 0,400	$\pm 0,007$	" 4,80 " 6,60	$\pm 0,05$
" 0,400 " 0,700	$\pm 0,010$	" 6,60 " 9,42	$\pm 0,06$
" 0,700 " 0,970	$\pm 0,015$	" 9,42 " 11,00	$\pm 0,07$ ②
"			

ТУ 16.К71-087-90

Лист

4

Подпись и дата

№ дубл.

№ Ишв. № дубл.

Взак. шп. № Ишв. № дубл.

Подпись и дата

Ишв. № подл. № докум.

Ишв. Лист. № докум. Подпись Дата

Таблица 2

Номинальный диаметр	мм				Номинальный диаметр	Предельное отклонение	
	Предельное отклонение ^{x)}					верхнее	нижнее
	верхнее	нижнее	верхнее	нижнее			
От 0,0125 до 0,025	-	-	-	-	Св. I,000 до I,120	0,011	0,005
Св. 0,025 "	0,063	0,002	0,001	"	I,120 " I,180	0,012	0,006
" 0,063 "	0,100	0,003	0,001	"	I,180 " I,320	0,013	0,006
" 0,100 "	0,280	0,004	0,001	"	I,320 " I,400	0,014	0,006
" 0,280 "	0,500	0,005	0,002	"	I,400 " I,500	0,015	0,006
" 0,500 "	0,630	0,006	0,003	"	I,500 " I,600	0,016	0,010
" 0,630 "	0,710	0,007	0,003	"	I,600 " I,700	0,017	0,010
" 0,710 "	0,800	0,008	0,003	"	I,700 " I,800	0,018	0,010
" 0,800 "	0,900	0,009	0,005	"	I,800 " I,900	0,019	0,010
" 0,900 "	I,000	0,010	0,005	"	I,900 " 2,80	0,02	0,01

x) Предельное отклонение. Для проволоки диаметром до 0,025 мм включительно нормируется электрическим сопротивлением, указанным в табл.5.

Таблица 3

Номинальный диаметр, мм	Масса, кг, не менее	
	катушка, барабан	бухта
От 0,020 до 0,025	0,03	-
Св. 0,025 "	0,10	-
" 0,035 "	0,20	-
" 0,045 "	0,50	-
" 0,050 "	0,60	-
" 0,063 "	0,80	-
" 0,071 "	1,00	-
" 0,080 "	1,20	-
" 0,090 "	2,00	-
" 0,140 "	5,00	-

ТУ 16.К71-087-90

Лист

5

Подпись и дата

№ докум.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Изм. №

Изм. Лист. № докум. Подпись Дата

Номинальный диаметр, мм	Масса, кг, не менее	
	катушка, барабан	букта
Св. 0,200 до 0,380	6,00	-
" 0,380 " 0,580	10,00	-
" 0,580 " 0,970	15,00	20,00
" 0,970 " 3,81	40,00	40,00
" 3,81 " 9,42	60,00	60,00
" 9,42 " 11,00	70,00	70,00

1.2.6. Поверхность проволоки должна быть чистой.

Не допускается на поверхности проволоки марки ММ густой синий или фиолетовый цвет.

При арбитражных проверках проволоки марки ММЭ окисленность поверхности не должна превышать $1,5 \text{ г/м}^2$ и сухой остаток не должен превышать значений:

для диаметра до 0,100 мм - $0,05 \text{ г/м}^2$;

св. 0,100 до 0,450 мм - $0,1 \text{ г/м}^2$;

св. 0,450 до 2,80 мм - $0,5 \text{ г/м}^2$;

На поверхности проволоки не допускаются царапины, риски, забоины, заусенцы, раковины, плены и надрывы, а также дефекты, обусловленные технологией производства, выводящие диаметр за предельные отклонения, указанные в табл. I и 2.

1.2.7. Для изготовления проволоки должна применяться катанка медная по ТУ I6.K7I-003-87. Проволока марок МТЭ и ММЭ должна изготавливаться из катанки классов I и 2.

Допускается применение катанки отечественного и импортного производства, соответствующей требованиям ТУ I6.K7I-003-87.

Допускается изготовление проволоки (кроме проволоки марок МТЭ и ММЭ) из медного подката, заготовки и других аналогичных полуфабрикатов, обеспечивающих параметры проволоки не ниже установленных настоящими техническими условиями.

Допускается применение некальцированной катанки для изготовления проволоки марок МТЭ и ММЭ диаметром от 0,100 до 2,00 мм включительно. ⁽³⁾

1.3. Требования к электрическим параметрам

1.3.1. Удельное электрическое сопротивление проволоки постоянному току, пересчитанное на температуру 20 °С, должно соответствовать указанному в табл.4.

Таблица 4

Номинальный диаметр, мм	Удельное электрическое сопротивление, Ом.м.Ю ⁻⁶ , не более, для проволоки марок	
	ММ, ММЭ	МТ, МТЭ, МС
До 1,00		0,0180
Св.1,00 до 2,44	0,01724	0,0178
Св.2,44		0,0177

1.3.2. По требованию потребителя электрическое сопротивление проволоки марки МТЭ номинальным диаметром от 0,0125 до 0,025 мм включительно, пересчитанное на 1 м длины и температуру 20 °С, должно соответствовать значениям, указанным в табл.5.

