Alambre Magneto

Capa de Barniz Triple

Calibre AWG	Diámetro En mm. Desnudo Nominal	Diámetro En mm. Cubierto Mínimo	Diámetro En mm. Cubierto Nominal	Diámetro En mm. Cubierto Máximo	Diámetro En pulg. Desnudo Nominal	Diámetro En pulg. Cubierto Mínimo	Diámetro En pulg. Cubierto Nominal	Diámetro En pulg. Cubierto Máximo	Peso Kg./Km.	Longitud m./Kg.	Resistencia a 20° C Ohms./Km
8	3.264	3.345	3.393	3.442	0.1285	0.1317	0.1336	0.1355	75.21	13.29	2.06
9	2.906	2.990	3.033	3.076	0.1114	0.1176	0.1194	0.1211	59.64	16.76	2.60
10	2.588	2.672	2.713	2.753	0.1019	0.1052	0.1068	0.1084	47.36	21.14	3.27
11	2.305	2.388	2.426	2.461	0.0907	0.0940	0.0955	0.0969	37.60	26.59	4.13
12	2.053	2.134	2.169	2.202	0.0808	0.0840	0.0854	0.0867	29.93	33.39	5.21
13	1.828	1.910	1.941	1.971	0.0720	0.0752	0.0764	0.0776	23.76	42.08	6.56
14	1.628	1.709	1.737	1.765	0.0641	0.0673	0.0684	0.0695	18.80	53.16	8.28
15	1.450	1.529	1.557	1.585	0.0571	0.0602	0.0613	0.0624	14.98	66.72	10.4
16	1.291	1.369	1.394	1.417	0.0508	0.0539	0.0549	0.0558	11.90	84.00	13.1
17	1.150	1.227	1.252	1.275	0.0453	0.0483	0.0493	0.0502	9.463	105.63	16.5
18	1.024	1.100	1.123	1.143	0.0403	0.0433	0.0442	0.0450	7.529	132.78	20.9
19	0.912	0.986	1.006	1.026	0.0359	0.0388	0.0396	0.0404	5.981	167.19	26.4
20	0.812	0.884	0.902	0.919	0.0320	0.0348	0.0355	0.0362	4.746	210.67	33.1
21	0.723	0.792	0.810	0.828	0.0285	0.0312	0.0319	0.0326	3.779	264.56	41.9
22	0.644	0.709	0.726	0.742	0.0253	0.0279	0.0286	0.0292	2.990	334.32	53.1
23	0.573	0.640	0.655	0.668	0.0226	0.0252	0.0258	0.0263	2.395	417.37	66.6
24	0.511	0.574	0.589	0.602	0.0201	0.0226	0.0232	0.0237	1.904	525.0	84.3
25	0.455	0.516	0.531	0.544	0.0179	0.0203	0.0209	0.0214	1.514	660.1	106.0
26	0.405	0.462	0.475	0.488	0.0159	0.0182	0.0187	0.0192	1.203	830.5	134
27	0.361	0.417	0.427	0.437	0.0142	0.0164	0.0168	0.0172	0.9567	1044	163
28	0.321	0.373	0.383	0.394	0.0126	0.0147	0.0151	0.0155	0.7633	1309	214
29	0.286	0.338	0.348	0.358	0.0113	0.0133	0.0137	0.0141	0.6085	1643	266
30	0.255	0.302	0.312	0.323	0.0100	0.0119	0.0123	0.0127	0.4836	2067	341
31	0.227	0.272	0.282	0.292	0.0089	0.0107	0.0111	0.0115	0.3853	2594	429
32	0.202	0.246	0.256	0.267	0.0080	0.0097	0.0101	0.0105	0.3080	3246	531
33	0.180	0.221	0.231	0.241	0.0071	0.0087	0.0091	0.0095	0.2455	4072	675
34	0.160	0.196	0.206	0.213	0.0063	0.0077	0.0081	0.0084	0.1949	5130	856
35	0.143	0.175	0.185	0.193	0.0056	0.0069	0.0073	0.0076	0.1554	6430	1035
36	0.127	0.157	0.168	0.175	0.0050	0.0062	0.0066	0.0069	0.1240	8057	1361
37	0.113	0.145	0.152	0.157	0.0045	0.0056	0.0059	0.0062	0.0982	10182	1679
38	0.101	0.127	0.135	0.142	0.0040	0.0050	0.0053	0.0056	0.0782	12775	2126
39	0.090	0.112	0.119	0.127	0.0035	0.0044	0.0047	0.0050	0.0621	16076	2778
40	0.080	0.099	0.107	0.112	0.0031	0.0039	0.0042	0.0044	0.0494	20240	3543
41	0.071	0.089	0.096	0.102	0.0028	0.0035	0.0038	0.0040	0.0392	25454	4342
42	0.0635	0.079	0.0863	0.0914	0.0025	0.0031	0.0034	0.0036	0.0312	31999	5444
43	0.0558	0.0711	0.0762	0.0812	0.0022	0.0028	0.0030	0.0032	0.0251	39763	7033
44	0.0508	0.0660	0.0711	0.0762	0.0020	0.0026	0.0028	0.0030	0.0202	49411	8510

