

Preveo i pripremio: Ivan Rogan, CorteCros d.o.o.

Nadzemni spremnici za skladištenje naftnih derivata

Zaštita podnice spremnika s Cortec® inhibitorima korozije

Spremniци za nadzemno skladištenje (Aboveground Storage Tanks – AST), koriste se za skladištenje sirove naftе i tekućih fosilnih goriva, koje se smatraju opasnima. To zahtijeva da se spremnici projektiraju tako da se sprijeći proljevanje sadržaja u tlo ili u atmosferu. Jedno od mnogih razmatranja dizajna je utjecaj korozije, osobito na dno spremnika. Dugi niz godina jedine privatljive metode sprječavanja korozije pretpostavljale su konzervativnu zaštitu od korozije čineći podnicu rezervoara dovoljno debelom da zadovolji projektne parametre (uključujući projektirani vijek trajanja i predviđenu brzinu korozije) ili uporabu katodne zaštite (Cathodic Protection – CP).

Vlasnici spremnika dugo su se borili s činjenicom da je stupanj korozije veći od dopuštene vrijednosti zbog uvjeta tla i okoliša ispod podnice spremnika. Katodna zaštita (CP) štiti samo područja gdje je dno spremnika u čvrstom – direktnom dodiru sa tlom. Kada se razina tekućine u spremniku mijenja, to uzrokuje podizanje i spuštanje podnice spremnika i promjenu kontakta sa tlom. Kada se to dogodi, stvaraju se džepovi ispod podnice spremnika. Vlaga i kloridi u zraku koji prodiru ispod podnice spremnika kroz rupe između prstenastih ploča spremnika i temelja skupljaju se u tim džepovima stvarajući uvjete za nastanak korozije.

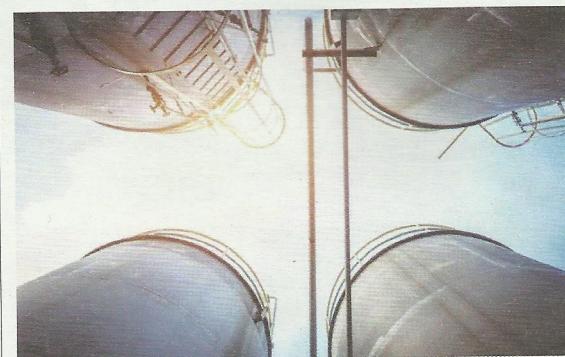
INOVATIVNE TEHNOLOGIJE ZA KONTROLU KOROZIJE

Tehničko izvješće Američkog instituta za naftu (API) 655, prvo izdanje, 'Parni inhibitori korozije za zaštitu spremnika za skladištenje', objavljeno je u travnju 2021. i u njemu se navodi Cortec® Corporation kao globalni lider u inovativnim, ekološki odgovornim tehnologijama za kontrolu korozije – VpCI® i MCI® – za pakiranje, obradu metala, u graditeljstvu, elektronici, za pročišćavanje vode, proizvodnju nafte i plina te druge industrije.

Sa sjedištem u St. Paul u Minnesota, Cortec® proizvodi preko 400 proizvoda distribuiranih širom svijeta. Cortec® Corporation posjeduje certifikate ISO 9001, ISO 14001 i ISO 17025.

Institut API objavio je informacije o upotrebi parnih inhibitora korozije (VCI) kao alternativu za sprječavanje korozije podnice spremnika.

VCI (Vapor Corrosion Inhibitors) je kratica koja se općenito koristi za označavanje inhibitora korozije u parnoj fazi, hlapljivih inhibitora korozije i/ili parnih inhibitora korozije. Djelovanje VCI temelji se na Fickovom zakonu difuzije koji kaže da se čestice kreću iz područja veće koncentracije u područje niže koncentracije dok se ne postigne ravnoteža molekula para inhibitora korozije. Molekule u parnoj fazi će ispariti sve dok se ne postigne ravnotežni tlak unutar zatvorenog volumena. Kad se postigne ravnoteža, difuzija se isključuje poput tlačne sklopke. Kad ravnotežni tlak padne na određenu razinu, inhibitor postaje aktivан. Taj se proces nastavlja sve dok se ne iscrpi izvor inhibitora korozije. Sprječavanje korozije postiže se hidrofobnim djelovanjem i ionskim vezanjem jer se inhibitor adsorbira na metalnu površinu.



VIDEO ZAPISI

Video zapis (<https://www.youtube.com/watch?v=TC5cTZLYdS0>) prikazuje kretanje molekula pare iz područja visoke koncentracije (emiter) u područje niske koncentracije (kutija koja drži motor) i molekule koje se vežu za metal.

