

Korozję? Prądem!

Wojciech Sokólski

Wydobyta z głębi ziemi ropa naftowa, transportowana i magazynowana, a następnie przerobiona na paliwa i w tej drugiej postaci także przemieszczana i przechowywana, zanim zostanie z pożytkiem dla człowieka spalona i zatruje atmosferę, wielokrotnie ma szansę wyrwać się z krępujących ją rurociągów i zbiorników, by ponownie trafić do ziemi – tym razem do warstw powierzchniowych i wód gruntowych. Wiadomo, że 1 l takiego paliwa zanieczyszcza ok. 1 mln l wody pitnej. Wycieki grożą pożarami i wybuchem. Nic więc dziwnego, że stalowe okowy rurociągów i zbiorników mają za zadanie całkowite odcięcie od otoczenia tych niebezpiecznych z wielu powodów substancji chemicznych.

Oprócz tak prozaicznych przyczyn jak rozlanie paliwa przy napełnianiu zbiorników, którym łatwo można zapobiec, zasadniczymi powodami możliwych zanieczyszczeń ziemi i wód gruntowych są korozyjne perforacje stalowych ścianek naczyń, w których transportowane są lub magazynowane ropa naftowa i paliwa ropopochodne. Korozja może być powodowana agresywnymi składnikami ropy surowej i ma to miejsce w dolnych partiach zbiorników magazynowych, gdzie tworzy się nieruchoma zmineralizowana i zakwaszona warstwa wydzielonej z ropy wody, zawierającej ponadto mikroorganizmy stymulujące procesy korozyjne. Na szczęście dostęp do tych miejsc jest dość dogodny i umożliwia zastosowanie różnego rodzaju technologii ochrony przeciwkorozyjnej



W zbiornikach magazynowych podwójne dno ma nieco większy sens, ale i tak konieczne jest zastosowanie zabezpieczenia w postaci odpowiednio dobranych powłok ochronnych od strony surowej ropy.

z wykorzystaniem powłok czy laminatów z tworzyw sztucznych.

Wpływ ziemi

Nieco inaczej przedstawia się sprawa w miejscach, w których stalowa ścianka dna zbiornika styka się z ziemią lub cały stalowy zbiornik znajduje się pod ziemią. Te powierzchnie nie są dostępne do bezpośredniej inspekcji, nie można ocenić ich stanu technicznego, ani dokonać zabezpieczenia przeciwkorozyjnego za pomocą jakiegokolwiek powłoki. Ochronę przeciwkorozyjną tych powierzchni za pomocą powłok wykonuje się tylko raz – podczas budowy obiektu. Powinna więc być ona tak dobrana, aby swoją skuteczność zachowała przez cały okres eksploatacji obiektu pod ziemią.

Cóż jednak zrobić skoro nie można nałożyć na powierzchnię stalową odpowiedniej jakości powłoki ochronnej? Nie jest żadną tajemnicą, że większość istniejących zbiorników magazynowych

na ropę surową oraz produkty naftowe posiada dno stalowe posadowione na podsypce z piasku wysyconego mazutem. Ze względu na technologię spawanie blach podczas budowy oraz mechaniczne odkształcanie dna przy normalnej eksploatacji zbiornika, nie przewidywano nakładania od strony ziemi jakichkolwiek powłok ochronnych. Zatem stalowa ścianka dna zbiornika odgradzona jest od ziemi warstwą mazutu.

Nieco lepiej sprawa wygląda na starych zakopanych zbiornikach paliwowych z osią poziomą. Na nich stosowano od wielu lat powłoki bitumiczne, zbrojone zazwyczaj różnego rodzaju włókninami. Ale i tak po latach nie stanowią one praktycznie żadnego zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. Praktyka wskazuje, że przypadki takie nie są od razu równoznaczne z awariami korozyjnymi i przeciekami ropy naftowej czy paliw do ziemi. Na proces korozji w ziemi składa się przecież bardzo wiele czynników. To prawda, ale objekty te są

potencjalnie narażone na uszkodzenia korozyjne, a prawdopodobieństwo wystąpienia takiego zdarzenia jest jednak wysokie, zważywszy na współczesne kryteria przyjmowane w tym względzie w technice.

Nie tylko brunatna...

