

TWORZYWA SZTUCZNE	NORMA BRANŻOWA	BN 72
	Pasta epoksydowa Epidian 410	6379-02
		Grupa katalogowa X 27 ¹⁾

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest pasta epoksydowa Epidian 410, będąca kompozycją modyfikowanej żywicy Epidian 4 i proszku aluminowego.

1.2. Zakres stosowania normy. Pasta Epidian 410 służy do wypełniania nierówności powierzchni niektórych wyrobów metalowych. Używa się jej głównie do wyrównywania stalowych blach nadwozi w przemyśle samochodowym oraz wygładzania powierzchni i napełniania ubytków odlewów stalowych i aluminiowych. Utwardza się ją przez zmieszanie z utwardzaczem, techniczną trójetylenoczteroaminą w ilości 6⁰/₀ wag.

1.3. Określenia

1.3.1. Czas żelowania — czas wyrażony w minutach, który upłynął od chwili zmieszania w określonej temperaturze pasty Epidian 410 z utwardzaczem do chwili przejścia w stan żelu.

1.3.2. Spływalność — przesuwanie się po pionowej powierzchni nałożonej warstwy pasty wymieszanej z utwardzaczem, w czasie procesu utwardzania.

¹⁾ Symbol wg SWW: 1268-23.

1.4. Normy i dokumenty związane

PN-62/C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów

PN-58/C-04135 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów stałych

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

PN-69/C-89300 Kleje do metali. Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie

PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania

PN-69/H-92121 Blacha stalowa cienka do tłoczenia

PN-71/M-59107 Wyroby ściernie. Ścierniwo. Klasyfikacja wielkości ziaren

PN-67/O-79552 Opakowania jednostkowe blaszane i tekturowo-blaszane oraz zamknięcia do artykułów spożywczych niekonserwowych i przemysłowych. Wymagania i badania

PN-70/N-02120 Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb

BN-65/5043-01 Hoboki uniwersalne

BN-69/5046-03 Opakowania transportowe metalowe. Bębny ciężkie z obręczami nasadzonymi

Przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej. Załącznik nr 10 (Do art. 27 ust. 4 pkt. 4 DKP)

Zjednoczenie Przemysłu Organicznego „Organika”
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Organicznego „Organika”
dnia 29 kwietnia 1972 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji
od dnia 1 kwietnia 1973 r. (Dz. Norm. i Miar nr 8/1972 poz. 14)

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Odmiany. W zależności od spływalności w temperaturze 100°C rozróżnia się dwie odmiany pasty, oznaczone literami Z i G:

— Z — Epidian 410 do stosowania wyłącznie na zimno,

— G — Epidian 410 do stosowania na zimno i na gorąco.

2.2. Przykład oznaczenia odmiany Epidianu 410 do stosowania na zimno i na gorąco:

EPIDIAN 410 G BN-72/6379-02
SWW 1268-23

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania ogólne. Każda partia pasty epoksydowej Epidian 410 powinna być jednorodną masą barwy srebrzystoszarej, bez zanieczyszczeń mechanicznych widocznych nieuzbrojonym okiem. Powłoka wykonana z utwardzonej pasty powinna być jednorodna srebrzystoszara, po zeszlifowaniu dopuszczalne drobne pory.

3.2. Wymagania fizyczne i chemiczne

3.2.1. Pasta nieutwardzona

Tablica 1

Wymagania	Odmiany	
	Z	G
a) Czas żelowania, w 25°C, min	50÷120	50÷120
b) Czas przydatności do rozprowadzania, min, nie mniej niż	30	30
c) Spływalność w temperaturze 100°C, mm, nie więcej niż	—	3
d) Proszku aluminiowego, %, nie więcej niż	38	38
e) Penetracja, nie mniej niż	215	215
f) Gęstość pozorna, g/cm ³	1,3÷1,5	1,3÷1,5

3.2.2. Pasta po utwardzeniu

Tablica 2

Wymagania	Odmiany	
	Z	G
a) Przyczepność do metalu, kG/cm ² , nie mniej niż	40	45
b) Wytrzymałość na ścinanie, kG/cm ² , nie mniej niż	60	70
c) Wytrzymałość na ścinanie po trzech cyklach w temperaturach —30 i +60°C, kG/cm ² , nie mniej niż	—	70

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Pasta epoksydowa Epidian 410 powinna być pakowana do zamykanych naczyń z blachy stalowej ocynkowanej, lub ocynowanej. Dopuszcza się również pojemniki blaszano-tekturowe. Pojemność i rodzaje opakowań:

200 kg — bębny ciężkie z obręczami nasadzonymi wg BN-69/5046-03,

50 kg — hoboki uniwersalne V-50 l wg BN-65/5043-01,

25 kg — hoboki uniwersalne V-25 l wg BN-65/5043-01,

0,5 ÷ 3 kg — puszki blaszane lub tekturowo-blaszane wg PN-67/O-79552.

Na każdym opakowaniu powinien być trwały i czytelny napis lub przywieszka, zawierająca następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórni
- oznaczenie wg 2.2,
- masę brutto i netto,
- datę produkcji,
- numer partii,
- kolejny numer opakowania.

4.2. Przechowywanie. Pastę epoksydową Epidian 410 należy przechowywać w zamkniętych opakowaniach, w pomieszczeniach suchych, przewiewnych, w temperaturze nie przekraczającej 30°C. Przy zachowaniu powyższych warunków przydatność pasty do użytkowania wynosi co najmniej 12 miesięcy od daty produkcji.

4.3. Transport. Pastę Epidian 410 można przewozić dowolnymi, krytymi środkami lokomocji, zabezpieczającymi przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Przy przewozie koleją należy ładować do możliwie pełnego wykorzystania wagonu, zabezpieczając opakowania przed przemieszczeniem podczas transportu zgodnie z przepisami o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej. Załącznik nr 10 (Do art. 27 ust. 4 pkt. 4 DKP).

