

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00133

(22) Data de depozit: 29.02.2012

(41) Data publicării cererii:
30.07.2012 BOPI nr. 7/2012

(71) Solicitant:
• PROFGAS S.R.L., STR. PĂCII NR. 19,
MEDIAȘ, SB, RO

(72) Inventatori:
• LAȚA ILIE, STR. BASTIONULUI NR. 3
BL. 9, ET 1, AP.5, MEDIAȘ, SB, RO;
• LAȚA ILIE, STR.NEGREA MARȚIAN
NR.60, MEDIAȘ, SB, RO;
• MUNTEAN ACHIM, STR. BRAZILOR
NR. 11, SIBIU, SB, RO

(54) SEPARATOR UMED DE PARTICULE SOLIDE DIN GAZELE
NATURALE PURJATE DIN INSTALAȚIILE DE FILTRARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un separator umed de particule solide din gazele naturale purjate din instalațiile de filtrare. Separatorul conform invenției este constituit dintr-un corp (1) cilindric, vertical, închis la capete cu niște funduri (2 și 3) bombate, un racord (Ri) de intrare ce are un regulator (10) de presiune, un by-pass regulator (13) și un robinet (14) de by-pass, ce reglează automat, prin regulatorul (10) de presiune, și manual, prin robinet (14), presiunea de intrare variabilă și descrescătoare a gazelor naturale care conțin particule solide la o presiune (Ps) de separare redusă și relativ constantă, în două etape succesive de separare, iar la interior separatorul este organizat pe verticală și realizează operația de separare în funcție de mărimea particulelor solide prezente în gazele naturale, în trei faze de separare distincte și succesive, și anume: o fază (I) de separare lichidă, ce are loc într-o baie (25) de apă a separa torului, și este delimitată ca zonă de un fund (3) bombat și un ecran (26) perforat, o fază (II) de separare în strat fluidizat, delimitată, la partea inferioară, de ecranul (26) convex perforat și de un ecran (27) despărțitor, echipat cu un tub (28) colector și o pălărie (29) de separare la partea superioară, și o fază (III) de separare umedă, delimitată, la partea inferioară, de ecranul (27) despărțitor, cu tubul (28) colector și pălăria (29) de separare, și la partea superioară, de fundul (2) bombat.

Revendicări: 4
Figuri: 2

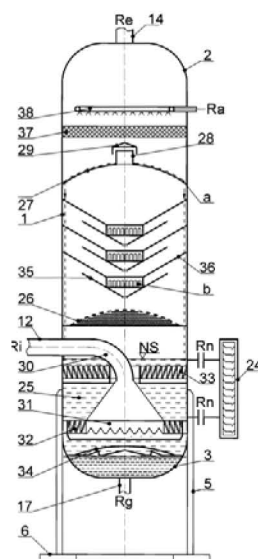


Fig. 2

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).



SEPARATOR UMED DE PARTICULE SOLIDE DIN GAZELE NATURALE PURJATE DIN INSTALAȚIILE DE FILTRARE

Prezenta invenție se referă la un separator umed de particule solide din gazele naturale purjate din instalațiile de filtrare, rezultate la curățirea sau la schimbarea elementelor filtrante a acestor instalații.

Se cunoaște faptul că gazele naturale antrenează și conțin particule solide suspendate în masa lor, nisipuri fine provenite din formațiunile geologice cu gaze slab consolidate și pulbere neagră –black powder și altor produse de coroziune antrenate din sistemele de colectare și transport gaze, ce au un spectru granulometric cuprins între 10 ... 900 μ m.

Având în vedere faptul că aceste particule solide conținute de gazele naturale, de o formă definită sau nedefinită, solubile sau insolubile în apă, inerte sau active din punct de vedere chimic, corozive sau necorozive, pot obtura sau chiar înfunda în timp orificiile (dúzele) arzătoarelor și al altor aparate ale instalațiilor de utilizare ale consumatorilor casnici și industriali ele sunt separate de gazele naturale în instalații de filtrare, unde gazele naturale care conțin aceste particule solide, sunt trecute prin niște suprafețe filtrante (elemente filtrante), care rețin aceste particule.

În timp, pe măsură ce particulele solide din gazele naturale sunt reținute și se depun pe suprafețele filtrante, crește diferența de presiune necesară filtrării, impunându-se fie curățirea (regenerarea) suprafețelor filtrante sau chiar schimbarea acestora la anumite intervale de timp, când căderea de presiune înregistrată pe aceste suprafețe filtrante este apropiată sau egală cu valoarea specificată de furnizorul acestora; de exemplu $(\Delta p)_{filtrare}=0,15\div 0,25$ bar.

