

Informacje na temat rur PE do budowy sieci wodociągowych w świetle dyskusji dotyczących wyboru rur z żeliwa sferoidalnego z wykładziną poliuretanową do budowy II nitki magistrali wodociągowej Miedwie-Kijewo w Szczecinie.

Od kilku miesięcy trwa już dyskusja nad wykorzystaniem do budowy II nitki magistrali wodociągowej Miedwie-Kijewo w Szczecinie rur z żeliwa sferoidalnego z wykładziną poliuretanową. Dyskusja toczy się w atmosferze skandalu, a uczestniczące w niej strony przerzucają się różnymi argumentami, których rzetelność czasami jest mocno dyskusyjna, a czasami wręcz „rozmija się z prawdą”. Pod niektórymi z nich (o zgrozo!) podpisała się Rada Naukowo-Techniczna przy Z.W. i K. w Szczecinie, której członkami są ludzie z tytułami naukowymi (materiał ten można znaleźć na stronie internetowej http://www.zwik.szczecin.pl/Prasowka/glos_nie_wydrukowane.htm). Niniejszy artykuł jest głosem w sprawie, którego celem jest wyjaśnienie nierzetelnych informacji na temat rur PE, jakie były brane pod uwagę przy wyborze materiału do budowy magistrali wodociągowej w Szczecinie. W dalszej części czasopisma zamieszczony został artykuł szerzej traktujący temat wykorzystania rur PE do budowy magistral wodociągowych.

„Negatywną ważną cechą” polietylenu podniesioną przez Radę Naukowo-Techniczną jest spadek sztywności obwodowej rury, wraz z upływem lat. Po 50 latach jej wartość spada do 20% wartości początkowej. Jest to prawda, ale dotyczy ona rur grawitacyjnych, a nie rur ciśnieniowych. Magistrala wodociągowa jest przewodem ciśnieniowym i w związku z tym istotnym parametrem rury PE jest jej długotrwała wytrzymałość na ciśnienie hydrostatyczne. Ze względu na ten parametr grubość ścianki rury jest na tyle duża, że sztywność obwodowa (prawie w każdym przypadku) nie jest kryterium brany pod uwagę podczas doboru rury. W przypadku przedmiotowej magistrali rozważano zastosowanie rury PE100 SDR 17, której sztywność obwodowa dwukrotnie przekracza sztywność obwodową rur kanalizacyjnych typu ciężkiego. Należy przy tym pamiętać, że ciśnienie wewnętrzne równoważy część obciążenia zewnętrznego. Przymiotnik „negatywny”, powinien w tym przypadku (moim zdaniem), być połączony z „merytoryczną oceną Rady”.

Następną kwestią jest współczynnik bezpieczeństwa. Dla rur PE wynosi on 1,25, a dla rur z żeliwa sferoidalnego z powłoką poliuretanową 3,0. Mniejsza wartość współczynnika bezpieczeństwa nie oznacza, że rury te są gorsze, ale że właściwości materiału i stopień jego znajomości pozwalają na optymalizację konstrukcji przy zachowaniu zakładanej trwałości dla przyjętych warunków eksploatacyjnych. Dla rur PE założeniem projektowym jest ich minimum 50-cio letnia trwałość. Należy tutaj zauważyć, że polietylen dużej gęstości (HDPE) jest używany do produkcji rur do wody od początku lat 60. XX wieku. Dotychczasowe doświadczenia eksploatacyjne potwierdzają słuszność tego założenia. Co więcej, wyniki ostatnich badań polietylenu klasy PE100 pozwoliły stwierdzić (zastosowano metodę ekstrapolacji), że trwałość eksploatacyjna rur wykonanych z tego materiału przekracza 100 lat [1]. Fakt ten znalazł już nawet odzwierciedlenie w niemieckiej normie DIN 8075. Historyczny argument 100-120-letniej (a nawet 200-letniej) trwałości rur żeliwnych dotyczy rur z żeliwa szarego, a nie rur z żeliwa sferoidalnego. Żeliwo sferoidalne jest zaledwie o 5 lat starsze od polietylenu HDPE: pierwszy materiał wynaleziono w 1948 r. a drugi w 1953 r. Rury z żeliwa sferoidalnego były wprowadzane na rynek w drugiej połowie lat 50., a rury z polietylenu HDPE w 1962 r. Jednakże problemem nie jest trwałość samych rur, lecz ich połączeń. Przy łączeniu rur żeliwnych stosowane są uszczelki gumowe i to ich trwałość również będzie wpływała na niezawodność całego rurociągu. Rury PE łączone są metodą zgrzewania, która zapewnia jednorodność materiałową (całe połączenie wykonane jest z polietylenu). Oczywiście, jakość każdego połączenia będzie zależała od jakości użytych rur i technologii montażu. W związku

z powyższym argument większej trwałości rur z żeliwa sferoidalnego w porównaniu do rur z PE100 jest nieuzasadniony.

