



Swagelining w Łodzi

Nasze boje, porażki i zwycięstwa oraz zdobyte doświadczenia

Fot. 1. Rura przygotowana do wprowadzenia do odnawianego rurociągu

Jest w Łodzi pewna magistrala, która tłoczy wodę od Stacji Uzdatniania Wody w ul. Lodowej do Zbiorników Stoki przy ul. Pomorskiej. Tam woda jest gromadzona i dostarczana dla 1/3 populacji Łodzi. Magistrala ta nosi nazwę: Wodociąg Dąbrowa. Zamawiający (Łódzka Spółka Infrastrukturalna) miał życzenie, aby wspomniany wodociąg o średnicy nominalnej DN750 i długości około 5440 mb poddać renowacji z wykorzystaniem dwóch technologii: swagelining oraz cementowanie. Jako że lubimy wyzwania, chętnie podnieśliśmy rzuconą w naszym kierunku rękawicę...

I tak od czerwca 2008 r. realizujemy kontrakt „Wodociąg Dąbrowa – modernizacja systemu zasilania Łodzi w wodę” – Część 02C „Wodociąg Dąbrowa – Modernizacja rurociągu wody uzdatnionej”. Kontrakt realizowany jest przez konsorcjum firm: Infra SA (lider konsorcjum), PBG SA (partner konsorcjum), Wiertmar sp. z o.o. (partner konsorcjum) i Bud-Inż. sp. z o.o. (partner konsorcjum).

Drugiej z wymienionych powyżej metod, stosowanych przy realizacji tego kontraktu nie będę opisywał, ponieważ metoda ta jest już znana od kilkunastu lat, a na jej temat napisano niezliczoną ilość artykułów.

Skoncentrujmy się na swageliningu, który jest pionierskim rozwiązaniem stosowanym w Polsce i wykorzystanym do renowacji tak dużej średnicy odnawianego rurociągu.

Na czym więc polega metoda zwana swagelining i co jest w niej wyjątkowego?

Zamawiający zdecydował się na zastosowanie metody ciasnopasowanej z kilku powodów. Po pierwsze, została ona zaprojektowana



Fot. 2. Zestaw dłużycowy do transportu rur – Idealny do ścisłego centrum



Fot. 3. Próbné zgrzewy w hali namiotowej

Jacek Sztachański, Infra S.A.
Marek Piekarski, Wiertmar sp. z o.o.

towana na pierwszym odcinku, tuż przy wyjściu ze Stacji Uzdatniania Wody, gdzie występują największe uderzenia hydrauliczne i gdzie stary, żeliwny rurociąg był najbardziej wyeksploatowany. Po drugie, metoda ciasnopasowana została zastosowana przy przejściach pod bardzo ruchliwymi drogami (ul. Dąbrowskiego, Przybyszewskiego, Piłsudskiego) oraz pod torami PKP i torami tramwajowymi. Po trzecie, rura PEHD użyta do swageliningu jest rurą samonośną, przenoszącą obciążenia zewnętrzne. Niewątpliwą zaletą technologii swagelining stało się uzyskanie w praktyce niewielkiej redukcji średnicy wewnętrznej odnawianego rurociągu, co przy znacznym zmniejszeniu chropowatości powierzchni wewnętrznej istotnie poprawia przepustowość rurociągu po jego renowacji.

Swagelining to metoda należąca do grupy tzw. technik ciasnopasowanych, opisanych normą PN-EN 13566-3 i jest wykonywana przy użyciu rur PEHD. Polega ona na ciasnym osadzeniu wykładziny polietylenowej we wnętrzu starego rurociągu. Aby uzyskać taki efekt, standardowe rury polietylenowe o średnicy zewnętrznej nieznacznie większej od średnicy wewnętrznej odnawianego rurociągu, należy zgrzewać w odcinkach o kilka metrów dłuższych od długości odnawianego odcinka rurociągu. Następnie zgrzane rury przeciąga się przez specjalny reduktor i przy użyciu dużej siły, przez co osiągamy zmniejszenie średnicy zewnętrznej, możliwe jest wprowadzenie rur polietylenowych do środka poddawanej renowacji rurociągu. Następnie zostaje zwalniana siła wciągająca, a rury PEHD ściśle dociskają do wewnętrznej ściany starego rurociągu.

Na realizowanym przez nas projekcie wyglądało to tak:

- średnica zewnętrzna wciąganej rury PE – 800 mm;
- średnica wewnętrzna poddawanej renowacji rurociągu – 750 mm;
- średnica zewnętrzna rury PE po przejściu przez reduktor – około 730 mm;
- średnica zewnętrzna rury PE po procesie relaksacji – około 760 mm.

