МЕДНЫЕ ОБМОТОЧНЫЕ ПРОВОДА ПО СТАНДАРТУ AWG

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ТИПЫ ЭМАЛЬ-ПРОВОДОВ

ТЕМПЕРАТУРНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

КЛАССЫ ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТОЧНЫХ ПРОВОДОВ

КИЕВ 2020

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
МЕДНЫХ ОБМОТОЧНЫХ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ

Обмоточный провод предназначен для изготовления обмоток электрических машин, трансформаторов, дросселей, реле, катушек индуктивности, аппаратов, измерительных, регистрирующих приборов и т.п.

Рисунок 1. Медные провода в эмалевой изоляции.

Расшифровка символов в обозначениях наименований проводов:

0.101 - UEW - 1 - F

1 2 3 4

Симв №	Расшифровка символа: Пример расшифровки
1	Типоразмер провода (диаметр в мм. или номер калибра проводника)
2	Материал изоляции: UEW - полиуретан EIW - полиэстеримид PIW - полиимид AIW - полиамидимид PEW - полиэфир / полиэстер
3	Класс изоляционного слоя: 3, 2, 1, 0
4	Температурный класс: Y, A, E, B, F, H, C…

1. КЛАССЫ ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТОЧНЫХ ПРОВОДОВ

Класс изоляции	Пример обозначения	Характеристики
0 (класс 0)	UEW - 0	Экстра-тонкое (точное) покрытие
1 (класс 1)	UEW - 1	Тонкое покрытие
2 (класс 2)	UEW - 2	Среднее покрытие
3 (класс 3)	UEW - 3	Толстое (грубое) покрытие

2. ВИДЫ МАТЕРИАЛОВ ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТОЧНЫХ ПРОВОДОВ

Тип	Покрытие		Температурный индекс	Стандарты
	Внутреннее покрытие	Наружное покрытие		
UEW/130	Полиуретан	-	B 130℃	IEC60317-4, MW75-C, JIS C3202.6
PUR/130				
UEW/155			F 155℃	IEC60317-20, MW79-C, JIS C3202.7
PUR/155				
UEW/180			H 180℃	IEC60317-51, MW82-C, JIS C3202.6
PUR/180				
EIW/180	Полиэфиримид	-	H 180℃	IEC60317-8, MW30-C65, JIS C3202.8
PEI/180				
PEW/130	Полиэфир	-	B 130℃	IEC60317-34, JIS C3202.5
PEW/155	Модифицированный Полиэфир	-	F 155℃	IEC60317-3, MW5-C, JIS C3202.5
PEW/N/130	Полиэфир	Полиамид (Нейлон)	B 130℃	
PEW/N/155	Модифицированный Полиэфир	Полиамид (Нейлон)	F 155℃	MM24-C
EI/AIW/200	Полиэфиримид	Полиамидимид	C 200℃	IEC60317-13, MW35-C, MW73-C
PEI/AI/200				
UEW/N/130	Полиуретан	Полиамид (Нейлон)	B 130℃	IEC60317-19, MW28-C
UEW/N/155			F 155℃	IEC60317-21, MW80-C
UEW/N/180			H 180℃	IEC60317-51, MW83-C
EIW/N/180	Полиэфиримид	Полиамид (Нейлон)	H 180℃	IEC60317-22, MW76-C

К обмоточным проводам предъявляют ряд требований:

1. Эластичность - определяется способностью изоляции выдерживать нагрузку на растяжение вплоть до разрыва провода без повреждений в изоляции.
2. Стойкость изоляции к истиранию и ее адгезия (прочность прикрепления) к проводнику.
3. Термопластичность изоляции - это характеристика, определяемая только для эмалевой изоляции, представляет собой способность размягчаться при повышенных температурах.
4. Стойкость к тепловому удару - оценивается способностью изоляции выдерживать быстрое изменение

температуры при одновременном нагружении изоляции на изгиб.

