

## Requirements, tests and conformity assessment process for rubber and plastic hoses

# Wymagania, badania oraz proces oceny zgodności węży z gumy oraz z tworzyw sztucznych



DOI: 10.15199/62.2026.9.5

*The procedure for obtaining a certificate for rubber or plastic hoses was presented, confirming their compliance with the standard's requirements regarding dimensions, particularly length and internal diam. Supervision of certified products, the possibility of expanding and limiting the scope of certification, and invoking compliance certification were discussed. Certificates are issued by Product Certification Bodies accredited by the Polish Center for Accreditation, which includes the Łukasiewicz Research Network – Institute of Polymer Materials. One of the products certified by this Body is rubber and/or plastic hoses.*

**Keywords:** conformity assessment process, rubber hoses, plastic hoses, PN-EN ISO 1307:2008, accreditation, certification

Przedstawiono procedurę postępowania w celu uzyskania certyfikatu na węże z gumy lub tworzyw sztucznych, potwierdzającego zgodność tych wyrobów z wymaganiami normy dotyczącymi wymiarów, w szczególności długości oraz średnicy wewnętrznej. Omówiono nadzór nad certyfikowanymi wyrobami, możliwość rozszerzenia i ograniczenia zakresu certyfikacji oraz powoływania się na certyfikację zgodności. Certyfikatów udzielają Jednostki Certyfikujące Wyroby posiadające akredytację Polskiego Centrum Akredytacji, do których należy Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Materiałów Polimerowych. Jednym z wyrobów, które Jednostka certyfikuje są węże z gumy i/lub z tworzyw sztucznych.

**Słowa kluczowe:** proces oceny zgodności, węże z gumy, węże z tworzyw sztucznych, PN-EN ISO 1307:2008, akredytacja, certyfikacja

Węże gumowe i z tworzyw sztucznych są wyrobami o złożonej budowie, projektowanymi w sposób umożliwiający bezpieczny transport mediów w określonych warunkach eksploatacyjnych. Służą m.in. do przesyłu wody, czego przykładem są węże ogrodowe wykorzystywane do podlewania roślin, mycia mebli ogrodowych i nawierzchni, a także napełniania przydomowych oczek wodnych i basenów. Stosowane są również do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Ponadto mogą być wykorzystywane do transportu gazów, takich jak tlen, azot, acetylen, mieszanina propan-butan czy sprężone powietrze, a także środków ochrony roślin i innych substancji chemicznych. Typowa konstrukcja węża obej-

muje warstwę wewnętrzną pozostającą w bezpośrednim kontakcie z przesyłanym medium, warstwę wzmacniającą wykonaną z oplotów tekstylnych, drutu stalowego lub innych materiałów wzmacniających oraz warstwę zewnętrzną chroniącą wyrób przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływem czynników środowiskowych. Dobór materiałów konstrukcyjnych zależy od przewidywanego zastosowania, rodzaju medium, zakresu temperatury pracy oraz wymagań dotyczących odporności chemicznej i mechanicznej<sup>1-4</sup>.

W zależności od rodzaju przesyłanego medium, ciśnienia roboczego oraz temperatury otoczenia, węże powinny charakteryzować się odpowiednią odpornością na uszkodzenia mechaniczne, działanie promieniowania słonecznego oraz



Dr Marcin PASICH (ORCID: 0000-0001-5551-6846) w roku 2013 uzyskał stopień doktora nauk chemicznych w zakresie chemii w Instytucie Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Od 2007 r. pracuje w Centrum Farb i Tworzyw w Gliwicach należącym do Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Materiałów Polimerowych. Na początku swojej pracy zawodowej zajmował się badaniem właściwości fizykochemicznych i mechanicznych materiałów polimerowych, a obecnie specjalizuje się w certyfikacji wyrobów.



Mgr inż. Izabela GAJLEWICZ (ORCID: 0000-0003-3558-1274) w roku 2003 ukończyła studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach, kierunek technologia chemiczna. Od 2004 r. pracuje w Centrum Farb i Tworzyw w Gliwicach należącym do Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Materiałów Polimerowych. Specjalność – badanie materiałów polimerowych, ich recykling i palność.

