

|                        |                                                                                                |                       |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ELEKTRO-<br>ENERGETYKA | N O R M A   B R A N Ż O W A                                                                    | BN-82                 |
|                        | Lakiery syntetyczne<br>elektroizolacyjne<br>poliestrowo-imidowe PEI<br>do przewodów nawojowych | 3078-16               |
|                        |                                                                                                | Grupa katalogowa 0634 |

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są lakiery syntetyczne elektroizolacyjne poliestrowo-imidowe PEI do przewodów nawojowych stanowiące roztwór żywicy poliestrowo-imidowej w rozpuszczalnikach organicznych.

**1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy.** Lakiery syntetyczne elektroizolacyjne poliestrowo-imidowe PEI przeznaczone są do produkcji przewodów nawojowych miedzianych okrągłych wg PN-75/E-90200 w zakresie średnic:

PEI 155/31 — 0,05-0,5 mm do przewodów DNE155u oraz DN2E155u,

PEI 155/36 — 0,2-0,7 mm do przewodów DNE155u oraz DN2E155u,

PEI 180/28 — 0,05-0,5 mm do przewodów DNE180 oraz DN2E180,

PEI 180/34 — 0,5-1,0 mm do przewodów DNE180 oraz DN2E180.

## 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

**2.1. Rodzaje.** W zależności od zawartości substancji błonotwórczej rozróżnia się następujące rodzaje lakierów:

PEI 155/31 o zawartości substancji błonotwórczej 29-33 %, PEI 155/36 o zawartości substancji błonotwórczej 35-37 %, PEI 180/28 o zawartości substancji

błonotwórczej 27-29 %, PEI 180/34 o zawartości substancji błonotwórczej 33-35 %.

**2.2. Przykład oznaczenia lakierów syntetycznych elektroizolacyjnych poliestrowo-imidowych PEI do przewodów nawojowych:**

LAKIER SYNTETYCZNY ELEKTROIZOLACYJNY  
POLIESTROWO-IMIDOWY

PEI 155/31 DO PRZEWODÓW NAWOJOWYCH  
BN-82/3078-16 SWA 7915-201-000

LAKIER SYNTETYCZNY ELEKTROIZOLACYJNY  
POLIESTROWO-IMIDOWY

PEI 155/36 DO PRZEWODÓW NAWOJOWYCH  
BN-82/3078-16 SWA 7915-206-000

LAKIER SYNTETYCZNY ELEKTROIZOLACYJNY  
POLIESTROWO-IMIDOWY

PEI 180/28 DO PRZEWODÓW NAWOJOWYCH  
BN-82/3078-16 SWA 7915-207-000

LAKIER SYNTETYCZNY ELEKTROIZOLACYJNY  
POLIESTROWO-IMIDOWY

PEI 180/34 DO PRZEWODÓW NAWOJOWYCH  
BN-82/3078-16 SWA 7915-203-000

## 3. WYMAGANIA I BADANIA

**3.1. Wymagania i metody badań lakierów w stanie ciekłym** — wg tabl. 1.

Tablica 1

| Wymagania                                                                               | Rodzaj lakieru                                                             |           |         |           | Metody badań, wg          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|-----------|---------------------------|
|                                                                                         | 155/31                                                                     | 155/36    | 180/28  | 180/34    |                           |
| a) Jednolitość                                                                          | lakier klarowny, bez zanieczyszczeń mechanicznych, wytrąceń i rozwarstwień |           |         |           | PN-77/E-04410 p. 2.1.1    |
| b) Czas wypływu (lepkość umowna) mierzony kubkiem o średnicy otworu wypływowego 4 mm, s | 45 ÷ 75                                                                    | 100 ÷ 140 | 40 ÷ 60 | 110 ÷ 150 | PN-81/C-81508<br>Metoda A |
| c) Rozcieńczalność rozcieńczalnikiem wg 3.6                                             | całkowita, bez wytrąceń, rozwarstwień i zmętnień                           |           |         |           | PN-77/E-04410             |
| d) Zawartość substancji nielotnych, % masowy                                            | 29 ÷ 33                                                                    | 35 ÷ 37   | 27 ÷ 29 | 33 ÷ 35   | 3.7                       |