5. Электрическая прочность изоляции (напряжение на пробой) - один из важнейших параметров, определяющих работоспособность проводов. Обычно этот параметр является индивидуальным для каждого вида покрытия провода и для каждого номинала (сечения) провода. Этот параметр сильно зависит от других физических параметров изоляции и от условий эксплуатации провода.

Категория		UEW	PEW	EIW	AIW
Механические свойства	Гибкость покрытия	++	+++	+++	+++
	Адгезия	+++	++	++	+++
	Истирание	+	++	++	+++
Термостойкость	Размягчение	++	+++	+++	+++
	Тепловой удар	+	++	+++	+++
Электрические свойства	Изоляция	+++	+++	+++	+++

Условные обозначения свойств:

"+++" - очень хорошее

"++" - хорошее

"+" - среднее

По аналогии с советскими "самолудящимися" марками ПЭЛ или ПЭВТЛ, серия проводов UEW специально разработана для быстрого облуживания без предварительной зачистки изолирующего слоя. По этой причине серия проводов UEW, по сравнению с другими популярными марками проводов, имеет не самую лучшую стойкость к тепловому удару и механическую прочность изоляции.

3. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КЛАСС ПРОВОДА

К изоляционным материалам, изолирующим системам и изделиям применительно понятие "температурный класс" согласно стандарту IES 85. Стандарт IEC 216 ввел понятие тепловой стойкости. Тепловая стоикость отображает температуру , при которой материал может находится без изменения характеристик при непрерывной эксплуатации в течениие 20000 часов.

Тепловая долговечность согласно стандарту IEC216	Температурный класс согласно стандарту IEC85
>180°C	C
180°C	H
155°C	F
130°C	B
120°C	E
105°C	A
90°C	Y

Рисунок 2. Обмотка дросселя из медного провода типа AWG14-UEW-1-E

Провод UEW на основе полиуретанового лака предназначен для изготовления обмотки в индуктивных элементах, трансформаторах, электродвигателях, электрогенераторах, электромагнитах и во многих других применениях. Сочетают в себе высокую эластичность, стойкость к действию растворителей и истиранию. Характеризуются также высокими электрическими характеристиками, способностью залуживаться при 375°C без предварительной зачистки эмали и применения флюса.

Эмаль-провод класса B 130°C, класса F 155°C обычно используется для малых и средних электродвигателей, обмоток электрических приборов и т.д.

Класс H 180°C самооблуживающийся полиуретановый провод из эмалированной меди и полиэфиримидный эмалированный провод в основном применяются в средствах коммуникации, звуковых системах, радиорелейных станциях, малых трансформаторах, взрывозащищенных электродвигателях, крановых двигателях, высококачественных электроинструментах, бытовой технике и т.д.

Медный обмоточный провод класса C 200°C в основном подходит для герметичных компрессоров морозильников, компрессоров кондиционеров, герметичных насосов, автодвигателей и подобного оборудования.

Благодаря хорошей устойчивости к высоким температурам, охлаждающим агентам и химическим веществам, эмалированный провод класса C 220°C применяется для герметичных насосов, автодвигателей и других специальных электрических инструментов.

4. ТИПОРАЗМЕРЫ МЕДНЫХ ОБМОТОЧНЫХ ПРОВОДОВ СЕРИИ "UEW"