Таблица 5

Расчетный диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление проволоки, Ом	
	мин.	макс.
0,0125	140,1	150,0
0,014	106,0	118,0
0,015	92,6	102,6
0,016	79,7	89,7
0,017	70,0	80,0
0,018	62,0	72,0
0,020	49,0	59,0
0,025	32,0	38,0

ТУ 16.К71-087-90

Лист

7

Подпись и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Изм. № докум.

№ докум.

Подпись Дата

1.4. Требования к механическим параметрам

1.4.1. Временное сопротивление проволоки марок МТ и МТЭ и относительное удлинение проволоки марок ММ и ММЭ должны соответствовать значениям, указанным в табл.6.

Временное сопротивление для проволоки марок ММ и ММЭ и относительное удлинение для проволоки марок МТ и МТЭ приведены в приложении 4 в качестве справочного материала.

Для проволоки диаметром от 0,0125 до 0,018 мм включительно временное сопротивление и относительное удлинение не нормируются.

Временное сопротивление проволоки марки МС диаметром до 3,00 мм включительно должно быть не менее 432 МПа (44 кгс/мм²), а диаметром свыше 3,00 мм - не менее 422 МПа (43 кгс/мм²). Относительное удлинение проволоки марки МС должно быть не менее 1,5 %.

Таблица 6

Номинальный диаметр проволоки, мм	Временное сопротивление проволоки марок МТ и МТЭ, МПа (кгс/мм ²), не менее	Относительное удлинение проволоки марок ММ и ММЭ, %, не менее
От 0,020 до 0,025	44I (45)	6
Св. 0,025 " 0,050	44I (45)	10
" 0,050 " 0,063	44I (45)	12
" 0,063 " 0,071	422 (43)	13
" 0,071 " 0,080	422 (43)	14
" 0,080 " 0,090	422 (43)	15
" 0,090 " 0,100	422 (43)	16
" 0,100 " 0,120	422 (43)	17
" 0,120 " 0,150	422 (43)	18
" 0,150 " 0,190	422 (43)	19
" 0,190 " 0,580	422 (43)	20

ТУ 16.К71-087-90

Лист

8

Изм. Лист. № докум. Подпись Дата

Изм. Лист. № докум. Подпись Дата

Номинальный диаметр проволоки, мм	Временное сопротивление проволоки марок МТ и МТЭ, МПа (кгс/мм ²), не менее	Относительное удлинение проволоки марок ММ и ММЭ, %, не менее
Св.0,580 до 0,970	422 (43)	25
" 0,970 " 3,00	422 (43)	30
" 3,00 " 5,00	392 (40)	30
" 5,00	373 (38)	35

1.4.2. Проволока марок МТ и МС номинальным диаметром от 1,00 до 6,00^{мм} включительно должна без разрушения выдерживать число перегибов, указанное в табл.7.

Таблица 7

Номинальный диаметр проволоки, мм	Радиус закругления зажимов, мм, для проволоки марок		Число перегибов, не менее, для проволоки марок	
	МТ	МС	МТ	МС
	От 1,00 до 1,20	2,50	-	7
Св.1,20 " 2,00	5,00	10,00	6	15
" 2,00 " 2,60	6,00	10,00	6	15
" 2,60 " 3,00	7,50	10,00	7	10
" 3,00 " 3,50	7,50	10,00	5	9
" 3,50 " 4,00	10,00	10,00	5	9
" 4,00 " 5,00	10,00	-	4	-
" 5,00 " 6,00	15,00	-	5	-

Число перегибов для проволоки номинальным диаметром менее 1,00 и более 6,00 мм, а также для проволоки марок МТЭ, ММЭ и ММ не нормируется.

Взам. инв. № / Инв. № дубл. / Подпись и дата / Инв. № подл. / 2001 / 11.06.99

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТУ 16.К71-087-90

Проволока марки ММЭ диаметром от 0,160 до 2,80 мм включительно должна выдерживать навивание на стержень диаметром, равным номинальному диаметру проволоки, а марки МТЭ – двойному номинальному диаметру проволоки.

Проволока марки МС должна выдерживать навивание на стержень диаметром, равным номинальному диаметру испытываемой проволоки.

1.5. Требования к маркировке

1.5.1. Маркировка проволоки должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690-82.

1.5.2. На ярлыке, прикрепленном к каждой катушке, барабану с проволокой или бухте, должны быть указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- марка проволоки;
- номинальный диаметр проволоки в миллиметрах;
- обозначение технических условий;
- масса нетто в килограммах;
- дата изготовления;
- номер партии;
- штамп технического контроля.

1.6. Требования к упаковке

1.6.1. Упаковка проволоки должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690-82.

1.6.2. Проволока диаметром до 0,580 мм включительно должна быть намотана на катушки, а диаметром свыше 0,580 мм – на катушки, барабаны или в бухты (по согласованию с потребителем).

Внутренний диаметр бухты для проволоки марки МС должен быть 350-700 мм.

Намотка проволоки должна быть плотной, без ослабления и перепутывания витков.

ТУ 16.К71-087-90

Лист

10

Подпись и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Изм. № докум.

Изм. № докум.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Расстояние между верхним рядом проволоки и краем щеки катушки должно быть, не менее:

для проволоки номинальным диаметром до 0,200 мм - 3 мм

свыше 0,200 до 0,580 мм - 5 мм

" 0,580 " - 7 мм.

1.6.3. Каждая бухта, катушка, барабан с проволокой марок ММЭ и МТЭ должна быть обернута упаковочным материалом, не вызывающим загрязнение проволоки.

1.6.4. Концы проволоки должны быть закреплены так, чтобы не произошло ослабления или перепутывания витков.

