

ELEKTRO- ENERGETYKA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-84 3078-17
	Lakier poliestrowy elektroizolacyjny bezpompuszczalnikowy do nasycania uzwojeń 1135 F	
		Grupa katalogowa 0634

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest lakier poliestrowy elektroizolacyjny, bezpompuszczalnikowy do nasycania uzwojeń 1135 F, zwany dalej lakierem 1135 F, zawierający nienasyconą żywicę poliestrową. Monomerem sieciującym, a równocześnie rozpuszczalnikiem jest styren.

Lakier 1135 F jest wyrobem dwuskładnikowym, w którym składnik A stanowi roztwór żywicy, inhibitor oraz nadtlenek, a składnik B — roztwór żywicy, inhibitor oraz przyspieszcz.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Lakier 1135 F jest stosowany do nasycenia metodą kropłową uzwojeń stojanów silników elektrycznych.

2. OZNACZENIE

LAKIER POLIESTROWY ELEKTROIZOLACYJNY
BEZROZPUSZCZALNIKOWY DO NASYCANIA UZWOJEŃ
1135 F, SKŁADNIK A
BN-84/3078-17 SWA: 7513-199-000

LAKIER POLIESTROWY ELEKTROIZOLACYJNY
BEZROZPUSZCZALNIKOWY DO NASYCANIA UZWOJEŃ
1135 F, SKŁADNIK B
BN-84/3078-17 SWA: 7513-199-000

3. WYMAGANIA I BADANIA

3.1. Zestawienie wymagań i metod badań składników lakieru przed zmieszaniem — wg tabl. 1.

Tablica 1

Wymagania	Składniki		Metody badań wg
	A	B	
a) Jednolitość	klarowny, bez zmętnień, wytrąceń i rozwarstwień		PN-73/E-04413 p. 2.1.1
b) Gęstość, g/cm ³	1,02 ÷ 1,06		PN-82/C-81551

cd. tabl. 1

Wymagania	Składniki		Metody badań wg
	A	B	
c) Czas wypływu (lepkość umowna) mierzony kubkiem o średnicy otworu wypływowego 4 mm, s	22 ÷ 26		PN-81/C-81508 metoda A
d) Temperatura zapłonu, °C, co najmniej	30		PN-75/C-04009

3.2. Zestawienie wymagań i metod badań lakieru w stanie ciekłym po zmieszaniu składników — wg tab. 2.

Tablica 2

Wymagania		Metody badań wg
a) Jednolitość	klarowny, bez zmętnień, wytrąceń i rozwarstwień	PN-73/E-04413
b) Gęstość, g/cm ³	1,02 ÷ 1,06	PN-82/C-81551
c) Czas wypływu (lepkość umowna) mierzony kubkiem o średnicy otworu wypływowego 4 mm, s	22 ÷ 26	PN-81/C-81508 metoda A
d) Temperatura zapłonu °C, co najmniej	30	PN-75/C-04009
e) Trwałość użytkowa		3.8.1
	192	3.8.2
	16 ÷ 20	
	2 ÷ 3	3.8.3
	190	
nut, najwyżej	7	

Zgłoszona przez Instytut Przemysłu Tworzyw i Farb
Ustanowiona przez Ministra Przemysłu Chemicznego i Lekkiego dnia 5 stycznia 1984 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1984 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 6/1984 poz. 11)

3.3. Zestawienie wymagań i metod badań lakieru w stanie utwardzonym — wg tabl. 3.

Tablica 3

Wymagania		Metody badań wg
a) Wytrzymałość dielektryczna powłoki lakierowej, kV/mm, co najmniej		3.8.4
— w temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$ i przy wilgotności względnej powietrza $65 \pm 10\%$	80	
— w temperaturze $130 \pm 2^\circ\text{C}$	70	
— po 24 h zanurzenia w wodzie	60	
— po 120 h zanurzenia w wodzie	55	
b) Wodochłonność powłoki lakierowej, %, najwyżej		3.8.5
— po 24 h zanurzenia w wodzie	0,50	
— po 120 h zanurzenia w wodzie	0,90	
c) Liczba spiekania w temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza $65 \pm 10\%$, co najmniej	8	3.8.6

3.4. Trwałość. Składnik A oraz składnik B lakieru 1135 F powinny odpowiadać wymaganiom normy w ciągu trzech miesięcy, licząc od daty produkcji.

3.5. Pobieranie próbek i przygotowanie średniej próbki laboratoryjnej wykonać zgodnie z PN-74/C81500, po przeprowadzeniu prób wg 3.1a).

