

Descriere:

Invenția se referă la completarea unei părți netubate a puțului de foraj în formații subterane. Exemplu de puț de foraj este puțul forat în formațiile care conțin hidrocarburi pentru extragerea din ele a hidrocarburilor.

Pentru prevenirea demolării pereților puțului se efectuează consolidarea puțului cu burlane de tubaj, amplasate în el, fixate în puț cu ajutorul unui strat de ciment între peretele burlanului de tubaj și peretele interior al puțului.

Pentru a asigura în fond un flux continuu de lichid din formațiile cu conținut de hidrocarburi puțul nu se tубează în partea care intersectează formația conținând hidrocarburi. Dacă formația care conține hidrocarburi este atât de instabilă încât se prăbușește, partea netubată a puțului se completează cu o bucășă cu tăieturi, prin care trece fluxul de lichid în puț.

Procedeu cunoscut de completare a părții netubate a puțului în formația subterană include operațiile de amplasare a bucășei cu tăieturi în puț în locul formației conținând hidrocarburi și fixarea bucășei. Fixarea bucășei se efectuează, de regulă, prin fixarea capătului superior al bucășei de capătul inferior al burlanelor de tubaj, amplasate în puț.

Deoarece diametrul interior al părții tubate este mai mic decât diametrul puțului și bucășă cu tăieturi trebuie coborâtă prin partea tubată a puțului, diametrul bucășei cu tăieturi este mai mic decât diametrul puțului, și în baza acestui fapt între bucășă și peretele puțului se formează un spațiu circular cav. Cu timpul pământul se va surpa și va acoperi peretele exterior al bucășei, umplând spațiul circular cu material. În procesul extragerii hidrocarburilor lichidul va curge în puțul tubat prin formație, prin spațiul circular umplut și prin tăieturile bucășei. Lungimea circumferinței prin care lichidul pătrunde în puțul tubat se micșorează astfel de la lungimea circumferinței puțului până la lungimea circumferinței peretelui exterior al bucășei.

Este cunoscut procedeu de completare a părții netubate a puțului într-o formație subterană, care include:

- a) amplasarea bucășei gofrate într-un loc prestabilit al puțului;
- b) fixarea bucășei gofrate și
- c) deplasarea pe bucășă gofrată a mandrinei extensibile, ascuțite în direcția în care mandrina se deplasează pe bucășă.

Diametrul exterior al mandrinei extensibile cunoscute este egal cu diametrul bucășei extinse [1]. Prin urmare, în procedeu cunoscut diametrul maxim al bucășei cu tăieturi extinse este egal cu diametrul ei inițial.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în crearea unui procedeu de completare a părții netubate a puțului, care să utilizeze optim lungimea circumferinței puțului pentru reducerea maxim posibilă a rezistenței fluxului de lichid, în care bucășă cu tăieturi se extinde până la diametrul ce depășește diametrul ei inițial.

Procedeu de completare a părții netubate a puțului în formația subterană, conform invenției, include operațiile:

- a) amplasarea bucășei într-un loc prestabilit al puțului;
- b) fixarea bucășei;

c) deplasarea prin bucășă a unei mandrine extensibile în formă de con cu vârful orientat în direcția mișcării prin bucășă, și în el este nou aceea că deplasarea mandrinei extensibile se efectuează printr-o bucășă cu tăieturi longitudinale reciproc suprapuse, tăieturile fiind executate cu posibilitatea extinderii, iar mandrina având cel mai mare diametru exterior depășind diametrul interior al bucășei.

Se presupune că în procesul operației (c) diametrul bucășei cu tăieturi se mărește. Mărirea diametrului se poate realiza prin împingerea mandrinei extensibile în jos prin bucășă cu tăieturi, mandrina extensibilă fiind ascuțită în direcția în jos; sau, ceea ce este mai potrivit, diametrul bucășei cu tăieturi se mărește prin broșarea de jos în sus a mandrinei extensibile cu capătul superior ascuțit.

S-a descoperit imprevizibil că bucășă cu tăieturi, extinsă de mandrina extensibilă, are un diametru final constant mai mare decât cel mai mare diametru al mandrinei extensibile. Diferența dintre diametrul final constant și cel mai mare diametru al mandrinei extensibile se numește extindere excesivă constantă. Această extindere excesivă constantă pentru unghiul conului depășește circa 13°. Unghiul optim al conului trebuie să se afle în banda de valori de la 30° până la 90°.

Deoarece bucășă cu tăieturi va executa funcția de filtrare, ea va fi numită uneori filtru.

În continuare invenția este descrisă mai detaliat pe baza exemplurilor cu referire la desenele anexate care reprezintă:

- fig. 1, imaginea schematică longitudinală a puțului tubat cu o parte netubată, care trebuie completată;
- fig. 2, parte a fig. 1, în care o parte a bucășei cu tăieturi este extinsă;
- fig. 3, sectorul III din fig. 1 la scară mai mare decât scara fig. 1;
- fig. 4, sectorul IV din fig. 2 la scară mai mare decât scara fig. 2;
- fig. 5, imaginea schematică a secțiunii transversale a bucășei cu tăieturi, pentru indicarea dimensiunilor corespunzătoare;
- fig. 6, imaginea schematică a variantei alternative de realizare a mandrinei extensibile.

