

MATERIAŁY DO SPAWANIA I LUTOWANIA	NORMA BRANŻOWA	BN-74 <hr/> 4133-01
	Topniki i lakiery lutownicze Metody badań	
	Grupa katalogowa III 05	

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są metody badań topników i lakierów lutowniczych stosowanych w procesie miękkiego lutowania elementów sprzętu elektronicznego.

1.2. Określenia

1.2.1. Topnik lutowniczy - substancja chemiczna złożona lub mieszanina substancji chemicznych, która:

- ułatwia lutowanie przez usunięcie z powierzchni złącza warstwy zanieczyszczeń,
- zabezpiecza oczyszczoną powierzchnię złącza przed ponownym utlenieniem w procesie lutowania,
- usuwa warstwy tlenkowe z powierzchni stopionego spoiwa,
- zmniejsza napięcie powierzchniowe stopionego spoiwa.

1.2.2. Lakier lutowniczy - substancja chemiczna złożona lub mieszanina substancji chemicznych służąca do pokrywania oczyszczonych powierzchni:

- a) metali w celu zabezpieczenia ich przed pogorszeniem lutowności na skutek wpływów klimatycznych,
- b) płytek drukowanych z zalutowanymi elementami w celu zabezpieczenia ich przed wpływami atmosferycznymi i klimatycznymi.

Lakier lutowniczy nie powinien utrudniać powtórnego lutowania.

2. METODY BADAŃ

2.1. Program badań

2.1.1. Badania pełne należy wykonywać u wytwórcy co najmniej raz w roku oraz po każdej zmianie składu chemicznego lub procesu technologicznego.

Badania pełne obejmują:

- a) określanie barwy,
- b) oznaczanie gęstości,
- c) oznaczanie lepkości
- d) oznaczanie obecności chlorowców,
- e) oznaczanie liczby kwasowej,
- f) oznaczanie zawartości suchej pozostałości,

- g) oznaczanie czasu schnięcia powierzchniowego,
- h) oznaczanie aktywności
 - metodą wyznaczania charakterystyki,
 - metodą skróconą,
- i) oznaczanie odporności na pleśnie,
- j) oznaczanie korozyjności topnika lub lakieru lutowniczego nierozłożonego,
- k) oznaczanie korozyjności pozostałości topnika lub lakieru po lutowaniu,
 - 1) oznaczanie korozyjności topnika lub lakieru lutowniczego pod wpływem stałej różnicy potencjałów,
 - m) oznaczanie rezystywności ekstraktu wodnego,
 - n) oznaczanie rezystancji izolacji,
 - o) oznaczanie własności ochronnych lakieru przed korozją.

2.1.2. Badania niepełne należy wykonywać przy odbiorze każdej partii wyrobu.

Badania niepełne obejmują:

- a) określanie barwy,
- b) oznaczanie gęstości,
- c) oznaczanie lepkości,
- d) oznaczanie obecności chlorowców,
- e) oznaczanie liczby kwasowej,
- f) oznaczanie zawartości suchej pozostałości,
- g) oznaczanie aktywności metodą skróconą,
- h) oznaczanie rezystywności ekstraktu wodnego,
- i) oznaczanie czasu schnięcia powierzchniowego.

2.2. Ogólne wytyczne pobierania próbek do badań pełnych i niepełnych - wg tablicy na str. 2. Próbki do badań należy pobierać wg PN-67/C-04500.

2.3. Opis badań

2.3.1. Określanie barwy - wg PN-58/C-04526.

2.3.2. Oznaczanie gęstości należy wykonać w temperaturze $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (293 ± 1 K) wg PN-66/C-04004.

2.3.3. Oznaczanie lepkości dynamicznej należy wykonać w temperaturze $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (293 ± 1 K) lepkościomierzem Höpplera wg PN-78/C-04019.

2.3.4. Oznaczanie obecności chlorowców. Próbkę przygotowaną wg 2.2 w ilości 5 ml rozpuścić w 20 ml alkoholu etylowego, dodać 1 ml 9-procentowego roztworu HNO_3 i 25 ml roztworu AgNO_3 w alkoholu etylowym (1 g AgNO_3 w 30 ml alkoholu etylowego).

