УТВЕРЖДАТЬ Председатель Техниже комитета по стандартивации ТК 46 «Кабельные кайелия» 46 «1.4»

Группа В 74 **ЖТВЕРЖДАЮ** Президент Ассоциации Электронабель» И. Б. Пешков 2005 r.

ПРОВОЛОКА МЕДНАЯ КРУГЛАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ

Технические условия TY 16-705 492-2005

(Взамен ТУ 16.К71-087-90)

Дата введения 01.07.2005 г. Литера А

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер ООО «ЭЛКАТ»

письмо № б/н С. В. Сафонов

«06» 05 2005 r.

Технический директор 3АО «Сибкабель»

письмо № 13/11-148 А. Н. Фризен

«25» 04 2005 r.

Генеральный директор ЗАО «Завод Людиновокабель»

письмо № 504 А. В. Герасимов

«20» 04 2005 г.

Генеральный директор ОАО «Волгакабель»

письмо № 232 А.Б. Соколов

«<u>20</u>» <u>04</u> 2005 г.

Генеральный директор

--- Г. И. Мещанов

Зав ртделом № 8 ОА**Й** «ВЫИИКП»

Ф. Г. Свидовский 04.___2005 r.

KONUA GEPHA - 5.03.06,

Продолжение титульного листа Технические условия ТУ 16-705.492-2005

СОГЛАСОВАНО

| Зам. генерального директора |
|---|
| ОАО «Завод Сарансккабель» |
| письмо № 2085 Ю. В. Ощепков |
| « <u>26</u> » <u>04</u> 2005 г. |
| Технический директор ЗАО «Кыштымский Медеэлектролитный завод» |
| письмо № 1735/01.М-10 С. С. Бобов |
| « <u>27</u> » <u>04</u> 2005 г. |
| Генеральный директор ЗАО «Москабельмет» письмо № 20-91 Л. А. Федоренко «11» 05 2005 г. |
| Технический директор ОАО «Электрокабель» Кольчугинский завод» |
| письмо № 32/595-103 Н. А. Горобец |
| « <u>11</u> » <u>05</u> 2005 г. |
| Директор по техническому развитию ОАО «Камкабель» письмо № ТО/03-622 В.Г. Савченко |
| « <u>11</u> » <u>05</u> 2005 г. |

Настоящие технические условия распространяются на проволоку медную «гуглую 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 номинальным днаметром 1,00 мм при ее заказе и в документации другого изделия:

«Проволока ММ-1,00 ТУ 16-705,492-2005».

1 Технические требования

1.1 Проволока, поставляемая заказчику по договору, должна ссответствовать требованиям настоящих технических условий и изготовляться по технологической документации.

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

- 1.2 Марки и размеры
- 1 2.1 Проволока изготовляется марок:
- МТ медная твердая;
- ММ медная мягкая;
- МС медная для воздушных пиний связи;
- МТЭ медная твердая для эмалирования;
- ММЭ медная мягкая для эмалирования;
- МТБ медная твердая из бескислородной меди;
- ММБ медная мягкая из бескислородной меди.
- Коды ОКП приведены в приложении А.
- 1.2.2 Проволока марок МТ, ММ, МТБ, ММБ изготовляется номинальным диаметром от 0,020 до 16,00 мм включительно с предельными отклонениями в соответствии с таблицей 1.

Проволока марок МТЭ и ММЭ изготовляется номинальным диаметром от 0,0125 до 2,80 мм включительно с предельными отклонениями в соответствии с таблицей 2.

Проволока марки МС изготовляется номинальным диаметром от 2,00 до 4 00 мм включительно с предельными отклонениями в соответствии с таблицей 1.

В технически обоснованных случаях по согласованию изготовителя и заказчика допускается изготовление проволоки с другими предельными стклонениями.

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

Предпочтительный ряд номинального диаметра проволоки приведен в воиложении Б.

- 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 (3890 кг/м 3) на площадь поперечного сечения (м 2).
- 1.2.5 Масса отрезка проволоки марок МТ, ММ, МТБ, ММБ и МС должна соответствовать указанной в таблице 3.

По согласованию **с заказчиком допускается изг**отовление проволоки массой, отличной от **указанной в таблице** 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 В.

∓аблица 1

| | | | 3 миллиметрах |
|-------------------|------------|-----------------------|---------------|
| Номинальный | Предельные | Номинальный диаметр | Предельные |
| диаметр | отклонения | | отклонения |
| От 0,020 до 0,050 | ± 0,002 | Св. 0,970 до 2,95 | ± 0,02 |
| Св. 0,050 " 0,200 | ± 0,003 | " 2,95 " 3,81 | ± 0,03 |
| " 0,200 " 0,300 | ± 0,005 | " 3,81 " 4,80 | ± 0,04 |
| " 0,300 " 0,400 | ± 0,007 | " 4,80 " 6,60 | ± 0,05 |
| " 0,400 " 0,700 | ± 0,010 | " 6,60 " 9,42 | ±0,06 |
| " 0,700 " 0,970 | ± 0,015 | " 9,42 " 16,00 | ± 0,07 |

Таблица 2

В миллиметрах

| Tamini davia G | | | | ININE I PAX | | |
|----------------|-------|-------------------|--------|-------------------------------|-----------|--------|
| Номинальн | | Преде, отклоне | | Номинальный | , , , , , | ельное |
| диаметр | , | OTRIUM | ение | диаметр | OTKIC | нение |
| | | верхнее | нижнее | | верхнее | нижнее |
| От 0,0125 до | 0,025 | - | - | Св 1,000 до 1,120 | 0,011 | 0,005 |
| Сз 0,025 " | 0,063 | 0,002 | 0,001 | " 1,120 " 1,180 | 0,012 | 0,006 |
| 0,063 " | 0,100 | 0,003 | 0,001 | " 1,180 " 1,320 | 0,013 | 0,006 |
| 0,100 " | 0,280 | 0,004 | 0,001 | " 1,320 " 1,400 | 0,014 | 0,006 |
| 0,280 " | 0,500 | 0,005 | 0,002 | " 1,400 " 1,500 | 0,015 | 0,006 |
| 0,500 " | 0,630 | 0,006 | 0,003 | " 1,500 " I,600 | 0,016 | 0,010 |
| 0,630 " | 0,710 | 0,007 | 0,003 | " 1,600 " 1,700 | 0,017 | 0,010 |
| 0,710 " | 0,800 | 0,008 | 0,003 | " 1,700 " 1,800 | 0,018 | 0,010 |
| '0,800 " (| 0,900 | 0,009 | 0,005 | " 1,800 " 1,900 | 0,019 | 0,010 |
| 0,900 " | 1,000 | 0,010 | 0,005 | <i>"</i> 1,900 <i>"</i> 2,800 | 0,020 | 0,010 |

