



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 01035

(22) Data de depozit: 20.12.2013

(41) Data publicării cererii:
30.07.2015 BOPI nr. 7/2015

(71) Solicitant:
• PAVLOVSCHI NECULAI, STR. WEWERN
NR. 17E, MEDIAȘ, SB, RO

(72) Inventatori:
• PAVLOVSCHI NECULAI, STR. WEWERN
NR. 17E, MEDIAȘ, SB, RO

(54) PROCEDU ȘI INSTALAȚIE LA SONDĂ PENTRU
EXTRACȚIA GAZELOR ȘI PETROLULUI PRIN
RECIRCULARE CU GAZE NATURALE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și la o instalație pentru extracția în special a gazelor naturale, în condițiile în care faza lichidă care însoțește gazele are valori diferite. Instalația conform invenției este alcătuită dintr-o ramă (R) care poate fi montată pe un camion, și pe care sunt amplasate un separator (2) gravitațional, bifazic, în legătură cu care sunt montate un racord (1) prin care amestecul de gaze și lichide dintr-o garnitură de țevi de extracție este introdus în separator (2), un sistem (3) diferențial, pentru măsurarea debitului gazelor separate și, respectiv, o pompă (10), o conductă în cuprinsul căreia este plasat sistemul (3) diferențial fiind în legătură cu un agregat (5) de comprimare în 2 trepte a gazelor, acționat de un motor (6), o parte din gazele comprimate fiind măsurate cu un alt sistem (7) diferențial, și introduse, printr-o conductă și un robinet (16) de sens unic, într-o coloană (C) de exploatare, iar cealaltă parte de gaze comprimate fiind introdusă, printr-un racord (9), într-o conductă de transport până la un punct de colectare. Procedeu conform invenției constă în aceea că amestecul de gaze lichide din țevile de extracție, la o presiune de 2...3 bari abs, este separat, cu reținerea picăturilor mai mici de 10 μm, iar gazele separate fiind comprimate în două trepte de 7...8 bari abs și, respectiv, 12...20 bari abs, o parte din gazele comprimate fiind introduse în coloana de exploatare, iar cealaltă parte fiind transportată la un punct de colectare.

Revendicări: 8
Figuri: 2

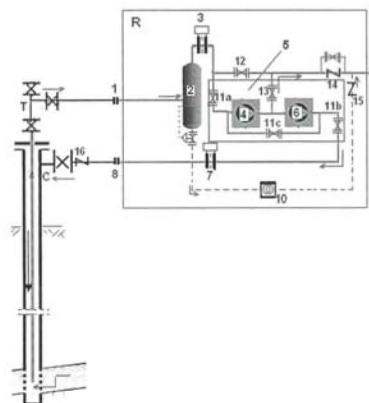
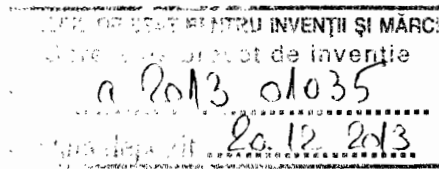


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





2

PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE LA SONDĂ PENTRU EXTRAȚIA GAZELOR ȘI PETROLULUI PRIN RECIRCULARE CU GAZE NATURALE

Invenția se referă la un procedeu și la o instalație la sondă pentru extracția gazelor naturale și în anumite limite a petrolului sau condensatului la sonde cu rații mari de gaze în raport cu lichidele prin reducerea la minimum a contrapresiunii la capul de erupție simultan cu realizarea unui circuit de gaze comprimate introduse în coloana de exploatare și recuperate la suprafață împreună cu gazele și cu faza lichidă provenite din zăcământ rezultând mărirea producției ca efect a reducerii la minimum în condiții dinamice a sarcinii hidrostatice pe zăcământ, extinderea duratei perioadei active a sondei și creșterea în timp a recuperării finale a hidrocarburilor din zăcăminte.

Sunt cunoscute procedeele de extracție ale gazelor naturale și petrolului prin sonde, împreună cu lichidele care le însoțesc: prin erupție naturală, prin reducerea contrapresiunii exercitată de gazele din conducta colectoare la care este racordată sonda, cu ajutorul pistonului liber, cu ajutorul pompajului de adâncime pentru evacuarea lichidelor, cu ajutorul substanțelor active de suprafață cu efect de spumare a apei și prin procedeul de erupție artificială centralizată ("gazlift") - fiecare dintre acestea aplicându-se în funcție de debitul fazei gazoase și de raportul dintre volumele produse de fază lichidă și fază gazoasă precum și în funcție de condițiile determinate de adâncimea sondei, diametrul țevelor de extracție, presiunea zăcământului, respectiv, presiunea conductei de colectare a gazelor la suprafață.

Dezavantajele acestor procedee constau în faptul că acționează discontinuu (ciclic) și nu mai au efect în stadiile avansate de exploatare atunci când energia disponibilă a zăcământului este insuficientă pentru a asigura condițiile hidrodinamice necesare ridicării la suprafață a amestecului de fluide produse de zăcământ - situații ce apar la metodelor bazate pe erupție naturală, la cele cu ajutorul pistonului liber și în cazul aplicării substanțelor cu efect de spumare iar pe de altă parte deși între anumite limite rămân funcționale, nu sunt economice din cauza costurilor mari, ca în cazul metodelor prin pompaj de adâncime sau a celor de erupție artificială, ultima necesitând construcția unor distribuitoare și rețele separate de conducte pentru transportarea dintr-un loc central, la fiecare sondă individuală, a gazelor comprimate.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în extinderea domeniului de aplicare al metodelor și prelungirea perioadei de exploatare economică a sondelor având ca efect obținerea unor recuperări finale mărite din zăcăminte comparativ cu ce se obține prin toate celelalte procedee și metode cunoscute.

