



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00841

(22) Data de depozit: 03/12/2019

(41) Data publicării cererii:
30/06/2021 BOPI nr. 6/2021

(71) Solicitant:
• GOGA GHEORGHE,
PIAȚA VASILE MILEA, NR.2, BL.MOBILUX,
SC.C, ET.6, AP.22, PITEȘTI, AG, RO

(72) Inventatori:
• GOGA GHEORGHE,
PIAȚA VASILE MILEA, NR.2, BL.MOBILUX,
SC.C, ET.6, AP.22, PITEȘTI, AG, RO

(54) PROCEDU ȘI INSTALAȚIE CONTINUĂ DE PRELUCRARE
ȘI RECICLARE A URANIULUI DIN PASTILE SINTERIZATE
DE BIOXID DE URANIU NECONFORME

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și la o instalație continuă de prelucrare și reciclare a uraniului din pastilele sinterizate de bioxid de uraniu neconforme apărute ca rebut în procesul de fabricare a combustibilului nuclear. Procedeu conform invenției constă în dozarea continuă a pastilelor de uraniu neconforme în acid azotic 13...15N de puritate tehnică dozat continuu sub o depresiune de 0,2...0,3 atm., în urma reacției chimice exoterme obținându-se, la temperatura de $85\pm 5^{\circ}\text{C}$, azotatul de uraniu și oxizii de azot toxici, care mai întâi se oxidează apoi se absorb în apă, iar în final se neutralizează cu soluții de minim 5% carbonat de sodiu pentru neutralizarea totală a lor urmată de spălare cu apă în două trepte, soluția de azotat de uraniu obținută diluându-se de la concentrația de 550 gU/l și 5,5 N aciditate liberă la 350 gU/l și 3,5 N aciditate liberă, utilizând pentru diluție soluțiile recuperate, diluate, rezultate din tratarea gazelor nitroase, aerul necesar oxidării oxizilor inferiori N_2O și NO la oxizi superiori solubili în apă N_2O_5 , N_2O_3 , N_2O_4 , NO_2 și recuperabili ca acid azotic, este aspirat de vacuumul dozat în dispozitivul de dozare pastile. Instalația conform invenției este constituită dintr-un reactor (249) chimic, dozatorul (32) continuu de pastile neconforme de uraniu, sistem de realizare vacuum cu ejectoarele (84, 123, 122, 120, 118, 119, 153, 154) precum și cu pompe (81) de vacuum cuplate câte două în paralel, sistem (345 și 347) de colectare - stocare - transfer soluții de uraniu impur rezultat, sistem de răcire, oxidare și condensare gaze nitroase format din echipamentele (266, 273, 245, 39 și 199), sistem de tratare gaze nitroase

format din scruberele (86, 93, 99 și 105) și din degazoarele (9 și 60), (25 și 100), (32 și 107), (33 și 114), un sistem de colectare și diluție soluții de azotat de uraniu, un reactor (17) chimic și un sistem centralizat de vacuum.

Revendicări: 2
Figuri: 4

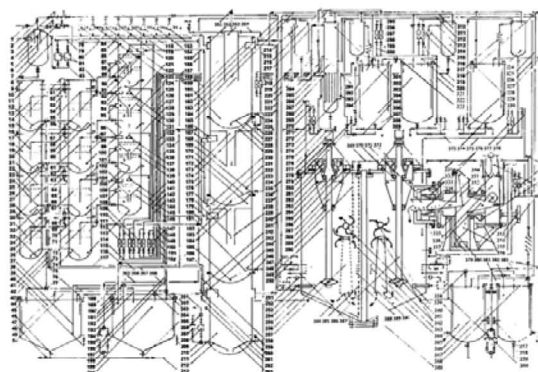


Fig. 1

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	2019 00851
Data depozit	03-12-2019

**PROCEDEU SI INSTALATIE CONTINUA DE PRELUCRARE SI RECICLARE A URANIULUI DIN PASTILE
SINTERIZATE DE BIOXID DE URANIU NECONFORME**

- *Inventia este complementara la RO 100216 – Procedeu si instalatie de reciclare a materialelor de puritate nucleara pe baza de uraniu –*

Inventia de fata, se refera la un procedeu si instalatie continua de prelucrare si reciclare a uraniului din pastilele sinterizate de bioxid de uraniu neconforme, aparute ca rebut in procesul de fabricare a combustibilului nuclear. Pastilele sinterizate neconforme, rebut, sunt niste corpuri cilindrice avand inaltimea de 12mm si diametrul de 10mm, care prezinta diverse abateri de natura fizica, geometrica, ciobituri, fisuri, etc, densitate sinterizata mica, sub 10,57 g/cm³.

Se cunoaste un procedeu umed de prelucrare si reciclare a pastilelor sinterizate de bioxid de uraniu [RO 100216] – intitulata **Procedeu si instalatie de reciclare a materialelor de puritate nucleara pe baza de uraniu**. Principalele dezavantaje ale acestui procedeu constau in faptul ca instalatia lucreaza in mod discontinuu, pe sarje, intr-un reactor chimic cu un singur compartiment, cand numai dupa terminarea prelucrării unei sarje, poate incepe urmatoare, ceea ce consuma timp. Un alt dezavantaj al acestui procedeu este ca fiind un procedeu si o instalatie discontinua nu se poate automatiza procesul tehnologic. Se cunosc dezavantajele economice ale unor procese discontinue printre care se enumera: calitatea fluctuanta a produsului finit, personal numeros de exploatare, cu repercursiuni asupra eficientei economice si a cheltuielilor mai mari cu forta de munca.

Un alt dezavantaj consta in faptul ca instalatia mentionata lucreaza la presiunea atmosferica, ceea ce conduce la scapari de gaze nitroase si aerosoli de uraniu, otravitoare, in zona de lucru. Procedeu mentionat nu rezolva si problema recuperarii oxizilor de azot reziduali, din proces.

Se cunoaste de asemenea un procedeu si o instalatie [RO 123602] intitulata – **Procedeu de reciclare uraniu din fosfat de uraniu si din alte materiale impure pe baza de uraniu** - in care se prelucreaza pe langa pastilele neconforme de bioxid de uraniu si pulberile de diuranat de amoniu rebut, de octoxid de uraniu, bioxid de uraniu, trioxid de uraniu, brichete si granule de bioxid de uraniu, precum si pastile crude si ciobituri de pastile sinterizate de bioxid de uraniu, fosfat de uraniu, etc. Procedeu mentionat rezolva partial problema recuperarii oxizilor de azot.

Principalul dezavantaj al acestui procedeu este, de asemenea, faptul ca inventia este discontinua fapt care nu permite automatizarea, avand drept consecinta aspectele negative mentionate mai sus.

Se cunoaste un alt procedeu de prelucrare si reciclare a uraniului din pastile sinterizate de bioxid de uraniu neconforme [RO 103048] intitulat – **Instalatie continua de recuperare si reciclare uraniu din pastile sinterizate de UO₂ neconforme**. Acest procedeu este un procedeu uscat, in care pastilele sinterizate se calcineaza, in primul rand, cu aer la temperatura medie, in cuptor rotativ, cand se obtine pulberea de octoxid de uraniu, iar in al doilea rand, pulberea de octoxid de uraniu se supune la a doua operatie de prelucrare in vederea recuperarii uraniului si anume prin procedeu umed de tratare cu acid azotic si obtinerea pe aceasta cale a solutiei de azotat de uraniu care se recicleaza pe linia de

fabricatie ca atare, realizandu-se recuperarea uraniului, asa cum s-a vazut la procedeul umed de mai sus.

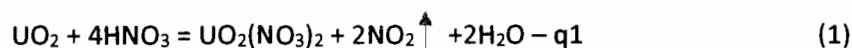
Reciclarea ca pulbere de octoxid de uraniu in vederea obtinerii pulberii de bioxid de uraniu sinterizabil, metoda directa de reducere, conduce la o pulbere de bioxid de uraniu nesinterizabila. Acest procedeu si instalatie, mai lung, este si mai neeconomic.

Principalele dezavantaje ale procedeelor si instalatiilor cunoscute de prelucrare si reciclare a uraniului din pastilele sinterizate de bioxid de uraniu neconforme sunt:

- Discontinuitatea proceselor, faptul ca nu lucreaza sub depresiune si nu rezolva in totalitate problema tratarii gazelor nitroase si a recuperarii oxizilor de azot pe aceasta cale sub forma de acid azotic, nu rezolva in totalitate neutralizarea gazelor reziduale finale inainte de esaparea lor in atmosfera, avand consecinte negative grave pentru om si mediu.

