

## 18. SUPAPE DE GAZ - LIFT

### 18.1. SUPAPE ÎNTREBUINȚATE LA ERUPȚIA ARTIFICIALĂ CONTINUĂ

#### 1. Supape cu burduf

Supapele cele mai întrebuițate la erupția artificială continuă sunt de tipul cu burduf, acționate de presiunea din coloana sondei ( fig.1).

Burduful acestor supape ( practic burduful și domul supapei ) este încărcat cu azot, un gaz inert și cu caracteristici bine determinate.

Forța de închidere a acestor supape este dată de presiunea din burduf  $P_{bt}$ , sau de o combinație burduf cu presiune și arc. Aceste supape mai sunt prevăzute la partea inferioară cu o supapă de reținere ( fig. 5) care împiedică trecerea lichidului din țevile de extracție în coloană. Cunoscând dimensiunile elementelor constructive ale supapelor și presiunilor  $P_{bt}$  și  $P_t$ , funcționarea acestora rămâne controlată doar de doi parametri : presiunea de deschidere și presiunea de închidere.

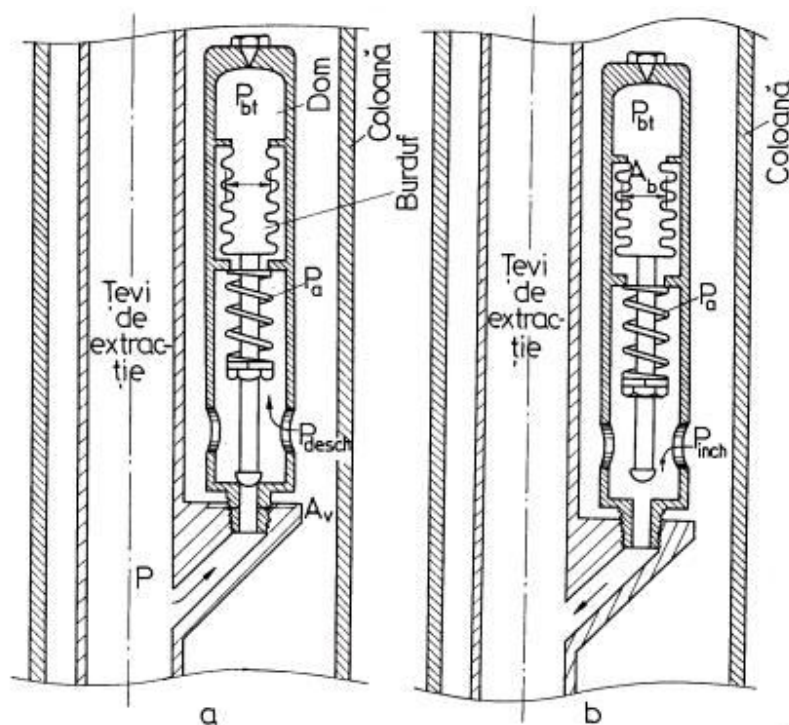


Fig. 1

Supapele obișnuite au pentru o anumită valoare a lui  $A_b$  diferite valori  $A_v$ . De asemenea, diferența între  $P_{desch}$  și  $P_{inch}$  este cu atât mai mare cu cât presiunea în țevile

de extracție  $P_t$  este mai mică. În literatura de specialitate, diferența dintre presiunea de deschidere și presiunea de închidere a unei supape poartă denumirea de „valve spread”. Supapele cu burduf caracterizate prin existența unei  $P_{desch} > P_{inch}$  se numesc supape neechilibrate.

La deschiderea acestor supape, atunci când sunt închise, contribuie atât presiunea din coloană care acționează pe suprafața ( $A_b - A_v$ ) cât și cea din țevi care acționează pe suprafața  $A_v$ . La închidere acestor supape, atunci când ele sunt deschise, contribuie numai presiunea din coloană; când aceasta scade sub valoarea  $P_{bt}$  supapa se închide.

Pe același principiu de lucru funcționează și supapele acționate de presiunea din țevile de extracție (fig. 2). La deschidere acționează presiunea din țevi care se exercită pe suprafața ( $A_b - A_v$ ) și presiunea din coloana care acționează pe suprafața  $A_v$ .

