



Badania przewodów kanalizacyjnych ze względu na ukryty charakter ich pracy były w przeszłości rzadko wykonywane. Ograniczało to w znaczny sposób planowanie działań zarządzających siecią, którzy zmuszeni byli do wymiany okresowej niejednokrotnie dobrych odcinków lub do oczekiwania na awarie, by podjąć odpowiednie czynności. Przełom nastąpił dzięki próbom wykorzystania techniki video do przeglądu kanalizacji.

Obecnie prowadzone są prace nad urządzeniami, które będą kompleksowo badały stan przewodu łącznie ze strukturą i grubością jego ścianek oraz kontrolą linii ułożenia i geometrii przekroju. Należy jednak pamiętać, że do pełnej wiedzy na temat stanu przewodu i jego otoczenia niezbędne jest w niektórych przypadkach wykonanie wykopów kontrolnych.

Przegląd i utrzymanie kanalizacji

Monitoring CCTV

Wprowadzenie techniki video do przeglądu kanalizacji umożliwiło pokazanie uszkodzeń w kanałach nieprzełazowych oraz znacznie usprawniło proces przekazywania danych o uszkodzeniach. Dało też możliwość szybkiej i dosyć dokładnej analizy wnętrza przewodu. Pierwsze przeglądy przy użyciu kamery video przeprowadzono w 1958 r. w Niemczech. Współczesne zestawy do inspekcji kanałów można podzielić na trzy kategorie w zależności od zastosowanego sprzętu i zakresu obsługiwanych średnic:

- zestawy zabudowane na specjalnie przygotowanych samochodach,
- zestawy z kamerą samojezdną w przenośnej walizce,
- kamery wprowadzane na sztywnym przewodzie.

Najbardziej zaawansowane technologicznie i dające największe możliwości są zestawy zamontowane na specjalnych samochodach, wyposażone w: wózki do inspekcji, bęben z kablem, zestaw monitorów, urządzenia do rejestracji obrazu (magnetowid, nagrywarka DVD), komputer, drukarkę, urządzenie zasilające (akumulator lub agregat), wbudowane szafki. Sprzętem tego typu można wykonać inspekcję kanałów w zakresie średnic od DN 150 do DN 1600. Znaczna siła ciągu wózka kamery sprawia że pokonują one duże odległości (nawet do 500 m, w zależności od długości kabla). Dzięki specjalistycznym programom komputerowym możliwe jest wykonywanie raportu z inspekcji w czasie jej wykonywania. Najnowsze kamery tej kategorii mają możliwość zamontowania dodatkowych akcesoriów pomiarowych, takich jak: poziomica do pomiaru spadku kanału, laser umożliwiający ocenę wielkości uszkodzeń.



Fot. 9 - 11. Sprzęt do monitoringu TV kanalizacji

Inną kategorię urządzeń do inspekcji TV kanałów tworzą przenośne zestawy w walizkach, w skład których wchodzi: kamera samojezdna z głowicą obrotową, bęben z kablem, monitor, magnetowid, klawiatura oraz panel sterujący. Kamery te ze względu na niewielkie rozmiary używane są do monitoringu kanałów od DN 100 do DN 400 na odległość do 200 m. Pokonują one kolana do 30°. Zestawy te są często używane w terenach niedostępnych, gdzie nie ma możliwości dojazdu do studni.

Najprostsze zestawy składają się z głowicy na sztywnym przewodzie nawiniętym na bęben, połączonym z jednostką rejestrującą, w skład której wchodzi: monitor i magnetowid. Sprzętem tej klasy można wykonać inspekcję kanałów w zakresie średnic od DN 50 do DN 300 i odległości do 100 m. Niektóre głowice kamer tego typu wyposażone są w nadajnik współpracujący z urządzeniami lokalizującymi. Daje to możliwość dokładnego określenia położenia kamery, dzięki czemu można wyznaczyć przebieg trasy kanału (kierunek i głębokości) oraz zlokalizować miejsca uszkodzeń. Zestawy tego typu są często używane do inspekcji przyłączy ze względu na możliwość pokonywania kolan do 90°. Najnowsze głowice kamer pomimo niewielkich rozmiarów mają możliwość obrotu, co pozwala na dokładniejsze

obejrzenie uszkodzeń

Podstawową metodą kontroli stanu używanego kanału są inspekcje telewizyjne polegające na przeglądzie wnętrza kanału za pomocą kamer wcześniej opisanych. Zaletą tego typu badań jest szybkość przeprowadzania przeglądów, płynność przekazywania danych o uszkodzeniach do komputerowej bazy danych oraz zaangażowanie niewielkiej liczby osób (wystarczy jedynie dwóch wyszkolonych operatorów).

