

Bezwykopowa renowacja sieci kanalizacyjnej

Jak wszystko, także sieci wodociągowe i kanalizacyjne wraz z upływem czasu ulegają degradacji, co skutkuje coraz gorszym spełnianiem ich funkcji, czyli dostarczaniem wody oraz odprowadzaniem ścieków. Ze względu na obszerność tematyki niniejszy artykuł obejmuje jedynie problematykę napraw przewodów kanalizacyjnych.

Aktualnie wytyczne dotyczące wykonywania napraw kanalizacji regulowane są przez grupę norm: PN-EN ISO 11296 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do renowacji podziemnych beczciśnieniowych sieci kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Zgodnie z tymi normami problematykę odnawiania rurociągów możemy sklasyfikować jak na rysunku.

W tekście przedstawiono najczęściej stosowane obecnie technologie bezwykopowej renowacji sieci kanalizacyjnej, jako najmniej ingerujące w środowisko i najmniej zakłócające funkcjonowanie miejscowości i ich mieszkańców. Do takich metod zaliczają się opisane poniżej wykładziny z: rur ciągłych, rur ciasno pasowanych, rękawów utwardzanych na miejscu, modułów rurowych, rur spiralnie zwijanych.

Wykładziny z rur ciągłych

Technologia ta, cytując normę, jest to: wykładzina z rury ciągłej o długości odnawianego odcinka, która przed wstawieniem nie będzie ukształtowana tak, by dawała średnicę przekroju mniejszą niż ostateczna średnica po zainstalowaniu.

Jako wykładziny z rur ciągłych stosuje się z reguły rury z tworzyw sztucznych PE, PP lub PCW, a także rury wykonane z różnych tworzyw, wielowarstwowe. Mogą one mieć powierzchnię zewnętrzną gładką lub karbowaną. Łączenie odcinków rur dostarczonych na budowę odbywa się przy pomocy zgrzewania doczołowego lub poprzez zastosowanie specjalnych kształtek elektrooporowych. Po przygotowaniu wykładziny o odpowiedniej długości jest ona wciągana do naprawianego przewodu przy użyciu wciągarki. Ta powinna być wyposażona

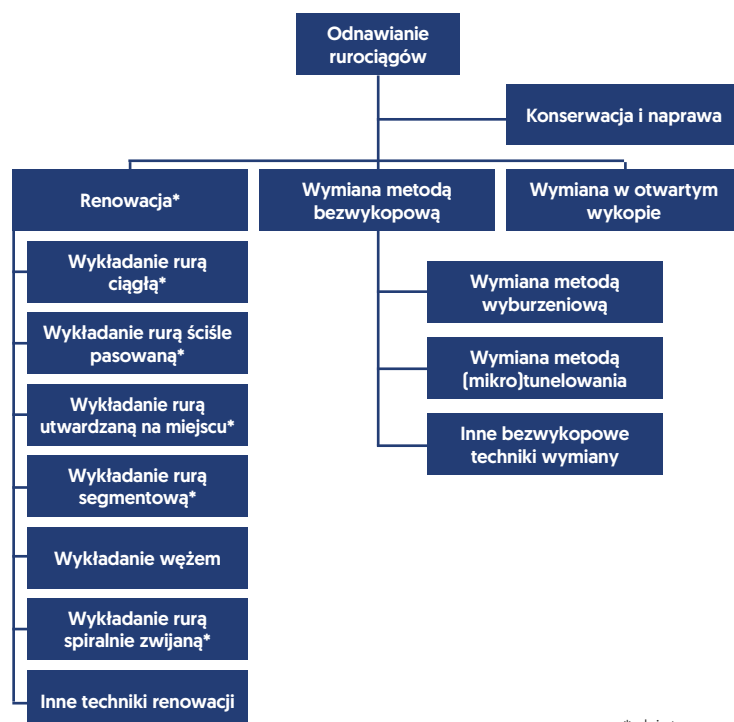
w rejestrator siły wciągającej, aby nie przekroczyć maksymalnej siły dopuszczalnej przez producenta. Jeśli między ścianką starej rury a powierzchnią nowej jest duża odległość, to przestrzeń należy wypełnić odpowiednim iniektem, który dodatkowo zwiększy sztywność naprawianego przewodu. Technologia ta była kiedyś bardzo popularna, dzisiaj jest już rzadziej stosowana w naprawach kanalizacji ze względu na kłopotliwe podłączenie i uszczelnienie przyłączy.