Procedeul conform invenției înlătură dezavantajele procedeelelor cunoscute prin intermediul reducerii la minim a presiunii dinamice la capul de erupție simultan cu recircularea unui anumit debit de gaze introdus în coloana de exploatare a sondei în scopul obținerii vitezei ascensionale minime pe țevile de extracție necesară evacuării continue a lichidelor - figura 1, în condițiile în care reglarea presiunii dinamice de suprafață și de zăcământ precum și a debitului de recirculare se face corespunzător caracteristicilor constructive și funcționale ale fiecărei sonde în așa fel încât să se elimine posibilitatea formării de acumulări de lichide în zona de adâncime a sondei și pe țevile de extracție, realizându-se cea mai mică contrapresiune dinamică asupra stratului productiv și obținându-se cel mai mare debit de gaze extras continuu din zăcământ; Producția sondei evidențiindu-se ca diferență dintre volumul total de gaze adus la suprafață prin țevile de extracție și volumul de gaze injectate (recirculate) prin coloana de exploatare a sondei.

2

Procedeul de extracție al gazelor naturale prin recirculare prezintă avantajul măririi factorului de recuperare al hidrocarburilor din zăcământ și avantajul creșterii rezervelor acestora în condiții economice ca efect al extinderii perioadei de menținere în producție a sondelor care altfel nu pot funcționa fizic sau nu sunt economice pentru a fi exploatate prin aplicarea oricăror altora dintre metodele cunoscute.

Procedeul de extracție al gazelor naturale și al hidrocarburilor lichide prin recirculare are avantajul că întregul proces se desfășoară în vecinătatea sondei nefiind necesare stații de compresoare centralizate și conducte de transport între distribuitorii centralizate pe câmp și capetele de erupție ale sondelor.

Un alt avantaj al procedeeului este acela că se pretează la o gamă largă de aplicații atât la sondele în producție, la etalonarea sondelor în reparație capitală cât și la cercetarea hidrodinamică a sondelor pe game de diferite debite.

Instalația compactă, montată pe o ramă metalică și după caz, amplasată pe camion, conform invenției destinată unei largi game de parametri întâlniți la sonde, putând vehicula debite de gaze de 12-22 mii Nmc/zi din care 8-10 mii Nmc/zi pentru recirculare în sondă, este alcătuită dintr-un racord la capul de erupție prin care amestecul de gaze naturale și lichide provenit prin țevile de extracție este introdus într-un separator gravitațional bifazic prevăzut cu sistem de reținere a picăturilor lichide mai mici de 10 microni, realizează separarea gazele la o presiune apropiată de cea din capul de erupție (2-3 bar abs.) după care acestea sunt preluate în prima treaptă de comprimare a unui agregat de comprimare în două trepte, integrat cu motorul termic de antrenare având o putere de cca. 60 - 70 Kw și apoi comprimate la o presiune de cca 7 - 8 bari abs. după care o parte din gazele comprimate de prima treaptă sunt trecute în treapta a doua a aceluiași compresor și sunt comprimate la o presiune de 12-20 bari abs. depinzând de condițiile constructive și funcționale ale sondei, fiind apoi răcite într-un răcitor integrat pe agregat, separate de ulei și introduse în coloana de exploatare a sondei de unde împreună cu volumul de gaze produs din zăcământ sunt aduse prin țevile de extracție la suprafață unde reintră din nou în circuitul descris mai sus. Restul de gaze furnizate de prima treaptă de comprimare reprezentând ceea ce este produs din zăcământ de către sondă sunt transportate prin conducta existentă de legătură la punctul central de colectare – separare – măsurare pentru ca în final să fie preluate de stațiile de comprimare existente și livrate în afara câmpului de gaze. Funcție de nivelul din separator, lichidele separate înainte de agregatul de comprimare sunt periodic introduse cu ajutorul unei pompe în conducta de gaze de legătură spre centrul de colectare-separare - măsurare. Pentru punerea în sarcină a compresorului este prevăzut un grup de robinete, câte unul pe aspirație prima treaptă, refulare treapta doua și ocolitor. Un alt ocolitor general al compresorului cu robinet este montat între ieșirea din separatorul de lichide și conducta de legătură a sondei spre punctul de colectare central. Debitul de gaze este măsurat cu sistem diferențial la ieșirea din separator pe gazele provenite din sondă și la ieșire din a doua treaptă de comprimare pentru gazele ce se recirculă. Este prevăzut un robinet de sens unic la intrarea gazelor în coloana sondei cât și câte un robinet de sens unic pe legăturile de intrarea în conducta de transport spre punctul central atât pe racordul de gaze comprimate din prima treaptă cât și pe racordul lichidelor separate. Întregul ansamblu este instalat în vecinătatea capului de erupție al sondei ocupând o suprafață de cca 4 mp. Fluidele ajunse la punctul central sunt separate și măsurate prin instalațiile existente.

Aplicarea instalației conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- utilizează agregate de compresoare de mică putere obișnuite cu două trepte destinate aspirației de gaze la capul de erupție ("wellhead compressor") care în noile condiții îndeplinesc și funcția de recirculare a gazelor în sondă;
- are funcții multiple și se instalează în imediata vecinătate a sondei: separă faza gazoasă de cea lichidă, le măsoară cantitativ, comprimă gazele cu ajutorul aceluiași compresor integrat prevăzut cu două trepte de comprimare, fiecare având destinație diferită, după care fazele sunt recombinate pentru a putea fi transferate prin conducta de transport a gazelor existentă la un punct central de colectare – separare - măsurare.;
- este compactă, transportabilă, ocupă o suprafață mică de teren și nu necesită ocuparea de suprafețe de teren pentru conducte și distribuitoare de injecție;
- poate fi utilizată în mai multe scopuri distincte: la exploatarea sondelor, la etalonarea sondelor în perioada de reparație capitală a acestora precum și la cercetarea hidrodinamică a sondelor care nu pot produce în erupție naturală - situații în care se poate amplasa pe un camion, astfel devenind mobilă.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu Figurile 1 și 2 în care se redă:

- Figura 1, reprezentarea grafică a relației dintre debitul din zăcământ și debitul minim necesar pentru ridicarea la suprafață a amestecului de fluide cu evidențierea debitului necesar pentru recirculare.
- Figura 2, schema instalației conform invenție conectată la o sondă cu rație mare de gaze naturale;

