



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00842

(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) PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE CONTINUĂ DE FABRICARE  
A AZOTATULUI DE URANIL IMPUR PRIN PROCEDEE  
GRAVITAȚIONALE, ANTIGRAVITAȚIONALE ȘI ECHICURENT  
LICHID - GAZ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu continuu și la o instalație de fabricare a azotatului de uranil impur, care este materia primă de bază pentru fabricarea pulberii sinterizabile de bioxid de U din care se fabrică pastilele sinterizate de dioxid de uraniu care constituie combustibilul nuclear cu ajutorul căruia se obține energia electrică în reactoarele nucleare. Procedeu conform invenției constă în obținerea azotatului de uranil prin procedee gravitaționale și antigravitaționale, în echicurent, sub depresiune și sub acțiunea acidului azotic 13...15 N asupra concentratului tehnic de U, care este diuranatul de sodiu, a pulberilor și a pastilelor de  $UO_2$  neconforme, la temperatura de  $85 \pm 5^\circ C$  și depresiunea de 0,2...0,3 atm, printr-un proces continuu de dozare a celor doi reactanți menționați și evacuarea continuă și controlată a produșilor de reacție rezultați, azotatul de uranil impur, gazele nitroase și turtele repulpate. Instalația conform invenției este constituită dintr-un reactor (266) chimic, dintr-un sistem (131, 234 și 235) de alimentare continuă și dozată cu acid azotic și un sistem (323 și 269) de alimentare cu concentrat tehnic de U sau alte pulberi de U, dintr-un dozator (220) de pastile sinterizate de  $UO_2$ , un sistem (335 și 363) de evacuare continuă și dozată a azotatului de uranil impur, un sistem (162, 88, 9, 53, 97, 18, 59, 104, 26, 65, 113, 36 și 71) de evacuare a gazelor nitroase, un sistem de vacuum format din ejectoarele (501, 503, 502, 506, 508, 509 și 511) cu aer, pompele (78 și 414)

cuplate în paralel cu sistemul de vacuum, și un sistem de filtrare a soluției de azotat de uranil impur care utilizează două filtre (477) rotative cuplate în paralel și patru rezervoare (243, 257, 315 și 350) de colectare - condiționare - omogenizare a consumului și un sistem (486, 428 și 499) de tratare a turtelor crude rezultate din filtrare în vederea recuperării uraniului, operație denumită repulpare.

Revendicări: 17

Figuri: 6

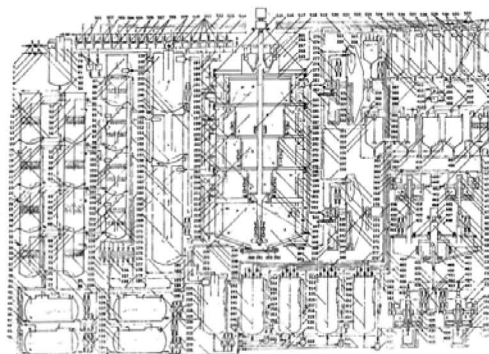
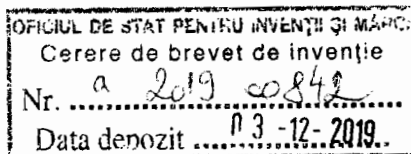


Fig. 1

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).



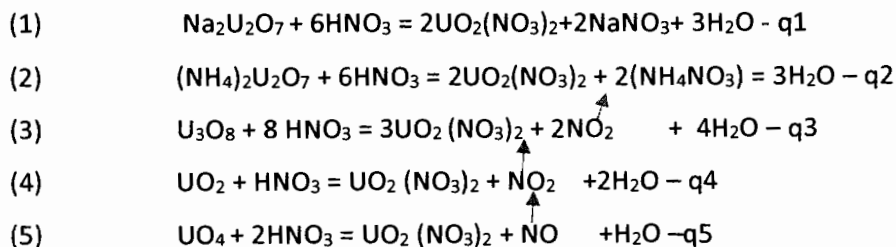


**PROCEDEU SI INSTALATIE CONTINUA DE FABRICARE A AZOTATULUI DE URANIL IMPUR PRIN  
 PROCEDEE GRAVITATIONALE, ANTIGRAVITATIONALE SI ECHICURENT LICHID-GAZ  
 - Inventia este complementara la RO 82594 – Instalatie pentru dizolvarea continua a pulberilor de  
 uraniu -**

Inventia de fata se refera la un procedeu si o instalatie continua de fabricare a azotatului de uranil impur (AUI), materia prima de baza in fabricarea pulberii sinterizabile de dioxid de uraniu, din care se fabrica pastilele sinterizate de dioxid de uraniu ce constituie combustibilul nuclear din care se obtine, in reactoare nucleare, energia electrica.

Se cunosc procedee si instalatii de fabricare a azotatului de uranil impur (AUI) – [RO 82594 - Instalatie pentru dizolvarea continua a pulberilor de uraniu], [RO 109 671 – Procedeu si instalatie de reciclare a uraniului din fosfat de uranil si din alte material impure pe baza de uraniu], [RO 100216 – Procedeu si instalatie de reciclare a materialelor de puritate nuclear ape baza de uraniu], [RO 123602 – Procedeu de reciclare a uraniului din fosfat de uranil si din alte material ipure pe baz de uraniu], la care principalul dezavantaj este discontinuitatea proceselor chimice sau tehnologice.

Azotatul de uranil impur (AUI) se obtine din acidul azotic tehnic si concentratul tehnic de uraniu pulbere, sau din oxizii de uraniu in urma unor reactii exoterme a caror ecuatii sunt:



In care:

$\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$  = diuranat de natriu (DUNA);

$(\text{NH}_4)_2\text{U}_2\text{O}_7$  = diuranat de amoniu (DUA)

$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$  = azotatul de uranil impur (AUI)

Temperatura de regim controlata si reglata in reactorul chimic este de  $85 \pm 5^\circ\text{C}$ .

Diuranatul de natriu (DUNA) sau diuranatul de amoniu (DUA) sau oxizii uraniului se folosesc sub forma de pulbere, pentru o suprafata mare de contact intre reactanti si o solubilizare totala in acidul azotic.

Allimentarea pulberilor se poate face manual, mecanic sau pneumatic, utilizand aerul atmosferic ca agent de transport, pe baza depresiunii. Acidul azotic este de 13- 15 N concentratie, de puritate tehnica. Azotatul de uranil, de culoare maro, se obtine sub forma de solutie.

Gazele nitroase contin oxizii de azot, aerosolii de azotat de uranil, acid azotic si vapori de apa, care trebuiesc tratate, in scopul neutralizarii acestora, inainte de esaparea in atmosfera

$q_1, q_2$ , etc. sunt cantitatile de caldura degajate in exterior in urma reactiei chimice exoterme.