Wykładziny z rur ciasno pasowanych

Technologia ta, zgodnie z normą, jest to: wykładzina z rur ciągłych których przekrój poprzeczny jest zmniejszany

w celu ułatwienia instalowania, a po zainstalowaniu przywracany do swoich początkowych rozmiarów tak, aby stanowiła ona wykładzinę ściśle pasowaną do istniejącej rury.

Na potrzeby tej technologii zwykle stosowane są rury z PE. Najpierw musi zostać przygotowana rura o odpowiedniej dla naprawianego odcinka długości. Najczęściej dokonuje się tego metodą zgrzewania doczołowego. Rura naprawcza ma średnicę zewnętrzną równą średnicy wewnętrznej naprawianego kanału. Aby umożliwić wciągnięcie wykładziny, przeciąga się ją przez specjalne ciągnidło zmniejszające średnicę zewnętrzną. Aby można tego dokonać, rura musi być ciągnięta z dużą siłą, która jednakże nie może przekraczać siły maksymalnej



*objęte normą ISO 11296

Rys. Sposoby odnawiania rurociągów

Marplast



Fot. 1, 2. Naprawy wykonywane z użyciem paneli z żywicy syntetycznych wzmocnionych włóknem szklanym [GRP, TWS]

określonej przez producenta. Po wciągnięciu rura odpręża się, wracając do pierwotnego wymiaru, ciasno przylegając do ścianek naprawianego przewodu.

Do wykładzin z rur ciasno pasowanych należy zaliczyć także wykorzystanie rur z pamięcią kształtu. Rura naprawcza ma jak w poprzednim przypadku średnicę zewnętrzną równą średnicy wewnętrznej naprawianego przewodu. W celu umożliwienia wprowadzenia jej do kanału już w trakcie produkcji jest ona zniekształcana tak, aby zmniejszyć jej wymiar zewnętrzny (w przekroju przyjmuje kształt litery U, V, Omega). Po wciągnięciu do kanału rurę podgrzewa się wodą lub parą przywracając jej zapamiętany kształt o przekroju kołowym. Rury do tej technologii wykonywane są z polietylenu (PE), polipropylenu (PP) oraz polichlorku winylu (PCW). Rury na budowę dostarczane są na bębnach w odcinkach o długości potrzebnej do montażu.

Technologią godną uwagi są wykładziny z rur spiralnie zwijanych, znajdujące zastosowanie głównie w naprawach przewodów o nieregularnych kształtach. Rura naprawcza wykonana jest z taśmy z tworzywa sztucznego (modyfikowane PCW).

Wykładziny z rękawów utwardzanych na miejscu

Technologia ta, jak głosi norma, jest to: wykładzina z elastycznej rury impregnowanej żywicą termoutwardzalną, która tworzy rurę po utwardzeniu.

Według nieoficjalnych statystyk aktualnie ponad 50% przeprowadzanych w Polsce napraw bezwykopowych realizowane jest przy zastosowaniu tej technologii znanej powszechnie jako CIPP – *cured in place pipe*, czyli rura utwardzana na miejscu. W dużym skrócie i uproszczeniu naprawa polega na wprowadzeniu do naprawianego kanału wykładziny z filcu lub maty szklanej nasączonej żywicą, a następnie wypełnieniu jej powietrzem lub wodą tak, aby przylegała dokładnie do ścian kanału. Potem należy doprowadzić do utwardzenia żywicy tak, aby powstała sztywna rura. Technologia ma bardzo wiele wariantów, więc można je usystematyzować ze względu na:

- ▶ przeznaczenie,
- ▶ materiał rękawa,
- ▶ zastosowane żywice,
- ▶ sposób montażu,
- ▶ sposób utwardzania,
- ▶ sposób wykonania.