Conform figurii 2, instalația ce face obiectul invenției, asamblată pe o ramă **R** este conectată la sondă cu un racord **1**, prin care amestecul de gaze și lichide din țevile de extracție la o presiune de 2-3 bari abs. este introdus într-un separator gravitațional bifazic **2**, prevăzut cu sistem de reținere a picăturilor mai mici de 10 microni iar debitul gazelor separate este măsurat cu un sistem diferențial **3**; gazele fiind apoi comprimate la 7-8 bari abs. în prima treaptă de comprimare **4**, a unui agregat de comprimare în două trepte **5**, integrat cu motorul termic de antrenare folosind combustibil gazos, după care o parte din gaze sunt trecute în treapta a doua **6**, a aceluiași compresor și sunt comprimate la o presiune între 12 și 20 bari abs., funcție de condițiile constructive și funcționale ale sondei iar după răcirea și separarea de ulei acestea sunt măsurate cu sistemul diferențial **7** și introduse prin racordul **8**, în coloana de exploatare **C**, a sondei de unde împreună cu volumul de gaze și lichide produs din zăcământ sunt aduse prin țevile de extracție **T**, la suprafață, reintrând din nou în circuitul descris mai sus.

Restul de gaze, corespunzând volumului extras din zăcământ, furnizate de prima treaptă de comprimare, sunt introduse prin racordul **9**, în conducta existentă de legătură la punctul central de colectare – separare – măsurare din câmp pentru a fi livrate. Lichidele separate în separatorul **2** sunt periodic introduse cu ajutorul unei pompe **10** în conducta de legătură spre centrul de colectare-separare - măsurare.

Punerea în sarcină a compresorului se face cu ajutorul unui grup de robinete **11**: unul pe aspirația în prima treaptă (**11a**), unul pe refularea din cea ce-a doua treaptă (**11b**) și cel de-al treilea (**11c**) pe ocolitorul compresorului. Ocolitorul general folosit când compresorul este scos de sub presiune este prevăzut cu robinetul **12**. Robinetul **13** este montat pe ieșirea din prima treaptă de comprimare și se manevrează în faza de reglare a parametrilor procesului tehnologic descris anterior. Robinetele de sens unic **14** și **15** au rolul de a preveni reîntoarcerea în instalație a fluidelor din conducta ce face legătura cu punctul central de colectare iar robinetul de sens unic **16** previne reîntoarcerea în instalație a gazelor introduse în coloana sondei **C**.

Revendicări

1. Procedeu pentru extracția gazelor naturale împreună petrolul sau condensatul și apa care le însoțește asigură viteza minimă ascensională pe țevile de extracție pentru evacuarea la suprafață a fluidelor produse de zăcăminte și înlătură oprirea din producție a sondelor datorită acumulării lichidelor în zona de adâncime a sondei, **caracterizat prin aceea că**, reduce la minim (1 bar) presiunea dinamică la capul de erupție și simultan recirculă un volum de gaze introdus în coloana de exploatare a sondei, recuperat continuu la suprafață prin țevile de extracție împreună cu fluidele din zăcământ.

2. Procedeu de extracție a gazelor naturale și a hidrocarburilor lichide împreună cu apa care le însoțește prin reducerea presiunii la capul de erupție și recircularea în sondă a unui volum de gaze este **caracterizat prin aceea că** se desfășoară în imediata vecinătate a sondei în condițiile unor pierderi de presiune minime pe traseul conductelor iar la ieșirea din proces, fazele gazoasă și lichidă sunt recombinate și introduse în aceeași conductă existentă de legătură spre centrul de colectare – separare – măsurare din câmp,

3. Procedeu de extracție al gazelor naturale și al hidrocarburilor lichide împreună cu apa care le însoțește prin reducerea presiunii la capul de erupție și recircularea în sondă a unei părți din volumul de gaze **caracterizat prin aceea că** are aplicabilitate extinsă: la producție, la etalonările debitelor și presiunilor fluidelor produse de sondele în reparație capitală precum și la cercetarea hidrodinamică a zăcămintelor în condiții de curgere stabilizată.

4. Procedeu de extracție al gazelor naturale și al hidrocarburilor lichide împreună cu apa care le însoțește prin reducerea presiunii la capul de erupție și recircularea în sondă a unei părți din volumul de gaze **caracterizat prin aceea că** extinde perioada de menținere în producție a sondelor și determină sporirea rezervele prin mărirea factorului de recuperare final al hidrocarburilor din zăcăminte.

5. Instalația pentru extracția gazelor naturale, petrolului și condensatului reduce la minimum presiunea la capul de erupție pe partea țevilor de extracție **T** și recirculă în același timp în sondă o parte din volumul de gaze prevenite din țevile de extracție cu ajutorul unui agregat de comprimare cu două trepte **5**, **caracterizată prin aceea că**,

(a)- este asamblată pe o ramă comună **R** și se racordează, respectiv se deconectează de la capul de erupție prin racordurile rapide **1** și **8** iar la conducta de colectare prin racordul **9**;

(b)- intrarea amestecului de fluide provenite din sondă este prevăzută cu un separator gravitațional bifazic **2**, echipat cu sistem de reținere a picăturilor mai mici de 10 microni și robinet automat de evacuare a fazei lichide;

(c)- comprimarea gazelor separate și măsurate prin sistemul diferențial **3** se face cu agregatul de comprimare în două trepte **5**, integrat cu motorul termic de antrenare folosind combustibil gazos;

6. Instalația pentru extracția gazelor naturale, petrolului și condensatului conform revendicării **5 caracterizată prin aceea că**, este mobilă și cu utilizări multiple fiind transportată la sondă pe camion executând operații de durată relativ scurtă pentru etalonarea debitelor și presiunilor fluidelor produse în cursul lucrărilor de

reparație capitală precum și pentru cercetarea hidrodinamică a sondelor în condiții de curgere stabilizată.

