

УВЕЛИЧАВАНЕ СИГУРНОСТТА НА СТОМАНЕНИТЕ РЕЗЕРВОАРИ, НАМИРАЩИ СЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ

инж. Любомир Здравков
сп. „Строителство”, кн. 5, 2003 г

Steel tanks for storage are responsible facilities which state deteriorates by the time of their exploitation. They bear the influence of external environment, the storage product and people mistakes. Some recommendations are shown in this article. They will increase the safety of the tanks and will elongate their life. The author has used additionally some advises from repairing organizations in Bulgaria, except used literature.

1. Общи положения

Интензивното развитие на резервоаростроенето в чужбина (до скоро в България и в страните от бившия СССР), а също натрупаният опит от аварии на резервоари, позволяват да се направи следният извод:

Дори СВР, които са проектирани и построени при повишени изисквания за тяхната дълговечност и сигурност в експлоатацията им, не са достатъчно свършени и са необходими допълнителни изследвания в етапите на проектиране, строителство и експлоатация [2]. Необходимо е да се отбележи, че СВР, които са проектирани и изпълнени правилно, съгласно последните достижения в науката, могат да попаднат в аварийни ситуации и да бъдат разрушени от грешки при експлоатацията им.

За повишаването на сигурността на резервоарите е необходима комплексна оценка на състоянието им и провеждане на различни по своя вид, но свързани помежду си организационни, технологични, строително-конструктивни и химични мероприятия.

2. Организационни мероприятия [4]

2.1 Регистриране на всички налични стоманени резервоари в България с техните основни параметри. Съставяне на технически паспорт за всеки един резервоар, оценка и техническо заключение за състоянието му към датата на картотекиране.

2.2 Създаване на наша нормативна база за техническо обследване, ремонт и реконструкция на СВР, в която са залежали последните постижения на

науката в областта на резервоаростроенето в света.

3. Технологични мероприятия.

3.1 Необходимо е поставянето на гъвкави връзки (компенсатори) при присъединяване на технологичните тръбопроводи към резервоарите [4]. Една от най-често срещаните повреди е деформацията на корпуса в мястото на снаждане с тръбопроводите.

Тези повреди са резултат както от разликата в слягането на фундаментите под корпуса и под тръбната арматура, така и в резултат от сеизмично въздействие, тъй като най-често резервоарите и тръбите имат различно преместване. При земетръс дори е възможно разкъсване на корпуса в мястото на снаждане с тръбопроводите.

Поставянето на гъвкави връзки е особено актуално при присъединителни тръбопроводи с големи диаметри. При монтиране на компенсатори, усилията, които се предават на корпуса от тръбите се свеждат до възможния минимум.

3.2 Поставяне на прецизна измервателна апаратура по резервоара, която гарантира, че реалното ниво на течността в резервоара няма да надхвърли дефинираното след анализ на състоянието на резервоара ниво.

Максималното ниво на запълване H_t , се определя от:

- технологични изисквания;
- якостна проверка на изтънелият от корозията корпус на резервоара;
- необходимото свободно пространство между свободната повърхност на течността и покрива на резервоара, което се определя от сеизмичното въздействие.

За максимално ниво на запълване H_t , се приема най-малкото от получените по-горе стойности.

3.3 Поставяне на прецизни, безотказни и с необходимата площ дихатели по покрива на резервоара. Възникването на нерегламентиран вакуум в резервоара е

една от основните причини за възникването на недопустими деформации в най-горните пояси на корпуса.

3.4 Поставяне на системи за разбъркване на течността

При продължителна експлоатация на резервоарите, по дъното се образуват твърди смолисто-парафинови отложения, които е необходимо да бъдат премахвани периодично, защото:

- намалява се полезният обем на резервоара;
- затруднява се отделянето на попадналата в резервоара вода, която се намира в най-долния (придънния) слой на продукта;
- увеличава се опасността от корозия по дъното [2].

За ускорената корозия по дъното има противоречие между различните източници. Някои от тях твърдят, че наличието на филм от утайки върху дъното е благоприятно за него и скоростта на корозия е забавена.

Разбъркването на продукта в резервоара може да бъде извършвано по два начина:

а) чрез миксери, които се монтират по първи пояс на корпуса.

В зависимост от диаметъра на резервоара и вида на течността, количеството миксери и тяхното разположение варират така, че да се осигури хомогенизиране на флуида по цялата площ на дъното.

б) поставяне на т. нар. **Spider system** – това е система от тръби, която може да бъде поставена както на входящият тръбопровод, така и на изходящия.

Spider system на вход продукт представлява поставени в кръг тръби, от които излизат насочени в една посока дюзи. По този начин влизащият в резервоара продукт се завърта и размива наслаганията по дъното.

Spider system на изход продукт е система от радиални тръби, която позволява вземането на течност от няколко места едновременно. Така се намаляват зоните по дъното, където движението на течността е силно забавено.

4. Строително – конструктивни мероприятия

4.1 Превантивно усилване (бандажиране) на корпуса. Може да се прилага както за

резервоари за гореща вода, така и при резервоари за нефтопродукти.