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne polegają na sprawdzeniu zgodności własności pasty Epidian 410 z wszystkimi wymaganiami wymienionymi w rozdz. 3. Wykonuje się je przy okresowej kontroli produkcji przeprowadzonej dla co dziesiątej partii, jednak nie rzadziej niż raz na pół roku. Ponadto badania pełne należy wykonywać przy każdej zmianie sto-

sowanych surowców i metod technologicznych mogących mieć wpływ na wyniki badań, jak również, w przypadku analiz rozjemczych.

5.1.2. Wielkość partii. Partię stanowi nie więcej niż 5 t produktu, uzyskanego przy użyciu jednokowych surowców i warunków technologicznych wytwarzania.

5.1.3. Badania niepełne należy wykonywać dla każdej partii produktu. Obejmują one badania wymienione w 3.2.1 tabl. 1 poz. a), b), c), d), f), oraz w 3.2.2. tabl. 2 poz. b).

5.2. Pobieranie i przygotowywanie średniej próbki laboratoryjnej należy wykonać wg zasad określonych w PN-67/C-04500. Z każdej partii lub części partii przeznaczonej do badań należy wybrać losowo, w zależności od liczności partii, liczbę opakowań jednostkowych, z których należy pobrać próbkę wg tabl. 3.

Tablica 3

Liczba opakowań w partii	Liczba opakowań, z których pobiera się próbkę
do 5	wszystkie
6÷15	6
16÷25	9
26÷63	12
64÷160	14
161÷250	15

Masa próbki pierwotnej dla Epidianu 410 wynosi 1 kg. Z każdego bębna i hoboka uniwersalnego, wylosowanego z partii w liczbie wg tabl. 3, pobrać 2 próbki pierwotne. W przypadku opakowań mniejszych niż puszki blaszane próbkę pierwotną stanowi zawartość całego opakowania. Średnią próbkę laboratoryjną przygotować w ilości 6 kg. Próbkę rozjemczą w ilości 3 kg należy przechowywać przez 6 miesięcy.

5.3. Opis badań

5.3.1. Oznaczanie czasu żelowania. W zlewce pojemności 100 ml odważyć ogrzaną do 25°C badaną pastę Epidian 410 w ilości 10 g z dokładnością do 0,1 g. W temperaturze $25 \pm 2^\circ\text{C}$ dodać 0,6 g technicznej trójetylenoczteroaminy, zważonej z dokładnością do 0,01 g. Całość mieszać bagietką przez 5 min. Po dokładnym rozprowadzeniu utwardzacza zanotować czas początkowy. Zlewkę pozostawić w temperaturze $25 \pm 2^\circ\text{C}$ i po 20 min sprawdzić za pomocą pałeczki szklanej, czy masa nie uległa żelowaniu. Następnie sprawdzić konsystencję masy co 3 min. Jako czas końcowy należy przyjąć moment, gdy masa w zlewce stanie

się guzowata i nie można jej mieszać pałeczką szklaną. Za czas żelowania, wyrażony w minutach, przyjąć średnią arytmetyczną dwóch oznaczeń nie różniących się między sobą o więcej niż 10% wyniku mniejszego.

5.3.2. Badanie czasu przydatności rozprowadzania pasty. Wymieszać w kubku tekturowym lub innym naczyniu $100 \pm 0,5$ g pasty Epidian 410, ogrzanej do temperatury $20 \div 25^\circ\text{C}$, z $6 \pm 0,1$ g, trójetylenoczteroaminy technicznej.

Dokładnie wymieszaną pastę z utwardzaczem nałożyć metalową łopatką stalową o wymiarach 80×20 mm. Płytkę powinna być uprzednio oczyszczona z produktów korozji papierem ściernym o ziarnie nr 90 wg PN-71/M-59107 i odtłuszczona acetonem. Kompozycja pasty z utwardzaczem powinna w temperaturze $20 \div 25^\circ\text{C}$ dobrze rozprowadzać się po stalowej płytce, zwilżając jej powierzchnię przez co najmniej 30 min.

5.3.3. Oznaczanie spływalności pasty w temperaturze 100°C . Przygotować płytkę jak w 5.3.2. W poprzek płytki na środku narysować dwie kreski, odległość między kreskami powinna wynosić 3 mm. Wymieszać pastę Epidian 410 z utwardzaczem, jak podano w 5.3.2, i pokryć kompozycją pasty powłokę płytki aż do pierwszej kreski warstwą grubości 5 mm. Płytkę umieścić w suszarce o temperaturze $100 \pm 5^\circ\text{C}$ na 5 min. Płytkę powinna być ustawiona w suszarce pionowo, tak aby część nie pokryta pastą znalazła się na dole. Następnie płytkę wyjąć z suszarki i sprawdzić zachowanie się nałożonej warstwy kompozycji. W warunkach utwardzania warstwa nie powinna spływać poza drugą kreskę.

5.3.4. Oznaczanie zawartości proszku aluminowego. Do kolby stożkowej pojemności 500 ml odważyć około 4 g pasty Epidian 410 z dokładnością do 0,01 g i rozpuścić w 100 ml acetonu. Roztwór w kolbie ogrzewać w temperaturze $50 \div 60^\circ\text{C}$ na łaźni wodnej, aż do całkowitego rozpuszczenia żywicy zawartej w paście. Następnie zawartość kolby przesączyć przez sączek ze szkła spiekanego G-4 lub G-5, uprzednio przemyty acetonem i wysuszony do stałej masy w temperaturze 105°C . Kolbę i osad na sączku przemyć kilka razy ciepłym acetonem, porcjami po 30 ml, aż do całkowitego zaniku żywicy.

W przesączu (próba na bibule lub przez zmieszanie z wodą). Sączek z osadem suszyć w suszarce w 105°C do stałej masy. Ważyć z dokładnością 0,01 g. Zawartość proszku aluminowego (X_1) obliczyć w procentach wg wzoru

$$X_1 = \frac{(a - b) \cdot 100}{c}$$

w którym:

- a — masa sączka z osadem po wysuszeniu, g,
- b — masa sączka wysuszonego, g,
- c — odważka badanego produktu, g.