3.6. Program badań

3.6.1. Badania pełne polegają na sprawdzeniu zgodności badanego wyrobu (tj. lakieru i jego składników) ze wszystkimi wymaganiami wymienionymi w 3.1, 3.2 i 3.3.

Badania te należy wykonywać co najmniej raz na 6 miesięcy oraz przy każdej zmianie surowców i procesów technologicznych mogących mieć wpływ na wyniki badań, jak również w przypadku badań rozjemczych.

3.6.2. Badania niepełne polegają na sprawdzeniu zgodności wyrobu z wymaganiami ujętymi w 3.1a), b), c) oraz w 3.2a), b), c), f), jak również w 3.3a), w 20°C i po 24 h zanurzenia w wodzie. Badania niepełne należy wykonywać dla każdej partii wyprodukowanego wyrobu.

3.7. Przygotowanie wyrobu i powłok do badań

3.7.1. Przygotowanie wyrobu. Celem przygotowania lakieru 1135 F należy zmieszać składnik A ze składnikiem B w stosunku 1:1 części masowych.

3.7.2. Przygotowanie powłok do badań

3.7.2.1. Przygotowanie powłok do badań wytrzymałości dielektrycznej. Tkaninę szklaną ST-54 wg BN-81/6859-03 nasycić jednokrotnie lakierem 1135 F sporządzonym wg 3.7.1. Sposób nasycania — wg PN-73/E-04413 p. 2.3.2.3, z poniższymi warunkami utwardzania powłoki.

Po 2 h w temperaturze $80 \pm 2^\circ\text{C}$, nie wyjmując próbek z cieplarki, podwyższyć temperaturę do $120 \pm 2^\circ\text{C}$ i utwardzać próbkę w tej temperaturze przez 1 h.

3.7.2.2. Przygotowanie kształtek do badania wodochłonności. Z folii aluminiowej o grubości około 0,1 mm wykonać 3 pudełeczka otwarte u góry, postu-

gując się szablonem (kostką o wymiarach 45×45 i wysokości 20 mm). Do każdego pudełeczka odważyć po $10 \pm 0,1$ g lakieru przygotowanego wg 3.7.1, pozostawić próbki na 5 min w temperaturze otoczenia, a następnie umieścić w wypoziomowanej suszarce z wentylacją w taki sposób, aby wszystkie próbki znajdowały się w komorze grzejnej na poziomie końcówki termometru.

Próbki utwardzać stosując temperatury i czasy jak w 3.7.2.1.

Utwardzone próbki wyjąć z suszarki i umieścić w eksykatorze w celu ostudzenia. Po upływie około 30 min od chwili wyjęcia z suszarki, utwardzone kształtki lakieru oddzielić od folii. Nierówne krawędzie kształtek wygładzić lekko za pomocą noża lub pilnika, tak aby jak najmniej uszkodzić ich powierzchnie i dokładnie oczyścić z wiórków utwardzonego lakieru.

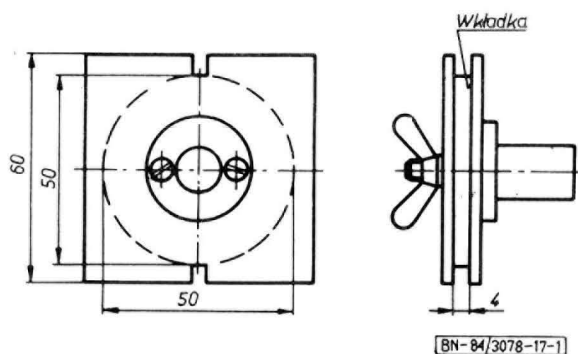
3.7.2.3. Przygotowanie próbek do badania liczby spiekania polega na wykonaniu cewki przez nawinięcie równoległe 30 zwojów dwoma przewodami: miedzianym przewodem nawojowym typu DNE180f wg PN-75/E-90200, o średnicy 0,5 mm, izolowanym lakierem PEI180 wg BN-82/3078-16 oraz o średnicy 0,2 mm, izolowanym lakierem PEI155 wg BN-82/3078-16, pozostawiając końcówki przewodów o długości około 10 cm na szablonie, którego kształt i wymiary podano na rys. 1.

Przewód o średnicy 0,2 mm należy nawijać bifilarnie (obwód do pomiaru temperatury). Cewkę po nawinięciu należy związać w 4 miejscach drutem miedzianym o średnicy 0,2 mm.

Przygotowaną w ten sposób cewkę należy zdjąć z szablonu i odfłuścić w trójchloroetylenie przez całkowite jej zanurzenie.