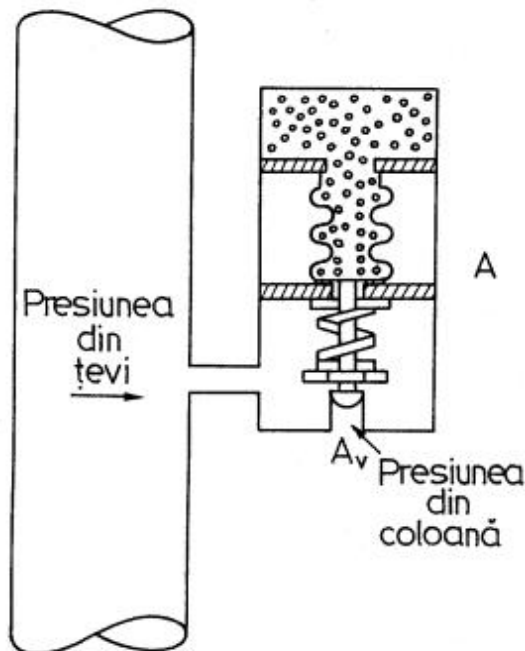


Fig. 2

Închiderea lor este comandată numai de presiunea din țevi. Când aceasta scade sub valoarea lui  $P_{bt}$  supapa se închide.

Supapele cu burduf caracterizate prin  $P_{desch} = P_{inch}$  se numesc supape echilibrate. În figura 3 este reprezentată schematizat o asemenea supapă pe baza unei analogii de funcționare între pistonul acționat de presiune și burduful supapei. Principala caracteristică a acestor supape constă în faptul că ele nu sunt influențate de presiunea din țevile de extracție.

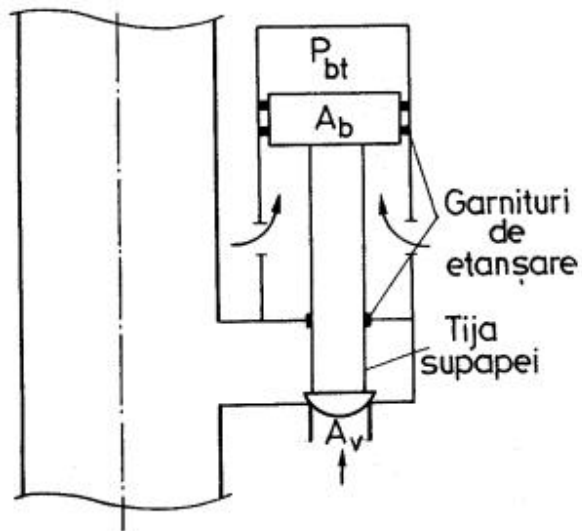


Fig. 3

După cum se observă pe figura 3 presiunea din coloană acționează în permanență pe o suprafață corespunzătoare lui  $A_b$  în timp ce la supapele neechilibrate presiunea din coloană acționează, pentru deschidere pe o suprafață egală cu  $(A_b - A_v)$ . Pentru a îndeplini această condiție este necesar ca secțiunea tije supapei să fie și ea egală cu  $A_v$ . La asemenea supape  $P_{desch} = P_{inch} = P_{bt}$ . O cât de mică scădere a presiunii din coloana sondei atrage după sine închiderea supapei.

## 2. Supape echilibrate cu manșon flexibil

Aceste supape (fig. 4) de tip Otis sunt total diferite din punct de vedere constructiv de supapele obișnuite, fiind de tip concentric și montate întocmai ca o mufă între două bucăți de țevă. Elementul principal a acestor supape este un manșon elastic care izolează etanș domul supapei în care există o anumită presiune. Manșonul elastic împiedică pătrunderea gazelor în țevi când supapa este închisă (fig.4,a).

Când presiunea din coloană depășește presiunea existentă în domul supapei, manșonul elastic suferă o deformație datorită căreia gazele din coloană pătrund în țevile de extracție (fig.4,b). Această supapă fiind echilibrată, nu este influențată de presiunea din țevile de extracție, închizându-se și deschizându-se la aceeași presiune.

Ea acționează ca un orificiu de trecere expandabil al unui regulator de presiune permițând să treacă debitul de gaze care este injectat în coloană. Principiul orificiului expandabil face ca acest tip de supapă să fie ideal pentru erupția artificială continuă. În același timp poate fi folosită și la erupția artificială intermitentă, suprafața de trecere a gazelor fiind echivalentă unui orificiu de diametrul de 1". La aceste supape  $P_{desch} = P_{inch} = P_{dom}$ . Presiunea din dom depinde de presiunea la care a fost încărcat acesta la suprafață și de temperatura la care lucrează supapa în sondă. Acest tip de supapă este singurul recomandat pentru coloane cu diametrul foarte mic, deoarece diametrul lor exterior nu depășește pe cel al mufelor.

