

Secțiunea 1. Exerciții cu fișă de omorâre a sondei completată – Rezolvarea problemelor indicate de instrumentele de măsură.

Exercițiile cu probleme înregistrate de instrumentele de măsură sunt elaborate plecând de la o fișă de omorâre a sondei “completată” cu toate calculele de presiune și volum relevante.

Fiecare întrebare se bazează pe valorile indicate la un anumit moment de contorul de curse, indicatorul frecvenței de pompare și de manometrele de presiune de la prăjini și de la coloană. Fiecare dintre aceste valori sau o combinație a acestora pot indica acțiunea ce trebuie întreprinsă.

În vederea stabilirii acțiunii corespunzătoare se va ține cont de presiunile de la coloană și/ sau prăjini doar dacă:

- Presiunile de la coloană și/ sau prăjini date în întrebare sunt sub valorile anticipate.
- sau
- Presiunile de la coloană și/ sau prăjini date în întrebare depășesc cu 500 kPa sau mai mult presiunile anticipate.

Secțiunea 2. Relații de calcul

Prescurtări	Termen
0.00981	coeficient
m ³	metru cub
m ³ /m	metru cub pe metru
m ³ /min	metru cub pe minut
m ³ /stroke	metru cub pe cursă
BHP	presiunea din talpa sondei (Bottom Hole Pressure)
BOP	ansamblu de prevenitoare
m	metru
m/hr	metru pe oră
LOT	test de inițiere a fisurării formațiunii (Leak-off Test)
MAASP	presiunea maximă admisibilă din spațiul inelar înregistrată la suprafață (Maximum Allowable Annular Surface Pressure)
kg/m ³	kilogram pe metru cub
kPa	kilopascal
kPa/m	kilopascal pe metru
kPa/hr	kilopascal pe oră
PCSI	presiune la coloană cu sonda închisă
PPSI	presiune la prăjini cu sonda închisă
CPM	curse pe minut
TVD	adâncimea verticală a sondei

**1. Presiunea hidrostatică a coloanei de fluid (kPa)**

$$\text{densitate fluid (kg/m}^3\text{)} \times 0.00981 \times \text{TVD (m)}$$

2. Gradientul hidrostatic al fluidului (kPa/m)

$$\text{densitate fluid (kg/m}^3\text{)} \times 0.00981$$

3. Densitatea fluidului de foraj (kg/m³)

$$\text{presiune hidrostatică (kPa)} \div \text{TVD (m)} \div 0.00981$$

sau

$$\frac{\text{presiune hidrostatică (kPa)}}{\text{TVD (m)} \times 0.00981}$$

4. Presiunea din porii formațiunii care a manifestat (kPa)

$$\text{presiune hidrostatică din garnitură (kPa)} + \text{PPSI (kPa)}$$

5. Debitul pompei (m³/min)

$$\text{debit specific pompă (m}^3\text{/cursă)} \times \text{frecvență de pompare (CPM)}$$

6. Densitatea echivalentă de circulație (kg/m³)

$$\text{densitate fluid (kg/m}^3\text{)} + (\text{cădere de presiune în spațiul inelar (kPa)} \div \text{TVD (m)} \div 0.00981)$$

sau

$$\text{densitate fluid (kg/m}^3\text{)} + \left(\frac{\text{cădere de presiune în spațiul inelar (kPa)}}{\text{TVD (m)} \times 0.00981} \right)$$

7. Densitatea fluidului (kg/m³) cu marjă de siguranță inclusă (kPa)

$$\text{densitate fluid (kg/m}^3\text{)} + (\text{marjă siguranță (kPa)} \div \text{TVD (m)} \div 0.00981)$$

sau

$$\text{densitate fluid (kg/m}^3\text{)} + \left(\frac{\text{marjă siguranță (kPa)}}{\text{TVD (m)} \times 0.00981} \right)$$