Po wyjęciu z trójchloroetyleny zawiesić cewkę na 15 min w celu odparowania rozpuszczalnika. Cewkę zanurzyć na 10 min w lakierze 1135 F. Po wyjęciu pozostawić do ścięknienia przez 10 min. Należy stosować jednokrotne pokrycie. Utwardzać przez 1 h w temperaturze 120°C .

Na jeden pomiar należy przygotować 5 cewek nasyconych i 2 cewki nienasycone.



Rys. 1. Szablon do nawijania cewek

3.7.3. Aklimatyzacja powłok. Przed wykonaniem badań, powłoki przygotowane zgodnie z 3.7.2.1 oraz 3.7.2.3, należy aklimatyzować przez 24 h w tempera-

turze $20 \pm 5^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza $65 \pm 5\%$. Natomiast próbki przygotowane zgodnie z 3.7.2.2 należy umieścić w eksykatorze nad bezwodnym chlorkiem wapnia na 24 h, w temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

3.8. Opis badań

3.8.1. Oznaczanie trwałości użytkowej lakieru. Butelkę lub słoik szklany pojemności 500 cm^3 napełnić lakierem 1135 F przygotowanym zgodnie z 3.7.1, szczelnie zamknąć i pozostawić w pomieszczeniu o temperaturze około 20°C , chroniąc przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Badanie płynności lakieru wykonywać co 24 h.

Za kryterium trwałości użytkowej lakieru przyjąć czas, po którym nastąpiło całkowite zżelowanie lakieru, pomniejszony o 36 h.

3.8.2. Oznaczanie czasu żelowania należy wykonać zgodnie z PN-73/E-04413, w termostacie napełnionym gliceryną.

3.8.3. Oznaczanie maksymalnej temperatury i czasu osiągnięcia maksymalnej temperatury podczas kopolimeryzacji w temperaturze $120 \pm 1^\circ\text{C}$

3.8.3.1. Przyrządy i aparatura

a) Łaźnia glicerynowa.

b) Termometr z termoelementem żelazokonstantanowym zaopatrzony w rejestrator temperatury o dokładności wskazań 1%, przy czym szybkość przesuwu papieru rejestratora powinna być taka, aby można było dokonywać temperatur co 15 s.

Ostona zewnętrzna czujnika termoelektrycznego (termopary) powinna mieć następujące wymiary:

— średnica $3,5 \pm 0,5\text{ mm}$,

— długość co najmniej 220 mm.

Dopuszcza się stosowanie termometru termoelektrycznego bez rejestratora temperatur.

c) Probówki szklane o wymiarach: średnica zewnętrzna $20 \pm 1\text{ mm}$, grubość ścianki $1 \pm 0,2\text{ mm}$, długość 200 mm.

d) Statyw umożliwiający utrzymanie probówki i czujnika termoelektrycznego w położeniu pionowym.

e) Sekundomierz (tylko w przypadku stosowania termometru termoelektrycznego bez rejestratora temperatur).

3.8.3.2. Wykonanie oznaczania. Lakier 1135 F, przygotowany wg 3.7.1, wlać do probówki tak, aby wysokość słupa cieczy w probówce wynosiła $40 \pm 1\text{ mm}$. Przed przystąpieniem do oznaczania czujnik termometru należy pokryć cienką warstwą smaru antyadhezyjnego. Następnie czujnik termoelektryczny umocować w probówce w ten sposób, aby jego koniec znajdował się w połowie słupa cieczy, a jego oś pokrywała się z osią probówki. Probówkę umocować pionowo, za pomocą uchwytu statywu, w łaźni glicerynowej o temperaturze $120 \pm 1^\circ\text{C}$ w ten sposób, aby poziom lakieru w probówce był niższy o 10 mm od powierzchni gliceryny w łaźni.

W przypadku stosowania termometru termoelektrycznego z rejestratorem temperatur, należy obserwować powstały wykres i z chwilą zaobserwowania spadku temperatury wyłączyć rejestrator oraz wyjąć czujnik termoelektryczny z probówki.

W przypadku stosowania termometru elektrycznego bez rejestratora temperatur, w chwili umieszczenia probówki w łaźni glicerynowej włączyć sekundomierz, a następnie co 30 s notować czas i temperaturę odczytaną na mierniku do czasu zaobserwowania spadku temperatury.

3.8.3.3. Wynik. Za wynik badania należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch oznaczeń, różniących się nie więcej niż o 10°C (dla maksymalnej temperatury kopolimeryzacji) oraz o 15% (dla czasu wzrostu temperatury od początku badania do osiągnięcia temperatury maksymalnej).

