

## СЪСТОЯНИЕ НА РЕЗЕРВОАРИ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ, В КОИТО ЩЕ СЕ МОНТИРАТ АЛУМИНИЕВИ ПЛАВАЩИ ПОКРИВИ

Любомир А. Здравков<sup>1</sup>

**Ключови думи:** стоманен резервоар, алуминиев покрив, обследване, ремонт

**Научна област:** стоманени конструкции

### РЕЗЮМЕ

При съхраняване на летливи нефтопродукти в стоманени вертикални цилиндрични резервоари, загубите на продукт са неизбежни. Те се получават в резултат от изпаряването на летливите фракции на течността по нейната свободна повърхност и попадането на тези пари в атмосферата. Възможните методи за ограничаване на загубите на продукт в резервоарите с постоянен покрив са:

- поставяне на рекуперираща система;
- монтаж на вътрешен плаващ покрив (понтон);
- комбинация от горните 2-а метода.

Най-често използваният подход е да се постави вътрешен плаващ покрив от алуминиеви сплави, **Фиг. 1**. Това се дължи на следните причини:

- сравнително малки първоначални инвестиции;
- лекота и бързина на монтажа;
- не е необходимо резервоарите и фундаментите им да се преизчисляват.

Монтажът на вътрешни плаващи покриви в съществуващи резервоари често е задача с много неизвестни. Тяхното реално състояние, определяно от деформации в конструктивните елементи, повреди в основния метал и заваръчните шевове, недобре изпълнени детайли, са неясни без детайлно обследване. Не рядко се налагат скъпи ремонтни дейности и преработки, за да може плаващият покрив да се експлоатира без проблеми.



поглед отгоре при монтаж



поглед отдолу

**Фиг. 1.** Вътрешен плаващ покрив от алуминиеви сплави

<sup>1</sup> Любомир Ангелов Здравков, доц. д-р инж., УАСГ, София 1046, бул. „Христо Смирненски” №1, корпус «Б», ет. 7, каб. 733, e-mail: [zdravkov\\_fce@uacg.bg](mailto:zdravkov_fce@uacg.bg)

## 1. Въведение

С цел да минимизира загубите на бензин в 3-и резервоара в ПБ „Антон” и 11 резервоара в ПБ „Сливен”, всички те с обем  $V=5000\text{m}^3$ , ДА „Държавен резерв и военновременни запаси” (ДРВВЗ) е решила във въпросните съдове да бъдат поставени алуминиеви плаващи покриви. Всички тези резервоари, с изключение на един – новопостроен, се намират от дълго време в експлоатация, като 3-те резервоара в ПБ „Антон” и един в ПБ „Сливен” са монтирани по телескопичен метод, а останалите в ПБ „Сливен” – по рулонен метод. Резервоарите са надземни, стоманени, заварени, с постоянен покрив.

С цел изясняване на състоянието на съдовете след дълги години на експлоатация, е извършено обследване, при което са определени дебелините на елементите и наличие на дефекти в основния метал, и заваръчните шевове. При първоначалното обследване не е направено геодезично заснемане за определяне на отклоненията в геометрията на корпуса и дъното. Такова заснемане е извършено доста по-късно, по изрично настояване на организацията, монтираща понтоните.

На база на получените данни от първоначалното обследване са извършени ремонтни дейности с цел отстраняване на откритите повреди и за повишаване на сигурността, и срока на експлоатация на резервоарите. По-късно са извършени допълнително такива и за осигуряване на безпроблемна работа на алуминиевите плаващи покриви.

## 2. Състояние на резервоарите

След определяне на резервоарите, в които ще се поставят алуминиевите понтони, на тях е извършен визуален оглед отвън и отвътре, и след настояване на монтажната организация е направено и геодезическо заснемане на корпусите им.

От инспекцията на резервоарите, монтирани по телескопичен метод, е установено следното:

- диаметърът на корпуса в 1-и пояс е  $D_1 = 22\,980\text{ mm}$ , а в последния, 9-и пояс -  $D_9 = 22\,870\text{ mm}$ , т.е. има „свиване” с над  $100\text{ mm}$ . Големи местни отклонения на корпуса от цилиндричната форма не са забелязани;
- наличие на вертикални стълби, разположени по вътрешната страна на корпуса, **Фиг. 2**;



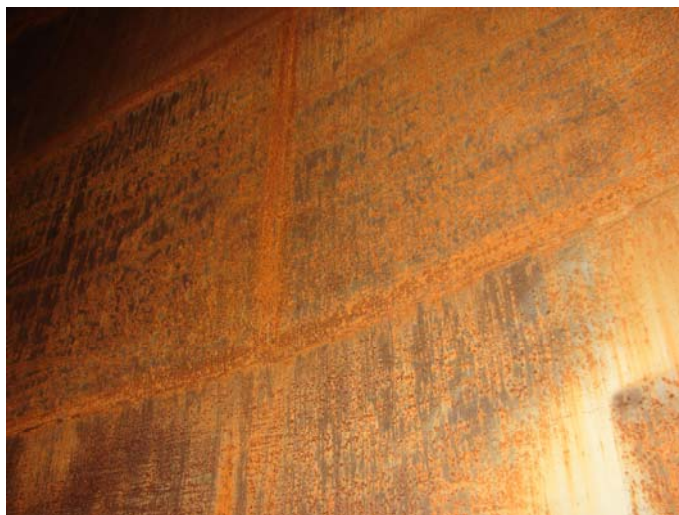
**Фиг. 2.** Вертикална стълба от вътрешната страна на корпуса