Warto przypomnieć, że proces korozji w ziemi nie ma takiego przebiegu i charakteru jak znane nam zjawiska w warunkach atmosferycznych. Przyzwyczajeni jesteśmy do czerwono-brunatnych produktów korozji stali i skorodowanych przedmiotów wokół nas. Zapewne w taki właśnie sposób wyobrażamy sobie zjawisko korozji w ziemi. Niestety taki obraz nie jest prawdziwy. Proces korozyjny w ziemi ma charakter wyraźnie lokalny. Powstające w ziemi makroogniwa korozyjne wywołują przepływ stałego prądu elektrycznego pomiędzy różnymi elementami metalowymi w ziemi.

Również prądy z zewnątrz, tzw. prądy błądzące, wypływając z rurociągu czy zbiornika do ziemi w miejscu znisz-



Czy ta powłoka na zbiorniku wytrzyma zakładane w projekcie 30 lat bez ochrony katodowej?

czony powłoki ochronnej, mogą spowodować gwałtowną korozję lokalną, a więc w postaci charakterystycznych pojedynczych wżerów. W miejscu korozji następuje silne zakwaszenie, produkty korozji mają kolor czarny, a pod nimi znajduje się wytrawiona powierzchnia

stali. To dlatego robotnicy usuwający awarie korozyjne rurociągów nie mówią, że „rura skorodowała”, a raczej, że „zgniła”. Szczególnie, gdy w procesie korozji biorą udział beztlenowe bakterie redukujące siarczany, bo wtedy także omawianemu procesowi towarzyszy typowy

zapach „zgnitych jaj”. Zatem prądy elektryczne i mikroorganizmy mogą decydować o przyspieszonej korozji stalowego obiektu w ziemi. Czynniki te w ogóle nie występują w znanych nam warunkach – w atmosferze.

Skuteczne zabezpieczenie

Jeśli więc skonfrontować powszechnie znane niebezpieczeństwa, jakie czyhają na stalowy obiekt w ziemi i miernej jakości stosowane dotychczas zabezpieczenia przeciwkorozyjne den zbiorników magazynowych oraz płaszczy zbiorników paliwowych, oczywiście jest, że nie ma powodów do zadowolenia. Jest dzisiaj dla wszystkich zupełnie jasne, że konieczne staje się zagwarantowanie takich warunków eksploatacji tych obiektów, aby w żadnych warunkach nie dochodziło do wycieków mediów do otaczającego środowiska. Spełnienie tego wymaga zastosowania zabezpieczenia przeciwkorozyjnego pod ziemią, w miejscach całkowicie niedostępnych do przeprowadzenia prac konserwatorskich.

Poza tym powstaje pytanie, czy w warunkach możliwego wypływu prądu z metalu do otaczającej ziemi jakiegokolwiek zabezpieczenie za pomocą powłoki ochronnej będzie skuteczne? Ta kwestia także jest już dawno rozstrzygnięta – każda nieszczelność w powłoce w takiej sytuacji potencjalnie prowadzi do lokalnego uszkodzenia ścianki rurociągu lub zbiornika. Niestety w warunkach technicznych wszystkie powłoki mogą posiadać różnego rodzaju uszkodzenia mechaniczne. Czyżby więc pozostała tylko wymiana starych podziemnych obiektów na nowe?

Takie spojrzenie na problem oraz brak nadziei na ograniczenie wszechobecnej korozji leżało u podstaw przepisów, które wprowadziły do stosowania na stacjach paliwowych zbiorniki i rurociągi z podwójnym płaszczem wraz z kontrolowaną szczelnością przestrzeni pomiędzy ściankami. Niestety, ta „stalowa powłoka ochronna” nie rozwiązuje problemu, ponieważ ona sama jest podatna na korozję w ziemi – także wymaga ochrony przeciwkorozyjnej. To tak jakby zastosować dodatkowy „naddatek korozyjny” o grubości zewnętrznego płaszcza zbiornika stalowego. Jego

zniszczenie spowoduje konieczność wymiany zbiornika. A więc i ta droga nie prowadzi wprost do sukcesu – co prawda ogranicza możliwość wycieków do środowiska, ale nie przedłuża żywotności obiektu.

W zbiornikach magazynowych podwójne dno ma nieco większy sens, ale i tak konieczne jest zastosowanie zabezpieczenia w postaci odpowiednio dobranych powłok ochronnych od strony surowej ropy – na zagrożenie korozyjne dna od strony ziemi omawiane rozwiązanie nie ma żadnego wpływu.

