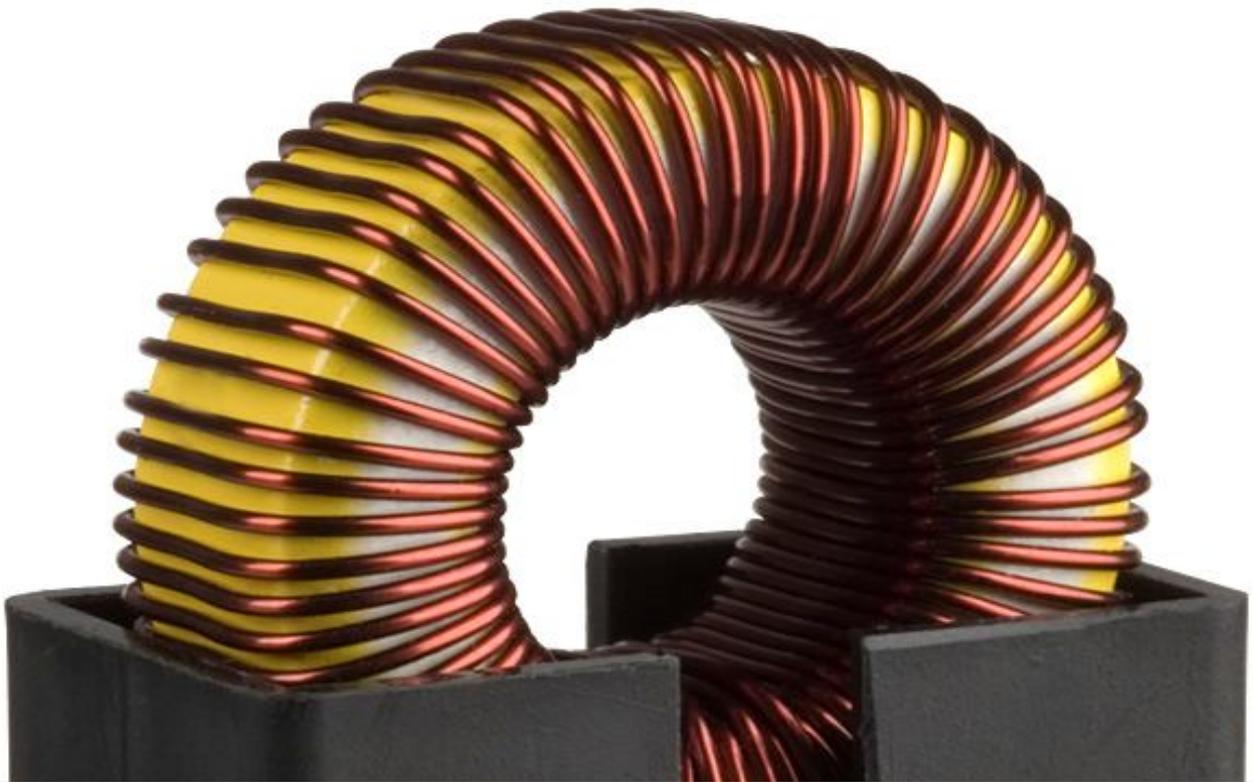


# Медные эмалированные провода в стандартах Украины и СНГ



## **Стандартные отечественные медные эмалированные провода круглого сечения**

Основные марки проводов

Обмоточные провода общего применения: ПЭТВ-1, ПЭТВ-2, ПЭТ, ПЭТД, ПЭВТЛ-1, ПЭВТЛ-2

Обмоточные провода специального назначения: ПЭТКД, ПЭФ, ПЭФД

Основные размеры проводов

## **Стандартные медные провода по системе AWG (американский калибр проводов)**

Основные размеры проводов в имперской и метрической системе единиц

## **Сопоставление эксплуатационных характеристик медных проводов**

Американская калибровка проводов (AWG) против отечественных стандартных проводов

Киев 2015

## Стандартные отечественные медные эмалированные провода круглого сечения. Основные марки проводов.

Медные эмалированные провода предназначены для изготовления обмотки в индуктивных элементах, трансформаторах, электродвигателях, электрогенераторах, электромагнитах и во многих других применениях.



Условные обозначения к Рис.1 и Рис.2.

- 1: Медная проволока.
- 2: Первый слой изоляции.
- 3: Второй слой изоляции.

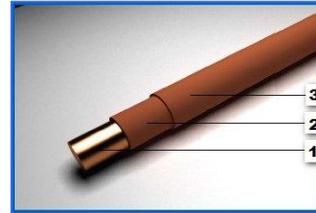


Рисунок 1. Медный провод с однослойной эмалевой изоляцией.

Рисунок 2. Медный провод с двухслойной эмалевой изоляцией.