⁽X) Предельные отклонения для проволоки диаметром до 0,025 мм включительно нермируются электрическим сопротивлением, указанным в таблице 5

Таблица 3

| Номинальный диаметр, | Масса, кг. | не менее |
|-------------------------------|------------------|------------------|
| MVI | Катушка, барабан | Бухта, контейнер |
| От 0,020 до 0,025 | 0,03 | - |
| Св 0,025 " 0,035 | 0,10 | - |
| " 0,035 " 0,045 | 0,20 | - |
| " 0,045 " 0,050 | 0,50 | • |
| " 0,050 " 0,063 | 0,60 | • |
| " 0,063 " 0,071 | 08,0 | - |
| " 0,071 " 0,080 | 1,00 | - |
| " 0,080 " 0,090 | 1,20 | • |
| " 0,090 " 0,140 | 2,00 | - |
| 0,140 "0,200 | 5,00 | |
| " 0,200 " 0,380 | 6,00 | - |
| " 0,380 " 0,580 | 10,00 | |
| " 0 580 " 0,970 | 15,00 | 20,0 |

Продолжение таблицы 3

| Томин альный диаметр, | Масса, кг, не менее | | |
|------------------------------|---------------------|------------------|--|
| 3 <u>034</u> | Катушка, барабан | Бухта, контейнер | |
| С≘. 0,970 до 3,81 | 40,00 | 40,0 | |
| * 3.81 * 9,42 | 60,00 | 60,0 | |
| * 9 42 " 16,00 | 70,00 | 70,0 | |

1 2 6 Поверхность проволоки должна быть чистой

Не допускается на поверхности проволоки марок ММ, ММБ густой синий т фиолетовый цвет

При арбитражных проверках проволоки марки ММЭ окисленность всерхности не должна превышать 0,75 г/м² и сухой остаток не должен превышать значений.

для диаметра до 0,100 мм
$$-0.05 \text{ г/m}^2$$
; cв 0,100 до 0,450 мм -0.1 г/m^2 ; cв. 0,450 до 2,80 мм -0.5 г/m^2

На поверхности проволоки не допускаются царапины, риски, забоины, заусенцы, раковины, плены и надрывы, а также дефекты, обусловленные зехнологией производства, выводящие диаметр за предельные отклонения, указанные в таблицах 1 и 2.

1 2 7 Для изготовления проволоки должна применяться катанка медная по ТУ~6-705 491-2001 и другой отечественной и зарубежной нормативной аскументации. Проволока марок МТЭ и ММЭ должна изготовляться из катанки втассов А и Б

Допускается изготовление проволоки из медной заготовки в форме катанки ж других возможных полуфабрикатов, изготовленных из меди марки не ниже МО, при условии выполнения всех требований, изложенных в настоящих технических условиях для готовой проволоки.

- 1 3 Требования к электрическим параметрам
- 1 3.1 Удельное электрическое сопротивление проволоки постоянному току, вересчитанное на температуру 20 °C, должно соответствовать указанному в таблице 4 Значения удельного электрического сопротивления проволоки состветствуют периоду поставки и хранения.

Таблица 4

| Номинальный диаметр, | Удельное злектрическое сопротивление, Ом·м 10 ⁻⁶ , не более, для проволоки марок | | | |
|-------------------------|--|---------|-------------|---------|
| MM | EMM, MM | ММБ | MT, MT9, MC | МТБ |
| До 1,00 | | | 0,01800 | 0,01790 |
| Св 1,00 " 2,44 | 0,01724 | 0,01720 | 0,01780 | 0,01770 |
| " 2,44 " 7,00 | | | 0,01770 | 0,01760 |
| " 7,00 " 16,00 | | | | 0,01755 |

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

Таблица 5

| Номинальный диаметр | Электрическое сопрот | гивление проволоки, Ом |
|---------------------|----------------------|------------------------|
| проволоки, мм | 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 |

1.4. Требования к механическим параметрам

1.4.1 Временное сопротивление проволоки марок МТ, МТБ и МТЭ и относительное удлинение при разрыве проволоки марок ММ, ММБ и ММЭ должны соответствовать значениям, указанным в таблице 6. Значения относительного удлинения для проволоки марок ММ, ММБ и ММЭ соответствуют периоду поставки и хранения.

Временное сопротивление для проволоки марок ММ, ММБ и ММЭ и относительное удлинение для проволоки марок МТ, МТБ и МТЭ приведены в таблице 6 в качестве справочного материапа.

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

Бременное сопротивление проволоки марки МС диаметром до 3,00 мм включительно должно быть не менее 432 H/mm^2 (44 кгс/мм²), а диаметром свыше 3,00 мм — не менее 422 H/mm^2 (43 кгс/мм²). Относительное удлинение при разрыве проволоки марки МС должно быть не менее 1,5%.

Таблица 6

| Номинальный диаметр проволоки, м м | Временное сопротивление, Н/мм² (кгс/мм²), не менее, для проволоки марок | | Относит удлинени менее, для мар | ле , %, не проволоки |
|---|---|----------------|--|-------------------------|
| | МТ, МТБ, МТЭ | ММ, ММБ, ММЭ | МТ, МТБ, МТЭ | ММ, ММБ, ММЭ |
| От 0,020 до 0,025 | | | | 6 |
| Св.0,025 " 0,050 | 441 (45) | | } | 10 |
| " 0,050 " 0,063 | | | | 12 |
| " 0,063 " 0,071 | | 200-284(20-29) | | 13 |
| " 0,071 " 0,080 | | , | | 14 |
| " 0,80 " 0,090 | | | | 15 |
| " 0,090 " 0,100 | 422 (43) | | } | 16 |
| " 0,100 " 0,120 | | | | 17 |
| " 0,120 " 0,150 | | | | 18 |
| " 0,150 " 0,190 | | | | 19 |
| " 0,190 " 0,580 | | 200-274(20-28) | 0,6 | 20 |
| " 0,580 " 0,970 | | | | 25 |
| " 0,970 " 3,00 | | | 1,0 | 30 |
| " 3,00 " 5,00 | 392(40) | 200-265(20-27) | 1,5 | |
| " 5,00 | 373(38) | 200-255(20-26) | 2,0 | 35 |

Допускается изготовление проволоки номинальным диаметром 0,97—3,00 мм включительно марок ММ, ММБ, ММЭ с относительным удлинением при разрыве, приведенным в таблице 7, и проволоки марки МТБ с временным сопротивлением, приведенным в таблице 7, изготовленной из заготовки медной для волочения номинальным диаметром 8,0 мм.