Principalele dezavantaje ale procedeelor si instalatiilor cunoscute, mentionate, sunt :

- operatiile din fluxul de fabricatie sunt discontinui, adica numai dupa terminarea unei operatii poate avea loc operatia urmatoare din flux;
- fiind discontinui procesele nu se pot automatiza sau se automatizeaza partial;
- instalatiile lucreaza numai partial sub depresiune;
- nu se trateaza total gazele nitroase pentru recuperarea oxizilor de azot si esaparea lor in siguranta in atmosfera;
- este un dezavantaj, de asemenea si faptul ca operatii cum sunt: dizolvarea pastilelor sinterizate de  $UO_2$  neconforme sau a pulberilor de uraniu, in acid azotic si obtinerea pe aceasta cale a sarjelor de azotat de uranil concentrat, diluarea solutiei de azotat de uranil si omogenizarea finala, se fac intr-un reactor chimic constituit dintr-un singur compartiment in care au loc toate aceste operatii, pentru aceeasi sarja si pe o durata mai mare de timp, intru cat numai dupa terminarea unei sarje, trecand prin toate operatiile mentionate mai sus, poate incepe sarja urmatoare, ceea ce duce la un interval de timp mai mare si cu costuri mai ridicate;
- nu se realizeaza o oxidare prealabila a oxizilor inferiori ai azotului ( $N_2O$ ,  $NO$ ), insolubili in apa si nerecuperabili, in oxizi superiori ( $NO_2$ ,  $N_2O_4$ ,  $N_2O_3$ ,  $N_2O_5$ ) solubili in apa si recuperabili sub forma de acid azotic reciclabil in instalatie;
- nu se neutralizeaza total gazele reziduale;
- lipsa lucrului sub depresiune totala a instalatiilor, genereaza noxe chimice si radioactive cu influente negative asupra mediului si sanatatii;
- discontinuitatea proceselor conduce la fluctuatii in calitatea produsului finit si la pierderi de uraniu in efluentii solizi, lichizi, gazosi rezultati;

- fluctuatiile in calitatea produsului finit, conduc la cresterea cheltuielilor cu recuperarea uraniului si la cresterea pretului de cost a azotatului de uranil;

Scopul inventiei este de a creste productivitatea muncii la procedeele si instalatiile continui de fabricare a azotatului de uranil impur, recuperarea oxizilor de azot sub forma de acid azotic prin oxidarea lor si totodata de neutralizare in totalitate a acestora inainte de a fi esapati in atmosfera, precum si recuperarea si reciclarea uraniului din turtel rezultate la fabricarea solutiei de azotat de uranil impur, de a asigura continuitatea dozarii reactantilor intr-o astfel de instalatie, continuitatea fabricarii de azotat de uranil fara intreruperi sau sincope, de a stoca si conditiona – omogeniza solutia concentrata de azotat de uranil prin dilutie cu solutii din repulparea turtelor rezultate din filtrare si de a trata continuu gazele nitroase aparute in proces si conditiile optime de reactiv, de a asigura depresiunea (vacuumul) in instalatie pe toata durata procesului.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia este de a aplica un procedeu si a realiza o instalatie continua de fabricarea a azotatului de uranil impur automatizata, cu lucru sub depresiune si care sa asigure continuitatea proceselor, controlul reactiei chimice in reactor, conditionarea solutiei impure de azotat de uranil prin diluarea solutiei concentrate obtinute, omogenizare, control si livrarea catre urmatorul proces – purificarea nucleara – din cadrul unei linii de fabricare pulbere sinterizabila de dioxid de uraniu.

Procedeul si instalatia continua de fabricarea a azotatului de uranil impur, conform inventiei, inlatura dezavantajele procedeelelor si instalatiilor cunoscute, prin aceea ca este constituita din:

- sistem de alimentare continua a reactantilor in reactorul chimic;
- reactor chimic continuu care asigura toate cerintele privind controlul reactiei chimice exoterme: temperatura, senzor nivel, traductoare, robineti inox cu bila 3 cai si simplii cu doua cai, termorezistente, rezistente electrice; instalatia conform inventiei de fata inlatura dezavantajul mentionat prin aceea ca reactorul chimic este constituit din patru – sase compartimente, cu roluri distincte, prin care in mod continuu, solutia de AUI circula in reactor, se dilueaza si omogenizeaza inainte de a fi stocata final;
- sistemul de evacuare continua a produsilor de reactie si anume: solutia de azotat de uranil impura concentrata si diluata, filtrarea ei si un sistem de tratarea a turtelor din filtrare pentru recuperarea uraniului retinut ca umiditate;

- sistemul de tratare continua a oxizilor de azot in patru trepte cu apa in treapta 1 si 2, neutralizare treapta 3 si spalare finala cu apa in treapta patru, inainte de esaparea gazelor finale in atmosfera in deplina siguranta;
- sistemul de realizare vacuum (depresiune) in instalatii format din ejectoare cu aer si pompe de vacuum cuplate in paralel (una rezerva , alta in lucru);
- fiecare operatie ceruta de proces se face in reactorul chimic in compartimente separate cum sunt: contactorul reactanti, finalizator reactie, maturator solutie, diluator solutie, omogenizator solutie;

Se dau in continuare trei exemple de realizare a unei instalatii continue de fabricarea a azotatului de uranil impur conform inventiei, in legatura si cu :

- fig. 1 – care reprezinta o vedere de ansamblu a instalatiei de fabricare continua a azotatului de uranil impur (AUI) cu sectiune in plan vertical si functionare gravitacionala, antigravitacionala in echicurent lichid-gaz;
- fig. 2 – care reprezinta o vedere de ansamblu a unei variante de reactor chimic cu sectiunea in plan vertical;
- fig. 3 – care reprezinta o vedere de ansamblu a altei variante de instalatii continui de fabricare a azotatului de uranil impur din pulbere de DUA si pastile sinterizate de  $UO_2$  cu circulatie antigravitacionala si in echicurent gaz - lichid;
- fig. 4 si fig. 5 – care reprezinta o vedere de ansamblu a altei variante de reactor chimic continuu cu sectiunea in plan vertical, mixta.
- fig. 6 – care reprezinta o vedere in plan vertical a unui container de colectare- stocare pastile sinterizate de  $UO_2$  neconforme;

### **Exemplul 1**

In legatura cu fig. 1, sistemul de alimentare continua a reactantilor este format din echipamente de stocare ale acidului azotic din inox, un rezervor - 131, prevazut cu senzor de nivel maxim - 227 si nivel minim – 130, precum si din echipamente de transvazare si dozare acid azotic in reactor, respectiv doua pompe centrifuge din inox – 235, cuplate in paralel, una rezerva permanenta, precum si doua debitmetre cu flotor – 234 pentru dozarea acidului azotic, unul rezerva permanenta.

De asemenea sistemul de alimentare continua a reactantilor e format din doua dispozitive de dozare continua cu pulbere de DUNa – 323 si 369 a reactorului chimic – 266, cu lucrul in paralel, adica in timp ce unul din dozatoare se incarca cu pulbere DUNa din containerele 311 sau 331 cel de al doilea se descarca dozat in reactorul 266. Cele doua dozatoare sunt constituite fiecare dintr-un distribuitor tronconic care la un capat este echipat cu un motovarireductor – 388 sau 398, de rotire cu viteza reglabila a acestuia iar la celalalt capat este echipat cu un mecanism de dozare etansabil prin garnituri de teflon – 280 si o sonda 328 sau 385 de aspiratie pulbere din dozatorul tronconic – 323 sau 369, pe baza vacuumului din reactor, de fiecare data cand sonda gen pipa in rotire 328 sau 375 se afla in pozitia cea mai de jos in dispozitivul de dozare incarcat cu pulbere DUNa ,  $UO_2$  sau alte pulberi de uraniu.

Un robinet inox cu bila si trei cai – 281 deschide traseul de alimentare, cu pulbere DUNa a reactorului din 323 sau 369.

Cele doua dozatoare de pulbere DUNa sunt echipate, deasemenea, fiecare cu doua debitmetre cu flotor 373 si 276 unul fiind rezerva permanenta, cu scopul de a asigura permanent in instalatia conform inventiei, un debit de aer necesar oxidarii oxizilor de azot, inferiori  $N_2O$  si  $NO$  insolubili in apa, deci nerecuperabili ca  $HNO_3$ , in oxizi superiori  $NO_2$ ,  $N_2O_3$ ,  $N_2O_5$ ,  $N_2O_4$  solbili in apa, deci recuperabili sub forma de  $HNO_3$  si reciclabili in instalatie ca atare.

De asemenea cele doua debitmetre 373 si 276 au scopul de a regla prin marirea sau micșorarea presiunii din instalatie, debitul efectiv de aer care aspira si transporta pulberea din dozatorul tronconic 361 sau 323. In alimentarea cu aer a pulberii in reactor, aerul este agentul de transport.

