

Przegląd nowych wymagań dla antykorozyjnych zewnętrznych izolacji rur stalowych (3LPE i 3LPP) stosowanych w budowie rurociągowych systemów transportowych gazu

Ochrona gazociągów przed korozją – rosnące wymagania rynkowe

Trwałe i niezawodne zewnętrzne izolacje antykorozyjne rur stalowych są jednym z kluczowych aspektów w budowie sieci gazowych. Wieloletnie doświadczenia zebrane podczas budowy, eksploatacji i badań gazociągów stalowych dowodzą, że dla zapewnienia długotrwałej i bezpiecznej eksploatacji należy stosować najlepsze dostępne metody ich izolacji. Wśród podmiotów zajmujących się w Polsce (a także w Europie) budową i eksploatacją stalowych sieci gazowych najczęściej stosowanym typem zewnętrznych antykorozyjnych izolacji rur są izolacje z tworzyw poliolefinowych w postaci trójwarstwowych izolacji polietylenowych (3LPE) oraz trójwarstwowych izolacji polipropylenowych (3LPP). Zabezpieczenia tego typu gwarantują długotrwałą ochronę antykorozyjną rur, a także wysoką odporność na wszelkiego rodzaju uszkodzenia mechaniczne, tak w czasie budowy, jak i eksploatacji gazociągu. Istotna jest także odporność tych izolacji na oddziaływanie agresywnych czynników środowiskowych (chemicznych, promieniowania UV, wilgoci). Z punktu widzenia inwestorów oraz użytkowników gazociągów ważne są również bezpośrednie korzyści ekonomiczne, w postaci ograniczenia kosztów prac remontowo-naprawczych i inspekcyjnych. Niezwykle istotna, z ekologicznego punktu widzenia, jest też ich neutralność wobec środowiska naturalnego.

Dotychczasowe wymagania jakościowe dotyczące antykorozyjnych powłok poliolefinowych, zgodne z obowiązującym w zakresie budowy sieci gazowych prawodawstwem¹ są sprecyzowane w dwóch normach najczęściej stosowanych w warunkach polskich:

- normie DIN 30670:1991 (dla izolacji 3LPE)²,
- normie DIN 30678:1992 (dla izolacji 3LPP).

Powyższe normy precyzują wymagania dotyczące wytwarzania odpowiednich powłok ochronnych, warunków prowadzenia procesu ich nakładania, jak też badań gotowych izolacji.

Rosnące wymagania rynkowe i coraz wyższe oczekiwania klientów co do jakości wykonywanych izolacji antykorozyjnych rur stalowych przeznaczonych do budowy sieci gazowych dały podstawy do podjęcia prac nad ujednoczeniem norm w tym zakresie. Dwudziestoletni już okres stosowania norm DIN, które stały się niejako standardem izolacji na rynku europejskim i światowym, przy dynamicznym rozwoju sektora gazowniczego oraz szeroko

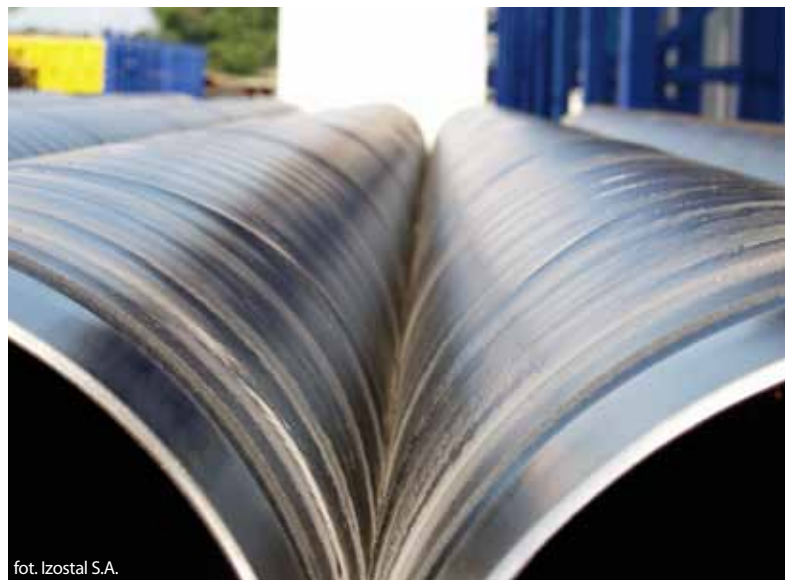


foto. Izostal S.A.