### \* Adres do korespondencji:

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Materiałów Polimerowych, ul. M. Skłodowskiej-Curie 55, 87-100 Toruń, tel.: (32) 231-90-41 wew. 42, kom.: +48 534-432-070, e-mail: marcin.pasich@impib.lukasiewicz.gov.pl

rozwój glonów. Jednocześnie materiał zastosowany do ich produkcji powinien pozostawać obojętny względem transportowanego medium. W produkcji węży powszechnie stosowane są elastomery, takie jak kauczuk naturalny (NR), kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy (NBR) czy kauczuk etylenowo-propylenowo-dienowy (EPDM), a także tworzywa termoplastyczne, w szczególności poli(chlorek winylu) (PVC), poliuretan (PU) i termoplastyczne elastomery (TPE). Właściwy dobór materiału ma kluczowe znaczenie dla trwałości wyrobu oraz bezpieczeństwa jego użytkowania<sup>1, 5-10</sup>.

Niezależnie od rodzaju zastosowanego materiału i przeznaczenia wyrobu, istotnym elementem oceny jakości węża pozostają jego parametry geometryczne, w szczególności średnica wewnętrzna i długość. Szczególnie ten drugi parametr jest ważny w przypadku węży sprzedawanych w postaci odcinków o określonej długości. Właśnie tym zagadnieniom poświęcona jest norma<sup>11</sup>.

Zgodność z normą<sup>11</sup> jest istotna nie tylko z punktu widzenia wymagań handlowych, ale przede wszystkim technicznych. Norma definiuje wymagania dotyczące wymiarów i tolerancji węży, co zapewnia ich prawidłową współpracę z armaturą, złączami oraz pozostałymi elementami układu. Zachowanie określonych tolerancji średnicy wewnętrznej ma bezpośredni wpływ na parametry przepływu medium, straty ciśnienia oraz niezawodność działania instalacji. Ponadto standaryzacja wymiarowa ogranicza ryzyko nieszczelności, problemów montażowych oraz przedwczesnych uszkodzeń eksploatacyjnych wynikających z niedopasowania komponentów. Dzięki temu zgodność z normą stanowi potwierdzenie powtarzalności procesu produkcyjnego oraz zapewnia bezpieczeństwo i przewidywalność użytkowania wyrobu w warunkach eksploatacyjnych.

Znaczenie zgodności z normą<sup>11</sup> wynika nie tylko z potrzeby zapewnienia zamienności handlowej wyrobów, lecz przede wszystkim z wymagań technicznych dotyczących pracy układów przesyłowych. Literatura branżowa wskazuje, że średnica wewnętrzna oraz długość węża mają bezpośredni wpływ na charakterystykę przepływu medium, straty ciśnienia, możliwość prawidłowego montażu armatury oraz trwałość eksploatacyjną przewodu. Węże niespełniające wymagań wymiarowych mogą powodować nieszczelności, zwiększone opory przepływu, nadmierne naprężenia w połączeniach oraz skrócenie czasu eksploatacji całego układu. Dlatego wymagania normy<sup>11</sup> należy traktować jako parametr funkcjonalny i dotyczący bezpieczeństwa wyrobu, a nie wyłącznie wymóg formalny lub handlowy.



Mgr inż. Marta LENARTOWICZ-KLIK (ORCID: 0000-0003-4935-6182) w roku 2008 ukończyła studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Od 2009 r. pracuje w Laboratorium Badawczym Tworzyw Polimerowych w Centrum Farb i Tworzyw w Gliwicach należącym do Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytutu Materiałów Polimerowych. Specjalność – badanie tworzyw polimerowych, w szczególności przetwórstwo poli(chloru winylu), recykling i palność tworzyw polimerowych.

Producent, dystrybutor lub importer może poddać wyrób procesowi certyfikacji i uzyskać certyfikat zgodności potwierdzający spełnienie wymagań tej normy. Informacja o posiadaniu certyfikatu może zostać trwale umieszczona na węź, w katalogu lub na opakowaniu jednostkowym. Z kolei nabywca lub użytkownik wyrobu może zweryfikować ważność certyfikatu na stronie internetowej jego posiadacza lub bezpośrednio w jednostce certyfikującej wyroby.