Să ne referim la fig. 1, în care este prezentată partea inferioară a puțului 1, forat în formația subterană 2. Puțul 1 are partea tubată 5, în care este tubat cu un burlan 6 de tubaj, fixat de peretele puțului 1 cu ajutorul unui strat de ciment 7 și o parte netubată 10.

În partea netubată 10 a puțului 1 este situată într-o poziție prestabilită, în cazul dat la capătul burlanului 6 de tubaj bucășă 11 cu tăieturi 12 longitudinale suprapuse.

Capătul superior al bucășei 11 cu tăieturi 12 este fixat de capătul inferior al burlanului 6 de tubaj cu ajutorul unor dispozitive de conectare (neilustrate), utilizate cu etanșări potrivite.

După fixarea capătului superior al bucășei 11, ea se extinde cu ajutorul mandrinei extensibile 15. Bucășă 11 este coborâtă cu ajutorul capătului inferior al coardei 16 fixate pe mandrina extensibilă 15. Pentru extinderea bucășei cu tăieturi 11, mandrina extensibilă 15 se deplasează în sus prin ea trăgând coarda 16. Mandrina extensibilă 15 este ascuțită în direcția în care ea se deplasează prin bucășă cu tăieturi 11, adică în cazul dat mandrina extensibilă 15 are ascuțit capătul superior. Diametrul cel mai mare al mandrinei extensibile 15 depășește diametrul interior al bucășei cu tăieturi 11.

În fig. 2 este reprezentată bucășă cu tăieturi în stare parțial extinsă, în care partea inferioară a bucășei este extinsă. Piese similare cu cele din fig. 1 sunt marcate cu aceleași poziții numerice. Tăieturile deformate sunt marcate cu poziția 12¹.

În fig. 3 este reprezentată amplasarea tăieturilor 12 nedeformate de pe bucășă cu tăieturi, în care *l* reprezintă lungimea tăieturii, *a* reprezintă lungimea suprapunerii reciproce și *b* reprezintă lățimea tăieturii.

În fig. 4 sunt reprezentate tăieturile deformate 12¹. Comparând fig. 3 cu fig. 4, se poate constata că sectoarele peretelui 30 al bucășei cu tăieturi, în care tăieturile nu se suprapun reciproc, se deformează după circumferință. Iar pe sectoarele megieșe, unde tăieturile se suprapun reciproc, sectoarele peretelui 33 se încovoie în exterior de la suprafața cilindrică a bucășei nedeformate (curbura exterioară a suprafeței nu este ilustrată în fig. 4). Îmbinarea rotirii și curbării determină extinderea și deformarea după circumferință menține extinderea bucășei cu tăieturi.

S-a observat că în cazul unghiului conului mai mare de 13° diametrul final constant al bușei cu tăieturi va fi mai mare decât diametrul mandrinei extensibile.

Să ne referim la fig. 5, în care d_i reprezintă diametrul exterior inițial al bușei cu tăieturi (până la extindere), d_c reprezintă cel mai mare diametru al mandrinei extensibile, γ este unghiul conului și d_f reprezintă diametrul exterior final constant al bușei cu tăieturi extinse.

Cu așa configurație s-au efectuat mai multe încercări, rezultatele cărora sunt prezentate în tabelul sumar, în care t reprezintă grosimea peretelui bușei cu tăieturi și n reprezintă numărul tăieturilor pe circumferință.

Rezultatele obținute relevă expres extinderea excesivă constantă pentru unghiul conului depășind 13°, pentru unghiul conului depășind 30° extinderea excesivă constantă fiind foarte expresivă.

Rezultatele sumare ale încercărilor

d_i (mm)	t (mm)	n	l (mm)	b (mm)	a/l	γ (°)	d_c (mm)	d_f (mm)
101.60	6	2 5	50	1.0	0. 25	4 0	161. 04	166. 62 ¹
88.90	7	2 4	50	0.7	0. 25	4 0	133. 35	136. 91 ¹
44.45	2.8	1 6	40	1.0	0. 10	6 5	73.7 9	80.0 1 ²
38.10	2.8	1 6	30	1.0	0. 33	1 3	56.3 9	55.6 3 ²
38.10	2.8	1 6	30	1.0	0. 33	3 0	56.3 9	59.0 6 ²
38.10	2.8	1 6	30	1.0	0. 33	4 0	56.3 9	57.5 3 ²
38.10	2.8	1 6	30	1.0	0. 33	4 0	56.3 9	60.2 0 ²
31.75	2	1 6	25	1.0	0. 17	4 0	55.5 6	61.6 0 ²
31.75	2	8	30	1.0	0. 33	4 5	55.5 6	56.2 0 ²
25.40	1.8	1 2	30	1.0	0. 25	6 5	39.1 2	41.1 5 ²
25.40	1.8	1 2	30	1.0	0. 25	8 0	50.6 7	55.8 8 ³
25.40	1.8	1 2	30	1.0	0. 25	4 0	49.2 8	50.2 9 ³
25.40	1.8	1 2	30	1.0	0. 25	6 5	39.1 2	40.6 4 ³

¹ Teava este confecționată din oțel marca J55 cu limita minimă de curgere 380 MPa (55000 psi) și cu rezistența temporară minimă 520 MPa (75000 psi).