Pentru regenerarea elementelor filtrante, cât și la schimbarea acestora, este necesară oprirea programată din funcțiune a instalațiilor de filtrare, urmată de evacuarea gazelor aflate sub presiune în aceste instalații, prin purjarea lor la un coș de refulare până la presiunea atmosferică pentru ca demontarea, curățirea și operarea acestor instalații să fie realizate în condiții de siguranță.

De asemenea, se cunoaște faptul că gazele naturale care sunt purjate periodic din instalațiile de filtrare, se caracterizează printr-o participație masică mai mare de particule solide prezente în amestecul bifazic de tipul gaz-solid și că aceste particule solide trebuiesc separate de

gazele naturale înainte ca acestea să fie evacuate prin coșul de refulare în atmosferă, pentru a nu polua aerul.

Sunt cunoscute mai multe tipuri de separatoare umede pentru separarea particulelor solide din gazele naturale purjate din instalațiile de filtrare; unele dintre ele sunt de tipul turnurilor de spălare, altele sunt de tipul scruberelor, ce au forma unor coloane cilindrice, verticale sau orizontale, la interior unele sunt goale, altele sunt echipate fie cu: talere perforate, talere cu site sau cu clopoței și unele sunt prevăzute cu corpuri de umplutură (inele Rasching, șei Berl) ce sunt străbătute în contracurent de gazele naturale purjate și de lichidul de spălare ce este distribuit prin dispozitive de stropire; pulverizatoare sau dușuri.

Dezavantajele separatoarelor umede de particole solide din gazele naturale purjate din instalațiile de filtrare, menționate mai sus, constau în aceea că acestea au o construcție mai complicată, sunt scumpe, iar eficacitatea operației de separare este scăzută (40÷60%), pentru că acestea nu se pot adapta la regimuri nestaționare de funcționare, datorate evoluției gazelor naturale care, având un conținut ridicat de particole solide, se destind rapid chiar în timpul operației de separare, care are o durată de desfășurare scurtă și la presiuni ale gazelor care variază continuu și descrescător de la 20÷25bar, până la presiunea atmosferică.

Un alt neajuns al acestor separatoare umede este acela că au un consum mare de ape de spălare, ceea ce transformă poluarea inițială a aerului, într-o poluare a apelor.

Prezenta invenție înlătură deficiențele menționate mai sus prin aceea că, operația de separare se realizează la presiuni reduse și relativ constante, în două etape, iar la interior separatorul are o baie de apă și operația de separare a particulelor solide din gazele naturale are loc în funcție de mărimea acestora, în trei faze de separare distincte și succesive: lichidă (I), în strat fluidizat (II) și umedă (III).

Se dă mai jos un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1 – o vedere exterioră în plan a separatorului
- fig. 2 – o secțiune longitudinală prin axul separatorului

Separatorul, conform invenției (fig. 1 și 2) este constituit dintr-un corp 1 cilindric, închis la capete de un fund bombat 2, la partea superioară și de un fund bombat 3 la partea inferioară, are o gură de vizitare 4 și se sprijină pe 3 (trei) picioare de susținere 5 și o talpă de fixare 6.

La exterior, separatorul (fig. 1) este echipat cu armături și AMC-uri, ce sunt montate pe racordurile sale astfel: un racord de intrare (R_1) al gazelor naturale cu un conținut ridicat de particole solide format din: robinet 7, conducta de întregire 8, manometru indicator 9, regulator

de presiune 10, manometru indicator 11, conductă de alimentare 12, by-pass regulator de presiune 13 și robinet de by-pass 14; un racord de ieșire (R_e) al gazelor naturale umede, prevăzut cu un ștuț de țevă 15 și flanșa 16 de racordare la conducta coșului de refulare; un racord de golire (R_g) a nămolului subțire echipat cu: conducta 17 și robinet 18 ce se va racorda la conducta de transport a nămolului la o habă de colectare; un racord de alimentare cu apă (R_a) alcătuit din conducta 19 și robinet 20, ce se va cupla la rețeaua de apă; 2 (două) racorduri de presiune (R_p), echipate cu conducte de impuls 21 și 22, cuplate la manometru diferențial de presiune 23; 2 (două) racorduri de măsurare a nivelului hidrostatic al apei (R_n) din baia de apă a separatorului, asamblate cu indicator de nivel 24 și un racord (R_{gv}) pentru inspecții interioare, prevăzut cu gura de vizitare 4.