Procedeul si instalatia continua de prelucrare si reciclare uraniu din pastilele sinterizate de bioxid de uraniu, conform inventiei, inlatura dezavantajele procedeelor si instalatiilor cunoscute, mentionate, prin aceea ca realizeaza nu numai continuitatea proceselor, ci asigura si lucrul sub depresiune (vacuum), precum si recuperarea, prin oxidare, a oxizilor de azot rezultati din reactia chimica exoterma dintre acidul azotic si pastilele sinterizate de bioxid de uraniu. Oxizii de azot se recupereaza sub forma de acid azotic in instalatia conform inventiei. In final procedeul conform inventiei, realizeaza neutralizarea si dubla spalare cu apa a gazelor reziduale finale si esaparea lor in siguranta in atmosfera.

Reactia care are loc intre acidul azotic si pastilele de bioxid de uraniu neconforme, se reda in ecuatia chimica de mai jos:



Dupa cum se vede, din reactie se obtine azotat de uranil, bioxid de azot, apa si se degaja caldura q_1 in exterior, reactia fiind exoterma.

Acidul azotic are concentratia de 13-15 N si reactia se produce la $85 \pm 5^\circ\text{C}$ sub agitare si sub vacuumul din reactor, conform inventiei, vacuum care are valoare de 0.2 – 0.3 ATM.

Pe langa reactia de baza de mai sus au loc si reactii secundare care stau la baza oxidarii oxizilor inferiori ai azotului, spalarii cu apa si neutralizarii lor:

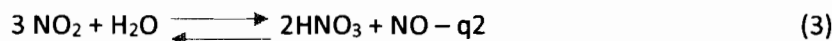


Unde: < mai mic; > mai mare; T- temperature

Aceasta reactie are loc la temperaturi scazute sub 100°C , optim $30-35^\circ\text{C}$.

Temperaturile ridicate peste 100°C , conduc la reactia inversa, de descompunere.

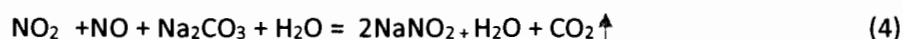
Pe langa reactia de oxidare are loc si reactie cu apa cand se formeaza, in urma spalarii, acidul azotic:



Reactia (2) de absorbtie a NO_2 in apa este optima si in solutii diluate de acid azotic cu aciditate mica. Exemplu: pentru 3% concentratie HNO_3 in apa, gradul de absorbtie al oxizilor de azot este 95% (pentru comparatie, cu un procent de 0.5% aciditate libera unde gradul de absorbtie NO_2 in apa este de 84%, iar pentru 1%, gradul de absorbtie este de 90%).

La reactia (3) numai 70% din NO_2 , se absoarbe in apa si reactioneaza cu aceasta formand HNO_3 , restul de 30% ramane nereactionat si trebuie neutralizat.

Neutralizarea celor 30% de oxizi de azot are loc dupa reactia a carei ecuatie se prezinta mai jos:



In care: NaNO_2 - azotit de sodiu solubil in apa, eliminandu-se din gazul neutralizat final, odata cu solutia rezultata, dirijand-o la canalizarea radioactiva.

Dupa neutralizare, gazele tratate sunt lipsite de oxizi de azot, deci se pot evacua in atmosfera, fiind lipsite si de uraniu.

Procedeu si instalatia continua de prelucrare si reciclare a U din pastilele sinterizate de bioxid de uraniu neconforme, prezentata in inventia de fata, inlatura dezavantajele instalatiilor cunoscute, mentionate si prin aceea ca este constituita dintr-un sistem de alimentare continua si constanta a reactantilor, acidul azotic si pastilele sinterizate de bioxid de uraniu neconforme, intr-un reactor chimic compartimentat, care functioneaza de asemenea continuu si in care are loc reactia chimica conform inventiei, lucrand sub vacuum de 0.2- 0.3 ATM, produs de un sistem de vacuum format din ejectoare cu aer, cuplat in paralel cu niste pompe de vacuum, reactorul fiind un vas cilindric cu fund conic, impartit in patru compartimente egale care rezulta din intersectia axiala a doua planuri verticale ce comunica intre ele prin niste orificii aflate la $\frac{3}{4}$ din inaltimea h, unde h este inaltimea cilindrului de baza, prin care circula gazele nitroase rezultate in urma reactiilor chimice, precum si din orificii prin care solutia de azotat de uraniu rezultata in reactie circula dintr-un compartiment in altul de sus in jos de la $\frac{1}{2}$ h, trecand printr-o conducta in forma de baston, care la capatul scurt este sudata la orificiul de deversare lichide in compartimentul urmator, vecin, iar capatul cel lung orientat vertical spre fundul compartimentului urmator.

Se da in continuare un exemplu de realizare al inventiei in legatura si cu fig. 1 -2-3-4 in care:

- fig.1 – reprezinta o vedere de ansamblu a instalatiei conform inventiei, cu sectiune in plan vertical;
- fig. 2 – reprezinta o vedere in plan vertical a reactorului chimic cu dozatorul de pastile neconforme de bioxid de uraniu si contenerul de incarcare – colectare dozator de pastile (fig. 4);
- fig. 3 – reprezinta o vedere in plan orizontal a reactorului chimic cu cele patru compartimente ale sale;

Garniturile 8, 10, 11, 14, 30, 29, asigura etansarea containerului colector 17 si usureaza manevrarea tijei de golire liniei de incarcare pastile 27.

Placa protectoare de fund 25, se demonteaza cu niste cleme in zona 30, la golirea pastilelor in dozator si se monteaza la loc dupa golire.

Conform fig. 4, cu placa protectoare de fund 25, demontata, containerul 17, se cupleaza apoi la capul de incarcare 47, al dozatorului 32, fig. 2, fiind pregatit de incarcare odata la 8-24 ore, a dozatorului, cu pastile sinterizate de bioxid de uraniu neconforme in vederea dozarii continuii a acestora in reactorul chimic 249 (fig. 1) .

Un capac rabatabil 350, al cilindrului receptor 336, asigura inchiderea acestuia, dupa golirea pastilelor sinterizate de UO_2 din container, care are robinetul 363, inchis, in prealabil, dupa care, cu capacul rabatabil inchis, se golesc pastilele din cilindru receptor deschizand 363, cand pastilele se golesc in 337 si se rostogolesc in dozatorul 355.

Intre containerul de colectre – stocare 44, fig. 2 si zona conica 42, se afla o zona cilindrica receptoare 48, care la partea inferioara are un robinet cu bila de diametru mare (8-10 cm diametru) 41, care asigura golirea din cilindru receptor 48 in zona conica 42 a dozatorului 32 si mentinerea vacuului in dozator. Dispozitivul de dozare a pastilelor sinterizate de bioxid de uraniu neconforme, prezentat in fig. 1, este constituit dintr-un distribuitor tronconic 355, rotitor prin motorul 379, echipat cu motovarireductorul de turatie si montat pe un suport cu lagare gresate, rotatie transmisa prin niste curele trapezoidale 380, distribuitor care este constituit, la un capat, dintr-un sistem de incarcare pastile, prezentat mai sus, precum si dintr-o pipa 337, care gliseaza prin 356 si etanzeaza cu rozeta 353, printr-o garnitura din teflon grafitat 364, pentru lucru sub vacuum, precum si din niste debitmetre cu aer, 362, care asigura, sub influenta vacuumului, un tiraj, o circulatie permanenta, a acestuia prin instalatie, in vederea oxidarii oxizilor interior ai azotului, insolubili, existenti in gazele nitroase aparute, nerecuperabili si foarte toxici, in oxizi superiori ai azotului, solubili in apa, conform inventiei si recuperarea lor sub forma de acid azotic. La celalalt capat distribuitorul tronconic 355, este constituit dintr-un tub de transport melcat la interior 334 si un mecanism de cuplare 371, la reactorul 249, prevazut cu garnitura de etansare 333 si o piulita de strangere 332.

Dozatorul propriu zis 355, este echipat in interior cu un distribuitor gen pipa 352, care la capatul subtire are practicat un orificiu circular sau patrat de circa 30 mm, cu un surub de obturare a orificiului 376. La fiecare rotire a dozatorului 355, reglabila, prin zona orificiului 376, pastilele sinterizate, trec prin spatial dintre surb si orificiu, de fiecare data cand, in rotire, acest sistem de dozare orificiu – surub, atinge pozitia cea mai de jos a dispozitivului tronconic 355 in miscarea sa de rotatie.

In acest mod se distribuie pastilele din dispozitivul tronconic 355, in dispozitivul gen pipa, capul conic 352, de unde mai departe, acestea intra, rostogolindu-se, in tubul cu transportor melcat, in interior 334 si se deplaseaza continuu si constant in reactorul 249, realizand dozarea continua a pastilelor sinterizate de bioxid de uraniu neconforme in reactorul chimic 249.