3.8.4. Oznaczanie wytrzymałości dielektrycznej powłoki lakierowej wykonać wg PN-73/E-04413 na powłokach przygotowanych zgodnie z 3.7.2.1, aklimatyzowanych wg 3.7.3, stosując układ elektrod: elektroda kulowa o średnicy 20 mm i płaska o średnicy 50 mm. Pomiar napięcia przebicia w temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$ wykonać w oleju silikonowym¹⁾ (mieszanina oleju SILOL 50 + SILOL 150 w stosunku 1:1 części mas.). Pomiar napięcia przebicia po zanurzeniu w wodzie przeprowadzić w ciągu 5 min od momentu wyjęcia z wody i wytarcia próbki.

3.8.5. Badanie wodochłonności lakieru. Kształtki przygotowane zgodnie z 3.7.2.2 i aklimatyzowane zgodnie z 3.7.3 zważyć z dokładnością do 0,001 g, a następnie zanurzyć całkowicie w kuwecie napełnionej wodą destylowaną o temperaturze około 20°C na 24 h oraz 120 h. Po upływie czasu badania kształtki wyjąć z wody, osuszyć bibułą do sączenia i w ciągu 1 min po wyjęciu z wody zważyć z dokładnością do 0,001 g.

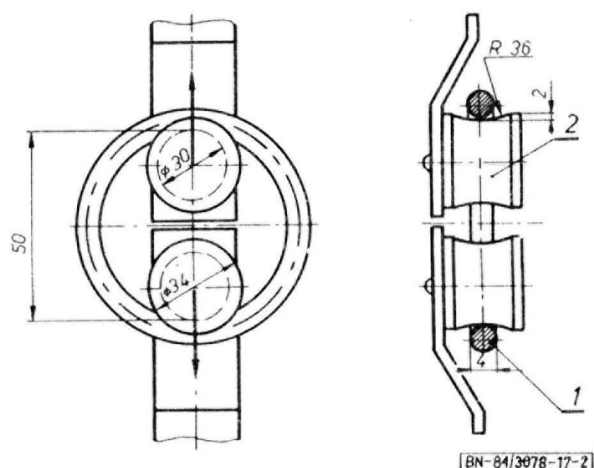
Obliczanie wyników wykonać zgodnie z PN-81/C-89032 p. 2.5.3.

3.8.6. Oznaczanie liczby spiekania

3.8.6.1. Wykonanie oznaczania. Cewkę przygotowaną wg 3.7.2.3 i aklimatyzowaną wg 3.7.3 umieścić w szczękach zrywarki dwuzakresowej, z przekładnią o zakresach do 20 daN oraz 40 daN, wyposażonej w urządzenie do zamocowania próbek składające się z dwóch trzpieni ze szczękami w kształcie walca z wklęsłą poboczną (rys. 2).

Zrywarkę nastawić na zakres 40 daN i rozciągnąć cewkę wstępnie siłą 0,5 daN, a następnie rozciągać ją z szybkością stałą 60 mm/min, do chwili zwiększenia się odległości między szczękami do 10 mm i odczytać wartość siły działającej na cewkę. Odejmując wartość siły wstępnego rozciągania 0,5 daN od odczytanej wartości siły, otrzymuje się wielkość siły rozciągającej (F_1) potrzebnej do odkształcenia badanej cewki o 10 mm. W analogiczny sposób należy określić siłę rozciągającą (F_0) potrzebną do odkształcenia o 10 mm cewki nie nasyconej lakierem, przy czym zrywarka powinna być nastawiona na zakres 20 daN.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 6.



Rys. 2. Urządzenie do zamocowania cewek

1 — próbka, 2 — szczeka o kształcie walca z wklęsłą poboczną

3.8.6.2. Obliczanie wyników badania. Liczbę spiekania (LS) obliczyć wg wzoru:

$$LS = \frac{F_1}{F_0} \quad (1)$$

w którym:

F_1 — siła rozciągająca cewkę nasyconą badanym lakierem, daN,

F_0 — siła rozciągająca cewkę nie nasyconą lakierem, daN.

3.8.6.3. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników pomiarów, odrzucając wyniki badań, w których odchylenia czterokrotnie przekraczają odchylenia standardowe średniej arytmetycznej.

Obliczanie czterokrotnego odchylenia standardowego średniej arytmetycznej (Δ) wykonać w niżej podany sposób.

Obliczyć wariancję średniej arytmetycznej (Sx) wg wzoru

$$Sx = \sqrt{\frac{V_i^2}{n-1}} \quad (2)$$

w którym:

$$V_i = L_s - L_{\bar{s}}$$

L_s — obliczona liczba spiekania dla danego pomiaru,

$L_{\bar{s}}$ — średnia arytmetyczna liczby spiekania,

n — ilość pomiarów.