Zgłoszona przez Instytut Przemysłu Tworzyw i Farb  
Ustanowiona przez Ministra Przemysłu Chemicznego i Lekkiego dnia 10 września 1982 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1983 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 3/1983 poz. 4)

cd. tabl. 1

| Wymagania                                | Rodzaj lakieru |        |        |        | Metody badań, wg |
|------------------------------------------|----------------|--------|--------|--------|------------------|
|                                          | 155/31         | 155/36 | 180/28 | 180/34 |                  |
| e) Gęstość, g/cm <sup>3</sup> , najwyżej | 1,10           | 1,15   | 1,10   | 1,15   | BN-64/6110-11    |
| f) Temperatura zapłonu, °C, co najmniej  | 35             | 35     | 35     | 35     | PN-75/C-04009    |

### 3.2. Wymagania i metody badań warstwy emalii na przewodzie — wg tabl. 2.

Tablica 2

| Wymagania                                                                          | Rodzaj lakieru                                                                                                                                                                                                               |                                  |                                         |               | Metody badań, wg<br>PN-75/E-04164 |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|---------------|-----------------------------------|
|                                                                                    | 155/31                                                                                                                                                                                                                       | 155/36                           | 180/28                                  | 180/34        |                                   |
|                                                                                    | drut Ø 0,5 mm                                                                                                                                                                                                                | drut Ø 0,5 mm                    | drut Ø 0,5 mm                           | drut Ø 1,0 mm |                                   |
| a) Średnica drutu miedzianego, mm                                                  | 0,500 ±0,005                                                                                                                                                                                                                 | 0,500 ±0,005                     | 0,500 ±0,005                            | 1,000 ±0,010  | Arkusz 01                         |
| b) Wygląd izolacji lakierowej na przewodzie o długości pomiarowej 5 m              | powłoka powinna mieć powierzchnię gładką, bez wtrąceń ciał obcych, pęcherzy lub innych wad emaliowania; pojedyncze nacieki na powierzchni są dopuszczalne, jeśli nie powodują przekroczenia dopuszczalnych wymiarów przewodu |                                  |                                         |               | Arkusz 01                         |
| c) Największa dopuszczalna średnica zewnętrzna przewodu, mm                        | 0,548                                                                                                                                                                                                                        | 0,548                            | 0,548                                   | 1,068         | Arkusz 01                         |
| d) Elastyczność, nawijanie na trzpień — średnica trzpienia                         | $d$                                                                                                                                                                                                                          | warstwa emalii nie powinna pękać | 3d <sup>1)</sup> przy wydłużeniu o 20 % | $d$           | Arkusz 04 p. 2.1                  |
| e) Przyczepność warstwy emalii, udarowe zrywanie                                   | warstwa emalii nie powinna pękać i odwarstwiać się                                                                                                                                                                           |                                  |                                         |               | Arkusz 04 p. 2.2                  |
| f) Odporność na działanie udaru cieplnego                                          | warstwa emalii nie powinna pękać                                                                                                                                                                                             |                                  |                                         |               | Arkusz 05                         |
| — temperatura, °C                                                                  | 175 ÷ 180                                                                                                                                                                                                                    | 175 ÷ 180                        | 200 ÷ 205                               | 200 ÷ 205     | Arkusz 06                         |
| — średnica trzpienia                                                               | 2d                                                                                                                                                                                                                           | 2d                               | 3d <sup>1)</sup>                        | 2d            |                                   |
| g) Termoplastyczność, °C                                                           | 240                                                                                                                                                                                                                          | 240                              | 265                                     | 265           | Arkusz 06                         |
| h) Odporność na ścieranie wielokrotne, liczba podwójnych posuwów igły, co najmniej |                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                         |               | Arkusz 03 p. 2.2                  |
| — średnia                                                                          | 40                                                                                                                                                                                                                           | 40                               | —                                       | 40            | Arkusz 07 p. 2.1                  |
| — najmniejsza                                                                      | 16                                                                                                                                                                                                                           | 16                               | —                                       | 16            |                                   |
| i) Odporność na działanie znormalizowanego rozpuszczalnika                         |                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                         |               | Arkusz 11                         |
| — twardość grafitu, co najmniej                                                    | H                                                                                                                                                                                                                            | H                                | H                                       | H             |                                   |
| j) Liczba uszkodzeń punktowych, najwyżej                                           | 15                                                                                                                                                                                                                           | 15                               | 15                                      | 5             | Arkusz 12 p. 2.2                  |
| k) Napięcie przebicia, V, co najmniej (w temperaturze otoczenia)                   | 2000                                                                                                                                                                                                                         | 2000                             | 2000                                    | 2700          |                                   |