Reactorul chimic 249, fig. 1, este constituit dintr-un rezervor cilindric vertical, cu fund conic, care are inaltimea cilindrului (fara fundul conic) egala cu h metri (functie de capacitatea proiectata a instalatiei), iar diametrul cilindrului este egala cu $2h$. Reactorul este constituit din patru compartimente egale rezultate din intersectia, in plan vertical, trecand prin axul cilindrului de baza, a doua planuri verticale, perpendiculare (vezi fig. 3).

Conform fig. 3, aceste compartimente sunt: compartimentul nr. 4 (contactorul reactanti) – in care are loc dozarea continua a acidului azotic asa cum s-a aratat mai sus si dozarea pastilelor sinterizate de UO_2 neconforme prin stutul lateral 17, apoi mai este constituita din compartimentele 1- finalizatorul reactiei, 2 – diluatorul solutiei AU1, 3 - omogenizator. Solutiile circula in sens invers acelor de ceasornic dintr-un compartiment in altul. Cele patru compartimente comunica intre ele, pe zona de gaz, prin orificiile circulare sau patrute 341, fig. 1, practicate la $\frac{3}{4} h$ de la baza, pe peretii adiacenti pentru circulatia gazelor, in timpul functionarii si prin orificii circulare largi pentru lichide, practicate la $\frac{1}{2} h$, pe peretii adiacenti de care se sudeaza niste tevi in forma de baston, la capatul scurt de circa 5 cm lungime si orientate vertical, cu capatul lung in jos, in compartimentul urmator, spre fundul acestuia 15,8,7 fig. 3.

In acest fel lichidele de la suprafata unui compartiment plin, aflat la $\frac{1}{2} h$ de fund, fig.3, deverseaza prin teava baston lunga de fund, in compartimentul urmator, vecin, la fundul acestuia. Astfel, se realizeaza circulatia lichidului din compartimentul 4 in 1 prin baston 15, din compartimentul 1 in 2 prin bastonul de fund 8, din compartimentul 2 in 3 prin bastonul de fund 7, din compartimentul 3, prin sorbul 19, impreuna cu gazele, acestea intra in doua rezervoare din instalatie 345 si 347 (vezi fig. 1), pe traseul 19, fig. 3 sau pe traseul 369, 331, termomentrul cu contact 361, robinet trei cai, 348 in 345 sau 347 (vezi fig. 1).

Gazele nitroase, continand oxizii de azot, inferiori si superiori, circula dintr-un compartiment in altul prin orificiile circulare sau patrute practicate in zona libera de lichid, la circa $\frac{3}{4} h$ de fund astfel: (vezi fig. 1) din compartimentul 4 gazele circula prin orificiul gen 341 in compartimentul 1, apoi din 1 in compartimentul 2, prin orificii asemanatoare amplasate similar, din 2 in compartimentul 3 similar, iar de aici gazele impreuna cu lichidul sunt aspirate prin sorbul 290, in echicurent, pe traseul 369, 331, 361, furtun transparent, robinet inox cu bila 3 cai 348, in rezervorul 345 si 347, (in fig. 3 este prezentata pe larg circulatia gazelor din compartimentul 3, impreuna cu solutia de azotat de uranil, absorbite impreuna in echicurent printr-un sorb 19, fiind montat cu posibilitatea reglarii la o adancime de $\frac{1}{2} h$, trecand prin furtunul transparent si stocate in rezervoarele 345 si 347 conform fig. 1.

Conform fig. 1, in aceste doua rezervoare 345 si 347, are loc separarea circuitului gazelor nitroase, nocive, de cel al solutiei de azotat de uranil. Fiecare din cele patru compartimente ale reactorului chimic (fig. 3) este echipat cu agitatoare cu elice de turatie reglabila, 11,16,6,5, precum si cu un lant de masurare – reglare – indicare – inregistrare a temperaturii (fig. 2), termorezistenta 15, traductor gen 14, robinet inox cu bila electric 82 pentru apa, rezistenta electrica 20, apa de racire 3.

Apa de racire compartimente reactor, este asigurata de un traseu de apa fig. 1: traseu 1, supapa sens unic 6, traseu 80, 220, 235, 240, 248.

Agitatoarele compartimentelor sunt constituite din mecanisme de etansare si mentinere a vacuumului in reactorul 249 si in instalatie conform fig. 1 si anume: axul agitatorului 288, prevazut la un capat cu elice 256, demontabila, iar la celalalt capat cu un mecanism de etansare 285 si de rotire reglabila a agitatorului format din motorul 276 si reductorul de turatie 278.

Pentru etansarea agitatorului, lucru care se constata prin scaderea vacuumului in instalatie, se strange cu o cheie, piulita 372, care preseaza pe garnitura de teflon grafitat 282 si 284.

Un arc 281, mentine piulita 372, presata fara a pierde vacuumul in timp prin desurubarea accidentala a acesteia.

Corpul agitatorului are in zona de etansare, o zona conica, care prin rotire si garnitura 370, din teflon grafitat, evita frecarea metal pe metal in timpul rotirii.

Tija agitatorului 288, este mentinuta la verticala de un sistem 289, format dintr-o garnitura si manson.

Reactorul 249 fig. 1, este echipat de asemenea, cu o conducta comuna sorb -reglabila 290, cufundata in reactor la $\frac{1}{2}$ h reglabila de la baza, de absorbtie comuna a gazelor si lichidelor din reactor in rezervorul de stocare 345 sau 347, solutie de azotat de uranil reciclat continuu din instalatie.

Dilutia continua a solutiei AUI obtinute se face pentru micșorarea concentratiei uraniului din solutia de azotat de uranil, cu concentratie de 550 gU/l si 5.5N aciditate libera, fiind cristalizata, la 350gU/l si 3.5 N aciditate libera, disparand cristalele de azotat de uranil si permitand circulatia solutiei fara a se infunda traseele.

Pentru solutia de dilutie, se foloseste solutia rezultata din treapta 1 de tratare a gazelor si stocata in rezervoarele 39 si 199 (vezi fig. 1) si se introduce in compartimentul 2 (pe traseul 10 fig. 3)

Vom prezenta la tratare gaze, modul in care se obtine solutia de dilutie, stocarea ei si dilutia propriu zisa.

Solutia de azotat de uranil din ultimul compartiment (3) si gazele nitroase avand temperatura de circa 70°C sunt aspirate impreuna de un sorb 290, cufundat pana la $\frac{1}{2}$ h de la capacul 287 fig .1, a reactorului 249 si golite in rezervoarele de stocare 345 si 347 unde se separa:

- gazele nitroase merg la tratare in patru trepte si recuperarea lor sub forma de acid azotic;
- solutia de azotat de uranil se transfera prin 383, la operatia urmatoare din flux -purificarea nucleara;

Cele doua rezervoare 345 si 347 de stocare solutiei, lucreaza in paralel adica unul in umplere iar celalalt in golire catre operatia urmatoare din flux – purificarea nucleara. Pentru diluare, care are ca scop asa cum s-a aratat, reducerea concentratiei solutie de azotat de uranil de la 550 gU/l si 5.5

N aciditate libera la 350 gU/l si 3.5 N aciditate libera, se foloseste solutia de dilutie recuperata din treapta 1 stocata in instalatia propriu zisa, in rezervoarele 39 si 199, asa cum se va vedea la tratarea gazelor nitroase.

Rezervoarele 345 si 347 sunt echipate cu senzori de nivel minim 339 si nivel maxim 381, cu scopul de a asigura continuitatea procesului de colectare si omogenizare si transferare solutii la operatiile urmatoare din flux – purificarea nucleara.

Niste pompe, 358 prin 359, asigura omogenizarea solutiei de azotat de uranil si transferarea acesteia la operatia urmatoare, purificarea nucleara, la comanda data de senzorii de nivel mentionati.

Astfel in rezervoarele 345 si 347 fig. 1, se colecteaza productia de solutii de azotat de uranil recuperate, conform inventiei, in instalatia continua de prelucrare si reciclare pastile sinterizate de bioxid de uraniu neconforme.

Niste termometre cu contact 357, controleaza temperatura solutiei. Un termometru local 361, masoara temperatura solutiei si gazelor la intrarea si stocarea acestora in rezervoarele 345 si 347. Gazele nitroase care se separa in rezervoarele de stocare azotat de uranil ,avand circa 70°C, parasesc cele doua rezervoare 345/347 prin robinetul inox cu bila trei cai 382, trec prin traseul 325 si termometrul cu contact 318, apoi prin 312 si intra in schimbatorul de caldura cu tubulatura si manta 266, prin teville acestuia, unde se racelesc pana la 30-35 °C pe baza schimbului de caldura cu apa, dozata din 314 prin traseul 293.

