

Wojciech Sokólski – CORRPOL Sp. z o. o.

## Droższy, bo zabezpieczony przed korozją



Od dziecka przywyuczajani jesteśmy do różnego rodzaju niebezpieczeństw i w większym lub mniejszym stopniu szkoleni, jak im przeciwdziałać, jak się przed nimi zabezpieczać. Odwiecznym wrogiem człowieka był ogień i inne żywioły, a obecność strażaków nawet w najmniejszej wsi nikogo nie dziwi. W miarę rozwoju techniki pojawiły się inne niebezpieczeństwa, między innymi związane z wysokimi ciśnieniami i łatwopalnymi materiałami (niebezpieczeństwo wybuchów), elektrycznością (niebezpieczeństwo porażenia), dużą szybkością poruszania się (niebezpieczeństwo katastrof komunikacyjnych), a obecnie z ochroną naturalnego środowiska (niebezpieczeństwo zanieczyszczeń) czy najbardziej aktualne – przypadkowe lub celowe zniszczenie systemów komputerowych (niebezpieczeństwo utraty danych).

Najbardziej boimy się zagrożenia, które pojawia się nagle, zazwyczaj niespodziewanie i podstępnie niszczy nasze dobra. To piorun, wybuch, kraksa czy wirus kasujący nasz twardy dysk zaledwie po jednym kliknięciu myszką. Zwykła kradzież, a ostatnio także zamach terrorystyczny. To od takich „nieszczęść” zabezpieczamy się, nie patrząc na koszty. To przed takimi niebezpieczeństwami chronimy się, wykupując nieraz drogie polisy ubezpieczeniowe. Jednym słowem „płacimy za bezpieczeństwo”.

Istnieje jednak zagrożenie, które nie tak łatwo daje się identyfikować i które trwając przez długi czas nie zawsze jest dostrzegalne, szczególnie, jeśli całkowicie jest ukryte przed naszymi oczami. Pochłania ono znacznie większe koszty niż pożary, powodzie, trzęsienia ziemi i inne kataklizmy razem wzięte. To korozja. Korozja wszystkiego, co stworzył człowiek i czym się otacza – proces niszczenia materiałów wskutek oddziaływania środowiska.

Nie zdajemy sobie sprawy, jak wielkie koszty pochłania korozja i jej zapobieganie. Przeciwdziałanie temu naturalnemu procesowi i usuwanie skutków tego zjawiska wymaga wielkiego wysiłku technicznego, a co za tym idzie i nakładów finansowych. Nie jest to praca syzyfowa – widać to obecnie cho-

ciażby na naszych kolorowych ulicach: to lśniące samochody i znaki drogowe, smukłe mosty i elewacje budynków... Powoli znika szarość i brud, także rdza... Dzieje się to za przyzwoleniem nas wszystkich – konsumentów. To my zgadzamy się na większe koszty przeznaczane na lepszy wygląd i lepszy stan techniczny przedmiotów, którymi się otaczamy. Intuicyjnie widząc w tym zwiększenie własnego – szeroko rozumianego – bezpieczeństwa.

W latach 1999–2001 w Stanach Zjednoczonych wykonano specjalne badania w 26 sektorach gospodarki celem określenia wielkości nakładów finansowych, jakie „pochłania” zjawisko korozji. Uwzględniono koszty ochrony przeciwkorozyjnej oraz koszty usuwania bezpośrednich skutków korozji (np. tzw. awarii korozyjnych). Okazało się, że jest to kwota olbrzymia – 279 miliardów dolarów rocznie, co stanowi 3,2% produktu krajowego brutto. To około 1000 dolarów na jednego mieszkańca tego rozwiniętego technicznie kraju rocznie!