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów i Automatyki Elektronicznej
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERA dnia 24 sierpnia 1974 r.
jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 października 1975 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 19/1975 poz. 68)

Lp.	Rodzaje badań	Punkt normy	Topniki					Lakiery
			ciekłe	pasty		stałe		
			produkt	produkt	roztwór ¹⁾	produkt	roztwór ²⁾	
1	Określanie barwy	2.3.1	0 X	-	-	-	-	0 X
2	Oznaczanie gęstości	2.3.2	0 X	-	-	-	-	0 X
3	Oznaczanie lepkości	2.3.3	0 X	-	-	-	-	0 X
4	Oznaczanie obecności chlorowców	2.3.4	0 X	-	0 X	-	0 X	0 X
5	Oznaczanie liczby kwasowej	2.3.5	0 X	0 X	-	0 X	-	0 X
6	Oznaczanie suchej pozostałości	2.3.6	0 X	-	-	-	-	0 X
7	Oznaczanie czasu schnięcia powierzchniowego	2.3.7	0 X	-	-	-	-	0 X
8	Oznaczanie aktywności metodą - wyznaczania charakterystyki - skróconą	2.3.8.5	0	0	-	0	-	0
		2.3.8.6	X	X	-	X	-	X
9	Oznaczanie odporności na pleśnie ³⁾	2.3.9	0	0	-	0	-	0
10	Oznaczanie korozyjności topnika lub lakieru lutowniczego nierozłożonego ³⁾	2.3.10	0	-	0	-	0	0
11	Oznaczanie korozyjności pozostałości topnika lub lakieru po lutowaniu ³⁾	2.3.11	0	0	-	0	-	0
12	Oznaczanie korozyjności topnika lub lakieru lutowniczego pod wpływem stałej różnicy potencjałów	2.3.12	0	-	0	-	0	0
13	Oznaczanie rezystywności ekstraktu wodnego	2.3.13	0 X	0 X	-	0 X	-	0 X
14	Oznaczanie rezystancji izolacji ³⁾	2.3.14	0	-	0	-	0	0
15	Oznaczanie własności ochronnych lakieru przed korozją	2.3.15	-	-	-	-	-	0

0 - obowiązujące badania pełne.

X - obowiązujące badania niepełne.

1) 35-procentowy wag. roztwór topnika w postaci pasty w alkoholu izopropylowym.

2) 35-procentowy wag. roztwór topnika w postaci stałej w alkoholu izopropylowym.

3) Nie dotyczy topników usuwalnych.

Zauważalne zmętnienie roztworu świadczy o obecności chlorowców.

2.3.5. Oznaczanie liczby kwasowej. Próbkę w ilości 10 ml w postaci ciekłej lub $2 \pm 0,0002$ g próbki w postaci stałej lub pasty zmieszać z 40 ml alkoholu etylowego i wykonać badanie zgodnie z PN-72/C-97501.

Za wynik należy przyjąć wartość średnią arytmetyczną w mg KOH na 1 g topnika.

Dopuszczalny rozrzut wyników nie może przekraczać 10% wartości najmniejszego pomiaru.

2.3.6. Oznaczanie suchej pozostałości. W parownicy wysuszonej w temperaturze 110°C (383 K) do stałej masy należy umieścić próbkę topnika ciekłego lub lakieru w ilości 10 ml i zważyć z dokładnością $0,0002$ g. Odparować próbkę do stałej masy w suszarce w temperaturze 110°C (383 K) i zważyć z dokładnością $0,0002$ g; zawartość suchej pozostałości podać w procentach. Należy wykonać minimum 3 oznaczenia.

Za wynik należy przyjąć wartość średnią arytmetyczną.

2.3.7. Oznaczanie czasu schnięcia powierzchniowego należy wykonać na płytkach z laminatu epoksydowo-szklanego jednostronnie foliowanego miedzią, o wymiarach 100×100 mm. Płytki należy pokryć (przez polanie) cienką warstwą topnika lub lakieru lutowniczego, ustawić pod kątem 45° i suszyć w warunkach normalnych przez okres podany w normach przedmiotowych. Na płytkę z badaną powłoką nałożyć krążek papieru maszynowego, następnie krążek gumowy, który należy obciążyć ciężarkiem 20 g. Po upływie 1 min zdjąć ciężarek i krążek gumowy, a płytkę z badaną powłoką opuścić kilkakrotnie pionowo z wysokości $2 \div 3$ cm na drewnianą powierzchnię.

Próbkę należy uznać za suchą, jeżeli krążek papieru odpadnie od powłoki.

Oznaczanie wykonać co najmniej w dwóch miejscach na płytce.

2.3.8. Oznaczanie aktywności

2.3.8.1. Zasada oznaczania. Oznaczanie aktywności należy wykonać przez pomiar rozpląwności próbki lutu miękkiego na płytce probierczej po - krytej badanym topnikiem lub lakierem lutowniczym. Badanie przeprowadza się metodą charakterystyki lub metodą skróconą.