rozumianej globalizacji poniekąd wymusił powstanie standardu o randze światowej. Prace standaryzacyjne podjął zespół ekspertów, którego zadaniem było stworzenie uniwersalnej normy, obejmującej wszystkie aspekty wykonywanych fabrycznie zewnętrznych izolacji antykorozyjnych rur stalowych oraz wprowadzenie wymagań dla tych parametrów, które dotychczas nie były nadzorowane, a ich kontrola okazała się konieczna. W toku prac prowadzonych od 2001 roku powstał szereg norm serii EN ISO 21809 obejmujących tematykę wykonywania zewnętrznych izolacji antykorozyjnych rurociągów dla przemysłu naftowego i gazownictwa za pomocą różnorodnych materiałów powłokowych³ oraz interesująca nas szczególnie norma EN ISO 21809-1:2011, opublikowana 21 czerwca 2011 roku. Norma ta po opublikowaniu została implementowana do systemów normalizacyjnych wielu krajów, w tym Polski. U nas dokonał tego zespół tematyczny KT31, zajmujący się tematyką górnictwa nafty i gazu, a działający przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym. Zespół ten prowadzi prace normalizacyjne na poziomie regionalnym w ramach Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN) oraz międzynarodowym w ramach Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO). Wspomniana norma europejska została wprowadzona do polskiego systemu normalizacyjnego jako norma PN-EN ISO 21809-1:2011 (norma PN)⁴ pt.: *Przemysł naftowy i gazowniczy – Powłoki zewnętrzne rurociągów podziemnych i podmorskich*

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 30 lipca 2001 r. – Dz.U. nr 97, poz. 1055.

2. W najbliższym czasie planowane jest nowe wydanie tej normy, które będzie się odwoływało w wielu punktach do normy ISO 21809:2011 (niektóre wymagania, według nowego wydania normy DIN zostaną złagodzone, np. częstotliwość badań). W niniejszym tekście mowa będzie jedynie o aktualnym wydaniu tej normy (1991).

3. FBE, 2LPE, galwaniczne, betonowe, wielowarstwowe FBE-projekt, ciekłe-projekt, termoizolacyjne-projekt, EP/PA-projekt.

4. Opublikowana 27 grudnia 2011 roku.

stosowanych w rurociągowych systemach transportowych – Część 1: Powłoki poliolefinowe (3-warstwowe PE i 3-warstwowe PP).

Przedmiot normy stanowią szczególne wymagania dotyczące fabrycznego nakładania trójwarstwowych wytłaczanych powłok polietylenowych i polipropylenowych w celu ochrony przed korozją stalowych rur ze szwem i bezszwowych w rurociągowych systemach transportowych. Wymagania te można pogrupować w zależności od opisywanego przez nie obszaru:

Tabela 1. Klasy izolacji wg normy PN-EN ISO 21809-1:2011

Klasa powłoki	A	B	C
Materiał powłoki zewnętrznej	LDPE	MDPE/HDPE	PP
Projektowy zakres temperatur [°C]	-20 do + 60	-40 do + 80	-20 do +110

Spełnienie powyższych wymagań zapewni znacznie lepsze przyleganie izolacji do powierzchni rury, a szczególnie jej pierwszej warstwy epoksydowej, która ma kluczowe znaczenie w ochronie antykorozyjnej. Nowa norma w tym zakresie określa również właściwości samego materiału



fot. Izostal S.A.

Rury z izolacją 3LPE



fot. Izostal S.A.