Съгласно [4], превантивното бандажиране на корпуса трябва да се прилага за всички резервоари за топла вода, независимо дали са новопостроени или се намират в експлоатация.

Практиката е показала, че поставянето на бандажи има редица недостатъци [1]:

- затруднена е поддръжката на антикорозионното покритие на корпуса;
- проникването и задържането на влага между бандажа и корпуса води до ускорена корозия;
- закрепването на бандажите и плътното му прилепване към корпуса е свързано с полагането на множество заваръчни шевове. Те свързват циклично работещият корпус с множеството бандажни ленти, а това повишава риска от крехко разрушение.

4.2 Анкерирание на резервоарите, когато проверката за земетръс е доказала, че е необходимо или при увеличено свръхналягане, следствие промяна в условията за експлоатация.

4.3 Изграждане на допълнителен втори корпус на резервоара.

Това решение обикновено се прилага при стеснени условия или при повишени изисквания за екологична безопасност на съоръжението [2].

Между двата корпуса се оставя приблизително 1,8 – 2,5 m разстояние за свободно движение на обслужващия персонал. В пространството, ограничено от външния корпус, трябва да има възможност да се събере целият съхраняван в резервоара продукт.

г) монтиране на двойно дъно на резервоара В [2], [3] и [5] са представени различни системи за откриване на течове под дъното. Най-общо двойните дъна могат да бъдат класифицирани по следните критерии:

- според материалът за изграждане на второто (допълнителното) дъно:
- стоманено;
- от полимерен материал;
- според вида на откриващата течове система:
- пасивна система. Това са тръби, чрез които попадналият между двете дъна

продукт излиза навън на определено за целта, леснодостъпно място. Течността се движи под въздействието на собственото си тегло (на самотек). Поради тази причина откриването на пробив по дъното става с известно закъснение;

- непрекъснато действаща активна вакуум система. Тук непрекъснато се следи за повишаването на налягането между двете дъна. Откриването на пробив по дъното става с незабавно.

д) замяна на корозиралите и/ или повредени стоманени покриви с алуминиеви (стационарни и плаващи). По този начин се намалява натоварването върху корпуса и риска от загуба на устойчивост в надлъжна посока (стационарни покриви) или се намаляват допълнителните опънни усилия в корпуса от собствено тегло на покрива (плаващи покриви).

В [5] има разработена методика за изчисление на сферични алуминиеви покриви.

е) поставяне на допълнителни закоравяващи и гарантиращи проектната форма ребра по мембраната на плаващите покриви.

В следствие грешки при монтажа и продължителната експлоатация, мембраната на еднопалубните плаващи покриви се деформира. Част от водата не достига до водослива, остава по покрива и ускорява корозионните процеси. Поставянето на допълнителни закоравяващи ребра приближава формата (наклона) на мембраната до проектния. Освен това тези ребра укрепват покрива при ветрово натоварване, когато по него се получава смучене и се образуват вълни.

ж) с цел укрепване на изтънелият от корозията корпус срещу загуба на устойчивост, е необходимо поставяне на междинни закоравяващи пръстени. Методика за тяхното изчисление има посочена в [5]. Необходимо е да се отбележи, че съгласно тази методика, радиалните пръстени не осигуряват

корпуса срещу загуба на устойчивост в надлъжно направление.

з) премахване на съществуващите вертикални монтажни шевове в корпуса, които са изпълнени с препокриване и ново тяхно изпълнение като челни, с пълно проваряване.

5. Химични и електро-химични мероприятия
Защита на вътрешната и външната повърхност на резервоара чрез нанасяне на високоефективни предпазни емулсии.

Използването на качествени защитни антикорозионни покрития, което е обичайно за водещите в областта западни държави, дава възможност за удължаване срока на служба на резервоарите [2].

Необходимо е тези защитни емулсии, които са нанесени от вътрешната страна на резервоара, да са с високо качество и да имат минимален експлоатационен срок, надхвърлящ срока между две пълни обследвания на СВР (10 години). При регулярното пълно обследване на резервоара, когато той се изпразва, зачиства и дегазира, ремонтният персонал има възможност да оцени състоянието на вътрешното защитно антикорозионно покритие и при необходимост да го ремонтира или замени напълно.

Литература:

1. Билецкий С.М., Барвинко Ю. П. Международное сотрудничество в Украине при проведении ремонта резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов, Gdansk, 1994.
2. Бордовский, А. М., Медник, Б. М., и др. Тенденции в развитии комплексных требований к резервуарам для хранения нефти (зарубежный опыт), Основа, 2000.
3. ЗДРАВКОВ Л. А., Стоманени ВЦР за нефт и нефтепродукти с двойни дъна, Строителство, 1, 2003.
4. Инструкция за проектиране на СВР с обем от 100 до 10 000 m³ за системата на енергетиката, Енергопроект, 1995.
5. API Std 650, Welded Steel Tanks for Oil Storage, Tenth edition