7. Instalație pentru extracția gazelor naturale, petrolului și condensatului conform revendicării 5 **caracterizată prin aceea că,**

- gazele provenite din a doua treaptă de comprimare, răcite și separate de ulei în dispozitivele agregatului de comprimare, sunt măsurate cu sistemul diferențial 7 și introduse prin racordul 8, în coloana de exploatare C a sondei după care împreună cu volumul de gaze și lichide produs din zăcământ sunt aduse prin țevile de extracție T, la suprafață și introduse în instalație prin racordul 1;

- o parte din gazele comprimate în prima treaptă de comprimare reglate prin robinetul 13, reprezentând producția sondei, sunt introduse prin racordul 9, în conducta existentă de legătură la punctul central de colectare – separare – măsurare din câmp

8. Instalație pentru extracția gazelor naturale, petrolului și condensatului conform revendicării 5 **caracterizată prin aceea că,** lichidele separate în separatorul 2 sunt periodic evacuate cu ajutorul unei pompe 10 și amestecate cu o parte din gazele provenite din prima treaptă de comprimare înaintea racordului 9 de intrare în conducta de legătură spre centrul de colectare-separare - măsurare.

18

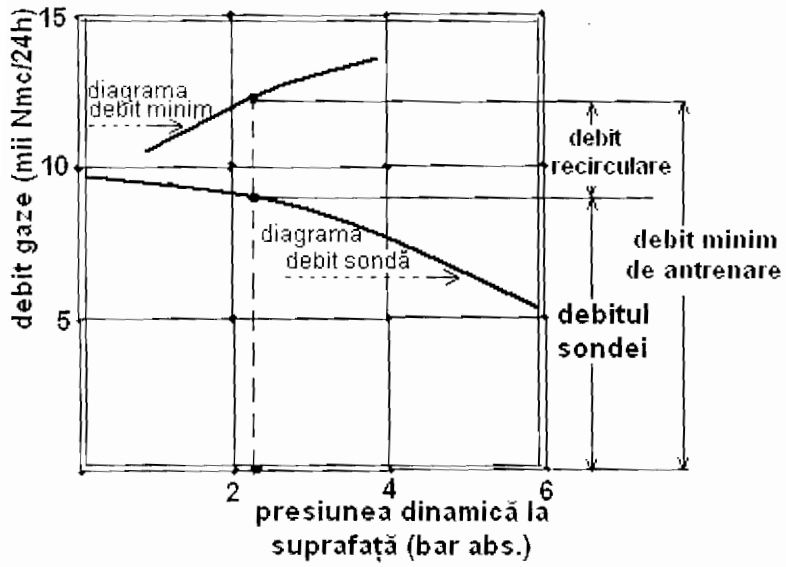


Figura 1

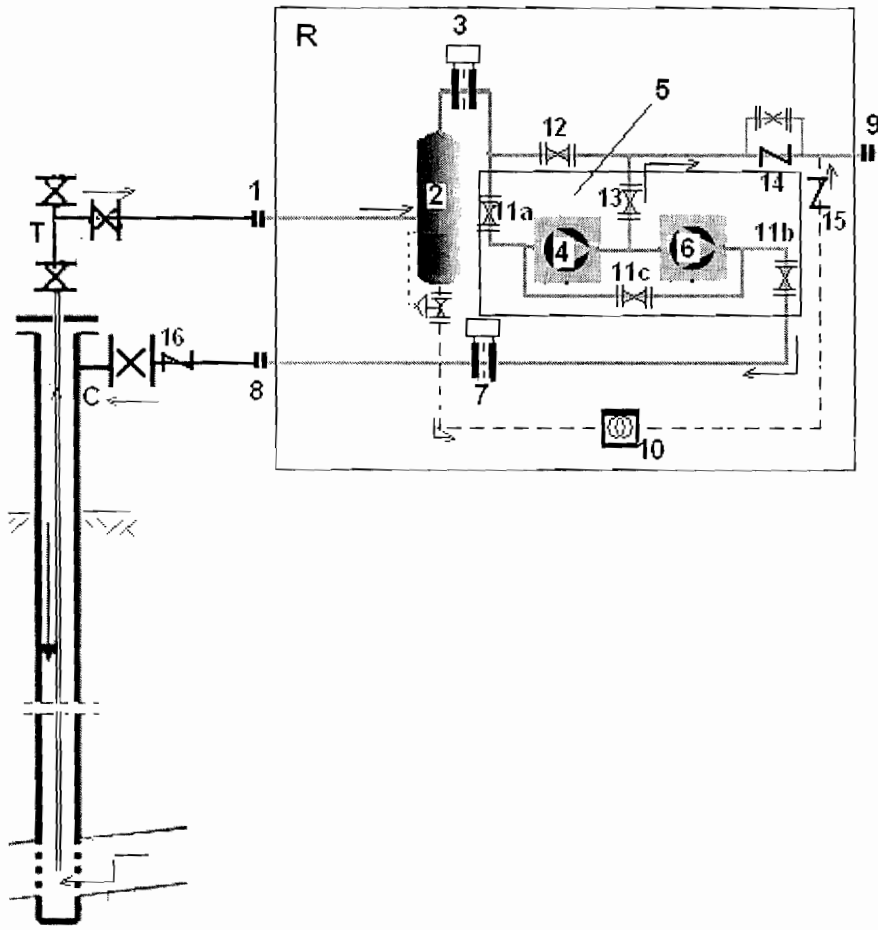


Figura 2

19

PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE LA SONDĂ PENTRU EXTRAȚIA GAZELOR ȘI PETROLULUI

Invenția se referă la un procedeu și la o instalație la sondă pentru extracția gazelor naturale și în anumite limite a petrolului sau condensatului la sonde cu rații mari de gaze în raport cu lichidele având ca efect mărirea producției și, extinderea duratei perioadei active a sondei precum și creșterea în timp a recuperării hidrocarburilor din zăcăminte.