Ratunek

Na szczęście, jest jeszcze jedna droga zmierzająca do zabezpieczenia pod ziemią powierzchni stalowych ścianek przed korozją, a tym samym chroniąca przed przeciekami mediów do ziemi i wód gruntowych – ochrona katodowa. Ta technika ochrony przeciwkorozyjnej wykorzystuje do zabezpieczenia przed korozją stali stały prąd elektryczny. Jest on skierowany w kierunku przeciwnym niż prądy wywołujące uszkodzenia korozyjne. Wpływa od strony środowiska elektrolitycznego (ziemi) do chronionej powierzchni stalowej, do miejsc, w których uszkodzona jest powłoka ochronna. W ten sposób obie techniki się uzupełniają – dielektryczna powłoka ochronna ogranicza dostęp środowiska korozyjnego do powierzchni metalu, zaś w pozostałych zagrożonych korozją miejscach do tej powierzchni dopływa prąd ochrony katodowej.

A więc, zbawienny prąd płynie wyłącznie do tych miejsc na powierzchni chronionego obiektu, gdzie rozwijać się może swobodnie proces korozyjny. Jest to jedyna skuteczna technika ochrony przeciwkorozyjnej istniejących metalowych konstrukcji podziemnych – może być zastosowana bez jakichkolwiek dodatkowych czynności związanych z przygotowaniem powierzchni czy potrzebą odkopywania obiektu. Im gorsza powłoka, tym większe zużycie prądu ochrony katodowej, i odwrotnie. Do realizacji ochrony katodowej, poza niezbędnymi urządzeniami technicznymi, potrzebna jest tylko energia elektryczna. Metoda jest czysta ekologicznie, nie powstają żadne odpady. Ochrona katodowa jako metoda elektryczna nie tylko

daje się sterować i kontrolować, ale także umożliwia dość łatwą ocenę jakości współpracujących z nią powłok ochronnych oraz procesu ich degradacji.

Prawo ochrania

Technologia ochrony katodowej, jej tajniki, zalety i wady znane są od kilkadziesiąt lat. W Polsce wymagana jest obligatoryjnie do ochrony przed korozją gazociągów i naftociągów.

W tym świetle niezrozumiałą jest brak nacisku na upowszechnienie tej jedynie skutecznej technologii ochrony przeciwkorozyjnej zbiorników paliwowych przez służby zajmujące się ochroną środowiska w Polsce. Obecny stan przepisów w tej kwestii, wynikający z Prawa budowlanego (Dz. U. nr 98, poz. 1067 i Dz. U. Z 2003 r. nr 1, poz. 8) pozostawia całkowitą dowolność w stosowaniu tej metody ochrony przeciwkorozyjnej. Stanowisko w tej sprawie UDT-u jest jednoznaczne: ochronę katodową należy stosować zgodnie z przepisami (Dz. U. nr 113, poz. 1211), ale odpowiedzialność za zastosowanie lub nie tej technologii spoczywa na projektancie.

Trudno wprost zrozumieć wysiłki i środki przeznaczane na dowodzenie przez wykonawców stacji paliwowych braku zasadności stosowania ochrony katodowej zbiorników po ostatniej nowelizacji przepisów w grudniu ubiegłego roku, podczas gdy koszt takiego systemu dla nowej stacji paliwowej wynosi zaledwie 1-2% kosztów całej inwestycji. Nie można zrobić takiego wyliczenia dla starych zbiorników, bo polskie przepisy w ogóle nie przewidują dalszej eksploatacji istniejących zbiorników jednopłaszczowych z ochroną katodową!

Czy obecny stan prawny jest zadowalający? Czy inwestor nie powinien być zobowiązany do stawiania jednoznacznych wymagań w zakresie ochrony przed korozją własnych obiektów? Czy państwowe przepisy nie powinny regulować tej kwestii w sposób jednoznaczny zgodnie z szerzej pojętym interesem społecznym? A może dobrze byłoby zajrzeć do norm europejskich, czy przyjrzeć się jak te problemy rozwiązują inni, po obu stronach oceanu? Nie ulega wątpliwości, że jednoznaczne uregulowanie omówionych wyżej kwestii oczekiwane jest od dawna. □