Таблица 7

| Номинальный диаметр | Временное | Относительное |
|---------------------|-------------------------|---------------------|
| проволоки, мм | сопротивление проволоки | удлинение проволоки |
| | марки МТБ, Н/мм² | марок ММ, ММБ, ММЭ, |
| | (кгс/мм²), не менее | %, не менее |
| Св. 0.97 до 1,00 | | 25 |
| "1,00 " 1,50 | 422 (43) | 26 |
| "1,50 " 1,70 | | |
| "1,70 " 2,00 | 400(41) | 28 |
| "2,00 " 2,40 | 380(39) | |
| "2,40 " 3,00 | 370(38) | |

1.4.2 Проволока марок МТ, МТБ и МС номинальным диаметром от 1,00 до 6,00 мм включительно должна без разрушения выдерживать перегибы, число которых указано в таблице 8.

Таблица 8

| Номинальный диаметр проволоки, мм | Радиус закругления зажимов, мм, для проволоки марок | | Число пере менее, для мар | проволоки |
|---|---|-------|---------------------------------|-----------|
| | МТ, МТБ | MC | MT, MT5 | MC |
| От 1,00 до 1,20 | 2,50 | - | 7 | |
| Св. 1,20 " 2,00 | 5,00 | | 6 | 15 |
| " 2,00 " 2,60 | 6,00 | | | |
| " 2,60 " 3,00 | 7,50 | 10,00 | 7 | 10 |
| " 3,00 " 3,50 | | | 5 | 9 |
| " 3,50 " 4,00 | 10,00 | } | | |
| " 4,00 " 5,00 | | - | 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, ММ и ММБ не нормируется.

Проволока марки ММЭ номинальным 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

- 1.4 3 Проволока (подтяжка), предназначенная для последующего волочения, в том числе для эмалированных проводов тонких и тончайших размеров, не должна иметь обрывов при волочении до диаметра, согласованного между заказчиком и изготовителем. Методика технологического испытания проволоки (подтяжки) должна быть согласована между заказчиком и изготовителем при заказе.
 - 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, бухте или контейнеру, должны быть указаны:
 - наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
 - марка проволоки;
 - номинальный диаметр проволоки в миллиметрах;
 - обозначение технических условий;
 - масса нетто в килограммах;
 - дата изготовления (месяц и год);
 - номер партии.

На ярлыке должен быть проставлен штамп технического контроля.

1.5.3 Транспортная маркировка должна соответствовать ГОСТ 14192-96 с указанием манипуляционных знаков:

«Беречь от влаги».

- «Хрупкая. Осторожно».
- 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, по согласованию с потребителем, в бухты и контейнеры.

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

Намотка проволоки на катушках и барабанах должна быть плотной, без ослабления и перепутывания витков. Намотка проволоки в бухтах и в контейнерах должна быть без перепутывания витков.

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

для проволоки номинальным диаметром до 0,200 мм - 3 мм; св. 0,200 до 0,580 - 5 мм; св. 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, члобы не произошло ослабления или перепутывания витков.
- 1.6.5 На катушку, барабан, в бухту или контейнер 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 или контракту должны соответствовать требованиям ГОСТ 15.309-98 с дополнениями, изложенными в настоящем разделе.
- 2.2 Для проверки соответствия качества проволоки требованиям настоящих технических условий устанавливаются приемосдаточные испытания.
- 2.3 Проволоку принимают партиями. За партию принимается проволока одной марки и одного диаметра, одновременно предъявляемая к приемке.
- 2.4 Испытания проводят в объеме, указанном в таблице 9 по плану выборочного двухступенчатого контроля при n_1 =3%, n_2 =6% (но не менее 3 штук) катушек, барабанов с проволокой, бухт или контейнеров от партий. Для первой выборки приемочное число C_1 =0, браковочное C_2 =2. При числе дефектов первой выборки равном 1, проверяется вторая выборка. Приемочное число суммарной (n_1 и n_2) выборки C_3 =1.

Таблица 9

| Вид испытания и проверки | Пункт | |
|--|---------------------|----------|
| | технических | методов |
| | требований | контроля |
| Проверка номинального диаметра, поверх- | 1.2.2, 1.2.3, 1.2.6 | 3.2 |
| ности проволоки по дефектам и овальности | | |
| сечения | | |
| Проверка массы проволоки | 1.2.5 | 3.3 |
| Проверка поверхности по чистоте | 1.2.6 | 3.4 |
| Проверка удельного электрического | 1.3.1 | 3.5 |
| сэпротивления | | |
| Проверка электрического сопротивления | 1.3.2 | 3.5 |
| Проверка временного сопротивления и | 1.4.1 | 3.6 |
| относительного удлинения при разрыве | | |
| Проверка стойкости к перегибам и | 1,4.2 | 3.7; 3.8 |
| навиванию | | |
| Проверка маркировки | 1.5 | 3.9 |
| Проверка упаковки | 1.6 | 3.9 |

Соответствие требованиям п.1.6.5 проверяется в процессе производства.

2.5. При проведении входного контроля на соответствие требованиям настоящих технических условий потребитель проверяет 3% бухт, катушек, барабанов с проволокой или контейнеров от партии, но не менее трех. При получении неудовлетворительных результатов проверки хотя бы по одному показателю, по нему проводят повторную проверку на удвоенном количестве бухт, катушек, барабанов с проволокой или контейнеров. 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 15150-69.

Внешний осмотр проводят без применения увеличительных приборов.

3.2 Измерение диаметра проволоки и овальности сечения (п.п. 1.2.2, 1.2.3) проводят по ГОСТ 12177-79.