Alambre Magneto

Formadure Sencillo y Capa Sencilla de Algodón

Calibre AWG.	Diámetro En mm. Desnudo Nominal	Diámetro En mm. Cubierto Mínimo	Diámetro En mm. Cubierto Máximo	Diámetro En pulg. Desnudo Nominal	Diámetro En pulg. Cubierto Mínimo	Diámetro En pulg. Cubierto Máximo	Peso Kg./Km.
11	2.305	2.438	2.530	0.0907	0.0960	0.0996	37.80
12	2.053	2.187	2.273	0.0808	0.0861	0.0895	30.21
13	1.828	1.966	2.045	0.0720	0.0774	0.0305	23.96
14	1.628	1.768	1.841	0.0641	0.0696	0.0725	19.05
15	1.450	1.588	1.661	0.0571	0.0625	0.0654	15.18
16	1.291	1.427	1.496	0.0508	0.0562	0.0589	12.04
17	1.150	1.288	1.354	0.0453	0.0507	0.0533	9.61
18	1.024	1.161	1.222	0.0403	0.0457	0.0481	7.65
19	0.912	1.049	1.110	0.0359	0.0413	0.0437	6.09
20	0.812	0.950	1.006	0 0320	0.0374	0.0396	4.87
21	0.723	0.861	0.917	0.0285	0.0339	0.0361	3.87
22	0.644	0.770	0.820	0.0253	0.0303	0.0323	3.08
23	0.573	0.701	0.747	0.0226	0.0276	0.0294	2.48
24	0.511	0.638	0.681	0.0201	0.0251	0.0268	1.96
25	0.455	0.569	0.610	0.0179	0.0224	0.0240	1.58
26	0.405	0.516	0.556	0.0159	0.0203	0.0219	1.26
27	0.361	0.475	0.511	0.0142	0.0187	0.0201	1.014
28	0.321	0.432	0.467	0.0126	0.0170	0.0184	0.815
29	0.286	0.399	0.434	0.0113	0.0157	0.0171	0.657
30	0.255	0.363	0.399	0.0100	0.0143	0.0157	0.519