5.3.5. Oznaczanie penetracji

5.3.5.1. Przyrządy

- a) Penetrometr wg PN-62/C-04134.
- b) Stożek i naczynie penetracyjne wg PN-58/C-04135.
- c) Termostat.
- d) Sekundomierz.

5.3.5.2. Wykonanie oznaczania. Naczynie do penetracji wypełnić badaną pastą Epidian 410, tworząc kopułę wysokości około 10 mm. Zakręcić szczelnie pokrywę naczynia i przy otwartym zaworze przesunąć tłok w dół, aż do oporu. W otworze zaworu umieścić termometr. Następnie naczynie umieścić w termostacie nastawionym na temperaturę $60 \pm 1^\circ\text{C}$. Po osiągnięciu przez pastę temperatury 60°C naczynie wyjąć z termostatu, usunąć termometr, zamknąć zawór i wykonać w ciągu 1 min 15 pojedynczych suwów tłoka. Przy ostatnim ruchu tłok pozostawić w górnym położeniu. Naczynie wstawić do termostatu nastawionego na 25°C . Po uzyskaniu przez pastę temperatury $25 \pm 2^\circ\text{C}$ naczynie wyjąć z termostatu, odkręcić pokrywę i ostrożnie wymieszać pastę celem zlikwidowania wolnych miejsc. Wygładzić powierzchnię pasty. Pomiar penetracji wykonać penetrometrem ze stożkiem wg PN-58/C-04135 p. 2.3.2. Za wynik przyjąć średnią arytmetyczną co najmniej 3 pomiarów nie różniących się o więcej niż 6% od wartości średniej.

5.3.6. Oznaczanie gęstości pozornej

5.3.6.1. Przyrządy

- a) Waga szalkowa.
- b) Krystalizator termosil 150 o oznaczonej uprzednio objętości całkowitej V_c przez napełnienie wodą o temperaturze 20°C do górnych krawędzi.
- c) Linijka metalowa.

5.3.6.2. Wykonanie oznaczania. Zważyć krystalizator pustą z dokładnością do 0,1 g. Napełnić krystalizator pastą Epidian 410 o temperaturze 20°C . Nadmiar pasty zgarnąć linijką. Zważyć napełniony krystalizator z dokładnością do 0,1 g. Gęstość pozorną (X) obliczyć w g/cm^3 wg wzoru

$$X = \frac{m_1 - m}{V_c}$$

w którym:

- m — masa krystalizatora pustego, g,
- m_1 — masa krystalizatora z pastą Epidian 410, g,
- V_c — objętość całkowita krystalizatora, cm^3 .

5.3.6.3. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną co najmniej 3 oznaczeń różniących się między sobą nie więcej niż o 5% wyniku najwyższego.

5.3.7. Oznaczanie przyczepności utwardzonego Epidianu 410 do metalu

5.3.7.1. Przygotowanie kształtek do badań

Aparaty i przyrządy:

- a) Maszyna do badań wytrzymałościowych, np. typu Schoppera.
- b) Formy metalowe do ósemek — wg załącznika.

5.3.7.2. Przygotowanie płytek metalu do oznaczania. Należy stosować blachę stalową gatunku II G o grubości 0,9 mm wg PN-69/H-92121. Blachę opiaskować aż do uzyskania pierwszego stopnia czystości wg PN-70/H-97052. Następnie blachę pociąć w prostokąci o wymiarach boku $25 \times 22,3$ mm i odtłuścić zanurzając w świeżo przedestylowanym acetonie na 15 min.

Od chwili opiaskowania do chwili użycia płytek do badań nie powinno upłynąć więcej niż $1\frac{1}{2}$ godz. Jeżeli czas ten jest dłuższy, to prostokąci należy przechowywać w acetonie.

5.3.7.3. Przygotowanie form do kształtowania ósemek. Metalowe formy powinny być wykonane wg załącznika. Formy i blachy podkładowe form powlec od wewnątrz warstwą rozdzielającą, np. 25-procentowym roztworem Silaku 26 (pokrycie z Silaku 26 utwardzić w suszarce w ciągu 2 godz w 100°C i 6 godz w 180°C). W nacięciach umieszczonych w przewężeniach form wstawić za pomocą pincety przygotowane i odtłuszczone jak w 5.3.7.2 metalowe płytki.

5.3.7.4. Wypełnianie form kompozycją. Sporządzić około 700 g kompozycji badanej pasty Epidian 410 i utwardzacza wg proporcji jak podano w 5.3.2. Wypełnić nią wolną przestrzeń w sześciu formach.

5.3.7.5. Utwardzanie kształtek z Epidianu 410 G. Wypełnione kompozycją formy wstawić do suszarki o temperaturze $100 \pm 5^\circ\text{C}$ i utwardzać przez 45 min. Formy rozbierać po ostudzeniu.

5.3.7.6. Utwardzanie kształtek z Epidianu 410 Z. Wypełnione kompozycją formy pozostawić w pomieszczeniu o temperaturze $20 \div 25^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej nie większej niż 70% na 15 dni. Utwardzone kształtki wyjąć z formy. Dopuszcza się stosowanie badań skróconych, polegających na utwardzaniu w temperaturze $100 \pm 5^\circ\text{C}$ jak w 5.3.7.5.

5.3.7.7. Wykonanie oznaczania i interpretacja wyników. Zrywanie utwardzonych kształtek (ósemek) przeprowadzić na aparacie Schoppera wg

instrukcji dla aparatu, po 24 godz od chwili utwardzenia. Przyczepność do metalu (R) utwardzonego Epidianu 410 obliczyć w kG/cm^2 wg wzoru:

$$R = \frac{P_t}{A_0}$$

w którym:

P_t — siła potrzebna do zerwania próbki, kG ,

A_0 — powierzchnia zerwania, cm^2 .

