

KONTROLA REZERVOARJEV ZA NAFTNE DERIVATE INSPECTING AN ABOVE-GROUND STORAGE TANK

Roman Celin¹, Jelena Vojvodič Tuma¹, Gorazd Kosec²

¹Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Lepi pot 11, Ljubljana, Slovenija

²SŽ Acroni, d. o. o., Cesta Borisa Kidriča 44, Jesenice, Slovenija
roman.celin@imt.si

Prejem rokopisa – received: 2004-11-05; sprejem za objavo – accepted for publication: 2004-11-22

Skladiščenje in pretovor naftnih derivatov morata imeti minimalen vpliv na okolje. Novejši rezervoarji so zato izdelani z dvojnimi plaščem, dvojnimi dnovi, plavajočo membrano, kupolasto streho in sodobno merilno regulacijsko opremo. Kljub upoštevanju predpisov in ukrepov za varno delo pa lahko pride do puščanja ali razlitja skladiščenega medija, predvsem pri starejših rezervoarjih. Z rednimi inšpekcijskimi pregledi tehnološke opreme, plašča, temeljev in notranjosti rezervoarja se odkrivajo kritična mesta in zmanjšuje možnost puščanja ali razlitja skladiščenega medija. V prispevku so prikazane izkušnje IMT pri kontroli nadzemnih jeklenih rezervoarjev.

Ključne besede: rezervoar, kontrola, korozija

The storage and handling of petroleum products requires that the products must have a minimum impact on the environment. New storage tanks are made with a double-shell, double-bottom, floating-membrane, dome roof and up-to-date measuring and regulation equipment. Despite all the regulations and safety measures, leaks or spills can occur, especially with older storage tanks. With regular inspections of the equipment, the shell, the foundations and the internals of the storage tanks, critical areas can be detected so as to minimise the possibility of leakage or spillage. In this presentation IMT's inspection experience of above-ground storage tanks is presented.

Keywords: storage tank, inspection, corrosion

1 UVOD

Skladiščenje in pretovor naftnih derivatov smeta imeti v skladu s predpisi minimalen vpliv na okolje. Novejši rezervoarji so zato izdelani z dvojnimi plaščem, dvojnimi dnovi, plavajočo membrano, kupolasto streho in sodobno merilno regulacijsko opremo. Tak rezervoar je prikazan na **sliki 1**. Pri starejših rezervoarjih lahko delovanje korozije, prepolnitev rezervoarja, slabo vzdrževanje tehnološke opreme povzročijo razlitje, eksplozijo ali požar. Za dobro vzdrževanje rezervoarja so potrebni redni inšpekcijski pregledi tehnološke opreme, plašča, temeljev in notranjosti rezervoarjev. S pregledi se odkrivajo kritična mesta, ki se označijo in pripravijo za sanacijo. S tem se zmanjšuje možnost puščanja ali razlitja skladiščenega medija.



Slika 1: Nova rezervoarja za naftne derivate, zgrajena leta 2004
Figure 1: New above-ground storage tanks built in 2004

2 PREGLED REZERVOARJEV

Najbolj pogosti vzroki, zaradi katerih so potrebni pregledi in sanacijska dela na rezervoarjih, so:

1. Delovanje korozije na dnu rezervoarja. Verjetnost puščanja zaradi jamičaste korozije je pri novih rezervoarjih minimalna, vendar se s staranjem in degradacijo materiala verjetnost puščanja poveča.
2. Obratovanje rezervoarja lahko zaradi prepolnitve, netesnosti ventilov, črpalk in tehnoloških priključkov povzroči poškodbe na samem rezervoarju in tudi onesnaženje okolja.
3. Neustrezno izbran osnovni in dodajni material pri gradnji rezervoarja. To je pomembno predvsem pri nizkih temperaturah in hladnem podnebju. Izbrani materiali morajo imeti zadostno žilavost in odpornost proti krhkemu lomu.
4. Požar ali eksplozija sta najbolj pogosto posledica nepravilne konstrukcije, nepravilnega obratovanja rezervoarja ali kombinacije obojega.

Škoda zaradi puščanja je pri rezervoarjih s sistemom detekcije puščanja lahko minimalna, vendar se v primeru neodkritega puščanja v daljšem časovnem obdobju lahko pojavi onesnaženje okolice.

Za oceno stanja rezervoarja in njegove sposobnosti za obratovanje se največkrat uporablja standard American Petroleum Instituta API 653. Standard je nastal na osnovi znanja in izkušenj lastnikov, upravljalcev, graditeljev in vzdrževalcev nadzemnih jeklenih rezervoarjev v skladiščih in rafinerijah naftnih derivatov in kemični



Slika 2: Degradacija betonskega temelja rezervoarja
Figure 2: Degradation of concrete foundation



Slika 4: Poškodbe protikorozijske zaščite
Figure 4: Degradation of paint coating

industriji. V njem so podane osnovne zahteve za pregled, popravilo ali rekonstrukcijo obstoječih, varjenih, nehla-jenih atmosferskih rezervoarjev.