Obliczyć błąd standardowy średniej ($S\bar{x}$) ze wzoru

$$S\bar{x} = \frac{Sx}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

w którym:

Sx — wariancja średniej arytmetycznej,

n — ilość pomiarów.

Czterokrotne odchylenie standardowe średniej:

$$\Delta = 4 S\bar{x}$$

Przy obliczaniu wyniku należy odrzucić te wyniki badań, dla których $V_i^2 > \Delta$.

3.9. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Wytwórca jest obowiązany dostarczyć odbiorcy zaświadczenie o kontroli jakości wyrobu.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Składniki lakieru 1135 F należy pakować, zgodnie z PN-73/C-81400, w bębny z blachy stalowej ocynkowanej lub pojemniki z blachy kwasoodpornej lub inne opakowania, uzgodnione między producentem i odbiorcą, zabezpieczające wyrób w sposób właściwy, a mające system wymiarowy wg PN-78/O-79021.

4.2. Przechowywanie i transport. Składniki lakieru 1135 F należy przechowywać zgodnie z PN-73/C-81400, przy czym temperatura pomieszczeń magazynowych jak i otoczenia w czasie transportu nie powinna przekraczać 20°C.

Nie dopuszcza się przechowywania składników lakieru jak i wyrobu gotowego sporządzonego przez ich zmieszanie z materiałami katalizującymi polimeryzację lakieru.

Transport — zgodnie z PN-73/C-81400 oraz Instrukcją o ładowaniu samochodów ciężarowych i przyczep.

W okresie letnim (czerwiec, lipiec i sierpień) transport powinien się odbywać w temperaturze nie wyższej niż 20°C, z bezwzględnym zabezpieczeniem przed działaniem promieni słonecznych (najlepiej nocą).

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy i dokumenty 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 przygotowanie średniej próbki laboratoryjnej

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

PN-82/C-81551 Oznaczanie gęstości wyrobów lakierowych i farb graficznych

PN-81/C-89032 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie chłonności wody

PN-73/E-04413 Materiały elektroizolacyjne. Lakier elektroizolacyjny bezrozpuszczalnikowy do nasycania uzwojeń. Badania

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

Wymagania

PN-78/O-79021 Opakowania. System wymiarowy

BN-82/3078-16 Lakier syntetyczny elektroizolacyjny poliestrowo-imidowy PEI do przewodów nawojowych

BN-81/6859-03 Tkaniny szklane

Instrukcja o ładowaniu samochodów ciężarowych i przyczep. Załącznik do Zarządzenia Ministra Komunikacji z dnia 7 marca 1963 r. (Mon. Pol. nr 24 poz. 123)

3. Dotychczas obowiązujące normy. Dotychczas obowiązująca ZN-78/MPCh-FL-39 Lakier poliestrowy elektroizolacyjny bezrozpuszczalnikowy do nasycania uzwojeń 1135 F zostaje unieważniona z dniem 1 października 1984 r.

4. Symbol wg KTM — 1317-513-570-200.

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

6. Olej silikonowy — produkcji Zakładów Chemicznych ORGANIKA-SARZYNA w Nowej Sarzynie.

W wydrukowanej i już rozpowszechnionej uprzednio BN-84/3078-17 „Lakier poliestrowy elektroizolacyjny bezrozpuszczalnikowy do nasycania uzwojeń 1135 F” — w tabl. 2 opuszczono fragment treści kolumny 1.

Użytkowników normy serdecznie za to przepraszamy.

Poniżej zamieszczamy całą prawidłową tabl. 2.

Errata do BN-84/3078-17

Tablica 2

Wymagania		Metody badań wg
a) Jednolitość	klarowny, bez zmętnień, wytrąceń i rozwarstwień	PN-73/E-04413
b) Gęstość, g/cm ³	1,02 ÷ 1,06	PN-82/C-81551
c) Czas wypływu (lepkość umowna) mierzony kubkiem o średnicy otworu wypływowego 4 mm, s	22 ÷ 26	PN-81/C-81508 metoda A
d) Temperatura zapłonu, °C, co najmniej	30	PN-75/C-04009
e) Trwałość użytkowa lakieru w temperaturze 20 ± 2°C, h, co najmniej	192	3.8.1
f) Czas żelowania, minut		3.8.2
— w temperaturze 80°C	16 ÷ 20	
— w temperaturze 120°C	2 ÷ 3	
g) Kopolimeryzacja w temperaturze 120°C		3.8.3
— maksymalna temperatura, co najmniej, °C	190	
— czas osiągnięcia maksymalnej temperatury, minut, najwyżej	7	