Nakon što je površina zasićena molekulama inhibitora, prisutnost vlage (vode) ne utječe na njezino djelovanje u smislu izazivanja korozije, što je pokazano ovim vremenskim video zapisom (<https://www.youtube.com/watch?v=1b89V34IXfk>).

Prethodni video zapisi prikazuju pojave koje se pojavljuju ispod podnice spremnika nakon injektiranja inhibitora korozije.

Video zapis (<https://www.youtube.com/watch?v=6f0m14LwYqY>) prikazuje primjenu VCI-a ispod podnice spremnika u upotrebi.

PRIMJENA VCI

VCI se može primijeniti na sljedeće načine:

1. Izgradnja novog spremnika (opcije)

VCI prah može se pomiješati s pijeskom prije postavljanja podnice spremnika.

VCI se može postaviti u Tyvek® vrećicama koje se postavljaju u formi vagona na tračnicama oko spremnika (Tyvek® je registrirani zaštitni znak tvrtke DuPont ili njegovih podružnica. Autorska prava 2021 DuPont de Nemours Inc.).

Instaliranje perforiranih (slot) cijevi za injektiranje inhibitora korozije po potrebi kod stavljanja spremnika u funkciju.

Moguće je ugraditi sonde za mjerjenje otpora (ER) za praćenje napredovanja korozije.

2. Spremnik u upotrebi

Izbušite potreban broj pristupnih otvora u zidu prstena i instalirajte:

- crpku za injektiranje VCI u tekućem obliku

- crpku za upuhivanje VCI u obliku praha.

Zatvorite sve priključke za aplikaciju kako biste anulirali istjecanje inhibitora korozije injektiranog ispod podnice spremnika.

3. Spremnički van upotrebe (opcije)

Izbušite potreban broj rupa na podnici spremnika za VCI primjenu.

Nakon aplikacije VCI-a zavarite ploče na izbušenim rupama.

Izbušite potreban broj pristupnih točaka u zidu prstena i instalirajte:

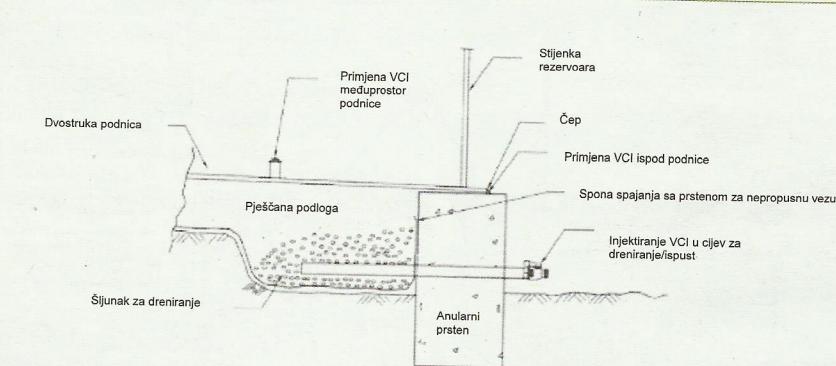
- crpku u VCI u tekućem obliku

- crpku za upuhivanje VCI u obliku praha.

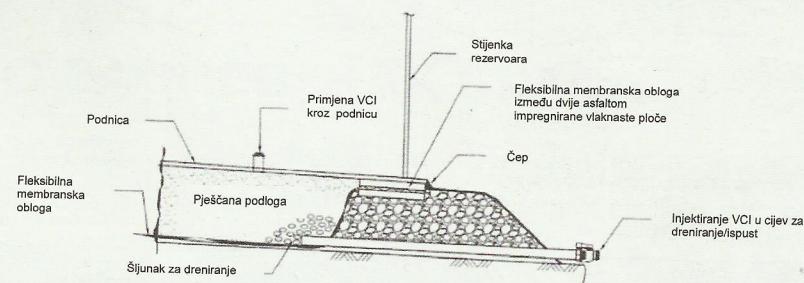
Zatvorite sve priključke za aplikaciju kako biste anulirali istjecanje inhibitora korozije injektiranog ispod podnice spremnika.

Tipična konfiguracija primjene VCI na spremniku s jednim i dvostrukim dnom može se vidjeti na slikama 1 – 4.