Alambre Magneto

Capa Sencilla Algodón

Calibre AWG	Diámetro En mm. Desnudo Nominal	Diámetro En mm. Cubierto Mínimo	Diámetro En mm. Cubierto Máximo	Diámetro En Pulg. Desnudo Nominal	Diámetro En Pulg. Cubierto Mínimo	Diámetro En Pulg. Cubierto Máximo	Peso Kg./Km.
00	9,26	9.349	9.561	0.3648	0.3680	0.3764	601.9
0	8.25	8.344	8.537	0.3249	0.3285	0.3361	477.6
1	7.348	7.447	7.625	0.2893	0.2932	0.3002	378.8
2	6.543	6.650	6.812	0.2576	0.2618	0.2682	300.6
3	5.827	5.941	6.088	0.2294	0.2339	0.2397	238.5
4	5.189	5.311	5.443	0.3043	0.2091	0.2143	189.2
5	4.620	4.747	4.869	0.1819	0.1869	0.1917	150.6
6	4.115	4.247	4.359	0.1620	0.1672	0.1716	119.44
7	3.665	3.802	3.904	0.1443	0.1497	0.1537	94.81
8	3.264	3.404	3.500	0.1285	0.1340	0.1378	75.23
9	2.906	3.030	3.112	0.1144	0.1193	0.1225	59.65
10	2.588	2.692	2.766	0.1019	0.1060	0.1089	47.43
11	2.305	2.400	2.466	0.0907	0.0945	0.0971	37.64
12	2.053	2.151	2.212	0.0808	0.0847	0.0871	30.05
13	1.828	1.930	1.986	0.0720	0.0760	0.0782	23.80
14	1.628	1.732	1.783	0.0641	0.0682	0.0702	18.90
15	1.450	1.554	1.605	0.0571	0.0612	0.0632	15.02
16	1.291	1.397	1.443	0.0508	0.0550	0.0568	11.933
17	1.150	1.257	1.303	0.0453	0.0495	0.0513	9.523
18	1.024	1.133	1.173	0.0403	0.0446	0.0462	7.574
19	0.912	1.021	1.062	0.0359	0.0402	0.0418	6.026
20	0.812	0.925	0.960	0.0320	0.0364	0.0378	4.791
21	0.723	0.836	0.871	0.0285	0.0329	0.0343	3.824
22	0.644	0.744	0.777	0.0253	0.0293	0.0306	3.035
23	0.573	0.678	0.706	0.0226	0.0267	0.0278	2.440
24	0.511	0.615	0.643	0.0201	0.0242	0.0253	1.934
25	0.455	0.546	0.574	0.0179	0.0215	0.0226	1.562
26	0.405	0.495	0.523	0.0159	0.0195	0.0206	1.238
27	0.361	0.455	0.478	0.0142	0.0179	0.0188	0.995
28	0.321	0.414	0.437	0.0126	0.0163	0.0172	0.799
29	0.286	0.381	0.404	0.0113	0.0150	0.0159	0.644
30	0.255	0.348	0.371	0.0100	0.0137	0.0146	0.505

Alambre Magneto

Doble Capa de Algodón

Calibre AWG	Diámetro						Peso Kg./Km.
	En mm.			En pulg.			
	Desnudo	Cubierto		Desnudo	Cubierto		
	Nominal	Mínimo	Máximo	Nominal	Mínimo	Máximo	
00	9.26	9.520	9.764	0.3648	0.3748	0.3844	604.9
0	8.25	8.516	8.740	0.3249	0.3353	0.3441	480.3
1	7.348	7.620	7.828	0.2893	0.3000	0.3082	381.2
2	6.543	6.822	7.015	0.2576	0.2686	0.2762	302.7
3	5.827	6.114	6.292	0.2294	0.2407	0.2477	240.3
4	5.189	5.484	5.646	0.2043	0.2159	0.2223	190.8
5	4.620	4.920	5.072	0.1819	0.1937	0.1997	151.5
6	4.115	4.376	4.511	0.1620	0.1723	0.1776	120.2
7	3.665	3.932	4.056	0.1443	0.1548	0.1597	95.6
8	3.264	3.533	3.653	0.1285	0.1391	0.1438	76.0
9	2.906	3.137	3.239	0.1144	0.1235	0.1275	60.3
10	2.588	2.802	2.893	0.1019	0.1103	0.1139	47.8
11	2.305	2.478	2.568	0.0907	0.0979	0.1011	37.94
12	2.053	2.238	2.314	0.0808	0.0881	0 0911	30.21
13	1.828	2.017	2.088	0.0720	0.0794	0.0822	24.11
14	1.628	1.819	1.885	0.0641	0.0716	0.0742	19.05
15	1.450	1.641	1.707	0.0571	0.0646	0.0672	15.18
16	1.291	1.483	1.544	0.0508	0.0584	0.0608	12.10
17	1.150	1.344	1.405	0.0453	0.0529	0.0553	9.67
18	1.024	1.219	1.275	0.0403	0.0480	0.0502	7.72
19	0.912	1.107	1.163	0.0359	0.0436	0.0458	6.16
20	0.812	1.011	1.062	0.0320	0.0398	0.0418	4.97
21	0.723	0.922	0.973	0.0285	0.0363	0.0383	3.97
22	0.644	0.831	0.879	0.0253	0.0327	0.0346	3.15
23	0.573	0.764	0.808	0.0226	0.0301	0.0318	2.53
24	0.511	0.701	0.744	0.0201	0.0276	0.0293	2.38
25	0.455	0.632	0.676	0.0179	0.0249	0.0266	1.65
26	0.405	0.582	0.625	0.0159	0.0229	0.0246	1.328
27	0.361	0.541	0.579	0.0142	0.0213	0.0228	1.078
28	0.321	0.500	0.538	0.0126	0.0197	0.0212	0.876
29	0.286	0.467	0.505	0.0113	0.0184	0.0199	0.715
30	0.255	0.434	0.472	0.0100	0.0171	0.0186	0.580