1.6.5. На катушку, барабан или в бухту должен быть намотан один отрезок проволоки.

Пайка и сварка отрезков готовой проволоки марки МС не допускается.

2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. Правила приемки проволоки, поставляемой потребителю по договору, должны соответствовать требованиям, изложенным в настоящем разделе, с учетом ГОСТ 15895-77 и ГОСТ 16504-81.

2.2. Для проверки соответствия качества проволоки требованиям настоящих технических условий устанавливаются приемо-сдаточные испытания.

2.3. Проволоку принимают партиями. За партию принимается проволока одной марки и одного диаметра, одновременно предъявленная к приемке.

2.4. Испытания проводят в объеме, указанном в табл.8 по плану выборочного двухступенчатого контроля при $p_1=3\%$, $p_2=6\%$ катушек, барабанов с проволокой или бухт от партии. Для первой выборки приемочное число $C_1=0$, браковочное $C_2=2$. При числе дефектов

ТУ 16.К71-087-90

Лист

II

Подпись и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Подпись и дата

Изм. № листа

Изм. Лист. № докум. Подпись Дата

удвоенном количестве бухт, катушек или барабанов с проволокой. Результаты повторной проверки распространяются на всю партию.

3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

3.1. Все испытания и измерения, если нет особых указаний по их проведению, проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ ~~20.57.406-81~~ ¹⁵¹⁵⁰⁻⁶⁹.⁽²⁾

3.2. Измерение диаметра проволоки и овальности сечения (п. I.2.2 и I.2.3) проводят по ГОСТ I2I77-79.

При определении дефектов на поверхности проволоки (п. I.2.6) визуально определяют наиболее глубокий дефект. Производят зачистку участка проволоки в месте дефекта до его исчезновения. За величину дефекта принимают разность диаметров проволоки в месте зачистки и рядом с ним. Измерение диаметра производится по ГОСТ I2I77-79.

За овальность должно быть принято отклонение максимального в данном сечении фактического измерения диаметра от номинального.

3.3. Определение массы отрезка проволоки (п. I.2.5) должно быть проведено на весах для статического взвешивания среднего класса точности или лабораторных общего назначения с погрешностью, регламентированной ГОСТ ~~23676-79~~ ²⁹³²⁹⁻⁹² или ГОСТ ~~24104-80~~ ⁸⁸ соответственно.

Массу отрезка проволоки на катушке, барабане определяют как разность между измеренной массой брутто и расчетной массой катушки, барабана без проволоки.

3.4. Проверку проволоки на соответствие требованиям п. I.2.6 по качеству поверхности проводят внешним осмотром невооруженным глазом.

Для проволоки марок МТЭ и ММЭ количество сухого остатка и окисленность на поверхности при арбитражных проверках проверяют по методикам, изложенным в приложениях 5 и 6.

Изм. № подл. 20/31
Подпись и дата 11.06.90
Взам. инв. № Инв. № дубл. Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТУ I6.K7I-081-90

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Транспортирование и хранение проволоки должно соответствовать требованиям ГОСТ 18690-82.

4.2. Условия транспортирования проволоки в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям 4 по ГОСТ 15150-69.

4.3. Условия хранения проволоки ^{марок МТЭ и ММЭ} должны соответствовать условиям I по ГОСТ 15150-69, ^{марок МТ, ММ и МС - указывается в} по ГОСТ 15150-69. ①

5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие проволоки требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования и хранения.

5.2. Гарантийный срок хранения проволоки марок ММ, МТ и МС - 6 месяцев со дня изготовления, а марок ММЭ и МТЭ - 15 дней.

По истечении гарантийного срока хранения проволока может использоваться потребителем после перепроверки по тем показателям, которые являются определяющими для дальнейшего применения.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подпись и дата

Изм. Лист. № докум. Подпись Дата

11.06.90

2791

ТУ 16.К71-081-90

Лист

15

КОДЫ ОКП

Код	Марка проволоки	Диапазон диаметров проволоки в мм
18 4490 9050	МТЭ, ММЭ	От 0,0125 до 0,015
18 4490 9051	МТЭ, ММЭ	Св. 0,015 " 0,063
18 4490 9052	МТЭ, ММЭ	" 0,063 " 0,100
18 4490 9053	МТЭ, ММЭ	" 0,100 " 0,280
18 4490 9054	МТЭ, ММЭ	" 0,280 " 0,500
18 4490 9055	МТЭ, ММЭ	" 0,500 " 0,630
18 4490 9056	МТЭ, ММЭ	" 0,630 " 0,710
18 4490 9057	МТЭ, ММЭ	" 0,710 " 0,800
18 4490 9058	МТЭ, ММЭ	" 0,800 " 0,900
18 4490 9059	МТЭ, ММЭ	" 0,900 " 1,00
18 4490 9060	МТЭ, ММЭ	" 1,00 " 1,12
18 4490 9061	МТЭ, ММЭ	" 1,12 " 1,18
18 4490 9062	МТЭ, ММЭ	" 1,18 " 1,320
18 4490 9063	МТЭ, ММЭ	" 1,320 " 1,40
18 4490 9064	МТЭ, ММЭ	" 1,40 " 1,50
18 4490 9065	МТЭ, ММЭ	" 1,50 " 1,60
18 4490 9066	МТЭ, ММЭ	" 1,60 " 1,70
18 4490 9067	МТЭ, ММЭ	" 1,70 " 1,80
18 4490 9068	МТЭ, ММЭ	" 1,80 " 1,90
18 4490 9069	МТЭ, ММЭ	" 1,90 " 2,80
18 4490 9070	МТ, ММ	От 0,020 до 0,050
18 4490 9071	МТ, ММ	Св. 0,050 " 0,200
18 4490 9072	МТ, ММ	" 0,200 " 0,300
18 4490 9073	МТ, ММ	" 0,300 " 0,400
18 4490 9074	МТ, ММ	" 0,400 " 0,700