Gazele nitroase se racelesc de la circa 70°C la maximum 30-35°C, circuland gravitational impreuna cu condensul rezultat (apa, solutie diluata de acid azotic, solutie diluata de azotat de uranil), in echicurent, trecand printr-un termometru cu contact 277 si traseul 275, 271, 136, 196, robinet inox bila trei cai 190 si ajung in unul din rezervoarele de colectare solutii de dilutie 39 sau 199, la comanda senzorilor de nivel minim 44, in care condensul rezultat se separa la fundul rezervorului, iar gazele sunt aspirate de vacuum pe traseul: robinet trei cai inox bila 203, pe traseul 197, 179 si intra tangential prin 231, in rezervorul general de oxidare oxizi de azot 245, care este de volum mare si gol, fara umplutura, in care oxizii de azot inferiori (N_2O si NO) vin in contact cu oxigenul din aerul (continut in gazele nitroase inca de la inceputul alimentarii pastilelor in reactorul chimic 249, circuland prin flotoarele 362, formandu-se oxizii superiori (NO_2 , N_2O_5 , N_2O_4 , N_2O_3) ai azotului, solubili in apa si deci recuperabili sub forma de acid azotic.

Gazele nitroase oxidate in rezervor sunt aspirate de vacuum mai departe, axial din 245, prin traseele 178, 184, 177, 172, 158, 155, la operatiile de tratare a gazelor nitroase in vederea recuperarii oxizilor de azot sub forma de acid azotic prin spalare cu apa rece in treapta 1 de spalare, de neutralizare totala a oxizilor de azot cu solutie de min 5% carbonat de sodiu in treapta 2 de neutralizare si urmata de doua spalari cu apa in treptele 3 si 4 pentru inlaturarea completa a carbonatului de sodiu suprastochiometric rezidual din gaze, precum si a azotitului de sodiu format la neutralizare.

In acest scop gazele nitroase oxidate, trec in treapta 1 de spalare intr-un scruber 86, constituit din doua compartimente suprapuse: cel de sus format dintr-o stropitoare 89, prin care se stropeste gazul nitros care intra tangential prin 155, in 86, apoi un strat de contact gaz lichid format din span de inox 91.

Cele doua compartimente suprapuse ale scruberului, cel de sus si cel de jos, comunica intre ele printr-o palnie cu gura in sus, etansa, 90. Gura palniei aduna gazul si lichidul impreuna si trase de vacuum circula prin palnie de sus in jos, in echicurent, in cel de al doilea compartiment, de jos, al scruberului, la fund.

Gazul si lichidul vin in contact pe stratul de span de inox 92, are loc reactia dintre oxizii azotului si lichid, conform inventiei si are loc producerea acidului azotic care ramane in solutie si care apoi circula, trase de vacuum, impreuna in echicurent si trec prin stutul 87 si intra intr-un degazor 9 sau 60, prin robinetul inox bila trei cai 57. Gazul si lichidul sunt conduse la fundul degazorului prin conductele de fund axiale 1 sau 55, circuland trase de vacuum, de sus in jos. La fundul degazorului cele doua fluide, lichidul si gazul, se separa, gazul circula de jos in sus prin lichid, trecand prin stratul de span de inox 13, are loc contactul intre oxizii solubili ai azotului si solutie si se obtine acidul azotic. La umplerea degazorului cu lichid, lucru semnalat de un senzor de nivel maxim 10, se da comanda si se schimba degazorul plin, in lucru 9, cu cel gol 60 si cu aerisirea 51 prin 15, deschise, asigurand astfel continuitatea procesului, dupa care:

- lichidul separat la fundul degazorului 9 sau 60, se goleste gravitational (cu aerisirea 51 deschisa) pe traseul: robinet inox bila trei cai 20, traseu 30, robinet bila trei cai 77, in rezervorul colector solutie de dilutie 39 sau 199. Aceste solutii de dilutie vor folosi la diluarea in compartimentul 2 a solutiilor concentrate de azotat de uranil rezultate si stocate in rezervoarele de stocare amintite 345 sau 347, asigurandu-se in acest mod reciclarea sub forma de acid azotic a oxizilor de azot recuperati;
- gazele separate in degazorul 9 sau 60, trec, aspirate de vacuumul din instalatie, pe traseul robinet bila trei cai 52 si stut tangential 94, in scruberul 93, de spalare gaze treapta 2. Treapta doi se numeste si treapta de neutralizare deoarece oxizii de azot nereactionati cu apa se elimina din gaze prin spalare cu solutie minim 5% carbonat de sodiu, cand rezulta azotit de sodiu solubil in apa si separandu-se de gaz.

In mod asemanator, ca mai sus, gazele trec prin scruberul 93, de sus in jos, fiind stropite cu solutie minim 5% carbonat de sodiu, prin primul strat de span de inox 121, de sus in jos, vin in contact cu spanul de inox, se neutralizeaza oxizii de azot si gazele ramase sunt trase mai departe de vacuumul din instalatie trecad prin palnia ce desparte cele doua compartimente, 131, lichidele se separa la fund iar gazele se ridica de jos in sus prin lichid, se neutralizeaza si pe al doilea strat de span 124 si trec impreuna prin stutul 95, in degazoarele 25 sau 100, pe traseul robinet inox bila trei cai 97, conducta de fund 16, 61, circuland impreuna in echicurent de jos in sus prin stratul de span 18 sau 98, cand are loc al treilea contact pe span si neutralizarea finala a celor doua fluide: gazele neutralizate si solutia de neutralizare, care contin azotit de sodiu solubil in apa si care se elimina din gaze odata cu solutia sub forma de deseu radioactiv prin robinet inox 3 cai, 27.

Din treapta 2 de neutralizare rezulta doua componente care se separa:

- **lichidul deseu radioactiv** rezultat, care se goleste gravitational cu aerisirea 86 deschisa, din degazorul 25 sau 100, pe traseul: 19, robinet trei cai inox 27, traseu 34, 42, 75, 367, 258, in colectorul de solutii radioactive deseu 211, prevazut cu senzori de nivel maxim 262, sau minim

- 259 si care la umplere, comandat de senzorul de nivel maxim 262, porneste pompa 207 sau 208, de golire la statia de tratare deseuri lichide radioactive prin traseele 212, 210, 206, 201;
- **gazele neutralizate**, cu urme de oxizi de azot, carbonat de sodiu sau azotit de sodiu in ele, separate de solutia de neutralizare, sunt aspirate mai departe de vacuumul din instalatie pe traseul: robinet inox bila trei cai 58, traseu 96, in scruberul 99, in treapta trei spalare, in care spalarea gazelor se face cu apa prin stropitoarea 137, cand gazul si apa circula impreuna de sus in jos, in echicurent, prin stratul de span inox 128, din compartimentul de sus al scruberului, vin in contact optim pe stratul de span si se absorb in apa (se spala) urmele de carbonat de sodiu si azotit de sodiu rezultat, dupa care impreuna si echicurent, trec prin palnia 138, de sus in jos, in al doilea compartiment al scruberului 90, la fund si aspirate de vacuumul din instalatie, circuland impreuna si echicurent, gazele si lichidul se ridica si trec prin stratul cu span de inox 139, iar de aici prin traseul 101 si robinet inox trei cai 104, cele doua fluide fiind aspirate in degazoarele 32 si 107, unde vin in contact cu un strat de span inox 67 si se spala de urmele carbonatului de sodiu inclusiv azotitul de sodiu, dupa care lichidul separat, la fundul degazoarelor 32 sau 107, se golesc gravitacional, cu aerisirea 63 deschisa, asa cum s-a vazut mai sus, in rezervorul de colectare deseuri lichide radioactive 211, pe traseul 66, 36, 43, 75, 367, 258, 243, iar gazele de la suprafata sunt absorbite prin robinetul trei cai inox 64, de vacuum si trec in ultimul scruber 105, treapta 4, prin 103.

Se repeta schema de circulatie gaze-lichid si in treapta 4 asa cum s-a procedat mai sus la treapta 3 scrubere si degazoare.

Spalarea in ultimul scruber 105, se face tot cu apa prin stropitoarea 144, pentru spalarea totala a urmelor de carbonat de sodiu si azotit de sodiu.

Lichidele din degazoarele finale 33 si 114, sunt golite gravitacional cu aerisirea deschisa, in rezervorul de deseuri lichide 211, asemanator cu modul prezentat la treapta 3 de mai sus.

Gazele finale din degazoarele 33 sau 114, sunt aspirate prin robinetul inox trei cai 68, trasee 148, 180, 176, 167, stut tangential 166, in rezervorul de vacuum general 232, unde se mai separa picaturi de lichid eventual antrenate, dupa care gazele sunt aspirate de sistemul de vacuum 85, prin ejectoarele 84, 124, 122, 120, 119, 118, 154, 153, cuplat in paralel cu pompele de vacuum 81, aspirate pe traseul 168, 173, 227, 226, 225, flotoarele 218, traseu 364, M.V., iar de aici intra pe sistemul de refulare ejectoare prin traseele: stut tangential 362 si evacuarea gazelor finale tratate, axial, prin 165, 363 si 361, in atmosfera, in deplina siguranta.

