

# ASPECTE PRIVIND CEDAREA CAPACULUI PLUTITOR AL UNUI REZERVOR CILINDRIC VERTICAL UTILIZAT LA DEPOZITAREA HIDROCARBURILOR LICHIDE ÎN CONDIȚII CLIMATICE GRELE

## ASPECTS REGARDING THE COLLAPSE OF THE FLOATING COVER OF A VERTICAL CYLINDRICAL TANK USED FOR STORING THE LIQUID HYDROCARBONS IN DIFFICULT CLIMATIC CONDITIONS

Conf. univ. dr. ing. Viorel NICOLAE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești  
Bd. București, nr. 39, Ploiești, Prahova  
e-mail: nicolae\_viorel@upg-ploiesti.ro

**Rezumat:** În această lucrare se prezintă în mod original unele aspecte privind procesarea tehnologică industrială a unui rezervor cilindric vertical cu capac plutitor (RCV – CP) de 5000 m<sup>3</sup> pentru stocarea de benzină în condiții climatice grele.

**Cuvinte cheie:** capac plutitor, cedare, procesare tehnologică

**Abstract.** This paper presents in an original way some aspects regarding the technological processing of a vertical cylindrical tank with floating cover of 5000 m<sup>3</sup> used for storing gasoline in difficult climatic conditions.

**Keywords:** floating cover, collapse, technological processing

### 1. GENERALITĂȚI

Amplasarea rezervoarelor petroliere pentru stocarea hidrocarburilor volatile de tipul RCV – CP în zonele geografice unde greutatea unitară standard a stratului de zăpadă – pe suprafața orizontală a terenului – a ajuns până la 1500 ... 2000 N/m<sup>2</sup> și trecerea convențională la stratul de zăpadă depus pe capacul plutitor [1] în condiții climatice grele, greutatea unitară a stratului de zăpadă poate fi de 4500 – 6000 N/m<sup>2</sup>. Acest lucru creează probleme în exploatarea RCV – CP, structura constructivă a capacului plutitor nu poate suporta această sarcină unitară din încărcarea cu zăpadă. Capacitatea portantă a capacului plutitor trebuie avută în vedere nu numai sub aspectul restricționărilor pe considerente de limitare / preluare a solicitărilor, în general, ci și sub aspectul subordonat caracterului distribuției sarcinilor pe suprafața capacului plutitor.

Din analiza efectuată conform [1] privind acumulările de zăpadă pe RCV – CP petroliere, expuse acțiunii hidrometeorologice cu ninsori abundente și vânt sunt de evidențiat următoarele:

- la același RCV – CP înălțimea stratului de zăpadă pe capacul plutitor este de 3 ... 4 ori mai mare, uneori chiar de zece ori mai mare, pe partea „în vânt”, decât pe partea „adăpostită”;

- la RCV – CP aflat în procesare tehnologică de stocare, înălțimea stratului de zăpadă pe capacul plutitor este mai mică decât la RCV – CP care este aproape gol (neprocesat tehnologic).

Pe baza observațiilor și considerațiilor deja expuse anterior [1], sunt de consemnat următoarele:

- pe suprafața capacului plutitor, înălțimea stratului de zăpadă este neuniformă, cea mai mare cantitate de zăpadă se acumulează pe / de partea „în vânt”;
- RCV – CP aflat în procesare tehnologică de stocare a benzinei este mai puțin susceptibil, la acumularea de zăpadă pe capacul plutitor, decât același rezervor aflat în „așteptare” cu capacul plutitor în poziția sa inferioară;
- greutatea totală a cantității de zăpadă acumulată pe capacul plutitor, iarna, poate depăși de câteva ori greutatea proprie a capacului plutitor propriu-zis.

## 2. CAZUL UNUI RCV – CP DE 5000 M<sup>3</sup> PENTRU STOCAREA DE BENZINĂ

Principalele caracteristici ale acestui rezervor sunt: diametrele de 22800 mm pentru mantaua cilindrică și de 22250 mm pentru capacul plutitor; înălțimile de 11940 mm, pentru mantaua cilindrică și de 10940 mm, la cea mai de sus ridicare a capacului plutitor, pentru care capacitatea volumică utilă de stocare a benzinei era de 4540 m<sup>3</sup>; masa capacului plutitor 38600 kg; tipul sistemului de etanșare: cu ponton.

