

ZASTOSOWANIE RUR PE W KOMPLEKSACH PETROCHEMICZNYCH

Wprowadzenie

- W kompleksach petrochemicznych rury PE używane są do wielu zastosowań.
- Rury z PE nie są jednak zbyt popularne w porównaniu do rur z metalu które dominują.
- Istnieje bardzo duży potencjał do zmiany i zastąpienia rur metalowych przez rury z PE.
- Przede wszystkim wymaga to przekonania projektantów i inżynierów gdyż względy bezpieczeństwa są priorytetem dla przemysłu petrochemicznego.
- Każdy z przykładów ma duże znaczenie i może być rekomendacją dla innych projektów dla przemysłu petrochemicznego lub innych.

Stowarzyszenie PE100+

- Utworzone 24 lutego 1999 przez Borealis, Elenac i Solvay
- Obecnie zrzesza 8 członków - **Borealis, Borouge, Ineos, LyondellBasell, Prime Polymer, SABIC, SCG Plastics and Total Petrochemicals**
- Stowarzyszenie wspierane jest przez Komitet Doradczy i blisko współpracuje z innymi stowarzyszeniami.

Przesłanki założenia Stowarzyszenia PE100+

- Ustanowienie znaku jakości dla produktów PE100+
- Zapewnienie stałej jakości na jak najwyższym poziomie dla produkcji i zastosowania materiałów PE100 na rury.
- Promocja zastosowania systemów rurowych z PE.
- Skupienie uwagi na odbiorcach wraz z wsparciem informacyjnym
- Otwarcie na każdego producenta PE, którego materiały będą zgodne z podwyższonymi wymaganiami stowarzyszenia PE100+

Przykład 1 : Rury dla systemu wody chłodzącej dla nowego kompleksu petrochemicznego na Środkowym Wschodzie

Nowa fabryka powstała w uzupełnieniu już istniejącej w Ruwais, Abu Dhabi , rozpoczęcie budowy w 2010

Kraking + wytwórnia PE i PP o dużych zdolnościach produkcyjnych



System chłodzenia wodą

- System chłodzenia wodą dla kompleksu petrochemicznego używa wodę morską transportowaną 4 km rurociągiem z zatoki
- Woda ta poprzez wymienniki ciepła ochładza wodę stosowaną w systemie chłodzącym kompleksu i następnie zwracana jest do morza.
- W pierwszej fabryce rurociąg ten był zaprojektowany z rur GRP (polyester wzmocniony włóknem szklanym) o dużej średnicy.
- We wrześniu 2007 bardzo duży wyciek z podziemnego rurociągu spowodował całkowite wstrzymanie produkcji fabryki.
- Standardowy przepływ wody rurociągiem wynosi od 2500 do 2700 ton/godzinę.

Uszkodzenie rurociągu wody chłodzącej



Wnętrze uszkodzonej rury



Analiza uszkodzonej rury

- Sprawdzenie było wykonane przy parametrach operacyjnych rurociągu ale nie stwierdzono aby były one przyczyną awarii
- Rozwarstwienie (delaminacja) sugeruje, że woda penetrowała przez rury powodując uszkodzenia spoiwa
- Woda prawdopodobnie przepływała przez uszkodzenia w warstwie żelkotu wewnętrznej powierzchni rury.
- Prawdopodobną przyczyną było mechaniczne uszkodzenie rury podczas instalacji rurociągu.



Wnioski z takiej awarii

- Trwałość i wytrzymałość rurociągu jest bardzo istotna ponieważ uszkodzenia systemu chłodzącego są bardzo kosztowne i wpływają na ciągłość produkcji fabryki
- Żywice GRP są raczej kruche co oznacza, że łatwo mogą ulec uszkodzeniom podczas instalacji.
- Takie uszkodzenie mechaniczne (poprzez uderzenie) często jest niewidoczne. Powoduje rozwarstwienie i spuchnięcie ponieważ woda wnika w strukturę rury i ostatecznie spowoduje jej uszkodzenie. Podobne uszkodzenia występują w dużych zbiornikach na wodę wykonanych z GRP
- Dlatego też grupa projektowa nowego kompleksu była otwarta na inne rozwiązania materiałowe dla rurociągu wody chłodzącej nie wyłączając PE

Koszt awarii był wysoki więc ważne było znalezienie innego rozwiązania dla nowego kompleksu.

Dlaczego PE 100 był wybrany przy budowie nowej fabryki ?

Polietylen jest bardzo mocnym materiałem odpornym na uszkodzenia podczas instalacji

- Trwałość – długi czas użytkowania i niskie koszty utrzymania.
- System zgrzewania z odpornością na pełne obciążenia.
- Wysoka odporność na ścieranie.
- Stosunkowo niska waga – łatwość operacji.
- Szybka instalacja w porównaniu z innymi materiałami.