При определении дефектов на поверхности проволоки (л.1.2.6) внешним осмотром определяют наиболее глубокий дефект. Производят зачистку участка проволоки в месте дефекта до его исчезновения. Измеряют диаметр проволоки в месте зачистки. Измеренное значение не должно выходить за нижнее предельное отклонение от номинального диаметра.

При проверке овальности проводят измерения в трех местах на расстоянии не менее 250 мм друг от друга, при этом определяют наибольший и наименьший размеры в каждом сечении. Каждое измеренное значение не должно выходить за предельные отклонения от номинального диаметра.

3.3 Определение массы отрезка проволоки (п.1.2.5) проводят на весах для статического взвещивания среднего класса точности или лабораторных общего назначения с погрешностью, регламентированной ГОСТ 29329-92 или ГОСТ 24104-2001 соответственно.

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

3.4 Проверку проволоки на соответствие требованию по качеству поверхности (п.1.2.6) проводят внешним осмотром.

Для проволоки марок МТЭ и ММЭ количество сухого остатка и окисленность на поверхности при арбитражных проверках определяют по методикам, приведенным в приложениях Г и Д.

3.5 Определение удельного электрического сопротивления и электрического сопротивления проволоки (п.п.1.3.1, 1.3.2) проводят по ГОСТ 7229-76.

Испытания проводят не менее чем на трех образцах проволоки. За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение трех измерений.

Расчет удельного электрического сопротивления проводят по фактическому сечению проволоки, диаметр которой определяют в соответствии с п.3.2.

- 3.6 Определение временного сопротивления и относительного удлинения при разрыве (п.1.4.1) проводят по ГОСТ 10446-80. Испытания проводят не менее чем на трех образцах проволоки с расчетной длиной 200 мм. За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение трех измерений.
- 3.7 Испытание проволоки на перегиб (п.1.4.2) проводят не менее чем на трех образцах проволоки по ГОСТ 1579-93. За окончательный результат

принимают среднее арифметическое значение трех измерений. Испытание проволоки номинальным диаметром до 3,00 мм включительно проводят с натяжением (19,6±2) Н (2±0,2) кгс. Предельные отклонения радиуса закругления зажимов должно быть $\pm 0,05$ мм.

- 3.8 Ислытание проволоки марок МТЭ, ММЭ и МС на навивание (п.1.4.2) проводят по ГОСТ 10447-93. Проводят внешний осмотр поверхности. Признаком того, что образец выдержал испытание, служит отсутствие на поверхности после навивания расслоений, трещин, надрывов, изломов, видимых при внешнем осмотре. При арбитражных проверках допускается примечение увеличительных приборов до 10^х.
- 3.9 Проверку маркировки и упаковки (п.п.1.5, 1.6) проводят внешним осмотром.

Качество намотки проволоки на катушки, барабаны, в бухты и контейнеры (п.1.6.2) проводят внешним осмотром и измерением линейкой по ГОСТ 427-75.

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 1 по ГОСТ 15150-69, марок МТ, ММ, МТБ, ММБ и МС условиям 2 по ГОСТ 15150-69.

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, МТБ, ММБ 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.

Приложение А (обязательное)

Таблица А.1 – Коды ОКП

| Код | Марка проволоки | Диапазон диаметров проволоки, мм |
|--------------|------------------|----------------------------------|
| 18 4490 9050 | мтэ, ммэ | От 0,0125 до 0,015 |
| 18 4490 9051 | мтэ, ммэ | " 0,015 " 0,630 |
| 18 4490 9052 | мтэ, ммэ | " 0,063 " 0,100 |
| 18 4490 9053 | МТЭ, ММЭ | " 0,100 " 0,280 |
| 18 4490 9054 | емм , етм | " 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 " 1,000 |
| 18 4490 9060 | мтэ, ммэ | " 1,000 " 1,120 |
| 18 4490 9061 | мтэ, ммэ | " 1,120 " 1,180 |
| 18 4490 9062 | мтэ, ммэ | " 1,180 " 1,320 |
| 18 4490 9063 | мтэ, ммэ | " 1,320 " 1,400 |
| 18 4490 9064 | МТЭ, ММЭ | " 1,400 " 1,500 |
| 18 4490 9065 | мтэ, ммэ | " 1,500 " 1,600 |
| 18 4490 9066 | МТЭ, ММЭ | " 1,600 " 1,700 |
| 18 4490 9067 | мтэ, ммэ | "1,700 "1,800 |
| 18 4490 9068 | мтэ, ммэ | " 1,800 " 1,900 |
| 18 4490 9069 | мтэ, ммэ | " 1,900 |
| 18 4490 9070 | МТ, ММ, МТБ, ММБ | От 0,020 "0,050 |
| 18 4490 9071 | МТ, ММ, МТБ, ММБ | Св. 0,050 " 0,200 |
| 18.4490 9072 | МТ, ММ, МТБ, ММБ | " 0,200 " 0,300 |
| 18 4490 9073 | МТ, ММ, МТБ, ММБ | " 0,300 " 0,400 |
| 18 4490 9074 | МТ, ММ, МТБ, ММБ | " 0,400 " 0,700 |
| 18 4490 9075 | МТ, ММ, МТБ, ММБ | " 0,700 " 0,970 |
| 18 4490 9076 | МТ, ММ, МС МТБ, | " 0,970 " 2,95 |
| | ммБ | |
| | | |

Продолжение таблицы А 1

| Код | Марка проволоки | Диапазон диаметров проволоки, мм |
|--------------|-------------------------|----------------------------------|
| 18 4490 9077 | МТ, ММ, МС, МТБ, ММБ | Св 2,95 до "3,81 |
| 18 4490 9078 | МТ, ММ, МС, МТБ, ММБ | " 3,81 " 4,80 |
| 18 4490 9079 | MT, MM, MT6, MM6 | " 4,80 " 6,60 |
| 18 4490 9080 | МТ, ММ, МТБ, ММБ | " 6,60 " 9,42 |
| 18 4490 9081 | МТ, ММ, МТБ, ММБ | " 9,42 " 11,00 |
| 18 4490 9082 | MT, MM, MT6, MM6 | " 11,00 " 16,00 |

Приложение Б (справочное)

