

MASZYNY I URZĄDZENIA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-90
	Wyposażenie elektryczne maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych	3082-02
	Grzejniki elektryczne rezystancyjne pośrednie Wymagania i badania	Grupa katalogowa 0670

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania w zakresie bezpieczeństwa użytkowania oraz badania grzejników elektrycznych rezystancyjnych pośrednich w osłonach metalowych¹⁾ stanowiących elementy wyposażenia elektrycznego maszyn i urządzeń produkcyjnych.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma dotyczy grzejników do wyposażenia elektrycznego maszyn i urządzeń spełniającego wymagania BN-75/2360-01 lub wyposażenia elektrycznego innych maszyn i urządzeń, któremu nie stawia się odmiennych wymagań.

1.3. Określenia — wg PN-76/E-02301, PN-78/E-02302 i PN-83/E-08200/01.

2. WYMAGANIA

2.1. Wymagania ogólne. Grzejniki powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby przy normalnym użytkowaniu nie stwarzały zagrożenia ludziom lub otoczeniu.

2.2. Podzespoły i elementy. Zespoły i elementy stosowane w grzejnikach powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich normach.

Warunki, w których one pracują w grzejnikach powinny odpowiadać ich danym znamionowym chyba, że normy przedmiotowe dopuszczają inne warunki.

2.3. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Grzejniki powinny być tak skonstruowane, aby zachowana była wystarczająca ochrona przed przypadkowym dotknięciem do części pod napięciem. Samych koralików nie należy uważać za dostateczną taką ochronę.

Osłona grzejnika nie powinna mieć otworów innych niż niezbędne do użytkowania grzejnika, przez które byłby możliwy dostęp do części pod napięciem. Osłona grzejnika powinna mieć stopień ochrony co najmniej IP 20 wg PN-79/E-08106. Wymaganie to nie dotyczy nieosłoniętych przyłączy grzejnika.

Grzejnik powinien być wyposażony w zacisk ochronny lub w połączenie wtykowe ze stykiem ochronnym.

Dostępne części metalowe grzejnika, które mogą się znaleźć pod napięciem w przypadku uszkodzenia izolacji, powinny być trwale i pewnie połączone z tym zaciskiem ochronnym lub stykiem ochronnym połączenia wtykowego grzejnika.

Rezystancja obwodu ochronnego mierzona między zaciskiem lub stykiem ochronnym a dostępną częścią metalową nie powinna przekraczać 0,1 Ω .

Dopuszcza się grzejniki bez żadnego wyposażenia dla połączeń ochronnych.

Zaciski ochronne powinny być zaciskami gwintowymi, z gwintem metrycznym i odpowiadać wymaganiom PN-83/E-08200/01 pkt. 26.8 i 27.4, przy czym dopuszcza się stosowanie wartości dotyczących przyrządów przenośnych.

2.4. Izolacja elektryczna oraz prąd upływowy grzejników w temperaturze roboczej. Po osiągnięciu przez grzejnik w normalnych warunkach oddawania ciepła temperatury ustalonej przy ciągłym zasilaniu grzejnika takim napięciem, aby pobierał on moc równą 1,15 mocy znamionowej:

— prąd upływowy mierzony między każdym biegunem sieci zasilającej, a dostępnymi dla dotyku częściami metalowymi, nie powinien przekraczać 0,75 mA lub 0,75 mA na 1 kW mocy znamionowej w zależności od tego, która wartość jest większa, lecz nie więcej niż 5 mA,

— izolacja elektryczna grzejnika powinna wytrzymać bez przeskoku i przebicia w ciągu 1 min napięcie probiercze sinusoidalne o częstotliwości 50 lub 60 Hz i wartości 1000 V przyłożone ze źródła o mocy nie mniejszej niż 500 VA między częściami pod napięciem i obudową (osłoną).