Produkty korozji stali znane są wszystkim – to popularna rdza. Brązowo-brunatno-czarny kolor nalotów czy warstw na przedmiotach stalowych jest wszystkim dobrze znany. Znany także powszechnie jest podstawowy sposób ochrony przed korozją – to usunięcie (czy tylko pobieżne zeszkobanie) produktów korozji i pomalowanie pędzlem powierzchni stali farbą. Ale w obecnych warunkach technicznych to już historia – by nie były to wyrzucone pieniądze, czynności te muszą być wykonane przez odpowiedni personel z należytą starannością, w określonych warunkach i z użyciem specjalnie do tego celu dostosowanych materiałów – i to wszystko pod ścisłą kontrolą wyszkolonego inspektora, którego obowiązkiem jest kontrola, między innymi z zastosowaniem aparatury pomiarowej, zgodności wykonawstwa z wcześniej opracowanym projektem zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. Na straży należytego wykonawstwa tego rodzaju zabezpieczeń przeciwkorozyjnych stoją nie tylko przepisy i normy, ale także armia wyszkolonych już inspektorów. A co najważniejsze – do tego rodzaju

działań, w tym także ich kosztów, powoli przyzwyczajają się inwestorzy. W pełnym poczuciu bezpieczeństwa każdy z chęcią przejedzie przez nowo pomalowany i lśniący kolorowy most czy wiadukt...

Są jednak konstrukcje stalowe narażone na korozję, mające olbrzymie znaczenie techniczne i zasadniczy wpływ na bezpieczeństwo eksploatacji obiektów, a nawet zdrowia i życia ludzi. Konstrukcji tych na co dzień nie widać, skryte są pod ziemią lub wodą, a służą do transportu i magazynowania różnego rodzaju mediów, między innymi niebezpiecznych dla środowiska naturalnego, takich jak ropa i jej pochodne, gaz, ścieki, a nawet gorąca i zimna woda. Są to różnego rodzaju stalowe rurociągi i zbiorniki podziemne oraz podwodne. W zakładach chemicznych czy rafineriach wszystkie media „uwięzione” są w naczyniach stalowych i tylko cienkie ścianki rurociągów i zbiorników odgradzają je od środowiska.

Niewielu zdaje sobie sprawę z faktu, że te niebezpieczne substancje są oddzielone od otoczenia warstwą stali o grubości zaledwie kilku milimetrów. To ona jest gwarantem bezpieczeństwa, to ona stanowi zabezpieczenie przed przeciekami czy wręcz awarią o trudnych do ustalenia skutkach.

Myli się ten, kto myśli, że podziemny stalowy rurociąg czy zbiornik ulega korozji w taki sposób, jak drucziany płot czy błotnik samochodowy. Pomimo jednakowego mechanizmu elektrochemicznego korozja pod ziemią i w wodzie ma przede wszystkim charakter lokalny. Oznacza to, że korozji nie ulega cała powierzchnia konstrukcji, a jedynie jej niewielki fragment. W przypadku zaizolowanego za pomocą powłoki rurociągu – ubytek stali wystąpi w miejscu uszkodzenia tej warstwy ochronnej. Tak samo będzie na ścianie zbiornika. A przez to, że proces przebiega na małej powierzchni, jego szybkość penetracji w głąb materiału jest odpowiednio większa. W rezultacie po stosunkowo krótkim okresie może dojść do lokalnego przekorodowania całej ścianki i do wycieku medium do środowiska. Problem ten nie jest powszechnie znany w środowisku technicznym i całkowi-

cie nie znajduje zrozumienia wśród decydentów, ponieważ oznacza, że olbrzymie nakłady na powłoki ochronne nie zapewniają skuteczności zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. Otóż, bezpieczeństwo eksploatacji rurociągów i zbiorników w ziemi oraz w wodzie nie zależy od rodzaju materiału i grubości zastosowanych ochronnych powłok izolacyjnych (zazwyczaj bardzo drogich, ale akceptowanych przez inwestora), a od pojedynczych wad w tych powłokach, których w technice nadal żadną miarą nie udaje się uniknąć! Gdyby więc stosować dla konstrukcji podziemnych czy podwodnych jedynie powłoki ochronne, to prawdopodobieństwo wystąpienia penetracji stalowej ścianki we wszystkich typowych środowiskach gruntowych i wodnych równie byłoby pewności, i w rzeczywistości – zależy jedynie od czasu. Tak to w określonych warunkach jedynie czas jest wykładnikiem bezpieczeństwa eksploatacji – wiadomo: nowy, więc bezpieczny. Potem ząb czasu coraz bardziej nadgryza to bezpieczeństwo – w końcu zostaje tylko czekać na awarie korozyjne.