Un debit mic de aer implica un debit mic de pulbere transportata.

Se prezinta in cele ce urmeaza modul in care se incarca dozatorul in lucru 369 sau 323 cu pulbere de concentrate tehnic de uraniu (DUNa).

Astfel, daca dozatorul 323 este in lucru adica se descarca de pulbere si alimenteaza reactorul chimic 266, atunci cel de al doilea dozator 369 se incarca cu pulbere de diuranata de sodiu (DUNa) astfel:

-se asigura prezenta presiunii in dozatorul 369 pe traseul transparent si flexibil 338, traseul 336 robinet trei cai 275, 520, coloana barometrica 435 tangential, teava axiala 523, robineti de cuplare la sistemul de vacuum cu ejectoare 526 stanga sau cu sistemul de vacuum cu pompe de vacuum

526 dreapta, cuplandu-se furtunul 338 la dozatorul 369. Se cupleaza si furtunul 371 la dozatorul 369 care la un capat se termina cu o sonda 310 intordusa in pulbere din 311 aflat pe cantarul 343; se inchide totodata robinetul de acces la flotoarele 373; se deschide robinetul simplu cu bila situat la intrarea tangentiala prin 371 a aerului in ciclonul 370, situat la un capat al furtunului flexibil si transparent 371 si care are la celalalt capat o sonda 310 prin care se aspira pulbere de diuranat de sodiu ( concentrat tehnic de uraniu) din containerul 311 aflat pe cantarul 343; pulberea se aspira treptat din containerul 311 , prin sonda 310 si traseul 371 cu furtun flexibil, tangential si intra in ciclonul 370 si se colecteaza la partea inferioara a dozatorului tronconic 369 pana la golirea containerului 311 de pulberea continuta;

Se transvazeaza in acest fel 2 – 3 containere pline 311 in 369 incat sa se asigure in dozatorul tronconic o cantitate de pulbere necesara a fi dozata in reactorul chimic 266 in continuu, la debitul stabilit tehnologic, timp de 8 sau 24 ore, cand acest dozator 369 golindu- se, se inlocuieste cu cel de al doilea dozatr, plin, asigurand astfel continuitatea procesului de alimentare dozata, continua a pulberii de concentrat tehnic de uraniu in reactorul 266.

Dozatorul 369 nu se va incarca cu pulbere din 311 decat maxim  $\frac{1}{2}$  din volumul acestuia.

Dupa incarcarea stationara, fara rotatie dozator, cu pulbere de diuranat de sodiu a dozatorului 369 care dureaz maxim una ora, acesta se izoleaza si trece in asteptare pana la golirea celui de al doilea dozator 323 aflat in lucru, in reactorul chimic 266, urmand ca cele doua dozatoare sa se schimbe unul cu celalalt.

Izolarea dozatorului 369 dupa incarcarea cu pulbere se face inchizand robinetii acces aer in flotoarele 373 si robinetii de intrare si iesire aer din ciclonul 370.

De asemenea, foarte important, se vor decupla furtunul 338 de pe iesirea axiala aer din ciclonu 370 si se va decupla si furtunul 371 de intrare tangentiala aer in ciclonul 370.

Orice pronire a rotatiei unui dozator se va face numai dupa decuplarea manuala a celor doua furtunuri flexibile 338 si 371 de la dozator si inchiderea celor doi robineti aferenti mentionati.

Se arata in continuarea modul in care un dozator incarcat cu pulbere 369, asa cum s-a aratat, se inlocuieste cu cel care a fost in lucru si urmeaza sa fie schimbat, adica 323.

Momentul in care are loc schimbarea dozatorului gol cu cel plin este dat de observarea ca prin furtunul transparent gen 304 la furtunul de golire in reactor a pulberii nu mai curge pulbere.

Astfel dacă pe durata de golire a dozatorului în reactorul chimic se observă la fiecare rotație a dozatorului un flux întunecat de pulbere aspirat prin furtunul gen 304, acest lucru înseamnă că în dozator mai există pulbere, dacă însă prin furtun nu se observă un flux întunecat de pulbere înseamnă că dozatorul 369 sau 323 s-a golit și urmează a fi schimbat cu celălalt dozator plin. Se cuplează manual cele două furtunuri transparente gen 371 și 338 și se deschid robinetii respectivi. Pulberea de diuranat de sodiu se golește din dozatorul plin 369 și se alimentează în reactorul chimic 266 prin rotația dată de motovarireductorul 398 astfel: se deschide accesul aerului în flotoarele 373 deschizând robinetul de intrare aer. În acest moment depresiunea din reactorul chimic 266 aspiră aer prin trasul gen 278 și intră în mecanismul de etansare gen 326, 327 prevăzut cu o garnitură de etansare gen 280 stransă dintr-un surub gen 344. Aerul aspirat în acest mod circulă prin conductă exterioară a sondei 375, concentrică, ajunge la fundul dozatorului, unde printr-un manșon de lungime reglabilă 345 aspiră pulbere și trece prin teava centrală 376 iar de aici prin furtunul transparent 304 și robinetul cu trei cai 281 și intră în compartimentul 193 al reactorului chimic 266, trecând printr-un spargător de bule 284, venind în contact cu acidul azotic, reactant cu care reacționează și se obține azotatul de uraniu impur (AUI).

Pe toată durata alimentării continue a pulberii de concentrat tehnic de uraniu sub o rotație controlată și constantă, prin furtunul transparent se observă un flux întunecat intermitent de un flux luminos de pulbere. La terminarea alimentării cu pulbere a reactorului chimic, cu rotirea în funcțiune, în fluxul de aer nu se mai observă pulberea ceea ce arată că aceasta a fost golită total din dozator în reactorul chimic.

În acest moment se izolează dozatorul golit de cel deja plin aflat în rezervă și se face cuplarea cu cel plin așa cum s-a menționat în prezenta invenție.

Trebuie arătat că pulberea de diuranat de sodiu (DUNa), ca un reactant de bază din care se obține azotatul de uraniu prin reacția sa cu acidul azotic tehnic de 13-15 N, conține în compoziția sa diverse impurități care sunt de două feluri:

- complecși ai uraniului cu anioni sulfuric, clorhidric sau fosforic care se formează datorită existenței în concentratul de DUNa a anionilor clorhidric, sulfuric și fosforic;

Ei au un efect negativ asupra purificării nucleare;



- unii compusi ai uraniului din concentratele tehnice (DUNa) sunt greu solubili in acid azotic. Asa sunt compusii cu vanadiu, cu fosfor, cu molibden.

Ei scad randamentul de dizolvare a concentratului de uraniu si nu se dizolva chiar la concentratii mari ai acidului azotic si a temperaturii si care pe de alta parte, la concentratii mari ale acidului azotic sau temperaturii ridicate, conduc la descompunerea acidului azotic in oxizi de azot insolubili in apa, lucru nedorit.

Compusii cu vanadiu, molibden, fosfor, fiind greu solubili in acidul azotic trebuie separati de solutia de azotat de uraniu prin filtrarea lor. Pentru o buna filtrare a solutiilor de azotat de uraniu, acestea (solutiile) trebuiesc maturate, adica se produce o aglomerare a microparticulelor greu filtrabile in conglomerate mai mari. Maturarea acestor solutii de azotat de uraniu inainte de filtrare se face la  $75 \pm 5^\circ \text{C}$  sub agitare usoara.

Reactorul chimic 266 este un ansamblu construit pe verticala, axial, constituit din cinci compartimente suprapuse 193, 199, 205, 210, 216 numerotate de sus in jos dintre care compartimentul 193 este demontabil in zona de contact cu 199 iar compartimentul 205 este demontabil in zona de contact cu 210, pentru revizii anuale. Ele sunt etansate cu garnituri din teflon (vezi exemplul 2 fig. 2 conform inventiei).