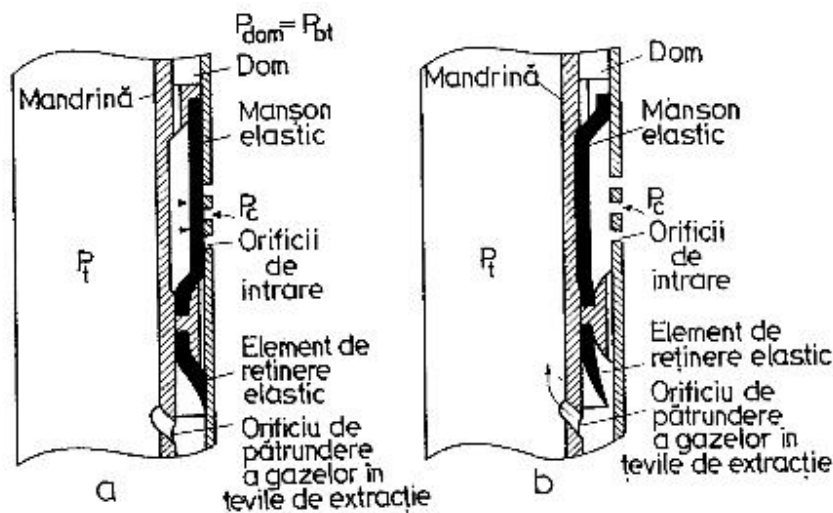


Fig. 4

### 3. Supape de reținere

Orice supapă întrebuințată la sondele în erupție artificială trebuie să aibă la ea atașată o supapă de reținere. Rolul acestei supape este să împiedice trecere fluidului din țevile de extracție în coloana sondei. Această supapă, de fapt, o bilă sau o semisferă, poate face corp comun cu supapa propriu-zisă sau poate fi atașată la ea prin înfiletare. Uneori supapele de erupție artificială sunt prevăzute, pentru siguranță, cu două asemenea supape (fig.5).

Este de remarcat că, prin construcția lor, aceste supape de reținere, fixate sub supapa obișnuită, nu împiedică presiunea din țevile de extracție să acționeze asupra tije care comandă deschiderea supapei cu burduf.

Supapele de reținere intră în funcțiune datorită :

- vitezei fluidului care trece pe lângă ea și o antrenează în sus pe scaunul ei, având în vedere că este construită dintru-un material ușor (ebonită);
- acțiunii unui arc cuplată cu cea a vitezei fluidului;
- unui element de reținere elastic ca în cazul supapelor cu manșon flexibil.

În cazul sondelor preluate din foraj noroiul urmează să fie înlocuit urmând drumul țevii de extracție coloană. Această circulație devine posibilă prin aplicarea unei presiuni în țevile de extracție. Astfel între țevi și coloană apare o presiune diferențială. Aceasta are tendința să provoace trecerea noroiului din țevi în coloană deoarece supapele sunt deschise datorită presiunii hidrostatice exercitate în fluidul din sondă. Această tendință nu se poate materializa deoarece supapele de reținere se închid imediat datorită vitezei fluidului, protejând astfel supapele propriu-zise. Prin urmare, supapele de reținere prelungesc durata de funcționare a supapelor obișnuite.