- stanu powierzchni rur czarnych przed procesem śrutowania oraz procesu śrutowania,
- warunków środowiskowych podczas prowadzenia procesu śrutowania i izolacji,
- klasyfikacji powłok oraz klas grubości izolacji,
- klasyfikacji poszczególnych składników układów izolacyjnych,
- parametrów procesowych nakładania poszczególnych warstw izolacji,
- właściwości gotowych izolacji i ich wyglądu,
- znakowania, napraw oraz przemieszczania i przechowywania,
- czynności kontrolnych i odbiorowych.

Porównanie wymagań norm DIN z wymaganiami nowej normy

Przygotowanie powierzchni rur przed procesem ich izolacji

Normy DIN skupiają się głównie na wymogu doprowadzenia powierzchni rury, podczas obróbki strumieniowo-ścierniej, do klasy czystości co najmniej Sa 2 ½⁵, oraz braku wad i zanieczyszczeń podczas inspekcji wizualnej powierzchni każdej z rur po śrutowaniu.

Nowa norma znacznie rozszerza te wymagania oraz wprowadza nowe, dotyczące czystości rury również przed procesem śrutowania (kontrola wizualna), a także wymóg kontroli zapylenia wyśrutowanej powierzchni rur przed procesem izolacji, jako maksymalnie 2 klasę zapylenia⁶. Narzuca też konieczność uzyskania podczas śrutowania profilu powierzchni (wartości chropowatości Rz/Ry5) rur, w zakresie od 50 do 100 μm.

5. Według normy ISO 8501-1.

6. Według normy ISO 8502-3.

ściernego. Parametryzuje wymagania odnośnie do kontroli wizualnej ścierniwa oraz wprowadza wymóg posiadania aktualnych certyfikatów potwierdzających spełnianie wymogów norm⁷, w zakresie analizy granulometrycznej, twardości materiału, gęstości, kształtu, występowania defektów, wtrąceń cząstek obcych, jego mikrostruktury, składu chemicznego oraz wilgotności. Gwarancją zminimalizowania występowania środowiska korozyjnego na powierzchni rur, gdzie czynniki korozyjne mogłyby być „uwięzione” pod warstwą izolacji, jest szczegółowe określenie przez nową normę poziomu zanieczyszczeń śrutu rozpuszczalnych w wodzie (maksymalna przewodność przesącza z przemywania śrutu na poziomie 60mS/cm)⁸ oraz analiza zawartości soli rozpuszczalnych na wyśrutowanej powierzchni rury (przy użyciu żelazocyjanku potasu i pomiar przewodności)⁹, gdzie dopuszczalna maksymalna zawartość NaCl nie może przekroczyć 20 mg/m² powierzchni rury.

Warunki środowiskowe

Normy DIN nie precyzują wymagań w zakresie warunków środowiskowych, w których prowadzone są procesy obróbki strumieniowo-ścierniej powierzchni zewnętrznej rur, oraz właściwego procesu wykonywania izolacji. Nowa norma wprowadza wymóg monitoringu kluczowych, z punktu widzenia zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni rur, parametrów, takich jak: temperatura otoczenia, wilgotność powietrza czy określenie *temperatury punktu rosy*. Pozwala ona na prowadzenie procesów śrutowania i izolacji tylko wtedy, gdy

7. Normy: ISO 11124 lub ISO 11126.

8. Norma ASTM D 40940.

9. Według norm: ISO 8502-9 i ISO 11127-6.



Tabela 2. Klasy grubości izolacji wg normy PN-EN ISO 21809-1:2011

P_m [kg/mb]	Grubość powłoki [mm]								
	Klasa A1	Klasa A2	Klasa A3	Klasa B1	Klasa B2	Klasa B3	Klasa C1	Klasa C2	Klasa C3
$P_m \leq 15$	1,8	2,1	2,6	1,3	1,8	2,3	1,3	1,7	2,1
$15 < P_m \leq 50$	2,0	2,4	3,0	1,5	2,1	2,7	1,5	1,9	2,4
$50 < P_m \leq 130$	2,4	2,8	3,5	1,8	2,5	3,1	1,8	2,3	2,8
$130 < P_m \leq 300$	2,6	3,2	3,9	2,2	2,8	3,5	2,2	2,5	3,2
$300 < P_m$	3,2	3,8	4,7	2,5	3,3	4,2	2,5	3,0	3,8

Wymagana całkowita grubość może zostać obniżona o maksymalnie 10% na szwie spoiny dla rur SAW

temperatura otoczenia jest o co najmniej 3°C wyższa niż określona temperatura punktu rosy. To ograniczenie ma na celu zminimalizowanie występowania potencjalnych procesów korozyjnych.