Primele patru compartimente incepand de sus sunt impartite in doua zone, una pentru solutie si alta pentru zona gazoasa, gazele nitroase 202, 206, 212, 200. Zonele gazoase asigura oxidarea oxizilor inferiori ai azotului ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ) insolubili in apa, la oxizi solubili in apa si recuperabili ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ), pentru ca apoi acestia sa fie recuperati prin spalare cu apa sub forma de acid azotic care se recicleaza in instalatie conform inventiei.

Reactorul chimic este constituit deasemenea dintrun agitator 516 care este comun tuturor celor 5 compartimente ale sale, demontabil in 279 la revizii anuale. Agitatorul are patru brate de agitare sub forma de clopot cu gura in jos 269, 289, 296, 303, care inchid pe la partea lor superioara cele patru zone gazoase precum si peretii circulari ai celor patru zone (vezi fig. 1 exemplul 1).

Zonele de gaz mentionate, comunica cu zonele de lichid, partea gazoasa, prin niste fante circulare gen 201 formate de bratul orizontal 289, 296, 303 ale bratului clopot al agitatorului si peretele despartitor gen 287, 290, 298, al zonei lichide a compartimentului, fante prin care gazele din compartimentul de jos comunica cu cel de sus, ajung in zona gazoasa libera 202, 206, 212, 200 si se

oxideaza cu oxigenul din aerul aspirat in reactor odata cu pulberea DUNa la alimentarea acesteia in reactor, asa cum s-a aratat.

Intre bratele sub forma de clopot si peretele circular 287, 290, 298, ce desparte cele doua zone mentionate, lichida si gazoasa ale unui compartiment, trebuie sa existe o distanta de cel putin 15 mm fiind piese in miscare de rotatie una fata de alta.

In mod asemanator, intre bratele orizontale 269, 289, 296, 303 si peretele circular despartitor gen 287, 290, 298, 305 trebuie sa existe un spatiu liber de circa 15 mm din acelasi motiv ca mai sus.

Agitatorul 516 este echipat la un capat cu un mecanism 265 de etansare agitator format si din piulita de stranger periodica 515, pentru evitarea dezetansarii instalatiei, prevazut cu niste arcuri 517 de mentinere a etanseitatii, precum si cu niste garnituri adegvate de teflon grafitat pentru usurarea frecarii si etansare in miscarea de rotatie 518, precum si dintr-un motor electric 267 cu variator de turatie, iar la celalalt capat cu o elice 252 si lant de agitare 253 demontabil la revizie din 250, 251, 272. Bratele agitatorului sunt prevazute cu placute de agitare gen 307 si lanturi de agitare gen 253. S-a adoptat solute de agitare cu lanturi pentru ca la revizii bratele agitatorului ( lantul) sa permita demontarea agitatorului comun celor 5 compartimente si remontarea acestuia.

Cele 5 compartimente suprapuse sunt echipate de asemenea cu cinci sicane cilindrice gen 277, 291, 295, 301, 309 care sunt sudate de jur imprejur de capacele fixe 268, 190, 195, 203, 207. Distanța libera dintre capatul liber al sicanelor si fundul compartimentului urmator este de 50-60 mm pentru a permite ca lichidele sa poata circula prin zona de lichid de la fundul compartimentului si agitate.

Sicanele cilindrice mentionate din fiecare compartiment al reactorului au rolul de a separa circulatia solutiei AUI de sus in jos, in exteriorul sicanei si de jos in sus in interiorul sicanei, sub agitare, in circulatia lichidului si gazelor, catre un sorb de trecere de sus in jos, in compartimentul urmator, inferior. De exemplu acidul azotic refulat de pompa 235 si dozat de debitmetrul 234 pe traseul 231, 226, 221, 238 intra in compartimentul 193 al reactorului, in exteriorul sicanei 277 si solutia rezultata este aspirata prin sorbul 187 in compartimentul inferior 199, in interiorul sicanei cilindrice 291.

Sicanele cilindrice trebuie sa aiba practicate niste orificii de diametru 10 cm gen 277 pentru a permite circulatia gazelor si evacuarea lor printr-un sorb.

In zona de lichid, compartimentele comunica intre ele printr-un sorb de circa 40 mm diametru a carui adancime trebuie sa fie reglabila si sa corespunda capacitatii proiectate 187, 288, 213, 300.

Sorbul asigura nivelul maxim de lichid acumulat in fiecare compartiment si evacuarea lichidului, odata cu gazele, in echicurent si gravitational tras de vacuum, in compartimentul de jos urmator.

Circulatia in echicurent lichid – gaz, gravitational, duce la absorbtia si pe aceasta cale a oxizilor de azot in solutia de azotat de uranil si recuperarea lor ca acid azotic.

Partea inferiara a sorbului este echipata cu un distribuitor cu fante sau gauri pentru contact mai bun intre reactantii antrenati si spargere bula de gaz.

Agitatorul este prevazut cu lanturi de agitare mobile care la demontare la revizii sa permita scoaterea sau introducerea pe locul sau a agitatorului 516. In interior pentru sprijin, s-a prevazut un sistem de sustinere a agitatorului in miscare de rotatie 220, prevazut cu garnitura din teflon grafitat conform inventiei.

Reactorul chimic 266 la reviziile anuale se goleste de solutiile din fiecare compartiment astfel:

- din 193 prin stiutul pipa 192 gravitational in 199 prin stiutul 198;
- din 199 prin stiutul 198 in 205 prin stiutul pipa 204;
- din 205 prin stiutul 204 in 210 prin stiutul 209;
- din 210 prin stiutul 209 in 216;
- din 216 prin stiutul 217 traseu 237, 333 in unul din rezervoarele de productie 335 sau 363, de unde intra pe circuitul normal al solutiei AUI, trecand la filtrarea normala de pe flux;

Cele cinci compartimente poarta numele de:

- contactor reactanti pentru compartimentul 202 in care  $\text{HNO}_3$  si pulberea DUNa vin in contact sub agitare si reactioneaza si este echipat cu un sistem de incalzire format din rezistenta electrica 285 si sistemul de reglare si control al temperaturii format din termorezistenta 196, sistem de racire cu apa 194 in serpentina gen 214;
- compartimentul de reactie finala 206 in care se finelizeaza reactia dintre reactanti la  $85 \pm 5^\circ\text{C}$ , cu sistem de agitare de control temperatura etc.
- maturator solutie azotat de uranil 212 – sub agitare lenta la temperatura de  $85 \pm 5^\circ\text{C}$  conform inventiei;

- diluatorul solutiei concentrate 210 prevazut cu lant de masurare reglare temperatura conform inventiei fig. 2 , unde gazele si lichidul se raceasc sub  $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ;
- omogenizator 216 unde solutia de azotat de uranil si gazele racite circula prin sorb de sus in jos si se mai raceasc odata, iar sub agitarea data de agitatorul cu lant 272 si elicea 252, se omogenizeaza inainte de a fi aspirate continuu in echicurent gaz – lichid, in rezervoarele de stocare 335 sau 363, din care apoi urmeaza a fi filtrate pentru eliminarea conglomeratelor din suspensie, formate prin maturare si nedizolvate; circulatia lichidului si gazelor prin cele cinci compartimente, gravitativa, asigura continuitatea procesului tehnologic in instalatie;

In ceea ce priveste sistemul de evacuare continua a produsilor de reactie mentionam ca acesta este format din echipamente care transporta cu vacuum, stocheaza, filtreaza si conditioneaza solutiile diluate de azotat de uranil impur rezultate.