- налични са монтажни приспособления по корпуса, **Фиг. 3**, които би трябвало да бъдат премахнати още по време на монтажа;



**Фиг. 3.** Монтажни приспособления по корпуса, които не са премахнати

- хоризонталните шевове по корпуса са изпълнени като ъглови, с припокриване, при което по-горният пояс е поставен по-близо до центъра на резервоара от по-горния. Няма ъглови заваръчни шевове от вътрешната страна на хоризонталните шевове, **Фиг. 4;**



**Фиг. 4.** Хоризонтални шевове в корпуса, изпълнени с припокриване и единичен ъглов шев отвън

- наличие на вертикални стоманени шини, разположени по вътрешната страна на вертикалните шевове в корпуса, **Фиг. 5.**



**Фиг. 5.** Стоманени шини по вертикалните шевове в корпуса

При визуалния оглед на резервоарите, монтирани по рулонен метод в ПБ „Сливен“, което съвпадна с извършването на ремонтните дейности по по-голямата част от тях, беше забелязано следното:

- диаметърът на корпуса наистина е  $D = 22\ 800\ \text{mm}$ , както е по проект. Не са забелязани прекомерни местни отклонения на корпуса от проектната цилиндрична форма;
- вертикалните монтажни шевове в корпуса са изпълнени с припокриване и двоен ъглов шев, **Фиг. 6**;



**Фиг. 6.** Монтажен вертикален шев в корпуса, изпълнен с припокриване

- извършваните ремонтни дейности по резервоарите влошават тяхната геометрия, вместо да я подобряват, **Фиг. 7** и **Фиг. 8**.

От допълнително проведеното геодезическо заснемане на корпуса и дъното на 13-те стари резервоари е установено, че слягането и общите отклонения на корпуса са в рамките на нормалното. Не са необходими допълнителни мерки по тяхното „изправяне“.





**Фиг. 7.** Подмяна на листове в корпуса



**Фиг. 8.** Празнини между новите и старите листове

### **3. Привеждане на резервоарите в състояние, при което е възможно в тях да се експлоатират алуминиеви понтони**

На базата на получените от обследването резултати, следните ремонтни дейности следва да бъдат изпълнени:

#### **3.1. При резервоари, монтирани по телескопичен метод:**

- премахване на вертикалните стълби, разположени от вътрешната страна по корпуса;
- снемане на всички монтажни приспособления от вътрешната страна на корпуса - около 100 ÷ 120 бр. на резервоар;
- подваряване на хоризонталните шевове от вътрешната страна на корпуса. Заобляне на долния ръб на съединението за по-лесно приплъзване на уплътнението – около 600 m' на резервоар;
- снемане на подложните шини от вътрешната на вертикалните шевове и подваряване на съединенията - около 90 m' на резервоар.

#### **3.2. При резервоари, монтирани по рулонен метод:**

- закръгляване на острите ръбове във вертикалните монтажни шевове.

#### **3.3. При всички резервоари, независимо от начина на монтаж**

- определяне къде ще бъдат разположени новите щуцери по покрива за мерене на ниво и вземане на проби от течността;
- осигуряване на отвори и усилване на мембраната на алуминиевите плаващи покриви, в зоната на преминаване на тръбите;
- изработване на проект и поставяне на вертикалните тръби, обслужващи мерене на ниво и вземане на проби от течността.

## **4. Изводи**

Поставянето на вътрешни плаващи покриви от алуминиеви сплави е една съвременна тенденция, чрез която се цели да се намалят загубите на леки фракции от изпаряване. Този тип елементи могат да бъдат поставяни както при новопостроени, така и при резервоари, намиращи се от дълго време в експлоатация. При последните, преди монтажа на алуминиевите понтони, задължително трябва да бъде направено пълно обследване, за да се установи тяхното реално състояние и възможността изобщо да бъдат поставени такива понтони.

На база на получената информация от обследването се извършват ремонтни дейности, които имат за цел:

- да повишат сигурността на стоманените резервоари чрез отстраняване на получените в тях повреди;
- осигуряване на безпроблемно движение на плаващите покриви.

## STATE OF TANKS IN SERVICE IN WHICH WILL BE ASSEMBLED ALLUMINUM FLOATING ROOFS

Lyubomir A. Zdravkov<sup>2</sup>

*Keywords: steel tank, aluminium roof, inspection, repair*

*Research area: steel structures*

### ABSTRACT

Losses of product are inevitable when it is stored in aboveground steel tank. They are result of evaporation of volatile fraction of liquid from its free surface and escape in air. Possible methods for limiting of lose of product in aboveground tanks with a fixed roof are:

- mounting of recuperating system;
- mounting of internal floating roof;
- combination of abovementioned two methods.

The most used method is mounting of internal aluminium floating roof, **Fig.1**. It is based on reasons as follow:

- initial investments are comparatively low;
- mounting of aluminium floating roofs is ease and quickly;
- it is not necessary to recalculate steel tanks and their foundations.

Mounting of internal floating roofs in tanks in service often is a task with many unknowns. Their real condition determined by deflections of structural elements, damages in basic metal and welds, poorly executed details, is unclear without full inspection. Often expensive repair and alteration works are necessary to be possible internal floating roof to operate without problems.

---

<sup>2</sup> Lyubomir Angelov Zdravkov, PhD, Associate Professor, Civil Engineer, UACEG, Sofia 1046, №1 “Hristo Smirnensky” str., floor. 7 office 733, e-mail: [zdravkov\\_fce@uacg.bg](mailto:zdravkov_fce@uacg.bg)