Sunt cunoscute procedeele de extracție ale gazelor naturale și petrolului cu sonde, împreună cu lichidele care le însoțesc: prin erupție naturală, prin reducerea presiunii de la capul de erupție la o valoare apropiată de cea atmosferică – respectiv a contrapresiunii exercitată de gazele din conducta colectoare la care este racordată sonda, cu ajutorul instalațiilor de piston liber, cu ajutorul pompajului de adâncime pentru evacuarea lichidelor, cu ajutorul substanțelor active de suprafață cu efect de spumare a apei și prin procedeu de erupție artificială centralizată ("gazlift") - fiecare dintre acestea aplicându-se în funcție de debitul fazei gazoase și de raportul dintre volumele de lichide și gaze precum și în funcție de condițiile determinate de adâncimea sondei, diametrul țevelor de extracție, presiunea zăcămintului, respectiv, presiunea conductei de colectare a gazelor la suprafață.

Dezavantajele acestor procedee constau în faptul că acționează discontinuu (ciclic) și în majoritatea cazurilor nu au efect în stadiile avansate de exploatare atunci când energia disponibilă a zăcămintului este insuficientă pentru a realiza condițiile hidrodinamice pentru obținerea vitezei minime la care poate fi ridicat la suprafață amestecul de fluide produs de zăcămint - situații ce apar în cazul metodelor bazate pe erupție naturală, la cele în care se aplică reducerea presiunii dinamice la capul de erupție, la cele cu ajutorul pistonului liber și în cazul aplicării substanțelor cu efect de spumare iar pe de altă parte deși, între anumite limite, rămân funcționale, nu sunt economice din cauza costurilor mari, cum ar fi cazul metodelor prin pompaj de adâncime sau de erupție artificială, ultima necesitând construcția unor distribuitoare și rețele separate de conducte pentru transportarea gazelor comprimate dintr-un loc central, la fiecare sondă individuală.

Un exemplu în sensul celor de mai sus îl reprezintă rezultatul aplicării la o sondă de gaze naturale cu adâncimea de 1810 m. echipată cu țevi de extracție cu diametrul interior de 62 mm, reducerea de la o valoare de 5 bari. la o valoare de 1,25 bari, a presiunii dinamice de la capul de erupție cu ajutorul unui compresor amplasat în imediata vecinătate a sondei ("Wellhead Compression"). Înainte de operație, sonda producea cu acumulare continuă de apă de zăcămint iar debitul de gaze era în continuă scădere înregistrându-se oprirea totală a producției într-un interval de 4-5 zile. După punerea în funcțiune a compresorului, debitul sondei a crescut pentru moment de la 5,1 mii Nmc/zi la 7,6 mii Nmc/zi, dar a rămas inferior valorii minime de 12 mii Nmc./zi, la care conform ecuației lui Turner, ar fi putut avea loc evacuarea continuă a volumului de apă sărată cu condensat de cca cca.80 l/zi ce însoțea gazele extrase din zăcămint. Într-un interval de 7-8 zile s-a acumulat progresiv în sondă o cantitate de cca 450 litri de apă și s-a format o coloana de lichid ce a exercitat pe zăcămint o creștere progresivă a presiunii de fund - fapt ce a determinat o reducere continuă a debitului de gaze similară cu cea de dinaintea utilizării compresorului, înregistrându-se din nou aceeași tendință de oprire din producție confirmându-se astfel dezavantajele de ordin tehnic ale procedeuului și instalației respective. În continuare s-a încercat remedierea situației prin utilizarea unui procedeu adițional din cele cunoscute constând în introducerea în sondă a unei

cantități de 2,1 kg de substanță anionică solidă cu efect de spumare a apei. După evacuarea din sondă în următoarele 4 ore a unei cantități de apă sărată din cea acumulată de cca 250 l, debitul sondei a crescut până la nivelul de 6,9 mii Nmc/zi după care a început să scadă din nou repetându-se comportarea descrisă anterior deoarece nici în noile condiții nu s-a putut asigura viteza minimă necesară evacuării continue a lichidelor și prevenirea acumulării acestora în sondă. După 6 zile debitul de gaze a scăzut la 5.3 mii Nmc/zi fiind necesară repetarea periodică a procedurii. Producția medie zilnică de gaze obținută în intervalul de timp de 6 zile a fost de 5,8 mii Nmc/zi.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în prevenirea acumulării apei în zona de adâncime și eliminarea tendinței de oprire a sondelor din producție obținându-se debite continuu stabile cu efecte tehnice și economice favorabile datorate creșterii producției și volumelor de gaze recuperate din zăcăminte.

Procedeul conform invenției înlătură dezavantajele procedurilor cunoscute prin intermediul reducerii la minim a presiunii dinamice la capul de erupție simultan cu recircularea unui anumit debit de gaze introdus de la suprafață în coloana de exploatare a sondei, ambele în scopul obținerii vitezei ascensionale minime pe țevile de extracție cu ajutorul unui agregat de comprimare cu două trepte integrat cu motorul termic de antrenare folosind combustibil gazos. Intrarea în instalație a amestecului de fluide provenite din sondă este prevăzută cu un separator gravitațional bifazic echipat cu sistem de reținere a picăturilor mai mici de 10 micrometri și robinet automat de evacuare a fazei lichide iar măsurarea debitului de gaze se realizează cu sistem diferențial în condițiile în care reglarea presiunii dinamice de suprafață precum și a debitului de recirculare se face corespunzător caracteristicilor constructive și funcționale ale fiecărei sonde în așa fel încât să se elimine posibilitatea formării de acumulări de lichide în zona de adâncime a sondei și pe țevile de extracție, realizându-se cea mai mică contrapresiune dinamică asupra stratului productiv și obținându-se cel mai mare debit de gaze extras continuu din zăcămint - producția sondei evidențiindu-se ca diferență dintre volumul total de gaze extras la suprafață prin țevile de extracție și volumul de gaze injectate (recirculate) prin coloana de exploatare a sondei.

Procedeul de extracție al gazelor naturale prin recirculare prezintă avantajul măririi factorului de recuperare al hidrocarburilor din zăcămint determinând creșterea rezervelor de gaze în condiții economice urmare a obținerii unor debite stabile ce permit extinderea perioadei de menținere în producție a sondelor care cu alte metode nu pot funcționa fizic sau nu sunt economice pentru a fi exploatate.