Astfel, solutia de azotat de uranil rezultata este aspirata impreuna cu gazele nitroase de un sorb adecvat si un robinet pe traseul 333 si intra prin robinetul cu trei cai 361 in unul din cele doua rezervoare de stocare 335 sau 363 (celalalt fiind in golire) pana se umple cu solutie, lucru semnalizat de un sensor de nivel max 332, moment in care se schimba cele doua rezervoare intre ele, automat.

Gazele nitroase se separa de lichid cand unul din rezervoare este in umplere cu solutie de azotat de uranil impur si urmeaza sa fie aspirate de sistemul de vacuum din instalatie si supuse tratarii lor ulterioare.

Solutia de azotat de uranil impura colectata in unul din rezervoarele mentionate 335 sau 363, se trimite gravitativa la filtrare printr-un robinet inox cu bila simplu 362, folosind filtrele rotative 442 sau 477 din care unul este rezerva permanenta. Filtrul este echipat cu un tambur rotativ 477 prin motovarireductorul 474, 476 pe care se monteaza o pasla antiacida si peste care se aplica un strat de agend filtrant de circa 3 cm grosime sub influenta vacuumului de filtrare, existent in rezervoarele de stocare- conditionare 243, 257, 315, 350 si transmis de la coloana barometrica 456 pe traseul 467, 391, 401, 408. Drept agend filtrant se folosete pulberea de clarcel.

Filtrul rotativ mai este constituit dintr-o cuva 418 sau 444 prevazuta cu un agitator oscilant 420 sau 483 care penduleaza si agita suspensia.

De asemenea filtrele sunt echipate cu un cutit de razuit turta depusa pe tamburul filtrelor in lucru 400 sau 478, care dirijeaza turta desprinsa catre niste tobogane 421 sau 488 si directionate catre un dispozitiv de repulpare turte 485 despre care vom vorbi mai tarziu.

Cele doua filtre 442 si 477 sunt cuplate in paralel pe zona de vacuum prin intermediul robinetului simplu 440 si 441 care comunica cu interiorul tamburului 477 vidat si care aspira prin pasla si stratul de agent filtrant depus, solutia de azotat de uranil, filtrand-o de impuritati nedizolvate conglomerate existente in solutie si care formeaza turta cruda.

Solutia de azotat de uranil filtrata este aspirata de vacuumul de filtrare in unul din rezervoarele de stocare in lucru 243, 257, 315, 350 si se separa de gaze, colectandu-se la fund, iar gazele sunt trase de sistemul de vacuum prin coloana barometrica 456 si trimise prin robinetul 530 stanga la zona de vacuum a ejectoarelor 506 si refulate cu aerul motor pe traseul 507 la un vas final de expansie 142 si de aici in atmosfera prin 510, iar prin robinetul 530 dreapta la sistemul cu pompe de vacuum format din colectorul de vacuum 531 produs de pompele de vacuum 414 cuplate in paralel si care refuleaza pe traseul 397, 378, 271 in 224 tangential.

Trebuie mentionat aici ca pentru a reduce umiditatea turtei rezultate din filtrarea solutiei de AUI, utilizand filtrele 442 sau 477, s-a prevazut cuplarea celor doua sisteme de vacuum cu ejectoare si pompe pentru a marii depresiunea la filtrare la 0,2 ATM reducand astfel umiditatea din turta de la 40% la circa 20%, micșorand semnificativ cantitatea de uraniu retinut in turta si care ar necesita o recuperare ulterioara cu costuri mai mari.

Solutia rezultata de azotat de uranil impur, filtrata, se colecteaza in cele patru rezervoare 243, 257, 315, 350 care au fiecare un rol precis: unul e in umplere cu solutie filtrata, al doilea este in conditionare-omogenizare, al treilea in control si ultimul in consum la operatia urmatoare din flux-purificarea nucleara - apoi rolurile lor se rotesc si dupa patru ture revin la situatia initiala a lor.

Rezervoarele de stocare solutie de azotat de uranil impura filtrate, sunt echipate cu senzor de nivel maxim 241, 254, 312, 347, cu sticle de nivel incastrate 258, 316, 351, 352, cu niste pompe 263, 322, 356, 385 care au doua roluri: primul de a omogeniza solutia in fiecare rezervor pe traseele: fund 243, pompa 263, trasee 262 si 256, varf rezervor 243 etc. Al doilea rol il au de a trimite solutia de azotat de uranil finala conditionata, omogenizata si controlata, in consum la urmatoarea operatie

din fluxul tehnologic – purificarea nucleara - pe traseul rezervor 350, pompa 385, traseu 384 si 379 la consumator prin 407.

Din rezervorul local de acid azotic 131 se transvazeaza volumul de acid azotic necesar, daca este cazul, pentru corectarea aciditatii libere la 3,5 N, pornind pompa corespunzatoare rezervorului aflata in conditionare- omogenizare. Exemplu – daca rezervorul 250 este in conditionare – omogenizare atunci se transvazeaza cu pompa 385 volumul de acid azotic necesar si calculat pentru a atinge in final aciditatea libera pe solutia omogenizata de 3,5 N. Volumul introdus se citeste la sticla de nivel 352 etalonata in prealabil. Se face urmatorul traseu – rezervor 131, golire 134, traseu 233 , 355, pompa 385, traseu 354 si 381, rezervor 350.

Cele patru rezervoare de stocare solutie de azotat de uranil impur sunt echipate cu robineti electrici de comanda gen 346 pentru schimbarea automata a functiilor celor patru rezervoare la comanda senzorilor de nivel maxim 241 sau 254 sau 312 sau 347.

Fiecare rezervor este echipat stuturi de proba gen 264 pentru controlul chimic al concentratiei uraniului in solutie de AUI si aciditatii libere.

In caz de defectiune a unei pompe in faza de conditionare –omogenizare, pentru o perioada scurta de timp , s-au prevazut niste barbotarea axiale 246, 260, 318, 353 cuplate cu aerisirea la capul superior si care prin actiunea vacuumului din rezervorul respectiv aspira aer in solutia de azotat de uranil, barbotandu-l, pe la celalalt capat, realizand astfel omogenizarea solutiei de AUI.

Repulparea turtelor rezultate din filtrarea solutiei de azotat de uranil impur, se face in rezervorul de repulpare 486.

Repulparea este o operatie prin care turtele crude desprinse de pe cutitul de raziure al unui filtru rotativ de filtrare solutie de azotat de uranil, sunt supuse spalarii cu apa sau solutiei diluate in scopul recuperarii intregii cantitati de uraniu, dizolvat, dar retinut in turte ca umiditate. Circa 40% este umiditatea acestei turte, umectare data de azotatul de uranil de circa 350 gU/l si 3,5 N aciditate libera. Deci cantitatea de uraniu astfel recuperata prin repulpare este apreciabila.

In scopul repulparii turtelor conform inventiei, turtele umede cu uraniu desprinse de pe tamburul filtrului rotativ, cad gravitacional prin toboganul 488 sau 421, antrenate si cu un debit controlat de apa introdusa dozat de niste flotoare 403 sau 484 si cad in interiorul dispozitivului de repulpare 486. Dispozitivul de repulpare este constituit dintr-un agitator 460 prevazut la un capat cu

un motovarireductor 445, capac 446 si bratele agitatorului 461, prevazut cu palate 404 de agitare suspensie de turte in apa si cu alte agitatoare 422 la celalalt capat, capat care are o conducta de preaplin 449 pe interiorul agitatorului, prin care suspensia turta- lichid, bine spalata, deverseaza gravitational prin 453 si robinetul inox cu trei cai cu bila 450 in totalitate in cuva 429 sau 494 a filtrelor rotative 428 sau 499, cuva aflata sub agitarea a doua agitatoare pendulare 431 sau 495.

