

# Обмоточные провода

# Требования к обмоточным проводам

1. Эластичность

2. Стойкость к тепловому удару

3. Стойкость изоляции к истиранию  
и ее адгезия к проводнику

4. Термопластичность изоляции

5. Пробивное напряжение

# Обмоточные провода

с эмалевой изоляцией

с пленочной изоляцией

с волокнистой изоляцией

с эмалево-волокнистой изоляцией

со слюдосодержащей изоляцией

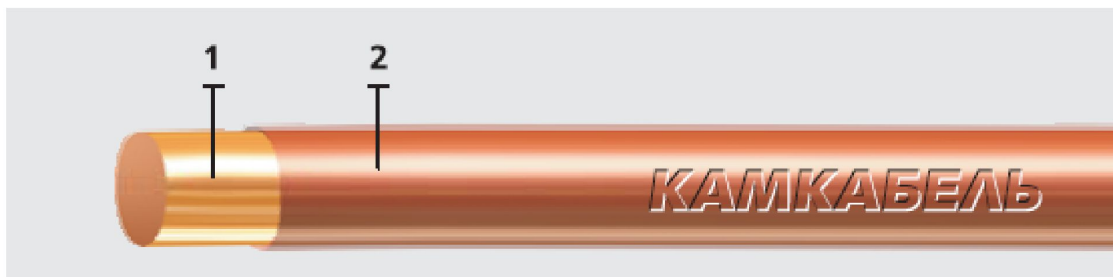
с изоляцией на основе бумаги «Nomex»

## Основные параметры эмалированных проводов

Марка провода	Тип изоляции	Диапазон размеров, мм	Температурный индекс, °С	Специализация	
ПЭВТЛ-1, -2	Полиуретановая эмаль	0,020...0,050	130	Лудящиеся без зачистки изоляции	
ПЭТВ-1	Полиэфирная эмаль, с утоненной изоляцией	0,060...1,600		Высокая электрическая прочность	
ПЭТВ-2	Полиэфирная эмаль, с утолщенной изоляцией	0,060...2,500		Высокая механическая прочность	
ПЭТВМ	Полиэфирная эмаль, с утолщенной изоляцией	0,250...1,400		Электрические машины средней мощности	
ПЭТВП	Полиэфирная эмаль	2,5...25 мм <sup>2</sup>		Образует монолитное изделие без применения пропиточных составов	
ПЭТКД	Изоляция на основе полиэфиримидного лака, с клеящим слоем на основе полиамидного лака	0,060...0,450 мм <sup>2</sup>		155	Повышенная теплостойкость
ПЭТ-155	Полиэфиримидная эмаль	0,063...2,500			
ПЭТМ-155	Полиэфиримидная эмаль, с утолщенной изоляцией	0,050...2,000			
ПЭФ-155	Модифицированная полиэфиримидная эмаль	0,063...1,800		Пригодны для работы в среде фреонов	

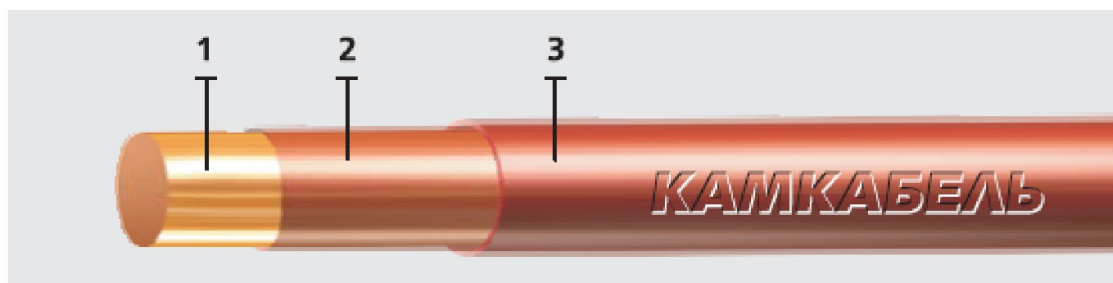
## Основные параметры эмалированных проводов