Таблица Б.1 - Предпочтительный ряд номинального диаметра проволоки, мм, марок МТ, ММ, МТБ и ММБ

| 0,020 | 0,224 | 0,640 | 1,41 | 2.05 | T 00 |
|---------|----------|-------|------|------|-------|
| | | | | 2,95 | 5,00 |
| 0,025 | 0,230 | 0,670 | 1,50 | 3,00 | 5,20 |
| 0,030 | 0,236 | 0,680 | 1,53 | 3,02 | 5,65 |
| 0,032 | 0,250 | 0,710 | 1,60 | 3,15 | 6,00 |
| 0,040 | 0,260 | 0,750 | 1,70 | 3,20 | 6,60 |
| 0,050 | 0,265 | 0,800 | 1,72 | 3,27 | 8,00 |
| 0,060 | 0,280 | 0,850 | 1,78 | 3,30 | 9,42 |
| 0,063 | 0,300 | 0,900 | 1,80 | 3,34 | 10,00 |
| 0,071 | 0,315 | 0,950 | 1,90 | 3,35 | 11,00 |
| 0,080,0 | 0,320 | 0,970 | 2,00 | 3,45 | 12,00 |
| 0,090 | 0,335 | 1,00 | 2,03 | 3,55 | 12,35 |
| 0,100 | 0,355 | 1,04 | 2,12 | 3,57 | 13,00 |
| 0,112 | 0,370 | 1,06 | 2,14 | 3,61 | 13,80 |
| 0,120 | 0,380 | 1,10 | 2,24 | 3,66 | 14,00 |
| 0,125 | 0,400 | 1,12 | 2,25 | 3,72 | 15,00 |
| 0,130 | 0,425 | 1,13 | 2,36 | 3,75 | 15,30 |
| 0,132 | 0,450 | 1,18 | 2,50 | 3,80 | 16,00 |
| 0,140 | 0,475 | 1,20 | 2,52 | 4,00 | |
| 0,150 | 0,490 | 1,25 | 2,59 | 4,10 | |
| 0,160 | 0,500 | 1,26 | 2,65 | 4,15 | |
| 0,170 | 0,530 | 1,30 | 2,73 | 4,23 | |
| 0,180 | 0,560 | 1,32 | 2,76 | 4,25 | |
| 0,190 | 0,580 | 1,35 | 2,80 | 4,50 | |
| 0,200 | 0,600 | 1,38 | 2,84 | 4,75 | |
| 0,210 | 0,630 | 1,40 | 2,85 | 4,80 | |
| | <u> </u> | | | | |

Таблица Б. 2 - Предпочтительный ряд номинального диаметра проволоки, мм, марок МТЭ и ММЭ

| 0,0125 | 0,090 | 0,450 | 1,25 |
|--------|-------|-------|------|
| 0,014 | 0,100 | 0,500 | 1,32 |
| 0,015 | 0,112 | 0,560 | 1,40 |
| 0,016 | 0,125 | 0,630 | 1,50 |
| 0,017 | 0,140 | 0,710 | 1,60 |
| 0,318 | 0,160 | 0,750 | 1,70 |
| 0,020 | 0,180 | 0,800 | 1,80 |
| 0,025 | 0,200 | 0,850 | 1,90 |
| 0,032 | 0,224 | 0,900 | 2,00 |
| 0,040 | 0,250 | 0,95 | 2,12 |
| 0,050 | 0,280 | 1,00 | 2,24 |
| 0,063 | 0,315 | 1,06 | 2,36 |
| 0,071 | 0,355 | 1,12 | 2,50 |
| 0,080 | 0,400 | 1,18 | 2,80 |

Таблица Б. 3 - Предпочтительный ряд номинального диаметра проволоки, мм, марки MC

| 2,00 | 2,51 | 3,00 | 3,63 | 4,00 |
|------|------|------|------|------|
| | | | | |

Приложение В (справочное)

Таблица В 1 – Масса отрезка проволоки марок МТЭ и ММЭ

| Номинальный диаметр проволоки, мм | Масса отрезка проволоки, кг, не менее |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 0,0125 | 0,03 |
| 0,014 | 0,05 |
| От 0,015 до 0,018 | 0,1 |
| Св. 0,018 " 0,040 | 0,5 |
| " 0,040 " 0,090 | 12,0 |
| " 0,090 " 0,190 | 25,0 |
| " 0,190 " 0,280 | 50,0 |
| " 0,280 " 0,630 | 100,0 |
| " 0,630 " 1,08 | 400,0 |
| " 1,08 " 2,50 | 500,0 |

Приложение Г (обязательное)

МЕТОДИКА

определения сухого остатка на поверхности проволоки

Настоящая методика устанавливает способ определения остаточного слоя смазки на поверхности проволоки, содержания механических примесей в остаточном слое, загрязненности поверхности проволоки механическими примесями

Методика позволяет проводить определение с погрешностью не более 5%

Г 1 Метод измерения

Метод основан на извлечении остаточного слоя смазки, содержащей механические примеси, с поверхности проволоки в аппарате Сокслета хлороформом или петролейным эфиром, отгонке растворителя и последующем взвешивании выделенного остатка смазки и механических примесей

Г 2 Средства измерений, испытаний, вспомогательное оборудование, материалы

При проведении **измерений** по данной методике должны применяться средства измерений, испытаний, вспомогательное оборудование и материалы, указанные в таблице Г 1

Таблица Г 1

| Наименование средств измерений, вспомо-гательного оборудования, материала 1 Апларат Сокслета | ГОСТ, ТУ | Основные метрологические характеристики | Примечание |
|--|---------------|---|---|
| 2 Экстракционный патрон | FOCT 12026-76 | | Приготавливается из фильтровальной бумаги |

Продолжение таблицы Г.1

| Наименование средств | ГОСТ, ТУ | Основные | Примечание | | | |
|---|----------------------|-----------------|------------|--|--|--|
| измерений, вспомо- | 1001, 13 | метрологические | Принечание | | | |
| гательного оборудо- | | характеристики | | | | |
| 1 | | характеристики | | | | |
| вания, материала 3 Термостат | СЖМЛ-19/2,5-И-1 | До 150°С с | | | | |
| 3 термостат | O)((())1 10/2,0 /1 1 | 1 | | | | |
| | | погрешностью | | | | |
| | | не более 5°C | | | | |
| 4 Эксикатор | FOCT 25336-82 | Поглотитель- | | | | |
| | | хлористый | | | | |
| 5 Холодильник | | | | | | |
| 6 Стеклянные бюксы с | FOCT 25336-82 | | | | | |
| притертыми крышками | | | | | | |
| 7 Аналитические весы | FOCT 24104- | Погрешность не | | | | |
| | 2001 | более 0,0002 г | | | | |
| 8 Сушильный шкаф | СНОЛ-1,6.2,5 | От 100 до 200°С | | | | |
| | 1/9-M2 | | | | | |
| 9 Хлороформ или | FOCT 20015-88 | | 1 | | | |
| петролейный эфир | | | | | | |
| Примечание - Допускается замена средств, устройств, оборудования и материалов равноценными. | | | | | | |
| a replace a programme | | | | | | |

Г.3 Условия проведения измерений

Измерения проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69.