Procedându-se la procesarea stocării de benzină în condițiile climatice severe, cu ninsori abundente și vânt, nu au întârziat incidentele. Căderea naturală a unor cantități de precipitații (zăpadă) și a direcției vântului au favorizat acumularea unei cantități mari de zăpadă peste cea considerată în calculul de proiectare, cu așezare neuniformă pe suprafața capacului plutitor. Aceasta s-a resimțit în degradarea deplasării capacului plutitor, a dus la înclinarea capacului plutitor cu rotire în jurul unei axe aproape diametrale, atingând de manta, având săgeata de aproximativ 200 mm, deplasat cu pontonul spart (fig. 1a, 1b). Sistemul de etanșare al capacului plutitor s-a deteriorat aproximativ 50% - membrana din cauciuc s-a rupt, accesoriile de prindere deteriorate.

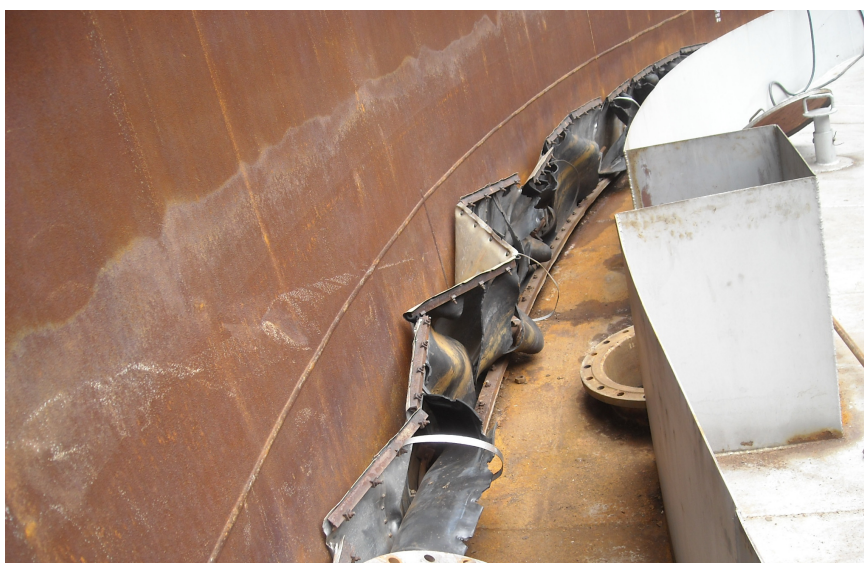


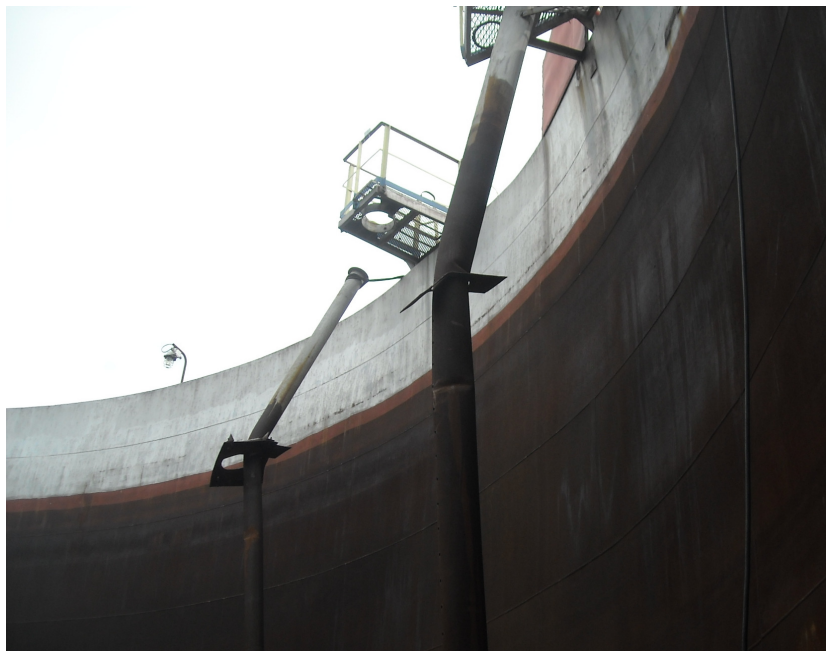
Fig. 1a – Sistemul de etanșare și pontonul deteriorate

Aspecte privind cedarea capacului plutitor al unui rezervor cilindric vertical utilizat la depozitarea hidrocarburilor lichide în condiții climatice grele



**Fig. 1b – Ponton spart**

Dispozitivul antirotativ DN300 și DN200 de luat probe s-au deformat (fig. 2), placa de ghidaj a fost desprinsă de pe pontoane, jugul de prindere la interior pe rezervor a fost desprins din sudură și deteriorat, placa de fund a dispozitivului antirotativ a fost deteriorată (fig. 3).