### Обмоточные провода общего применения

Марка провода	Описание	Режим эксплуатации провода	Свойства изоляции	Диапазон диаметров медной жилы, мм
<b>Для изготовления обмоток электрических машин, аппаратов и приборов</b>				
<b>ПЭТВ-1</b>	Провод эмалированный, теплостойкий (нагревостойкий), покрытый слоем высокопрочной полиэфирной эмали. Толщина изоляции по типу 1.	Температурный индекс 130. Минимальная температура окружающей среды - 60°C. Допускается эксплуатация проводов при температуре до +200°C.	Изоляция проводов устойчива: • для марки ПЭТВ-1 к продавливанию при температуре 180 ± 5°C • для марки ПЭТВ-2 к продавливанию при температуре 200 ± 5°C • к воздействию теплового удара при температуре 155 ± 5°C • к воздействию кипящей воды • к воздействию толуола при температуре 60 ± 3°C	<b>0,050 - 1,600</b>
<b>ПЭТВ-2</b>	Провод эмалированный, теплостойкий (нагревостойкий), покрытый слоем высокопрочной полиэфирной эмали. Толщина изоляции по типу 2.			<b>0,063 - 2,500</b>
<b>ПЭТ-155</b>	Провод с эмалевой изоляцией на основе модифицированного полиэфира.	Температурный индекс 155. Минимальная температура окружающей среды -60°C.	Толщина изоляции регламентируется ГОСТ21428-75 Изоляция провода устойчива: • к продавливанию при температуре 240 ± 5°C. • к воздействию теплового удара при температуре 200 ± 5°C.	<b>0,063 - 2,500</b>
<b>ПЭТ-180</b>	Провод с эмалевой изоляцией на основе модифицированного полиэфира.			<b>0,063 - 2,500</b>
<b>ПЭТ-200-1</b>	Провод с эмалевой изоляцией на основе полиамидимида, теплостойкий. Толщина изоляции по типу 1.	Температурный индекс 200. Минимальная температура окружающей среды -60°C.	Изоляция провода устойчива: • к продавливанию при температуре 320 ± 5°C, • к воздействию теплового удара при температуре 220 - 225°C, • к воздействию толуола при температуре 60 ± 3°C.	<b>0,050 - 2,500</b>
<b>ПЭТ-200-2</b>	Провод с эмалевой изоляцией на основе полиамидимида, теплостойкий. Толщина изоляции по типу 2.			<b>0,050 - 2,500</b>
<b>ПЭТД-180</b>	Провод эмалированный, с двухслойной изоляцией: 1 слой -полиэфиримидная, 2 слой - полиамидимидная.	Температурный индекс 180. Минимальная температура окружающей среды -60°C.	Изоляция провода устойчива: • к воздействию теплового удара при температуре 220 °C,	<b>0,20 - 0,63</b>
<b>ПЭТД-200-1</b>	Провод эмалированный, с двухслойной изоляцией: 1 слой -полиэфиримидная, 2 слой - полиамидимидная. Толщина изоляции по типу 1.			<b>0,18-2,500</b>
<b>ПЭТД-200-2</b>	Провод эмалированный, с двухслойной изоляцией: 1 слой -полиэфиримидная, 2 слой - полиамидимидная. Толщина изоляции по типу 2.			<b>0,18-2,500</b>

Для обмоток трансформаторов, дросселей, электрических машин, аппаратов и приборов, при изготовлении которых удобно использовать провод, способный облуживаться без предварительного удаления изоляции.				
<b>ПЭВТЛ-1</b>	Провод высокопрочный лудящийся, эмалированный полиуретановым лаком. Толщина изоляции по типу 1.	Температурный индекс 120. Минимальная температура окружающей среды -60°C. Провода облуживаются без предварительного удаления изоляции при температуре 375 ± 5°C.	Изоляция провода устойчива: • к продавливанию при температуре 170 ± 5°C, • к воздействию теплового удара при температуре 155 - 160°C, • к воздействию кипящей воды.	<b>0,032 - 1,600</b>
<b>ПЭВТЛ-2</b>	Провод высокопрочный лудящийся, эмалированный полиуретановым лаком. Толщина изоляции по типу 2.			
<b>ПЭВТЛ-180-1</b>	Провод высокопрочный лудящийся, эмалированный полиуретановым лаком. Толщина изоляции по типу 1.	Температурный индекс 180. Провода облуживаются без предварительного удаления изоляции при температуре 390°C.	Изоляция провода устойчива: • к воздействию теплового удара при температуре 200 ± 5°C, • к воздействию кипящей воды.	<b>0,18 - 1,000</b>
<b>ПЭВТЛ-180-2</b>	Провод высокопрочный лудящийся, эмалированный полиуретановым лаком. Толщина изоляции по типу 2.			

### Обмоточные провода специального назначения

Марка провода	Описание	Режим эксплуатации провода	Свойства изоляции	Диапазон диаметров медной жилы, мм
Для изготовления бескаркасных катушек отклоняющих систем телевизоров и для других изделий, при производстве которых используется способность провода склеиваться при нагреве.				
<b>ПЭТКД</b>	Провод с эмалевой нагревостойкой изоляцией с дополнительным клеящим слоем.	Температурный индекс 130. Минимальная температура окружающей среды -60°C. Термопластичный клеящий слой обеспечивает склеивание обмотки после запекания при температуре 180...190°C в течение 30 минут.	Изоляция провода устойчива: • к воздействию теплового удара при температуре 200 ± 5°C, • к продавливанию при температуре 220°C (провода с номинальным диаметром жилы от 0,200 до 0,315 мм), • к продавливанию при температуре 250°C (провода с номинальным диаметром жилы 0,335 мм), • к продавливанию при температуре 265°C (провода с номинальным диаметром жилы от 0,355 до 0,450 мм).	<b>0,200 - 0,450</b>
Для обмотки изделий механизированным способом, работающих в среде хладона 12, хладона 22, масел ХФ - 12 - 18, ХФ - 22 - 24, типа сунисо 4 GF и трансформаторного масла.				
<b>ПЭФ-155</b>	Провод эмалированный высокопрочным лаком на полиэфирциануратимидной основе, нагревостойкий и хладоностойкий.	Температурный индекс 155. Минимальная температура окружающей среды -60°C.	Изоляция провода устойчива: • к продавливанию при температуре 240°C, • к воздействию теплового удара при температуре 175 ± 5°C, • к воздействию толуола при температуре 60 ± 3°C.	<b>0,050 - 2,000</b>
Для применения в изделиях, работающих в хладонах R - 134а, R - 22 в смесях с соответствующими маслами.				
<b>ПЭФД-180</b>	Провод эмалированный хладоностойкий, с двухслойной изоляцией: 1 слой - полиэфиримидная, 2 слой - полиамидимидная.	Температурный индекс 180. Минимальная температура окружающей среды -60°C.	Изоляция провода устойчива: - к продавливанию при температуре 300 ± 5°C.	<b>0,250 - 1,000</b>

Медные эмалированные провода поставляются на прочных пластиковых катушках. Количество провода измеряют килограммами. Медные обмоточные провода изготавливаются согласно ТУ 16-505.446-77, ТУ 16-705.110-79, ТУ 16.К71-160-92



Рисунок 3. Катушки с эмалированным медным проводом.