Г.4 Подготовка и проведение измерений

Г.4.1 Измеряют диаметр проволоки по ГОСТ 14340.1-74.

Значение переводят в сантиметры. Определяют площадь поперечного сечения проволоки, см 2 по формуле:

$$S = \pi d^2/4 \tag{\Gamma.1}$$

Г.4.2 Подготавливают экстракционный патрон в виде путанки или кусочков проволоки массой не менее 50 г. Выдерживают образец в течение 1 ч в термостате при температуре (105±2) °C . Извлекают образец из термостата и взвешивают его с погрешностью не более 0,01 г.

- Г.4.3 Вкладывают экстракционный патрон с проволокой в цилиндрическую часть (эксикатор) аппарата Сокслета.
- Г.4.4 Наливают в экстрактор растворитель до тех пор, пока он не будет стекать через отводную трубку в колбу.
- Г.4.5 Добавляют в экстрактор половину объема налитого растворителя, присоединяют к экстрактору холодильник и пускают в него воду.
- Г.4.6 Проверяют плотность соединения отдельных частей аппарата и начинают нагревание на водяной бане.

Экстрагирование ведут не менее 5 ч, после чего обогрев прекращают, дают прибору остыть, закрывают воду и осторожно снимают холодильник.

- Г.4.7 Дают жидкости стечь из экстрактора в колбу, отсоединяют его и, наклонив, переливают остаток жидкости через отводную трубку (сифон) в колбу.
- Г.4.8 Берут другую колбу, доводят в сушильном шкафу до постоянной массы, охлаждают в эксикаторе.

Экстракт переливают в приготовленную колбу и взвешивают на аналитических весах. Колбу после экстракта ополаскивают растворителем и сливают его в приготовленную колбу с экстрактом, и снова взвешивают.

- Г.4.9 Соединяют взвешенную колбу с холодильником и отгоняют на водяной бане растворитель в колбу-приемник.
- Г.4.10 Выдерживают колбу с остатками смазки не менее 1 ч в сушильном шкафу при температуре (105±2) °С и переносят в эксикатор. Охлаждают в течение 20 мин. Взвешивают колбу на аналитических весах.
- Г.4 11 Определяют механические примеси в экстракционном патроне. Осторожно освобождают экстракционный патрон от проволоки и помещают в бюкс, в котором его взвешивали. При температуре (105±2) °С доводят до постоянной массы в сушильном шкафу бюкс с экстракционным патроном. После охлаждения в эксикаторе бюкс с экстракционным патроном взвешивают на аналитических весах.
- Г.5 Обработка результатов измерений и требования к оформлению результатов измерений
- Г 5.1 Остаточный слой смазки на поверхности проволоки рассчитывают по формуле

$$X = \frac{P_1 \cdot \gamma \cdot S \cdot 10^5}{P_1 \cdot K}, \tag{\Gamma.2}$$

где X – остаточный слой смазки на поверхности проволоки, г/м²,

Р₁ - масса экстрагированных остатков, г;

ү - плотность проволоки, г/см³,

S - площадь поперечного сечения проволоки, см²;

Р₂ - масса взятой навески проволоки, г;

К - площадь поверхности проволоки длиной 1 км, м².

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

$$X = \frac{0.02 \cdot 8,89 \cdot 0,000095 \cdot 10^5}{50 \cdot 0.3454} = 0,098 \, \text{r/m}^2.$$

Значения «К» приведены в таблице Г.2.

Г.5.2 Содержание механических примесей в смазочном слое вычисляют по формуле

$$Y = \frac{(A-B)\cdot 100}{C},\tag{\Gamma.3}$$

где Y -- содержание механических примесей в смазочном слое, %;

A – масса бюкса с экстракционным патроном и механическими примесями, г;

В - масса бюкса с экстракционным патроном, г;

C – навеска остаточного загрязненного слоя смазки, равная P_1 +(A-B), г.

Г.5.3 Загрязненность поверхности проволоки механическими примесями рассчитывают по формуле

$$\bar{Z} = \frac{(A - B) \cdot \gamma \cdot S \cdot 10^{5}}{P_{2} \cdot K}, \qquad (\Gamma.4)$$

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_1) и механических примесей (A B).

Таблица Г 2

| Номиналь- | К, м ² | Номиналь- | К, м² | Номиналь- | К, м ² | Номиналь- | К, м ² |
|-----------|-------------------|-----------|----------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|
| ный диа- | | ный диа- | | ный диа- | | ный диа- | } |
| метр про- | l | метр про- | | метр про- | } | метр про- | |
| волоки, | İ | волоки, | 1 | волоки, | 1 | волоки, | } |
| ММ | \ | ММ | <u> </u> | MM | | ММ | |
| 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 | 1,2560 | 1,25 | 3,9250 |
| 0,015 | 0,04710 | 0,150 | 0,4710 | 0,440 | 1,3816 | 1,32 | 4,1448 |
| 0,016 | 0,05024 | 0,160 | 0,5024 | 0,450 | 1,4130 | 1,40 | 4,3960 |
| 0,017 | 0,05388 | 0,170 | 0,5338 | 0,470 | 1,4758 | 1,50 | 4,7100 |
| 0,018 | 0,05652 | 0,180 | 0,5652 | 0,500 | 1,5700 | 1,56 | 4,8984 |
| 0,020 | 0,0628 | 0,190 | 0,5966 | 0,560 | 1,7584 | 1,60 | 5,0240 |
| 0,025 | 0,0785 | 0,200 | 0,6280 | 0,630 | 1,9782 | 1,62 | 5,0868 |
| 0,030 | 0,0942 | 0,210 | 0,6594 | 0;710 | 2,2294 | 1,70 | 5,3380 |
| 0,040 | 0,1256 | 0,220 | 0,6908 | 0,750 | 2,3550 | 1,80 | 5,6520 |
| 0,050 | 0,1570 | 0,230 | 0,7220 | 0,800 | 2,5120 | 1,90 | 5,9660 |
| 0,060 | 0,1884 | 0,250 | 0,7850 | 0,850 | 2,0690 | 2,00 | 6,2800 |
| 0,070 | 0,2198 | 0,270 | 0,8478 | 0,900 | 2,8260 | 2,10 | 6,5940 |
| 0,080 | 0,2512 | 0,280 | 0,8792 | 0,950 | 2,9830 | 2,12 | 6,6568 |
| 0,090 | 0,2826 | 0,290 | 0,9106 | 1,00 | 3,1400 | 2,24 | 7,0336 |
| 0,100 | 0,3140 | 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 | 1,0990 | 1,16 | 3,6110 | 2,50 | 7,8500 |