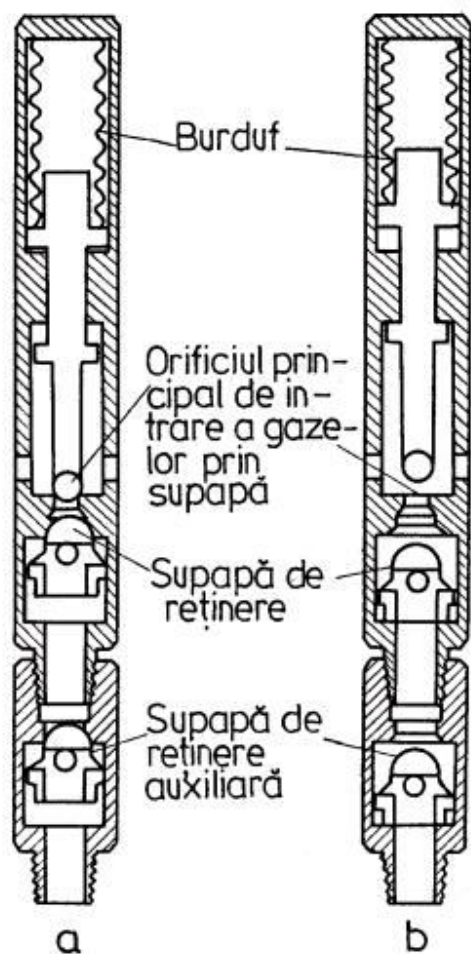


Fig. 5

De asemenea, în cazul unor operații de introducere a unor fluide sub presiune în strat, aceste supape împiedică trecerea acestora în coloană. Utilizarea supapelor de reținere ușurează foarte mult pornirea sondelor, deoarece lichidul venit din strat se acumulează numai în țevile de extracție. Astfel, la pornirea sondei nu mai este nevoie să se elimine lichidul care s-ar fi acumulat, în caz contrar și în coloană. În plus, este eliminat și pericolul deteriorării supapelor de către nisipul care se poate găsi numai în țevile de extracție. Sunt situații când sondele în urma unor tratamente de stimulare, încep să erupă natural cu presiuni mari în țevile de extracție deoarece ieșirea din sondă este duzată. Dacă n-ar exista aceste supape de reținere fluidul produs ar pătrunde în coloana sondei. Ca urmare, rezistența acestuia ar slăbi atât din cauza presiunii mari cât și a acțiunii corozive a fluidelor produse de sondă.

În cazul injecțiilor sub presiune în strat trebuie să se țină seama ca presiunea diferențială țevi de extracție – coloană să nu distrugă (sfărâme) supapele de reținere.

## 18.2. SUPAPE SPECIALE PENTRU ERUPȚIA ARTIFICIALĂ INTERMITENTĂ

Denumirea de supape speciale se referă îndeosebi la supapele de lucru prin care se injectează gazele pentru realizarea ciclului de liftare. Diferența dintre presiunea de deschidere și cea de închidere la o supapă este cu atât mai mare cu cât orificiul de trecere al supapei  $A_v$  este mai mare, respectiv  $R=A_v/A_b$  este mai mare.

Această diferență de presiune este foarte importantă la sondele în erupție artificială intermitentă când se utilizează pentru liftarea dopului de lichid gazele înregistrate în coloana sondei. Pe de altă parte, supapele cu orificiu de trecere mare măresc eficiența ridicării lichidului la suprafață. Din această cauză este de dorit ca secțiunea  $A_v$  să fie mare. O secțiune  $A_v$  mare face să se mărească diferența dintre presiunile de deschidere și închidere ale supapei respective, ceea ce poate duce la un consum exagerat de gaze, în special la sondele cu coloane de diametru mare.

Pentru a avea un orificiu mare de intrare al gazelor în țevi și în același timp o valoare mică a diferenței dintre presiunea de deschidere și cea de închidere se folosesc niște supape speciale numite supape pilot.

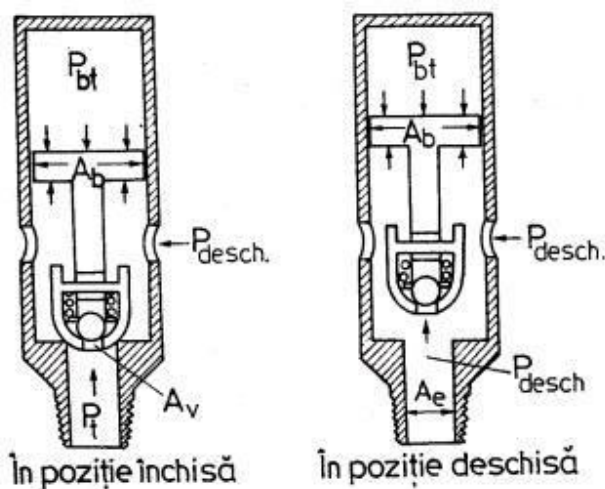


Fig. 1

Presiunea de deschidere este controlată de orificiul interior  $A_v$ , în timp intrarea gazelor în țevile de extracție se face prin orificiul exterior (principal)  $A_e$ . Când forța care tinde să deschidă supapa  $P_t A_v + P_{desch.}(A_b - A_v)$  devine mai mare decât  $P_{bt} A_b$  plus forța dată de resort, orificiul cel mic se deschide. Presiunea din coloană acționează acum pe o suprafață egală cu  $A_b$  dând naștere unei forțe dirijate în sus forță ce depășește pe cea care ține calota pe scaunul supapei. Ca urmare aceasta se ridică imediat, presiunea în jurul ei

se egalizează și arcul comprimat asează din nou calota parabolică pe bila din capul tijei supapei astfel încât tot ansamblul se deplasează în sus.