Solera cuadrada rectangular

Radio de las Esquinas					
Espesor		Ancho 1.29 a 4.78 mm 0.050 a 0.188 pulg.		Ancho 4.790 a 17.2 mm 0.189 a 0.688 pulg.	
mm.	pulg.	mm.	pulg.	mm.	pulg.
hasta 1.3	hasta 0.051	cantos redondos		cantos redondos	
1.3 a 1.81	0.051 a 0.072	40	1.64	cantos redondos	
1.82 a 3.19	0.073 a 0.125	40	1.64	79	1.32
3.20 a 4.21	0.126 a 0.165	79	1.32	79	1.32
4.22 a 5.73	0.166 a 0.225	119	3.64	1.19	3.64
5.74 a 8.26	0.226 a 0.325			1.59	4.16

Cálculo de Areas

El área de la sección transversal de una solera desnuda, rectangular o cuadrada se calcula con la siguiente fórmula para el caso de esquinas redondas.

$$A = a \times b - Ab$$

A = área buscada
a = ancho de la solera
b = espesor de la solera
Ab = área perdida en las esquinas

El área perdida en las esquinas = Ab puede obtenerse de la siguiente tabla

Radio Esquinas			Area Perdida de las Cuatro Esquinas	
pulg.	mm.	mils.	$mm.^2$	$mils.^2$
1/16	1.69	62.5	0.0216	3353
3/64	1.19	46.8	0.0122	1886
1/32	0.79	31.2	0.0054	838
1/64	0.10	15.6	0.0022	210

El área perdida por extremos redondos = Ar puede obtenerse por la siguiente fórmula

$$Ar = 0.2146\ b^2$$

Ar = área perdida por extremos redondos
b = espesor de la solera

Solera Rectangular con Doble Capa de Algodón

Ancho del Alambre Desnudo en mm.

Espesor en mm.	2.032	2.286	2.540	2.844	3.175	3.556	4.064	4.572	5.080	5.715	6.350	7.112	8.001	9.017	10.16	11.43	12.70
	Incremento Máximo en el Espesor de la Solera Debido a la Adición de Dos Capas de Algodón																
0.6350	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
0.7620	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
0.8890	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3356	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
1.0160	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
1.1430	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
1.2700	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
1.3970	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
1.5240	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
1.6510	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
1.7780	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	033.02	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
1.9050	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
2.0320	0.3302	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
2.2860	–	0.3302	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4572
2.5400	–	–	0.3302	0.3302	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4826	0.4826
2.8448	–	–	–	0.3302	0.3556	0.3556	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4318	0.4572	0.4572	0.4572	0.4826	0.4826
3.1750	–	–	–	–	0.3810	0.3810	0.4064	0.4064	0.4318	0.4318	0.4572	0.4572	0.4826	0.5080	0.5080	0.5080	0.5080
3.5560	–	–	–	–	–	0.3810	0.4064	0.4318	0.4318	0.4318	0.4572	0.4572	0.5080	0.5080	0.5080	0.5080	0.5080
4.0640	–	–	–	–	–	–	0.4318	0.4318	0.4572	0.4572	0.4826	0.4826	0.5080	0.5334	0.5334	0.5334	0.5588
4.5720	–	–	–	–	–	–	–	0.4318	0.4572	0.4572	0.4826	0.4826	0.5080	0.5334	0.5334	0.5588	0.5588
5.0800	–	–	–	–	–	–	–	–	0.4826	0.4826	0.5080	0.5080	0.5334	0.5588	0.5588	0.5588	0.5588
5.7150	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.4826	0.5080	0.5334	0.5334	0.5588	0.5588	0.5842	0.5842
6.3500	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.5080	0.5334	0.5334	0.5588	0.5588	0.5842	0.5842