Przy okazji dyskusji wartości współczynnika bezpieczeństwa Rada Naukowo-Techniczna podnosi kwestie „wysokiego bezpieczeństwa pracy magistrali wodociągowej, nawet przy chwilowych wzrostach ciśnienia w rurociągu do 30 barów, które mogą wystąpić podczas uderzenia hydraulicznego”. Stanowisko takie dowodzi, że Rada nie analizowała, a jedynie szukała argumentów na NIE dla polietylenu. Ze względu na lepkością sprężyste właściwości polietylenu i małą wartość jego modułu elastyczności, co Rada w swoim stanowisku traktuje jako cechę negatywną, prędkość rozchodzenia się fali ciśnienia w rurach PE jest odpowiednio niższa. Skutkiem tego są proporcjonalnie mniejsze przyrosty ciśnienia, w wyniku wystąpienia uderzenia hydraulicznego i mniejsze zagrożenie uszkodzenia rurociągu, w wyniku wystąpienia tego zjawiska. Badania prowadzone w kraju (np. na Politechnice Warszawskiej przez prof. dr hab. Marka Mitoska) [2] i na świecie [3] potwierdzają ten fakt. Jeżeli miałoby to być jedynym kryterium wyboru materiału rury, to powinien być wybrany polietylen.

Bardzo ważnym argumentem w dyskusji jest hydraulika rurociągu. W przypadku rury z żeliwa sferoidalnego z powłoką z poliuretanu DN 700, przepustowość wynosi 55.100 m³/d, a dla rury PE tylko 49.700 m³/d. Przy ocenie tego argumentu wydaje się to o tyle dziwne, że chropowatość powierzchni wewnętrznej rur PE nie jest większa, niż chropowatość powłoki poliuretanowej w rurach żeliwnych, a wzrost oporów liniowych ze względu na występowanie wypłytki wewnętrznej (powstającej podczas zgrzewania doczołowego rur PE) jest nie większy, niż 3% (istnieją techniczne możliwości usunięcia wypłytki). Przyjmując, że do budowy rurociągu byłaby użyta rura PE 100 SDR 17 o średnicy zewnętrznej 800 mm i grubości ścianki ok. 50 mm (jej wartość może wahać się w granicach 47,4 ÷ 52,3 mm), to jej przepustowość powinna być na poziomie porównywalnym z rurą z żeliwa sferoidalnego z powłoką poliuretanową. Do oceny rzetelności tego argumentu konieczne jest zapoznanie się z procedurą obliczeniową oraz przyjętymi założeniami i wartościami współczynników chropowatości.

W dyskusji przewija się też informacja o zmianie wytycznych m.in. w zakresie warunków stosowania rur PE do budowy wodociągów na terenie ZWIK w Szczecinie. Ustalono, że do budowy rurociągów o średnicach większych od DN 200 należy używać rur żeliwnych. Podstawą tej decyzji miało być zmniejszenie średnic projektowanych magistral (skutek spadku zużycia wody) i agresywność wody. Nie są to powody, dla których należy rury PE zastępować rurami żeliwnymi. Dalej wymieniane są negatywne doświadczenia eksploatacyjne z magistralami PE o średnicach powyżej 225 mm i długi czas usuwania awarii rurociągu z PE spowodowany koniecznością jego osuszenia. Osuszać nie trzeba całego rurociągu, a zastosowanie odpowiedniej technologii naprawy oznacza skrócenie czasu usuwania awarii. Negatywne doświadczenia eksploatacyjne z rurociągami z PE należałoby zestawić z doświadczeniami z eksploatacji rurociągów wykonanych z innych materiałów. Jednakże stosunkowo szybki okres wystąpienia awarii (kilka lat od wykonania rurociągu) pozwala stwierdzić z dużym prawdopodobieństwem, że były one spowodowane czynnikami zewnętrznymi lub złym wykonawstwem (niedostateczny nadzór nad realizacją inwestycji lub stosowanie złych procedur).