Z sześciu wyników odrzucić dwa najmniejsze, a z pozostałych obliczyć średnią arytmetyczną.

5.3.8. Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie

5.3.8.1. Przygotowanie płytek do badań. Do oznaczeń stosować blachę stalową gatunku II G, grubości $0,9 \text{ mm}$ wg PN-69/H-92121. Z blachy wykonać płytki o wymiarach: $100 \pm 0,5 \text{ mm} \times 25 \pm 0,1 \text{ mm}$. Płytki oczyścić wstępnie czystą ścierką. Następnie oczyścić papierem ściernym płótnowanym krzemień o ziarnie nr 20 wg PN-71/M-59107, najpierw wzdłuż, a następnie w poprzek płytki. Płytki odłuszczyć w świeżo przedestylowanym acetonie przez zanurzenie na 15 min. Przygotować kompozycję badanej pasty Epidian 410 i utwardzacza jak w 5.3.2. Na przygotowane płytki należy nałożyć cienką warstwę kompozycji i płytki złączyć na zakładkę, której długość powinna wynosić $12,5 \pm 0,5 \text{ mm}$.

5.3.8.2. Utwardzanie kompozycji przy paście Epidian 410 G. Po nałożeniu kompozycji i złączeniu płytek obciążyć płytki naciskiem $0,15 \text{ kG/cm}^2$. Utwardzać w temperaturze $100 \pm 5^\circ\text{C}$ przez 20 min.

Usunąć nacisk i wykonać po 24 godz pomiar wg 5.3.8.4.

5.3.8.3. Utwardzenie kompozycji przy paście Epidian 410 Z. Po nałożeniu kompozycji i złączeniu płytek obciążyć płytki naciskiem $0,15 \text{ kG/cm}^2$. Utwardzać w $20 \div 25^\circ\text{C}$ przez 1 dobę, a następnie przez 2 doby w temperaturze 50°C . Usunąć nacisk i wykonać po 24 godz pomiar wg 5.3.8.4. Dopuszcza się również stosowanie badań skróconych, polegających na utwardzaniu w temperaturze $100 \pm 5^\circ\text{C}$ jak podano w 5.3.8.2.

5.3.8.4. Wykonanie oznaczania i obliczanie wyniku wykonać wg PN-69/C-89300.

5.3.9. Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie utwardzonej kompozycji z pastą Epidian 410 G po trzech cyklach w temperaturze $-30 \div +60^\circ\text{C}$

5.3.9.1. Przygotowanie płytek do badań wykonać wg 5.3.8.1. Przy łączeniu płytek stosować kompozycję badanej pasty Epidian 410 G i utwardzacza, przygotowaną wg 5.3.2. Utwardzanie przeprowadzić wg 5.3.8.2. Po upływie 24 godz od utwardzenia kompozycji płytki umieścić w suszarce, w temperaturze $60 \pm 2^\circ\text{C}$ na 1 godz. Wyjąć płytki z suszarki i pozostawić w temperaturze otoczenia, aż do osiągnięcia temperatur $20 \div 25^\circ\text{C}$. Wstawić płytki do komory o temperaturze $-30 \pm 5^\circ\text{C}$ na 1 godz. Płytki wyjąć z komory i po osiągnięciu przez płytki temperatury $20 \div 25^\circ\text{C}$, jeszcze dwukrotnie powtórzyć ogrzewanie w temperaturze 60 i -30°C , po czym po 24 godz wykonać pomiar wg 5.3.9.2.

5.3.9.2. Wykonanie oznaczania i obliczania wyniku — wykonać wg PN-69/C-89300.

5.4. Ocena wyników badań. Za dobrą uznaje się badaną partię Epidianu 410, jeżeli ma ona wszystkie własności zgodne z wymaganiami wg 3.2.1 poz. a), b), c), d), f), i 3.2.2 poz. b) przy badaniach niepełnych oraz 3.2.1 poz. e) i 3.2.2 poz. a) i c) przy badaniach pełnych.

5.5. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Dla każdej przebadanej partii i każdej dostawy producent pasty Epidian 410 powinien wystawić zaświadczenie, zawierające wyniki oznaczeń. W przypadku przeprowadzenia badań niepełnych wytwórca jest obowiązany podać w zaświadczeniu wyniki ostatnio przeprowadzonych badań pełnych dla własności nie objętych badaniami niepełnymi, podając numer partii i datę aktualnych badań pełnych.