## Стандартные отечественные медные провода круглого сечения. Основные размеры проводов с изоляцией типа ПЭТ-155 и ПЭТ-180.

Параметры провода типа ПЭТ-155 регламентируются международным стандартом IEC 60317-0-1 и ГОСТ21428-75 "Провода эмалированные круглые медные с температурным индексом 155". Этот стандарт распространяется на провода марки ПЭТ-155, предназначенные для изготовления электрических машин, аппаратов и приборов.

Параметры провода ПЭТ-180 регламентируются международным стандартом IEC 60317-8 и украинскими ТУ 16.К09-097-95. Этот провод также предназначен для изготовления различных электронных устройств.

Технология изготовления проводов типа ПЭТ-155 ориентирована на предоставление дешёвого медного эмалированного провода, который обладает достаточным уровнем качества для его надёжного использования в электронной промышленности.

Провода ПЭТ-155 и ПЭТ-180 имеют одинаковую размерную линейку.

В таблице приводятся массогабаритные характеристики стандартных медных эмалированных проводов круглого сечения в диапазоне диаметров медной проволоки от 0,063 до 2,5 мм.

Поскольку при продаже медного провода за единицу измерения принимают килограмм, а при его использовании полезно знать расходуемую длину, обращаем внимание на приведенную величину удельной массы жилы на длину провода.



Рисунок 4. Медный провод в катушках.  
Слева по 5 кг, справа по 15 кг.

Характеристики медного провода ПЭТ-155 согласно ГОСТ21428-75 с изменениями, соответствует стандарту IEC 60317-0-1

Номинальный диаметр медной проволоки	Допустимые отклонения от номинала	Площадь сечения жилы	Мин. толщина изоляционного слоя	Макс. наружный диаметр провода в изоляции	Удельная масса провода	Удельное сопротивление медной жилы	Минимальное значение пробивного напряжения
мм	мм	мм <sup>2</sup>	мм	мм	кг/км	Ом/км	В
0,063	0,003	0,00312	0,010	0,085	0,0330	5 484,000	450
0,071	0,003	0,00396	0,010	0,095	0,0398	4 318,000	500
0,080	0,003	0,00503	0,010	0,105	0,0509	3 401,000	500
0,090	0,003	0,00636	0,010	0,117	0,0634	2 681,000	600
0,100	0,003	0,00785	0,015	0,129	0,0774	2 176,000	600
0,106		-					
0,112	0,003	0,00985	0,015	0,143	0,0953	1 735,000	1 700
0,118		-					
0,125	0,003	0,01227	0,015	0,159	0,1089	1 393,000	1 700
0,132		-					
0,140	0,003	0,01539	0,015	0,176	0,1470	1 110,000	2 000
0,150	0,003	0,01767	0,020	0,190	0,1688	967,300	2 000
0,160	0,003	0,02011	0,020	0,199	0,1945	850,200	2 000
0,170	0,003	0,02270	0,020	0,210	0,2196	753,100	2 200
0,180	0,003	0,02545	0,020	0,222	0,2437	671,800	2 200
0,190	0,003	0,02835	0,020	0,234	0,2703	602,900	2 200
0,200	0,003	0,03142	0,020	0,245	0,2985	544,100	2 200
0,210	0,003	0,03464	0,025	0,258	0,3279	493,500	2 500
0,224	0,003	0,03941	0,025	0,272	0,3752	433,800	2 500
0,236	0,004	0,04374	0,025	0,285	0,4165	390,700	2 500
0,250	0,004	0,04909	0,025	0,301	0,4664	348,200	2 500
0,265	0,004	0,05515	0,025	0,319	0,5240	309,900	2 800
0,280	0,004	0,06158	0,025	0,334	0,5807	277,600	2 800
0,300	0,004	0,07069	0,025	0,355	0,6666	241,800	2 800
0,315	0,004	0,07793	0,025	0,371	0,7075	219,300	2 800
0,335	0,004	0,08814	0,030	0,393	0,7999	193,900	3 100
0,355	0,004	0,09898	0,030	0,414	0,8961	172,700	3 100
0,380	0,005	0,11341	0,030	0,441	1,0269	150,700	3 100
0,400	0,005	0,1257	0,030	0,462	1,1733	136,000	3 100
0,425	0,005	0,1419	0,030	0,489	1,3245	120,500	3 500
0,450	0,005	0,1590	0,030	0,516	1,4879	107,500	3 500
0,475	0,005	0,1772	0,030	0,543	1,6578	96,500	3 500
0,50	0,005	0,1963	0,035	0,569	1,8271	87,060	3 500
0,53	0,006	0,2206	0,035	0,601	2,0529	77,480	4 000
0,56	0,006	0,2463	0,035	0,632	2,2802	69,400	4 000
0,60	0,006	0,2827	0,035	0,676	2,6179	60,450	4 000
0,63	0,006	0,3117	0,040	0,706	2,8723	54,840	4 000
0,67	0,007	0,3526	0,040	0,749	3,2486	48,480	4 000