La interior, separatorul (fig. 2) este organizat pe verticală să realizeze operația de separare succesiv în trei (3) faze distincte de separare, ce sunt delimitate zonal astfel: faza de separare lichidă (I), ce are loc în baia de apă 25, este delimitată ca zonă la partea inferioară de fundul bombat 3 și un ecran convex perforat 26 la partea superioară; faza de separare în strat fluidizat (II), delimitată ca zonă la partea inferioară de ecranul convex perforat 26 și la partea superioară de un ecran despărțitor 27 solidarizat de corpul 1 separatorului ce are orificiile marginale de scurgere „a” și echipat cu un tub colector 28 și o pălărie de separare 29, și faza de separare umedă (III), amplasată la partea superioară a separatorului ce este delimitată ca zonă de fundul bombat 2 și de ecranul despărțitor 27, prevăzut cu tubul colector 28 și pălăria de separare 29.

În zona fazei de separare lichidă (I), la interiorul separatorului sunt montate: conducta de alimentare 12, cot 30 la 90^0 , barbotor 31 echipat la exterior cu 2 (două) ecrane de turbionare 32 și 33 și un taler deflector 34 solidarizat de corpul 1 al separatorului, care, la punerea în funcțiune a separatorului sunt imersate – scufundate în baia de apă 25. Nivelul hidrostatic al băii de apă 25 este reglat din robinetul 20 de pe racordul de alimentare cu apă (R_a) și robinetul 18 de pe racordul de golire (R_g) și urmărit pe scala indicatorului de nivel 24.

În zona fazei de separare în strat fluidizat (II), la interior, separatorul are montate alternativ și în serie câte (3) trei șicane de separare mici (35) și 3 (trei) șicane de separare mari (36) prevăzute cu fante de trecere „b”. Șicanele de separare mici 35 și șicanele de separare mari 36 sunt solidarizate între ele și de corpul 1 separatorului.

În zona fazei de separare umedă (III) la interior, separatorul este echipat cu un demixer 37 și un pulverizator 38, care este folosit numai la introducerea apei în baia de apă 25 și la operația de curățire a acestuia, când separatorul nu funcționează.



Pregătirea separatorului pentru a fi pus în funcțiune necesită realizarea unor lucrări, procedându-se în modul următor: se vor cupla racordurile R_i , R_e , R_a și R_g la conductele tehnologice similare, existente pe platforma instalației de filtrare, se va introduce apa în baia de apă 25, deschizându-se robinetul 20 până la realizarea nivelului hidrostatic indicat de indicatorul de nivel 24; reglarea nivelului băii de apă 25, dacă e cazul, se poate efectua și prin deschiderea – închiderea robinetului 18 de pe racordul de golire R_g . După reglarea nivelului hidrostatic al băii de apă 24, robinetele 18 și 20 vor fi închise.

În funcționare, separatorul realizează operația de separare în două etape distincte, la presiuni relativ constante, funcție de grupa de reglare (GR) și grupa presiunii de închidere (GI) a regulatorului de presiune 10 ales, (care, conform standardelor internaționale (GR) și (GI) pot fi: GR 2,5; 5; 10 și 20 și GI 10, 20, 30, 50 și 100) și de caracteristica de laminare a robinetului de by-pass 14, care poate fi: liniară, logaritmică, cu deschidere rapidă, funcție de tipul obturatorului cu care este echipat robinetul de by-pass 14 (cu ventil, cu cep, cu sferă, etc.)

Se dau în continuare 2 (două) exemple de aplicare a invenției.

Exemplul 1. Gazele naturale cu conținut ridicat de particole solide au la racordul R_i , respectiv la manometrul indicator 9 și la intrarea în regulatorul de presiune 10 a separatorului, o presiune de intrare $P_i=25$ bar și sunt reglate relativ constant, la o presiune de ieșire a gazelor din acesta $P_e=2$ bar, presiune egală practic cu presiunea la care are loc operația de separare ($P_e=P_s=2$ bar).