№ подл. 2751
 Подпись и дата 11.01.82
 Взам. инв. № Инв. № дубл.
 Подпись и дата

ТУ 16.К71-087-90

Код	Марка проволоки	Диапазон диаметров проволоки в мм
I8 4490 9075	MT, MM	Св. 0,700 до 0,970
I8 4490 9076	MT, MM, MC	" 0,970 " 2,95
I8 4490 9077	MT, MM, MC	" 2,95 " 3,8I
I8 4490 9078	MT, MM, MC	" 3,8I " 4,80
I8 4490 9079	MT, MM	" 4,80 " 6,60
I8 4490 9080	MT, MM	" 6,60 " 9,42
<i>18 4490 9081</i>	<i>MT, MM</i>	<i>" 9,42 " 11,00</i> ②

Примечание. При заказе конкретной марки проволоки добавляются следующие 6 знаков для марок:

MM - 03040I

MT - 030404

MC - 030400

MMЭ - 03000I

MTЭ - 030004

Изм. № поз.	Подпись и дата
2431	
Взам. инв. №	Исп. № дубл.
Подпись и дата	
12.05.90	

ТУ I6.K7I-081-90

Лист

I7

Изм. Лист. № докум. Подпись Дата

Предпочтительный ряд номинального диаметра
проволоки, мм, марок МТ и ММ

0,020	0,224	0,640	I,53	3,15	6,00
0,025	0,230	0,670	I,60	3,20	6,60
0,030	0,236	0,680	I,70	3,27	8,00
0,032	0,250	0,710	I,78	3,30	9,42
0,040	0,260	0,750	I,80	3,34	10,00
0,050	0,265	0,800	I,90	3,35	11,00
0,060	0,280	0,850	2,00	3,45	
0,063	0,300	0,900	2,03	3,55	
0,071	0,315	0,950	2,12	3,57	
0,080	0,320	0,970	2,14	3,61	
0,090	0,335	I,00	2,24	3,66	
0,100	0,355	I,04	2,25	3,72	
0,112	0,370	I,06	2,36	3,75	
0,120	0,380	I,10	2,50	3,80	
0,125	0,400	I,12	2,52	4,00	
0,130	0,425	I,13	2,59	4,10	
0,132	0,450	I,18	2,65	4,15	
0,140	0,475	I,20	2,73	4,23	
0,150	0,490	I,25	2,76	4,25	
0,160	0,500	I,30	2,80	4,50	
0,170	0,530	I,32	2,84	4,75	
0,180	0,560	1,35	2,85	4,80	
0,190	0,580	I,38	2,95	5,00	
0,200	0,600	I,40	3,00	5,20	
0,210	0,630	I,50	3,02	5,65	

10,00
11,00

Исп. № подл. 2731
Подпись и дата Исх. 11.06.90
Взам. инв. №
Исп. № дубл.
Подпись и дата

Предпочтительный ряд номинального диаметра
проволоки, мм, марок МТЭ и ММЭ

0,0125	0,063	0,224	0,750	1,400
0,014	0,071	0,250	0,800	1,500
0,015	0,080	0,280	0,850	1,600
0,016	0,090	0,315	0,900	1,700
0,017	0,100	0,355	0,950	1,800
0,018	0,112	0,400	1,000	1,900
0,020	0,125	0,450	1,060	2,000
0,025	0,140	0,500	1,120	2,120
0,032	0,160	0,560	1,180	2,240
0,040	0,180	0,630	1,250	2,360
0,050	0,200	0,710	1,320	2,500
				2,800

Предпочтительный ряд номинального диаметра
проволоки, мм, марки МС

2,00
2,51
3,00
3,63
4,00

Изм. № подл. 2781	Подпись и дата <i>Ильин 11.06.90</i>	Взам. инв. №	Исп. № дубл.	Подпись и дата
----------------------	---	--------------	--------------	----------------

ТУ 16.К71-087-90

Лист

19

Таблица

Диаметр проволоки, мм	Масса отрезка проволоки, кг
0,0125	0,03
0,014	0,05
от 0,015 до ⁰¹⁸ 0,017 ⁰ ВКЛ.	0,1
св. 0,020 " 0,040 "	0,5
" 0,050 " 0,090 "	12,0
" 0,100 " ¹⁹⁰ 0,190 ⁰ "	25,0
" 0,200 " 0,280 "	50,0
" 0,300 " 0,630 "	100,0
" 0,670 " 1,080 "	400,0
" 1,120 " 2,50 "	500,0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
20791				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Подпись и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Подпись и дата
Авдеев И. С. В.