Характеристики медного провода ПЭТ-155 согласно ГОСТ21428-75 с изменениями, соответствует стандарту IEC 60317-0-1							
Номинальный диаметр медной проволоки	Допустимые отклонения от номинала	Площадь сечения жилы	Мин. толщина изоляционного слоя	Макс. наружный диаметр провода в изоляции	Удельная масса провода	Удельное сопротивление медной жилы	Минимальное значение пробивного напряжения
мм	мм	мм <sup>2</sup>	мм	мм	кг/км	Ом/км	В
<b>0,71</b>	0,007	<b>0,3959</b>	0,040	0,790	3,6500	43,180	4 000
<b>0,75</b>	0,008	<b>0,4418</b>	0,040	0,832	4,0646	38,690	4 400
<b>0,80</b>	0,008	<b>0,5027</b>	0,040	0,885	4,6337	34,010	4 400
<b>0,85</b>	0,009	<b>0,5675</b>	0,040	0,937	5,2194	30,120	4 400
<b>0,90</b>	0,009	<b>0,6362</b>	0,040	0,990	5,8400	26,870	4 700
<b>0,95</b>	0,010	<b>0,7088</b>	0,040	1,041	6,4954	24,120	4 700
<b>1,00</b>	0,010	<b>0,7854</b>	0,050	1,093	7,1857	21,760	4 900
<b>1,06</b>	0,011	<b>0,8825</b>	0,050	1,155	8,0856	19,370	4 900
<b>1,12</b>	0,011	<b>0,9852</b>	0,050	1,217	9,0116	17,350	4 900
<b>1,18</b>	0,012	<b>1,0936</b>	0,050	1,279	9,9879	15,630	5 100
<b>1,25</b>	0,013	<b>1,227</b>	0,050	1,351	11,1907	13,920	5 100
<b>1,32</b>	0,013	<b>1,368</b>	0,060	1,423	12,4613	12,490	5 100
<b>1,40</b>	0,014	<b>1,539</b>	0,060	1,506	14,0306	11,100	5 300
<b>1,50</b>	0,015	<b>1,767</b>	0,060	1,608	16,0787	9,673	5 300
<b>1,60</b>	0,016	<b>2,011</b>	0,060	1,711	18,2664	8,502	5 300
<b>1,70</b>	0,017	<b>2,270</b>	0,060	1,813	20,5936	7,531	5 500
<b>1,80</b>	0,018	<b>2,545</b>	0,070	1,916	23,1026	6,718	5 500
<b>1,90</b>	0,019	<b>2,835</b>	0,070	2,018	25,7112	6,029	5 500
<b>2,00</b>	0,020	<b>3,142</b>	0,070	2,120	28,4593	5,441	5 700
<b>2,12</b>	0,021	<b>3,530</b>	0,070	2,243	31,9414	4,843	5 700
<b>2,24</b>	0,022	<b>3,941</b>	0,070	2,366	35,6765	4,338	5 700
<b>2,36</b>	0,024	<b>4,374</b>	0,070	2,488	39,5632	3,908	5 700
<b>2,50</b>	0,025	<b>4,909</b>	0,070	2,631	44,3517	3,482	5 700

Номиналы, которые выделены серой заливкой, являются промежуточными и изготавливаются по специальному заказу

## Стандартные отечественные медные провода круглого сечения. Основные размеры проводов с изоляцией по типу 1 и по типу 2.

Для изготовления высококачественной электронной аппаратуры применяют медные эмалированные провода, которые имеют тонкое или толстое изоляционное покрытие, имеющие изоляцию по типу 1 или по типу 2. Провода ПЭТ-200-1 и ПЭТ-200-2 традиционно используют в аппаратуре, работающей при высоких температурах. Стандарты: IEC 60317-26, ТУ16-505.937-76.

Провода типа ПЭВТЛ-180-1 и ПЭВТЛ-180-2 обладают способностью облуживаться под воздействием высокой температуры. При этом эмаль иглает роль флюса. Такие провода рекомендуются к применению в трансформаторах и дросселях. Стандарты: IEC 60317-51, ТУ У 31.3-13970259-004:2010

Провода типа ПЭТД-200-1 и ПЭТД-200-2 способны выдерживать значительные тепловые, химические и механические нагрузки. Эти провода рекомендуются к применению в высокоскоростных электрических машинах. Стандарты: IEC 60317-13, ТУ У 13970259.001-97

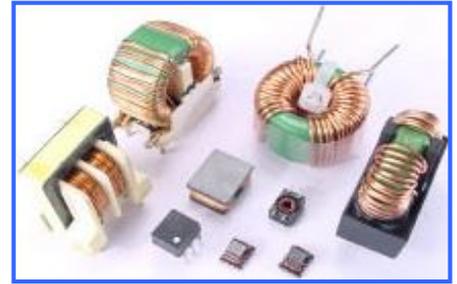


Рисунок 5. Индуктивные элементы с обмоткой из эмалированного провода.

В таблице приводятся массогабаритные характеристики стандартных медных эмалированных проводов круглого сечения в диапазоне диаметров медной проволоки от 0,063 до 2,5 мм с толщиной изоляции по типу 1 и по типу 2.

Поскольку при продаже медного провода за единицу измерения принимают килограмм, а при его использовании полезно знать расходующую длину, обращаем внимание на приведенную расчётную величину удельной массы жилы на длину провода.