Caracteristicile funcționale ale regulatorului de presiune 10 ales sunt următoarele:

- debitul maxim: $150 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- domeniul presiunii de intrare: $2,4 \text{ bar} \leq P_i \leq 25 \text{ bar}$
- presiunea de ieșire reglată: 2 bar
- grupa de reglare GR: GR 10 ($\pm 10\% \cdot P_e$)
- grupa presiunii de închidere GI: GI 20 ($+20\% \cdot P_e$)

Curba caracteristică de funcționare a regulatorului de presiune 10 ales, evidențiază dependența presiunii de ieșire, respectiv a presiunii la care are loc operația de separare ($P_e = P_s$), în funcție de variația debitului și a presiunii de intrare. Astfel, la variația debitului între 10% și 100% din valoarea debitului nominal, presiunea de ieșire reglată = presiunea de separare va varia și se va menține între limitele de presiune date de grupa de reglare GR a regulatorului.

Regulatorul de presiune 10 ales, având GR 10 ($\pm 10\% \cdot P_e$), rezultă că la o variație a



debitului între 10% și 100% din debitul nominal, presiunea de ieșire reglată a gazelor egală cu presiunea de separare ($P_e=P_s$) va varia [$\pm 10\% \times (P_e=P_s=2\text{bar})$]; $P_{e_{\max}}=P_s=2,1\text{bar}$... $P_{e_{\min}}=P_{s_{\min}}=1,9\text{bar}$.

Valoarea minimă a presiunii de ieșire $P_{e_{\min}} = P_{s_{\min}}=1,9\text{bar}$ va fi înregistrată la debitul maxim de $150\text{Nm}^3/\text{h}$ și valoarea maximă a presiunii de ieșire $P_{e_{\max}} = P_{s_{\max}}=2,1\text{bar}$ va fi la debitul minim de $15\text{Nm}^3/\text{h}$. Urmare a faptului că pe măsură ce gazele naturale cu conținut ridicat de particole solide sunt purjate și eliminate din instalațiile de filtrare, presiunea acestora, cât și debitul lor vor scădea, micșorându-se presiunea de intrare a gazelor în regulatorul de presiune 10, acesta în timp se închide automat. Presiunea la care se închide automat regulatorul de presiune 10 ales, care are grupa presiunii de închidere GI [$+20\% \times (P_e=P_s=2\text{bar})$] va fi la o presiune reglată de ieșire a gazelor $P_{\text{închidere}}=P_{e_{\text{închidere}}}=P_{s_{\text{închidere}}}=2,4\text{bar}$ și debitul de gaze va fi nul. Închiderea automată a regulatorului de presiune 10 ales se datorează faptului că presiunea gazelor la intrarea în regulatorul de presiune 10 a scăzut mult și acesta nu a mai avut îndeplinite condițiile de funcționare care prevăd că presiunea de intrare (P_i) trebuie să respecte condiția $P_i \geq P_{\text{închidere}}=P_{s_{\text{închidere}}}=P_{e_{\text{închidere}}}=2,4\text{bar}$.

În acest caz, etapa I de separare la o presiune relativ constantă, se va realiza reglând gazele de la presiuni de intrare variabil descrescătoare: $25\text{bar} \geq P_i \geq 2,4\text{bar}$, la o presiune de ieșire reglată, egală cu presiunea de separare ($P_e=P_s=2\text{bar}$) relativ constantă, ce va varia în funcție de GR 10 a regulatorului de presiune 10 [$\pm 10\% \times (P_e=P_s=2\text{bar})$] = $1,9\text{bar} \leq P_s \leq 2,1\text{bar}$ și de debitul de gaze reglate și are ca durată de timp până când presiunea reglată de ieșire, de separare ($p_e=P_s$) devine egală funcție de GI 20 [$+20\% \times (P_e=P_s=2\text{bar})$] cu presiunea de închidere ($P_{\text{închidere}}=2,4\text{bar} = P_{s_{\text{închidere}}}=P_{e_{\text{închidere}}}$) a regulatorului de presiune 10, care se închide automat și etapa I-a de separare la presiune constantă s-a încheiat.

Etapa a II-a de separare la presiune relativ constantă începe de la presiunea de închidere (intrare) a gazelor ($P_i \geq 2,4\text{bar}$), prin deschiderea manuală a robinetului de by-pass 14, care va lamina gazele trecute la operația de separare și se va încheia ca durată când presiunea gazelor reglate prin laminare la o presiune de separare ($P_s=1,5\text{bar}$) va scădea și va fi egală cu presiunea atmosferică.

Exemplul 2. Gazele naturale cu conținut ridicat de particole solide au la racordul R_i , respectiv la manometru indicator 9 și la intrarea în regulatorul de presiune 10 a separatorului, presiunea $P_i=20\text{bar}$ și sunt reglate relativ constant la o presiune de ieșire din acesta $P_e=0,5\text{bar}$ egală cu presiunea la care are loc operația de separare ($P_e=P_s$).