Марка провода	Тип изоляции	Диапазон размеров, мм	Температурный индекс, °С	Специализация
ПЭУ-155 1,2...155	Изоляция на основе модифицированного полиуретанового лака	0,063...2,500 мм <sup>2</sup>	155	Электрические машины средней мощности
ПЭТ-180	Полиэфиримидная эмаль	0,060...2,500	180	Электрические машины, стойкие к перегрузкам
ПЭТД-180	Двойная изоляция из полиэфиримидной и полиамидимидной эмали	0,200...1,400		Высокие механические и тепловые характеристики; технологичность при изготовлении намоточных изделий
ПЭТ-имид	Изоляция на основе полиимидного лака	0,100...2,500 мм	220	-
ПНЭТ-имид			240	-



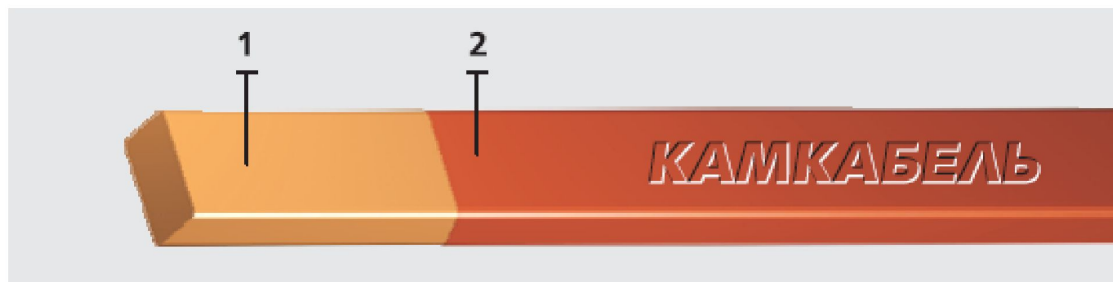
### **ПЭТВ-2**

1. Круглая медная проволока
2. Изоляция из полиэфирного лака



### **ПЭТД-180**

1. Круглая медная проволока
2. Изоляция из полиэфиримидного лака
3. Изоляция из полиамидимидного лака



### **ПЭЭИП-1-155, ПЭЭИП-2-155**

1. Прямоугольная медная проволока
2. Изоляция из полиэфиримидного лака

# Технология изготовления эмалированных проводов

Нанесение лака на провод (эмалирование) может проводиться несколькими методами:

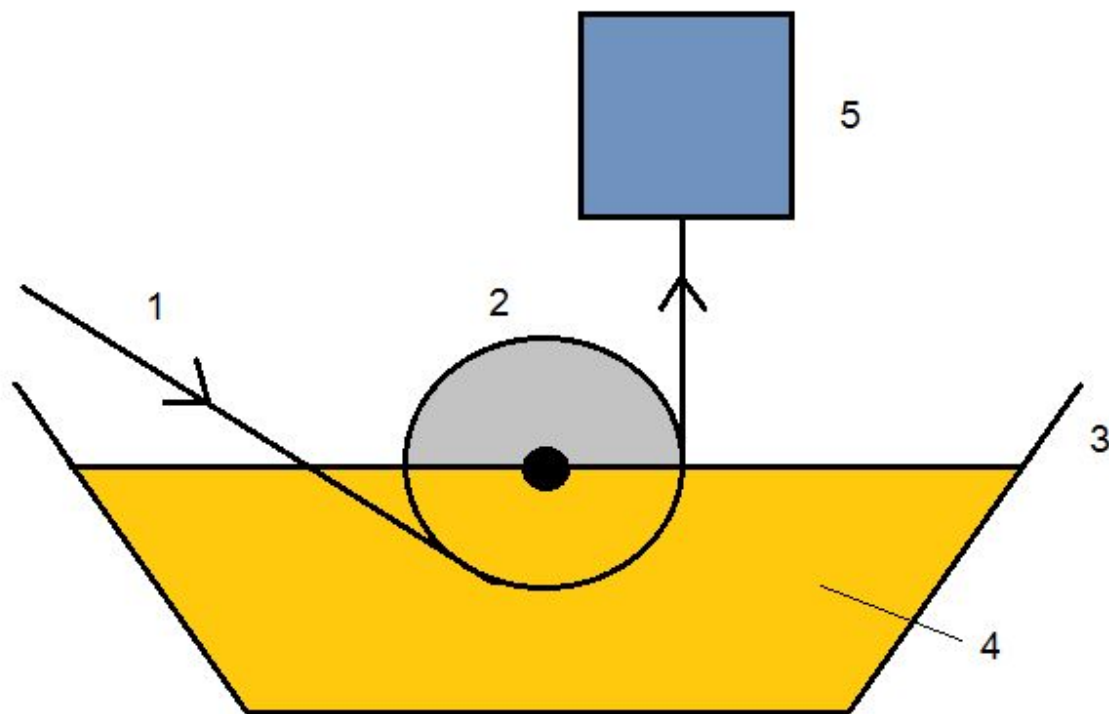
- погружением;