Pri pregledu rezervoarjev se uporabljajo neporušit-vene preiskave. Poleg vizualne kontrole se največkrat uporablja ultrazvok in tekoči penetranti ter metoda magnetnih prahov. Ultrazvok se uporablja za merjenje preostale debeline pločevine, predvsem na dnu rezervoarja. Penetranti in magnetni prah pa se uporabljata predvsem za odkrivanje indikacij razpok na zavarjenih spojih.

3 PRAKTIČNI PRIMERI Z REZERVOARJEV

Na naslednjih slikah so prikazani praktični primeri, odkriti pri kontroli rezervoarjev, in možni vzroki za njihov nastanek.

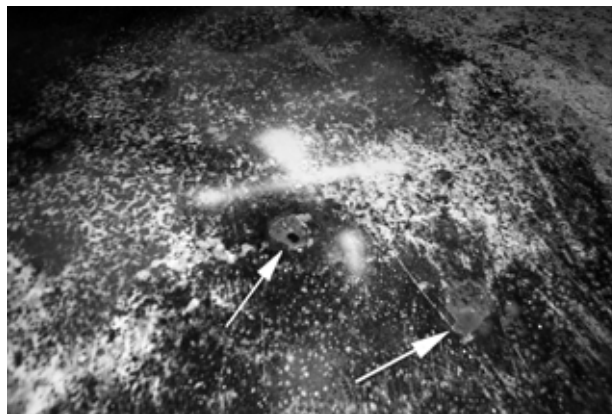


Slika 3: Lokalna deformacija plašča
Figure 3: Local shell deviation

Na **sliki 2** je prikazan betonski obroč temelja rezervoarja in zunanji del pločevine dna s plaščem rezervoarja. Na rezervoarju ni bilo izvedeno tesnjenje med temeljem in jekleno konstrukcijo rezervoarja. Na poškodovanem delu temelja se je verjetno zadrževala voda, kar je v zimskih mesecih povzročilo pokanje in preperevanje betona. Na rezervoarjih, kjer ni bilo izvedeno tesnjenje, ima vlaga dostop pod dno rezervoarja. S tem se poveča možnost za delovanje korozije z zunanje strani rezervoarja, zato je potrebna pozornost pri kontroli pločevine dna.

Na **sliki 3** je prikazana lokalna deformacija plašča rezervoarja. Takšna deformacija lahko nastane že pri gradnji rezervoarja zaradi neustreznega krojenja pločevine in neprimerne zaporedja poteka varjenja. Pri rezervoarjih z nepremično streho je pojav vbočenja mogoč zaradi prehitrega praznjenja skladiščenega medija in neustreznih priključkov za prezračevanje rezervoarja. Tako velike deformacije plašča rezervoarja onemogočajo pomikanje plavajoče strehe med praznjenjem ali polnjenjem.

Protikorozijska zaščita rezervoarja ščiti jeklo pred atmosferskimi vplivi, s svojo reflektivnostjo pa odbija



Slika 5: Luknji na dnu rezervoarja
Figure 5: Holes on tank bottom

sončno sevanje in preprečuje preveliko segrevanje skladiščenega medija. Poškodbe protikorozijske zaščite rezervoarja neposredno ne vplivajo na njegovo delovanje, vendar so neželene. Na **sliki 4** je prikazano stanje nevdrževane protikorozijske zaščite na plašču rezervoarja.

Mehurjavost in luščenje, prikazana na **sliki 4**, sta verjetno nastala zaradi neustrezne priprave površine pred nanosom zaščitnih premazov. Pred nanosom premaza mora biti površina odprašena, razmaščena in ustrezno speskana oziroma strojno očiščena do kovinskega sijaja. Velikost ploščine rezervoarja na **sliki 4** je približno 6 m².

Predvsem pri starejših rezervoarjih se na njihovem dnu dostikrat pojavi jamičasta korozija pločevine. Nastanek le-te je odvisen od skladiščenega medija, uporabljenih materialov in frekvence polnjenja in praznjenja rezervoarja. V primeru dolgega intervala med dvema pregledoma notranjosti rezervoarja lahko delovanje jamičaste korozije povzroči nastanek lukenj na dnu, prikazanih na **sliki 5**.

4 SKLEP

Predpisi za skladiščenje naftnih derivatov zahtevajo od upravljalcev skladišč redne preglede rezervoarjev. Ti morajo podati informacije o splošnem stanju rezervoarja, minimalni potrebni debelini pločevine do izvedbe naslednjega pregleda, pogojih za nadaljnjo varno obratovanje rezervoarja in mestih, potrebnih sanacije.

S tem se zmanjšuje možnost neželjenih izpustov skladiščenega medija v okolico. Na **slikah od 2 do 5** so prikazane poškodbe protikorozijske zaščite in osnovnega materiala, odkrite med kontrolo rezervoarjev za naftne derivate. Po sanaciji poškodb in ponovni kontroli sani-ranih mest so bili rezervoarji predani v obratovanje.

5 LITERATURA

- ¹ API Standard 653 Tank Inspection, Repair, Alternation and Reconstruction, Third edition, December 2001
- ² J. Vojvodič Tuma, B. Hertl, R. Celin, Kovine zlitine tehnologije, Ljubljana, 32 (1998) 5, 391
- ³ P. E. Myers, Above ground storage tanks, 1st ed., McGrawHill, New York 1997