Klasyfikacja izolacji

Nowa norma określa trzy klasy antykorozyjnych izolacji zewnętrznych¹⁰. Klasyfikacja ta jest oparta na dwóch zasadniczych kryteriach biorących pod uwagę właściwości fizyko-chemiczne poszczególnych materiałów powłokowych (tj. na projektowanym zakresie temperatury pracy gazociągu – *Operating temperature*, który będzie wykonany z użyciem izolowanych tymi materiałami rur) oraz warunków terenowych, w których system będzie budowany i użytkowany.

Normy DIN opisują oddzielnie wymagania dla izolacji typu 3LPE oraz dla 3LPP, natomiast nowa norma obejmuje całokształt trójwarstwowych zewnętrznych antykorozyjnych izolacji poliolefinowych rur stalowych. Określa ona wymagania w zakresie klas grubości powłok jako funkcję klasy izolacji i wagi rury.

Według tego podziału¹¹:

- klasa grubości „1” nadaje się do izolowania rur przeznaczonych do zastosowań lekkich (gleby piaszczyste, użytkowanie systemu na lądzie),
- klasa grubości „2” nadaje się do izolacji rur przeznaczonych do zastosowań średnich (gleby gliniaste, bez obsypki),
- klasa grubości „3” nadaje się do izolacji rur przeznaczonych do zastosowań ciężkich (gleba kamienista, użytkowanie systemu na terenach przybrzeżnych).

Każdorazowe określenie klasy grubości izolacji należy do inwestora oraz projektanta systemu gazociągowego. Normy DIN (dla 3LPE i 3LPP) określają z kolei grubości izolacji w zależności od średnicy izolowanej rury, dodatkowo norma DIN 30670:1991 dla izolacji 3LPE różni typy izolacji ze względu na rodzaj zastosowanych polietylenów „N” dla LDPE i MDPE (temperatura pracy do 50°C), a „S” dla HDPE (temperatura pracy do 70°C), oba typy w wersji „n” – normalnej i „v” – wzmocnionej (dla 3LPE 1,8 do 3,7). Z kolei norma DIN 30678:1992 dla izolacji 3LPP określa grubości izolacji od 1,8 do 2,5. Nowa norma poprzez rozszerzenie zakresu możliwych klas izolacji daje projektantowi i docelowemu użytkownikowi systemu większe możliwości doboru optymalnej grubości zabezpieczenia antykorozyjnego.

10. Patrz tabela 1.

11. Patrz tabela 2.

Klasyfikacja materiałów

Zgodnie z wymaganiami nowej normy wytwórca izolacji musi klasyfikować poszczególne materiały stosowane w układach powlekających, mając na uwadze wcześniej określone klasy, w przeciwieństwie do norm DIN, gdzie nie określono wymagań dla materiałów stosowanych w układach izolacji.