**Fig. 2 – Dispozitivele antirotative DN300 și DN 200 deformat**



**Fig. 3 – Placa de fund a dispozitivului antirotativ deteriorată**

Stâlpii de susținere ai capacului plutitor au fost deformați, pontoanele și membrana având tablele tampon desprinse (fig. 4a, 4b). Mantaua de la ultima și penultima virolă a fost deformată spre interior aproximativ 200 mm pe o lungime de circa 4 m în zona dispozitivului anticoroziv (fig. 5).



**Fig. 4a – Picior deteriorat la interior**

Aspecte privind cedarea capacului plutitor al unui rezervor cilindric vertical utilizat la depozitarea hidrocarburilor lichide în condiții climatice grele



**Fig. 4b – Picior deteriorat la exterior**



**Fig. 5 – Manta deformată în zona dispozitivului antirotativ**

Conducta DN50 la serpentină – neizolată – a fost spartă (fig. 6):



**Fig. 6 – Conducta DN50 la serpentină spartă**

Mentenanța corectivă care s-a impus a vizat asigurarea unei disponibilități suplimentare a funcționării capacului plutitor, pe de o parte, și, dimensionarea pe cât posibil a sarcinii revenind capacului plutitor, pe de altă parte. Drept urmare, se propune a se executa:

- asigurarea capacului plutitor cu suporturi la interior;
- demontarea stâlpilor de susținere afectați pentru reparat (înlocuit), verificându-se starea suprafețelor de sprijin ale stâlpilor capacului pe fundul rezervorului;
- repararea și probarea pontoanelor, se repară capacul și se probează serpentina de pe capac;
- re poziționarea pe picioare a capacului plutitor, fixarea echidistant cu mantaua și verificarea ansamblului scării cu role;
- repararea mantalei rezervorului la partea superioară și verificarea deformațiilor în plan vertical;
- repararea / înlocuirea membranei elastice din cauciuc în zonele afectate și probarea cu apă;
- verificarea și probarea sistemului articulat de scurgere a apei meteorice;
- înlocuirea conductei DN50 abur, 4 bar la serpentina de pe capacul plutitor (se izolează);
- montarea racordului de prelevat probe;
- montarea punerii la pământ, re poziționarea scării de acces și racordului de luat probe;
- protejarea anticorozivă a mantalei, capacului plutitor, scările, podețele, conductele de legătură.

### **3. MĂSURI DE PREVENIRE A UNOR ASTFEL DE CEDĂRI**

Căderile masive de zăpadă în urma unor ninsori abundente și vânt, asociate cu temperaturile coborâte ale ambientului le diminuează – uneori determinant – fiabilitatea procesării și le poate afecta drastic securitatea tehnică / tehnologică a RCV – CP.

Aspecte privind cedarea capacului plutitor al unui rezervor cilindric vertical utilizat la depozitarea hidrocarburilor lichide în condiții climatice grele

Problemele încărcării cu zăpadă a CP prezintă un interes deosebit și încă nu trebuie uitat că îndepărtarea prin metode manuale a zăpezii de pe capacul plutitor (CP) nu este nici productivă, nici tentantă ca oportunitate și – atenție! – ar fi posibilă exclusiv în poziția cea mai de sus a CP în RCV.