Uzyskanie certyfikatu zgodności wymaga wcześniejszego przeprowadzenia wszystkich badań przewidzianych normą<sup>11</sup>. Badania te powinny być wykonane w laboratoriach akredytowanych zgodnie z wymaganiami normy<sup>12</sup> lub w laboratoriach uznanych przez jednostkę certyfikującą wyroby. Na podstawie sprawozdań z badań jednostka certyfikująca przeprowadza proces oceny zgodności, obejmujący m.in. przegląd dokumentacji i wyników badań. Po pozytywnym zakończeniu tego procesu może zostać wydany certyfikat potwierdzający, że wymagania określone w normie<sup>11</sup> zostały spełnione. Certyfikat stanowi niezależne potwierdzenie zgodności wyrobu, wydane przez stronę trzecią, niezwiązaną ani z producentem, dystrybutorem lub importerem, ani z użytkownikiem wyrobu.

W Centrum Farb i Tworzyw Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytutu Materiałów Polimerowych mieści się Jednostka Certyfikująca Wyroby (JCW), która posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (PCA) na prowadzenie działalności certyfikacyjnej o numerze AC 004. JCW prowadzi certyfikację wyrobów zgodnie z postanowieniami programu typu 5. normy<sup>13</sup>. Pełny i aktualny zakres akredytacji jest dostępny na stronie PCA.

JCW zapewnia bezstronność i rzetelność swoich usług oraz gwarantuje swoim klientom ochronę ich interesów oraz poufność informacji<sup>11-19</sup>.

## Wymagania i badania węży z gumy oraz z tworzyw sztucznych na zgodność z normą<sup>11</sup>

Podmiot zainteresowany przeprowadzeniem certyfikacji węży (producent, dystrybutor, importer) jest zobowiązany do przeprowadzenia badań na zgodność z wymaganiami<sup>11</sup>. JCW wykorzystuje wyniki badań uzyskane w laboratoriach akredytowanych na zgodność z normą<sup>12</sup>, w zakresie których badania wyspecyfikowane w normie odniesienia mają status akredytowanych. Jeśli akredytowane laboratorium nie posiada w zakresie akredytacji metodyki badawczej, a zostało pozytywnie ocenione przez JCW, wówczas posiada status laboratorium uznanego. JCW dysponuje własnym laboratorium akredytowanym przez PCA, jakim jest Laboratorium Badawcze Tworzyw Polimerowych (certyfikat akredytacji PCA nr AB 163), które jest zlokalizowane w Centrum Farb i Tworzyw w Gliwicach, jednak w zakresie badań węży na zgodność z normą<sup>11</sup> ma charakter laboratorium uznanego.

Zastosowana w procesie oceny zgodności norma odniesienia wymaga przeprowadzenia badań, takich jak określenie wymiarów węży oraz ich minimalnej i maksymalnej średnicy wewnętrznej. W celu prawidłowego wykonania pomiarów tych parametrów, węże zostały sklasyfikowane ze względu na sposób ich produkcji na 4 typy: A, B, C i D. Typ A obejmuje węże wyprodukowane z zastosowaniem rdzenia sztywnego, typ B z użyciem rdzenia elastycznego, a typ C węże bez rdzenia. Rdzeń umożliwia uzyskanie i utrzymanie określonych średnic wewnętrznych. Typ D dotyczy węży elastycznych wytłaczanych z tworzyw sztucznych. Dla węży ciętych zostały określone tolerancje długości odcinków.

JCW przeprowadza analizę wyników badań poprzez porównanie ich z wymaganiami normy<sup>11)</sup>. Zgodnie z procedurami JCW wyniki badań wyrobu na potrzeby pierwszej certyfikacji są ważne przez 12 miesięcy, a przy ponownej certyfikacji 24 miesiące, licząc od daty autoryzacji badań<sup>1, 2, 4, 5, 11, 16)</sup>.

### Proces oceny zgodności węży z gumy oraz z tworzyw sztucznych

**Wniosek i zawarcie umowy pomiędzy wnioskodawcą a JCW.** Wnioskodawca (producent, importer lub dystrybutor), składając wniosek wraz z niezbędną dokumentacją zawierającą kwestionariusz, protokół pobrania próbek do badań, rysunki, specyfikacje techniczne i kopie certyfikatów dotyczące wdrożonych systemów zarządzania (JCW nie wymaga od swoich klientów posiadania wdrożonego i certyfikowanego systemu zarządzania jakością), oświadcza, że poddaje wnioskowany wyrób procedurze certyfikacji.