После получения результатов должен быть оформлен протокол измерений.

Г.6 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.

Приложение Д (обязательное)

Методика

определения окисленности проволоки

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

Д 1 Метод измерения

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

$$2J = J_2 + 2 \tilde{e}$$

 $2Cu^{++} + 2 \tilde{e} = 2Cu^{+}$
 $2Cu^{+} + 2J = 2CuJ$
 $2Cu^{++} + 4J = 2 CuJ + J_2$ или
 $2CuSO_4 + 4KJ = 2 CuJ_1 + J_2 + 2K_2SO_4$

В результате реакции выделяется элементарный йод и образуется осадок йодистой меди. Количество выделившегося йода эквивалентно количеству двухвалентной меди. Йод оттитровывают серноватистокислым натрием:

$$J_2 + 2 Na_2S_2O_3 = 2NaJ + Na_2S_4O_6$$

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

Д.2 Средства измерений, испытаний, вспомогательное оборудование, материалы

При проведении измерений по данной методике должны применяться средства измерений, испытаний, вспомогательное оборудование и материалы, указанные в таблице Д.1.

Таблица Д.1

| Наименование и тип средства измерений, вспомогательного оборудования и материала | | Основные метрологические характеристики | Примечание |
|--|---------------|---|-------------|
| Оборудование | | | |
| 1 Бюретки | ГОСТ 29251-91 | 1- 25 мл | |
| 2 Микробюретки | FOCT 29251-91 | 1-5 мл | |
| 3 Пипетки | ГОСТ 29251-91 | 25 мл | |
| 4 Конические колбы | ГОСТ 25336-82 | 250 мл | |
| 5 Мерные колбы | ГОСТ 25336-82 | 1000 мл | |
| 6 Цилиндры | ГОСТ 1770-74 | 1000 мл | |
| 7 Стаканы | FOCT 25336-82 | 1000 мл | |
| 8 Часы песочны е | | 10 мин | |
| 9 Электроплитка или | | | С закрытой |
| термостат | | | спиралью |
| 10 Аналитические весы | ГОСТ 24104- | До ±0,0002г | |
| | 2001 | | |
| Растворители | | | |
| 11 Ацетон | ГОСТ 2603-79 | | , <u>,.</u> |
| 12 Бензин | ГОСТ 1012-72 | | |
| 13 Спирт | FOCT 18300-87 | | |
| Реактивы | | | |
| 14 Серная кислота | ГОСТ 4204-77 | Уд.вес 1,84г/см ³ | |
| 15 Иодид калия | ГОСТ 4232-74 | | |
| 16 Бифторид аммония | FOCT 9546-75 | | |
| 17 Фтористый или | FOCT 9337-79 | | |
| фосфорнокислый натрий | | | |
| 18 Тиосульфат натрия | CT C9B 223-75 | | |
| 19 Крахмал | FOCT 10163-76 | 0,1 Н-раствор | |
| | | 0,5% раствор | |
| 20 Уксусная кислота | ΓΟCT 61-75 | 80% | |
| 21 Дистиллированная вода | ΓΟCT 6709-72 | | |
| | | <u> </u> | |

Д 3 Условия проведения измерений

Измерения проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69.

Д 4 Подготовка и проведение измерений

- Д.4.1 Приготавливают раствор кислоты объемом 1000 мл. Для этого в цилиндр или мерную колбу на 1000 мл наливают 500-600 мл дистиллированной воды. Осторожно вводят 52,5 мл концентрированной серной кислоты, перемешивают, охлаждают, добавляют оставшуюся воду до отметки 1000 мл.
- Д.4.2 Приготавливают индикатор (раствор крахмала). Для этого берут 2-2,5 г крахмала, растирают в небольшом объеме холодной воды, полученную кашицу вливают в 0,5 л кипящей дистиллированной воды, кипятят еще 2-3 минуты, дают 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 добавляют немного йодида ртути, хлорида цинка или салициловой кислоты. Если индикатор приготовлен правильно, то с каплей 0,1 Н-раствора йода он дает чисто синюю окраску. Раствор крахмала, дающий с йодом фиолетово-красное окрашивание, для работы непригоден и должен быть заменен на свежий.
- Д.4.3 Проволоку массой около 50 г протирают ватой, смоченной растворителем, свертывают в рыхлый моток, взвешивают на аналитических весах. Помещают подготовленную проволоку в химический стакан и заливают ее 10% серной кислотой, нагретой до 75-80°С. Объем кислоты не должен быть больше 100 мл. Легким вращением стакана добиваются, чтобы вышли все пузырьки воздуха. По истечении 10 мин сливают кислый раствор в мерную колбу на 100 мл. Споласкивают моток проволоки дистиллированной водой, сливая ее затем в ту же колбу. Доводят объем жидкости до отметки 100 мл, перемешивают. Полученный объем обозначают V.
- Д.4.4 Берут пипеткой 25 мл (этот объем обозначают V_2) полученного раствора, переводят в коническую колбу для титрования. Нейтрализуют сернокислый раствор меди пироокисью аммония (аммиак водный) до появления синего окрашивания. К окрашенному в синий цвет раствору приливают 80%-ую уксусную кислоту до исчезновения синей окраски и еще 2-3 мл той же кислоты. Охлаждают полученный уксуснокислый раствор. Добавляют к нему 0,1-0,2 г фтористого или пирофосфорнокислого натрия или бифторида аммония, растворяют при перемешивании раствора. Затем 3-4 г йодистого калия растворяют в небольшом количестве воды и вливают в уксуснокислый раствор, перемешивают, закрывают колбу часовым стеклом и ставят в темное место на 10 мин для завершения реакции Затем оттитровывают выделившийся йод 0,1 H раствором тиосульфата

натрия ($Na_2S_2O_3$). После того как бурый цвет смеси посветлеет и станет соломенно-желтым, вводят 2-3 мл раствора крахмала и продолжают титрование дс тех пор, пока введение 1 капли $Na_2S_2O_3$ не вызовет изменение цвета раствора от черно-синего до желто-белого.