ТУ 16.К71-067-90

Номинальный диаметр проволоки, мм	Временное сопротивление проволоки, марок ММ, ММЭ, МПа (кгс/мм ²)	Относительное удлинение прово- локи, марок МТ, МТЭ, %, не менее
От 0,020 до 0,100	196-284 (20-29)	-
Св. 0,100 " 1,00	196-274 (20-28)	0,6
" 1,00 " 3,00	196-274 (20-28)	1,0
" 3,00 " 5,00	196-265 (20-27)	1,5
" 5,00 " 9,42	196-255 (20-26)	2,0
" 9,42 " 11,00	196-255 (20-26)	2,0 ^②

Исп. № подл. 27/31	Подпись и дата Селин 11.06.90	Взам. инв. №	Исп. № дубл.	Подпись и дата
-----------------------	----------------------------------	--------------	--------------	----------------

ТУ 16.К71-087-90

Таблица I

Наименование средств измерений, вспомогательного оборудования, материала	ГОСТ, ТУ	Основные метрологические характеристики	Примечание
1. Аппарат Сокслета			
2. Экстракционный патрон	ГОСТ 12026-76		Приготавливается из фильтровальной бумаги
3. Термостат	СЖМЛ-19/2,5- И-1	до 150 °С с погрешностью	
4. Эксикатор	ГОСТ 25336-82 6371-73	не более 5 ^⑤ °С Поглотитель- Хлористый	

5. Холодильник

6. Стеклоянные боксы с третьими крышками

ГОСТ 25336-82

7. Аналитические весы

ГОСТ 24104-88

Погрешность
не более
0,0002г

8. Сушильный шкаф

СНОЛ-1,6.2,5
1/9-М2от 100 до
200 °С

9. Хлороформ или петролейный эфир

ГОСТ 20015-74 ~~88~~^②

Примечание: допускается замена средств, устройств, приспособлений и материалов равноценными.

ТУ 16.К71-087-90

Лист
23

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
23/31				
Изм. № позн.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подпись и дата
	11.01.11.01.80			

3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ ~~20.57.406~~ 15150-69, ②

4. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Измерить диаметр проволоки по ГОСТ I4340.1,

Значение перевести в сантиметры. Определить площадь поперечного сечения проволоки по формуле:

$$S = \pi d^2 / 4 \text{ см}^2$$

4.2. Подготовить экстракционный патрон в виде путанки или кусочков проволоки массой не менее 50 г. Выдержать образец в течение 1 часа в термостате при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$. Извлечь образец из термостата и взвесить его с погрешностью не более 0,01 г.

4.3. Вложить экстракционный патрон с проволокой в цилиндрическую часть (эксикатор) аппарата Сокслета.

4.4. Наливать в экстрактор растворитель до тех пор пока он не будет стекать через отводную трубку в колбу.

4.5. Добавить в экстрактор половину объема налитого растворителя, присоединить к экстрактору холодильник и пустить в него воду.

4.6. Проверить плотность соединения отдельных частей аппарата и начать нагревание на водяной бане.

Экстрагирование вести не менее 5 часов, после чего обогрев прекратить, дать прибору остыть, закрыть воду и осторожно снять холодильник.

4.7. Дать жидкости стечь из экстрактора в колбу, отсоединить его и, наклонив, перелить остаток жидкости через отводную трубку (сифон) в колбу.

4.8. Взять другую колбу, довести в сушильном шкафу до постоянной массы, охладить в эксикаторе.

Изм. № подл. 2079
Подпись и дата 1980.11.16.90
Взам. инв. № Инв. № дубл.
Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТУ I6.K7I-087-90

Экстракт перелить в приготовленную колбу и взвесить на аналитических весах. Колбу после экстракта ополоснуть растворителем и слить его в приготовленную колбу с экстрактом и снова взвесить.

4.9. Соединить взвешенную колбу с холодильником и отгонять на водяной бане растворитель в колбу-приемник.

4.10. Выдержать колбу с остатками смазки не менее 1 часа в сушильном шкафу при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ и перенести в эксикатор. Охладить в течение 20 минут. Взвесить колбу на аналитических весах.

4.11. Определить механические примеси в экстракционном патроне. Осторожно освободить экстракционный патрон от проволоки и поместить в бокс, в котором его взвешивали. При температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ довести до постоянной массы в сушильном шкафу бокс с экстракционным патроном. После охлаждения в эксикаторе бокс с экстракционным патроном взвесить на аналитических весах.

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ И ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

I. Остаточный слой смазки на поверхности проволоки рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{P_1 \cdot \gamma \cdot S' \cdot 10^5}{P_2 \cdot K} \quad (I),$$

где: X - остаточный слой смазки на поверхности проволоки, $\text{г}/\text{м}^2$

P_1 - масса экстрагированных остатков, г

P_2 - масса взятой навески проволоки, г

γ - плотность проволоки, $\text{г}/\text{см}^3$

S' - площадь поперечного сечения проволоки, см^2 ($\pi d^2/4$)

K - площадь поверхности проволоки длиной 1 км, м^2

Пример расчета остаточного слоя смазки на медной проволоке диаметром 0,11 мм:

$$X = \frac{0,02 \cdot 8,9 \cdot 0,000095 \cdot 10^5}{50 \cdot 0,3454} = 0,098 \text{ г}/\text{м}^2$$

Значения "K" приведены в табл.2.

Подпись и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Подпись и дата

Изм. № подл.

ТУ 16.К71-087-90

Лист

25

2. Содержание механических примесей в смазочном слое вычисляют по формуле:

$$y = \frac{(A-B) \cdot 100}{C} \quad (2),$$

где: y - содержание механических примесей в смазочном слое, %

A - масса бюкса с экстракционным патроном и механическими примесями, г

B - масса бюкса с экстракционным патроном, г

C - навеска остаточного загрязненного слоя смазки, равная $P_I + (A-B)$, г

3. Загрязненность поверхности проволоки механическими примесями рассчитывают по формуле:

$$Z = \frac{(A-B) \cdot V \cdot S \cdot 10^5}{P_2 \cdot K} \quad (3)$$

где: Z - загрязненность поверхности проволоки механическими примесями, %.