Przeznaczenie rękawów

To kryterium dodatkowo należy podzielić, rozróżniając przeznaczenie ze względu na funkcje przewodu oraz jego kształt.

Z uwagi na funkcje naprawianej rury istnieją rękawy przeznaczone do:

- ▶ instalacji kanalizacyjnych,
- ▶ instalacji wodociągowych,
- ▶ przewodów gazowych,
- ▶ rurociągów przemysłowych,
- ▶ kanałów wentylacyjnych,
- ▶ kominów.

Ze względu na kształty przewodu możemy rozróżnić rękawy stosowane do przewodów:

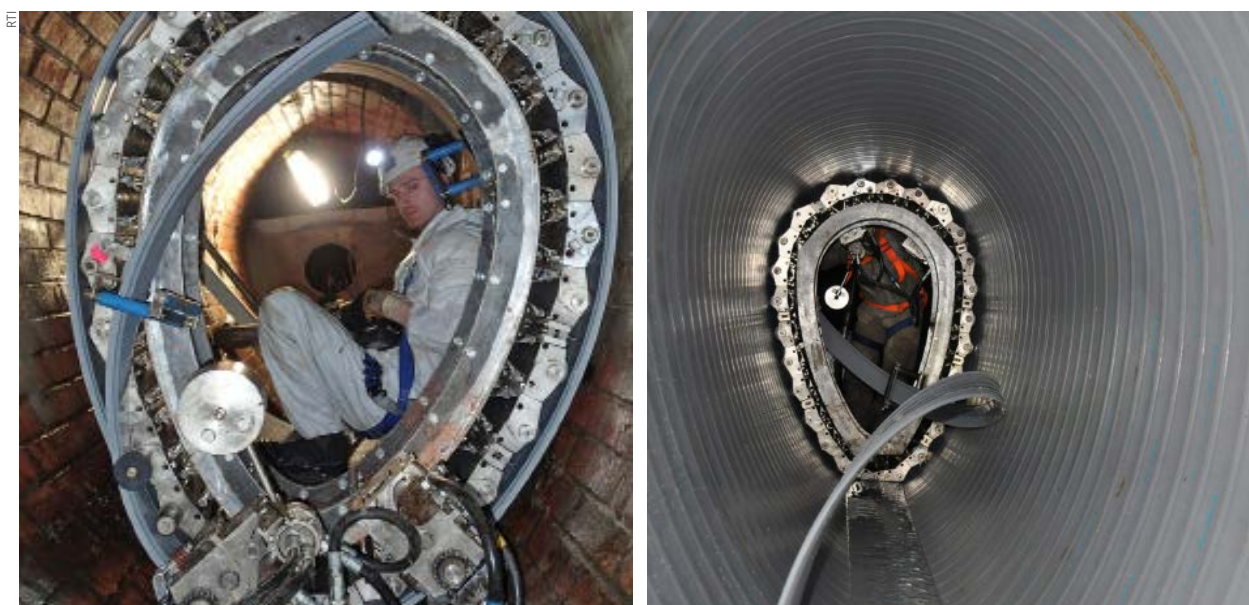
- ▶ prostoliniowych,
- ▶ z łukami,
- ▶ przekroju kołowym,
- ▶ przekroju niekołowym,
- ▶ o zmiennych przekrojach i wymiarach.

Materiał rękawa

Do produkcji rękawów renowacyjnych wykorzystuje się następujące materiały:

- ▶ filc naturalny (coraz rzadziej)
- ▶ filc igłowy poliestrowy,
- ▶ tkaniny poliestrowe,
- ▶ mata szklana ze szkła odpornego na chemikalia i korozję.

Podstawowe materiały mogą być dodatkowo wzmocnione włóknem aramidowym (kevlar) lub włóknem węglowym. Poza tym są one wyposażone w folie wewnętrzne i zewnętrzne, stanowiące integralną część konstrukcji rękawa lub nie powiązaną trwale warstwę. Najczęściej stosuje się pokrycia z polietylenu (PE), polipropylenu (PP), polichlorku winylu (PCW) oraz poliuretanu (PU).