2.5. Wytrzymałość elektryczna izolacji po nawilgoceciu. Bezpośrednio po poddaniu grzejnika działaniu przez 48 h wilgotności względnej powietrza $93 \pm 2\%$ w temperaturze 20 do 30°C:

— prąd upływowy mierzony w ciągu 5 s po przełożeniu napięcia — 1,06 napięcia znamionowego grzejnika, gdy napięcie znamionowe nie przekracza 250 V lub 1,06 wartości napięcia znamionowego podzielonej przez $\sqrt{3}$ dla pozostałych grzejników między częściami pod napięciem i częściami obudowy (osłony), w żadnym

¹⁾ W dalszej treści normy nazywane w skrócie grzejnikami.

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn i Urządzeń Chemicznych Toruń
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Chemii Przemysłowej dnia 10 września 1990 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1991 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 1/1991, poz. 3)

przypadku nie powinien przekraczać podwojonych wartości podanych w 2.4,

— izolacja elektryczna grzejnika powinna wytrzymać, bez przeskoku i przebicia w ciągu 1 min napięcie probiercze sinusoidalne o częstotliwości 50 lub 60 Hz i wartości 1250 V przyłożone między częściami pod napięciem a obudową (osłoną).

2.6. Działanie w warunkach przeciążenia. Grzejniki powinny być tak zbudowane, aby nie wykazywały uszkodzeń obniżających bezpieczeństwo użytkowania w rozumowaniu niniejszej normy po poddaniu ich przeciążeniu składającemu się z 15 cykli, z których każdy zawiera:

— okres pracy do osiągnięcia przez grzejnik temperatury ustalonej w warunkach normalnego oddawania ciepła przy zasilaniu grzejnika takim napięciem, aby pobór mocy wynosił 1,33 mocy znamionowej dla grzejników o tej mocy nie przekraczającej 100 W, a dla pozostałych, aby pobór mocy wynosił 1,27 lub 1,21 mocy znamionowej plus 12 W w zależności od tego, która wartość jest większa;

— okres stygnięcia wystarczający do ostygnięcia grzejnika do temperatury otoczenia (dopuszcza się stosowanie chłodzenia wymuszonego).

2.7. Przewody wewnętrzne i zewnętrzne

Przewody wewnętrzne powinny być na tyle sztywne i tak zamocowane lub tak izolowane, aby w czasie normalnego użytkowania odległości po izolacji i odstępy izolacyjne nie mogły ulec zmniejszeniu poniżej wartości wg 2.10. Izolacja, jeżeli jest zastosowana, powinna być taka, aby nie mogła ulec uszkodzeniu w normalnym użytkowaniu.

Izolacyjne koraliki i inne ceramiczne izolatory na przewodach pod napięciem powinny być zamocowane lub podtrzymywane w taki sposób, aby nie mogły zmieniać swego położenia, a także nie powinny opierać się o ostre krawędzie i naroża.

Przewody powinny być zabezpieczone w taki sposób, aby nie mogły dotykać do zadziórów, żeber chłodzących itp. elementów, które mogłyby spowodować uszkodzenie izolacji przewodów.

Otwory w częściach metalowych, przez które przechodzą przewody powinny mieć gładką zaokrągloną powierzchnię lub powinny być wyposażone w tulejkę.

Zaleca się, aby osłony przyłączy stanowiące wyposażenie grzejnika miały dławnicę lub trzymacz do zamocowania przewodu zasilania grzejnika.

2.8. Wkręty i połączenia

Połączenia gwintowe elektryczne i inne powinny wytrzymać obciążenie mechaniczne, które powstają przy normalnej eksploatacji.

Wkręty o dużym skoku gwintu (blachowkręty) nie powinny być stosowane do łączenia części przewodzących prąd, z wyjątkiem przypadku, gdy wkręty dociskają te części bezpośrednio do siebie i są wyposażone w odpowiednie środki zabezpieczające przed zlizowaniem.

Wkręty samogwintujące i wkręty o dużym skoku gwintu mogą być wykorzystywane do zapewnienia ciągłości obwodu ochronnego pod warunkiem, że nie wy-

stępuje konieczność rozłączenia tego połączenia w czasie normalnego użytkowania i że dla każdego połączenia użyto nie mniej niż dwóch wkrętów.