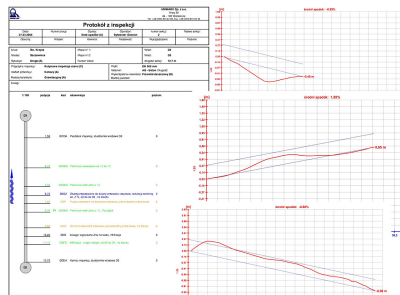
Bezpośrednim wynikiem inspekcji są następujące opracowania:

- kasetę, płytę DVD lub CD z zapisem obrazu z kamery,
- raport zawierający opis napotkanych uszkodzeń, miejsce ich występowania oraz czas na video,
- zdjęcia uszkodzeń,
- wykres spadku kanału (opcjonalnie).

Przed przystąpieniem do inspekcji należy kanał dokładnie wyczyścić, gdyż pomimo znacznej siły ciągu wózki kamer mają problemy z pokonywaniem nawet średniej wielkości przeszkód. Dla uzyskania dokładnego obrazu całego przekroju rur konieczne jest niekiedy zamknięcie dopływu ścieków. Najlepsze efekty inspekcji uzyskuje się w badaniach rur z materiałów kruchych (kamionka, żeliwo), gdy występują ewidentne uszkodzenia (pęknięcia, załamania). Trudniejsza, a w niektórych przypadkach niemożliwa staje się ocena tą metodą kanałów z uszkodzeniami strukturalnymi (rysy strukturalne) czy występującymi na zewnątrz (pęknięcia zewnętrzne, pustki powietrzne).

Podczas wykonywania przeglądu ważny jest dobór rodzaju kamery i natężenia oświetlenia do średnicy. Inspekcję TV należy wykonać zgodnie z PN-EN 13508-2 Stan zewnętrznych systemów kanalizacyjnych, część 2: System kodowania inspekcji wizualnej.

Zgodnie z PN-EN 752-2; 2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne – Wymagania, na etapie budowy, podczas kończenia procesu budowy, a także podczas ich późniejszego działania niezbędne jest przeprowadzenie badań i oceny systemów kanalizacyjnych (m.in. próby szczelności, kontroli CCTV – monitoring TV uwzględniający spadki). Zgodnie z PN-EN 1610; 2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych, po zakończeniu montażu przewodów i wykonaniu zasyпки powinna być przeprowadzona kontrola wizualna złączy wewnątrz kanału (monitoring TV).



Fot. 12. Przykładowy raport i wykres spadków z monitoringu CCTV kanalizacji

Badania szczelności

Szczelność przewodów kanalizacyjnych jest ważna zarówno ze względów konstrukcyjnych, jak i z uwagi na ochronę środowiska. Brak szczelności kanału w zależności od poziomu wody gruntowej jest powodem eksfiltracji ścieków lub infiltracji wód gruntowych. Eksfiltrujące ścieki zanieczyszczają grunt wokół kanału, a także tworzą pustki powietrzne pod nim zmieniając warunki posadowienia i zmniejszając nośność. Z kolei infiltrująca woda gruntowa zabiera ze sobą cząstki gruntu tworząc pustki powietrzne nad kanałem i zwiększając zamulenie przewodu.

Badania szczelności możemy podzielić na:

- próby ciśnieniowe (wodne lub powietrzne),
- badania wykorzystujące elektroniczne systemy lokalizacji nieszczelności.

Ciśnieniowa próba szczelności polega na wydzieleniu badanego odcinka przewodu za pomocą pneumatycznych korków, a następnie doprowadzeniu do niego powietrza lub wody pod odpowiednim ciśnieniem i pomiaru jego wartości. Ciśnienie to zależy od poziomu wody gruntowej, zagłębienia przewodu, stanu konstrukcji, wysokości ścieków oraz dopuszczalnego ciśnienia w zamykających odcinek korkach. Próby powietrzne są dobrą metodą sprawdzania szczelności pojedynczych łącz. W pozostałych przypadkach próby wodne dają pewniejsze wyniki ze względu na nieściśliwość wody.

W skład elektronicznego systemu lokalizacji nieszczelności wchodzi sonda przeciągana przez kanał za pomocą zwijaka z kablem prowadzącym, odbiornik elektroniczny i komputer. Pomiar polega na rejestracji różnic natężenia prądu emitowanego przez sondę przy przejściu przez ośrodek gruntowy. Wzrost natężenia prądu obserwowany na ekranie komputera oznacza napotkanie nieszczelności. Za pomocą tej metody można określić w sposób jakościowy wielkości eksfiltracji lub infiltracji.