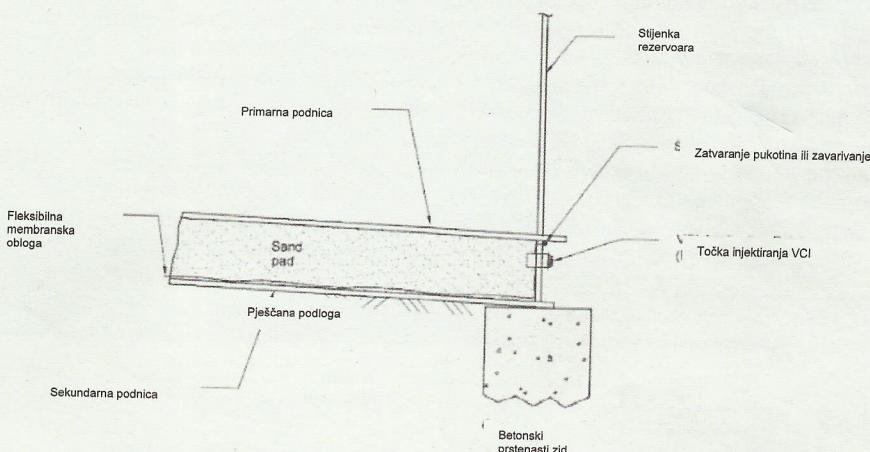
Osim odvodnih cijevi, možda će biti potrebno izbušiti dodatne otvore za injektiranje inhibitora korozije kako bi se osigurala rav-



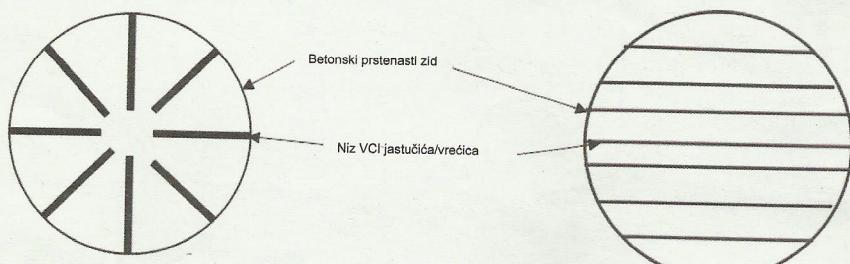
Slika 1 – Općenita VCI aplikacija točka [1]



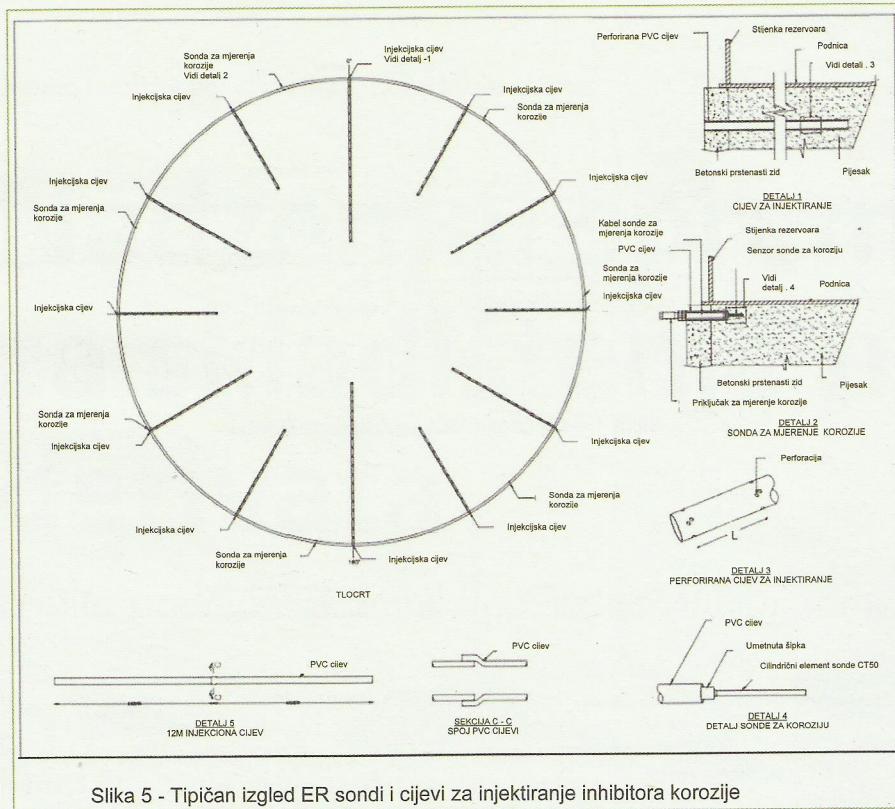
Slika 2 – Jedna podnica sa preprekom otpuštanja (RPB) [1]



Slika 3 - Dvostruko dno [1]



Slika 4 - VCI niz vrećica za novi spremnik [1]



Slika 5 - Tipičan izgled ER sondi i cjevi za injektiranje inhibitora korozije

nomjerna raspodjela inhibitora ispod podnice spremnika.