La fiecare rotire si sub influenta vacuumului, se desprinde o coanitate de turta spalata, prin stoppire cu niste ejectoare cu aer 409 sau 465. Astfel pe zona de aer motor a ejectorului se introduce aer prin robinetul cu trei cai inox 463, iar pe traseul de vacuum al ejectorului se pulverizeaza apa pe turta, spaland-o avansat.

Filtrarea suspensiei de turta repulpata se face sub vacuumul produs de sistemul de vacuum format din coloana barometrica 468 si ejectoarele de vacuum 503 si robinetii 532 stanga sau 532 dreapta pentru cuplarea cu colectorul de vacuum 531 si pompele de vacuum 414. Din coloana barometrica 468 vacuumul se transmite prin 458 in doua rezervoare de colectare solutii repulpate 396 sau 417 iar de aici in interiorul tamburului filtrelor 428 sau 499 prin 481, 452, 426 sau 427, realizandu-se spalarea suspensiei.

De obicei se fac trei operatiuni de repulpate turte pentru a extrage in tregime uraniul dizolvat retinut ca umiditate in turta.

In prezenta inventie s-a folosit numai o treapta de repulpate din lipsa spatiu pentru schema din fig. 1, urmata de o spalare avansata pe filtru a turtei finale cu un volum suplimentar de apa dozat de flotoarele gen 451.

Turta dublu spalata cu apa se colecteaza in niste containere 386 sau 496, cantarite pe niste cantare 383 sau 497, analizate sub aspectul continutului de uraniu si al aciditati libere si se poate stoca in mediul inconjurator, uraniul continut sub forma de urme nedepasind continutarea normala de uraniu din mediul inconjurator.

Solutiile rezultate din repulpate turte, asa cum s-a aratat mai sus, sunt aspirate de vacuumul repulpate in doua rezervoare 396 sau 417, trecand de la filtrare prin robinetul simplu 427 sau 426 prin 452, 481 inox trei cai cu bila 457 in 396 sau 417, care lucreaza in paralel. Rezervoarele solutiei repulpate mentionate sunt dotate cu senzori de nivel maxim, robineti inox cu bila 3 cai pentru vacuum, acces in rezervoare sau aerisire 434.

Prin robinetul cu trei cai inox cu bila 416 la comanda senzorului de nivel maxim se realizeaza schimbarea automata a celor doua rezervoare in ceea ce priveste functionarea umplere- golire, iar rezervorul plin se goleste gravitational prin 416, 377, 242, in rezervorul de stocare solutii de dilutie 224 din care, prin pompele 228, solutiile sunt transmise pe traseul 244, 182 si flotoare 163 in debit controlat, stabilit tehnologic in compartimentul 210 al reactorului chimic, unde solutia de azotat de uranil cu 350 gU/l si aciditate libera 5,5N, se dilueaza cu solutii din repulpate turte pana la 350gU/l si 3,5 N aciditate libera, dupa care se omogenizeaza apoi, in compartimentul 216 al reactorului chimic 266.

Trebuie mentionat ca filtrarea solutiei AUI si a turtelor repulpate se face cu agent filtrant de tip clarcel si se aplica peste pasla tamburului filtrului pentru a permite filtrarea in continuare a solutiei de azotat de uranil impur, deoarece dupa un anumit timp, daca pasla ar fi montata singura, fara agent filtrant, s-ar colmata si opri filtrarea. Acesta, agentul filtrant, este obtinut din cochilii de vietuitoare marine – diatomee – a caror cochilii sunt foarte poroase si permit absorbtia pe suprafata lor a aglomeratelor insolubile in  $\text{HNO}_3$ , favorizand filtrarea.

Pentru prepararea suspensiei de agent filtrant care se aplica peste pasla montata pe tambur, se foloseste vasul 469, care este echipat cu un agitator, un strat filtrant de pasla 437, un container pus pe un cantar 441 si prevazut in zona capacului cu robineti inox cu bila obisnuiti.

Astfel in vasul 469 se alimenteaza un volum de solutie dozata din vasul tampon 357 pe traseul 389, flotor 387, traseu 395, 364, zona de fund a 469.

Se face vacuum in 469 pe traseul coloana barometrica 466, tangential apoi prin conducta 529 la robinet stanga 433, la ejectoarele 501. Prin furtunul transparent 438, se aspira cu vacuum agentul filtrant granule fine albe, in vasul de preparare agent filtrant 469, sub stratul de pasla 437 (pentru retinerea pulberii fine de agent filtrant antrenate) totul aflandu-se sub agitatie usoara.

Agentul filtrant astfel preparat se aplica discontinuu si rar asupra tamburului filtrului rotativ in rezerva (in timp ce al doilea este in lucru).

Modul de aplicare a agentului filtrant pe tamburul filtrului in rezerva, se face intotdeauna inainte de a se termina de razuit stratul anterior de agent filtrant (de culoare maro) aplicat, cand se observa o zona alba pe toata suprafata de filtrare a tamburului si cu vacuumul pornit.



Dupa aceasta, se golseste treptat suspensia de agent filtrant din 469 in cuva goala a filtrului in rotire si sub vacuum, cand agentul filtrant se aspira din cuva si se depune pe tamburul rotativ, peste pasla montata, operatia fiind terminata. Se depune astfel un strat de circa 3 cm pe tambur de culoare alba. In acest fel filtrul este pregatit pentru schimbarea cu al doilea filtru la momentul potrivit. Filtrul cu strat de agent filtrant proaspat depus stationeaza sub depresiune, fiind in asteptare sub vacuum.

Schimbarea filtrelor, unul cu altul, se face cu filtrul in rotire si vacuumul filtrare al filtrului pregatit de lucru cu strat proaspat de agent filtrant, pornite, precum si cu robinetul simplu 427 sau 426 deschise spre noul filtru in functiune si deschise spre filtrul in lucru epuizat.

Solutiile din aplicarea agent filtrant se aspira prin robinetul 427 in 396 sau 417 iar de aici se golesc gravitacional prin 416, 377 in rezervorul de solutii de dilutie 224 de unde asa cum s-a vazut, se folosesc la diluarea solutiilor concentrate de AUI de la 550 gU/l si 5,5 N la concentratia de 350 gU/l si 3,5 N aciditate libera.

Vasul tampon 357 pus sub depresiune poate desfunda si apoi spala apoi traseul prin care circula suspensia de agent filtrant si care le poate infunda in timp: prin traseul 289 sau 412, 364, 469 precum si pentru absorbtia si recuperarea lichidelor colectate in timp in 436, 435, 459, 456, 468, 466, 335, 363, 396, 417, 469, care contin solutii de uraniu si care se absorb cu vacuumul din 357, de unde apoi, lichidele se folosesc asa cum s-a aratat pentru prepararea suspensiei de agent filtrant nou.

Sistemul de tratare continua a oxizilor de azot prin spalare cu apa, in primele doua trepte, urmata de neutralizarea lor finala, se caracterizeaza prin aceea ca este constituita in primul rand din patru scrubere de spalare gaze nitroase suprapuse: 88, 97, 104, 113, iar fiecare scruber este constituit din doua compartimente de asemenea suprapuse care comunica intre ele printr-o palnie 90 sau 98 sau 106 sau 114.

Compartimentul de sus al scruberului 88, 97, 104, 113, este format dintr-un strat de span din inox 89 sau 105 care asigura contactul optim necesar intre gazele continand oxizii de azot solubili si solutia de spalare si dintr-o stropitoare prin care se storpesc gazele nitroase cu apa in treapta unu, doi sau patru.

Compartimentul de jos este constituit dintr-un strat de span de inox gen 116, un sorb de golire 93 sau 101 sau 111 sau 118 pentru revizii.