Wszystkie niezbędne formularze wraz z opisem systemu oceny zgodności, programem certyfikacji wyrobów na certyfikat zgodności (CZ) zostały zamieszczone na stronie <https://impib.lukasiewicz.gov.pl> w zakładce Oferta – Certyfikacja wyrobów. Niezbędnym załącznikiem jest sprawozdanie z badań węża na zgodność z wymaganiami normy<sup>11)</sup> przeprowadzonych w akredytowanym lub uznanym laboratorium badawczym.

Pozytywny wynik przeglądu wniosku wraz z załącznikami stanowi podstawę do podpisania umowy o przeprowadzenie certyfikacji wyrobu i nadzoru nad certyfikowanym wyrobem, która reguluje prawa i obowiązki stron oraz ustala warunki, przy spełnieniu których certyfikat zgodności będzie mógł być wykorzystany, a także zasady postępowania w przypadku jego niewłaściwego wykorzystania<sup>11, 14–15, 20–30)</sup>.

### Inspekcja procesu produkcji oraz audyt elementów systemu zarządzania jakością

Wypełniając wniosek, wnioskodawca deklaruje się jako producent wyrobu lub dystrybutor/importer, gdyż od tego zależy rodzaj i zakres oceny przeprowadzanej na miejscu u klienta. Konsekwencją wyboru opcji „producenta wyrobu” jest przeprowadzenie zarówno inspekcji procesu produkcji

zgłoszonych do certyfikacji węży z gumy oraz z tworzyw sztucznych, jak i audytu elementów systemu zarządzania jakością. Wybór „dystrybutora/importera wyrobu” skutkuje przeprowadzeniem jedynie audytu elementów systemu zarządzania jakością z elementami badań odbiorczych wyrobu.

Zastosowana forma opisanej oceny wynika z wdrożonego w JCW programu certyfikacji wyrobów typu 5., która ma dać odpowiedzi na fundamentalne pytania: czy producent gwarantuje stabilną produkcję wyrobów zgodnych z wymaganiami<sup>11)</sup>, a w przypadku dystrybutora/importera, czy węże z gumy i/lub z tworzyw sztucznych wprowadzane na rynek są zgodne z tym dokumentem odniesienia. Ocena procesu produkcji i systemu zarządzania jakością jest przeprowadzana przed podjęciem decyzji w sprawie udzielenia certyfikacji oraz co roku w nadzorze, w okresie trwania certyfikacji<sup>11, 14, 15, 17–30)</sup>.

**Przegląd wyników oceny i decyzja w sprawie certyfikacji.** Wszystkie zebrane dowody zostaną poddane przeglądowi, a następnie wykorzystane do podjęcia decyzji w sprawie udzielenia lub odmowy udzielenia certyfikacji. W przypadku pozytywnej decyzji, Wnioskodawca otrzymuje certyfikat zgodności, który wydawany jest na okres 3 lat.

Negatywna decyzja w sprawie certyfikacji skutkuje powiadomieniem Wnioskodawcy o jej przyczynie, wskazując zapisane niezgodności, które powinny zostać usunięte, aby mogły zostać spełnione wymagania certyfikacyjne. Wnioskodawcy przysługuje prawo do odwołania się od decyzji<sup>14, 15, 17, 20–30)</sup>.

**Nadzór nad certyfikowanymi wyrobami.** Zgodnie z postanowieniami programu typu 5. normy<sup>13)</sup> JCW jest zobligowana do prowadzenia nadzoru nad certyfikowanym wyrobem, który obejmuje m.in. coroczne inspekcje procesu produkcji i/lub audyty elementów systemu zarządzania jakością, coroczną ocenę sposobu wykorzystywania certyfikatu zgodności przez posiadacza certyfikatu, analizę reklamacji zgłaszanych posiadaczowi certyfikatu i/lub wpływających do JCW oraz zapisów z działań zapobiegawczych/korygujących podejmowanych w następstwie zapisanych spostrzeżeń, jak i stwierdzonych niezgodności, a także ocenę badań próbek węży z gumy i/lub z tworzyw sztucznych, pobranych, raz w okresie ważności certyfikatu, u klienta i/lub zakupionych w handlu<sup>14, 15, 17–30)</sup>.