K O N I E C

Załącznik

Informacje dodatkowe

METALOWA FORMA DO ÓSEMEK

1. Wymiary w mm — wg tabl. Z-1 oraz rys. Z-1 i Z-2.

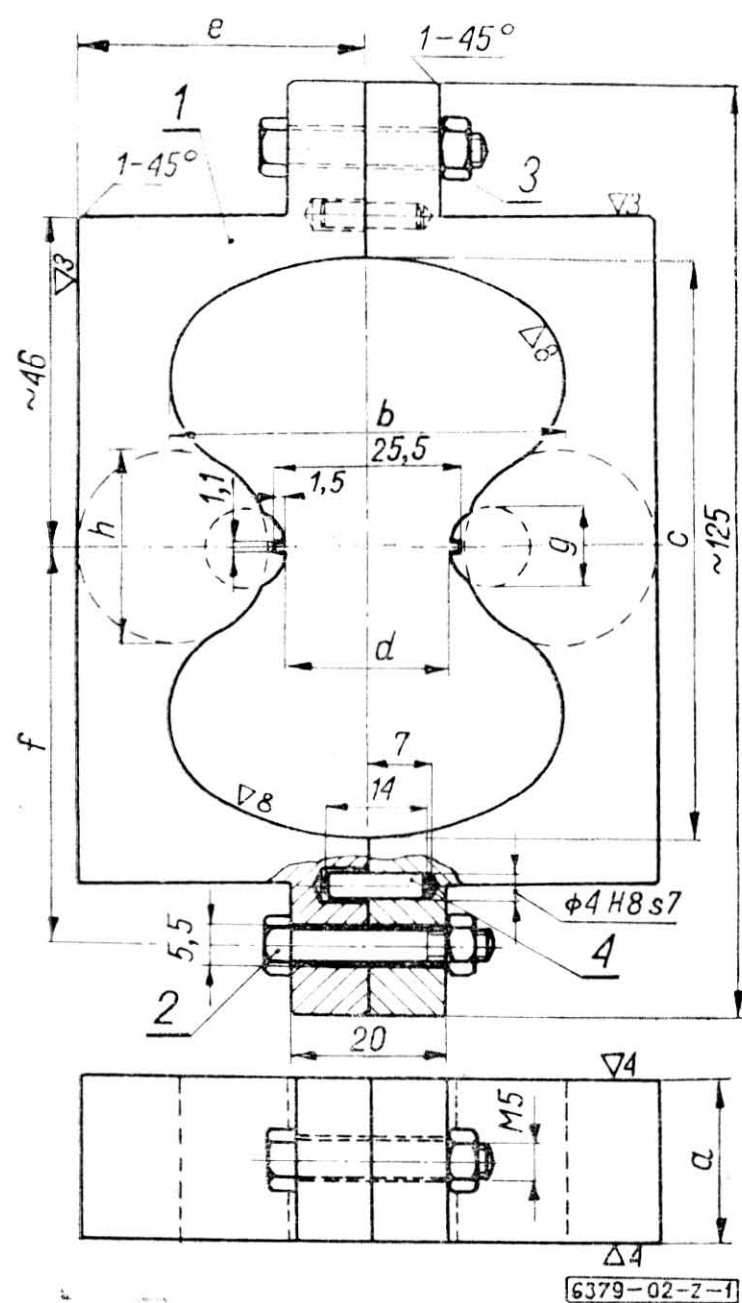
2. Części i materiał — wg rys. Z-1 i Z-2 oraz tabl. Z-2.

Tablica Z-1

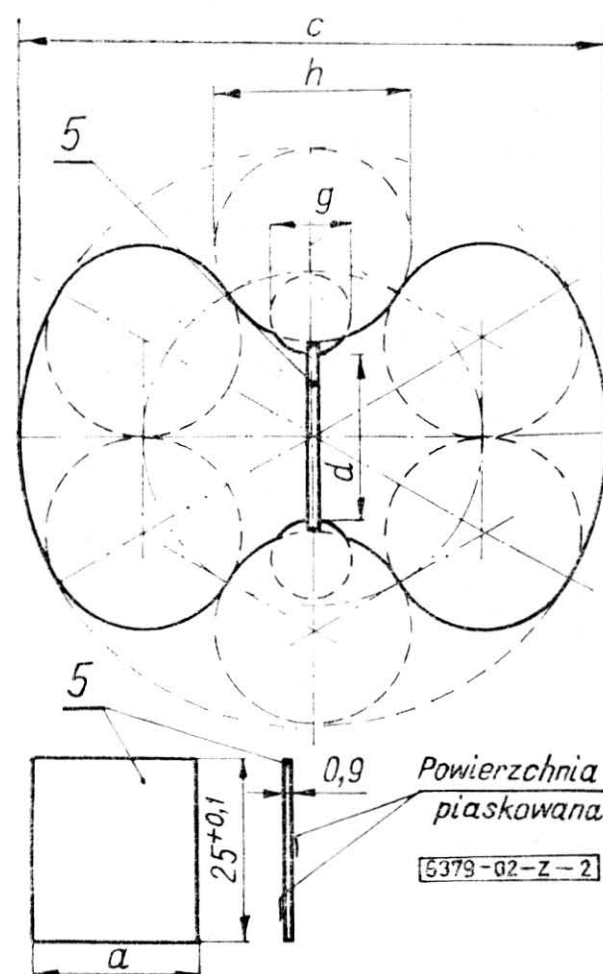
Oznaczenie	Wymiar nominalny	Tolerancja przy wykonaniu		Dopuszczalny wymiar przy zużyciu
		max	minim	
<i>a</i>	22,2	22,3	22,1	22
<i>b</i>	52,0	52,4	51,6	—
<i>c</i>	78,0	78,4	77,6	—
<i>d</i>	22,5	22,6	22,4	22,7
<i>e</i>	39,0	39,6	38,4	—
<i>f</i>	55	nominalny wymiar		—
<i>g</i>	10,0			—
<i>h</i>	26,0			—

Tablica Z-2

Nr części na rys. Z-1 i Z-2	Nazwa części	Sztuk	Materiał
1	Półforma	2	St2
2	Śruba 1 = 26	2	St3 wg PN-58/M-82101
3	Nakrętka	2	St3 wg PN-58/M-82143
4	Kolek ustalający	2	St5 wg PN-66/M-85021
5	Błaszka	2	II G 0,9 D wg PN-69/H-92121



Rys. Z-1



Rys. Z-2

1. Dotychczasowe normy

Norma niniejsza zastępuje ZN-65/MPCh/OE-2230
Pasta epoksydowa. Epidian 410.

2. Ważniejsze zmiany w stosunku do ZN-65/MPCh/OE-2230

a) inaczej zdefiniowano różnice odmian G i Z Epidian 410,

b) rozszerzono program badań o badanie własności pasty po utwardzeniu, wprowadzając oznaczanie przyczepności do metalu, wytrzymałość na ścinanie po trzech cyklach temperatury $-30 \div +60^{\circ}\text{C}$,

c) rozszerzono program badań własności pasty przed utwardzeniem, wprowadzając oznaczanie penetracji,

d) wprowadzono oznaczanie gęstości pozornej pasty Epidian 410,

e) zmieniono układ normy zgodnie z zaleceniem PN/N-02003.

3. Warunki stosowania pasty i sposób utwardzania z trójetylenoczteroaminą podano w instrukcji pt. „Wytyczne do technologicznych instrukcji stosowania pasty Epidian 410.