- с помощью фетровых или замшевых обжимов;

- с помощью металлических калибров;

- методом электрофореза





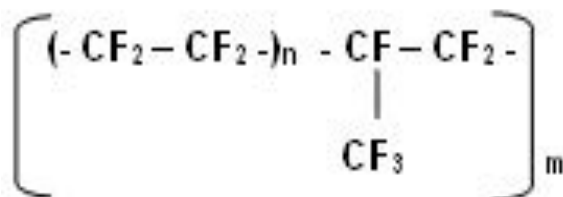
**Эмалирование погружением:**

1 – проволока; 2 – направляющий ролик; 3 – эмаль-ванна; 4 – лак;  
5 – электрическая печь

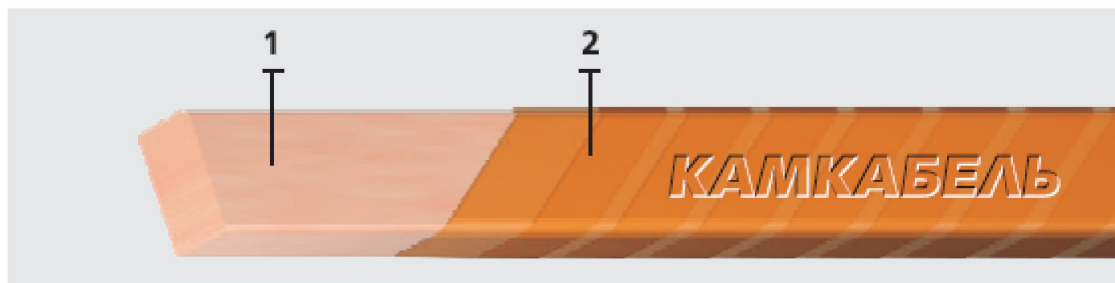
## Провода обмоточные с пленочной полиимидно-фторопластовой изоляцией

Марка провода	Температурный индекс (ТИ)	Номинальная толщина изоляции, мм	Эластичность изоляции	Фактическое пробивное напряжение, В, не менее В металлических шариках (* в воде)	Фактическая прочность изоляции к механическим воздействиям. Число двойных ходов иглы
ПШИПК-Т прямоугольного сечения	200	удвоенная 0,16	Изгиб вокруг стержня, диаметр которого равен четырем размерам большой стороны провода	4000	>1000
ППИ-У круглого сечения	200	диаметральная 0,40	Навивание на стержень диаметром, трехкратным номинальному диаметру провода	12000 *	>1000