W dyskusjach toczonych poza Radą Naukowo-Techniczną przy ZWIK w Szczecinie (np. list dyrektora zarządzającego Von Roll Hydrotec Polska i Von Roll Hydrotec Prenzlau p. Klaus Winsela do redaktora „Gło-

su Szczecińskiego" p. Mariusza Parkitnego), przywoływane są również argumenty o konieczności stosowania „specjalnej obsypki” zapobiegającej uszkodzeniu rury PE podczas jej układania w gruncie. Zgodnie z nowoprzjętą normą PN-ENV 1046:2002(u), rury z tworzyw sztucznych, w tym również rury PE, mogą być układane w większości gruntów bez stosowania „specjalnych obsypki”. Tym samym argument o zwiększeniu nakładów inwestycyjnych związanych z koniecznością wymiany gruntu nie jest uzasadniony.

Przedstawione wyżej argumenty pokazują, że wybór rur z żeliwa sferoidalnego z wewnętrzną wykładziną poliuretanową do budowy II nitki magistrali wodociągowej Miedwie-Kijewo nie był dokonany z należytą starannością. Wybór rur PE pozwoliłby, wg „Głosu Szczecińskiego”, zaoszczędzić blisko 2,5 mln euro. Nie przesądając o słuszności podjętych ostatecznie decyzji, mam nadzieję, że przy następnych projektach decyzje będą podejmowane przez kompetentne osoby i w oparciu o rzetelne informacje.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Brömstrup H.: PE100 Pipe Systems, wyd. 2, Vulkan-Verlag, Essen 2004, Niemcy, str. 25.
- [2] Mitosek M., Roszkowski A.: Empirical study of water hammer in plastics pipes, Konferencja Plastics Pipes X, 14-17 Września 1998, Goeteborg, Szwecja, str. 233-248.
- [3] Janson L-E.: Plastics pipes for water supply and sewage disposal, wyd. 4, Sztokholm 2003, Szwecja, str. 141-145.

**W imieniu Stowarzyszenia PE100+
Andrzej Roszkowski - ARC**

HEADS firma działająca w branży produkcji i dystrybucji materiałów wiertniczych oraz szeroko rozumianych usług dla sektora technologii bezwypadkowych poszukuje kandydata na stanowisko

SPECJALISTA W ZAKRESIE PŁYNÓW WIERTNICZYCH

Wymagania:

- wykształcenie wyższe,
- min. 2 lata praktyki laboratoryjnej i polowej,
- biegła znajomość języka angielskiego lub/i niemieckiego,
- prawo jazdy,
- wytrwałość i samodzielność w działaniu,
- wysoko rozwinięte umiejętności interpersonalne.

Wybranej osobie oferujemy ciekawą pracę w dynamicznym zespole, nieograniczone możliwości rozwoju i stabilne warunki zatrudnienia.

Aplikacje (CV i list motywacyjny) prosimy przysłać na adres firmy.



HEADS Sp. z o.o.
30-313 Kraków
ul. Mieszcząńska 18/2
tel. +48 12 269 05 68
fax +48 12 269 25 88
e-mail: heads@heads.com.pl
www.heads.com.pl

nowości

TEQBIO

Najnowocześniejszy system biopolimerowy

TEQBIO jest modyfikowaną mieszaniną naturalnych polimerów przygotowaną dla kierunkowych wierceń horyzontalnych oraz wierceń hydrotechnicznych. Właściwości produktu pozwalają na sporządzenie nowoczesnego beziłowego płynu wiertniczego o bardzo niskiej koncentracji fazy stałej (5 – 7 kg/m³). Produkt charakteryzuje się stosunkowo niską lepkością plastyczną oraz łatwo regulowaną granicą płynięcia, co czyni system bardzo podobnym do płynów opartych na bentonitach aktywowanych. TEQBIO zapewnia dobry stan otworu wiertniczego, kontrolę parametrów technicznych płynu na wymaganym poziomie, pomaga ograniczyć obciążenia występujące w trakcie wiercenia, poszerzenia otworu i instalowania rury. System szczególnie rekomendowany jest do realizacji projektów na terenach szczególnie chronionych, dla instalacji rur drenazowych oraz do systemów sporządzanych na bazie wody morskiej. Aplikacje polowe nie wykazały uszkodzenia i kolmatacji strefy przyotworowej po ukończeniu prac wiertniczych. Produkt jest w pełni biorozkładalny. Sposób i czas rozkładu jest kontrolowany. TEQBIO jest bardzo bezpieczny i przyjazny dla środowiska. System TEQBIO posiada certyfikaty wydane przez Państwowy Zakład Higieny w Warszawie oraz Hygiene Institute w Gelsenkirchen dopuszczający produkt do użycia w każdych warunkach wiertniczych bez ograniczeń.