Regulatorul de presiune 10 ales are un debit nominal de $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$, grupa de reglare GR 10 și grupa presiunii de închidere GI 20, funcționând astfel: la o variație a debitului ($10 \dots 100\% Q_n$) între 10 și $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ presiunea de separare reglată $P_s=0,5 \text{ bar}$ va varia potrivit GR 10 ($\pm 10\% \times P_e=0,5 \text{ bar}$) de la 0,45 și 0,55 bar. Valoarea minimă a presiunii de separare reglată de 0,45 bar va fi înregistrată la debitul maxim de $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ și valoarea maximă a presiunii de separare de 0,55 bar a fi la debitul minim de $10 \text{ Nm}^3/\text{h}$. În timp, presiunea de intrare a gazelor în regulatorul de presiune 10 scade, până când acesta se închide automat. Presiunea la care se închide automat regulatorul de presiune 10 ales, care are GI 20 ($+20\% \times P_e = 0,5 \text{ bar}$) va fi $P_{\text{închidere}} = 0,6 \text{ bar}$ și debitul va fi nul. În acest caz, etapa de separare I, la o presiune relativ constantă, se va realiza reglând gazele de la $P_i = 20 \text{ bar}$ la o presiune de separare $P_s=0,5 \text{ bar}$, presiune de separare care va varia ($P_e=0,45 \div 0,55 \text{ bar}$), funcție de debitul de gaze reglate și trecute la operația de separare și va dura ca timp până la închiderea automată a regulatorului de presiune 10 la $P_{\text{închidere}} = 0,6 \text{ bar}$, întrucât regulatorul nu mai are condiții de funcționare $P_i \geq P_e+0,1 \text{ bar}$ și etapa I-a de separare s-a încheiat.

Etapa a II-a de separare la presiune relativ constantă începe de la presiunea de închidere (intrare) a gazelor $P_i \geq 0,6 \text{ bar}$, prin deschiderea manuală a robinetului de by-pass 14, care va lăsa gazele trecute la operația de separare la o presiune de separare $P_s=0,3 \text{ bar}$ și se va încheia când presiunea de separare a gazelor va fi egală cu presiunea atmosferică.

Punerea în funcțiune a separatorului se realizează prin deschiderea robinetului R7 de pe racordul de intrare R_i , când gazele naturale de înaltă presiune ($P_i=20 \div 25 \text{ bar}$) ce au un conținut ridicat de particole solide, intră prin conducta de întregire 8 în regulatorul de presiune 10, care le reglează, la presiunea de separare, după care, acestea trec în conducta de alimentare 12, cotul 30 și prin barbotorul 31, ajung în baia de apă 25 a separatorului – în zona fazei de separare lichidă I – unde, ca urmare a barbotării, acestea sunt dispersate și amestecate cu apa din baie, particolele solide din gaze se umezesc își măresc masa, se aglomerează prin asociere, se separă și trec în baia de apă 25, sub acțiunea câmpului de forțe centrifuge realizat la mișcarea prin ecranele de turbionare 32 și 33, separându-se în această zonă lichidă I particolele solide din gazele naturale care au un diametru mediu de $300 \leq d_m \leq 900 \mu\text{m}$.

Rolul talerului deflector 34 este de a nu da posibilitatea gazelor naturale cu conținut ridicat de particole solide ce sunt dispersate prin barbotare în baia de apă 24 să antreneze sedimentul (nămolul) de pe fundul separatorului, acesta crează în partea inferioară a separatorului o zonă cât mai liniștită de sedimentare.



La funcționarea separatorului, baia de apă 25 este agitată și gazeificată puternic de mulțimea bulelor de gaze naturale care se destind rapid, mărindu-i acesteia volumul și nivelul hidrodinamic, „baia fierbe” și trecând împreună cu gazele naturale umede ieșite din aceasta prin ecranul perforat convex 26, generează în aval de acesta, fluidizarea amestecului – zona fazei de separare în strat fluidizat II, unde, în mișcarea sa ascendentă, stratul fluidizat trifazic întâlnește șicanele de separare mici 35 și șicanele de separare mari 36, față de care fazele componente (particule solide umectate, picături de apă și gazele naturale umede) se comportă diferit și anume: gazele naturale umede vor ocoli șicanele 35 și 36, iar particolele în cauză își vor continua drumul, o parte din ele, care au masa mai mică, se vor depune pe suprafața șicanelor 35 și 36, unde se unesc, se asociază între ele formând agregate mai mari care se preling pe suprafața șicanelor și a corpului I separatorului și ajung apoi în baia de apă 25, o altă parte din ele, care au masa mai mare, vor ricoșa, după o direcție care face cu suprafața șicanelor 35 și 36 un unghi egal cu cel de incidență și cad liber în baia de apă 25, separându-se în zona de separare în strat fluidizat II particolele solide din gazele naturale care au un diametru mediu $60 \leq dm \leq 300 \mu m$.