Wkręty przeznaczone do mechanicznego połączenia różnych części grzejnika powinny być zabezpieczone przed obluźowaniem, jeżeli połączenie jest jednocześnie połączeniem przewodzącym prąd.

Uważa się, że podkładki sprężyste itp. elementy mogą stanowić dostateczne zabezpieczenie przed zlizowaniem.

2.9. Odporność na korozję. Części stalowe, których rdzewienie może mieć istotny ujemny wpływ na pracę grzejnika, a w szczególności na bezpieczeństwo jego użytkowania, powinny być zabezpieczone przed korozją.

2.10. Odległości po izolacji, odstępy izolacyjne — wg PN-83/E-08200/01 pkt. 29.1 i 29.3 dla przyrządów klasy I.

2.11. Cechowanie. Na zewnętrznej powierzchni grzejnika powinny być oznaczone następujące dane:

- napięcie znamionowe w V i w przypadku grzejników trójfazowych symbol układu połączeń (np. 380 V ∇),
- moc znamionowa w W lub kW,
- nazwa lub znak wytwórni,
- oznaczenie typu lub modelu grzejnika,
- rok i miesiąc produkcji.

Oznaczenie to nie musi być dostrzegalne z zewnątrz po zamocowaniu grzejników w maszynie, natomiast powinno być łatwo dostrzegalne po wymontowaniu grzejnika z maszyny.

Zaciski przeznaczone wyłącznie dla przewodu zerowego powinny być oznaczone literą N.

Zaciski ochronne powinny być oznaczone znakiem $\perp$.

W razie potrzeby, zaciski do przyłączenia przewodów przyłączeniowych (przewód zerowy nie jest uważany za żyłę zasilającą) można oznaczyć strzałkami skierowanymi do zacisków.

Nie dopuszcza się umieszczania oznaczeń na wkrętach, zdejmowalnych nakrętkach itp. elementach, które mogą być zdjęte przy przyłączaniu przewodów.

Cechowanie powinno być łatwo czytelne i trwałe.

2.12. Instrukcja obsługi. Jeżeli zachodzi konieczność podjęcia specjalnych środków ostrożności przy instalowaniu lub użytkowaniu grzejników, to środki te powinny być podane w instrukcji obsługi dołączonej do danej partii grzejników.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1. Pakowanie. Grzejniki powinny mieć zbiorcze opakowania transportowe, które powinno być zgodne z PN-78/O-79021 i oznaczone znakami zgodnie z PN-85/O-79252. W opakowaniu tym grzejniki powinny być umieszczone w sposób zabezpieczający je przed swobodnym przesuwaniem się oraz przed uszkodzeniami w czasie transportu i magazynowania.

Wewnątrz opakowania powinna być umieszczona instrukcja obsługi, o ile występuje.

Na opakowaniu transportowym powinny być umieszczone następujące dane:

- nazwa lub znak wytwórni,
- oznaczenie/oznaczenia (rodzaju i typu/modelu) grzejnika oraz liczba danego rodzaju i typu grzejników,
- rok i miesiąc produkcji.

Jeżeli wysyłce podlega jeden grzejnik, to jego opakowanie też podlega tym wymaganiom.

3.2. Przechowywanie. Grzejniki powinny być przechowywane w krytych i nienasłonecznionych pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż 5°C, wilgotności względnej nie wyższej niż 75%, z dala od materiałów chemicznych żrących.

Dopuszcza się składowanie w 3 warstwach pod warunkiem, że nie spowoduje to uszkodzenia grzejników lub ich części.

3.3. Transport. Grzejniki należy przewozić w opakowaniach suchymi i krytymi środkami transportu. Opakowania powinny być zabezpieczone przed przesunięciem się w czasie transportu.

Dopuszcza się transport w 3 warstwach. Liczba warstw powinna być podana na opakowaniu.