- Dla epoksydu nowa norma przewiduje dobór typu surowca, biorąc pod uwagę: gęstość, zawartość wilgoci, minimalną temperaturę zeszczenia (T_{g2}), czas żelowania.
- Dla kopolimeru adhezyjnego norma określa wymogi w zakresie takich parametrów, jak: wydłużenia przy zerwaniu¹², wytrzymałości na rozciąganie¹³, udarności, badanej przy minimalnej temperaturze w danej klasie¹⁴, temperatury mięknięcia wg Vicata¹⁵ oraz zawartości wody¹⁶.
- Dla warstwy zewnętrznej układu izolacji (polietylenu lub polipropylenu) norma określa minimalne wymagania w zakresie parametrów: gęstości¹⁷, wydłużenia przy zerwaniu¹⁸, wytrzymałości na rozciąganie¹⁹, udarności wg Charpy badanej przy minimalnej temperaturze w danej klasie²⁰, temperatury mięknięcia wg Vicata²¹, zawartości wody²², twardości wg Shore’a skala D²³, odporności na środowiskową korozję naprężeniową ESCR²⁴, czasu indukcji utleniania²⁵, odporności na promieniowanie UV oraz starzenie termiczne jako ΔMFR obliczona z wartości wskaźnika szybkości płynięcia dla próbki materiału przed poddaniem jej działaniu promieniowania UV i temperatury i po działaniu tych czynników.

Tak szczegółowe określenie wymagań dla parametrów opisujących właściwości materiałów pozwala na uzyskanie wysokiej jakości izolacji, a próby wykorzystywania w procesie technologicznym materiałów o niższej jakości nie będą możliwe.

Parametry procesowe

Dotychczasowe normy nie określają parametrów technologicznych procesu oczyszczania i izolacji rur, natomiast

12. W 23°C według norm: ISO 527-2 lub ISO 527-3.

13. W 23°C według norm: ISO 527-2 lub ISO 527-3.

14. Badana na próbkach z karbem według norm: ISO 179-1 lub ISO 179-2.

15. Według normy ISO 306.

16. Według normy ISO 15512.

17. Według normy ISO 1183.

18. W 23°C według norm: ISO 527-2 lub ISO 527-3.

19. W 23°C według norm: ISO 527-2 lub ISO 527-3.

20. Badana na próbkach z karbem według normy ISO 179-1.

21. Według normy ISO 306.

22. Według normy ISO 15512.

23. Według normy ISO 868.

24. W warunkach 50°C – F50- Cond.A: 10%, według normy ASTM D1693.

25. Według normy ISO 11357.

Tabela 3. Własności nakładanej izolacji poliolefinowej wg nowej normy PN-EN ISO 21809-1:2011

Własności		Jednostka	Klasa A	Klasa B	Klasa C
Szczelność (ciągłość)		—	Wolna od wad nieciągłości, rozwarstwień i nieszczelności		
Udarność przy temp. 23°C C±3°C		J/mm	> 5	> 7	> 10
Odporność powłoki na wgniatanie	przy temp. 23°C ±3°C	Mm	≤ 0,3	≤ 0,2	≤ 0,1
	przy maksymalnej temp. projektowej		≤ 0,4	≤ 0,4	≤ 0,4
Wydłużenie względne powłoki PE/PP przy zerwaniu przy temp. 23°C C±3°C		%	≥ 400	≥ 400	≥ 400
Odporność na oddzieranie (pryczepność)		N/mm	≥ 10 przy ≥ 23°C ≥ 2 przy ≥ 60°C	≥ 15 przy ≥ 23°C ≥ 3 przy ≥ 80°C	≥ 25 przy ≥ 23°C ≥ 4 przy ≥ 90°C lub przy maksymalnej temp. pracy, jeśli przekracza 90°C
Stopień utwardzenia powłoki epoksydowej (1-sza warstwa) ΔTg		°C	Zgodnie ze specyfikacją producenta i ≤ 5°C		
Stabilność produktu w trakcie nakładania powłoki zewnętrznej PE/PP		%	≤ 20 ΔMFR dla Klasy A i B; ≤ 35 dla Klasy C (świeżo zmieszany granulata przed nałożeniem/powlekaniami po zastosowaniu na tej samej partii)		
Średni promień przy katodowym zaniku przyczepności	przy 23°C /28d; -1,5V	mm	≤ 7		
	Przy 65°C /24h; -3,5V		≤ 7		
	Maksymalna temperatura pracy/28d; -1,5V		≤ 15		
Elastyczność		—	Brak pęknięć przy kącie wynoszącym 2,0/średnica rury		
Badanie przez zanurzenie w gorącej wodzie		Mm	Wartość średnia ≤ 2 i maksymalna ≤ 3		