Procedeul de extracție al gazelor naturale și al hidrocarburilor lichide prin recirculare are avantajul că întregul proces se desfășoară în vecinătatea sondei nefiind necesare stații de compresoare centralizate și conducte de transport dedicate între distribuitorii centralizate pe câmp și capetele de erupție ale sondelor.

Un alt avantaj al procedurii este acela că se pretează la o gamă largă de aplicații atât la sondele în producție, la etalonarea sondelor în reparație capitală cât și la cercetarea hidrodinamică a sondelor pe game de diferite debite.

Instalația pentru extracția gazelor naturale, petrolului și condensatului are componentele asamblate pe o ramă unică și se racordează, respectiv deconectează la capul de erupție și la conducta de colectare prin racorduri rapide, intrarea amestecului de fluide provenite din sondă fiind prevăzută cu un separator gravitațional bifazic echipat cu robinet automat de evacuare a fazei lichide asigurându-se astfel curățirea gazelor în vederea comprimării și măsurării debitului prin sistem diferențial. Procedeul și instalația permit obținerea vitezei minime a

gazelor pe țevile de extracție necesară evacuării continue a lichidelor prin reducerea la minimum a presiunii la capul de erupție în prima treaptă de comprimare a compresorului simultan cu recircularea în sondă a unui volum de gaze comprimate prin a doua treaptă a aceluiași compresor.

Instalația poate fi fixă sau mobilă îndeplinește funcții multiple fiind transportată și operată la sondă de pe platforma unui trailer. Instalația poate asigura o producție mărită a sondelor și menținerea acestora în exploatare un timp îndelungat iar în alte cazuri poate fi utilizată la operații de durată relativ scurtă pentru etalonarea debitelor și presiunilor fluidelor produse în cursul lucrărilor de testare sau de reparație capitală precum și pentru cercetarea hidrodinamică a sondelor în condiții de curgere stabilizată, operații care altfel nu ar putea fi efectuate datorită acumulării de lichide în zona de adâncime a sondei. Gazele provenite din a doua treaptă de comprimare introduse în coloana de exploatare a sondei împreună cu cele provenite din zăcământ asigură obținerea pe țevile de extracție a debitului minim necesar evacuării continue la suprafață a lichidelor produse de zăcământ; contrapresiunea la capul de erupție fiind micșorată la o valoare apropiată de presiunea atmosferică cu ajutorul primei trepte de comprimare.

O parte din gazele comprimate în prima treaptă de comprimare, echivalente volumului de gaze produse de zăcământ, este trimisă prin conducta existentă de racordare a sondei la punctul central de colectare – separare prin intermediul unui robinet de reglare în timp ce prin aceeași conductă sunt evacuate lichidele din separator cu o pompă de debit mic acționată electric sau mecanic de către motorul agregatului de comprimare eliminându-se astfel necesitatea stocării la sondă și transportului separat a lichidelor la punctul central de colectare.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu Figurile 1 și 2 în care se redă:

- Figura 1, reprezentarea grafică în funcție de presiunea dinamică de la capul de erupție a debitului de gaze minim necesar pentru antrenarea continuă a fazei lichide la suprafață (80% apă de zăcământ, 20% condensat) prin țevi de extracție cu diametrul interior de 62 mm - curba (a) și reprezentarea grafică a variației debitului unei sonde ce produce dintr-un zăcământ cu grosime de 14 m și cu o permeabilitate de 8 mD – curba (b). Caracteristica de debit transportat de țevile de extracție cu diametrul interior de 62 mm și lungimea de 1810 m pentru o presiune dinamică de fund de cca. 13 bar abs. este redată de curba (c).

Conform figurii 1, nodul A satisface atât condiția debitului minim de antrenare a lichidelor - curba (a) cât și condiția de transport pe țevile de extracție a acestui debit la o diferență de presiune de 13 – 2,25 bar abs între sabotul țevilor de extracție și capul de erupție - curba (c). Debitul de gaze necesar evacuării continue a lichidelor de 13,5 mii Nmc este asigurat de gazele produse din zăcământ cu debit un de 8,1 mii Nmc/zi la o presiune dinamică la sabotul țevilor de extracție de 13 bar abs.– curba (b) la care se adaugă debitul de recirculare de 5,4 mii Nmc/zi asigurat de treapta doua de comprimare.

- Figura2, schema instalației conform invenție conectată la o sondă cu rație mare de gaze naturale în raport cu faza lichidă

Conform figurii 2, instalația ce face obiectul invenției, asamblată pe o ramă **R** este conectată cu un racord **1** la o sondă cu adâncimea de 1810 m., prin care amestecul de gaze și lichide din țevile de extracție cu diametrul interior de 62 mm. la o presiune de 2,25 bari abs. este introdus în separatorul gravitațional bifazic **2**, prevăzut cu

sistem de reținere a picăturilor mai mici de 10 microni iar debitul gazelor separate de cca. 13,5 mii Nmc/zi este măsurat în sistemul diferențial **3**; gazele fiind apoi comprimate la 7 bari abs. în prima treaptă de comprimare **4**, a agregatului de comprimare în două trepte **5**, integrat cu motorul termic de antrenare cu puterea instalată de 45 KW folosind combustibilul gazos, după care din debitul comprimat de 13,5 mii Nmc/zi s-a preluat un debit de gaze de 5,4 mii Nmc/zi care a fost trecut în treapta a doua **6**, a aceluiași compresor și comprimat la o presiune de 11,9 bar abs. iar după răcirea și separarea de ulei, gazele comprimate în treapta doua măsurate prin sistemul diferențial **7** au fost introduse prin racordul **8**, în coloana de exploatare **C**, a sondei de unde împreună cu volumul de gaze cu alură de 8,1 mii Nmc/zi și cu volumul de lichide cu alură de 80 l/zi produse din zăcământ au fost aduse prin țevile de extracție **T**, la suprafață, reintrând din nou în instalație și urmând circuitul descris mai sus.