Amestecul eterogen rezultat după faza de separare în strat fluidizat II, trece prin tubul colector 28, este dispersat de pălăria de separare 29 și ajunge în zona fazei de separare umedă III – unde acesta se prezintă ca un sistem dispers liofob trifazic, alcătuit din gaze naturale umede, care conțin în suspensie particole solide umectate, cu diametrul mediu $dm \leq 60 \mu m$ și vapori saturați de apă, care, deplasându-se pe verticală, sub influența fenomenelor de coalescență și coagulare susținute și accelerate de turbulența mișcării formează agregate mai mari de particole solide umectate, care, la impactul inerțial cu structura fibroasă (de fibre) a demixerului 37 particolele solide umectate cu $10 \mu m \leq dm \leq 60 \mu m$ sunt reținute și separate de gazele naturale umede care vor curge în jurul fibrelor demixerului 37 și apoi spre racordul de ieșire (R_e) din separator.

Operația de separare este terminată atunci când presiunea gazelor naturale din separator devine egală cu presiunea atmosferică, respectiv , manometru indicator 11 indică o valoare a presiunii egală cu 0 (zero), după care, închizând robinetul 7 separatorul este oprit și scos din funcțiune.

Deschizând robinetul 18 se elimină în exterior apa din baia de apă 25 a separatorului, sub forma unui nămol subțire, ce va fi transportat printr-o conductă la o habă de colectare, și , prin deschiderea robinetului 20 de pe racordul (R_a) se introduce în separator apă curată, care fiind dispersată de pulverizatorul 38, va spăla și curăța suprafețele interioare ale separatorului.



Pentru o nouă operație de separare a particulelor solide din gazele naturale purjate din instalația de filtrare, se vor parcurge succesiv etapele de pregătire și de punere în funcțiune a separatorului, descrise mai sus.

Separatorul, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- are o construcție simplă și robustă
- exploatare și întreținere ușoară
- înlătură poluarea atmosferei și pericolul de accidente
- eficacitate de separare: 92÷96%

REVEDICĂRI

1. Separator umed de particole solide din gazele naturale purjate din instalațiile de filtrare, caracterizat prin aceea că folosește un regulator de presiune 10, un by-pass regulator de presiune 13 și un robinet de by-pass 14, care reglează presiunea gazelor de la presiuni de intrare variabile și descrescătoare $25 \text{ bar} \geq P_i \geq P_{at}$ la presiunea de separare p_s , în două etape succesive: în prima etapă presiunea gazelor se reglează automat de regulatorul de presiune 10 de la presiuni de intrare $25 \text{ bar} \geq P_i \geq P_{inchidere}$ la o presiune de separare (P_s) redusă și relativ constantă, funcție de grupa de reglare GR a regulatorului de presiune 10 și de debitul de gaze reglate și durează ca timp până când presiunea de separare (P_s) devine egală cu presiunea de închidere a regulatorului de presiune 10, care este funcție de grupa de închidere GI a acestuia; în etapa a II-a, presiunea gazelor se reglează manual de la presiunea de închidere ($P_{inchidere}$) prin deschiderea robinetului de by-pass 14 care va lamina și regla gazele la presiunea de separare ($P_s=0,5P_{inchidere}$) indicată de manometrul indicator 11 și va dura ca timp până când presiunea de separare scade și devine egală cu presiunea atmosferică (P_{at}).