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

Д.5. Обработка результатов измерений

Д.5 1 Содержание ионной меди в растворе вычисляют по формуле

$$a = \frac{N_1 \cdot V_1 \cdot V \cdot E}{V_1 \cdot 1000}, \tag{D.1}$$

где а - содержание ионной меди, г;

N₁ - нормальность тиосульфата натрия;

V₁ – объем тиосульфата натрия, пошедший на титрование, мл;

V₂ – объем раствора, взятый на титрование, мл;

 √ - объем полученного после травления раствора, мл;

Е - грамм-эквивалент меди, равный 63,54 г.

При $N_1 = 0.1$ H, V = 100 мл формула приобретает вид

$$a = \frac{2,54 \cdot V_1}{100}.$$
 (Д.2)

Д.5.2 Вычисляют окисленность поверхности проволоки по формуле

$$X = \frac{\mathbf{a} \cdot \mathbf{P}}{\mathbf{m} \cdot \mathbf{K}},\tag{(1.3)}$$

где X — окисленность поверхности проволоки, г/м 2 ;

Р – масса 1 км проволоки взятого диаметра, г (см. таблицу Д.2);

K — поверхность 1 км проволоки, того же диаметра, M^2 (см. таблицу Д.2);

т - масса взятого образца, г.

Объединяют формулы (Д.2) и (Д.3)

$$X = \frac{2.54 \cdot V_1 \cdot P \cdot 10^{-2}}{m \cdot K},$$
 (Д.4)

Окисленность поверхности проволоки выражают в граммах ионной меди на единицу поверхности образца ($r/м^2$).

¹ При малом содержании ионов меди цвет слабо-коричневый.

Д.5.3 После получения результатов оформляют протокол измерений.

Д.6 Требования к квалификации персонала, безопасности, производственной санитарии

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

Таблица Д.2 – Значения показателей Р (масса 1 км проволоки) и К (поверхность 1 км проволоки) в зависимости от номинального диаметра (\mathcal{L})*

| D, мм | <u>К, м²</u> Р, г | D, мм | <u>К, м²</u> Р. г | D, мм | <u>К. м²</u> Р. г | D, мм | <u>К, м²</u> Р. г |
|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|
| 0,02 | 0,0628 | 0,18 | 0,5652 | 0,47 | 1,4758 | 1,40 | 4,3960 |
| | 3,1420 | | 226,3 | | 1542,3 | | 13685,3 |
| 0,025 | 0 0785 | 0,19 | 0,5966 | 0,50 | 1,5700 | 1,43 | 4,4902 |
| | 3,4909 | | 252,0 | | 1745,6 | | 14277,2 |
| 0,03 | 0,0942 | 0,20 | 0,6280 | 0,56 | 1,7584 | 1,50 | 4,7100 |
| | 6,3 | | 279,3 | | 2189,6 | | 15709,5 |
| 0,04 | 0,1256 | 0,21 | 0,6594 | 0,63 | 1,9782 | 1,56 | 4,8984 |
| | 11,2 | | 307,9 | | 2771,2 | | 16991,5 |
| 0,05 | 0 1570 | 0,22 | 0,6908 | 0,71 | 2,2294 | 1,60 | 5,0240 |
| | 17,5 | | 337,9 | | 3519,7 | | 17874,2 |
| 0,06 | 0,1884 | 0,23 | 0,7220 | 0,75 | 2,3650 | 1,62 | 5,0868 |
| | 25,2 | | 369,4 | | 3927,2 | | 18324,1 |
| 0,07 | 0,2198 | 0,25 | 0,7850 | 0,80 | 2,5120 | 1,70 | 5,338 |
| | 34,2 | | 436,4 | | 4468,6 | | 20178,5 |
| 0,08 | 0,2412 | 0,27 | 0,8478 | 0,85 | 2,0690 | 1,80 | 5,6520 |
| | 44,7 | } | 509,0 | | 5044,6 | | 22627,4 |
| 0,09 | 0,2826 | 0,28 | 0,8792 | 0,90 | 2,8260 | 1,90 | 5,9660 |
| | 56,5 | } | 547,4 | | 5655,4 | | 25205,8 |
| 0,10 | 0,314 | 0,29 | 0,9106 | 1,00 | 3,1400 | 2,00 | 6,2800 |
| | 69,8 | | 587,2 | | 6982,2 | | 27928,8 |
| 0,11 | 0 3454 | 0,31 | 0,9734 | 1,06 | 3,3284 | 2,10 | 6,5940 |
| | 84,5 | | 671,0 | | 7845,4 | | 28208,9 |

^{*}Показатели Р и К, не указанные в таблице Д.2, определяют следующим образом:

Р - по справочнику;

К - по формуле: К= пД

38888,4

7,6616

41568.8

Продолжение таблицы Д 2 К, м2 К, м² D, MM К, м² D, MM К, м² D. MM D. MM P, r P. r Р. г Р, г 6,6568 2,12 3,5168 1,12 1,0362 0,33 0 12 0,3768 31380.8 8758.4 760,4 100.5 7,0336 2,24 3,6110 0.35 1,0990 1,16 0,4082 0.13 35033,7 9395.0 855,3 117,9 2,27 7,1314 3,7052 1,18 0,38 1,1932 0.14 0 4396 36520,0 9722,1 1008,2 136,8 2,29 7,1925 3,7680 1,20 0,40 1,2560 0 4710 0,15 36850,0 10054,6 1117,1 157,0 7,4104 2,36 3,9250 1,25 0,5024 0,44 1,3816 0,16

1,32

1351,7

1,4130

1413,9

178,7

0 5338

201,8

0.17

0,45

10909,8

4,1448

12166.0

2,44