Czy nie ma alternatywy? Oczywiście, jest! Na szczęście już ponad sto lat temu pojawi-

wając do powierzchni konstrukcji w miejscach uszkodzeń powłoki ochronnej, hamuje przebiegające tam procesy korozyjne. A więc w miejscach najbardziej zagrożonych, w których nie tylko potencjalnie, ale w rzeczywistości następują ubytki korozyjne, tj. we wszelkiego rodzaju defektach dielektrycznej powłoki ochronnej, następuje wskutek przepływu prądu ochrony katodowej proces odwrotny – hamowanie procesu korozyjnego. Przy odpowiedniej ilości przepływającego ładunku elektrycznego proces korozji może być całkowicie zahamowany. Kryteria ochrony katodowej, pozwalające na kontrolę z powierzchni ziemi zabezpieczenia przeciwkorozyjnego niewidocznych metalowych konstrukcji podziemnych i podwodnych, zostały sformułowane już w latach trzydziestych ubiegłego wieku i są w zasadzie aktualne do dnia dzisiejszego. A zatem sprawa jest jasna – pod ziemią i pod wodą stalowe konstrukcje można całkowicie chronić przed korozją za pomocą niskonapięciowego stałego prądu elektrycznego – i to w rzeczywistości on, a nie powłoki, decyduje o bezpieczeństwie eksploatacji obiektów podziemnych i podwodnych.

na zaprojektowanie i wykonanie systemu ochrony katodowej zabezpieczanej konstrukcji. I to niezależnie od przewidzianego zabezpieczenia za pomocą powłok ochronnych! Mało tego, im lepsza jakościowo jest powłoka ochronna, tym staranniej jej jakość powinna być przebadana i tym większe znaczenie ma współpracująca z tą powłoką ochrona katodowa. I ta właśnie prawda jest najtrudniej przyswajalna przez decydentów, którzy nie potrafią zrozumieć, że np. od czasu zakopania pod ziemią obiektu metalowego, takiego jak rurociąg czy zbiornik stalowy, pokrytego oczywiście odpowiednią powłoką ochronną, całkowitą kontrolę nad procesami korozyjnymi tych obiektów można osiągnąć wyłącznie za pomocą ochrony katodowej – prądu, który w pełni kontroluje bezpieczeństwo ich eksploatacji. Współczesne rozwiązania techniczne pozwalają, dzięki zdalnym metodom monitorowania procesów korozyjnych, bezpieczeństwo to automatycznie kontrolować na ekranie komputera.

Przy tak oczywistych zaletach wydawałoby się, że dobrodziejstwa technologii ochrony katodowej stosowane są powszechnie. Niestety, tak nie jest. Trudno oszacować, czy decyduje o tym brak środków finansowych czy brak wiedzy o potrzebie jej stosowania. Negatywnym przykładem zupełnego braku zrozumienia spraw związanych z bezpieczeństwem eksploatacji konstrukcji podziemnych jest rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 243, poz. 2063). To w nim widać, że ta sama ścianka stalowa oddzielająca substancje niebezpieczne od ziemi jest zupełnie inaczej traktowana w rurociągu na terenie bazy paliw, inaczej w zbiorniku na terenie tej samej bazy i jeszcze inaczej w zbiorniku na terenie stacji paliwowej, np. w mieście. I wydaje się, że nie ma żadnego znaczenia, że technologia ochrony katodowej jest bardzo obszernie objęta normami europejskimi i kwestie te są tam jednoznacznie rozstrzygnięte.

Czyż nie nastal czas na podniesienie bezpieczeństwa eksploatacji obiektów narażonych na przyspieszone uszkodzenia korozyjne, do których zalicza się podziemne i podwodne rurociągi oraz zbiorniki, głównie z produktami ropopochodnymi? Skuteczna ochrona przed korozją przeciwdziała wszelkiego rodzaju wyciekom mediów do środowiska.