Характеристики медного провода			Изоляция по типу 1			Изоляция по типу 2		
Номинальный диаметр медной проволоки	Допустимые отклонения от номинала	Площадь сечения жилы	Мин. толщина изоляционного слоя	Макс. наружный диаметр провода в изоляции	Удельная масса провода	Мин. толщина изоляционного слоя	Макс. наружный диаметр провода в изоляции	Удельная масса провода
мм	мм	мм <sup>2</sup>	мм	мм	кг/км	мм	мм	кг/км
0,063	-	0,00312	0,006	0,076	0,0294	0,012	0,083	0,0304
0,071	0,003	0,00396	0,007	0,084	0,0371	0,012	0,091	0,0382
0,080	0,003	0,00503	0,007	0,094	0,0470	0,014	0,101	0,0482
0,090	0,003	0,00636	0,008	0,105	0,0594	0,015	0,113	0,0609
0,100	0,003	0,00785	0,008	0,117	0,0734	0,016	0,125	0,0751
0,106	0,003	0,00882	0,009	0,123	0,0823	0,017	0,132	0,0842
0,112	0,003	0,00985	0,009	0,130	0,0918	0,017	0,139	0,0939
0,118	0,003	0,01094	0,010	0,136	0,1017	0,019	0,145	0,1039
0,125	0,003	0,01227	0,010	0,144	0,1141	0,019	0,154	0,1167
0,132	0,003	0,01368	0,011	0,152	0,1272	0,021	0,162	0,1300
0,140	0,003	0,01539	0,011	0,160	0,1428	0,021	0,171	0,1459
0,150	0,003	0,01767	0,012	0,171	0,1638	0,023	0,182	0,1672
0,160	0,003	0,02011	0,012	0,182	0,1862	0,023	0,194	0,1901
0,170	0,003	0,02270	0,013	0,194	0,2105	0,025	0,205	0,2143
0,180	0,003	0,02545	0,013	0,204	0,2355	0,025	0,207	0,2365
0,190	0,003	0,02835	0,014	0,216	0,2626	0,027	0,228	0,2672
0,200	0,003	0,03142	0,014	0,226	0,2904	0,027	0,239	0,2956
0,212	0,003	0,03530	0,015	0,240	0,3265	0,029	0,254	0,3325
0,224	0,003	0,03941	0,015	0,252	0,3638	0,029	0,266	0,3701
0,236	0,004	0,04374	0,017	0,267	0,4045	0,032	0,283	0,4121
0,250	0,004	0,04909	0,017	0,281	0,4531	0,032	0,297	0,4611
0,265	0,004	0,05515	0,018	0,297	0,5086	0,033	0,314	0,5176
0,280	0,004	0,06158	0,018	0,312	0,5668	0,033	0,329	0,5763
0,300	0,004	0,07069	0,019	0,334	0,6506	0,035	0,352	0,6612
0,315	0,004	0,07793	0,019	0,349	0,7162	0,035	0,367	0,7273
0,335	0,004	0,08814	0,020	0,372	0,8106	0,038	0,391	0,8231
0,355	0,004	0,09898	0,020	0,392	0,9088	0,038	0,411	0,9219
0,375	0,005	0,11045	0,021	0,414	1,0140	0,040	0,434	1,0286
0,400	0,005	0,1257	0,021	0,439	1,152	0,040	0,459	1,167
0,425	0,005	0,1419	0,022	0,466	1,300	0,042	0,488	1,318
0,450	0,005	0,1590	0,022	0,491	1,455	0,042	0,513	1,474
0,475	0,005	0,1772	0,024	0,519	1,622	0,045	0,541	1,642
0,50	0,005	0,1963	0,024	0,544	1,795	0,045	0,566	1,816
0,53	0,006	0,2206	0,025	0,576	2,016	0,047	0,600	2,041
0,56	0,006	0,2463	0,025	0,606	2,248	0,047	0,630	2,274
0,60	0,006	0,2827	0,027	0,649	2,581	0,050	0,674	2,609
0,63	0,006	0,3117	0,027	0,679	2,842	0,050	0,704	2,872
0,67	0,007	0,3526	0,028	0,722	3,214	0,053	0,749	3,249

Характеристики медного провода			Изоляция по типу 1			Изоляция по типу 2		
Номинальный диаметр медной проволоки	Допустимые отклонения от номинала	Площадь сечения жилы	Мин. толщина изоляционного слоя	Макс. наружный диаметр провода в изоляции	Удельная масса провода	Мин. толщина изоляционного слоя	Макс. наружный диаметр провода в изоляции	Удельная масса провода
мм	мм	мм <sup>2</sup>	мм	мм	кг/км	мм	мм	кг/км
<b>0,71</b>	0,007	<b>0,3959</b>	0,028	0,762	3,606	0,053	0,789	3,642
<b>0,75</b>	0,008	<b>0,4418</b>	0,030	0,805	4,023	0,056	0,834	4,065
<b>0,80</b>	0,008	<b>0,5027</b>	0,030	0,855	4,572	0,056	0,884	4,616
<b>0,85</b>	0,009	<b>0,5675</b>	0,032	0,909	5,163	0,060	0,939	5,211
<b>0,90</b>	0,009	<b>0,6362</b>	0,032	0,959	5,782	0,060	0,989	5,833
<b>0,95</b>	0,010	<b>0,7088</b>	0,034	1,012	6,442	0,063	1,044	6,499
<b>1,00</b>	0,010	<b>0,7854</b>	0,034	1,062	7,132	0,063	1,094	7,192
<b>1,06</b>	0,011	<b>0,8825</b>	0,034	1,124	8,010	0,065	1,157	8,075
<b>1,12</b>	0,011	<b>0,9852</b>	0,034	1,184	8,935	0,065	1,217	9,004
<b>1,18</b>	0,012	<b>1,0936</b>	0,035	1,246	9,915	0,067	1,279	9,987
<b>1,25</b>	0,013	<b>1,227</b>	0,035	1,316	11,12	0,067	1,349	11,19
<b>1,32</b>	0,013	<b>1,368</b>	0,036	1,388	12,39	0,069	1,422	12,48
<b>1,40</b>	0,014	<b>1,539</b>	0,036	1,468	13,93	0,069	1,502	14,02
<b>1,50</b>	0,015	<b>1,767</b>	0,038	1,570	15,98	0,071	1,606	16,08
<b>1,60</b>	0,016	<b>2,011</b>	0,038	1,670	18,17	0,071	1,706	18,28
<b>1,70</b>	0,017	<b>2,270</b>	0,039	1,772	20,51	0,073	1,809	20,62
<b>1,80</b>	0,018	<b>2,545</b>	0,039	1,872	22,98	0,073	1,909	23,10
<b>1,90</b>	0,019	<b>2,835</b>	0,040	1,974	25,60	0,075	2,012	25,73
<b>2,00</b>	0,020	<b>3,142</b>	0,040	2,074	28,35	0,075	2,112	28,48
<b>2,12</b>	0,021	<b>3,530</b>	0,041	2,196	31,84	0,077	2,235	31,99
<b>2,24</b>	0,022	<b>3,941</b>	0,041	2,316	35,53	0,077	2,355	35,69
<b>2,36</b>	0,024	<b>4,374</b>	0,042	2,438	39,43	0,079	2,478	39,60
<b>2,50</b>	0,025	<b>4,909</b>	0,042	2,578	44,23	0,079	2,618	44,41