Cele doua compartimente sunt comunicante prin palnia cu gura in sus asa cum s-a aratat, prin care gazul si lichidul de spalare din compartimentul de sus, trec, gravitacional, prin palnie si trase de vacuum, prin primul strat de spalare, impreuna, in echicurent, de sus in jos si prin zona subtire a palniei gen 102, 109, 173, pana la fundul celui de al doilea compartiment, de unde se ridica in sus, impreuna si trec prin stratul de span gen 116 unde are loc contactul optim, se absorb oxizii de azot in lichid, formand acid azotic dupa care se ridica, trasi de vacuumul din instalatie si trec impreuna prin stutul cu traseul 87 sau 94 sau 103 sau 110, intrand, in al doilea rand, in opt degazoare cate patru suprapuse pe vertical: 53 sau 9; 59 sau 18; 65 sau 26; 71 sau 36.

Rolul degazorului este acela de a separa gazul de lichid.

Degazoarele lucreaza cate doua in paralel, cand unul este in umplere cu solutie, cel de al doilea este in golire. Golirea unui degazor si deci schimbarea unuia cu altul, se face la comanda unui senzor de nivel gen 6, 17, 25, 33 cu care sunt echipate fiecare din degazoare. Astfel se asigura continuitatea procesului.

Fiecare din degazoarele 9 sau 53; 18 sau 59; 26 sau 65; 36 sau 71 sunt echipate cu:

- conducte de aerisire 12 si un robinet cu trei cai 82 pentru degazoarele 9 si 53;
- conducte de aerisire 20 si un robinet cu trei cai 57 pentru degazoarele 18 si 59;
- conducte de aerisire 29 si un robinet cu trei cai 62 pentru degazoarele 26 si 65;
- conducte de aerisire 37 si un robinet cu trei cai 68 pentru degazoarele 36 si 71;

De asemenea degazoarele sunt echipate cu niste conducte de fund 11;55 sau 19 ; 60 sau 28 ; 66 sau 76; 72 prin care gazele si lichidul circula in comun, de sus in jos, in echicurent si din care apoi gazele se separa de lichid si trec printr-un strat de span din inox gen 14, 56, vin in contact cu gazul si lichidul, se formeaza acid azotic si gazele se ridica si trec prin niste robineti cu bila si trei cai 51 sau 58 sau 63 sau 69, in scruberele 97 prin 92 sau in 104 prin 100 sau 113 prin 108.

Lichidele din degazoare se golesc din 9 prin robinetul cu trei cai 8 si traseul 34, in rezervorul colector solutii acidulate 43, din degazorul 18 prin robinetul cu trei cai 16 in rezervorul 49 de colectare solutii spalare treapta patru, din degazorul 26 prin robinetul trei cai 24 si traseul 50 in canalizarea radioactiva pentru tartare deseuri radioactive lichide si din degazorul 36 prin robinetul cu trei cai 32 si traseul 44 la canalizarea radioactiva ca mai sus.

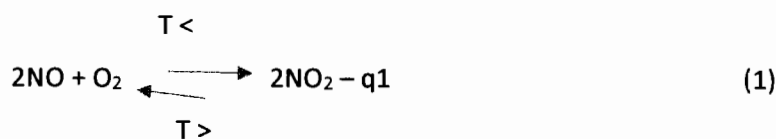
Gazele care s-au evacuate, aspirate de vacuum din degazorul 9 sau 53 prin robinetul trei cai 51, intra in treapta doi de tratare gaze, adica scruberul 97, unde se spala prin stropire cu apa din traseul 155, 170, flotor 136 traseu 120, 179, 183, 240, 4, 3, 2, 1. Se elimina astfel urmele de acid si uraniu ramase din treapta unu spalare gaze.

Gazele aspirate de vacuum din degazorul 18 sau 59 prin robinetul trei cai 58 intra in trapta trei de spalare prin traseul 100, in scruberul 104, unde se spala prin stropire cu solutie 5% carbonat de sodiu din traseul 158, 169, flotor 178, traseu 138, pompe 229, rezervor stocare solutii 5% carbonat de sodiu 126.

Gazele aspirate de vacuum, din degazorul 26 sau 65, prin robinetul cu trei cai 63, intra in treapta patru si ultima de spalare gaze si anume scruberul 113, prin traseul 108, unde se spala cu solutia folosita in treapta doi si stocata in rezervorul de stocare 49, cum s-a aratat, care este aspirata cu pompele 132 si refulata prin traseele 133, 124, flotor 177, traseu 164 stropitoare si scruber 113. Asa se elimina urmele de carbonat de sodiu din gazele supuse tratarii.

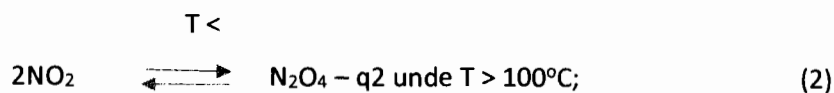
Pentru trapta 1 de spalare, asa cum s-a arata pana acum, se folosesc gazele nitorase separate in cele doua rezervoare de azotat de uranil 335 sau 363, sunt aspirate prin robinetul inox cu bila trei cai 360, traseu 337, rezervorul general oxidare oxizi de azot 162, gol si fara umplutura, in care oxizii de azot sunt oxidati total cu ajutorul aerului aspirat, operatie care se face la o temperatura de sub 100°C si in care majoritatea oxizilor de azot inferiori insolubili in apa, deci nerecuperabili (N<sub>2</sub>O, NO), se transforma in oxizi superiori (N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>) solubili in apa, deci recuperabili, ocazie cu care se formeaza acidul azotic, forma sub care sunt recuperati acesti oxizi solubili.

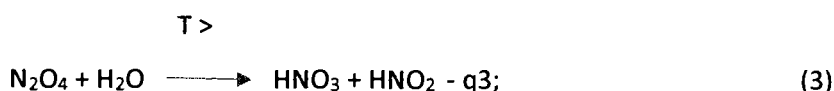
Reactiile de oxidare care au loc sunt prezentate de ecuatiile de mai jos:



Aceasta reactie are loc cu formare de NO<sub>2</sub> sub 100°C rapid. Se vede ca la temperaturi mai mari de 100°C, NO<sub>2</sub> se descompune in: 2NO + O<sub>2</sub> (conform reactiei de mai sus).

Alte reactii care au loc la tratarea gazelor:





In care:  $q_1, q_2, q_3, q_4$  sunt cantitatile de caldura degajate in reactia exoterma.

Echilibrul acestor reactii se deplaseaza spre dreapta adica spre formarea acestor compusi la temperaturi sub  $100^\circ\text{C}$ .

Prin spalare cu apa, (vezi reactia 3) se vede ca oxizii azotului se elimina din gaze si trec in solutie ca acid azotic, recuperat. In acest mod se recupereaza acidul azotic din gazele nitroase, acid care se recicleaza in instalatia tehnologica.

La temperaturi ridicate pot avea loc si reactii de tipul:



In scopul recuperarii oxizilor de azot, solubili in apa, sub forma de  $\text{HNO}_3$  si reciclarea lor in instalatie, gazele nitroase oxidate sunt aspirate din rezervorul general de oxidare 162, in scruborul de spalare treapta unu, 88 pe traseul 157, unde sunt stropite, pe sus, in compartimentul superior cu apa, printr-o stropitoare. Apa provine de la reseaua generala de apa 1,2,3,4, pe traseul 219, 183, 179, 120, flotoarele 137, traseu 171, 152, scrubor 88, stropitoare.

Gazele si solutia de spalare sunt aspirate impreuna de vacuum, de sus in jos, trecand prin stratul 89 de span inox, in echicurent, are loc reactia pe strat intre oxizii azotului si apa, conform reactiilor de mai sus, formandu-se acid azotic la temperature de sub  $100^\circ\text{C}$ , dupa care, gazele si llichidele trec, in echicurent prin palnia despartitoare a celor doua compartimente suprapuse ale scruborului 88, in compartimentul de jos al acestuia, prin palnie pana spre fundul compartimentului, dupa care impreuna gaz- lichid, se ridica aspirate de vacuum, vin in contact, oxizii azotului gazosi cu solutia si formeaza  $\text{HNO}_3$ , care ramane in solutia de AUI rezultata, ca acid azotic recuperat.