2.3.8.2. Przygotowanie płytki probierczej. Z blachy miedzianej gatunku MOOB wg PN-77/H-82120, stan utwardzenia Z $\frac{1}{2}$ wg PN-68/H-92710 o grubości 0,3 mm należy wyciąć krążki o średnicy 30 \pm 0,5 mm i trawić przez 30 s w mieszaninie 1:1:1 cz. obj. stężonego kwasu azotowego, stężonego kwasu ortofosforowego i lodowatego kwasu octowego w temperaturze 75 \div 80°C (348 \div 353 K). Krążki wypłukać w gorącej wodzie, następnie w zimnej wodzie z dodatkiem około 10% obj. amoniaku, a na końcu w wodzie bieżącej i alkoholu etylowym.

Po wysuszeniu flanelą krążki można stosować do badań lakierów. Do badań topników krążki należy wygrzewać w suszarce elektrycznej przez 16 h w temperaturze 155 \pm 3°C (428 \pm 3 K).

2.3.8.3. Przygotowanie pastylki spoiwa. Z lutu LC 63 wg PN-76/M-69401 należy uformować walcowe pastylki o średnicy 6 \pm 0,1 mm i masie 500 \pm 10 mg, następnie odtłuścić przez przemycie w trójchloroetylenie i wysuszyć. Próbki należy stosować do badań w czasie nie dłuższym niż 24 h od ich przygotowania.

2.3.8.4. Nanoszenie próbki na płytkę probierczą. Topniki w postaci ciekłej należy nanosić na płytkę w ilości trzech kropel. W przypadku lakierów lutowniczych płytkę probierczą należy pokrywać od strony badanej lakierem za pomocą pędzelka i suszyć w warunkach normalnych. Topniki w postaci stałej i pasty należy nanosić na płytkę probierczą w ilości 20 mg \pm 10%.

2.3.8.5. Oznaczanie aktywności metodą charakterystyki. Na środku płytki probierczej z topnikiem lub lakierem naniesionym zgodnie z 2.3.8.4 umieścić pastylkę z lutu miękkiego przygotowaną wg 2.3.8.2 i ostrożnie położyć na łaźni cynowej o temperaturze 250 \pm 3°C (523 \pm 3 K). Proces rozpląwniania się lutu należy filmować z prędkością 8 \div 12 klatek na sekundę przez 80 s. Badanie powtórzyć 10 razy.

Po wywołaniu taśm filmowych należy wybrać klatkę, na której można zauważyć pierwsze oznaki topnienia lutu i oznaczyć ją jako zerową. Następnie zmierzyć powierzchnię zajmowaną przez spoiwo po 1, 2, 4, 8, 15 i 60 s pod powiększeniem nie mniejszym niż 15-krotnym.

Dla każdego z podanych czasów należy obliczyć średnią arytmetyczną wartość współczynnika aktywności dziesięciu pomiarów.

Współczynnik aktywności (a) należy obliczać wg wzoru

$$a = \frac{S_t - S_0}{S_0} \quad (1)$$

w którym:

S_t - wielkość powierzchni zajmowanej przez lut miękki w czasie t (t - średnia arytmetyczna dziesięciu pomiarów),

S_0 - powierzchnia przekroju hipotetycznej kuli z lutu miękkiego o masie 500 mg obliczona wg wzoru

$$S_0 = \pi \sqrt[3]{\left(\frac{3m}{4\pi m_1}\right)^2}$$

gdzie:

m_1 - masa właściwa próbki lutu g/cm³,

m - masa pastylki lutu (500 \pm 10 mg).

Należy wykreślić charakterystykę współczynnika aktywności w funkcji czasu $a = f(t)$.

2.3.8.6. Oznaczanie aktywności metodą skróconą. Czynności przygotowawcze poprzedzające położenie płytki probierczej na łaźni cynowej należy wykonać wg 2.3.8.5, następnie płytkę położyć na powierzchni łaźni cynowej na 30 s, po czym zdjąć i ostudzić. Badanie należy powtórzyć 10 razy. Płytki należy oczyścić alkoholem i wykonać pomiar maksymalnej wysokości spoiwa z dokładnością \pm 0,01 mm.

Współczynnik aktywności (a) należy obliczyć w procentach wg wzoru

$$a = \frac{D - H}{D} \cdot 100 \quad (2)$$

w którym:

H - wysokość rozpląnionego spoiwa (średnia arytmetyczna dziesięciu pomiarów), mm,

D - średnica hipotetycznej kuli z lutu miękkiego o masie 500 \pm 10 mg obliczona wg wzoru

$$D = \sqrt[3]{\frac{6m}{\pi m_1}}$$

gdzie:

m_1 - masa właściwa próbki spoiwa, g/cm³,

m - masa pastylki spoiwa (500 \pm 10 mg).