Fot. 13, 14. Badanie szczelności kanalizacji metodą powietrzną

Pomiar geometrii przekroju oraz linii ułożenia kanału

Deformacje przekroju kanału i linii ułożenia mogą być wynikiem błędów montażu, utraty nośności lub zmiany warunków gruntowych w czasie użytkowania. Wykrycie i pomiarzenie tych wad jest o tyle istotne, że mają one wpływ nie tylko na prawidłowe użytkowanie (konieczność częstszego czyszczenia), ale również ograniczają możliwości zastosowania bezwykopowej renowacji. Wstępna diagnoza tego typu uszkodzeń jest wykonywana przy inspekcji wzrokowej.

Do pomiaru geometrii przekroju i wielkości deformacji może służyć zestaw z dalmierzem laserowym montowany jako zintegrowana część kamery do inspekcji kanałów lub mechaniczno-elektroniczny system pomiaru deformacji składający się z czujników zamontowanych za pomocą uchylnych ramion do przeciąganego przez kanał tłka. W obu metodach istotną sprawą jest odpowiednie skalibrowanie urządzenia po wprowadzeniu do kanału.

Do wyznaczenia linii ułożenia kanału możemy wykorzystać żyroskopową metodę kontroli niwelety. W skład urządzenia pomiarowego mogą wchodzić dwa żyroskopy umieszczone w płaszczyznach prostopadłych lub jeden żyroskop o trzech stopniach swobody. W wyniku pomiaru otrzymujemy kształt osi ułożenia kanału w płaszczyźnie poziomej oraz pionowej. Bardzo dokładny pomiar rzeczywistego spadku przewodu możemy uzyskać przy użyciu stratymetru hydrostatycznego. W badaniu tym przez kanał przeciągany jest elastyczny wąż wypełniony cieczą zakończony sondą pomiarową z wbudowanym przełącznikiem podającym głębokość.

Badania struktury i grubości ścian przewodu metodami nieniszczącymi

W badaniach nieniszczących struktury i grubości ścian przewodów stosuje się metody akustyczne wykorzystujące własności rozchodzenia się fal sprężystych w ciałach stałych oraz ich częściowego odbicia na granicy ośrodków oraz przy przejściu przez wewnętrzne wady materiałowe. O przydatności metody decyduje

czułość na występowanie w elemencie ośrodków o różnej impedancji akustycznej (iloczyn gęstości ośrodka i prędkości rozchodzenia się w nim fal sprężystych), dlatego urządzenia pomiarowe różnią się w zależności od zastosowanego materiału rur. W diagnostyce przewodów znalazły zastosowanie techniki:

- w kanałach betonowych i żelbetowych metoda impact-echo,
- w kanałach stalowych badania ultradźwiękowe.

Opracowana do badań kanałów betonowych i żelbetowych metoda impact-echo pozwala ocenić zarówno grubość ścianki, jak i wewnętrzne wady materiałowe. Należy pamiętać o ograniczeniach w zastosowaniu wyżej wymienionych metod pomiaru co do średnicy: część z nich jest przeznaczona do kanałów od DN 600, a głowica ultradźwiękowa wprowadzana jest tylko po przejściu urządzenia kalibrującego.

Badania warunków gruntowych w otoczeniu kanału

Do badań gruntu wokół kanału można wykorzystać georadary. Urządzenia te wykorzystują zasadę rozchodzenia się w gruncie fal elektromagnetycznych w zakresie MHz i ich odbicia na powierzchniach granicznych między ośrodkami o różnym oporze elektrycznym. Przy obiektach z metalu przyczyną odbicia jest skok przewodności elektrycznej, a przy ośrodkach niemetalicznych odbicie powoduje zmiana stałej dielektrycznej.

Pierwsze georadary wykorzystywane były do wykrywania z powierzchni terenu przewodów podziemnych. Dzięki rozwojowi tej technologii współczesne urządzenia lokalizują również grunty niezagęszczone, o naruszonej strukturze oraz pustki powietrzne w gruncie. Istnieją również georadary montowane na specjalnych wózkach mogące pracować wewnątrz przewodu. Dzięki takim urządzeniom można zbadać zmiany w gruncie wokół kanału, a także wykryć zmiany struktury ściany przewodu. Możliwość zastosowania georadarów w badaniu kanałów uzależniona jest od rodzaju gruntu oraz ilości i odległości innych przewodów. Należy pamiętać, że występujące w kanale osady i narosty mogą powodować zakłócenia uniemożliwiające prowadzenie tego typu badań.

Czyszczenie kanalizacji

Czyszczenie całego systemu kanalizacyjnego (kolektor, przykanaliki, studzienki, kratki) może się odbywać 4 metodami: ręcznie, mechanicznie, hydrodynamicznie, specjalistycznym sprzętem (roboty kanalizacyjne). Dobór metody uzależniony jest od wielu czynników do których można zaliczyć: ilości sztuk lub długości czyszczonego elementu, przekrój czyszczonej instalacji oraz jej wymiary, stopień zamulenia, rodzaj zamulenia lub innych zanieczyszczeń i przeszkód (osady twarde, korzenie).