Tak, tak, to nie jest błąd – właśnie teoretyczna średnica zewnętrzna rury PE po relaksacji, a właściwie brak miejsca w odnawianym rurociągu do osiągnięcia takiego wymiaru, jest przyczyną wywołania ścisłego dopasowania wykładziny do wewnętrznej powierzchni rurociągu.

W naszym przypadku, do realizacji zadania użyliśmy rury PEHD DN800 SDR17, grubość ścianki 47,4 mm produkcji firmy X.

Specjalnie nie podaję producenta rur, ponieważ próba ta zakończyła się niepowodzeniem... Z wielkim zaangażowaniem i zapalem przystąpiliśmy w listopadzie 2008 r. do zgrzewania doczołowego 12-metrowych odcinków rur. Już na początku pojawił się problem. Okazało się, że rury nie trzymają wymiaru kołowego. Były twarde, sztywne i mało plastyczne. Musieliśmy się nieźle nagimnastykować, aby ustawić końcówki rur i zgrać je ze sobą w zgrzewarce doczołowej.

Po długich bojach, w końcu udało nam się zgrać rury i z początkiem grudnia 2008 r. przystąpiliśmy do pierwszej instalacji swagelining. W wykopach startowym i odbiorczym zostały wylane z betonu bloki oporowe po to, aby było o co zaprzeć ramę z silownikiem hydraulicznym z jednej strony i zwężkę redukującą średnicę rur PE z drugiej strony. Zgrzane rury przeciągamy przez reduktor, przechodzi głowica, pierwszy zgrzew i... TRACH! Zgrzew pęka, tzn. pęka rura jakies 2 cm przed zgrzewem. Szybko przeprowadzono operację wyciągnięcia wprowadzonej już do środka rury PEHD (całe szczęście, że rura nie zdążyła przejść procesu relaksacji i nie nastąpiło jej ciasno pasowanie). Zaczęliśmy analizować zaistniałą sytuację, zadając sobie pytanie: dlaczego tak się zdarzyło?



Fot. 4. Pierwsze metry rury przechodzą przez reduktor



Fot. 5. Początek rury w wykopie końcowym

Aby odpowiedzieć na to pytanie, postanowiliśmy zbadać rury. Przygotowaliśmy odcinki rur i wysłaliśmy do laboratorium Instytutu Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników w Gliwicach oraz do zakładowego laboratorium znanego producenta rur polietylenowych. Pierwsze laboratorium zbadało masowy wskaźnik szybkości płynięcia (MFR) oraz czas indukcji utleniania. Na podstawie otrzymanych wyników badań stwierdzono, że rury speł-

nią wymagania normy PN-EN 12201-2:2004 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody – Polietylen (PE) – Część 2: Rury” oraz PN-EN 13244-1: 2004 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią – Polietylen (PE) 0 Część I: Wymagania ogólne”. Drugie laboratorium przeprowadziło badania w nieco szerszym zakresie. Zostały wykonane badania wskaźnika szybkości płynięcia, czasu indukcji utleniania, wydłużenia przy zerwaniu, gęstości oraz wykonano pomiary grubości ścianki i średnicy zewnętrznej. Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że badana rura nie spełnia wymagań normy PN-EN 12201-2 w zakresie wymiaru grubości ścianki. Pozostałe wyniki badań były zgodne z wymaganiami normatywnymi.

Przyszły próby testów różnych nastawień zgrzewarki, różnych sił docisku, temperatury elementu grzewczego. Gdy w końcu udało nam się (w warunkach halowych) dopracować technologię zgrzewania, która pozwalała na przeciągnięcie przez reduktor zgrzewu i zgrzew nie pękał, przyszła niespodziewanie ostra zima! Ujemne temperatury utrzymujące się w Łodzi do połowy lutego 2009 r. uniemożliwiły nam wykonanie poprawnych zgrzewów doczołowych. Aby zapewnić optymalne warunki zgrzewania i wyeliminować wpływ czynników zewnętrznych, został sprowadzony z Holandii olbrzymi namiot. Namiot był tak duży, że bez problemu poruszała się w nim koparko-ladowarka JCB, nieodzowne narzędzie przy ustawianiu rur w szczękach zgrzewarki doczołowej. Dodatkowo wewnątrz namiotu zostały ustawione trzy nagrzewnice przemysłowe, które nagrzały temperaturę wewnątrz namiotu do prawie 20°C.