Остальные обозначения те же, что приведенные выше.

Примечание.

Допускается проводить экстрагирование по стадиям:

1. Экстрагирование без экстракционного патрона, при этом после отгонки растворителя выделяют остатки смазки, содержащие механические примеси (C). А затем их переносят в экстракционный патрон.

2. Экстрагирование и разделение органических остатков (P_I) и механических примесей ($A-B$).

Исп. № подл. 2731
 Подпись и дата
 Взам. инв. № инв. № дубл.
 Подпись и дата
 11.06.90

Исп. № подл.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
2731				

ТУ 16.К71-087-90

Таблица 2

Диаметр прово- локи, мм	К, м ²	Диаметр прово- локи, мм	К, м ²	Диаметр прово- локи, мм	К, м ²	Диаметр прово- локи, мм	К, м ²
0,0125	0,03925	0,130	0,4082	0,380	1,1932	1,18	3,7052
0,014	0,04396	0,140	0,4396	0,400	1,256	1,25	3,925
0,015	0,0471	0,150	0,471	0,440	1,3816	1,32	4,1448
0,016	0,05024	0,160	0,5024	0,450	1,413	1,40	4,396
0,017	0,05388	0,170	0,5338	0,470	1,4758	1,50	4,71
0,018	0,05652	0,180	0,5652	0,500	1,57	1,56	4,8984
0,020	0,0628	0,190	0,5966	0,560	1,7584	1,60	5,024
0,025	0,0785	0,200	0,628	0,630	1,9782	1,62	5,0868
0,030	0,0942	0,210	0,6594	0,710	2,2294	1,70	5,338
0,040	0,1256	0,220	0,6908	0,750	2,355	1,80	5,652
0,050	0,157	0,230	0,722	0,800	2,512	1,90	5,966
0,060	0,1884	0,250	0,7850	0,850	2,069	2,00	6,28
0,070	0,2198	0,270	0,8478	0,900	2,826	2,10	6,594
0,080	0,2512	0,280	0,8792	0,950	2,983	2,12	6,6568
0,090	0,2826	0,290	0,9106	1,00	3,14	2,24	7,0336
0,100	0,314	0,310	0,9734	1,06	3,3284	2,36	7,4104
0,110	0,3454	0,330	1,0362	1,12	3,5168	2,44	7,6616
0,120	0,3768	0,350	1,099	1,16	3,6110	2,50	7,85

После получения результатов должен быть оформлен протокол измерений.

8. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА, БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ

К проведению измерений допускаются сотрудники, прошедшие подготовку и овладевшие методом после ежеквартального проведения инструктажа по технике безопасности.

Изм. № посл. 2/21
Деланес и дата 12.01.11 г. № 16.90
Взам. инв. № Инв. № дубля. Подписан и дата

ТУ 16.К71-087-90

Лист

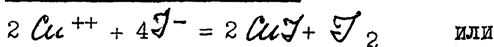
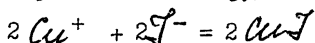
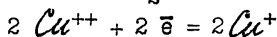
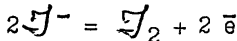
27

МЕТОДИКА
определения окисленности проволоки

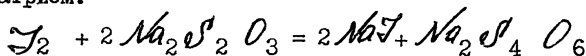
Настоящая методика устанавливает способ определения окисленности поверхности медной проволоки диаметром 0,0125-2,80 мм.

I. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ

Метод основан на иодометрическом определении меди в водных растворах. При приливании иодистого калия к слабоокислому раствору соли двухвалентной меди происходит реакция:



В результате реакции выделяется элементарный иод и образуется осадок иодистой меди. Количество выделившегося иода эквивалентно количеству двухвалентной меди. Иод оттитровывают серноватисто-кислым натрием:



Содержание ионной меди на поверхности проволоки вычисляют исходя из объема рабочего раствора серноватистокислого натрия, израсходованного на титрование выделившегося иода.

2. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ

При проведении измерений по данной методике должны применяться средства измерений, испытаний, вспомогательное оборудование и материалы, указанные в табл. I.

Изм. № докум.	Подпись и дата
2431	Авт. 11.01.90
Взам. инв. №	Исп. № дубл.
Мин. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТУ 16.К71-087-90

Наименование и тип средства измерений, вспомогательного оборудования и материала	ГОСТ или ТУ	Основные метрологические характеристики	Примечание
--	-------------	---	------------

Оборудование

- | | | | |
|---------------------|--|----------|--|
| 1. Бюретки | ГОСТ 20292-74 ²⁹²⁵¹⁻⁹¹ ③ | 10-25 мл | |
| 2. Микробюретки | -"- | 1-5 мл | |
| 3. Пипетки | -"- | 25 мл | |
| 4. Конические колбы | ГОСТ 25336-82 | 250 мл | |
| 5. Мерные колбы | -"- | 1000 мл | |
| 6. Цилиндры | ГОСТ 1770-74 ③ | 1000 мл | |
| 7. Стаканы | ГОСТ 10394-72 ¹⁵³³⁶⁻⁸² | 1000 мл | |
| 8. Часы песочные | | 10 мин | |