Ułożenie, zabezpieczenie i transport ładunku powinny odpowiadać aktualnym przepisom transportowym¹⁾.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

4. BADANIA

4.1. Rodzaje badań

Badania pełne wykonywane są w celu oceny konstrukcji, zastosowanych materiałów i wykonania grzejnika. Badania te stosuje się przy pierwszym wykonaniu danej konstrukcji przez daną wytwórnię oraz w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, materiałowych lub technologicznych mogących mieć wpływ na wyniki badań pełnych, jak również przy okresowej ocenie produkcji.

Do badań pełnych należy pobrać sposobem losowym jeden grzejnik danej konstrukcji o największej mocy przypadającej na jednostkę powierzchni grzejnika (o maksymalnej koncentracji mocy).

Badania te polegają na wykonaniu prób wg tablicy.

Badania niepełne wykonywane są w celu sprawdzania, czy przy wykonaniu grzejnika nie popełniono przypadkowych błędów. Badania te stosuje się przy bieżącej kontroli produkcji w wytwórni przy badaniach poprzedzających odbiór partii grzejników.

Badaniom niepełnym należy poddać:

— w przypadku bieżącej kontroli produkcji — każdy grzejnik,

— przy badaniach poprzedzających odbiór — liczbę grzejników pobranych z partii sposobem losowym, określoną w przepisach odbioru uzgodnionych między wytwórcą a odbiorcą.

Badania te polegają na wykonaniu prób wg tablicy w podanej kolejności.

Lp.	Rodzaje badań	Zakres badań		Wymagania, wg	Opis badania, wg
		pełne	niepełne		
1	Wstępne oględziny	+	+	2.1; 2.2; 2.11	4.2.2
2	Sprawdzenie wymiarów	+	+	¹⁾	4.2.3
3	Sprawdzenie ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym	+	+	2.3	4.2.4
4	Sprawdzenie poboru mocy	+	+	¹⁾	4.2.5
5	Działanie w warunkach przeciążenia	+	-	2.6	2.6
6	Sprawdzenie izolacji i prądu upływowego w temperaturze roboczej	+	-	2.4	4.2.6
7	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji po nawilgoceniu	+	-	2.5	4.2.7
8	Sprawdzenie warunków pracy podzespołów i elementów	+	-	2.2	4.2.8
9	Sprawdzenie przewodów wewnętrznych i zewnętrznych, wkrętów i połączeń	+	-	2.7; 2.8	przez oględziny, próby ręczne i pomiar
10	Sprawdzenie odległości po izolacji i odstępów izolacyjnych	+	-	2.10	PN-83/ E-08200/01 p. 29
11	Sprawdzenie odporności na korozję	+	-	2.9	PN-83/ E-08200/01 p. 31
12	Sprawdzenie trwałości cechowania	+	-	2.11	PN-83/ E-08200/01 p. 7.14

¹⁾ Wymagania określają normy parametryczne.
Znak + oznacza badanie, które należy wykonać.
Znak - oznacza badanie, którego się nie wykonuje.

4.2. Opis badań

4.2.1. Ogólne warunki wykonywania badań

Jeżeli z budowy grzejnika wynika, że dane badanie jest nieprzydatne, nie wykonuje się go.

Przed rozpoczęciem badań grzejnik powinien być załączony na napięcie znamionowe w celu wstępnego sprawdzenia, czy nie ma uszkodzeń.

Temperaturę otoczenia w czasie badań powinna być utrzymana w granicach $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Grzejniki należy badać przy zasilaniu prądem przemennym o częstotliwości 50 Hz.

Gdy w opisie próby podano, że napięcie zasilające powinno być takie, aby pobierana moc była wyższa od mocy znamionowej, to napięcie zasilającego począwszy od stanu zimnego grzejnika zwiększa się do wartości, przy której moc pobierana równa jest mocy wymaganej.

Jako stan ustalony grzejnika należy przyjmować stan, w którym temperatura grzejnika lub jego części w ciągu 30 min nie zmienia się więcej niż o 3°C lub o 2,5% w zależności od tego, która wartość jest większa.

Jako stan zimny grzejnika należy przyjmować stan, w którym temperatura grzejnika jak i każdej jego części nie różni się więcej niż o 3°C od temperatury otoczenia, w której grzejnik się znajduje.