Номиналы, которые выделены серой заливкой, являются промежуточными и изготавливаются по специальному заказу

## Стандартные медные провода по системе AWG (американский калибр проводов).

### Основные размеры проводов.

Стандарт AWG в своих установках распространяется на размеры проводов, проволоки, прутков и труб из различных материалов. По информации компетентных источников, в настоящее время метрическая система официально принята во всех государствах мира, кроме США, Либерии и Мьянмы (Бирма). По этой причине в таблице приведены размеры AWG не только в оригинальной системе мер, но и в метрической. В таблице приводятся массогабаритные характеристики стандартных медных эмалированных проводов круглого сечения в диапазоне диаметров медной проволоки от ~0,08 до ~11,7 мм.

В дюймовой (имперской) системе единиц					В метрической системе единиц (СИ)				
AWG	Номинальный диаметр медной проволоки	Количество витков провода на 1 дюйм	Площадь сечения проволоки	Удельное сопротивление медной жилы	AWG	Номинальный диаметр медной проволоки	Количество витков провода на 1 см	Площадь сечения проволоки	Удельное сопротивление медной жилы
#	дюймы	длинны обмотки	дюйм <sup>2</sup> *10 <sup>3</sup>	Ом/кфут (МОм/фут)	#	мм	длинны обмотки	мм <sup>2</sup>	Ом/км (МОм/м)
40	0,00314	318	0,0099	1 049,0	40	0,080	125,0	0,00501	3 441,0
39	0,00353	283	0,0125	831,8	39	0,090	111,0	0,00632	2 729,0
38	0,00397	252	0,0157	659,6	38	0,101	99,3	0,00801	2 164,0
37	0,00445	225	0,0198	523,1	37	0,113	88,4	0,01003	1 716,0
36	0,00500	200	0,0250	414,8	36	0,127	78,7	0,01267	1 361,0
35	0,00561	178	0,0315	329,0	35	0,143	70,1	0,01606	1 079,0
34	0,00630	159	0,0398	260,9	34	0,160	62,4	0,02011	856,0
33	0,00708	141	0,0501	206,9	33	0,180	55,6	0,02545	678,8
32	0,00795	126	0,0632	164,1	32	0,202	49,5	0,03205	538,3
31	0,00893	112	0,0797	130,1	31	0,227	44,1	0,04047	426,9
30	0,0100	99,7	0,101	103,20	30	0,255	39,3	0,0511	338,60
29	0,0113	88,8	0,127	81,84	29	0,286	35,0	0,0642	268,50
28	0,0126	79,1	0,160	64,90	28	0,321	31,1	0,0809	212,90
27	0,0142	70,4	0,202	51,47	27	0,361	27,7	0,1024	168,90
26	0,0159	62,7	0,254	40,81	26	0,405	24,7	0,1288	133,90
25	0,0179	55,9	0,320	32,37	25	0,455	22,0	0,1626	106,20
24	0,0201	49,7	0,404	25,67	24	0,511	19,6	0,2051	84,22
23	0,0226	44,3	0,509	20,36	23	0,573	17,4	0,2579	66,79
22	0,0253	39,5	0,642	16,14	22	0,644	15,5	0,3257	52,96
21	0,0285	35,1	0,810	12,80	21	0,723	13,8	0,4106	42,00
20	0,0320	31,3	1,02	10,150	20	0,812	12,30	0,518	33,310
19	0,0359	27,9	1,29	8,051	19	0,912	11,00	0,653	26,420
18	0,0403	24,8	1,62	6,385	18	1,024	9,77	0,824	20,950
17	0,0453	22,1	2,05	5,064	17	1,150	8,70	1,039	16,610
16	0,0508	19,7	2,58	4,016	16	1,291	7,75	1,309	13,170
15	0,0571	17,5	3,26	3,184	15	1,450	6,90	1,651	10,450
14	0,0641	15,6	4,11	2,525	14	1,628	6,14	2,082	8,286
13	0,0720	13,9	5,18	2,003	13	1,828	5,47	2,624	6,571
12	0,0808	12,4	6,53	1,588	12	2,053	4,87	3,310	5,211
11	0,0907	11,0	8,23	1,260	11	2,305	4,34	4,173	4,132
10	0,1019	9,81	10,4	0,9989	10	2,588	3,86	5,26	3,2770
9	0,1144	8,74	13,1	0,7921	9	2,906	3,44	6,63	2,5990
8	0,1285	7,78	16,5	0,6282	8	3,264	3,06	8,37	2,0610
7	0,1443	6,93	20,8	0,4982	7	3,665	2,73	10,55	1,6340
6	0,1620	6,17	26,3	0,3951	6	4,115	2,43	13,30	1,2960
5	0,1819	5,50	33,1	0,3133	5	4,621	2,16	16,77	1,0280
4	0,2043	4,89	41,7	0,2485	4	5,189	1,93	21,15	0,8152
3	0,2294	4,36	52,6	0,1970	3	5,827	1,72	26,67	0,6465
2	0,2576	3,88	66,4	0,1563	2	6,544	1,53	33,63	0,5127
1	0,2893	3,46	83,7	0,1239	1	7,348	1,36	42,41	0,4066
0 (1/0)	0,3249	3,08	106	0,09827	0 (1/0)	8,252	1,210	53,5	0,3224
00 (2/0)	0,3648	2,74	133	0,07793	00 (2/0)	9,266	1,080	67,4	0,2557
000 (3/0)	0,4096	2,44	168	0,06180	000 (3/0)	10,404	0,961	85,0	0,2028
0000 (4/0)	0,4600	2,17	212	0,04901	0000 (4/0)	11,684	0,856	107,2	0,1608

Примечание. Начиная с 1958 года установлены следующие соотношения имперских и метрических единиц:  
1 дюйм = 25,4 мм. 1 фут = 12 дюймов = 0,3048 м.