**Rozszerzenie i ograniczenie zakresu certyfikacji.** Na wniosek posiadacza certyfikatu JCW może rozszerzyć zakres certyfikacji o dodatkowe odmiany/wersje węży, jeżeli nie różnią się one znacząco i spełniają wszystkie wymagania dla wyrobu, który jest już certyfikowany lub ograniczyć zakres certyfikacji, np. ze względu na zaprzestanie produkcji wyrobu objętego certyfikatem zgodności. JCW nie przeprowadza wówczas inspekcji procesu produkcji i/lub audytu elementów systemu zarządzania jakością, ale w przypadku rozszerzenia może wymagać przeprowadzenia badań na zgodność z normą<sup>11)</sup> dodatkowych odmian węży. JCW, rozszerzając lub ograniczając zakres certyfikacji, zachowuje termin ważności już wydanego certyfikatu zgodności<sup>11, 14, 15, 17–30)</sup>.

**Powolywanie się na certyfikację zgodności.** Klient JCW ma prawo podać do publicznej wiadomości, że jest posiadaczem certyfikatu dla wymienionego w nim typu/rodzaju węża z gumy i/lub z tworzyw sztucznych oraz wykorzystać ten fakt np. w reklamie, katalogach i informacjach dla użytkowników, zgodnie z postanowieniami umowy zawartej z JCW<sup>14, 15, 17, 20–30</sup>.

**Odpowiedzialność prawna.** Udzielona przez JCW certyfikacja nie zwalnia posiadacza certyfikatu z odpowiedzialności za węże z gumy oraz z tworzyw sztucznych objęte certyfikatem oraz za skutki wynikające z użytkowania wyrobów niewłaściwej jakości ani nie powoduje przeniesienia części tej odpowiedzialności na JCW<sup>14, 15, 17, 20–30</sup>.

## Podsumowanie

Certyfikacja węży z gumy oraz tworzyw sztucznych na zgodność z normą<sup>11)</sup> stanowi istotne narzędzie potwierdzania jakości i zgodności tych wyrobów z wymaganiami dotyczącymi wymiarów, w szczególności długości oraz średnicy wewnętrznej. Dla użytkowników końcowych jest ona gwarancją, że zakupiony wyrób spełnia określone wymagania normatywne i charakteryzuje się parametrami zgodnymi z deklaracjami producenta. Proces oceny zgodności prowadzony przez niezależną i bezstronną jednostkę certyfikującą zwiększa wiarygodność zarówno samego wyrobu, jak i producenta, budując zaufanie na rynku. Jednocześnie nadzór związany z utrzymaniem certyfikatu sprzyja doskonaleniu procesów produkcyjnych, monitorowaniu jakości dostarczanych surowców oraz skutecznemu reagowaniu na zgłoszenia klientów. W efekcie certyfikacja wspiera utrzymanie wysokich standardów jakości w całym łańcuchu dostaw, przyczyniając się do oferowania na rynku wyrobów spełniających wymagania obowiązujących norm.

*Upowszechnienie wyników prac badawczo-rozwojowych zrealizowano w ramach projektu nr FEKP.01.01-IZ.00-0002/25 pn. „Utworzenie Kujawsko-Pomorskiego Centrum Naukowo Technologicznego im. Jana Czochońskiego: Regionalna Sieć Laboratoriów INNO-NET” współfinansowanego ze środków Program Fundusze Europejskie dla Kujaw i Pomorza 2021–2027, Priorytet 1 Fundusze Europejskie na rzecz wzrostu innowacyjności*

*i konkurencyjności regionu, Działanie 01.01 Wzmocnienie potencjału badawczego i innowacji – tryb niekonkurencyjny.*