2. Separator conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, pentru a separa particolele solide din gazele naturale în funcție de mărimea acestora, operația de separare este alcătuită din 3 (trei) faze de separare distincte și succesive, organizate și delimitate zonal pe verticală la interiorul separatorului: faza de separare lichidă (I) ce are loc în baia de apă 25 folosește pentru dispersia, amestecare, umectarea și mărirea masei particolelor solide, operația de barbotare realizată de un barbotor 30 și un câmp de forțe centrifuge, rezultat la mișcare apei din baia de apă 25 prin ecranele de turbionare 32 și 33; faza de separare în strat fluidizat (II) utilizează local procedeul de separare prin impact a stratului fluidizat trifazic în mișcare ascendentă cu 3 (trei) șicane de separare mici 35 montate alternativ și în serie cu 3 (trei) șicane de separare mari 36 și faza de separare umedă (III), care folosește fenomenele de coalescență și de coagulare, stimulate și accelerate de turbulența mișcării, la formarea unor agregate mai mari de particolele solide umectate în amestecul trifazic dispers liofob, care, la impactul inerțial cu structura fibroasă a demixerului 36, sunt reținute sau aderă la structura acestuia, separându-se de gazele naturale umede.

3. Separator conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că acțiunea regulatorului de presiune 10 și a robinetului de by-pass 14 asupra presiunii cât și a debitelor de gaze naturale reglate automat și manual la presiunile de separare p_s este identică cu aceea a unor rezistoare hidraulice variabile locale, care au ca efect mărirea duratei de desfășurare a operației de separare.

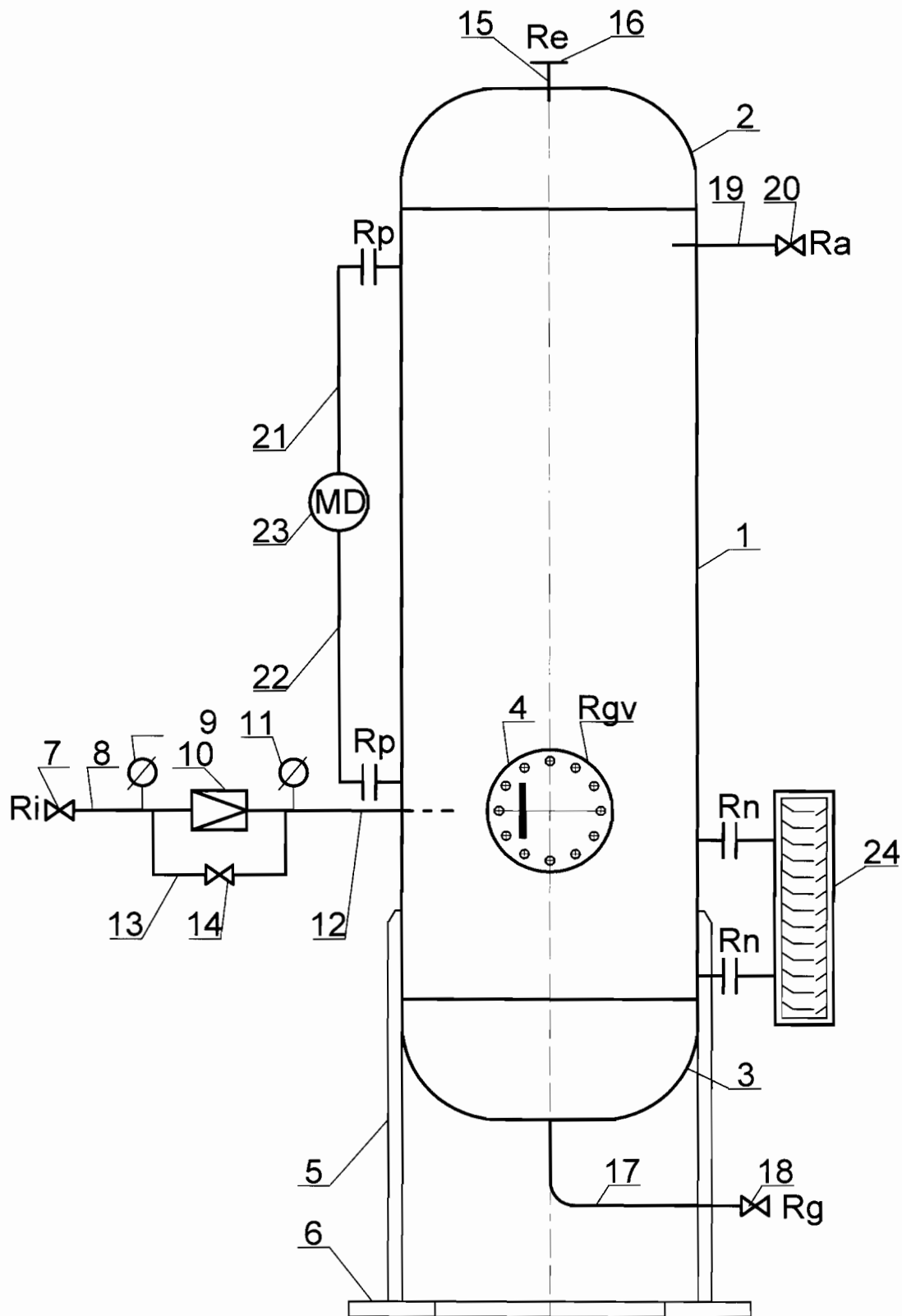


Fig. 1



[Handwritten signature]