WYTYCZNE DO TECHNOLOGICZNYCH INSTRUKCJI STOSOWANIA PASTY EPOKSYDOWEJ EPIDIAN 410

1. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI METALU POD EPIDIAN 410

1.1. Dokładne i staranne oczyszczenie powierzchni metalu, na którą ma być nakładana kompozycja pasty Epidian 410 i utwardzacza, jest podstawowym warunkiem uzyskania wymaganej przyczepności tworzywa do podłoża.

1.2. Odtłuszczenie wstępne stosować przy powierzchniach silnie zabrudzonych olejami lub tłuszczami. Celem jest stosowanie odtłuszczenia alkalicznego.

1.3. Usuwanie zgorzeliny i rdzy. Zaleca się oczyszczanie powierzchni metalu urządzeniami do obróbki strumieniowo-ściernej, na sucho. Dla zwiększenia późniejszej przyczepności tworzywa do podłoża oczyszczona powierzchnia powinna być szorstka, z tego względu korzystne jest użycie ostrego śrutu metalowego.

Niecałkowite usunięcie warstwy tlenków z powierzchni metalu podczas obróbki strumieniowo-ściernej może spowodować, że przyczepność kompozycji Epidianu 410 będzie gorsza niż do powierzchni surowej, nie poddanej żadnej obróbce.

Powierzchnia przygotowana do nakładania kompozycji pasty powinna mieć naturalny blask i barwę metalu oraz na całym obszarze przewidzianym do pokrycia kompozycją powinna być wolna od rdzy i zgorzeliny.

Czystość powierzchni powinna odpowiadać pierwszemu stopniowi czystości wg PN-63/H-04607.

1.4. Odpylanie — oczyszczone w obróbce strumieniowo-ściernej, powierzchnie powinny być całkowicie wolne od pyłu.

1.5. Odtłuszczenie — nawet ślady olejów i tłuszczu na powierzchni mogą zniszczyć przyczepność kompozycji Epidianu 410 do metalu. Należy pamiętać, że niewłaściwy proces odtłuszczenia może być przyczyną pokrycia metalu trudno dostrzegalną warstwą tłuszczu.

Zaleca się odtłuszczenie rozpuszczalnikami organicznymi.

Najkorzystniej jest stosować świeżo przedestylowany trójchloroetylen. Proferowane są metody odtłuszczenia w parach rozpuszczalnika lub natryskiem z regeneracją rozpuszczalnika przez odparowanie.

1.6. Trwałość oczyszczonej powierzchni. Oczyszczona powierzchnia stosunkowo szybko może się pokryć szkodliwą warstwą tlenków. Przyjmuje się, że czas między obróbką strumieniowo-ścierną powierzchni a momentem nałożenia kompozycji pasty nie powinien przekroczyć 1 godz.

1.7. Wtórne zanieczyszczenie powierzchni. Oczyszczona i odtłuszczona powierzchnia metalu nie może być dotykana rękami. Należy ją chronić przed zapyleniem, zawilgoceniem itp.

2. PRZYGOTOWANIE MASY SZPACHLOWEJ EPIDIANU 410 I UTWARDZACZA

2.1. Receptura

2.1.1. Teoretyczna ilość utwardzacza, to jest techniczna trójetylenoczteroamina (Tęcza) Utwardzacz Z-1, potrzebna do utwardzenia 100 g pasty Epidian 410, wynosi $5,8 \div 6,2$ g. Zależna jest ona od zawartości grup epoksydowych w paście.

2.1.2. Optymalna ilość utwardzacza, ustalona doświadczalnie, wynosi 6,0 g trójetylenoczteroaminy na 100 g pasty Epidian 410.

2.1.3. Niedomiar utwardzacza daje kompozycję mniej reaktywną, przez co zyskuje się nieco dłuższy czas żelowania i okres użytkowy.

Po utwardzeniu uzyskuje się tworzywo kruche, o mniejszej wytrzymałości cieplnej i gorszej chemoodporności. Stosowany w praktyce niedomiar w stosunku do ilości optymalnej nie bywa większy niż 0,5 g utwardzacza na 100 g pasty.

2.1.4. Nadmiar utwardzacza. Nieduży nadmiar rzędu 0,5 g na 100 g pasty daje pewien wzrost elastyczności utwardzonego tworzywa. Następuje jednak pogorszenie chemoodporności niektórych wskaźników wytrzymałości mechanicznej oraz wzrost pęcznienia i rozpuszczalności w niektórych rozpuszczalnikach organicznych.

Większy nadmiar utwardzacza powoduje ogólne pogorszenie wszystkich parametrów tworzywa po utwardzeniu.

W skrajnym przypadku kompozycja pomimo długiego utwardzania jest miękka, ciastowata i sprawia wrażenie nieutwardzonej.

2.2. Jakość składników

2.2.1. Epidian 410 właściwie przechowywany i chroniony przed zawilgoceniem zachowuje swoje pełne i niezmienione wartości użytkowe przez co najmniej 1 roku.

Należy jednak pamiętać, że przy dłuższym przechowywaniu poniżej temperatury pokojowej, ze względu na własności tiksotropowe następuje pewien wzrost lepkości pasty. By uzyskać najniższą lepkość należy pastę ogrzać do temperatury $30\div 35^{\circ}\text{C}$, dokładnie i energicznie wymieszać i stosować po oziębieniu do temperatury pokojowej.

2.2.2. Trójetylenoczteroamina techniczna przechowywana w warunkach kontaktu z atmosferą chłonie stosunkowo szybko wilgoć i dwutlenek węgla, których obecność w utwardzaczu uniemożliwia prawidłowe utwardzanie pasty Epidian 410.

Trójetylenoczteroamina zawierająca nawet znikome ilości osadu do utwardzania żywic epoksydowych nie może być stosowana. Można ją częściowo regenerować przez długotrwałe wygrzewanie w 115°C .

2.3. Ilość kompozycji

2.3.1. Wielkość jednorazowej porcji powinna być tak dobrana, by można ją zużyć w okresie, gdy kompozycja pasty i utwardzacza daje się jeszcze łatwo rozprowadzić. W praktyce okres ten wynosi 30 min.