Bez obzira na status spremnika, potrebno je poduzeti mjere za sprečavanje curenja ispod podnice spremnika zatvaranjem prostora između podnice spremnika, stjenke prstena spremnika i svih armatura kao što su ER sonde koje će se ostaviti instalirane. Svaki postupak primjene trebao bi se projektirati na temelju geometrije spremnika, stanja tla i okoliša kako bi se osiguralo korištenje optimalnih proizvoda i postupaka aplikacije. Dobra je inženjerska

praksa instalirati ER sonde najmanje tri mjeseca prije primjene VCI-a kako bi se ustanovila napredovanje korozije na realnoj osnovi. Ovo napredovanje, odnosno brzina korozije koristit će se za utvrđivanje učinkovitosti inhibitora i otkriti je li potreban dodatni proizvod prije sljedeće zakazane inspekcije.

PREGLED SPREMNika

API Standard 653 zahtijeva da se spremnici moraju pregledavati najmanje svakih 20 godina. VCI sustavi za injektiranje trebali bi

biti projektirani za desetogodišnji radni vijek koji je na pola puta između dva potrebna ispitivanja testiranje i inspekcija (T&I). Možda će biti potrebno napuniti sistem s inhibitorom prije deset godina na temelju podataka dobivenih iz sustava za nadzor korozije. Sustavi za injektiranje inhibitora sastoje se od mreže cjevi instaliranih kroz zid prstena i ugrađene u pijesak ispod podnice rezervoara. Broj cjevi za injektiranje temelji se na promjeru spremnika. Svaka cijev je perforirana s rupama i/ili prorezima koji se nalaze aksijalno duž cijevi. Veličine rupa i njihov razmak ovise o promjeru spremnika. Ovaj dizajn osigurava ravnomjernu raspodjelu inhibitora po cijeloj površini podnice spremnika. Cijevi za ubrizgavanje mogu se produžiti unutar 3 m od središta spremnika, kao što je prikazano na slici 5. Međutim, sve cjevi za injektiranje nisu produžene kako bi se izbjeglo preklapanje, pod pretpostavkom da se inhibitor može raširiti 5 m s obje strane svake injektorske cjevi. Stoga se neke cjevi protežu blizu središta, a neke imaju određenu duljinu ovisno o promjeru spremnika.

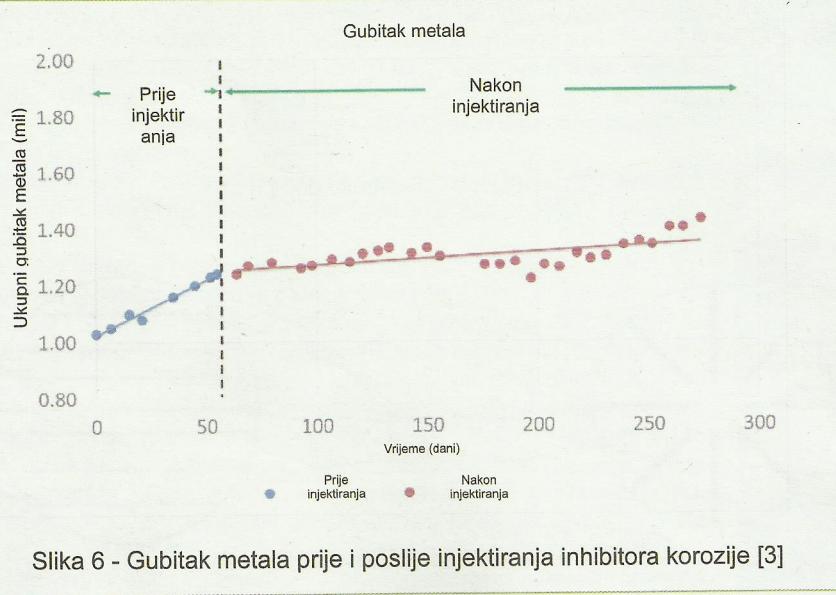
Podaci prikupljeni sa zaštićenih podnica spremnika VCI-om u različitim zemljama ukazuju na pad brzine korozije unutar tri mjeseca nakon injektiranja VCI (primjer slika 6). Ispitivanje propuštanja magnetskog fluksa (Magnetic Flux Leakage – MFL) tijekom T&I ovih spremnika pokazalo se da je podnica spremnika dobro zaštićena.