Opis systemu chłodzenia wodą morską

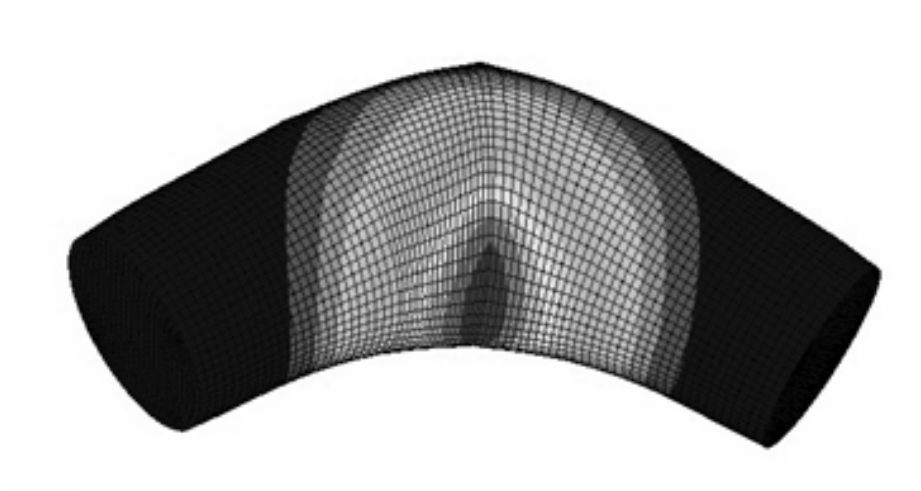
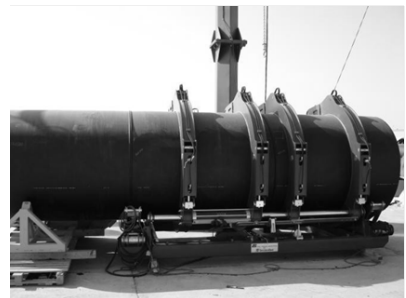
Założenia projektowe systemu z PE:

- 4 x 2.5km 1600mm średnicy ,rury wlotowe.
- 6 x 2.5km 1600mm średnicy rury wylotowe.
- Całkowita długość to 25 km rur o średnicy 1600 mm wyprodukowanych w Abu Dhabi przez Union Pipe Industries (UPI)
- Wszystkie rury były wyprodukowane z polietylenu typu PE100+

Zgrzewanie rur o średnicy 1600 mm

Urządzenie do zgrzewania czołowego było zbudowane dla tego projektu zgodnie ze specyfikacją producenta rur.

Wyprodukowano kilka łuków, które były konieczne dla tego kontraktu. Gotowe elementy były dokładnie sprawdzone (Full Finite Element Analysis) jak również pobrane próbki poddane testowi na pęknięcie i rozrywanie.



Zgrzewanie i budowa rurociągu

Ostatecznie firma Union również zgrzewała i układała rurociąg oraz dostarczała pomocnicze kształtki takie jak reduktory i zawory odpowietrzające. Uprościło to kontrakt ustanawiając firmę UPI odpowiedzialną za dostawy rur, instalację, zgrzewanie oraz sprawdzenie rurociągu.



Przykład 2: Instalacja przeciwpożarowa w kompleksie petrochemicznym w Ploesti, Rumunia

Decyzja o przebudowie istniejącego systemu została podjęta w 2010 r.

- Sieć instalacji przeciwpożarowej miała 30 lat, wykonana była z rur stalowych silnie już skorodowanych co powodowało konieczność ich wymiany.
- Długość potrzebnych rur DN 800 mm to 37 km.
- Pierwszą opcją rozważaną przez kompleks i firmę konstrukcyjną była sieć z rur stalowych lub żeliwnych zgodnie z istniejącą specyfikacją wewnętrzną.
- Polietylen został wzięty pod uwagę po silnej argumentacji, że jest to materiał nie ulegający korozji i zapewniający lepsze parametry przepływu.
- Rozwiązanie to nie było poważnie brane pod uwagę na samym początku projektu.



Założenia projektu

Oryginalne założenia projektowe :16 bar, 30°C, 50 lat były bardzo wymagające dla PE100 :

- Rury SDR9 spowodowały że rozwiązanie z PE było mniej konkurencyjne.
- Typowe kształtki nie były dostępne.

W czasie dyskusji z firmą konstrukcyjną jak również z departamentem projektowym kompleksu rzeczywiste warunki eksploatacji były wzięte pod uwagę:

- Większość czasu rurociąg jest tylko w pogotowiu do pracy, niskie ciśnienie, brak przepływu, itp.
- Wyłącznie w przypadku pożaru lub innego zagrożenia warunki pracy są dużo bardziej wymagające (wyższe ciśnienie, przepływ, wyższa temperatura)

Decyzja

Nowa klasyfikacja rur i założenia projektowe były zdefiniowane dla zastosowania PE 100

- 6 bar dla stanu pogotowia do pracy
- 13 bar dla stanu « praca »

Nowa specyfikacja dla wodnej sieci przeciwpożarowej była opracowana przez firmę petrochemiczną i obejmowała:

- Klasa rur
- Złączki
- Kształtki

W oparciu o nowe założenia projektowe PE został wybrany ze względu na najlepszą relację kosztów i własności.

37 km rur z PE o średnicy 630 mm i 710 mm SDR 11 (ostateczne średnice przeliczono ze względu na właściwości przepływu).

Materiał klasy PE100+ został wybrany przez firmę petrochemiczną jako dający większą gwarancję bezpieczeństwa dla instalacji.

Dodatkowo w projekcie zastosowano również rury o innych średnicach.

Podsumowanie

- Kompleksy petrochemiczne jak również inne gałęzie przemysłu dają duże możliwości dla zastosowania rur z PE.
- Proces decyzyjny jest zupełnie inny i również często znacznie dłuższy niż dla projektów rurociągów gazowych i wodnych.
- Projektanci i firmy wykonawcze nie posiadają wystarczającej wiedzy na temat rur z polyolefin.
- Bardzo często istniejące założenia projektowe nie są dostosowane do zastosowania PE i PP.
- Kształcenie i promocja naszych rozwiązań są kluczem do przekonania firm konstrukcyjnych do stosowania materiałów innych niż tradycyjne.
- Zalety z zastosowania tworzywowych rozwiązań mogą być bardzo korzystne dla przemysłu petrochemicznego jak i innych gałęzi przemysłu.