Solera Cuadrada con Doble Forro de Algodón

Calibre AWG	Diámetro						Dimensiones del alambre con doble capa de aglodón			
	En mm.			En pulg.			En mm.		En Pulg.	
	Mínimo	Nominal	Máximo	Mínimo	Nominal	Máximo	Incremento Mínimo	Total Máximo	Incremento Mínimo	Total Máximo
0	8.1762	8.2524	8.3286	0.3219	0.3249	0.3279	0.4064	8.9128	0.016	0.3509
1	7.2745	7.3482	7.4218	0.2864	0.2893	0.2922	0.3810	7.9806	0.015	0.3142
2	6.4770	6.5430	6.6090	0.2550	0.2576	0.2602	0.3810	7.1678	0.015	0.2822
3	5.7683	5.8267	5.8851	0.2271	0.2294	0.2317	0.3556	6.3931	0.014	0.2517
4	5.1384	5.1892	5.2400	0.2023	0.2043	0.2063	0.3302	5.7226	0.013	0.2253
5	4.5745	4.6202	4.6659	0.1801	0.1819	0.1837	0.3302	5.1485	0.013	0.2027
6	4.0741	4.1148	4.1554	0.1604	0.1620	0.1636	0.3048	4.5872	0.012	0.1806
7	3.6296	3.6652	3.7007	0.1429	0.1443	0.1437	0.3048	4.1325	0.012	0.1627
8	3.2308	3.2639	3.2969	0.1272	0.1285	0.1298	0.2794	3.3779	0.011	0.1448
9	2.8778	2.9057	2.9337	0.1133	0.1144	0.1155	0.2794	3.3147	0.011	0.1305
10	2.5628	2.5882	2.6136	0.1009	0.1019	0.1029	0.2286	2.9438	0.009	0.1159
11	2.2783	2.3037	2.3291	0.0897	0.0907	0.0917	0.2286	2.6593	0.009	0.1047
12	2.0269	2.0523	2.0777	0.0798	0.0808	0.0818	0.2286	2.4079	0.009	0.0948
13	1.8034	1.8288	1.8542	0.0710	0.0720	0.0730	0.2286	2.1844	0.009	0.0860
14	1.6027	1.6281	1.6535	0.0631	0.0641	0.0651	0.2286	1.9837	0.009	0.0781

Nota No. 1: El aumento en el ancho de el alambre desnudo o con película aislante, deberá ser menor o igual al aumento en el espesor.

Nota No. 2: El aumento debido a la cubierta de algodón, de alambres cuyas dimensiones no aparecen en la tabla, deberá ser el mismo que para aquellos alambres cuyas dimensiones son las inmediatas superiores, en ancho y en espesor.

Nota No. 3: El aumento mínimo en el espesor no deberá ser menor que el 70 o/o del aumento máximo dado en la tabla y redondeado a la siguiente 0.001 de pulgada.

Nota No. 4: El aumento máximo debido a la cubierta de algodón puede exceder el espesor total del alambre cubierto, pero no excederá de la suma del espesor máximo del alambre desnudo más el aumento máximo debido a la cubierta de algodón.

Barnices Compatibles

El uso de barniz aislante es necesario para una protección adecuada de los varios componentes del equipo electrónico. Papel, tela y fibra de vidrio contribuyen con los barnices aislantes para ofrecer mayor resistencia eléctrica, dando al mismo tiempo, protección contra la humedad, grasa y demás materiales extraños.

Antes de seleccionar el tipo de barniz que se usará en una aplicación particular se deberá hacer un análisis de las necesidades. A continuación damos una lista que ayudará a seleccionar el barniz correcto para cada aplicación.

1.– El fin a que se destine la bobina (armadura, solenoide, transformador, etc.)
2.– Tipo de alambre (cubierto de algodón, esmaltado, etc.)
3.– El tamaño de la bobina que se va a aislar.
4.– Otros aislamientos usados (mica, papel, etc.)
5.– Temperatura ambiente.
6.– Protección especial requerida (contra vapores de ácidos, álcalis, humedad, etc.)
7.– Método de aplicación (brocha, pistola de aire o inmersión)
8.– Equipo de impregnación al vacío.
9.– Capacidad del tanque de inmersión
10.– Facilidad con que se cuenta para hornear

Los barnices aislantes se separan en dos grupos principales que son: (1) reactivos al calor y (2) no reactivos al calor. Cada uno de estos grupos puede ser subdividido en la siguiente manera: secado al aire claro y negro y secado al horno claro y negro. Los barnices de horneo son usados casi exclusivamente en la industria.

Las características físicas de los barnices negros difieren algo de los claros debido a su composición. Los barnices aislantes negros por lo regular tienen mayor resistencia dieléctrica, resisten mejor al endurecimiento por calor y tienen mayor resistencia a la humedad que los barnices claros. Sin embargo los barnices claros tienen mejores propiedades de cohesión, mayor resistencia al aceite y por lo regular se hornéan más rápidamente.