nowa norma wymaga monitorowania temperatur wytłaczanej masy kopolimeru adhezyjnego oraz temperatury wytłaczanej masy polietylenu lub polipropylenu. Wymusza to przetwarzanie poszczególnych materiałów zgodnie z zaleceniami zawartymi w dostarczanych przez ich producentów kartach technicznych. Niestosowanie się do zaleceń producenta mogłoby, w skrajnych przypadkach, prowadzić do poważnej degradacji materiałów oraz utraty przez nie zakładanych własności użytkowych, a także wpływać na obniżenie jakości uzyskiwanych z nich izolacji. Te niekorzystne zjawiska dzięki nowej normie będą monitorowane za sprawą wymogu badania procesowej degradacji materiału, gdzie na próbkach z gotowej warstwy izolacji dokonuje się pomiaru wskaźnika MFR, i mając wyjściową jego wartość (z próbki surowca pierwotnego), wylicza się ΔMFR. Nowa norma narzuca również minimalne grubości nakładania żywicy epoksydowej²⁶ oraz kopolimeru adhezyjnego²⁷, czego normy DIN nie określają.

Właściwości gotowych izolacji

Normy DIN oraz nowa norma PN-EN ISO 21809-1:2011 określają szereg parametrów dla gotowych izolacji, których wartości muszą być spełnione w toku prowadzonych badań. Wykaz własności wymaganych przez nową normę przedstawiono w tabeli 3.

26. Co najmniej 125 μm, zgodnie z normą ISO 2808.

27. Co najmniej 150 μm, zgodnie z normą ISO 2808.

Porównując wymagania norm DIN do wymagań nowej normy dla gotowych izolacji, można zauważyć, że są one w wielu aspektach zbliżone. Nowa norma wprowadza jednak dodatkowo kilka nowych parametrów kontrolnych:

- stopień utwardzenia powłoki epoksydowej – określany w celu potwierdzenia prawidłowego utwardzenia się żywicy, mający wpływ na wyeliminowanie potencjalnych problemów wynikających z pojawienia się skurczu wtórnego materiału (tak zwany *postcure effect*), który w skrajnym przypadku mógłby doprowadzić do odspojenia się warstwy epoksydu od powierzchni rury;
- odporność zanurzonej powłoki na gorącą wodę (o temperaturze 80°C) – ma na celu sprawdzenie odporności fabrycznej powłoki poliolefinowej na utratę przyczepności do rury w gorącym środowisku wilgotnym;
- elastyczność nałożonych powłok poliolefinowych – w celu określenia odporności powłoki na zginanie po jej wcześniejszym schłodzeniu do temperatury od -2°C do 0°C.

Znakowanie, naprawa oraz logistyka

Zarówno norma DIN, jak i nowa norma określają sposób identyfikacji nakładanych powłok. Nanoszone znakowanie musi zawierać: nazwę lub kod zakładu izolującego, oznakowanie wynikające z wymagań specyfikacyjnych lub normatywnych dotyczących rur, oznaczenie numeru normy oraz daty jej wydania, klasy grubości izolacji, całkowitej grubości izolacji. Nowa norma wymaga poza tym umieszczenia w nanoszonym znakowaniu maksymalnej

dopuszczalnej temperatury projektowej (tylko dla klasy izolacji C).

Wykonywanie napraw izolacji wg norm DIN nie jest określone. Nowa norma wskazuje, że ewentualne naprawy mogą być wykonywane tylko w tych przypadkach, gdy powierzchnia jednorazowej wady nie przekracza 10 cm², a liczba wszystkich naprawianych wad nie przekracza jednej na metr długości rury. Jeśli wielkość i liczba wad jest większa, izolacje należy zdjąć i nałożyć na nowo.

Normy DIN nie odnoszą się do przemieszczania i przechowywania, a nowa norma zaleca, aby operacje logistycz-

mowane przez nich decyzje biznesowe dotyczące tego, kto i w jaki sposób będzie świadczył usługi izolacyjne.