2.3.9. Oznaczanie odporności na pleśń - wg PN-67/E-04350 p. 1.4 badanie J.

Przygotowanie płytek do badań powinno być wykonane jednym z następujących sposobów:

a) płytki z folii miedzianej o wymiarach 25 \times 30 \times 0,15 mm należy odtłuścić alkoholem etylowym, wysuszyć, pokryć badaną próbką i wysuszyć ponownie,

b) płytki przygotowane jak w poz. a) umieścić w suszarce elektrycznej i wygrzewać przez 25 min w temperaturze 215 \pm 15°C (488 \pm 15 K).

2.3.10. Oznaczanie korozyjności topnika lub lakieru lutowniczego nierozłożonego. Druty miedzi M1E wg PN-77/H-82120 o średnicy 0,3 mm i długości 150 mm, wyżarzone wg PN-74/H-93830 w ilości 5 sztuk należy oczyścić sukrem zwilżonym w alkoholu etylowym. Druty należy zanurzyć w badanej próbce przygotowanej wg 2.2 na 1 min i wysuszyć w warunkach normalnych.

Druty umieścić w komorze klimatycznej zgodnie z PN-73/E-04550, 03 próba Ca na 10 dób. Po wy-

jęciu z komory klimatycznej porównać siłę zrywającą drut na długości 100 mm nie pokryty próbką z siłą zrywającą drut o tej samej długości pokryty badaną próbką i poddany narażeniom klimatycznym. Miarą korozyjności jest stosunek wielkości siły zrywającej drut pokryty próbką do wielkości siły zrywającej drut nie pokryty.

Współczynnik korozyjności k_n topnika nierozłożonego oblicza się wg wzoru

$$k_n = \frac{F_x}{F_o} \quad (3)$$

w którym:

F_x - siła zrywająca drut pokryty badaną próbką,
 F_o - siła zrywająca drut wzorcowy.

Należy wykonać minimum 3 oznaczenia.

Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną trzech oznaczeń.

Dopuszczalny rozrzut wyników nie powinien przekroczyć 20%.

2.3.11. Oznaczenie korozyjności topnika lub lakieru lutowniczego na lutowaniu należy wykonać na okrągłych płytkach z blachy miedzianej gatunku M1E wg PN-77/H-82120, o średnicy 30 mm i grubości 0,3 mm. Powierzchnię czterech płytek należy wytrawić w 20-procentowym wag. roztworze nadsiarczanu amonowego przez 30 s, spłukać wodą i wysuszyć sprężonym powietrzem w temperaturze pokojowej. Na każdą płytkę nanieść próbkę topnika lub lakieru lutowniczego wg 2.3.8.4 i pastylkę lutu, położyć płytkę na łaźni cynowej o temperaturze $250 \pm 3^\circ\text{C}$ ($523 \pm 3\text{ K}$), ogrzewać przez 20 s i ochłodzić w warunkach normalnych. Trzy płytki poddać narażeniom klimatycznym zgodnie z PN-73/E-04550.03, próba Ca na 10 dób, a czwartą próbkę (wzorcową) umieścić w termostacie w warunkach normalnych.