Tomando en consideración que en la industria se encuentra una gran variedad de condiciones de operación, es muy difícil hacer un solo barniz que satisfaga todas las necesidades. Algunas clases de equipo requieren una capa rígida y dura, mientras que otras requieren una suave de tipo más flexible para permitir expansión y contracción, por ejemplo, un barniz aislante que se va a usar en pequeñas armaduras de alta velocidad, tales como las que se usan en los generadores de los automóviles debe quedar dura en su totalidad, produciendo una armadura fuertemente unida cuyas bobinas no se sueltan bajo las altas velocidades a que operan. Por el contrario un barniz que se va a usar en un transformador grande de aceite, debe ser muy flexible y tener una vida larga bajo esfuerzos y calor, y al mismo tiempo debe ser muy resistente al aceite. Es obvio que se tendrán que usar barnices diferentes para obtener resultados satisfactorios en cada caso.

Aplicación

En el tratamiento de equipo eléctrico con barniz aislante, es necesario remover con anterioridad cualquier humedad que se pudiera haber acumulado dentro de la unidad. Esto puede hacerse por medio de precalentamiento.

Este tratamiento actúa también como un medio de eliminación de tensiones que se pudiera acumular en el barniz del alambre en el proceso de devanado o formado de las bobinas. Si se pasara por alto ésto, se podrían ocasionar fallas prematuras en el equipo. Otra función del precalentamiento, es la de eliminar el aire ocluido en el interior de los embobinados, cosa que posteriormente podría ocasionar una succión adicional de barniz a la bobina cuando se sujete al proceso de inmersión, por lo tanto en esta forma se eliminan fallas.

Generalmente se emplean dos métodos para tratar equipo con barniz, que son:

a.– Inmersión directa b.–Impregnación al vacío

En el primer método las unidades se sumergen en el barniz y se les deja permanecer en él hasta que cesa el burbujeo. Esta es una indicación de que todo el aire ha sido desalojado y reemplazado con el material aislante.

En el segundo método, las bobinas precalentadas, se colocan en un tanque de vacio y se aplica éste durante 30 minutos aproximadamente, tiempo durante el cual el aire es removido de las bobinas. Una válvula, generalmente situada entre la cámara de vacio y el tanque de almacenamiento de barniz, se abre y en esta forma se permite el paso de barniz lentamente hasta que las bobinas quedan cubiertas con él. La válvula se cierra entonces y las bobinas se dejan sumergidas por 15 minutos aproximadamente. Entonces se rompe el vacio y se sacan las bobinas, dejando que escurran hasta que el barniz deja de gotear. Después de lo anterior estas bobinas se introducen al horno de cocimiento y se dejan en él durante tiempo y temperatura previamente determinadas para que se lleve a cabo la conversión de la resina.

La temperatura de horneo debe de aumentarse gradualmente de manera que no ocurra el secamiento previo de la parte superficial, lo que ocasiona el atrapamiento de solventes en las bobinas. Los solventes que quedan atrapados y que no pueden evaporarse, frecuentemente manifiestan su presencia por medio de la corrosión de los alambres y salen hacia el exterior cuando existe un rompimiento eléctrico o se trabaja a altas velocidades.

Se debe tener cuidado de proporcionar ventilación adecuada de manera de que se puedan remover los solventes en evaporación. Si estos vapores de solventes no se eliminan del horno, pueden retardar el secamiento al seguir actuando sobre las unidades tratadas. Además su presencia en el horno constituye un serio peligro de incendio.

El tiempo de horneado no debe prolongarse innecesariamente ya que en algunos casos tiende a producir fragilidad en los acabados. Sin embargo esto no se aplica a algunos de los barnices termofijos, los cuales dependen del calentamiento para convertirse en películas duras y tenaces. Cuando se usan barnices de secamiento al aire, el procedimiento es esencialmente el mismo pero en lugar de hornear el proceso de secamiento se efectúa al aire.

Cuando una sola capa de barniz no es suficiente, se aplican dos o tres capas. Generalmente la dirección de la inmersión se invierte para obtener un espesor uniforme de barniz. Es decir, una capa se aplica sumergiendo el objeto en un sentido y la siguiente invirtiendo el objeto. Cuando se usan varias capas, la primera puede aplicarse a viscosidad más reducida y también puede hornearse en ciclos más cortos.