<sup>1)</sup> Przewód przed nawinięciem na trzpień powinien być rozciągnięty do uzyskania wydłużenia 20 % lub do zerwania, jeśli zerwanie nastąpi przed uzyskaniem powyższego wydłużenia.

**3.3. Trwałość.** Lakiery syntetyczne elektroizolacyjne poliestrowo-imidowe PEI do przewodów nawojowych powinny odpowiadać wymaganiom normy w ciągu 6 miesięcy, licząc od daty produkcji. Dopuszczalny w tym czasie wzrost lepkości umownej wyrobu bez zgłazarcenia powinien ustąpić po rozcieńczeniu rozcieńczalnikami wg 3.6.

**3.4. Pobieranie próbek i przygotowanie średniej próbki laboratoryjnej** należy wykonać zgodnie z PN-74/C-81500, po przeprowadzeniu badań wg tabl. 1 a).

#### 3.5. Program badań

**3.5.1. Badania pełne** polegają na sprawdzeniu zgodności wyrobu ze wszystkimi wymaganiami podanymi

w 3.1 oraz w 3.2. Badania te należy wykonywać co najmniej raz na 6 miesięcy oraz przy każdorazowej zmianie stosowanych surowców i metod technologicznych mogących mieć wpływ na wyniki badań oraz w przypadku badań rozjemczych.

**3.5.2. Badania niepełne** polegają na sprawdzeniu zgodności wyrobu z wymaganiami wymienionymi w tabl. 1a) ÷ e) oraz w tabl. 2b) ÷ f), jak również w tabl. 2k).

Badania te należy wykonywać dla każdej partii wyprodukowanego wyrobu.

**3.5.3. Badania rozjemcze** mają na celu wszechstronną ocenę lakieru. Należy je wykonywać w przypadku za-

kwestionowania jakości lakieru przez odbiorcę. Badania polegają na wykonaniu prób i badań lakieru w prze-myśle kablowym na określonych przez odbiorcę urzą-dzeniach emalierskich przewodów przy zachowaniu pa-rametrów technologicznych danego lakieru. Badania rozjemcze należy wykonywać porównawczo z odpo-wiednimi lakierami pochodzącymi z dostaw innych niż zakwestionowana partia lakieru, a odpowiadającymi wymaganiom niniejszej normy.

**3.6. Rozcieńczalnik.** Do rozcieńczania lakierów synte-tycznych elektroizolacyjnych poliestrowo-imidowych PEI do przewodów nawojowych stosuje się rozcień-czalnik powstały w wyniku mieszania trójkrezolu ro-dzaju A wg PN-72/C-97024, ksylenu wg BN-73/0517-11 oraz Farbasolu<sup>1)</sup> w stosunku 1:1:1.

**3.7. Oznaczanie zawartości substancji nietopnych** należy wykonać zgodnie z PN-77/E-04410, stosując na-czynko wagowe o wymiarach 45×45×20 mm, wykona-ne z folii aluminiowej. Temperatura suszenia powinna wynosić 180 ±5 °C w ciągu 1 h, odważka lakieru

powinna wynosić 1,5 g (zważona z dokładnością 0,0002 g). Badania wykonać na 3 próbkach. Za wynik końcowy oznaczania należy przyjąć średnią arytmetycz-ną co najmniej 3 oznaczeń, przy czym różnica między skrajnymi wynikami nie może być większa niż 1,0 %.

**3.8. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań.** Wytwórca zobowiązany jest dostarczyć odbiorcy zaś-wiadczenie o wynikach badania jakości wyrobu.

#### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

**4.1. Pakowanie.** Lakier syntetyczny elektroizolacyj-ne poliestrowo-imidowe PEI do przewodów nawojo-nych należy pakować wg PN-73/C-81400 w bębny po-jemności 200 dm<sup>3</sup> lub inne opakowania po uprzednim uzgodnieniu pomiędzy producentem i odbiorcą, zabez-pieczając wyrób w sposób właściwy i mające wymiary zgodne z systemem wymiarowym opakowań wg PN-78/O-79021. Dopuszcza się konteneryzację lakie-rów.

**4.2. Przechowywanie i transport** zgodnie z PN-73/C-81400.

<sup>1)</sup> Patrz Informacje dodatkowe p. 3.

#### K O N I E C

#### INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Wrocławska Fabryka Farb i Lakierów POLIFARB, Wrocław.

##### 2. Normy związane

PN-75/C-04009 Przetwory naftowe. Pomiar temperatury zapłonu w tyglu zamkniętym metodą Martensa-Pensky'ego

PN-73/C-81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport

PN-74/C-81500 Wyroby lakierowe. Pobieranie próbek i przygoto-wanie średniej próbki laboratoryjnej

PN-81/C-81508 Oznaczanie czasu wpływu wyrobów lakierowych i farb graficznych kubkami wypływowymi (lepkość umowna)

PN-72/C-97024 Produkty węglpochodne. Trójkrezol

PN-75/E-04164.01 Przewody nawojowe emaliowane okrągłe. Meto-dy badań. Ogłędziny i sprawdzenie wymiarów

PN-75/E-04164.03 Przewody nawojowe emaliowane okrągłe. Metody badań. Sprawdzenie odporności warstwy emalii na ścieranie

PN-75/E-04164.04 Przewody nawojowe emaliowane okrągłe. Metody badań. Sprawdzenie elastyczności i przyczepności warstwy emalii

PN-75/E-04164.05 Przewody nawojowe emaliowane okrągłe. Metody badań. Sprawdzenie odporności warstwy emalii na działanie uda-ru cieplnego

PN-75/E-04164.06 Przewody nawojowe emaliowane okrągłe. Metody badań. Sprawdzenie termoplastyczności warstwy emalii

PN-75/E-04164.07 Przewody nawojowe emaliowane okrągłe. Metody badań. Sprawdzenie odporności warstwy emalii na działanie sub-stancji chemicznych

PN-75/E-04164.11 Przewody nawojowe emaliowane okrągłe. Metody badań. Sprawdzenie liczby uszkodzeń punktowych warstwy emalii

PN-75/E-04164.12 Przewody nawojowe emaliowane okrągłe. Metody badań. Badanie własności elektrycznych

PN-77/E-04410 Materiały elektroizolacyjne. Lakier elektroizola-cyjny rozpuszczalnikowy do nasycania uzwojeń. Badania

PN-75/E-90200 Przewody nawojowe emaliowane miedziane okrągłe. Wymagania

PN-78/O-79021 Opakowania. System wymiarowy

BN-73/0517-11 Ksilen

BN-64/6110-11 Wyroby lakierowe. Oznaczanie gęstości

**3. Farbasol** powinien odpowiadać wymaganiom wg ZN-80/MPCh-P-674.

**4. Lakier syntetyczny elektroizolacyjny poliestrowo-imidowy PEI do przewodów nawojowych 180/28 i 180/34** są odporne na freon.

**5. Symbol wg SWW** — 1317-915,

KTM — PEI 155/31 1317-915-580-209,

PEI 155/36 1317-915-580-300,

PEI 180/28 1317-915-580-107,

PEI 180/34 1317-915-580-504.

**6. Dotychczas obowiązująca norma** — ZN-78/MPCh-FI-44 Lakie-ry syntetyczne elektroizolacyjne poliestrowo-imidowe do przewodów nawojowych, zostaje unieważniona z dniem 1 lipca 1983 r.

**7. Autor projektu normy** — Genowefa Szymańska — Wrocławska Fabryka Farb i Lakierów POLIFARB, Wrocław.