HEADS Sp. z o.o.
30-313 Kraków, ul. Mieszcząńska 18/2
tel. 012 269 05 68, fax (012) 269 25 88
e-mail: heads@heads.com.pl; www.heads.com.pl

WYMIANA RUR ZUŻYTYCH PROSTA I SZYBKA DZIĘKI NOWEMU TERRA – EXTRACTOR 300

W ofercie firmy TERRA AG znalazło się kolejne urządzenie do wymiany wszystkich rodzajów rurociągów (stal, żeliwo sferoidalne, kamionka, PE, itd.) na nowe. TERRA – EXTRACTOR 300 pozwala na wymianę rur o średnicy od 25 do 200 mm na nowe PE o średnicy do 200 mm. Prędkość wymiany sięga 2,5 m/min.

TERRA – EXTRACTOR 300 ma max siłę ciągnięcia 30 ton (300 kN) oraz jest wyposażona m.in. w ramę dystansową do prostego demontowania narzędzi tnących.

W ofercie dostępne są także urządzenia do wymiany rur do średnicy 356 mm oraz urządzenia do wykonywania przecisków i przewiertów sterowanych.

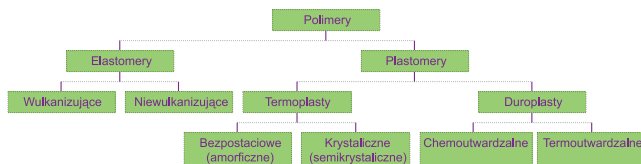


Biuro Techniczno-Handlowe
TERRA AG Polska
tel. 076 846 58 07 fax. 076 842 28 00
www.terra-pl.pl info@terra-pl.pl

Czym różnią się termoplasty od duroplastów (ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki systemów renowacji rurociągów)?

Czy rękawy termoutwardzalne można zaliczyć do grupy materiałów termoplastycznych?

Określenia takie jak termoplasty i duroplasty związane są z klasyfikacją tworzyw sztucznych zaproponowaną przez Fischera, a opartą na właściwościach reologicznych polimerów, które wiążą się również z ich właściwościami użytkowymi. Podział polimerów (ogólniej: tworzyw sztucznych) według właściwości reologicznych przedstawiono na poniższym rysunku.



Tworzywa termoplastyczne (termoplasty) pod wpływem ogrzewania przechodzą w stan plastyczny, a po ich ochłodzeniu twardnieją. Operacji takiej można dokonywać wielokrotnie, pod warunkiem, że nie będzie przekroczona temperatura rozkładu polimeru lub innych składników. Do powszechnie wykorzystywanych termoplastów w technice instalacyjnej należą: PVC - polichlorek winylu (termoplasty amorficzne) oraz PE - polietylen i PP - polipropylen (termoplasty semikryształiczne).

Duroplasty są tworzywami sztucznymi, które pod wpływem podwyższonej temperatury lub innych czynników (np. promieniowania UV) przekształcają się w produkt usieciowany, który jest nierozpuszczalny i nieopliwy. Proces formowania można więc w przeciwieństwie do tworzyw termoplastycznych przeprowadzić tylko raz. W zależności od sposobu utwardzania dzielą się one na tworzywa termoutwardzalne i chemoutwardzalne. W technice instalacyjnej najczęściej wykorzystywane są tworzywa chemoutwardzalne, które ulegają sieciowaniu w temperaturze pokojowej lub podwyższonej, pod wpływem substancji zwanych utwardzaczami. Przedstawicielami tej grupy są m.in. żywice poliestrowe (nienasycone) i żywice epoksydowe.

Jak wynika z powyższych informacji, nie jest możliwe, aby jakiegokolwiek tworzywo było jednocześnie termoplastem i duroplastem. Użycie terminu „materiał termoplastyczny” jednoznacznie wyklucza „materiał termoutwardzalny”.

Możliwość wielokrotnego przetwarzania tworzyw termoplastycznych wykorzystywana jest w systemach renowacji rurociągów. Przykładem takich technologii są m.in.: Omega-Liner, czy Compact Pipe. Wytłoczona z tworzywa termoplastycznego rura o przekroju kołowym jest w fabryce jeszcze na linii produkcyjnej deformowana, w taki sposób, że jej przekrój poprzeczny jest nawet do 45% mniejszy od jej przekroju kołowego. Tak uformowana jest nawijana na bębny i dostarczana na plac budowy. Dzięki zredukowanemu przekrojowi poprzecznemu z łatwością jest wciągana do wnętrza starego rurociągu, a następnie w wyniku odpowiednich zabiegów technologicznych następuje ponowne jej formowanie, zapewniające ciasne dopasowanie do kształtu odnawianego przewodu. Technologie te są opisane w normie EN 13566-3.