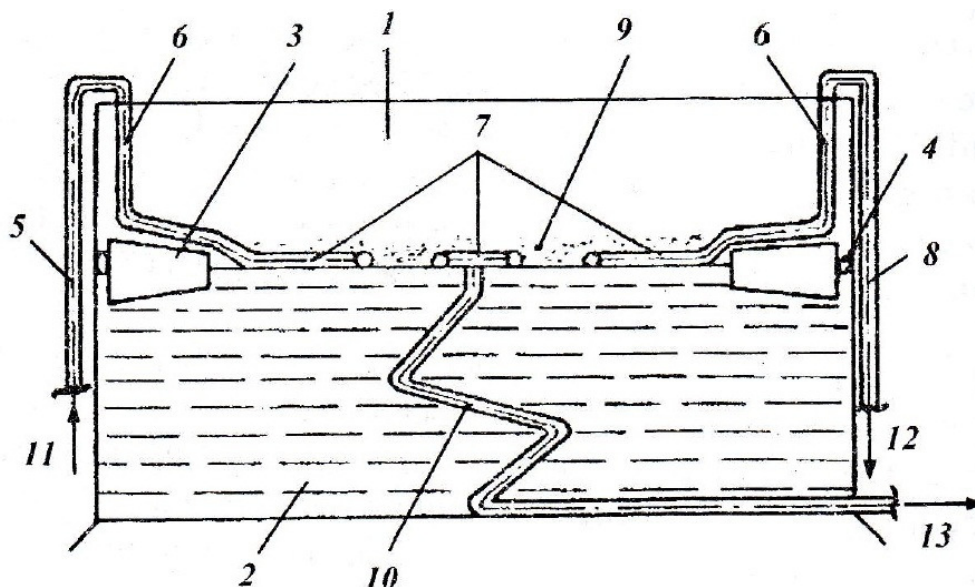


Fig. 7 – Schema principală a unui sistem tehnologic de îndepărtare a apei rezultate din dezghețarea zăpezii: 1 – RCV – CP; 2 – benzina stocată; 3 – capacul plutitor (cu pontonul periferic); 4 – închizătorul periferic și de etanșare; 5 – tubulatură metalică pentru introducerea aburului în serpentina de pe CP; 6 – furtunul armat; 7 – serpentina tubulară de încălzire de pe CP; 8 – tubulatură metalică pentru golirea condensului; 9 – zăpadă; 10 – tubulatură articulată pentru drenarea apei; 11, 12 – intrare abur și ieșire condens; 13 – apa la canalizare

În figura 7 este exemplificat [1] și schematizat principal un sistem tehnologic de îndepărtare a apei rezultate din dezghețarea zăpezii de pe CP. Apa se evacuează prin conducta articulată (10) la canalizarea (13), iar agentul de încălzire (aburul) are parcursul 5 → 6 → 7 → 8 → 12, fiind de remarcat în plus următoarele:

- se elimină întru totul acțiunile manuale de dezăpezire a CP;
- îndepărtarea zăpezii, gheții este certă în orice poziție în RCV – CP;
- fiabilitatea procesării tehnologice a stocării de benzină în RCV – CP, în condiții de iarnă, este sensibil ameliorată;
- conducta articulată pentru eliminarea apei din topirea zăpezii de pe CP se află în permanentă și complet în benzina stocată ceea ce a priori nu exclude perdanțele de benzină – prin articulații și celelalte componente proprii – care ajung la canalizare (risc de poluare a mediului).

#### 4. CONCLUZII

Pe baza lucrării realizate se pot evidenția și sublinia următoarele aspecte semnificative:

- la rezervoarele cilindrice verticale cu capac plutitor expuse acțiunii frontale a vântului, înălțimea stratului de zăpadă pe capacul plutitor este mai mică decât la rezervorul cilindric vertical cu capac plutitor adăpostit;
- la rezervorul cilindric vertical aflat în procesare tehnologică de stocare, înălțimea stratului de zăpadă pe capacul plutitor este mai mică decât la rezervorul cilindric vertical cu capac plutitor care sunt aproape goale și, deci, neprocesate tehnologic;
- pe suprafața capacului plutitor, înălțimea stratului de zăpadă este neuniformă;
- pentru micșorarea înălțimii stratului de zăpadă pe capacul plutitor, apare a fi rațională amplasarea în teren a rezervoarelor cilindrice verticale cu capac plutitor petroliere pe un singur rând, care să fie frontal – adică perpendicular! – față de direcția convențională predominantă a vânturilor de iarnă și cu distanța dintre rezervoare dictată de considerentele diminuării acumulărilor de zăpadă pe capacul plutitor.

#### Bibliografie

[1] Pavel, A. ș.a. - *Rezervoare petroliere*, vol. 2, Editura ILEX, 2012.

[2] Pavel, A., ș.a. - *Siguranța în funcționare a utilajelor petrochimice*, Editura Tehnică, București, 1988.

[3] Pavel, A., - *Surse și riscuri de avarie în petrol – petrochimie – chimie*, Universitatea din Ploiești, Editura Imprimex, 1993 și 1994.