## Фторопласт 4МБ



Сополимер тетрафторэтилена с  
гексафторпропиленом



## **ПШИПК-1**

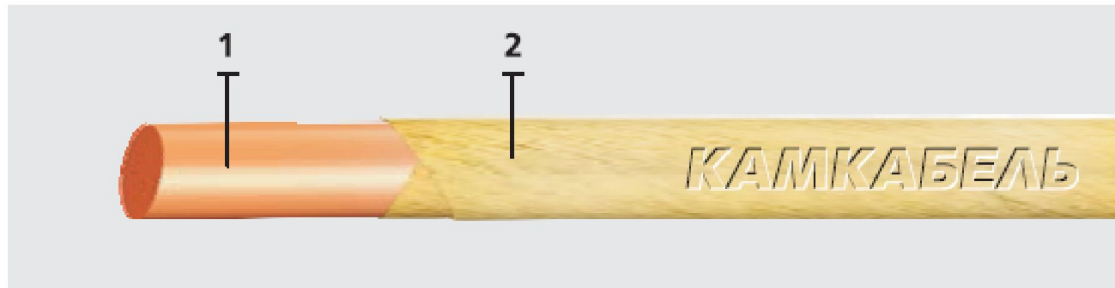
1. Прямоугольная медная проволока
2. Изоляция из полиимидно-фторопластовой пленки

## Провода медные со стекловолоконной изоляцией

Марка провода	ТИ, °С	Номинальная толщина изоляции, мм	Пробивное напряжение изоляции проводов, В, не менее (после испытания на эластичность)	Прочность изоляции к механическим воздействиям, число двойных ходов иглы, не менее
ПСДКТ; ПСДКТ-Л круглого сечения	200 <sup>0</sup> С	диаметральная 0,20-0,27	350-400	100
ПСДКТ; ПСДКТ-Л прямоугольного сечения	200 <sup>0</sup> С	удвоенная по сторонам «А-а» 0,26-0,32 «В-в» 0,22-0,30	350-550	150(ПСДКТ) 200(ПСДКТ-Л)
ПСДТ круглого сечения	F(155 <sup>0</sup> С)	диаметральная 0,20-0,27	400-450	150
ПСДТ прямоугольного сечения	F(155 <sup>0</sup> С)	удвоенная по сторонам «А-а» 0,28-0,40 «В-в» 0,28-0,38	400-450	300

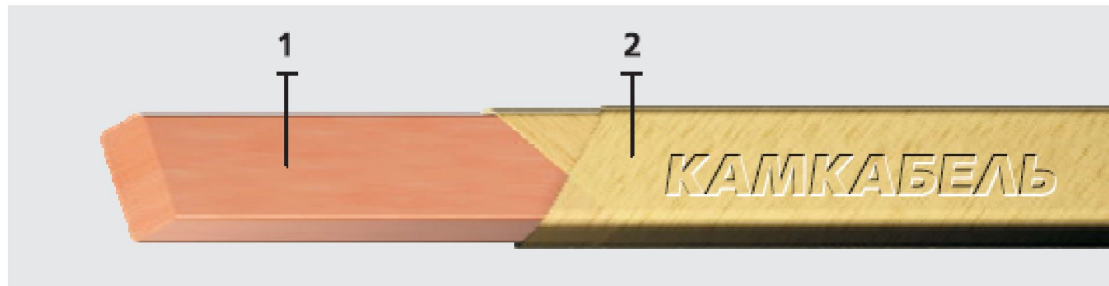
## Провода медные со стекловолоконной изоляцией

Марка провода	ТИ, °С	Номинальная толщина изоляции, мм	Пробивное напряжение изоляции проводов, В, не менее (после испытания на эластичность)	Прочность изоляции к механическим воздействиям, число двойных ходов иглы, не менее
ПСД-1	F(155°С)	удвоенная по сторонам «А-а» 0,27-0,40 «В-в» 0,35-0,47	550-650	500
ПСД-Л	F(155°С)	удвоенная по сторонам «А-а» 0,33-0,45 «В-в» 0,29-0,42	450-600	270
ПСДК-Л		удвоенная по сторонам «А-а» 0,33-0,45 «В-в» 0,29-0,42	450-600	270
ПСДП-934-П	F(155°С)	удвоенная по сторонам «А-а» 0,31-0,35 «В-в» 0,31	600	250