Lichidele acumulate in timp, in rezervoarele 160, 232, 245 se golesc periodic prin traseele 228, 224, pentru rezervorul 160; prin 183, 170, 234, 238, pentru rezervorul 232; prin 185, 181, pentru rezervorul 245, se golesc in rezervorul de colectare deseuri lichide 211, prin traseul 238, de unde la comanda unui senzor de nivel maxim 262, se pornesc niste pompe cuplate in paralel 207, 208, care transvazeaza aceste lichide la o statie de tratare deseuri lichide radioactive, exterioara, pe traseele 206, 201, cand se obtin lichide la care nivelul impuritatilor, toxinelor, permite deversarea

acestora in mediul inconjurator. La un semnal dat de senzorul de nivel minim 259, pompele 207, 208 se opresc.

Aerisirile 51, 56, 63 ale degazoarelor 9 si 60; 25 si 100; 32 si 107; 33 si 114, se deschid de fiecare data la golirea degazoarelor pline. Aerisirile acestora se dirijeaza impreuna cu aerisirile altor echipamente catre separatoarele de picaturi 211, sau separatorul final de picaturi 160, cum este cazul refularii ejectoarelor si a pompelor de vacuum , inainte de a fi expandate in atmosfera.

Solutia de carbonat de sodiu min. 5% necesara neutralizarii gazelor in treapta 2, are urmatorul traseu: din depozitul central aflat in exteriorul instalatiei, solutia min. 5% carbonat de sodiu, este transvazata la comanda senzorului de nivel min. 294, in rezervorul local 304, trecand prin robinetul electric 323. Din rezervorul local 304, cu ajutorul pompelor 280, solutia este transvazata in vasul tampon 301, prevazut cu un preaplin cu furtun transparent, 300, asigurand atfel un nivel constant, permanent in 301. Din 301 zona de fund si traseu 129 si 150, solutia se dozeaza cu flotorul 109 pe traseul 142, 125, stropitoare 130 a scruberului 93, in care oxizii de azot reziduali se neutralizeaza la azotit de sodiu, solubil in apa si care se elimina din gaze odata cu apa, conform inventiei.

Apa de spalare in treapta 1 are urmatorul traseu: din rezervorul local 303, zona de fund, apa rece se transvazeaza cu pompa 373, dozat de flotoarele 298, trece prin traseul 217, 291, 264, 157,127, 149 ajunge in flotoarele 147, iar de aici pe traseul 143 si 126, la stropitoarea 89 a scruberului 86 treapta 1 de spalare gaze nitroase si recuperarea lor sub forma de acid azotic. Asa cum s-a aratat, aici are loc reactia dintre oxizii azotului si apa rece formandu-se acid azotic, forma sub care se recupereaza si recicleaza in instalatie.

Apa de spalare in treapta 3 circula din rezervorul local 303 cu ajutorul pompelor 373 pe traseul 321 in flotoarele 316, sub debit controlat si se colecteaza in 314, pana la umplere cand deverseaza printr-un preplin 313 si palnia 315, ca retur, in rezervorul 303, asigurand astfel un volum de apa de nivel constant in vasul tampon.

De la fundul vasului tampon 314, apa este aspirata de vacuum pe traseul 293, in exteriorul tevilor schimbatorului de caldura 273, (unde raceste gazele care circula prin tevi) si trece prin traseul 132 si 151, in flotorul 110 si este dozata prin 141 si palnia 137, in sorbul 99, unde gazele din treapta 3, se spala cu apa.

Cand se goleste rezervorul local 303, la comanda unui senzor de nivel minim 312, se transmite un semnal care deschide robinetul pe apa 322. Nivelul maxim in 303, este comandat de senzorul de nivel maxim.

Apa de spalare in treapta 4, este dozata din 214, prin traseul de fund si 133, 152, flotoarele 112, pe traseul 140 si stropitoarea 144, din scruberul 105 si este trasa de vacuum in degazoarele 33, 114 pe traseul 108, robinet inox trei cai 111, conducta de fund 72 si golita continuu, pe traseul: robinet inox trei cai 41, traseu 73, 75, 367, 258, in rezervorul colector de deseuri lichide radioactive 211.

Solutia de dilutie necesara scaderii concentratiei solutiei AUI de la 550 gU/l si 5.5 N aciditate libera, fiind cristalizata, la 350 gU/l si 3.5 N , necristalizata, executa urmatorul traseu: de la treapta 1

tratare gaze scruber 86, solutia si gazele circula in echicurent, gravitacional, prin doua degazoare cuplate in paralel 9 si 60 si se separa:

- Gazele merg trase de vacuum la treapta 2, apoi 3, apoi 4 de tratare gaze;
- Lichidele rezultate la spalare gaze treapta 1, se golsec alternativ din degazorul 9, sau 60, printr-un robinet inox bila trei cai 20, pe traseul 30, robinet inox trei cai 77, in rezervoarele de stocare, 39 sau 199, prevazute cu senzori de nivel maxim 76, sau minim 44. Cand unul din rezervoarele 39, sau 199, se umple la un semnat dat de senzorul de nivel maxim 76, se actioneaza asupra robinetului cu trei cai 77, facand trecerea pe al doilea rezervor de stocare 199 (de exemplu).

Solutiile provenite din treapta 1 spalare gaze, se mai numesc si solutii de dilutie cu care se face dilutia in compartimentul 2 al reactorului 249.

Solutiile de dilutie au in compozitia lor: acid azotic, recuperat, provenit din spalarea cu apa a gazelor nitroase in treapta 1, precum si aer si aerosoli de azotat de uranil si apa.

Din rezervoarele 39 sau 199, niste pompe 195, aspira solutie din rezervorul in golire 199, de exemplu si o refuleaza print-un traseu 368, 175, 156, in vasul tampon 302, prevazut cu o conducta cu preplin cu retur prin furtunul transparent 221.

Solutia de dilutie, in nivel constant, se dozeaza trecand prin traseul 265, 269, cu ajutorul flotoarelor 272 si intra cu temperatura controlata de termometrul cu contact 268, in reactorul 249 (fig. 1) pe traseul 274, sau prin traseul 4 si flotoarele 1, in compartimentul 2 al reactorului chimic fig. 2, sau prin traseul 10, in compartimentul 2, fig. 3, unde dilueaza solutia de AUI finala obtinuta.

Sistemul general de vacuum este constituit din doua modalitati de productie a vacuumului: sistemul cu pompe de vacuum si sistemul cu ejectoare de aer. Ele asigura fiecare un vacuum de 0.2-0.3 atm.

Sistemul de productie a vacuumului folosind ejectoare cu aer, este constituit din: rezervor local de aer comprimat 5, cu rol si de separator de picaturi de apa, in care aerul comprimat, provenit de la o statie exterioara de productie a aerului comprimat, intra in 5, tangential si este distribuit in instalatie axial prin 7, trecand prin niste robineti, manometru 3 si o supapa de sens unic la ejectoarele de aer motor, cuplate cate doua: 84 si 123; 122 si 120; 119 si 118; ; 154 si 153. Sunt cuplate cate doua ejectoare cu lucrul in paralel din care unul rezerva permanenta iar celalalt in lucru. Ejectoarele in lucru refuleaza aerul motor intr-un colector comun prin traseul 362, intra tangential in rezervorul final de esapare gaze in atmosfera 160 si ies axial prin 363, 361.

Picaturile de lichid separate la fundul rezervorului 160, se evacueaza periodic prin 228, trecand prin traseul 224, 238, in rezervorul final, 211 (stocare deseuri lichide radioactive) prin 263, prevazut cu un senzor de nivel minim 259 si maxim 262, care dau comanda de golire la statia de golire deseuri lichide radioactive, cand nivel este maxim, prin senzorul 262, pornind niste pompe de evacuare 207, 208 sau cand primesc un semnal de la senzorul 259, de nivel minim, cand opresc pompele.

Rezervorul final de esapare gaze in atmosfera 160, colecteaza si gazele provenite din aerisirile echipamentelor din instalatie, conform inventiei, intrand tangential in 160, orin 223, 237, 244.

Ejectoarele cu aer, zona de vacuum, sunt cuplate intr-un colector comun 78, 85, manovacuumetre M.V., traseu 364, flotor 218, stut 226, tub axial 173, in rezervorul general de vacuum 232, al instalatiei continui de prelucrare si reciclare pastile sinterizate de bioxid de uraniu, conform inventiei.