Jako temperaturę roboczą grzejnika lub jego części należy przyjmować temperaturę osiąganą w normalnych warunkach oddawania ciepła, przy zasilaniu napięciem znamionowym.

Warunki zastępcze do prób stymulujące normalne warunki oddawania ciepła przez grzejnik powinny być określone w dokumentacji konstrukcyjnej grzejników. Jeżeli nie ustalono inaczej, to do prób jako normalne warunki oddawania ciepła należy przyjąć:

- dla grzejników otokowych pierścieniowych zamocowanie grzejnika na stalowym pierścieniu o średnicy równej średnicy wewnętrznej grzejnika, o długości równej szerokości grzejnika, z otworem o średnicy równej 0,4 średnicy wewnętrznej grzejnika,

- dla grzejników otokowych płytowych zamocowanie grzejnika na stalowej płycie o wymiarach zgodnych z wymiarami grzejnika i grubości równej 0,4 szerokości grzejnika,

- dla grzejników patronowych zamocowanie grzejnika w stalowej tulei o długości równej długości grzejnika, o średnicy 3 razy większej niż średnica grzejnika, o średnicy wewnętrznej zgodnej z instrukcją obsługi i umieszczenie poziome w przestrzeni otwartej z naturalnym obiegiem powietrza.

4.2.2. Wstępne oględziny grzejnika polegają na sprawdzeniu podstawowych jego cech bez użycia przyrządów pomiarowych.

W szczególności należy sprawdzić czy:

- grzejnik jest kompletny i czy nie ma widocznych zewnętrznych uszkodzeń,

- grzejnik ma cechowanie,

- budowa grzejnika wykazuje podstawowe cechy dające się sprawdzić tylko przez oględziny.

4.2.3. Sprawdzenie wymiarów grzejnika polega na sprawdzeniu, czy podstawowe wymiary grzejnika (śred-

nica, szerokość) oraz wymiary jego podstawowych elementów (podstaw i osłon przyłączy, zapieć, zacisków lub przewodów przyłączeniowych) spełniają wymagania odpowiedniej normy parametrycznej i są zgodne z deklarowanymi przez wytwórnę.

4.2.4. Sprawdzenie ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym polega na sprawdzeniu:

- stopnia ochrony budowy grzejnika i osłony jego przyłącza wg PN-79/E-08106, przy czym przy stopniu ochrony IP20 do IP22 można nie wykonywać tych badań, jeżeli wyniki oględzin wskazują, że stopień ten jest zapewniony,

- rezystancji obwodu ochronnego — wg PN-83/E-08200/01 p. 27.5,

- pozostałych postanowień (2.3) przez oględziny i pomiar.

W badaniach niepełnych wykonuje się tylko pomiar rezystancji obwodu ochronnego, przy czym stosować można prąd o natężeniu wg PN-83/E-08200/04 p. 4.2c).

4.2.5. Sprawdzenie poboru mocy wykonuje się przez pomiar poboru mocy grzejnika pracującego przy zasilaniu napięciem znamionowym w warunkach normalnego oddawania ciepła po osiągnięciu ustalonego poboru mocy.

W badaniach niepełnych przy bieżącej kontroli produkcji dopuszcza się określanie poboru mocy przez pomiar rezystancji wg PN-83/E-08200/04 p. 4.2a).

4.2.6. Sprawdzenie izolacji i prądu upływowego w temperaturze roboczej. Zachowując postanowienia 2.4 należy dokonać:

- pomiaru prądu upływowego grzejnika wg PN-83/E-08200/01 p. 13.2 dla przyrządów grzejnych innych niż klasy II,

- próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji grzejnika — wg PN-83/E-08200/01 p. 13.3.

Grzejniki trójfazowe, które mogą pracować przy zasilaniu z jednej fazy bada się jak grzejniki jednofazowe o trzech sekcjach połączonych równolegle. W czasie badań grzejnik powinien być przyłączony do źródła zasilania za wyjątkiem grzejników trójfazowych, które nie mogą być zasilane z jednej fazy i dla których próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji wykonuje się bezpośrednio po odłączeniu grzejnika od źródła zasilania.