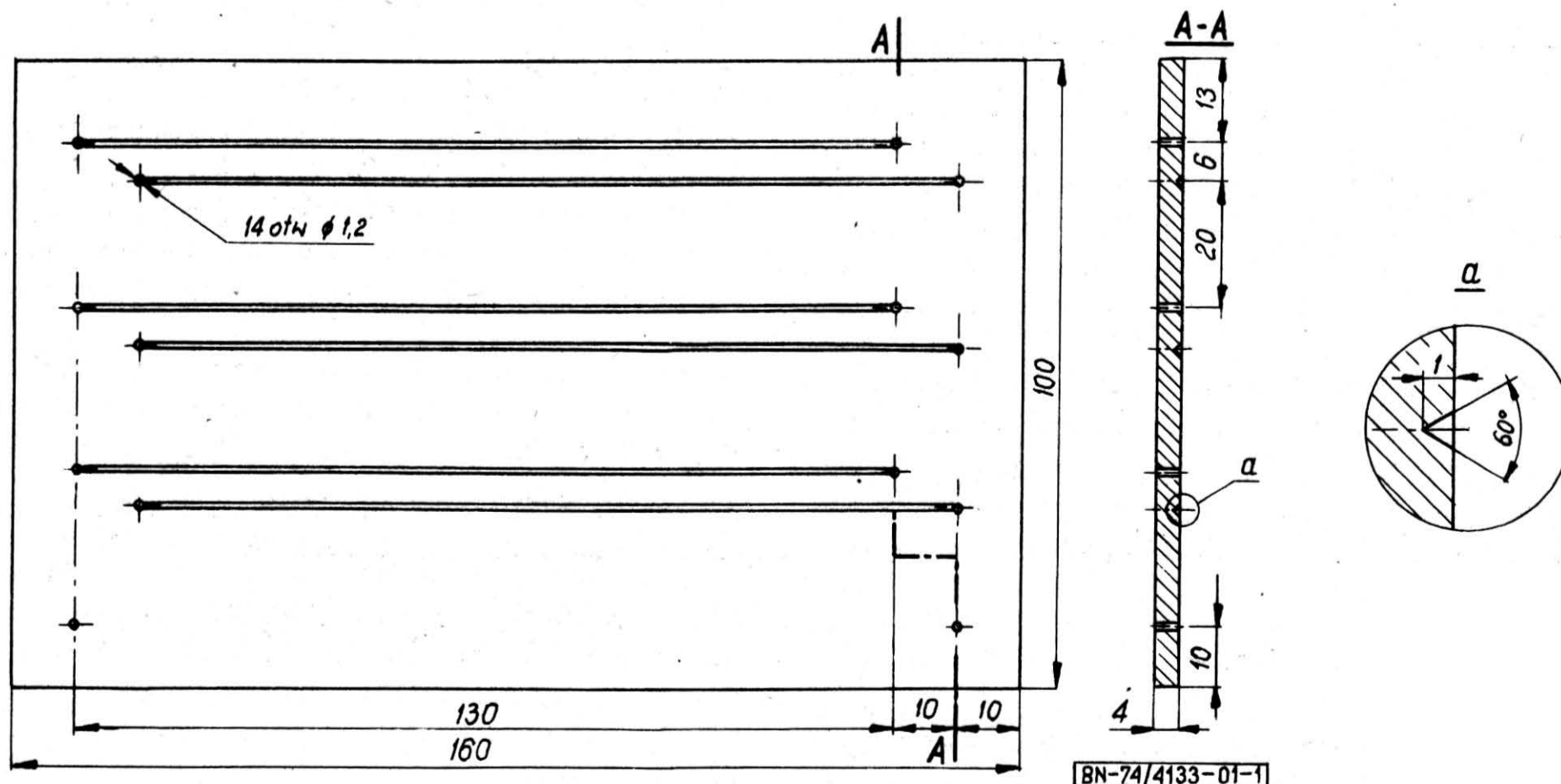
Kryterium oznaczania stanowi porównanie wizualne wyglądu powierzchni płytek poddanych narażeniom klimatycznym z wyglądem powierzchni płytki wzorcowej. Na powierzchni płytek powinna być wyraźnie widoczna różowa jednorodna warstwa czystej miedzi.

Na brzegach płytki dopuszcza się lekkie zielone zabarwienie będące skutkiem przereagowania tlenków powierzchniowych z naniesioną powłoką.

Nie dopuszcza się powstania białych lub niebieskich produktów korozji. Płytki poddane narażeniom klimatycznym nie powinny różnić się od płytki wzorcowej.