Din acest rezervor 232, vacuumul se distribuie in intreaga instalatie conform inventiei prin: 166, 167, 176, 180, treapta 4, treapta 3, treapta 2, treapta 1, de tratare gaze, precum si traseu 155, 158, 172, 177, rezervor general de oxidare gaze 245, prin 230, 184, 178, 179, 197, robinet inox trei cai 203, rezervor stocare solutie dilutie 39, 199, 196, 136, 271, schimbator de caldura 273, prin tevi, 266, 312, termometru 318, traseu 325, robinet trei cai 382, rezervoare de stocare solutie de azotat de uraniu 345, 347, robinet trei cai 348, termometru 361, traseu 331, 369, sorb 290, reactor 249, orificii circulatie gaze 341, dispozitiv de dozare pastile 355, flotor 362, robinet electric 354, atmosfera. Prin flotorul 362, intra un debit constant de aer din atmosfera in instalatie, aspirat de vacuumul din instalatie, conform inventiei, care pe tot parcursul de circulatie a gazelor impreuna cu aerul oxideaza oxizii de azot insolubili pentru a putea fi recuperate sub forma de acid azotic prin tratarea lor cu apa.

Oxidarea oxizilor de azot se produce pe tot parcursul gazelor prin instalatie pana la iesirea din rezervorul general de oxidare 245, cand gazele nitroase trec la tratare gaze si se produce recuperarea oxizilor de azot sub forma de acid azotic, prin spalare cu apa in treapta 1, se neutralizeaza apoi cu solutii minim 5% carbonat de sodiu in treapta 2, cand se elimina oxizii de azot reziduali insolubili in apa si are loc transformarea lor in azotit de sodiu, solubil in apa si care se elimina din gazele tratate, prin solutiile de spalare treapta 2.

In treapta 3 si 4, gazele se trateaza asa cum s-a vazut in descrierea conform inventiei, prin spalare cu apa, iar deseul se colecteaza in 211, conform inventiei.

Al doilea sistem de vacuum este format din 2 pompe de vacuum 81, care trebuie sa asigure depresiunea de 0.2-0.3 atm. Si sunt cuplate in paralel in 79, cu sistemul de vacuum cu ejectoare mentionat.

Parametrii tehnologici utilizati in instalatia continua de prelucrare si reciclare a uraniului din pastile sinterizate de uraniu neconforme:

- debit de acid azotic: se stabileste tehnologic (S. S. T);
- concentratia acidului azotic: 13-15 N;
- calitate acid azotic: puritate tehnica;
- material de uraniu folosit: pastile sinterizate de UO_2 neconforme, brichete de UO_2 neconforme, granule de UO_2 neconforme ;
- debit pulbere de uraniu: S.S.T;
- debit pastile sinterizate de dioxid de uraniu: S.S.T.;
- presiunea din instalatie: minim 0,2 – 0,3 atm;

- temperatura de dizolvare: $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- raport de dizolvare: $[\text{volum HNO}_3 (\text{l})]/[\text{masa material de uraniu (Kg)}] : \text{S.S.T.}$;
- timp de dizolvare: continuu;
- temperatura de finalizare reactie: $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- concentratia solutie concentrate de AUI: 550 gU /l si 5,5 N;
- solutie AUI diluata : 350 gU/l si 3,5 N aciditate;
- debit aer oxidare gaze nitroase: S.S.T.;
- temperatura oxidare oxizi de azot: sub 100°C ;
- debit apa spalare gaze treapta 1: S.S.T.;
- temperatura apa spalare gaze treapta 1: max. 30°C ;
- debit apa spalare gaze treapta 2: S.S.T.;
- debit solutie carbonat de sodiu 5%: S.S.T.;
- concentratia solutiei neutralizare treapta 2: min. 5%;
- temperatura solutiei de carbonat de sodiu 5%: sub 100°C ;
- debit solutie spalare treapta 3-4; S.S.T.;
- temperatura spalare treapta 3-4: sub 100°C ;
- viteza de rotatie dozatoare pastile, brichete, granule UO_2 neconforme: S.S.T.;
- viteza de rotatie dozator pastile: S.S.T. ;
- fregventa de incarcare pastile neconforme in dozator: S.S.T. (8-24 ore)

S.S.T. = se stabileste tehnologic (inainte de pornire pe durata probelor tehnologice si a calificarii instalatiei, conform inventiei);

Prin aplicarea inventiei se obtin urmatoarele avantaje:

- Instalatia este cu functionare continua, fapt care conduce la automatizarea proceselor si la avantajele care decurg din aceasta si anume: calitatea constanta a produselor intermediare si finale, pret de cost redus pentru produsul finit, personal de exploatare redus cu efecte economice semnificative, creste productivitate muncii, omogenitatea calitatii produselor;
- Instalatia lucreaza sub depresiune, ceea ce conduce la evitarea scaparilor de noxe chimice si radioactive in zona de lucru, cu urmari pozitive asupra sanatatii oamenilor si a mediului;
- Instalatia recupereaza si recicleaza nu numai uraniul din pastilele sinterizate de bixoid de uraniu necoforme, pe care apoi il recicleaza in fluxul normal de fabricatie combustibil nuclear, ci si oxizii de azot rezultati care sunt otravuri puternice atat pentru om cat si pentru mediu inconjurator si pe care apoi ii recicleaza in instalatie sub forma de acid azotic;

- Se poate folosi și în reciclarea thoriului, folosit în fabricarea combustibilului nuclear pe baza de thorium;
- Se poate folosi și în prelucrarea și reciclarea combustibilului nuclear ars și răcit, după scoaterea acestuia dintr-un reactor nuclear pe baza de uraniu natural sau îmbogățit în care a fost folosit.

Revendicari:

1. Procedeu de prelucrare si reciclare pastile sinterizate de bioxid de uraniu neconforme ca in prezenta inventie fig. 1, fig. 2, fig. 3 caracterizat prin aceea ca, prelucrarea pastilelor sinterizate de bioxid de uraniu neconforme se face prin dozarea continua a acestora in acidul azotic 13-15 N de puritate tehnica, de asemenea dozat continuu si sub depresiune de 0.2-0.3 atm., cand in urma reactiei chimice exoterme, la temperatura de $85 \pm 5^\circ\text{C}$, se obtine azotatul de uraniu si oxizii de azot toxici, care mai intai se oxideaza, conform inventiei, apoi se absorb in apa, iar in final se neutralizeaza cu solutii de minim 5% carbonat de sodiu pentru neutralizarea totala a lor urmata de spalare cu apa in doua trepte;
 - 1.1. Procedeu de prelucrare si reciclare a pastilelor sinterizate de bioxid de uraniu neconforme ca la revendicarea 1, caracterizat prin aceea ca solutia obtinuta de azotat de uraniu se dilueaza de la concentratia de circa 550gU/l si 5.5 N aciditate libera, la 350 gU/l si 3.5 N aciditate libera, utilizand pentru dilutie solutiile recuperate, diluate, conform inventiei rezultate din tratarea gazelor nitroase treapta 1 si recuperarea oxizilor de azot rezultati ca produs de reactie, urmata de condensarea lor prin racire;
 - 1.2. Procedeu ca la revendicarea 1, caracterizat prin aceea ca oxizii de azot rezultati conform inventiei, sunt supusi operatiei de oxidare cu aer atmosferic, aspirat de sistemul de vacuum, dozat in instalatie, cand oxizii inferiori insolubili in apa N_2O si NO devin solubili in apa prin transformarea lor in N_2O_5 , N_2O_3 , N_2O_4 , NO_2 si deci recuperabili sub forma de acid azotic;
 - 1.3. Procedeu ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca, aerul necesar oxidarii oxizilor inferiori N_2O si NO la oxizi superiori solubili in apa N_2O_5 , N_2O_3 , N_2O_4 , NO_2 , este aspirat de vacuum dozat in dispozitivul de dozare pastile, cu aerul din atmosfera, conform inventiei ;
 - 1.4. Procedeu ca la revendicarea 1 caracterizat prin aceea ca toti oxizii azotului rezultati in reactia chimica exoterma se trateaza cu apa rece sau solutii diluate de azotat de uraniu si acid azotic;
 - 1.5. Procedeu ca la revendicarea 1 caractrizat prin aceea ca gazele reziduale rezultat din treapta 1 de spalare cu apa, conform inventiei, se neutralizeaza complet prin tratare cu carbonat de sodiu solutie min. 5%, cand se formeaza azotit de sodiu solubil in apa si care se indeparteaza din gaz odata cu apa, dupa care gazele trec prin doua etape de spalare cu apa conform inventiei, inainte de a fi evacuate in atmosfera in deplina siguranta pentru mediu si oameni;
2. Instalatie continua de prelucrare si reciclare uraniu din pastile sinterizate de bioxid de uraniu neconforme ca in prezenta inventie fig. 1, fig. 2, fig. 3, fig. 4, caracterizata prin aceea ca este constituita din:
 - Reactorul chimic 249 fig. 1, sau 17, fig 2, sau 18 fig. 3;
 - Dozator continuu de pastile sinterizate de bioxid de uraniu neconforme in reactorul chimic 32 fig. 2;
 - Sistem de dozare continua acid azotic 374 in reactorul chimic 249;