Un debit de gaze stabil de 8,1 mii Nmc/zi reglat cu robinetul **13**, corespunzând volumului extras din zăcământ, furnizat din prima treaptă de comprimare, este introdus la o presiune de 6,8 bar abs. prin racordul **9**, în conducta existentă de legătură la punctul central de colectare – separare – măsurare din câmp pentru a fi livrate. Lichidele cu alură continuă de 80 l/zi separate în separatorul **2** sunt periodic introduse cu ajutorul unei pompe **10** în conducta de legătură spre centrul de colectare-separare - măsurare.

Punerea în sarcină a compresorului se face cu ajutorul unui grup de robinete **11**: unul pe aspirația în prima treaptă (**11a**), unul pe refularea din cea ce-a doua treaptă (**11b**) și cel de-al treilea (**11c**) pe ocolitorul compresorului. Ocolitorul general folosit când compresorul este scos de sub presiune este prevăzut cu robinetul **12**. Robinetul **13** este montat pe ieșirea din prima treaptă de comprimare și se manevrează în faza de reglare a parametrilor procesului tehnologic descris anterior. Robinetele de sens unic **14** și **15** au rolul de a preveni reîntoarcerea în instalație a fluidelor din conducta ce face legătura cu punctul central de colectare iar robinetul de sens unic **16** previne reîntoarcerea în instalație a gazelor introduse în coloana sondei **C**.

În exemplul prezentat, aplicarea procedurii de extracție a gazelor naturale și petrolului prin reducerea presiunii la capul de erupție la o valoare apropiată de presiunea atmosferică simultan cu recircularea de gaze naturale în sondă a determinat obținerea unei producții de gaze stabile de cca 8,1 mii Nmc/zi comparativ cu situația în care s-a aplicat fără efect procedeul simplu de reducere a presiunii la capul de erupție cu ajutorul unui compresor deoarece nu s-au eliminat condițiile de acumulare a lichidelor în zona de adâncime a sondei și a avut loc reducerea continuă a producției până la oprirea completă a funcționării sondei. Asocierea procedurii de introducere în sondă a substanțelor anionice solide cu efect de spumare cu micșorarea presiunii la capul de erupție cu ajutorul compresorului a condus la obținerea pe o perioadă limitată de timp a unei producții zilnice medii de 5,8 mii Nmc/zi, cu 29% mai mică decât cea obținută cu procedeul și instalația conform invenției.

Revendicări

1. Procedeu pentru extracția gazelor naturale împreună petrolul sau condensatul și apa care le însoțește asigură viteza minimă ascensională pe țevile de extracție pentru evacuarea la suprafață a fluidelor produse de zăcăminte și previne oprirea din producție a sondelor datorită acumulării lichidelor în zona de adâncime **caracterizat prin aceea că**, reduce la minim (cca. 1 bar) presiunea dinamică la capul de erupție și simultan recirculă un volum de gaze introdus în coloana de exploatare a sondei, recuperat la suprafață prin țevile de extracție împreună cu fluidele din zăcământ în mod continuu.

2. Procedeu de extracție a gazelor naturale și a hidrocarburilor lichide împreună cu apa care le însoțește prin reducerea presiunii la capul de erupție și recircularea în sondă a unui volum de gaze este **caracterizat prin aceea că** se desfășoară în imediata vecinătate a sondei în condițiile unor pierderi de presiune minime pe traseul conductelor iar la ieșirea din proces, fazele gazoasă și lichidă sunt recombinate și introduse în aceeași conductă existentă de legătură spre centrul de colectare – separare – măsurare din câmp,

3. Procedeu de extracție al gazelor naturale și al hidrocarburilor lichide împreună cu apa care le însoțește prin reducerea presiunii la capul de erupție și recircularea în sondă a unei părți din volumul total de gaze **caracterizat prin aceea că** are aplicabilitate extinsă: la producție, la etalonările debitelor și presiunilor fluidelor produse de sondele în testare sau reparație capitală precum și la cercetarea hidrodinamică a zăcămintelor în condiții de curgere stabilizată.

4. Procedeu de extracție al gazelor naturale și al hidrocarburilor lichide împreună cu apa care le însoțește prin reducerea presiunii la capul de erupție și recircularea în sondă a unei părți din volumul total de gaze **caracterizat prin aceea că** extinde perioada de menținere în producție a sondelor și determină sporirea rezervele prin mărirea factorului de recuperare final al hidrocarburilor din zăcăminte.

5. Instalația pentru extracția gazelor naturale, petrolului și condensatului reduce la minimum presiunea la capul de erupție pe partea țevilor de extracție T și recirculă în același timp în sondă o parte din volumul de gaze prevenite din țevile de extracție cu ajutorul unui agregat de comprimare cu două trepte **5, caracterizată prin aceea că**,

(a)- este asamblată pe o ramă comună R și se racordează, respectiv se deconectează de la capul de erupție prin racordurile rapide 1 și 8 iar la conducta de colectare prin racordul 9;

(b)- intrarea amestecului de fluide provenite din sondă este prevăzută cu un separator gravitațional bifazic 2, echipat cu sistem de reținere a picăturilor mai mici de 10 microni și robinet automat de evacuare a fazei lichide;

(c)- comprimarea gazelor separate și măsurate prin sistemul diferențial 3 se face cu agregatul de comprimare în două trepte 5, integrat cu motorul termic de antrenare folosind combustibil gazos;

6. Instalația pentru extracția gazelor naturale, petrolului și condensatului conform revendicării **5 caracterizată prin aceea că**, este mobilă și cu utilizări multiple fiind transportată la sondă pe trailer executând operații de durată relativ scurtă pentru etalonarea debitelor și presiunilor fluidelor produse în cursul lucrărilor de

reparație capitală precum și pentru cercetarea hidrodinamică a sondelor în condiții de curgere stabilizată.