9. Электроплитка или термостат

с закрытой спиралью

10. Аналитические весы ГОСТ 24104-88 до $\pm 0,0002$ г

Растворители

- | | | | |
|------------|--|--|--|
| 11. Ацетон | ГОСТ 2603-79 | | |
| 12. Бензин | ГОСТ 1012-72 | | |
| 13. Спирт | ГОСТ 18300- 72 ⁷⁸ 87 ③ | | |

Реактивы

- | | | | |
|--|--|--------------------------------|--|
| 14. Серная кислота | ГОСТ 4204-77 | Уд. вес 1,84 г/см ³ | |
| 15. Иодид калия | ГОСТ 4232-74 | | |
| 16. Бифторид аммония | ГОСТ 9546-75 | | |
| 17. Фтористый или фосфорно-кислый натрий | ГОСТ 9337- 74 ⁴⁹ ② | | |
| 18. Тиосульфат натрия | СТ СЭВ 223-75 | | |
| 19. Краскмал | ГОСТ 10163- 76 ⁸⁸ 46 ③ | 0,1% раствор
0,5% раствор | |
| 20. Уксусная кислота | ГОСТ 61-75 | 80 % | |
| 21. Дистиллированная вода | ГОСТ 6709-72 | | |

ТУ 16.К71-087-90

Подпись и дата

Имп. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Имп. № подл.

Имп. Лист. № докум. Подпись Дата

Лист

29

3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81. 15150-69^①

4. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Приготовить раствор кислоты объемом 1000 мл. Для этого в цилиндр или мерную колбу на 1000 мл налить 500-600 мл дистиллированной воды. Осторожно ввести 52,5 мл концентрированной серной кислоты, перемешать, охладить, добавить оставшуюся воду до отметки 1000 мл.

4.2. Приготовить индикатор (раствор крахмала). Для этого взять 2-2,5 г крахмала, растереть в небольшом объеме холодной воды, полученную кашу влить в 0,5 л кипящей дистиллированной воды, кипятить еще 2-3 минуты, дать остыть. Раствор должен быть совершенно прозрачным и не иметь комочков крахмала. Он сравнительно мало устойчив, в нем быстро размножаются микроорганизмы. Для стерилизации при растирании крахмала с водой добавить немного иодида ртути, хлорида цинка или салициловой кислоты. Если индикатор приготовлен правильно, то с каплей 0,1 Н-раствора иода он дает чисто синюю окраску. Раствор крахмала, дающий с иодом фиолетово-красное окрашивание, для работы непригоден и должен быть заменен на свежий.

4.3. Проволоку массой около 50 г протереть ватой, смоченной растворителем, свернуть в рыхлый моток, взвесить на аналитических весах. Поместить подготовленную проволоку в химический стакан и залить ее 10 % серной кислотой, нагретой до 75-80 °С. Объем кислоты не должен быть больше 100 мл. Легким вращением стакана добиться чтобы вышли все пузырьки воздуха. По истечении 10 мин слить кислый раствор в мерную колбу на 100 мл. Сполоснуть моток проволоки дистиллированной водой, сливая ее затем в ту же колбу. Довести объем жидкости до отметки 100 мл, перемешать. Полученный объем обозначить - *W*.

Изм. № подл.	Подпись и дата
Изм. № докум.	
Взам. инв. №	
Исп. № дубл.	
Подпись и дата	1987 11.06.90
Изм. № подл.	

ТУ 16.К71-087-90

4.4. Взять пипеткой 25 мл (этот объем обозначить V_2) полученного раствора, перевести в коническую колбу для титрования. Нейтрализовать сернокислый раствор меди гидроокисью аммония (аммиак водный) до появления синего окрашивания. К окрашенному в синий цвет раствору прилить 80 %-ую уксусную кислоту до исчезновения синей окраски и еще 2-3 мл той же кислоты. Охладить полученный уксуснокислый раствор. Добавить к нему 0,1-0,2 г фтористого или пиррофосфорнокислого натрия или бифторида аммония, растворить при перемешивании раствора. Затем 3-4 г иодистого калия растворить в небольшом количестве воды и влить в уксуснокислый раствор, перемешать, закрыть колбу часовым стеклом и поставить в темное место на 10 мин для завершения реакции. Затем оттитровать выделившийся иод 0,1 N раствором тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). После того как бурый цвет смеси посветлеет и станет соломенно-желтым, ввести 2-3 мл раствора крахмала и продолжать титрование до тех пор, пока введение 1 капли $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ не вызовет изменение цвета раствора от черно-синего* до желтовато-белого.

Примечание.

Следует иметь в виду, что после достижения точки эквивалентности, раствор не становится прозрачным, а остается желтовато-белым вследствие присутствия в нем осадка.

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Содержание ионной меди в растворе вычислить по формуле:

$$a = \frac{N_1 \cdot V_1 \cdot V \cdot E}{V_2 \cdot 1000} \quad (I)$$

где: a - содержание ионной меди, г

N_1 - нормальность тиосульфата натрия

* - при малом содержании ионов меди цвет слабо-коричневый.

Подпись и дата

Имп. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Имп. № подл.

ТУ 16.К71-087-90

Лист

3Г

Изм Лист. № докум. Подпись Дата

- V_1 - объем тиосульфата натрия, пошедший на титрование, мл
 V_2 - объем раствора, взятый на титрование, мл
 V - объем полученного после травления раствора, мл
 E - грамм-эквивалент меди, равный 63,54 г.