Калибр AWG	Диаметр медной жилы	Площадь сечения медной жилы	Номинальное удельное сопротивление медной жилы	Класс изоляции 1 (Тонкое покрытие) UEW-1			Класс изоляции 2 (Среднее покрытие) UEW-2			Класс изоляции 3 (Грубое покрытие) UEW-3		
				Мин. толщина изоляции	Макс. внешний диаметр	Удельная масса провода	Мин. толщина изоляции	Макс. внешний диаметр	Удельная масса провода	Мин. толщина изоляции	Макс. внешний диаметр	Удельная масса провода
#	мм	мм^2	Ом/км (мОм/м)	мм	мм	кг/км	мм	мм	кг/км	мм	мм	кг/км
46	**0,040**	0,00125	13802,0	0,003	0,047	0,0117	0,008	0,053	0,0123	0,014	0,060	0,0129
45	**0,045**	0,00157	10864,0	0,003	0,052	0,0146	0,008	0,058	0,0152	0,014	0,065	0,0159
44	**0,051**	0,00204	8495,0	0,005	0,061	0,0192	0,010	0,069	0,0201	0,016	0,074	0,0207
43	**0,056**	0,00246	7011,0	0,005	0,066	0,0231	0,011	0,074	0,0240	0,016	0,081	0,0250
42	**0,063**	0,00312	5421,0	0,005	0,076	0,0294	0,010	0,081	0,0301	0,018	0,089	0,0313
41	**0,071**	0,00396	4317,0	0,005	0,084	0,0371	0,012	0,091	0,0382	0,017	0,099	0,0395
40	**0,080**	0,00501	3441,0	0,005	0,094	0,0469	0,015	0,102	0,0483	0,021	0,109	0,0496
39	**0,090**	0,00632	2729,0	0,005	0,104	0,0589	0,016	0,114	0,0608	0,021	0,122	0,0624
38	**0,101**	0,00801	2164,0	0,008	0,119	0,0750	0,018	0,130	0,0774	0,023	0,137	0,0790
37	**0,113**	0,01003	1716,0	0,007	0,132	0,0937	0,020	0,145	0,0968	0,025	0,152	0,0986
36	**0,127**	0,01267	1361,0	0,011	0,147	0,1180	0,021	0,160	0,1214	0,028	0,170	0,1243
35	**0,143**	0,01606	1079,0	0,010	0,163	0,1489	0,023	0,178	0,1533	0,030	0,188	0,1565
34	**0,160**	0,02011	856,0	0,013	0,183	0,1866	0,026	0,198	0,1915	0,034	0,208	0,1950
33	**0,180**	0,02545	678,8	0,013	0,206	0,2362	0,028	0,224	0,2429	0,035	0,234	0,2468
32	**0,202**	0,03205	538,3	0,015	0,231	0,2974	0,030	0,249	0,3048	0,040	0,262	0,3106
31	**0,227**	0,04047	426,9	0,015	0,254	0,3730	0,033	0,274	0,3822	0,043	0,290	0,3899
30	**0,255**	0,0511	338,60	0,018	0,284	0,470	0,036	0,302	0,479	0,054	0,325	0,492
29	**0,286**	0,0642	268,50	0,018	0,320	0,592	0,039	0,338	0,602	0,056	0,361	0,616
28	**0,321**	0,0809	212,90	0,020	0,356	0,744	0,040	0,373	0,755	0,058	0,396	0,770
27	**0,361**	0,1024	168,90	0,020	0,396	0,938	0,041	0,417	0,953	0,061	0,439	0,969
26	**0,405**	0,1288	133,90	0,023	0,439	1,176	0,043	0,462	1,194	0,066	0,490	1,217
25	**0,455**	0,1626	106,20	0,022	0,493	1,485	0,045	0,516	1,505	0,068	0,544	1,530
24	**0,511**	0,2051	84,22	0,025	0,551	1,870	0,049	0,577	1,895	0,074	0,605	1,924
23	**0,573**	0,2579	66,79	0,026	0,617	2,351	0,051	0,643	2,379	0,076	0,668	2,407
22	**0,644**	0,3257	52,96	0,028	0,686	2,960	0,053	0,714	2,994	0,081	0,742	3,029
21	**0,723**	0,4106	42,00	0,028	0,770	3,731	0,056	0,800	3,772	0,086	0,828	3,811
20	**0,812**	0,518	33,310	0,030	0,855	4,69	0,060	0,900	4,76	0,095	0,950	4,84
19	**0,912**	0,653	26,420	0,032	0,959	5,92	0,063	1,000	5,99	0,098	1,060	6,09
18	**1,024**	0,824	20,950	0,034	1,062	7,43	0,065	1,120	7,54	0,100	1,180	7,66
17	**1,150**	1,039	16,610	0,034	1,184	9,35	0,067	1,250	9,49	0,103	1,320	9,65
16	**1,291**	1,309	13,170	0,035	1,316	11,76	0,071	1,500	12,21	0,107	1,600	12,47
15	**1,450**	1,651	10,450	0,036	1,468	14,81	0,073	1,700	15,44	0,110	1,800	15,75
14	**1,628**	2,082	8,286	0,038	1,670	18,73	0,075	1,900	19,44	0,113	2,000	19,78
13	**1,828**	2,624	6,571	0,039	1,872	23,60	0,077	2,120	24,46	0,116	2,240	24,91
12	**2,053**	3,310	5,211	0,040	2,074	29,67	0,079	2,360	30,76	0,119	2,500	31,35
11	**2,305**	4,173	4,132	0,041	2,316	37,35	0,081	2,650	38,78	0,123	2,800	39,49
10	**2,588**	5,260	3,277	0,042	2,678	47,4	0,084	3,150	49,8	0,130	3,350	50,9
9	**2,906**	6,63	2,599	0,045	3,083	60,2	0,089	3,750	64,1	0,134	4,000	65,8
8	**3,264**	8,37	2,061	0,046	3,435	75,8	0,092	4,250	81,2	0,138	4,500	83,1
7	**3,665**	10,55	1,634	0,047	3,838	95,4	0,094	4,750	102,2	0,142	5,000	104,3
6	**4,115**	13,30	1,296	0,049	4,341	120,5						
5	**4,621**	16,77	1,028	0,050	4,843	151,7						
4	**5,189**	21,15	0,815									