8. Presiunea de circulație (kPa) la o nouă frecvență de pompare (CPM) (formulă aproximativă)

$$\text{presiune curentă (kPa)} \times \left(\frac{\text{nouă frecvență (CPM)}}{\text{frecvență curentă (CPM)}} \right)^2$$

9. Presiunea de circulație (kPa) cu o nouă densitate a fluidului (kg/m³) (formulă aproximativă)

$$\text{presiune curentă (kPa)} \times \left(\frac{\text{nouă densitate fluid (kg/m}^3\text{)}}{\text{densitate fluid curent (kg/m}^3\text{)}} \right)$$

10. Densitatea maximă admisibilă (kg/m³)

$$\text{densitate fluid test LOT (kg/m}^3\text{)} + (\text{presiune de fisurare măsurată la suprafață (kPa)} \div \text{adâncime verticală șiu (m)} \div 0.00981)$$

sau

$$\text{densitate fluid test LOT (kg/m}^3\text{)} + \left(\frac{\text{presiune de fisurare măsurată la suprafață (kPa)}}{\text{adâncime verticală șiu (m)} \times 0.00981} \right)$$

11. Presiunea maximă admisibilă în spațiul inelar la suprafață (MAASP) (kPa)

$$\left((\text{densitate maximă admisibilă (kg/m}^3\text{)} - \text{densitate fluid curent (kg/m}^3\text{)}) \times 0.00981 \times \text{adâncime verticală șiu (TVD) (m)} \right)$$

12. Densitatea fluidului de omorâre (kg/m³)

$$\text{densitate fluid curent (kg/m}^3\text{)} + (\text{PPSI (kPa)} \div \text{TVD (m)} \div 0.00981)$$

sau

$$\text{densitate fluid curent (kg/m}^3\text{)} + \left(\frac{\text{PPSI (kPa)}}{\text{TVD (m)} \times 0.00981} \right)$$

13. Presiunea de circulație inițială (kPa)

$$\text{cădere de presiune la frecvență de omorâre (kPa)} + \text{PPSI (kPa)}$$

14. Presiunea de circulație finală (kPa)

$$\left(\frac{\text{densitate fluid de omorâre (kg/m}^3\text{)}}{\text{densitate fluid curent (kg/m}^3\text{)}} \right) \times \text{cădere de presiune la frecvență de omorâre (kPa)}$$

15. Viteza de migrare a afluxului (m/hr)

viteza de creștere a presiunii la suprafață (kPa/hr) ÷ densitate fluid de foraj (kg/m³) ÷ 0.00981

sau

$$\frac{\text{viteza de creștere a presiunii la suprafață (kPa/hr)}}{\text{densitate fluid de foraj (kg/m}^3\text{)} \times 0.00981}$$

16. Legea gazelor

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$P_1 = \frac{P_2 \times V_2}{V_1} \quad V_1 = \frac{P_2 \times V_2}{P_1}$$

$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} \quad V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

17. Scăderea presiunii când se extrage garnitura de prâjini "uscat" (kPa/m)

$$\frac{\text{densitate fluid de foraj (kg/m}^3\text{)} \times 0.00981 \times \text{volum specific metal material tubular (m}^3\text{/m)}}{\text{volum specific interior riser / coloană (m}^3\text{/m)} - \text{volum specific metal material tubular (m}^3\text{/m)}}$$

18. Scăderea presiunii când se extrage garnitura de prâjini "UD" (kPa/m)

$$\frac{\text{densitate fluid de fora (kg/m}^3\text{)} \times 0.00981 \times \text{volum specific total material tubular (m}^3\text{/m)}}{\text{volum specific interior riser / coloană (m}^3\text{/m)} - \text{volum specific total material tubular (m}^3\text{/m)}}$$

19. Scăderea nivelului când se extrage garnitura "uscat" (m)

$$\frac{\text{lungime material tubular (m)} \times \text{volum specific metal material tubular (m}^3\text{/m)}}{\text{volum specific interior riser / coloană (m}^3\text{/m)}}$$