4.2.7. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji po nawilgoceniu. Zachowując postanowienia 2.5 grzejnik należy poddać działaniu wilgoci wg PN-83/E-08200/01 p. 15.4 i bezpośrednio po tym, w stanie zimnym przy odłączonym grzejniku od źródła zasilania, należy dokonać pomiaru prądu upływowego, a następnie próbę wytrzymałości izolacji, przy której początkowo należy przyłożyć napięcie nie przekraczające połowy wartości napięcia probierczego, a następnie szybko je zwiększyć do pełnej wartości.

Przy badaniach niepełnych wykonuje się tylko próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji wg PN-83/E-08200/04 p. 4.2b).

4.2.8. Sprawdzanie warunków pracy podzespołów i elementów

Należy sprawdzić, czy warunki pracy w grzejniku zastosowanych podzespołów i elementów są zgodne z określonymi w normach przedmiotowych lub z deklarowanymi przez wytwórcę. Jeżeli warunki pracy podzespołu lub elementu nie odpowiadają tym danym, albo nie są one określone, to podzespół lub element bada się w warunkach pracy grzejnika wg właściwej normy przedmiotowej, a w przypadku jej braku zgodnie z normą na podobny podzespół lub element.

4.3. Ocena wyników badań

a) Ocena badań pełnych — wg PN-83/E-08200/04 p. 4.5a),

b) Ocena badań niepełnych — w bieżącej kontroli produkcji wynik badań należy uznać za dodatni, jeżeli grzejnik przejdzie z wynikiem dodatnim wszystkie próby wymienione w tablicy w zakresie badań niepełnych, przy czym ocenę próby wytrzymałości elektrycznej izolacji (lp. 7, tabl.) należy przeprowadzić wg PN-83/E-08200/04 p. 4.2b).

W przypadku badań kontrolno-odbiorczych wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli stwierdzona w wyniku tych badań liczba sztuk niedobrych w próbie nie przekroczy wartości określonej w przepisach odbioru uzgodnionych między wytwórcą i odbiorcą.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn i Urządzeń Chemicznych, METALCHEM w Toruniu.

2. Normy związane

PN-76/E-02301 Przemysłowe urządzenia elektrotermiczne. Podział, nazwy i określenia

PN-78/E-02302 Wielkości charakterystyczne grzejników elektrycznych. Nazwy i określenia

PN-79/E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopnie ochrony. Podział, wymagania i badania

PN-83/E-08200/01 Elektryczne przyrządy powszechnego użytku. Bezpieczeństwo użytkowania. Ogólne wymagania i badania

PN-83/E-08200/04 Elektryczne przyrządy powszechnego użytku. Postanowienia uzupełniające

PN-78/O-79021 Opakowania. System wymiarowy

PN-85/O-79252 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

BN-75/2360-01 Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych i mieszanek gumowych. Wyposażenie elektryczne. Ogólne wymagania i badania

Przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej. Załącznik Nr 10 do DKP (Dz. U. Z.K. Nr 4, poz. 10 z 1968 r.) wraz z późniejszymi zmianami

Przepisy o ładowaniu wagonów towarowych. Załącznik II do Umowy o wzajemnym użytkowaniu wagonów towarowych w komunikacji międzynarodowej (RIV). (Dz. U. Z.K. nr 15, poz. 119 z 1981 r.) wraz z późniejszymi zmianami

Zarządzenie ministra Komunikacji z dnia 7 marca 1963 r. w/s ładowania samochodów ciężarowych i przyczep (Mon. Pol. Nr 24, poz. 123 z 1963 r. i Nr 35, poz. 250 z 1968 r.)

3. Symbol wg SWW — 1116-41.

4. Autor projektu normy — inż. Zbigniew Ratajczak, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Maszyn i Urządzeń Chemicznych METALCHEM w Toruniu.