При $N_I = 0,1 \text{ Н}$, $V = 100 \text{ мл}$ формула приобретает вид:

$$a = \frac{2,54 \cdot V_I}{1000 \cdot 1000} \quad (2)$$

7.2. Вычислить окисленность поверхности проволоки по формуле:

$$X = \frac{a \cdot P}{m \cdot K} \quad (3)$$

где: X - окисленность поверхности проволоки, г/м^2

P - масса l км проволоки взятого диаметра, г (см. табл. 2)

K - поверхность l км проволоки, того же диаметра, м^2 (см. табл. 2)

m - масса взятого образца, г

Объединить формулы (2) и (3):

$$X = \frac{2,54 \cdot V_I \cdot P \cdot 10^{-2}}{m \cdot K} \quad (4)$$

Окисленность поверхности проволоки выражается в граммах ионной меди на единицу поверхности образца (г/м^2).

7.3. После получения результатов оформить протокол измерений.

8. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА, БЕЗОПАСНОСТИ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ

К проведению измерений допускаются сотрудники, прошедшие подготовку и овладевшие методом, после ежеквартального проведения инструктажа по технике безопасности.

Подпись и дата	
Взам. инв. №	Ина. № дубл.
Взам. инв. №	
Подпись и дата	11.06.90
Изм. № подл.	

Таблица 2

Значение показателей Р (масса 1 км проволоки)
и К (поверхность 1 км проволоки) в зависимости от
номинального диаметра проволоки (Д)*)

Диаметр, К, м ²		Диаметр, К, м ²		Диаметр, К, м ²		Диаметр, К, м ²	
мм	Р, г	мм	Р, г	мм	Р, г	мм	Р, г
0,02	$\frac{0,0628}{3,142}$	0,18	$\frac{0,05652}{226,3}$	0,47	$\frac{1,4758}{1542,3}$	1,40	$\frac{4,396}{13685,3}$
0,025	$\frac{0,0785}{3,4909}$	0,19	$\frac{0,5966}{252,0}$	0,50	$\frac{1,57}{1745,6}$	1,43	$\frac{4,4902}{14277,2}$
0,03	$\frac{0,0942}{6,3}$	0,20	$\frac{0,628}{279,3}$	0,56	$\frac{1,7584}{2189,6}$	1,50	$\frac{4,71}{15709,5}$
0,04	$\frac{0,1256}{11,2}$	0,21	$\frac{0,6594}{307,9}$	0,63	$\frac{1,9782}{2771,2}$	1,56	$\frac{4,8984}{16991,5}$
0,05	$\frac{0,157}{17,5}$	0,22	$\frac{0,6908}{337,9}$	0,71	$\frac{2,2294}{3519,7}$	1,60	$\frac{5,024}{17874,2}$
0,06	$\frac{0,1884}{25,2}$	0,23	$\frac{0,722}{369,4}$	0,75	$\frac{2,365}{3927,2}$	1,62	$\frac{5,0868}{18324,1}$
0,07	$\frac{0,2198}{34,2}$	0,25	$\frac{0,785}{436,4}$	0,80	$\frac{2,512}{4468,6}$	1,70	$\frac{5,338}{20178,5}$
0,08	$\frac{0,2412}{44,7}$	0,27	$\frac{0,8478}{509,0}$	0,85	$\frac{2,069}{5044,6}$	1,80	$\frac{5,652}{22627,4}$
0,09	$\frac{0,2826}{56,5}$	0,28	$\frac{0,8792}{547,4}$	0,90	$\frac{2,826}{5655,4}$	1,90	$\frac{5,966}{25205,8}$
0,10	$\frac{0,314}{69,8}$	0,29	$\frac{0,9106}{587,2}$	1,00	$\frac{3,14}{6982,2}$	2,00	$\frac{6,28}{27928,8}$
0,11	$\frac{0,3454}{84,5}$	0,31	$\frac{0,9734}{671,0}$	1,06	$\frac{3,3284}{7845,4}$	2,10	$\frac{6,594}{28208,9}$
0,12	$\frac{0,3768}{100,5}$	0,33	$\frac{1,0362}{760,4}$	1,12	$\frac{3,5168}{8758,4}$	2,12	$\frac{6,6568}{31380,8}$
0,13	$\frac{0,4082}{117,9}$	0,35	$\frac{1,099}{855,3}$	1,16	$\frac{3,6110}{9395,0}$	2,24	$\frac{7,0336}{35033,7}$
0,14	$\frac{0,4396}{136,8}$	0,38	$\frac{1,1932}{1008,2}$	1,18	$\frac{3,7052}{9722,1}$	2,27	$\frac{7,19}{36520,0}$
0,15	$\frac{0,471}{157}$	0,40	$\frac{1,256}{1117,1}$	1,20	$\frac{3,768}{10054,6}$	2,29	$\frac{7,19}{36850,0}$
0,16	$\frac{0,5024}{178,7}$	0,44	$\frac{1,3816}{1351,7}$	1,25	$\frac{3,925}{10909,8}$	2,36	$\frac{7,4104}{38888,4}$
0,17	$\frac{0,5338}{201,8}$	0,45	$\frac{1,413}{1413,9}$	1,32	$\frac{4,1448}{12166,0}$	2,44	$\frac{7,6616}{41568,8}$

*) Коэффициенты Р и К, не указанные в табл.2, находят следующим образом:

Р - по справочнику

К - по формуле: $K = \Pi D$

Подпись и дата

Илл. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Илл. № поз.

ТУ 16.К71-087-90

Лист

33