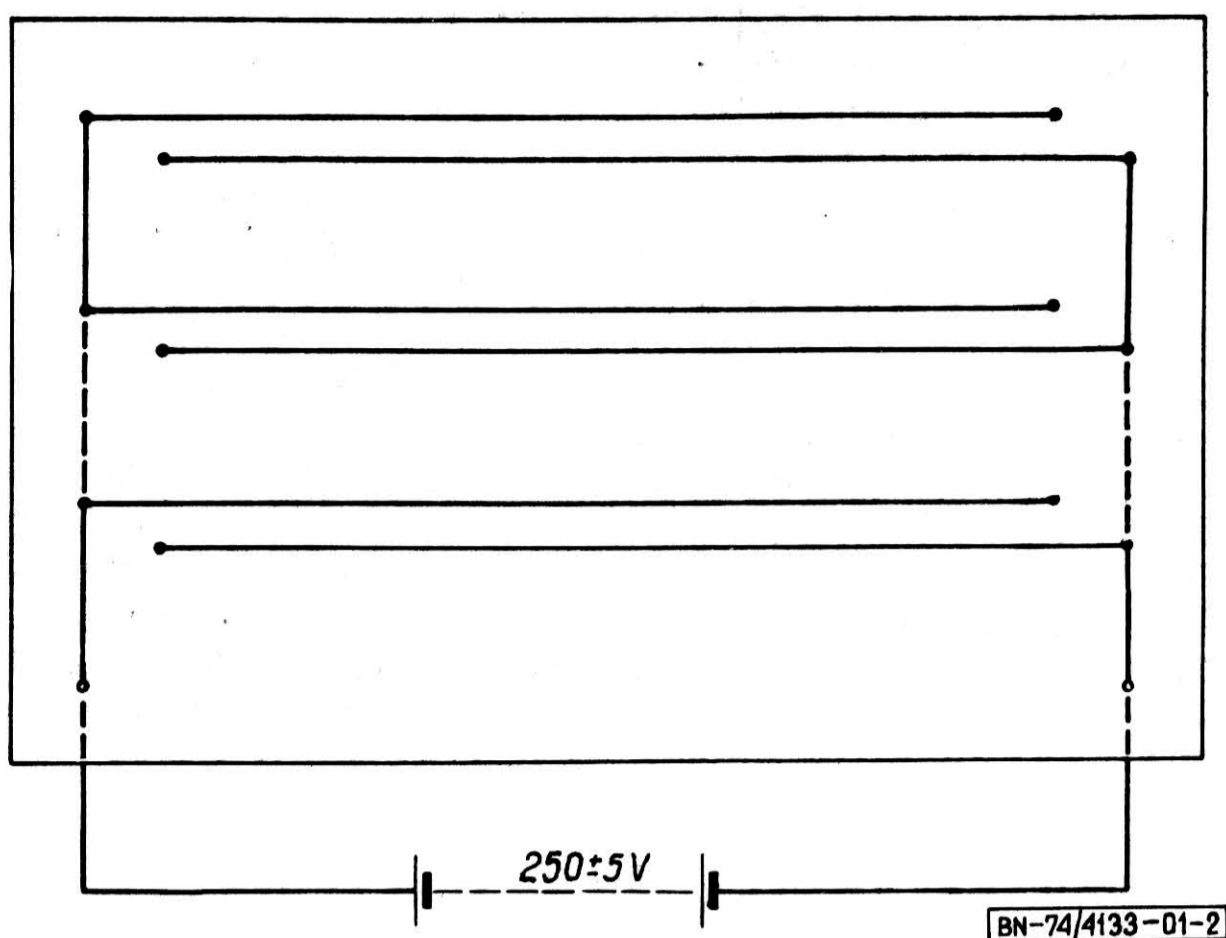
2.3.12. Oznaczenie korozyjności topnika lub lakieru lutowniczego pod wpływem stałej różnicy potencjałów. Na płytce z laminatu epoksydowo-szkłanego niefoliowanego miedzią, o grubości 4 mm wg PN-75/E-29081, należy wyciąć rowki o głębokości 1 mm i szerokości 1 mm wg rys. 1.

Powierzchnię płytki należy pokryć warstwą 2-procentowego wag. roztworu polistyrenu S00 wg PN-71/C-89292 w toluenie i wysuszyć w warunkach normalnych. Druty miedziane o średnicy 0,3 mm w gatunku M1E wg PN-77/H-82120 wyżarzane wg PN-74/H-93830 należy zamocować w rowkach płytki. Płytkę z drutami należy pokryć próbką przygotowaną wg 2.2 i wysuszyć przez 1 h w warunkach normalnych. Następnie płytkę umieścić w komorze klimatycznej zgodnie z PN-73/E-04550.03, próba Ca na 10 dób. Wystające końce drutów należy połączyć z biegunami stałego źródła napięcia $250 \pm 5\text{ V}$ wg rys. 2. Po wykonaniu badania klimatycznego druty wyjąć z rowków i zrywać na maszynie wytrzymałościowej na długości 100 mm.



BN-74/4133-01-1

Rys. 1. Płytki do badań



Rys. 2. Schemat obwodu elektrycznego do badań

Miarą korozyjności pod wpływem stałej różnicy potencjałów jest współczynnik k_v , obliczony w procentach wg wzoru

$$k_v = \frac{F_1 - F_2}{F_1} \cdot 100 \quad (4)$$

w którym:

- F_1 - siła zrywająca drut połączony z elektrodą ujemną (wartość średnia arytmetyczna),
- F_2 - siła zrywająca drut połączony z elektrodą dodatnią (wartość średnia arytmetyczna).

Należy wykonać minimum 3 oznaczenia.