2.3.2. Największa ilość przygotowanej kompozycji — pasty Epidian 410 i utwardzacza nie powinna być większa od 0,5 kg.

2.4. Dodatek plastifikatorów i rozcieńczalników zmienia zasadnicze własności pasty takie, jak sphywalność, smarność, konsystencję itp. Zmianie również ulegają własności tworzywa po utwardzeniu, jak porowatość, przyczepność metalu, wskaźniki wytrzymałości mechanicznej i inne.

2.5. Sporządzanie namiarów pasty Epidian 410, a zwłaszcza utwardzacza powinno być tak zorganizowane, aby przebiegało szybko i sprawnie. Należy ograniczyć do niezbędnego minimum czas kontaktu trójetylenoczteroaminy z otaczającą atmosferą.

2.6. Temperatura. Zalecana temperatura przygotowania kompozycji $20\div 25^{\circ}\text{C}$. Składniki przed sporządzeniem namiaru należy ogrzewać do podanej temperatury. W okresie zimowym korzystne jest ogrzewanie pasty do temperatury $25\div 30^{\circ}\text{C}$ (patrz 2.2.1). Po wymieszaniu pasty z utwardzaczem następuje samoogrzewanie się masy na skutek egzotermicznej reakcji żywicy z aminą. Dopuszczalne temperatury masy szpachlowej podano w 3.1. Temperatury wyższe skracają czas użytkowania pasty, niższe zaś powodują gęstnienie, co utrudnia rozprowadzenie masy szpachlowej.

Pasty i utwardzacz przed otworzeniem naczyń, w których są przechowywane, powinny być ogrzane co najmniej do temperatury otoczenia. Chłodna pasta, a zwłaszcza utwardzacz, wskutek zjawiska rosenia wykazują zwiększoną proporcję wilgoci. Zawilgocenie kompozycji jest zjawiskiem szkodliwym.

2.7. Naczynia. Ze względu na konieczność zapewnienia możliwie długiego czasu użytkowania kompozycji zaleca się ją przygotowywać na płycie stalowej, co zapewnia dobre odprowadzenie ciepła wydzielającego się z reakcji między utwardzaczem a żywicą epoksydową zawartą w paście.

2.8 Mieszanie składników kompozycji należy wykonywać w ten sposób, aby nie zawijać powietrza. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładne rozprowadzenie utwardzacza w paście. Złe wymieszanie powoduje, że w masie znajdują się jednocześnie warstwy z nadmiarem jak i niedomiarem utwardzacza.

2.9. Atmosfera pomieszczeń, w których sporządza się namiar i przygotowuje się kompozycję pasty i utwardzacza, nie powinna mieć zawyżonej wilgotności oraz zwiększonej zawartości CO_2 .

3. NAKŁADANIE MASY SZPACHLOWEJ, TJ. KOMPOZYCJI EPIDIANU 410 I UTWARDZACZA

3.1. Temperatura kompozycji. Optymalną temperaturą stosowania kompozycji jest 25°C . Poniżej 20°C masa ma dużą gęstość, co utrudnia jej rozprowadzenie po powierzchni metalu.

Temperatury powyżej $25\div 30^{\circ}\text{C}$, a nawet wyjątkowo 35°C , mogą być stosowane pod warunkiem jednak, że zapewni się dobre odprowadzenie ciepła reakcji. Nie spełnienie tego warunku skraca okres użytkowania kompozycji.

3.2. Temperatura podłoża nie powinna być niższa niż 20°C . Ze względu na smarność masy szpachlowej oraz jej przyczepność bardzo korzystne jest lekkie ogrzanie podłoża do temperatury $25\div 30^{\circ}\text{C}$.

3.3. Sposób nakładania kompozycji powinien zapewnić dobre zwilżenie podłoża. Osiąga się to przez wcieranie i rozsmarowywanie masy za pomocą szpachli.

Podczas nakładania masy należy unikać zawijania powietrza.

3.4. Zgęstnienie kompozycji w czasie pracy świadczy o tym, że reakcja między utwardzaczem i żywicą została już daleko posunięta. Jeżeli występują trudności z rozprowadzeniem po powierzchni metalu pasty, masa rwie się i kłuszczy, a metal nie ulega zwilżeniu przez pastę, nie należy dalej kompozycji stosować.

3.5. Grubość nakładanej warstwy. Nakładana warstwa kompozycji powinna być możliwie cienka. Żądanie to jest spowodowane małą elastycznością warstwy utwardzonej kompozycji oraz jej liniowym współczynnikiem rozszerzalności termicznej, który jest około 20 razy większy niż dla stali.

Zależnie od rodzaju występujących sił oraz wielkości wypaczeń podłoża dopuszczalną grubość warstwy należy ustalić doświadczalnie. Zazwyczaj nie powinna to być warstwa grubsza niż 5 mm.

4. UTWARDZANIE KOMPOZYCJI

4.1. Temperatury utwardzania

4.1.1. Temperatura optymalna. Za optymalną temperaturę utwardzania uważa się zakres $60\div 100^{\circ}\text{C}$. Dla odmiany Z Epidianu 410 ze względu na jego sphywalność w wysokiej temperaturze, optymalna temperatura utwardzania wynosi $20\div 35^{\circ}\text{C}$.

4.1.2. Najniższa dopuszczalna temperatura utwardzania wynosi 20°C . Temperatury utwardzania między $20\div 60^{\circ}\text{C}$, przy zastosowaniu odpowiednio długiego czasu

utwardzania, dają tworzywo o pełnej wytrzymałości mechanicznej i dobrych innych parametrach.

4.1.3. Wyższe od optymalnych temperatur utwardzania. Zakres temperatur $100\div 120^{\circ}\text{C}$ charakteryzuje się tym, że po utwardzeniu tworzywo ma zwiększoną porowatość. Jeżeli przy przygotowywaniu kompozycji nie wprowadzono do niej powietrza i utwardzacz nie zawiera wilgoci, porowatość ta nie powoduje poważniejszego obniżenia jakości utwardzonego tworzywa.