ły się pierwsze rozwiązania techniczne ochrony katodowej – techniki, w której do walki z korozją w takich warunkach zaprzęga się stały prąd elektryczny. To ten prąd, wpły-

Konsekwencje wyżej opisanych prawideł technicznych są oczywiste – aby bezpiecznie eksploatować np. podziemne zbiorniki czy rurociągi stalowe, niezbędne są nakłady

## PRZEDSTAWICIEL FIRMY



### Oferujemy:

manometry ze stali kwasoodpornej,  
termometry dla przemysłu  
chemicznego i przetwórczego,  
sygnalizatory ciśnienia, różnicy ciśnień  
i temperatury, przetworniki ciśnienia  
oraz precyzyjne manometry cyfrowe  
i systemy kalibracji do laboratoriów  
i aplikacji obiektowych.



Oferujemy urządzenia w wykonaniu  
zwykłym i do stref zagrożonych wybuchem!

[www.ase.com.pl](http://www.ase.com.pl)



Czyż zatem zamiast pozostawać w niepewności co do możliwości wystąpienia wycieku, nie warto najpierw zainwestować w ochronę przeciwkorozyjną stalowych ścianek zbiorników i rurociągów (pierwsza warstwa ochrony eksploatacji). Przeciwdziałanie szkodom jest przecież zawsze o wiele skuteczniejsze niż naprawianie ich skutków. Zawsze lepiej poświęcić środki na profilaktykę niż na naprawianie szkód. Jeśli ma być bezpieczniej, musi być drożej. To prawda, którą wszyscy już znamy. Żeby było bezpieczniej, musi być także (oprócz innych środków zapobiegawczych) skutecznie wyeliminowane zjawisko korozji – o tym przekonali się wielokrotnie użytkownicy źle zabezpieczonych przeciwkorozyjnie obiektów oraz ci użytkownicy, którzy skorzystali z profesjonalnie wykonanej ochrony katodowej. Niniejszy artykuł na łamach „Magazynu Ex” jest wprowadzeniem do tematyki ochrony katodowej jako jednego z czynników stanowiących o bezpieczeństwie użytkowania obiektów narażonych na ryzyko awarii o znacznych rozmiarach i znacznych możliwych negatywnych skutkach dla otoczenia. W następnych numerach pojawiają się konkretne propozycje rozwiązań technicznych dla przypadków szczególnie wrażliwych na wystąpienie awarii.

#### Notka o autorze:

Absolwent Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej kierunku Korozja i Ochrona Metali (1970), wieloletni pracownik i nauczyciel akademicki w Katedrze Technologii Zabezpieczeń Przewodzących Politechniki Gdańskiej. Obecnie Vice-Prezes Zarządu i Dyrektor ds. Techniki i Rozwoju SPZP CORROPOL.

#### Ponadto:

- rzeczoznawca SITPChem w zakresie korozji metali,
  - członek Polskiego Komitetu Elektrochemicznej Ochrony przed Korozją SEP (1972–obecnie), od 1994 r. Przewodniczący,
  - członek Polskiego Stowarzyszenia Korozyjnego, od 2004 r. Vice-Prezes
  - członek Europejskiej Federacji Korozyjnej,
  - członek NACE International Corrosion Society (1996–obecnie),
  - redaktor działu „ochrona elektrochemiczna” czasopisma „Ochrona przed Korozją” (1996–obecnie),
  - członek Normalizacyjnego Komitetu Technicznego nr 106 ds. korozji (1994–obecnie),
  - członek Normalizacyjnego Komitetu Technicznego nr 290 (2001–obecnie), Kierownik Grupy Roboczej ds. Ochrony Katodowej (2004–obecnie),
  - członek Zespołu Ochrony Konstrukcji przy Polskiej Izbie Konstrukcji Stalowych (1998-),
  - członek Rady Konsultacyjnej Centrum Korozyjnego IMP (1999–obecnie)
- Autor wielu prac naukowych i technicznych z zakresu ochrony przed korozją.