Odpowiedź producenta izolacji na rosnące wymagania rynkowe

Producenci wytwarzanych fabrycznie izolacji antykorozyjnych rur stalowych, które muszą spełniać zaostrzające się wciąż wymagania normatywne, a także mając na uwadze rozwój tworzyw w sektorze materiałów powłokowych, zobligowani są do stosowania nowoczesnych technologii oraz do czerpania innowacyjnych rozwiązań przy współpracy



foto. Izostal S.A.

Rury z izolacją 3LPP



foto. Izostal S.A.

ne (transport technologiczny, prace załadunkowe i wyładunkowe) były prowadzone z należytą starannością, tak aby zapobiec występowaniu uszkodzeń powłoki izolacyjnej. Warunki zaś przechowywania zaizolowanych rur powinien wg nowej normy określić wytwórca.

Kontrola i odbiór rur izolowanych

Nowa norma określa wymagania w zakresie przygotowywania specyfikacji procesu izolacji (APS), planów kontroli i badań, a także wystawianych przez zakład izolujący dokumentów zewnętrznych (dla klientów), w postaci raportów z badań i świadectw zgodności. W tym zakresie przywołane są wymagania wg normy EN 10204:2004 (świadectwa kontroli typu 3.1), chyba że zamówienie zakupowe nabywcy stanowi inaczej.

Podsumowanie

Powyższe porównanie ukazuje znaczny stopień rozszerzenia wymagań w zakresie określanych przez nową normę PN-EN ISO 21809-1:2011 – parametrów, częstotliwości wykonywania poszczególnych badań i testów. Jako przykład można podać wymóg przeprowadzania badania katodowego zaniku przyczepności powłoki izolacyjnej raz na dzień, podczas gdy norma DIN określa ten wymóg jako badanie jednorazowe (kwalifikacyjne) dla poszczególnych zestawów układu izolującego tylko raz na trzy lata. Norma PN-EN ISO 21809-1:2011, pomimo tego, że jej stosowanie nie jest obowiązkowe, nabiera coraz większego znaczenia, ponieważ wywiera niebagatelny wpływ nie tylko na jakość produkowanych fabrycznie poliolefinowych izolacji antykorozyjnych rur stalowych wykorzystywanych w gazownictwie, ale również ujednolica praktyki stosowane przy ich wykonywaniu i ocenie. Dla użytkowników sieci gazowych są to ważne aspekty, mające bezpośredni wpływ na podej-

z jednostkami naukowo-badawczymi. Izostal S.A. jako lider izolacji antykorozyjnych rur stalowych wykorzystywanych w gazownictwie już na etapie pojawiających się projektów normy ISO 21809-1 śledził wprowadzane przez nie potencjalne wymagania oraz dostosowywał się do nich. Wszystkie wymagania dotyczące kontroli oraz odbioru gotowych izolacji zostały ujęte w stosowanym przez firmę i wciąż rozwijanym Zintegrowanym Systemie Zarządzania. Po opublikowaniu normy PN-EN ISO 21809-1:2011 spółka Izostal S.A. jest przygotowana do wykonywania odpowiadających jej izolacji w całym zakresie swoich możliwości produkcyjnych (dla 3LPE i 3LPP).

Jako przykład ostatnio zrealizowanego projektu można podać dostarczenie rur w izolacji 3LPP wg normy PN-EN ISO 21809-1:2011, klasy C3 o minimalnej grubości 8,1 mm, które zostały zastosowane do przewiertów kierowanych na budowanym w trudnych, górskich warunkach terenowych, gazociągu Jeleniów – Dziwiszów (OGP Gaz-System S.A.).

Literatura

- [1] Norma PN-EN ISO 21809-1:2011.
- [2] Norma DIN 30670:1991.
- [3] Norma DIN 30678:1992.
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2001 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. (Dz.U. 01.97.1055).
- [5] Materiały wewnętrzne firmy IZOSTAL S.A.
- [6] www.PKN.pl.
- [7] www.izostal.com.pl.

Izostal S.A.

□