- Sistem de realizare vacuum cu ejectoare: 84, 123, 122, 120, 118, 119, 153, 154, precum si cu pompe de vacuum 81, cuplate cate doua in paralel;
 - Sistem de colectare – stocare – transfer solutii de azotat de uranil impur rezultat 345, 347 fig.1 conform inventiei;
 - Sistem de racire gaze nitroase, oxidare gaze nitroase si condensare lichide caracterizat prin aceea ca este constituit din echipamentele: 266, 273, 245, 39, 199;
 - Sistem de tratare gaze nitroase in patru trepte de spalare conform inventiei, format din patru scrubere de spalare gaze: 86, 93, 99, 105, precum si din opt degazoare: 9 si 60; 25 si 100; 32 si 107; 33 si 114 fig. 1 conform inventiei;
 - Sistem de colectare si dilutie solutii de azotat de uranil obtinute caracteizat prin aceea ce este format din echipamentele: 39, 199, 302, 272, reactor 249;
- 2.1 Reactor chimic cu functionare continua 17 fig. 2., 18 fig. 3, conform inventiei, ca la revendicarea 2, caracterizat prin aceea ca este constituit din patru comartimente egale fig. 3, si anume: 4,1,2,3 conform inventiei;
- 2.2 Sistem centralizat de vacuum ca la revendicarea 2 fig. 1, conform inventiei caracterizat prin aceea ca este constituit din 8 ejectoare cu aer cuplate cate doua, precum si din 2 pompe de vacuum 81, cuplate de asemenea in paralel si cu sistemul de ejectoare;