20. Scăderea nivelului când se extrage garnitura "UD" (m)

$$\frac{\text{lungime material tubular (m)} \times \text{volum specific total material tubular (m}^3\text{/m)}}{\text{volum specific interior riser / coloană (m}^3\text{/m)}}$$

21. Lungimea maximă admisibilă de material tubular extras “uscat” înainte de pierderea suprapresiunii (m)

$$\frac{\text{suprapresiune (kPa)} \times (\text{capacitate riser sau coloană (m}^3/\text{m)} - \text{volum specific metal material tubular (m}^3/\text{m)})}{\text{gradient fluid de foraj (kPa/m)} \times \text{volum specific metal material tubular (m}^3/\text{m)}}$$

sau

$$\frac{\text{suprapresiune (kPa)} \times (\text{capacitate riser sau coloană (m}^3/\text{m)} - \text{volum specific metal material tubular (m}^3/\text{m)})}{\text{densitate fluid de foraj (kg/m}^3) \times 0.00981 \times \text{volum specific metal material tubular (m}^3/\text{m)}}$$

22. Lungimea maximă admisibilă de material tubular extras “UD” înainte de pierderea suprapresiunii (m)

$$\frac{\text{suprapresiune (kPa)} \times (\text{capacitate riser sau coloană (m}^3/\text{m)} - \text{volum specific total material tubular (m}^3/\text{m)})}{\text{gradient fluid de foraj (kPa/m)} \times \text{volum specific total material tubular (m}^3/\text{m)}}$$

sau

$$\frac{\text{suprapresiune (kPa)} \times (\text{capacitate riser sau coloană (m}^3/\text{m)} - \text{volum specific total material tubular (m}^3/\text{m)})}{\text{densitate fluid de foraj (kg/m}^3) \times 0.00981 \times \text{volum specific total material tubular (m}^3/\text{m)}}$$

23. Volumul de fluid ce trebuie scurs datorită migrării gazelor într-o sondă verticală (m³)

$$\text{creștere presiune la suprafață (kPa)} \times \left(\frac{\text{capacitatea spațiului inelar (m}^3/\text{m)}}{\text{gradientul hidrostatic de presiune (kPa/m)}} \right)$$

sau

$$\text{creștere presiune la suprafață (kPa)} \times \left(\frac{\text{capacitatea spațiului inelar (m}^3/\text{m)}}{\text{densitate fluid de foraj (kg/m}^3) \times 0.00981} \right)$$

24. Volumul dopului de fluid greu (m³) pentru extragerea “uscată” a unei lungimi date de garnitură

$$\frac{\text{lungime garnitură de prăjini (m)} \times \text{volum specific int. garnitură (m}^3/\text{m)} \times \text{densitate fluid de foraj (kg/m}^3)}{\text{densitate dop greu (kg/m}^3) - \text{densitate fluid de foraj (kg/m}^3)}$$

25. Creșterea volumului la habă la introducerea dopului de fluid greu (efect U-Tube) (m³)

$$\text{volum dop greu (m}^3) \times \left(\frac{\text{densitate dop greu (kg/m}^3)}{\text{densitate fluid foraj curent (kg/m}^3)} - 1 \right)$$



26. Densitatea de siguranță a fluidului la riser (kg/m³)

$$\frac{\left((\text{distanța dintre nivel apă și masa rotary (m)} + \text{adâncime apă (m)}) \times \text{densitate fluid foraj (kg/m}^3) \right) - \left(\text{adâncime apă (m)} \times \text{densitate apă (kg/m}^3) \right)}{\text{TVD (m)} - \text{distanța dintre nivel apă și masa rotary (m)} - \text{adâncime apă (m)}}$$

27. Scăderea presiunii hidrostatice la defectarea valvei coloanei (kPa)

$$\frac{\text{densitate fluid foraj (kg/m}^3) \times 0.00981 \times \text{volum specific interior coloană (m}^3/\text{m)} \times \text{lungime coloană goală (m)}}{\text{volum specific interior coloană (m}^3/\text{m)} + \text{volum specific spațiu inelar (m}^3/\text{m)}}$$