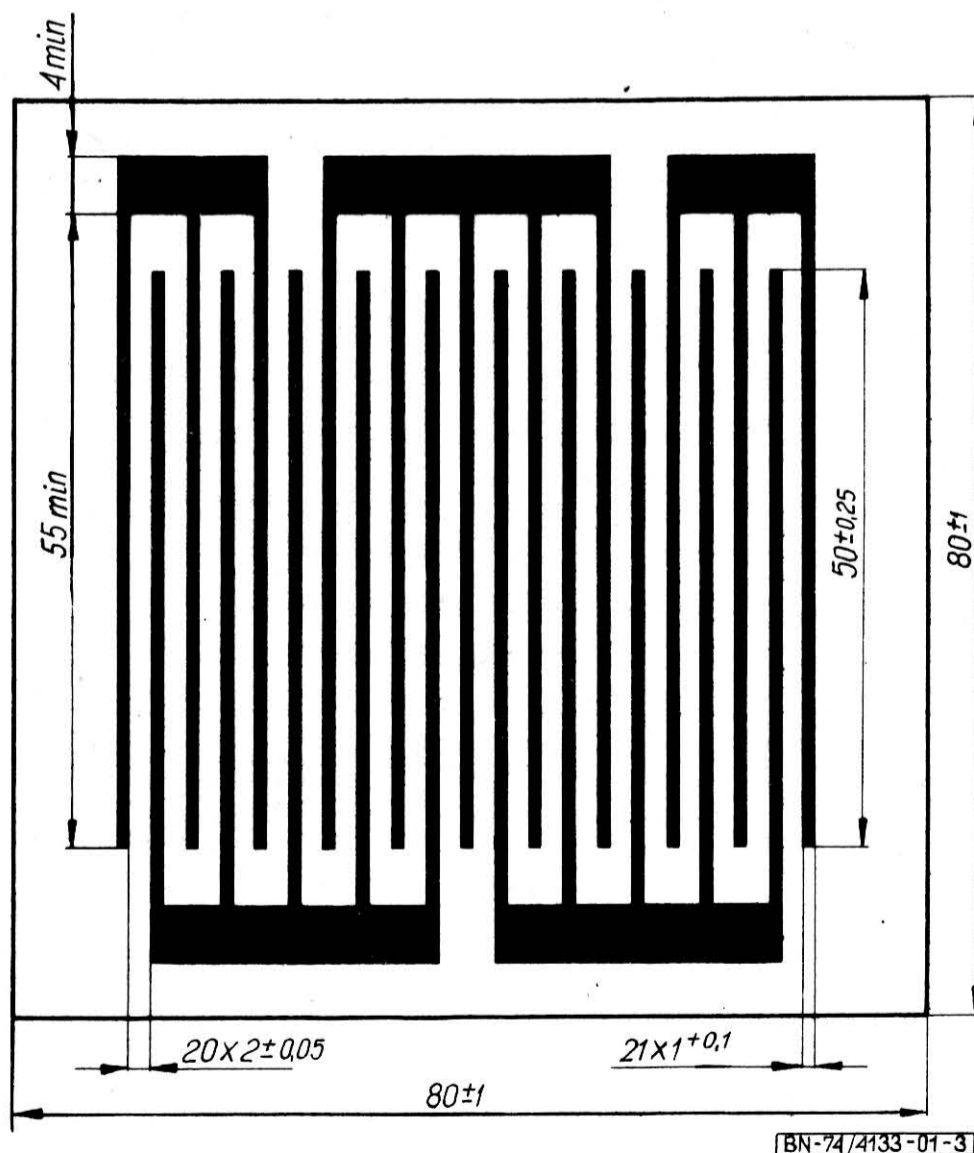
Za wynik należy przyjąć wartość średnią arytmetyczną.

Dopuszczalny rozrzut wyników nie powinien przekroczyć 20%.

2.3.13. Oznaczanie rezystywności ekstraktu wodnego. Próbkę w ilości 15 ml w postaci ciekłej lub $0,15 \pm 0,015$ g w postaci stałej lub pasty należy rozpuścić w zlewce w 150 ml wody destylowanej (rezystywność wody nie mniejsza niż $0,5 \cdot 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$). Zlewkę przykryć szkiełkiem zegarkowym i podgrzać do wrzenia. Po 5 min wrzenia zlewkę wraz z zawartością należy ochłodzić przez 1 min w temperaturze pokojowej, umieścić w kąpeli wodnej i ochłodzić do temperatury $20 \pm 1^\circ\text{C}$ (293 ± 1 K). Zmierzyć rezystywność roztworu za pomocą konduktometru w temperaturze 20°C (293 K). Wykonać trzy oznaczenia, przyjmując dopuszczalny rozrzut wyników 20%.