En cualquier operación en que se usen barnices aislantes, es indispensable asegurarse de que el adelgazador sea el correcto. Si no se usa el adelgazador recomendado, puede darse lugar a precipitación de los sólidos del barniz, a un flujo inadecuado, a un reblandecimiento de la capa aplicada en el alambre o a retardo en el secamiento que se llevará a cabo más lento de lo debido.

Conservación de la Calidad del Barniz

Un barniz que ha estado en un tanque al vacío por algún tiempo, generalmente acumula algo de polvo, sedimento y partículas de cobre o algodón, etc., todo lo cual contribuye a dar un acabado de poca calidad. Por consiguiente recomendamos muy especialmente que se haga algún arreglo para filtrar periódicamente el barniz y limpiar el tanque de inmersión. La Experiencia ha probado que si se sigue este procedimiento, los defectos disminuyen considerablemente.

Cuando los barnices están al aire como es el caso de la operación de inmersión en tanques, los solventes en la mayoría de los barnices se evaporan. Dicha evaporación se acelera cuando las bobinas, etc., son precalentadas antes de la inmersión. El resultado es que el contenido de los sólidos es aumentado con un cambio subsecuente en densidad y viscosidad. Si el barniz es aplicado demasiado viscoso pueden ocurrir arrugamientos, fibrosidades y otras condiciones indeseables.

Entonces es necesario substituir el adelgazador perdido por evaporación para mantener una producción de alta calidad. La cantidad de adelgazador fresco que debe ser añadida puede determinarse fácilmente con un densímetro.

Barnices Aislantes

Barniz Aislante Isonel 31

El Isonel SV-31 es un barniz poliester modificado, claro y termofijo que sobrepasa los requisitos para operación a 155 grados centígrados (clase F) y 130 grados centígrados (clase B). Sus propiedades también hacen del Isonel 31 un medio de mejorar sistemas originalmente limitados a 105 grados centígrados (clase A). Es compatible con esmaltes para alambre hechos a base de poliester, formvar, uretano, nylon, silicones, y con materiales empleados en sistemas de aislamiento como: papel, mica, hule-silicón, poliester, fibra de vidrio, etc.

SV-95 Barniz Aislante Negro Secado al Aire

El SV-95 es un barniz aislante negro de secado al aire tipo asfáltico de secado rápido, de gran brillo y flexibilidad a prueba de humedad y altamente resistente al agua. Se recomienda para ser aplicado en bobinas y aparatos eléctricos donde se requiere protección contra humedad, ácidos y álcalis. Este barniz puede diluirse con gas nafta. Penetra rápida y completamente en cualquier tipo de bobinas eléctricas. La película que deja este barniz tiene excelentes características de resistencia dieléctricas y su adhesión es muy buena.

SV-160 Barniz Aislante Claro Horneable.

El SV-160 es un barniz sintético, reactivo que se cura completamente al aplicarle calor, está especialmente formulado para dar una gran cohesión en motores que trabajan a gran velocid Tiene un curado rápido y se podrá usar siempre que el solve no afecte al alambre por recubrir. Se recomienda para impr nación de armaduras y estatores donde se requiera máxima sistencia a la corrosión y muy buena cohesión, en transform dores para servicio rudo se tendrá una impregnación de prime clase.

SV-300 Esmalte Aislante Rojo

El SV-300 es un esmalte rojo aislante pigmentado que se dando una película flexible, resistente y a prueba de aceit La resina usada es de tipo sintético lo que evita que se vuel quebradizo con el tiempo, no se carboniza bajo el arco. Se comienda como acabado final de bobinas en motores, se aplic fácil y rápidamente y seca al aire dejando una película protec ra a prueba de aceite, se aplica también en trabajos de repar ción eléctrica en general.

SV-652 Barniz Claro Aislante Secado al Aire

El SV-652 está hecho a base de recinas sintéticas, seca en 4 h ras aproximadamente, dejando una película dura y elástica a vez, con características dieléctricas óptimas. Este barniz se pu de aplicar con brocha, pistola o por inmersión sobre: bobina de motores y transformadores, cables de generadores y en g neral para partes de equipo eléctrico