Metoda ręczna z racji swojej małej wydajności jest możliwa do zastosowania tylko przy małych zakresach doraźnych prac. Metoda ta w zakresie czyszczenia

Utrzymanie systemów odwodnienia - cz. II

Utworzono: czwartek, 09, kwiecień 2009 09:06 Tomasz Pawłowski, Paweł Książek

studzienek i kratek polega na ręcznym wybieraniu wybierakiem (tzw. kłapaczką) zanieczyszczenia przeważnie w stanie stałym (osady) i załadunku do wiader i samochodów. W zakresie czyszczenia kanalizacji i przykanalików metoda ręczna polega na przeciąganiu z przewodu do studzienki osadu za pomocą specjalnych korków lub pojemników (wiader) o zmiennej średnicy. W szczególności należy rozważyć zastosowanie tej metody w przypadku czyszczenia starszych, będących w bardzo złym stanie technicznym kanalizacji wykonanych np. z kamionki.



Fot. 15-18. Ręczne czyszczenie kratki ściekowej wybierakiem

Metoda mechaniczna polega na wprowadzeniu do kanalizacji łączonych ze sobą odcinków specjalnej spirali wyposażanej z przodu w różne końcówki, w zależności o typu i ilości zanieczyszczeń, które obracając się powodują zruszanie zanieczyszczenia i jego przesuwanie. W zależności od użytego rodzaju dyszy końcowej urządzenia metoda ta będzie miała za zadanie czyszczenie, wycinanie (korzenie), frezowanie (osady twardsze). Metoda ta ma zastosowanie do małych średnic (np. przykanaliki).



Fot. 19. Zestaw RAK do mechanicznego czyszczenia kanalizacji

Najbardziej popularna metoda czyszczenia – hydrodynamiczna, dla której źródłem pracy i napędu jest woda pod ciśnieniem, podobnie jak i metoda mechaniczna, w zależności od użytego rodzaju dyszy końcowej urządzenia będzie spełniać różne zadania. Najlepsze efekty w stosowaniu tej metody uzyskuje się w przypadku rurociągów o ogólnie dobrym stanie technicznym.



Fot. 20-21. Samochód do hydrodynamicznego czyszczenia oraz popularne rodzaje dysz

Metoda specjalistyczna (robot kanalizacyjny) służy do robót, których nie da się wykonać metodami tradycyjnymi, a które w naszej kanalizacji są bardzo często spotykane: wycinka grubych korzeni, frezowanie zanieczyszczeń stałych (wylany beton), usuwanie przeszkód (przyłącz na ostro).



Fot. 23-25. Specjalistyczne roboty kanalizacyjne

Hydrodynamiczne czyszczenie kanalizacji

W XXI wieku powoli kończy się epoka słynnego WUKO. Zaczynają dominować samochody próżniowo-ssące, coraz częściej z ruchomą przegrodą i z tzw. „odzyskiem wody” (z ang. water recycling), z regulowaną mocą ciśnienia wody oraz możliwością odsysania osadu nawet w stanie suchym. System ten filtruje wysysane ścieki, a odzyskaną wodę wykorzystuje do dalszego płukania kanałów. Oszczędza się w ten sposób czas, bo system ten eliminuje konieczność częstych zrzutów nieczystości i napełniania zbiornika czystą wodą. Nie bez znaczenia jest też fakt znacznych oszczędności wody pitnej w porównaniu z czyszczeniem metodą tradycyjną. Rozwój techniki hydrodynamicznej oraz zwiększenie mocy i wydajności pomp pozwolił na czyszczenie coraz dłuższych odcinków kanalizacji.

Metoda hydrodynamiczna polega na czyszczeniu sieci kanalizacyjnej przy pomocy strumieni wody pod dużym ciśnieniem (ponad 100 bar). Dzięki silnym strumieniom wody skierowanym do tyłu, zanieczyszczenia są rozbijane i wypłukiwane za dyszą. Doskonale nadaje się do czyszczenia każdej kanalizacji. W zależności od typu osadów, rodzaju kanalizacji lub miejsca zatoru wykorzystuje się różne dysze czyszczące, np. ze strumieniami rotacyjnymi - rozbijające nawet stare, twarde osady.

Utrzymanie systemów odwodnienia - cz. II

Utworzono: czwartek, 09, kwiecień 2009 09:06 Tomasz Pawłowski, Paweł Książek



Fot. 26 – 30. Hydrodynamiczne czyszczenie kanalizacji

Tomasz Pawłowski

Paweł Książek

UNIMARK Sp. z o.o.

Numeracja fot. jest kontynuacją z poprzedniej części.