Za wynik należy przyjąć wartość średnią arytmetyczną trzech oznaczeń.

2.3.14. Oznaczanie rezystancji izolacji. Przygotować trzy płytki z laminatu epoksydowo-szklanego, jednostronnie foliowanego miedzią o grubości 1,5 mm zgodnie z rys. 3. Szerokość pasków folii powinna wynosić $1 \pm 0,1$ mm, odległość między paskami $2 \pm 0,05$ mm, długość powierzchni pomiarowej dla pary sąsiednich węzłów 200 ± 1 mm.



Rys. 3. Płytki do badań

Płytki wyczyścić pumeksem i wypłukać pod zimną, bieżącą wodą. Następnie pokryć za pomocą pędzelka badaną próbką topnika lub lakieru przygotowaną wg 2.2 i wysuszyć w temperaturze $80 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ($353 \pm 3\text{ K}$) przez 30 min. Próbkę poddać narażeniom zgodnie z PN-73/E-04550.03, próba Ca przez 10 dób oraz dodatkowo dla lakieru zgodnie z PN-73/E-04550.02, próba Ba w następujących warunkach: temperatura $125 \pm 2^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna co najmniej 15%, czas - 16 h. Potem płytki umieścić w eksykatorze zawierającym nasycony roztwór wodny winianu sodowego na 1 h, następnie wyjąć i przewody połączyć z układem pomiarowym wg PN-71/E-04405. Na każdej płytce należy wykonać 4 pomiary rezystancji dla przeciwległych węzłów.

Za wynik należy przyjąć wartość średnią arytmetyczną.

Dopuszczalny rozrzut wyników - 30%.

Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną trzech oznaczeń.

2.3.15. Oznaczanie włośności ochronnych lakieru przed korozją należy wykonać na płytkach z blachy miedzianej o wymiarach $60 \times 50\text{ mm}$ i grubości 3 mm, srebrzonej elektrolitycznie warstwą o grubości 12 μm . Płytki należy odtłuścić w alkoholu etylowym, pokryć dwukrotnie przez polanie cienką warstwą lakieru i suszyć każdorazowo w warunkach normalnych. Próbki należy umieścić w eksykatorze zawierającym 10-procentowy roztwór siarczku amonowego. Ocenie należy poddać wielkość powierzchni znajdującej się w odległości 10 mm od krawędzi płytki. Przed upływem 15 min płytki nie powinny wykazywać zmiany barwy.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów i Automatyki Elektronicznej, Wrocław.

2. Normy związane

PN-66/C-04004 Przetwory naftowe. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)

PN-78/C-04019 Oznaczanie lepkości dynamicznej lepkościomierzem Höpplera

PN-67/C-04500 Produkty chemiczne. Wytyczne pobierania i przygotowywania próbek

PN-58/C-04526 Określanie barwy za pomocą skali jodowej

PN-71/C-89292 Polistyren S (zwykły)

PN-72/C-97501 Kalafonia sosnowa

PN-67/E-04350 Urządzenia elektroenergetyczne w wykonaniu tropikalnym. Metody badań odporności klimatycznej i mechanicznej

PN-71/E-04405 Materiały elektroizolacyjne stałe. Pomiary elektrycznej odporności

PN-73/E-04550.02 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba B - suche gorąco

PN-73/E-04550.03 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Ca - wilgotne gorąco stałe

PN-75/E-29081 Materiały elektroizolacyjne. Płyty warstwowe epoksydowe

PN-77/H-82120 Miedź. Gatunki

PN-68/H-92710 Miedź. Blachy i pasy

PN-74/H-93830 Miedź. Mosiądz. Druty

PN-76/M-69401 Spawalnictwo. Spoiwa cynowo-olowiowe do lutowania miękkiego

3. Normy zagraniczne

Anglia BS 441:1954 Rosin-cored solder wire activated and nonactivated

Japonia JIS C 2519 Testing method for rosin type soldering flux

RFN DIN 8511 Flussmittel zum löten metalischer Werkstoffe

DIN 8516 Weichlöte mit Flussmittelseelen auf Harzbasis

4. Autorzy projektu normy - mgr inż. Ewa Kudzia, mgr Halina Niepielska, mgr inż. Jan Romer, mgr inż. Ryszard Stankiewicz, dr inż. Bogusław Woźniakowski - Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów i Automatyki Elektronicznej, Wrocław.

5. Uwagi do wydania III - uaktualniono normy związane,