Alt tip de supapă pilot (fig.2) este alcătuită din două părți componente distincte .O parte constituită dintr-o supapă obișnuită cu burduf 8, acționată de presiunea din coloană și o parte principală (supapa principală) constituită din pistonul 1, prevăzut cu un orificiu longitudinal 2 și orificiul principal de intrare al gazelor 3 .

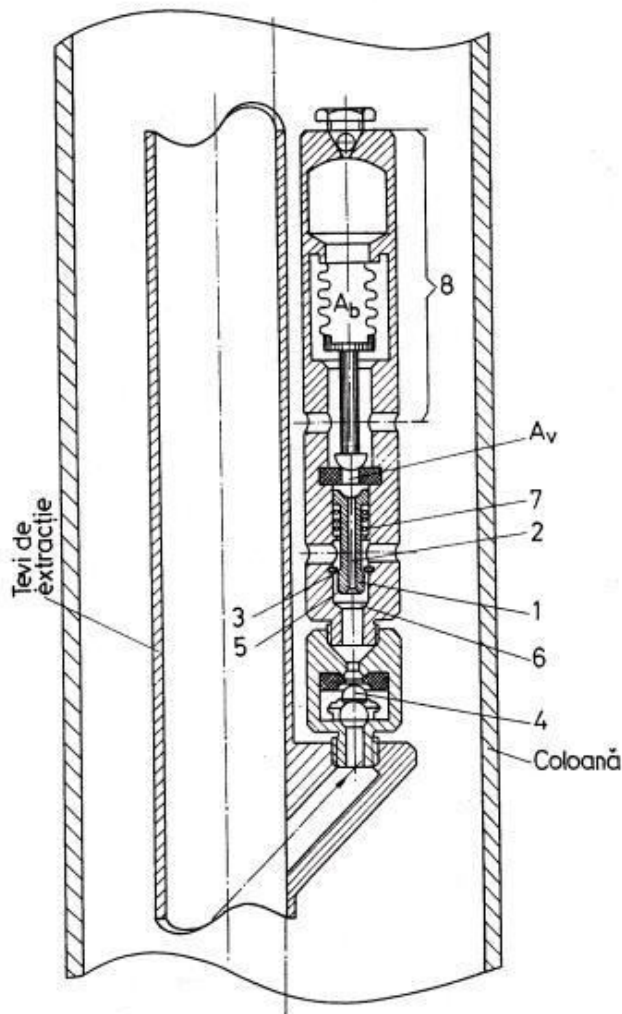


Fig. 2

Supapa pilot mai este prevăzută cu supapa de reținere 4 . Presiunea din țevile de extracție acționează asupra supapei cu burduf prin orificiul longitudinal 2. Când presiunea din coloană depășește valoarea presiunii de deschidere, ea se deschide făcând posibilă exercitarea presiunii din coloană deasupra pistonului 1 pe care-l împinge în jos datorită faptului ca suprafața de trecere este mică și opune rezistență la curgere. Astfel, se deschide orificiul principal 3 prin care gazele pătrund în țevile de extracție, orificiu caracterizat printr-o suprafață mare de trecere. O egalizare între presiunea de deasupra și

de sub piston în timpul intrării gazelor nu este posibilă, deoarece atât orificiul mare de trecere, cât și cel din piston au efect de duză.

Când presiunea din coloană scade sub valoarea presiunii de închidere a supapei 8 aceasta se închide. Presiunea din coloană care a fost acumulată între orificiul de trecere al supapei 8 și fața superioară a pistonului 1 se scurge în țevile de extracție prin canalul longitudinal 2 arcul 7 care fusese comprimat se destinde făcând ca pistonul să închidă orificiul principal de intrare a gazelor 3 .

Observații "Oricât de comprimat ar fi arcul 7, capătul inferior al pistonului 5 nu se așază pe suprafața 6 " .