PRAĆENJE KOROZIJE PRSTENASTE PLOČE

Standardne ER sonde za mjerjenje otpora bez kabala 1,5 m ugrađene su ispod pod-

Reference:

- American Petroleum Institute (API), 'Vapor Corrosion Inhibitors for Storage Tanks', API Technical Report 655, First Edition, April 2021.
- API, 'Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction', Standard 653, Fifth Edition, November 2014.
- Rennie, Stuart, 'Stopping soil-side corrosion for tank floor bottoms', 18 July 2018., <https://www.linkedin.com/pulse/stopping-soil-side-corrosion-tank-floor-bottoms-stuart-rennie/> – accessed 21 July 2021.
- Miksic, Boris, et al. 'Storage Tank Protection Using Volatile Corrosion Inhibitors', https://www.cortecvci.com/Publications/Papers/Storage_Tank_Protection_Using_VCI.pdf – accessed 21 July 2021.



Slika 6 - Gubitak metala prije i poslije injektiranja inhibitora korozije [3]

nice spremnika za praćenje korozije prstena-ploče. Korozija prstenastih ploča je dominantno područje korozije za podnicu spremnika. Sonde s kabelima mogu se instalirati na veće dubine, ali ih je po potrebi teško zamijeniti.

Mjerenja ER sonde mogu se očitati ručno, preuzimanjem pohranjenih podataka ili kontinuiranim prijenosom podataka putem daljinske nadzorne jedinice (Remote Monitoring Unit – RMU).

RMU je jedina od metoda koja pruža podatke u realnom vremenu koji se mogu koristiti za identifikaciju skokova u aktivnosti korozivnog procesa. Publikacije API-ja publiciraju se radi rješavanja in-

dustrijskih problema zajedničke prirode i preporuke industrijski provjerjenih rješenja.

Od 1986. industrija koristi VCI zajedno s katodnom zaštitom (CP) za borbu protiv korozije dna spremnika.

Učinkovitost VCI-a dokumentirana je istraživanjem i terenskim radom različitih organizacija.

API TR-655 izdan je kako bi korisnicima spremnika dao informacije i smjernice o upotrebi VCI-a za zaštitu podnice spremnika (AST) od korozije sa strane tla.

Ovo tehničko izvješće posebno se odnosi na amino-karboksilatnu skupinu VCI proizvođača.

CORTECROS d.o.o.

A Subsidiary of Cortec® Corporation

CORTECROS d.o.o.

Član Cortec Corporation grupe

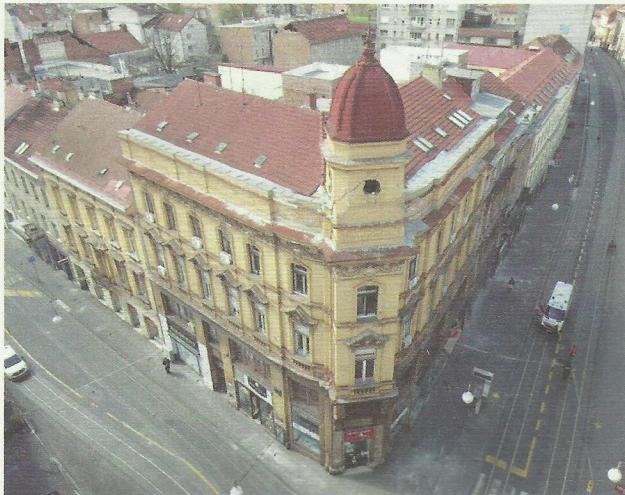
Nova Ves 57, Zagreb

E-mail: info@cortecros.com

www.cortecros.com

OBNOVIMO ZAGREB ‘KAK SPADA’

Želite li postići održivost i spriječiti tragične događaje poput urušavanja javnih zgrada, mostova i obiteljskih stanova nakon katastrofalnog potresa u gradu Zagrebu i široj okolici?



Životni vijek građevina produžuje se redovitim održavanjem betonskih konstrukcija koristeći pritom MCI® tehnologiju. Armirano-betonske strukture imat će veću otpornost na koroziju, a time i veću trajnost. Povećana trajnost znači manje popravaka, poboljšanu staticku cjelovitost te duži vijek trajanja objekta.

Obratite nam se s povjerenjem:

CorteCros d.o.o. — Član Cortec Corporation grupe

Nova Ves 57, 10000 Zagreb — E-mail: info@cortecros.hr — www.cortecros.com

CORTECROS d.o.o.