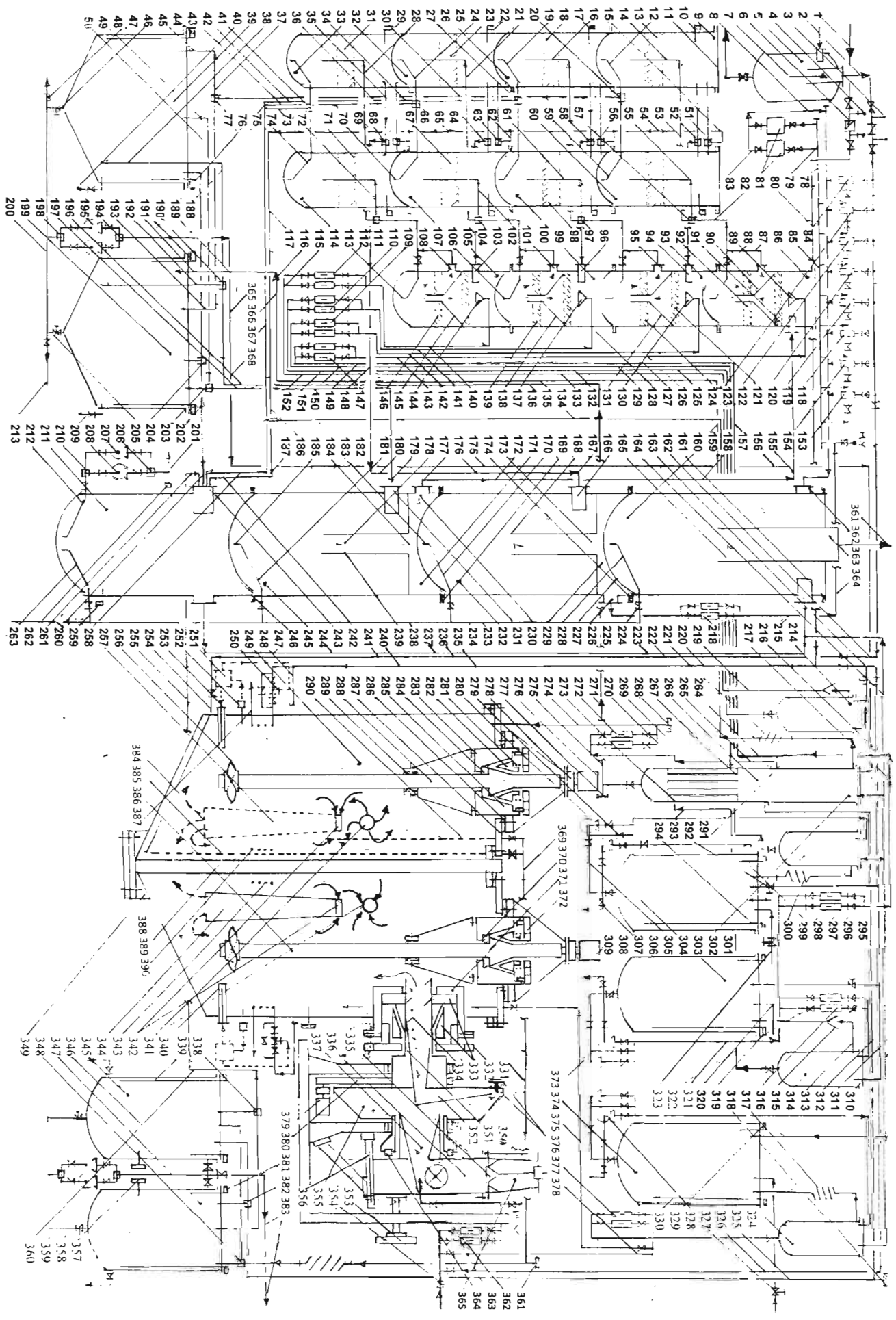


Fig. 1

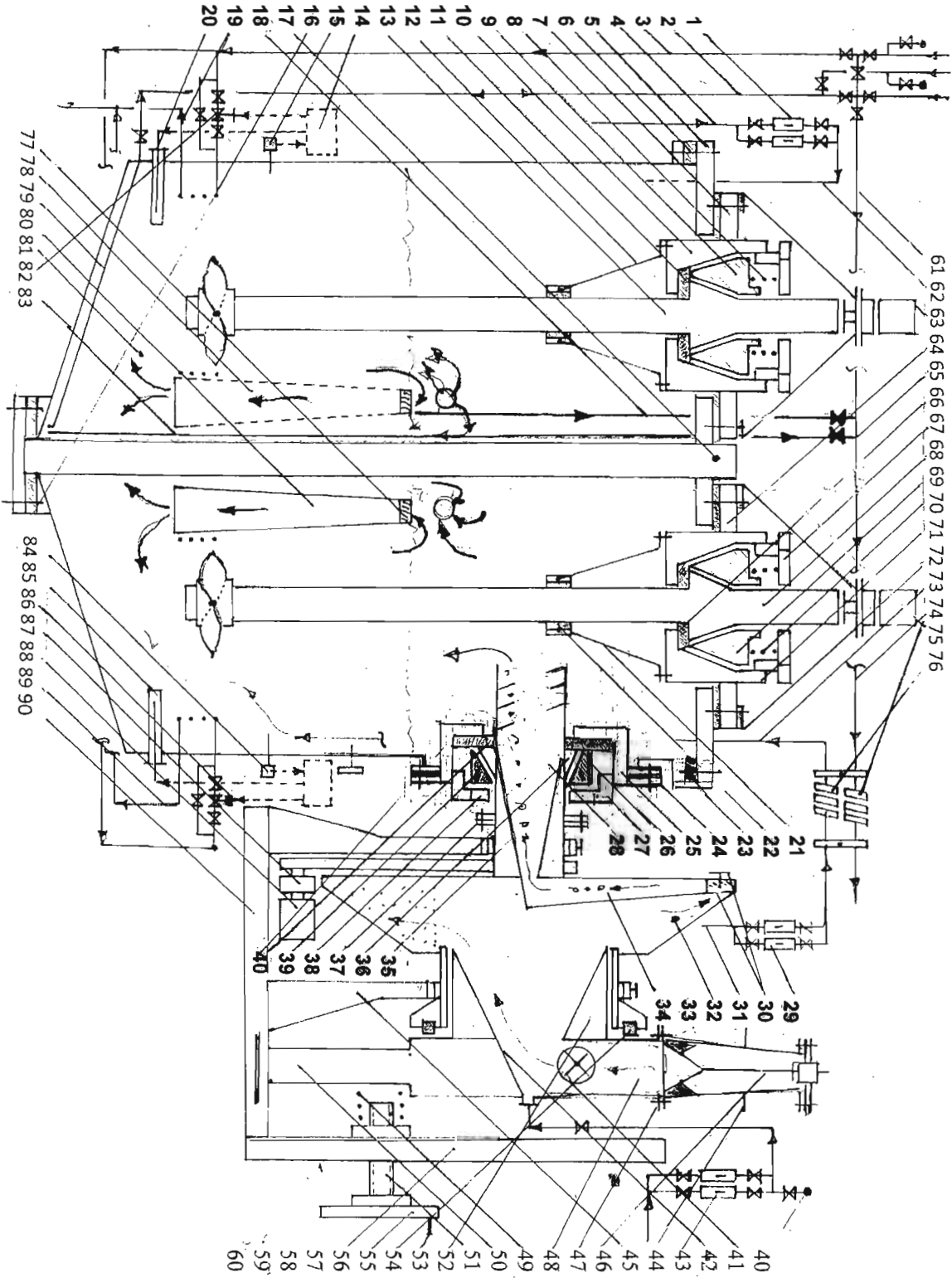


fig.2

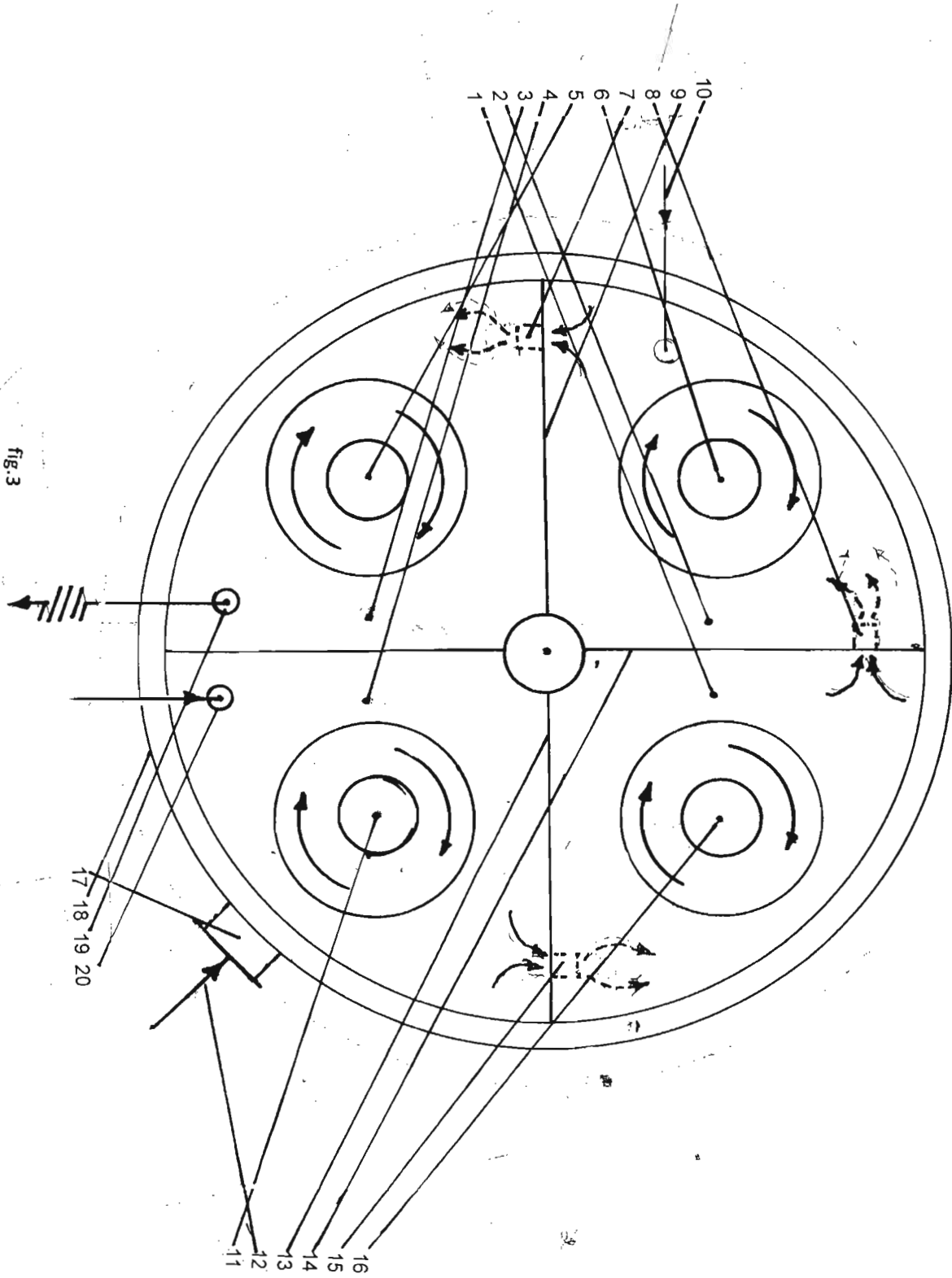


fig. 3

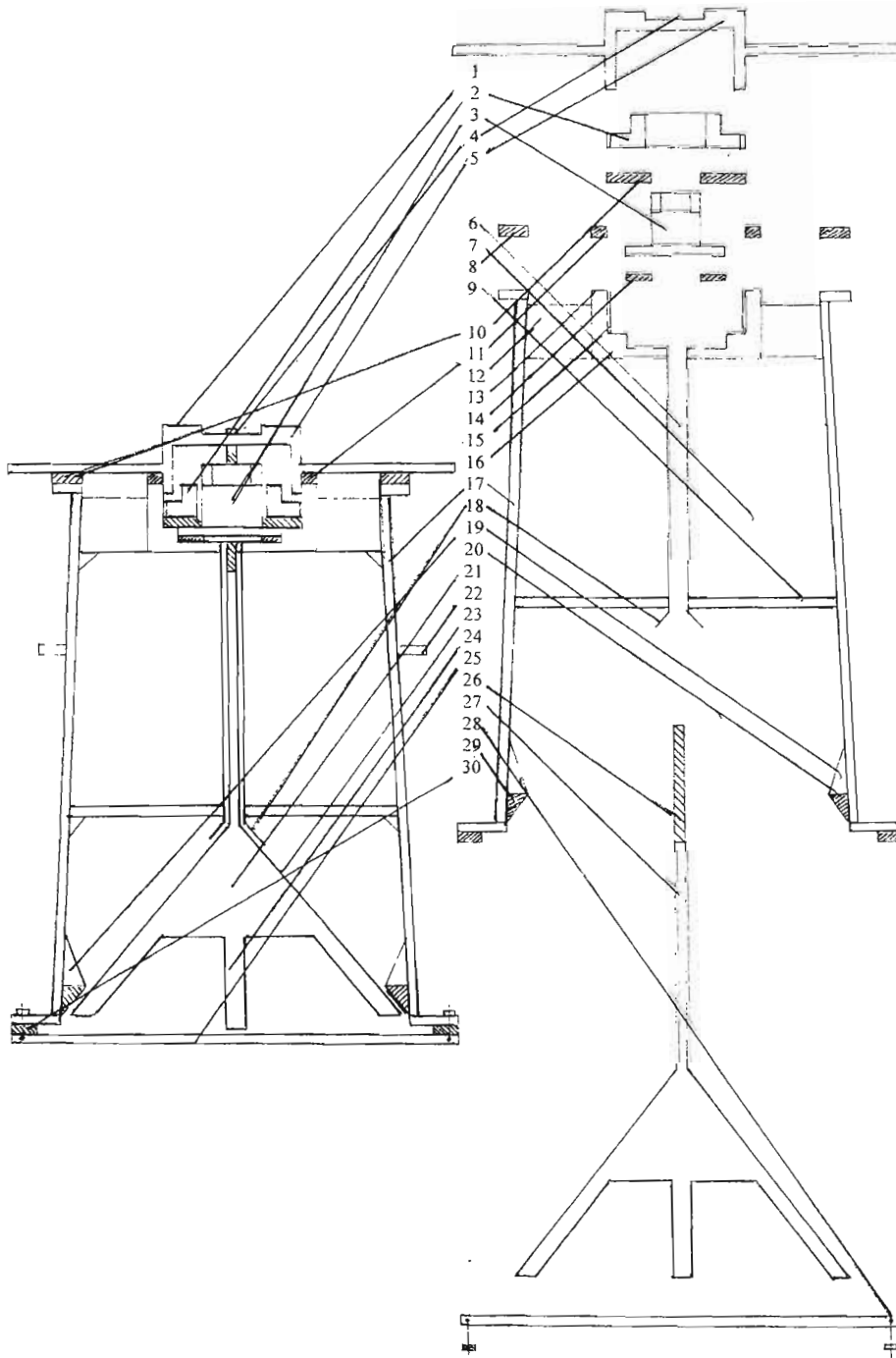


fig.4