Cuadro de Propiedades de los Barnices Aislantes

	SV-31	SV-95	SV-160	SV-300	SV-652
Densidad (a 25° C)	0.920 0.935	0.825 0.852	0.948 0.958	1.100 1.130	0.870 0.885
Visc. Copa Ford # 4	150 a 200"	70-80"	35-45"	65-75"	80-110"
Secamiento al aire		20´	X	20´	3 Hrs.
Secamiento a 105° C	X	X	30´	X	X
Resist. dieléctrica (seco)	4100 vpm	2000 vpm	2000 vpm	1000 vpm	1800 vpm
Resist. dieléctrica (húmedo)	3000 vpm	600 vpm	850 vpm	350 vpm	500 vpm
Resistencia al calor a 105° C	más de 500	Buena	400 Hs. Min.	400 Hs. Min.	100 Hs. Min.
Resist. al aceite	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente
Resist. a los ácidos	Excelente	Excelente	Excelente	Muy buena	Excelente
Resistencia a los álcalis	Excelente	Muy buena	Excelente	Muy buena	Excelente
Resist. Humedad	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Solvente	DMA-2	DMA-1	DMA-2	DMA-2	DMA-1
No volátiles %	46-50	49-51	49-51	50-54	49-51

Clases reconocidas de Materiales Aislantes y la temperatura que se les ha asignado

CLASE		TEMPERATURA
Y	(antes O)	90° C
A		105° C
E		120° C
B		130° C
F		155° C
H		180° C
C		sobre 180° C

Para motores que funcionarán con los límites de elevación de temperaturas normales a altitudes comprendidas entre 1 000 y 4 000 metros los límites de elevación de temperatura especificado en las presentes normas deberán reducirse a razón de 1% de los valores indicados para cada 100 metros de altitud en exceso de 1 000/.

En el caso de motores de ventilación forzada, la corrección anterior no se aplicará en motores con enfriamiento por aire o gas cuya presión absoluta de la actitud a la cual se encuentre instalado el motor, no vacía.

Se considera que la temperatura normada del aire o gas de enfriamiento no excederá de 40°C.

Los motores que operan en condiciones donde la temperatura máxima del aire o gas de enfriamiento excedan de 40°C quedarán sujetos a las condiciones que se enumeran posteriormente debiendo reducirse las temperaturas de la tabla como sigue:

En 5° C si la temperatura del aire o gas de enfriamiento, excede 5° C. o menos de la temperatura normada de 40° C.

En 10° C, si la temperatura del aire o agua de enfriamiento, se excede más de 5° C pero menos de 10° C de la temperatura normada de 40° C.

Si la temperatura del aire o gas de enfriamiento se excede de 10°C sobre la temperatura normada de 40° C. deberá corregirse según convenio entre el cliente y el fabricante.

Los motores totalmente cerrados, podrán tener 15° C, más de incremento (lectura por termómetro) sobre las cantidades anteriormente especificadas, para motores de uso general, con tipo de aislamiento A, E, B.

Para aislamiento clase F y H el aumento adicional permitido será de 5° C.

Para motores de servicio intermitente los límites de la tabla pueden excederse de 10° C.

La tabla indica los límites permisibles para la elevación de temperatura del aire o gas de enfriamiento, que no exceda de 40°C. y aisladas con materiales A, E, B, F, y H.

En el caso de motores con intercambiadores por aire o gas, enfriados por agua, la elevación de temperatura debe tomarse sobre la temperatura del aire o gas de enfriamiento a su entrada al motor

Estas recomendaciones no son aplicables a la elevación de temperatura de motores enfriados por circulación directa de agua a través del motor.

Incrementos de Temperatura Límite para Motores de uso General abierto a Prueba de Goteo

Aislamiento de clase "A"		Aislamiento de clase "E"		Aislamiento de clase "B"		Aislamiento de clase "F"		Aislamiento de clase "H"	
termómetro resistencia		termómetro resistencia		termómetro resistencia		termómetro resistencia		termómetro resistencia	
40°C	50°C	50°C	65°C	60°C	70°C	90°C	105°C	110°C	125°C

Incrementos de Temperatura Límite para Motores totalmente cerrados enfriados por Ventilación Exterior.

Aislamiento de clase "A"		Aislamiento de clase "E"		Aislamiento de clase "B"		Aislamiento de clase "F"		Aislamiento de clase "H"	
termómetro resistencia		termómetro resistencia		termómetro resistencia		termómetro resistencia		termómetro resistencia	
55°C	60°C	65°C	75°C	75°C	80°C	95°C	105°C	115°C	125°C

Método I.–Medición por termómetro o termopar.
Método II.–Medición por resistencia.