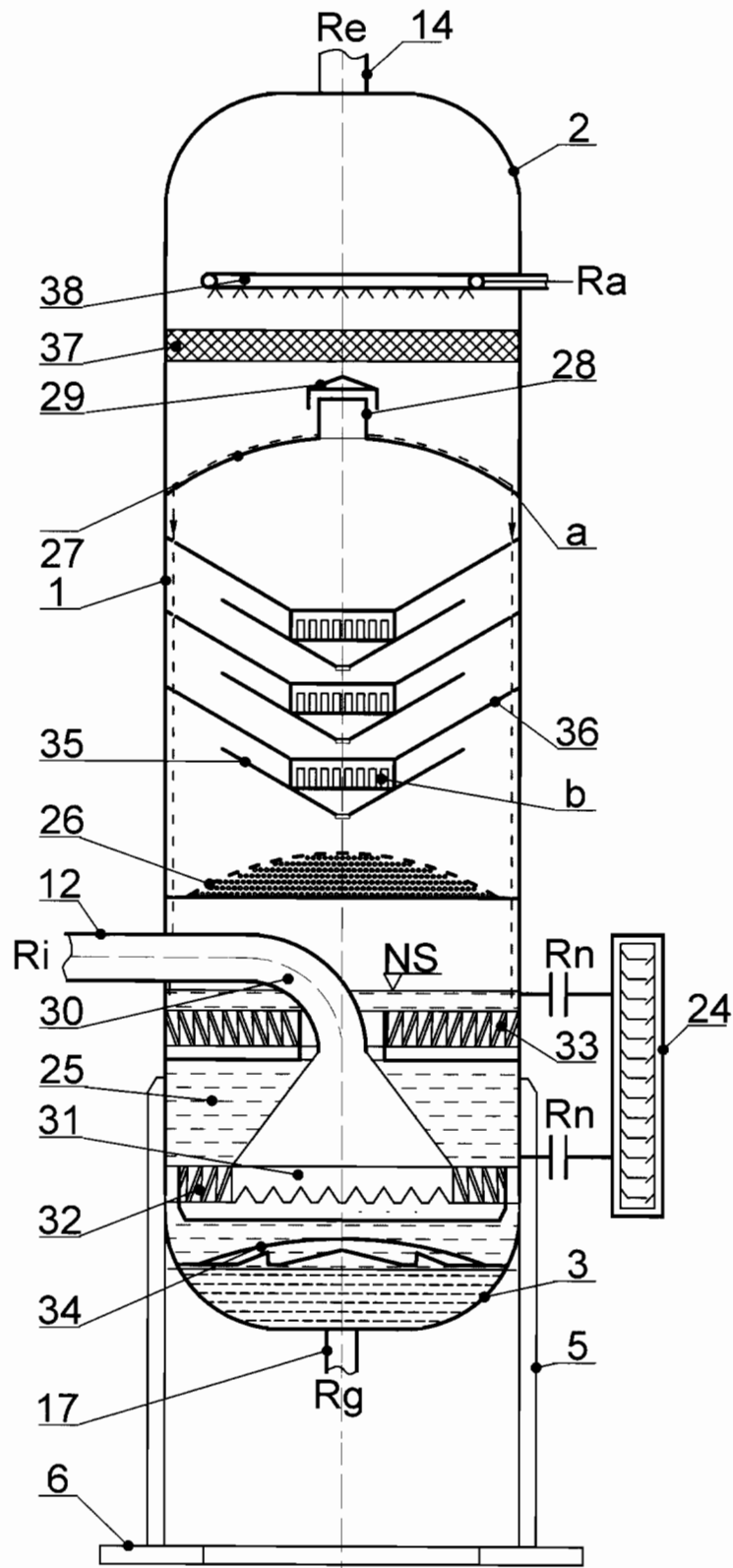


Fig. 2