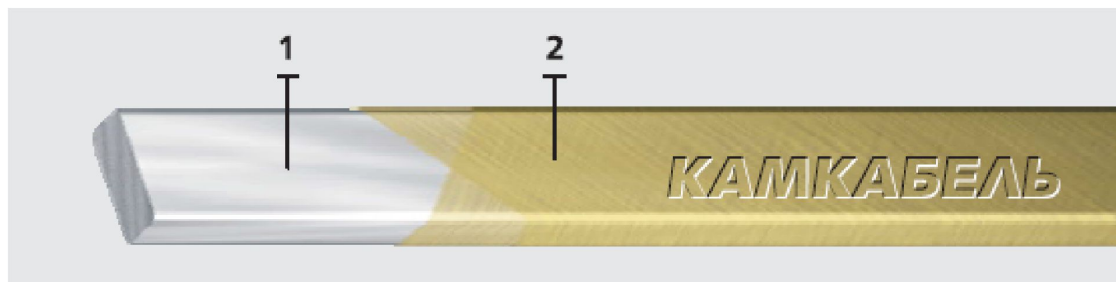
### ПСДТ

1. Круглая или прямоугольная алюминиевая проволока
2. Изоляция из двух слоев стеклополиэфирных нитей, с подклейкой и пропиткой электроизоляционным кремнийорганическим лаком



### ПСДКТ

1. Круглая или прямоугольная медная проволока
2. Утоненная изоляция из двух слоев стеклянных нитей, с подклейкой и пропиткой электроизоляционным кремнийорганическим лаком



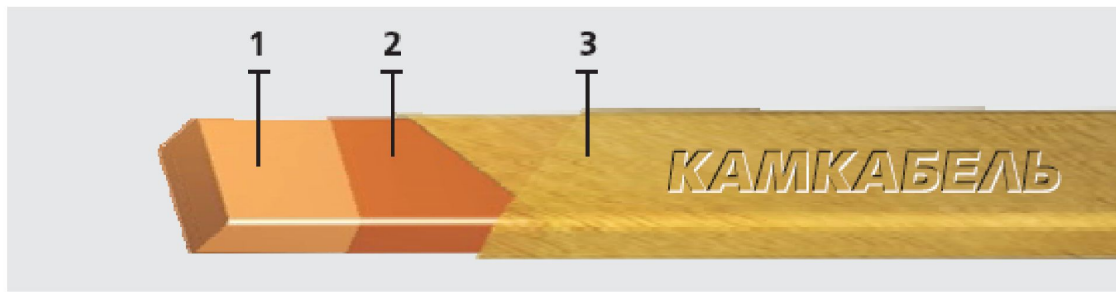
## АПСЛДКТ

1. Круглая или прямоугольная алюминиевая проволока
2. Утоненная изоляция из двух слоев стеклополиэфирных нитей, с подклейкой и пропиткой электроизоляционным кремнийорганическим лаком



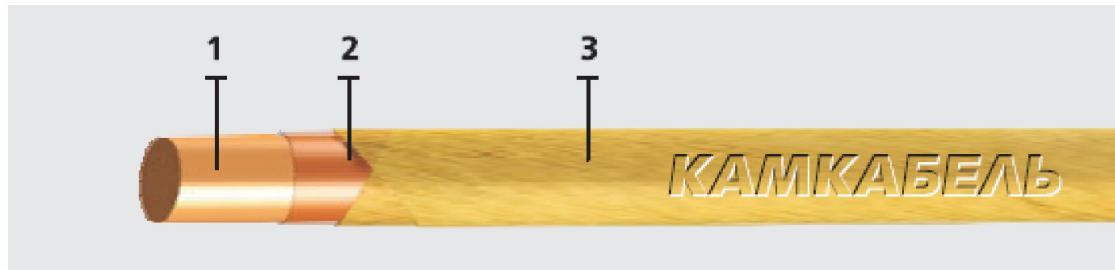
## Провода медные с эмалево-стекловолокнистой изоляцией