7. Instalație pentru extracția gazelor naturale, petrolului și condensatului conform revendicării 5 **caracterizată prin aceia că**,

- gazele provenite din a doua treaptă de comprimare, răcite și separate de ulei în dispozitivele agregatului de comprimare, sunt măsurate cu sistemul diferențial 7 și introduse prin racordul 8, în coloana de exploatare C a sondei după care împreună cu volumul de gaze și lichide produs din zăcământ sunt aduse prin țevile de extracție T, la suprafață și introduse în instalație prin racordul 1;

- o parte din gazele comprimate în prima treaptă de comprimare reglate prin robinetul 13, reprezentând producția sondei, sunt introduse prin racordul 9, în conducta existentă de legătură la punctul central de colectare – separare – măsurare din câmp

8. Instalație pentru extracția gazelor naturale, petrolului și condensatului conform revendicării 5 **caracterizată prin aceia că**, lichidele separate în separatorul 2 sunt periodic evacuate cu ajutorul unei pompe 10 și amestecate cu o parte din gazele provenite din prima treaptă de comprimare înaintea racordului 9 de intrare și trimise prin conducta de legătură spre centrul de colectare-separare - măsurare.

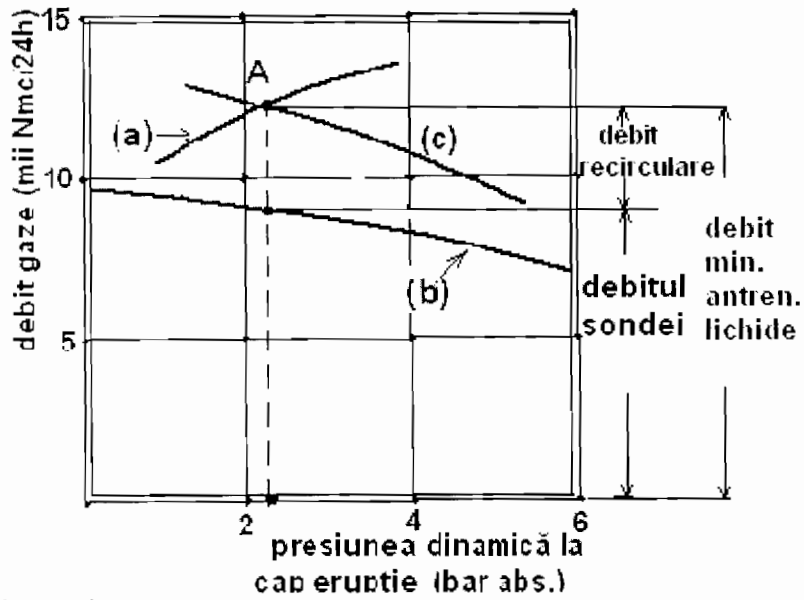


Figura 1

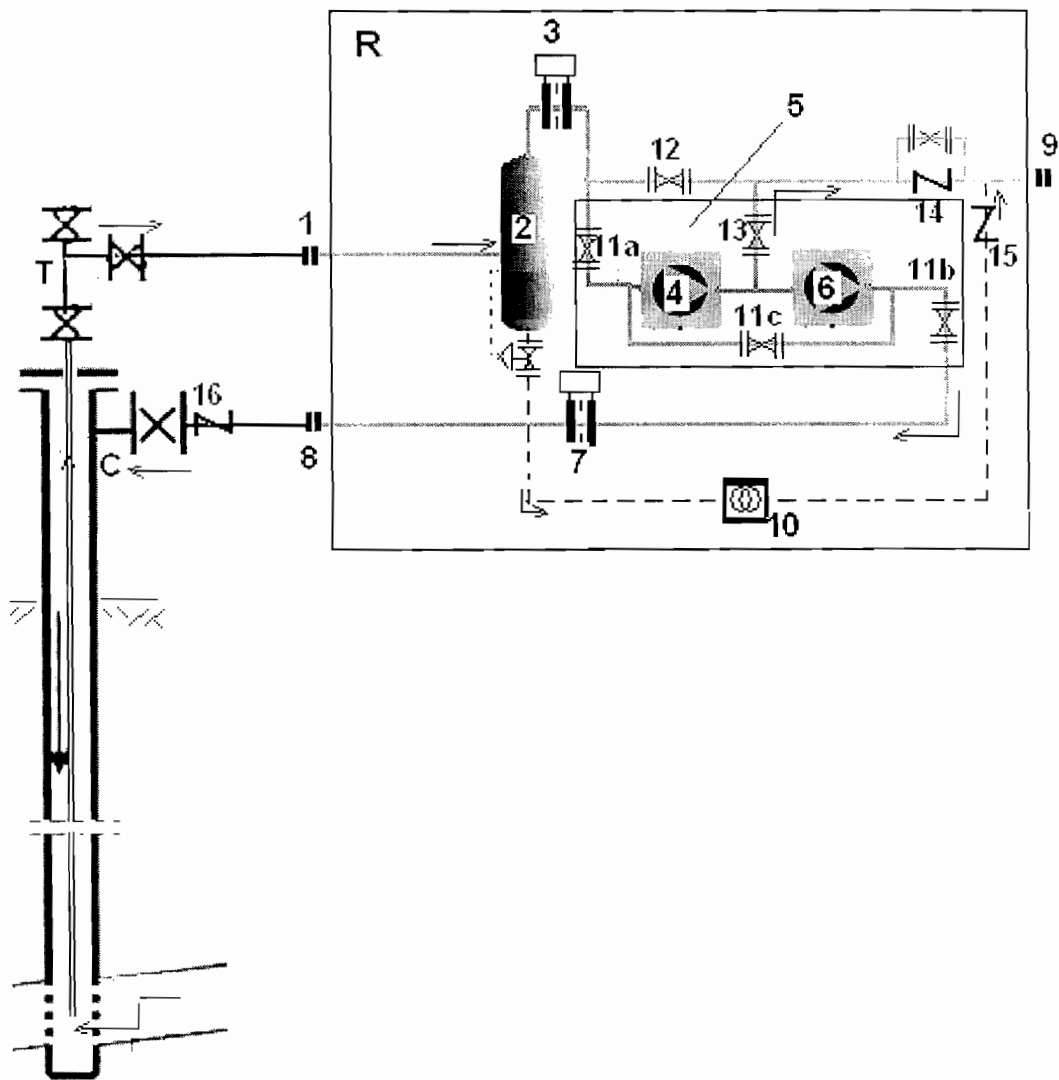


Figura 2