² Teava este confecționată din oțel în sul pentru producerea țevilor cu limita minimă de curgere 480 MPa (70000 psi) și cu rezistența temporară minimă 550 MPa (80000 psi).

³ Teava este confecționată din oțel marca AISI316L cu limita minimă de curgere 190 MPa (28000 psi) și cu rezistența temporară minimă 490 MPa (71000 psi).

Să ne referim la fig. 6, în care este prezentată varianta alternativă a mandrinei extensibile 40, care constă dintr-un corp 41 cilindric cu degete 42 axiale, care pot devia în exterior, și un con 44, instalat cu joc axial în corpul 41 cilindric pentru devierea degetelor 42 în exterior. De conul 44 se fixează coarda 46 pentru deplasarea mandrinei extensibile 40 prin bușca cu tăieturi (neilustrată).

Pentru început bușca cu tăieturi se coboară în puț, după care se fixează capătul ei superior. După aceasta prin bușca cu tăieturi se coboară mandrina extensibilă 40 mai jos de capătul inferior al bușei. Mandrina extensibilă 40 se strânge astfel încât degetele axiale proeminează în exterior până la diametrul care depășește puțin diametrul interior al bușei cu tăieturi și apoi mandrina extensibilă 40 se deplasează în sus și degetele 42 axiale deviază tot mai mult până când corpul 41 cilindric intră în contact cu suprafața superioară a conului 44. Mandrina extensibilă în stare extinsă va extinde bușca cu tăieturi în procesul deplasării ei prin bușcă.

În altă variantă bușca cu tăieturi poate fi coborâtă în puț la capătul coardei 46, capătul inferior al bușei cu tăieturi sprijinindu-se pe mandrina extensibilă 40 puțin extinsă. După instalarea bușei cu tăieturi mandrina extensibilă se deplasează în sus.

Încă într-o variantă de realizare a invenției, într-o poziție prestabilită în puțul de foraj se amplasează un sistem din două sau mai multe bușce cu tăieturi, situate una în alta. Cel mai convenabil este de a utiliza două bușce cu tăieturi. Fiecare bușcă are tăieturi reciproc suprapuse și bușcele cu tăieturi se situează una în alta, poziția relativă a bușcelor poate fi aleasă astfel încât după extindere tăieturile să coreleze sau să nu coreleze în direcție radială. Când după extindere tăieturile nu corelează reciproc în direcție radială lichidul care curge prin sistem trebuie să treacă printr-un zigzag; datorită acestui fapt varianta este potrivită pentru neadmiterea nisipului în puț.

Alt procedeu de neadmitere a nisipului în puț este acoperirea suprafeței exterioare a buçei cu tăieturi. De regulă, drept acoperire poate servi o membrană sau un ecran din plasă mărunță sau un ecran din material sinterizat sau metal sinterizat. Acoperirea poate fi aplicată și pe suprafața exterioară a buçei din afară din sistemul de buçe amplasate una în alta.

Mai sus s-a descris coborârea buçei cu tăieturi, care se sprijină pe mandrina extensibilă; altă variantă preconizează pentru început coborârea buçei cu tăieturi, fixarea ei și apoi coborârea prin buça cu tăieturi a mandrinei extensibile în stare strânsă. După aceasta mandrina se extinde și se deplasează în sus pentru extinderea buçei cu tăieturi.

Procedeul conform invenției poate fi aplicat într-un puț vertical sau oblic, precum și într-un puț cu sectorul terminal orizontal.

Puțul poate fi forat pentru organizarea extragerii lichidelor din orizonturi subterane sau se poate folosi pentru pomparea lichidului în orizontul subteran. Procedeul conform invenției poate fi aplicat și pentru completarea unei părți a acestei variante a puțului de foraj.

Forma geometrică a buçei cu tăieturi și a mandrinei extensibile poate fi aleasă astfel încât diametrul final al buçei cu tăieturi extinse nelimitate (libere), d_f în fig. 5, să fie mai mare decât diametrul puțului de foraj. În acest caz buça cu tăieturi extinsă se strânge de pereții puțului, ceea ce contribuie la sporirea rezistenței puțului.

Mandrina extensibilă, descrisă cu referiri la figuri, are formă conică și linia de intersecție a suprafeței exterioare cu planul care trece prin axa longitudinală a mandrinei extensibile este curbată, iar unghiul semiconului este format de tangenta la peretele interior al buçei cu tăieturi și curba liniei de intersecție.