Istnieją też systemy renowacji starych rurociągów wykorzystujące duroplasty. Do renowacji przewodów wodociągowych stosowane mogą być tylko żywice epoksydowe, natomiast do renowacji przewodów kanalizacyjnych zarówno żywice epoksydowe, jak i żywice poliestrowe. Dopasowany swymi rozmiarami do odnawianego przewodu „rękaw” wykonany z tkaniny technicznej (włókniny lub maty z włókien szklanych lub poliestrowych) nasączany jest żywicą zmieszaną z utwardzaczem. Tak przy-

gotowany „rękaw” wprowadzany jest do wnętrza odnawianego przewodu i dopasowywany do jego kształtu, poprzez napelnienie wodą lub sprężonym powietrzem. Po zakończeniu tej operacji rozpoczyna się utwardzanie żywicy. Po zakończeniu procesu utwardzania uzyskujemy ciasno osadzoną rurę we wnętrzu starego przewodu. Technologie takie nazywane są popularnie „rękawem” lub rurą utwardzaną na miejscu (CIPP od angielskiego Cured In Place Pipe), a opisane są w normie EN 13566-4.

Wykorzystywana w niektórych technologiach CIPP włóknina poliestrowa jest tkaniną techniczną (włókniną), wykonaną z włókien poliestrowych. Po nasączeniu jej żywicą poliestrową i utwardzeniu, uzyskiwana rura jest jednorodną materiałowo.

Opisane wyżej technologie renowacji rurociągów mają różny stopień oddziaływania na środowisko. Stosowanie tworzyw termoplastycznych daje w przyszłości możliwość ponownego wykorzystania wykładziny w ramach recyklingu np. do produkcji skrzynek lub innych opakowań. Wykładzina wykonana z materiałów termoutwardzalnych staje się odpadem, którego dalsze wykorzystanie w ramach recyklingu jest utrudnione, gdyż materiały te nie nadają się do ponownego przetwarzania. Co więcej, przy stosowaniu żywic poliestrowych (najtańsza opcja powszechnie stosowana w renowacji przewodów kanalizacyjnych) do środowiska przedostają się pewne ilości styrenu, który jest substancją szkodliwą. Przy stosowaniu materiałów termoplastycznych nie ma emisji szkodliwych substancji do środowiska.

Pora teraz odpowiedzieć na pytanie postawione w tytule artykułu: czy rękawy termoutwardzalne można zaliczyć do grupy materiałów termoplastycznych?

Oczywiście NIE! Nie można! Ponieważ właściwości rękawów są zdefiniowane przez żywice, którymi nasączona jest włóknina lub mata z włókna szklanego. Żaden rękaw termoutwardzalny po utwardzeniu nie może być ponownie przetwarzany (duroplasty), co jest możliwe w przypadku rękawów wykonanych z tworzyw termoplastycznych (termoplasty).

Dla niedowiarków mamy propozycję wykonania prostego doświadczenia: proszę wziąć próbkę - kawałek rękawa (np. SAERTEX LINER lub INSITUFORM), utwardzić go w procesie termicznym, a po utwardzeniu poddać działaniu wysokiej temperatury. Czy w takim przypadku jest możliwe, aby próbka powróciła do stanu sprzed utwardzania, a więc do takiego stanu, gdy żywica jest płynna i lepka? Takie samo doświadczenie z kawałkiem materiału termoplastycznego (np. OMEGA-Liner lub COMPACT PIPE) da się wykonać wielokrotnie - i za każdym razem próbka po ostudzeniu będzie twarda, a po podgrzaniu plastyczna.

Podział tworzyw sztucznych podany w pierwszej części tego opracowania można znaleźć m.in. w niżej wymienionych podręcznikach szkolnych i akademickich. Nie jest znany nam numer normy dotyczący tej i jakiegokolwiek innej klasyfikacji tworzyw sztucznych.

LITERATURA

1. Krzysztof Dobrosz, Adam Matysiak: Tworzywa sztuczne. Materiałoznawstwo i przetwórstwo. Podręcznik dla technikum chemicznego; Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1994. Str. 13 ÷ 15.
2. Danuta Żuchowska: Polimery konstrukcyjne; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995. Str. 32 ÷ 33.
3. Krystyna Kellar, Danuta Ciesielska: Fizykochemia polimerów. Wybrane zagadnienia; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1997. Str. 12 ÷ 14.
4. John W. Nicholson: Chemia polimerów; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996. Str. 14 ÷ 15.

**Tomasz Łatawiec
Andrzej Roszkowski**