## Сопоставление эксплуатационных характеристик медных проводов.

Многие программы расчёта моточных электронных компонентов ориентированы на американский стандарт проводов. На практике удобно иметь возможность сопоставлять размеры проводов в стандарте AWG и по отечественным стандартам.

В таблице приводится примерное сопоставление размеров проводов по двум системам.

Обращаем внимание на рекомендуемые максимальные величины силы электрического тока при плотности тока 4, 8, 10, 12 А/мм<sup>2</sup>. Для больших размеров AWG мы предлагаем рассмотреть варианты использования скрутки проводов.

Американская калибровка проводов (AWG)				Отечественные стандартные провода		Плотность электротока в проводнике 4 А/мм <sup>2</sup>	Плотность электротока в проводнике 6,5 А/мм <sup>2</sup>	Плотность электротока в проводнике 8 А/мм <sup>2</sup>	Плотность электротока в проводнике 10 А/мм <sup>2</sup>	Плотность электротока в проводнике 12 А/мм <sup>2</sup>
AWG	Номинальный диаметр медной проволоки	Номинальный диаметр медной проволоки	Площадь сечения проволоки	Номинальный диаметр медной проволоки	Площадь сечения проволоки	Для многослойных обмоток на каркасах с большим количеством изоляции при плохом отводе тепла	Для многослойных обмоток на каркасах с плохим отводе тепла	Для небольших обмоток на каркасах	Для небольших обмоток, на сердечниках	Для открытых распределённых обмоток на сердечниках с хорошим отводом тепла
						Максимальный электрический ток в проводе при вышеуказанной плотности тока:				
#	дюймы	мм	мм <sup>2</sup>	мм	мм <sup>2</sup>	А	А	А	А	А
-		-	-	0,063	0,00312	0,0125	0,0203	0,0249	0,0312	0,0374
-		-	-	0,071	0,00396	0,0158	0,0257	0,0317	0,0396	0,0475
40	0,00314	0,080	0,00501	0,080	0,00503	0,0201	0,0327	0,0402	0,0503	0,0603
39	0,00353	0,090	0,00632	0,090	0,00636	0,0254	0,0414	0,0509	0,0636	0,0763
38	0,00397	0,101	0,00801	0,100	0,00785	0,031	0,051	0,063	0,079	0,094
				0,106	0,00882	0,035	0,057	0,071	0,088	0,106
37	0,00445	0,113	0,01003	0,112	0,00985	0,039	0,064	0,079	0,099	0,118
				0,118	0,01094	0,044	0,071	0,087	0,109	0,131
36	0,00500	0,127	0,01267	0,125	0,01227	0,049	0,080	0,098	0,123	0,147
				0,132	0,01368	0,055	0,089	0,109	0,137	0,164
35	0,00561	0,143	0,01606	0,140	0,01539	0,062	0,100	0,123	0,154	0,185
				0,150	0,01767	0,071	0,115	0,141	0,177	0,212
34	0,00630	0,160	0,02011	0,160	0,02011	0,080	0,131	0,161	0,201	0,241
				0,170	0,02270	0,091	0,148	0,182	0,227	0,272
33	0,00708	0,180	0,02545	0,180	0,02545	0,102	0,165	0,204	0,254	0,305
				0,190	0,02835	0,113	0,184	0,227	0,284	0,340
32	0,00795	0,202	0,03205	0,200	0,03142	0,126	0,204	0,251	0,314	0,377
				0,212	0,03530	0,141	0,229	0,282	0,353	0,424
31	0,00893	0,227	0,04047	0,224	0,03941	0,158	0,256	0,315	0,394	0,473
				0,236	0,04374	0,175	0,284	0,350	0,437	0,525
30	0,0100	0,255	0,0511	0,250	0,04909	0,196	0,319	0,393	0,491	0,589
				0,265	0,05515	0,221	0,359	0,441	0,552	0,662
29	0,0113	0,286	0,0642	0,280	0,06158	0,246	0,400	0,493	0,616	0,739
				0,300	0,07069	0,283	0,459	0,565	0,707	0,848
28	0,0126	0,321	0,0809	0,315	0,07793	0,312	0,507	0,623	0,779	0,935
				0,335	0,08814	0,353	0,573	0,705	0,881	1,058
27	0,0142	0,361	0,1024	0,355	0,09898	0,396	0,643	0,792	0,990	1,188
				0,375	0,11045	0,442	0,718	0,884	1,104	1,325
26	0,0159	0,405	0,1288	0,400	0,1257	0,50	0,82	1,01	1,26	1,51
				0,425	0,1419	0,57	0,92	1,13	1,42	1,70
25	0,0179	0,455	0,1626	0,450	0,1590	0,64	1,03	1,27	1,59	1,91
				0,475	0,1772	0,71	1,15	1,42	1,77	2,13
24	0,0201	0,511	0,2051	0,50	0,1963	0,79	1,28	1,57	1,96	2,36
				0,53	0,2206	0,88	1,43	1,76	2,21	2,65
23	0,0226	0,573	0,2579	0,56	0,2463	0,99	1,60	1,97	2,46	2,96
				0,60	0,2827	1,13	1,84	2,26	2,83	3,39
22	0,0253	0,644	0,3257	0,63	0,3117	1,25	2,03	2,49	3,12	3,74
				0,67	0,3526	1,41	2,29	2,82	3,53	4,23
21	0,0285	0,723	0,4106	0,71	0,3959	1,58	2,57	3,17	3,96	4,75
				0,75	0,4418	1,77	2,87	3,53	4,42	5,30