Fot. 3, 4. Renowacja metodą wykładziny z rur spiralnie zwijanych, stosowana głównie do napraw przewodów o nieregularnych kształtach

Do nasączenia rękawów stosowane są następujące żywice:

- ▶ silikatowe,
- ▶ epoksydowe,
- ▶ poliestrowe,
- ▶ winyloestrowe.

Oczywiście wszystkie one mogą być wzbogacone różnymi wypełnierzami, przyspieszaczami lub fotoinicjatorami.

Sposób montażu i utwardzania rękawa

W montażu najczęściej stosowana jest metoda inwersji lub wciąganie. Inwersja może być wykonywana z wykorzystaniem wieży, bębna inwersyjnego lub śluzu inwersyjnej. Można jej też dokonać przy użyciu wody lub powietrza.

Żywice to tzw. duroplasty, co znaczy, że proces utwardzania jest nieodwracalny. Zachodzące reakcje chemiczne mogą być w różny sposób inicjowane i kontrolowane. Można wyróżnić rękawy utwardzane:

- ▶ w temperaturze otoczenia,
- ▶ wygrzewane wodą,
- ▶ wygrzewane parą,
- ▶ utwardzane promieniowaniem UV,
- ▶ utwardzane promieniowaniem UV i temperaturą.

Rękawy wykonane z różnych materiałów mają także różne konstrukcje, dlatego istnieją wykładziny:

- ▶ filcowe szyte,
- ▶ filcowe klejone,

- ▶ filcowe zgrzewane,
- ▶ „szklane” zwijane,
- ▶ „szklane” składane „na zakładkę”.

Wykładziny z modułów rurowych

Technologia ta, jak mówi norma, jest to: wykładzina z rur krótszych niż odcinek podlegający renowacji, które są łączone w formę rury ciągłej tylko w trakcie wprowadzania; przekrój rury wykładanej pozostaje niezmienny.

Jako moduły stosowane są najczęściej odcinki rur o długości około pół metra tak, aby dały się wprowadzić do naprawianego kanału przez zwykłą studnię kanalizacyjną, bez konieczności wykonywania wykopu. Moduły łączone są ze sobą przy zastosowaniu „zamek” wyposażonych w uszczelki zapewniające szczelność uzyskanej rury naprawczej. Uzyskany przewód ma średnicę mniejszą od naprawianego. W razie potrzeby przestrzeń między starą i nową rurą wypełnia się iniektem.

Do tej technologii należy także zaliczyć naprawy przeprowadzone z użyciem paneli wykonanych z żywicy syntetycznych wzmocnianych włóknem szklanym (GRP, TWS). Tego typu naprawy wykonywane są najczęściej w przypadku kanałów o dużych średnicach oraz o nieregularnych kształtach (fot. 1, 2). Naprawa polega na wprowadzeniu przez wykop startowy do starego kanału paneli o kształcie zbliżonym

do naprawianego. Panele łączone są poprzez specjalne zamki wyposażone w uszczelki, bądź klejone przy użyciu żywic syntetycznych. W razie potrzeby, przestrzeń między starym kanałem a nowym wypełniana jest iniektem.

Wykładziny z rur spiralnie zwijanych

Technologia ta, zgodnie z normą, jest to: wykładzina z profilowanej taśmy spiralnie zwijanej, która po zainstalowaniu tworzy rurę ciągłą.

Jet to bardzo ciekawa technologia mająca zastosowanie głównie do napraw przewodów o nieregularnych kształtach (fot. 3, 4). Rura naprawcza wykonywana jest z taśmy z tworzywa sztucznego (modyfikowane PCW). Taśma jest specjalnie wyprofilowana tak, aby kolejne zwoje łączyły się z poprzednimi mocno i szczelnie. Często taśma wyposażona jest we wzmocnienia metalowe. Do kanału taśma wprowadzana jest przy użyciu specjalnej maszyny, której głowica porusza się po rusztowaniu odzwierciedlającym kształt naprawianego przewodu. Uzyskana rura jest gładka i szczelna. Dla uzyskania odpowiedniej nośności przestrzeń między rurą z taśmą a ścianami kanału wypełnia się zaprawą iniekcyjną.

MICHAŁ ANDRZEJEWSKI

Gamm-Bud