Стандарт AWG в своих установках распространяется на размеры не только проводов, но и на размеры проволоки, прутов и труб из различных материалов.

Рисунок 3. Трансформатор с обмоткой из медного провода.

5. ТИПОРАЗМЕРЫ БОБИН

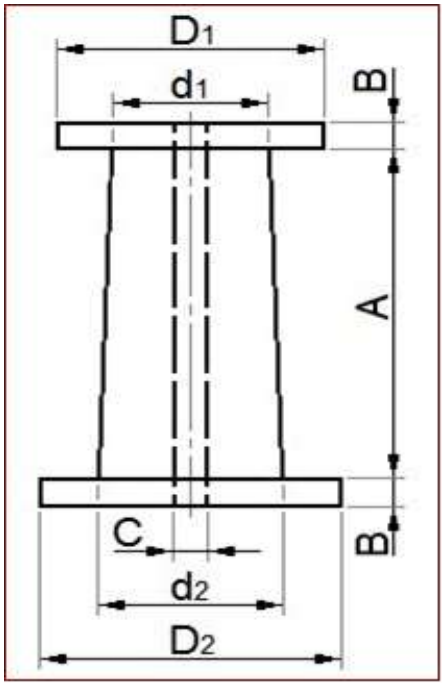

Рисунок 4. Основные размеры бобины для провода.

Рисунок 5. Бобины PT-4 и PT-10 с проводом.

Основные размеры бобин для эмалевых проводов									
Тип бобины	Стандартная масса провода на бобине (нетто)	D_1	D_2	d_1	d_2	A	B	C	Номинальная масса бобины, без провода
	кг (±100%)	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	г
PT-4	4	124	140	74	86	170	15	26	240
PT-10	10	160	180	96	11	200	15	29	620
PT-15	15	180	200	96	110	200	15	30	740
PT-25	25	215	230	110	130	250	15	30	1000
PT-45	45	236	250	140	160	335	32	100	2150
PT-90	90	300	315	180	200	425	36	100	3900
PT-200	200	315	400	224	250	530	50	100	7300

Фактическое количество провода на бобине может заметно отличаться от номинальной вместимости типоразмера катушки.