Otrzymano: 28-07-2026

Zrecenzowano: 06-08-2026

Zaakceptowano: 13-08-2026

Opublikowano: 17-09-2026

## LITERATURA

- [1] <https://www.iqsdirectory.com/articles/plastic-tubing/industrial-hose.html>, dostęp 22.07.2026 r.
- [2] <https://rubberandspecialties.com/hose-material-guide-types-chemical-resistance-properties/>, dostęp 22.07.2026 r.
- [3] <https://jwroberts.com/news/attributes-and-applications-for-industrial-pvc-hose/>, dostęp 22.07.2026 r.
- [4] D. Bouguedat, D. Mouri, A. Hadjadj, *Polymers* 2026, **18**, nr 13, 1604, <https://doi.org/10.3390/polym18131604>.
- [5] Y. Li, Y. Bai, X. Li, P. Liu, C. Shi, *J. Phys. Conf. Ser.* 2023, **2468**, 012109, doi: 10.1088/1742-6596/2468/1/012109.
- [6] J.S. Dick (red.), *Rubber technology. Development and fundamentals of testing*, Hanser Publishers, Monachium 2021.
- [7] R.J. Crawford, P.J. Martin, *Plastics engineering*, Elsevier, Oxford 2020.
- [8] A.N. Gent, *Engineering with rubber. How to design rubber components*, Hanser Publishers, 2012.
- [9] Z. Pavloušková, L. Klakurková, O. Man, L. Čelko, J. Švejcar, *Eng. Failure Anal.* 2015, **56**, 14, doi: 10.1016/j.engfailanal.2015.05.014.
- [10] O. Starkova, A.I. Gagani, C.W. Karl, I.B. C.M. Rocha, J. Burlakovs, A.E. Krauklis, *Polymers* 2022, **14**, 907, <https://doi.org/10.3390/polym14050907>.
- [11] PN-EN ISO 1307:2008, *Węże z gumy i z tworzyw sztucznych. Wymiary węża, minimalna i maksymalna średnica wewnętrzna oraz tolerancje długości węży ciętych*.
- [12] PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02, *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących*.
- [13] PN-EN ISO/IEC 17067:2014-01, *Ocena zgodności. Podstawy certyfikacji wyrobów oraz wytyczne dotyczące programów certyfikacji wyrobów*.
- [14] Informator dla klientów, *Opis systemu certyfikacji wyrobów*, wyd. 21. z 01.04.2025, Certyfikacja Wyrobów i Normalizacja, Centrum Farb i Tworzyw, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Materiałów Polimerowych, 2025.
- [15] *Program certyfikacji wyrobów na certyfikat zgodności (CZ)*, wyd. 14. z 04.09.2025, Certyfikacja Wyrobów i Normalizacja, Centrum Farb i Tworzyw, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Materiałów Polimerowych, 2025.
- [16] Zakres akredytacji Jednostki Certyfikującej Wyroby nr AC 004, wyd. 29. z 30.09.2025, Polskie Centrum Akredytacji, Warszawa 2025.
- [17] PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03, *Ocena zgodności. Wymagania dla jednostek certyfikujących wyroby, procesy i usługi*.
- [18] PN-EN ISO/IEC 17000:2020-12, *Ocena zgodności. Terminologia i ogólne zasady*.
- [19] M. Pasich, *Laborat. Przegl. Ogólnopol.* 2025, nr 1, 62.
- [20] M. Pasich, *Farby Lakiery* 2017, nr 4, 22.
- [21] M. Pasich, *Przetwórstwo Tworzyw (Polymer Proces.)* 2017, nr 6, 565.
- [22] M. Pasich, *Laborat. Przegl. Ogólnopol.* 2021, **3**, 57.
- [23] M. Pasich, *Polim. Biznes.* 2022, nr 3, 13.
- [24] M. Pasich, *Laborat. Przegl. Ogólnopol.* 2023, nr 2, 44.
- [25] M. Pasich, B. Sottysik, *Ochr. przed Koroz.* 2023, nr 6, 175.
- [26] M. Pasich, *Kosm. Deterg.* 2023, nr 4, 136.
- [27] M. Pasich, *Kosm. Deterg.* 2025, nr 1, 124.
- [28] M. Pasich, I. Gajlewicz, M. Lenartowicz-Klik, *Ochr. przed Koroz.* 2026, nr 2, 44.
- [29] M. Lenartowicz-Klik, I. Gajlewicz, M. Pasich, *Plast Echo* 2026, nr 1, 38.
- [30] M. Pasich, I. Gajlewicz, M. Lenartowicz-Klik, *Kosm. Deterg.* (w druku).