Марка провода	ТИ, °С	Номинальная толщина изоляции, мм	Пробивное напряжение изоляции проводов, В, не менее (после испытания на эластичность)	Прочность изоляции к механическим воздействиям, число двойных ходов иглы, не менее
круглого сечения ПЭТСД ПЭТВСД	Н(180°С) F(155°С)	диаметральная 0,32	до d 1,12 мм-800 св. 1,12 до 2,5мм - 1000	300
прямоугольного сечения ПЭТСД ПЭТВСД	Н(180°С) F(155°С)	удвоенная по сторонам «А-а» 0,48-0,56 «В-в» 0,41-0,47	900	500



### ПЭТСЛД

1. Круглая или прямоугольная медная проволока
2. Изоляция из полиэфиримидного лака
3. Изоляция из двух слоев стеклополиэфирных нитей, с подклейкой и пропиткой электроизоляционным глифталевым лаком

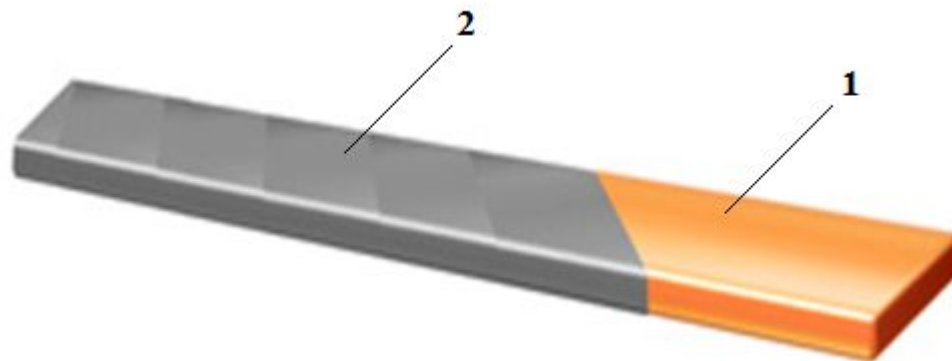


### ПЭТСД

1. Круглая или прямоугольная медная проволока
2. Изоляция из полиэфиримидного лака
3. Изоляция из двух слоев стеклянных нитей, с подклейкой и пропиткой электроизоляционным глифталевым лаком

## Провода прямоугольные медные для высоковольтных электрических машин (6-10 кВ) со слюдосодержащей изоляцией

Марка провода	Номинальная толщина изоляции, мм	Пробивное напряжение изоляции в изогнутом состоянии, В	ТИ, °С
ППС	0,36	2000	155
ППС-2	0,72	6000	155
ППЛС	0,36	3000	155
	0,44	5000	155



**ППС, ППС-2**

1. Медная жила

2. Слюдосодержащая лента

## Прямоугольные провода с изоляцией на основе бумаги «Nomex»

Марка	Описание	Удвоенная номинальная толщина изоляции, мм	Пробивное напряжения изоляции в металлических шариках в изогнутом состоянии, не менее, В	Температурный индекс, °С
ППА	медный провод с изоляцией из бумаги «Nomex»	0,24	700	220
АППА	алюминиевый провод с изоляцией из бумаги «Nomex»	0,24	700	220
ППА-1	медный провод с изоляцией из нескольких бумаг «Nomex»	0,28	1000	220
ППА-2	медный провод с изоляцией из нескольких бумаг «Nomex»	0,46	1200	220
ППТА-2	медный провод с изоляцией из полиэтилентерефталатной пленки и бумаги «Nomex»	0,42	5000	155



**МАРКИ: ППА, АППА, ППА-1, ППА-2, ППА-2**

Применяются в сухих трансформаторах и электрических машинах от 0,4 до 6 кВ.