Американская калибровка проводов (AWG)				Отечественные стандартные провода		Плотность электротока в проводнике 4 А/мм <sup>2</sup>	Плотность электротока в проводнике 6,5 А/мм <sup>2</sup>	Плотность электротока в проводнике 8 А/мм <sup>2</sup>	Плотность электротока в проводнике 10 А/мм <sup>2</sup>	Плотность электротока в проводнике 12 А/мм <sup>2</sup>
AWG	Номинальный диаметр медной проволоки	Номинальный диаметр медной проволоки	Площадь сечения проволоки	Номинальный диаметр медной проволоки	Площадь сечения проволоки	Для многослойных обмоток на каркасах с большим количеством изоляции при плохом отводе тепла	Для многослойных обмоток на каркасах с при плохом отводе тепла	Для небольших обмоток на каркасах	Для небольших обмоток, на сердечниках	Для открытых распределённых обмоток на сердечниках с хорошим отводом тепла
						Максимальный электрический ток в проводе при вышеуказанной плотности тока:				
#	дюймы	мм	мм <sup>2</sup>	мм	мм <sup>2</sup>	А	А	А	А	А
20	0,0320	0,812	0,518	0,80	0,5027	2,01	3,27	4,02	5,03	6,03
				0,85	0,5675	2,27	3,69	4,54	5,67	6,81
19	0,0359	0,912	0,653	0,90	0,6362	2,54	4,14	5,09	6,36	7,63
				0,95	0,7088	2,84	4,61	5,67	7,09	8,51
18	0,0403	1,024	0,824	1,00	0,7854	3,14	5,11	6,28	7,85	9,42
				1,06	0,8825	3,53	5,74	7,06	8,82	10,59
17	0,0453	1,150	1,039	1,12	0,9852	3,94	6,40	7,88	9,85	11,82
				1,18	1,0936	4,37	7,11	8,75	10,94	13,12
16	0,0508	1,291	1,309	1,25	1,227	4,9	8,0	9,8	12,3	14,7
				1,32	1,368	5,5	8,9	10,9	13,7	16,4
15	0,0571	1,450	1,651	1,40	1,539	6,2	10,0	12,3	15,4	18,5
				1,50	1,767	7,1	11,5	14,1	17,7	21,2
14	0,0641	1,628	2,082	1,60	2,011	8,0	13,1	16,1	20,1	24,1
				1,70	2,270	9,1	14,8	18,2	22,7	27,2
13	0,0720	1,828	2,624	1,80	2,545	10,2	16,5	20,4	25,4	30,5
				1,90	2,835	11,3	18,4	22,7	28,4	34,0
12	0,0808	2,053	3,310	2,00	3,142	12,6	20,4	25,1	31,4	37,7
				2,12	3,530	14,1	22,9	28,2	35,3	42,4
11	0,0907	2,305	4,173	2,24	3,941	15,8	25,6	31,5	39,4	47,3
				2,36	4,374	17,5	28,4	35,0	43,7	52,5
10	0,1019	2,588	5,260	2,50	4,909	19,6	31,9	39,3	49,1	58,9
				27 x 0,50	5,301	21,2	34,5	42,4	53,0	63,6
9	0,1144	2,906	6,63	9 x 1,00	7,07	28,3	45,9	56,5	70,7	84,8
				33 x 0,50	6,48	25,9	42,1	51,8	64,8	77,8
8	0,1285	3,264	8,37	11 x 1,00	8,64	34,6	56,2	69,1	86,4	103,7
				42 x 0,50	8,25	33,0	53,6	66,0	82,5	99,0
7	0,1443	3,665	10,55	14 x 1,00	11,00	44,0	71,5	88,0	110,0	131,9
				53 x 0,50	10,41	41,6	67,6	83,3	104,1	124,9
6	0,1620	4,115	13,30	17 x 1,00	13,35	53,4	86,8	106,8	133,5	160,2
				67 x 0,50	13,16	52,6	85,5	105,2	131,6	157,9
5	0,1819	4,621	16,77	22 x 1,00	17,28	69,1	112,3	138,2	172,8	207,3
				85 x 0,50	16,69	66,8	108,5	133,5	166,9	200,3
4	0,2043	5,189	21,15	27 x 1,00	21,21	84,8	137,8	169,6	212,1	254,5
				107 x 0,50	21,01	84,0	136,6	168,1	210,1	252,1
3	0,2294	5,827	26,67	34 x 1,00	26,70	106,8	173,6	213,6	267,0	320,4
				135 x 0,50	26,51	106,0	172,3	212,1	265,1	318,1
2	0,2576	6,544	33,63	43 x 1,00	33,77	135,1	219,5	270,2	337,7	405,3
				171 x 0,50	33,58	134,3	218,2	268,6	335,8	402,9
1	0,2893	7,348	42,41	54 x 1,00	42,41	169,6	275,7	339,3	424,1	508,9
				216 x 0,50	42,41	169,6	275,7	339,3	424,1	508,9
0 (1/0)	0,3249	8,252	53,5							
00 (2/0)	0,3648	9,266	67,4							
000 (3/0)	0,4096	10,404	85,0							
0000 (4/0)	0,4600	11,684	107,2							

Примечание: Для крупных размеров AWG предложены примерные варианты скрутки отечественных стандартных проводов. Номиналы, которые выделены серой заливкой, являются промежуточными и изготавливаются по специальному заказу.