Wystartowaliśmy ponownie ze zgrzewaniem rur produkcji firmy X w dniu 26 lutego 2009 r. Podjęliśmy decyzję o pozostaniu przy tych rurach, ponieważ mozolne próby i testy prowadzone w oczekiwaniu na lepsze warunki pogodowe, wskazywały na taką możliwość. Zgrzewanie prowadziliśmy 24 h/dobę, a proces zgrzewania ustaliliśmy tak, że w trakcie wykonywania zgrzewu doczołowego, cztery kolejne odcinki rur leżały wewnątrz namiotu i wygrzewały się. W dniu 5 marca 2009 r. został rozstawiony sprzęt do swagelingu i byliśmy gotowi do instalacji. Rozpoczęliśmy proces o godz. 22.00. Przechodzi pierwszy zgrzew. Uff, przeszedł. Siła uciągu na rejestratorze oscyluje w granicach 110 ton!!! Drugi zgrzew, pojawiła się niewielka rysa na zgrzewie. Trzeci ok., czwarty ok. Przy przeciąganiu przez reduktor piątego zgrzewu, zgrzew pękł (w sposób podobny jak w grudniu). Mieliśmy już wciągnięte 60 metrów. Musieliśmy przeprowadzić natychmiastową akcję wyciągnięcia wprowadzonej do wewnątrz wodociągu rury PE. Udało się. Pozostał problem: co dalej ze swageliniem?

Podjęliśmy natychmiastową decyzję o zmianie producenta rur. Wybór padł na rury produkcji firmy KWH. Zamówiliśmy rury ciśnieniowe do wody WEHOPIPE PE100 DA800 SDR 17 PN10 grubość ścianki 47,4 mm. Na specjalne zamówienie zostały wyprodukowane 15-metrowe odcinki rur, tak, aby proces zgrzewania skrócić do minimum. Już we wtorek (10 marca 2009 r.) mieliśmy na placu budowy pierwszą dostawę rur, we środę przyjechała kolejna. Rzut oka na powierzchnię zewnętrzną rury wystarczył, aby stwierdzić wyraźną różnicę w dostarczonej przez KWH rurze i rurze producenta X. Dostarczone rury „trzymały” okrąg, ich powierzchnia była idealnie gładka, tymczasem powierzchnia rur producenta X przypominała strukturą skórki pomarańczową. Zauważyliśmy także, że dostarczone rury są bardzo plastyczne, bardziej podatne na zarysowania. Dlatego przy rozładunku i zgrzewaniu musieliśmy bardzo na to uważać.

Proces zgrzewania przebiegł bardzo sprawnie, nie trzeba było marnować tyle czasu na ustawianie rur w szczękach zgrzewarki. Już we czwartek (12 marca 2009 r.) o godz. 22.00 byliśmy gotowi do instalacji. Jednak pogoda pokrzyżowała nasze plany. Temperatura w przeciągu pół godziny spadła do - 5°C, a widoczność przez gęstą mgłę do zaledwie 15 metrów. Decyzja: przekładamy proces na następny dzień.



Fot. 6, 7. Pomiary temperatur rury i otoczenia – istotne parametry procesu zgrzewania

Nadszedł piątek... Każdy z nas (i ci przesądni, jak też ci, którzy nic sobie z przesądów nie robią) myślał tylko o jednym: jak też zakończy się ten dzień. A przypomnę, był piątek, trzynastego i mieliśmy do przeciągnięcia trzynaście zgrzewów. Sami więc widzicie, wesoło nie było...

O godz. 12.50 rozpoczęliśmy instalację. Wciągamy pierwszą rurę: siła uciągu nieznacznie mniejsza (103 tony) w porównaniu do pierwszych, nieudanych instalacji na rurach producenta X. Pierwszy zgrzew... Uff, przeszedł.

Drugi... To samo. Trzeci, czwarty itd. – wszystkie ok. O godz. 17.00 instalacja zakończyła się, głowica z rurą pojawiła się w wykopie odbiorczym oddalonym od startowego o 210 mb!!! Jaka była nasza radość, tego nie da się opisać. W jednej chwili odeszło napięcie i stres, jaki każdy z nas przeżywał, gdy zgrzew był przeciągany przez reduktor. Jednak przeciągnięcie rury to nie wszystko, należało teraz „dopchnąć” do środka starego rurociągu tyle rury, ile się da i poczekać na proces relaksacji.

Dopiero następnego dnia został zdemontowany cały osprzęt do swagelingu, końcówki rur zostały rozszerzone expanderem, zakuto pierścienie kalibrujące po to, aby osiągnąć średnicę nominalną DE800 na końcach rur PE.

Pierwszą, udaną instalację z wykorzystaniem technologii swagelining mamy już za sobą. Zdobyliśmy niewątpliwie nowe, cenne doświadczenie, które będzie procentowało przy kolejnych instalacjach tą metodą. A te nastąpią już niebawem, o czym będziemy Państwa z przyjemnością informowali...