Zakres temperatur $120\div 160^{\circ}$ stosowany bywa wyjątkowo, odznacza się wzrastającą porowatością utwardzonej masy oraz wyraźnym obniżeniem wskaźników wytrzymałościowych. Ujemny wpływ wysokiej temperatury utwardzania może być częściowo eliminowany przez:

- stosowanie wstępnego utwardzania w niższych temperaturach,
- skrócenie do niezbędnego minimum czasu działania podwyższonej temperatury.

Powyżej 160°C obserwuje się oznaki rozkładu żywicy zależnie od czasu utwardzania w danej temperaturze. Temperatur powyżej 180°C nie należy w żadnym przypadku przekraczać.

4.1.4. Stosowanie wyższych temperatur. Przy stosowaniu temperatur utwardzania powyżej 100°C celowe, a niekiedy konieczne, jest wspólne utwardzanie żywicy w temperaturach niższych (pokojowej lub podwyższonej) i dotwardzanie w jednym lub kilku etapach w temperaturach wyższych.

4.2. Czas utwardzania zależy od szeregu wzajemnie powiązanych czynników jak:

- temperatura,
- warunki wymienne ciepła między utwardzaniem tworzywem a otoczeniem,
- wielkość utwardzonej próbki.

Dla danych warunków stosowania kompozycji czas utwardzania powinien być ustalony doświadczalnie.

O charakterze wzajemnych powiązań parametrów, warunkujących czas utwardzania, można zorientować się z przykładu utwardzania w temperaturze $20\div 25^{\circ}\text{C}$ oraz w 100°C w suszarce laboratoryjnej warstw kompozycji o grubości 4 i 25 mm, ułożonych na płycie z blachy stalowej grubości 0,9 mm.

W temperaturze $20\div 25^{\circ}\text{C}$, ze względu na samorozgrzewanie się kompozycji, utwardzanie próbki grubości 25 mm było wydatnie skrócone.

W temperaturze 100°C (krócej utwardzały się próbki z cienką warstwą kompozycji o małej masie).

Zależność czasu utwardzania od temperatury (próbka grubości 4 mm na płycie stalowej grubości 0,9 mm) w suszarce laboratoryjnej w warunkach naturalnej cyrkulacji powietrza:

temperatura utwardzania	czas potrzebny do pełnego utwardzania
25°C	około 15 dni,
70°C	$7\div 10$ godz,
100°C	$30\div 40$ min,
120°C	$10\div 15$ min.

4.3. Ochładzanie kompozycji po utwardzeniu. Ze względu na dużą różnicę współczynników rozszerzalności termicznej utwardzonego tworzywa i metalu korzystne jest stosowanie powolnego obniżenia temperatury od temperatury utwardzania do temperatury otoczenia.

Przy projektowaniu przetwórstwa Epidianu 410 czas studzenia można zaliczyć do czasu utwardzania, gdy proces jest tak ustawiony, gdy zachodzi w nim jeszcze końcowe dotwardzanie żywicy.

Przy chłodzeniu dużych mas metalu pokrytych względnie małymi ilościami tworzywa ciepło oddawane przez metal zapobiega zbyt szybkiemu stygnięciu żywicy i przejście wyrobu z komory utwardzania do temperatury otoczenia może być natychmiastowe.

4.4. Porowatość. Cechą charakterystyczną utwardzonej kompozycji Epidianu 410 i trójetylenoczteroaminy jest występowanie w masie pęcherzyków wypełnionych gazem, widoczne one są dopiero po zeszlifowaniu górnych warstw.

Dzieje się to na skutek dużej gęstości masy. Należy dołożyć wszelkich starań, aby w czasie wymienionych operacji unikać zawijania przez kompozycję powietrza. Usuwając zawinięte powietrze można dopiero przez odpowiedź trzenie pod próżnią o ciśnieniu $0,1\div 1$ mm słupa rtęci.

Również bardzo drobne ilości lotnych substancji zawartych w kompozycji, niemożliwe do uniknięcia, powodują tworzenie się bardzo drobnych porów po utwardzeniu w temperaturach podwyższonych. Po utwardzeniu takich porów (w czasie szlifowania) powierzchnię wygładza się przez nałożenie szpachlówek malarskich.

5. SZLIFOWANIE UTWARDZONEJ KOMPOZYCJI

Szlifowanie utwardzonej kompozycji oraz dalsze operacje wykańczające można prowadzić dopiero po pełnym utwardzeniu i oziębieniu kompozycji do temperatury poniżej $30\div 40^{\circ}\text{C}$

Obróbka utwardzonego tworzywa w temperaturach wyższych jest niewskazana ze względu na obniżone wskaźniki wytrzymałości mechanicznej.

W czasie szlifowania należy unikać zbyt długiego przegrzewania utwardzonych warstw kompozycji. Duży współczynnik rozszerzalności termicznej oraz obniżenie wytrzymałości mechanicznej w wysokich temperaturach mogą być przyczyną osłabienia przyczepności tworzywa do podłoża.

6. CZYNNIKI OGRANICZAJĄCE STOSOWANIE PASTY EPIDIAN 410

Ze względu na specyficzne własności tworzywa nie powinno ono być stosowane w warunkach, w których:

- będzie pracować pod obciążeniem w temperaturze powyżej 60°C (ma w tej temperaturze zaledwie 50% wytrzymałości mechanicznej).
- będzie narażone na bardzo szybkie i duże zmiany temperatury,
- będzie nałożone na elementy wiotkie i pracujące na wyboczenie,
- będzie narażone na obciążenia udarowe, zwłaszcza o charakterze punktowym,
- będzie narażone na działanie czynników alkalicznych lub silnie kwaśnych,
- przed osiągnięciem pełnego utwardzania (co nie jest równoznaczne z ustaleniem kompozycji) będzie narażone na działanie wody względnie rozpuszczalników organicznych.