Gazele si solutia se aspira apoi, impreuna, in echicurent, prin traseul 87 si robinetul cu bila 91, in degazoarele 9 sau 53, prin conductele de fund 11 sau 55, gazele se ridica trecand prin stratul de span de inox, separandu-se de lichid si sunt aspirate mai departe prin robinetul inox trei cai 51 in scruborul 97 treapta doi spalare pe traseul 52, 92.

Lichidul separat in degazoare, treapta unu, se goleste din degazorul in repaus 9 sau 53 gravitacional, prin robinetul trei cai 8, pe traseul 34, in rezervorul local de solutii treapta unu, 43, echipat cum s-a aratat mai sus, cu senzori de nivel maxim 40 si minim 135, care se foloseste dupa transvazare in rezervorul tampon 357, drept solutie de preparare agent filtrant necesar filtrarii solutiilor de AUI si suspensiilor din repulpare.

Transvazarea solutiei din 43 in 357, se face cu pompele 128, pe traseul: flotoare 74, traseu 85, 186, 181, 273, vas tampon 357.

In continuare gazele spalate in treapta unu, ajunse in treapta doi, sunt supuse unei a doua spalari cu apa provenita din retea si similar modului descries in teapta 1 de spalare, gazele ajung in degazoarele 18 si 59 pe traseul 94 si robinet inox cu bila trei cai 99, unde se separa lichidul de gaz similar degazoare treapta 1, iar gazele sunt aspirate de vacuum prin robinetul inox cu bila 58 si traseul 100 in scruberul 104 (treapta trei tratare) unde se neutralizeaza cu solutie min. 5% de carbonat de sodiu prin stropitoarea de pe traseul 158, flotoare 178, traseul 138, pompa 229 rezervor stocare 126, prevazut cu senzor de nivel maxim 230 si nivel minim, senzori care comanda unor pompe din depozitul central de preparare solutie de carbonat de sodiu min. 5% , pornirea sau oprirea pompelor la nivel minim sau maxim al rezervorului 126.

Lichidul si gazele circula mai departe prin scruberul 104 (treapta 3 spalare), stratul de span de inox 105, palnie 109, fiind evacuate impreuna gaz- lichid prin traseul 103, trecand prin robinetul cu trei cai 107, in degazoarele 65 sau 26. In degazoare se separa lichidul de gaz, iar lichidul de neutralizare rezultat se goleste prin robinetul inox 3 cai 24 pe traseul 50, la canalizarea radioactiva, iar gazele separate in degazoarele 65 sau 26 sunt aspirate de vacuumul din instalatie prin robinetul inox cu 3 cai 63, traseul 108 in scruberul 113 (treapta 4 de spalare), unde se stropesc cu apa provenita din treapta a doua de spalare din rezervorul colector 49, pe traseul : pompe 132, 133, 124, flotoare 177, traseu 164, stropitoare.

Din scruberul 113, gazele si lichidul sunt spirate in echicurent pe traseul 110, robinet inox cu bila 3 cai 115 in degazoarele 36 si 71, unde gazele se separa de lichid. Lichidele sunt evacuate prin robinetul inox cu bila 32 si traseul 75, 44 se evacueaza la canalizarea radioactive in vederea tratarii ulterioare a acestora.

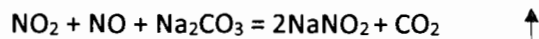
Gazele sunt aspirate prin robinetul inox bila 3 cai 69, pe traseul 150 catre rezervorul general de vacuum 151 prevazut cu un manovacuummetru 197, apoi prin flotoarele 191 catre ejectoarele cu aer 511 si evacuate in atmosfera in siguranta pe traseul 189 in rezervorul final de expansie gaze tratate 142, si evacuate in atmosfera prin conducta axiala 510.

Cele doua degazoare cuplate in paralel 9 si 53 sau 18 si 59 sau 26 si 65 sau 36 si 71 sunt prevazute cu aerisiri comune actionate de robineti inox cu bila trei cai 82, 57, 62, 68 si sunt racordate la un colector comun 54, 67, 73, 121, 168, rezervor colector 224 prin traseul 121, 175, 185, rezervor colector 224 .

Lichidele colectate in rezervorul colector 224, numite solutii de dilutie, se folosesc la micșorarea concentratiei solutiei de AUI obtinute, de la 550 gU/l si 5,5 N aciditate libera la 350 gU/l si 3,5 N aciditate libera prin transvazare cu pompa 228 in compartimentul 210 pe traseul 244, 182, flotor 163, compartiment 210. Astfel se recupereaza uraniul din solutia obtinuta la tartare turte- repulpare.

Gazele sunt evacuate axial prin 223, 184, 141 in rezervorul final de esapare gaze in atmosfera 142 iar de aici in atmosfera axial prin 510.

Reactia de neutralizare a oxizilor de azot in treapta trei are loc conform ecuatiei:



in care NO si NO<sub>2</sub> = oxizii de azot ramasi neoxidati in gazele nitroase dupa treapta unu si doi de spalare;

NaNO<sub>2</sub> = azotitul de sodiu solubil in apa

CO<sub>2</sub> = dioxidul de carbon care se degaja

In urma acestei reactii de neutralizare a oxizilor de azot reziduali ramasi neoxidati, in operatiile de oxidare si spalare cu apa treapta unu si doi, se transforma in azotit de sodiu (Na NO<sub>2</sub>) solubil in apa si care este inlaturat astfel din gazele tratate, la canalizarea radioactiva.

In functie de concentratia solutiei de carbonat de sodiu procentul de oxizi de azot din gazele tratate este inalutrat mai mult sau mai putin din gazele nitroase tratate. Astfel la concentratii de 20% de carbonat de sodiu in solutia de spalare, randamentul de neutralizare este de peste 99%.

Pentru gazele nitroase in care concentratia oxizilor de azot insolubili este mica, este suficienta o concentratie de 5% de carbonat de sodiu pentru a asigura lipsa acestor oxizi in gazele finale esapate in atmosfera.

**Sistemul de realizare a vacuumului este constituit din 18 ejectoare cu aer cuplate cate doua in paralel si patru pompe de vacuum cuplate de asemenea cate doua in paralel.**

Sistemul de vacuum cu ejectoare cu aer se impune a fi folosit ca sistem principal de producere a vacuumului in acele operatii in care exista pericolul eroziunii de catre suspensiile insolubile sau pulberile care contin materiale abrazive.

Folosirea pompelor de vacuum in medii abrazive se face numai pentru a asigura o depresiune sub 0,3 ATM mai ales la filtrarea solutiilor si suspensiilor.

Cele 18 ejectoare sunt cuplate cate doua; 501, 503, 502, 506, 508, 509, 511 (6 ejectoare). Fiecare ejector are trei stuturi: intrare aer motor in ejector, la un capat si iesire aer motor la celalalt capat, iar la zona mediana este racordul de vacuum. Fiecare grup de ejectoare e legat pe zona de vacuum la o coloana barometrica separatoare de picaturi cum sunt: 466 pentru ejectorul 501 si 468 pentru ejectorul 503; 456 pentru ejectorul 502; 459 pentru ejectorul 506; 435 pentru 508; 436 pentru 509 si 151 pentru cele 6 ejectoare 511.

Cele patru pompe de vacuum cuplate cate doua in paralel sunt 78 si 414. Sistemul de vacuum cu ejectoare se poate racorda cu cel de pompe de vacuum 414 prin cate doi robineti: 433, 532, 530, 528, 526, 524. Pompele 78 se pot cupla lucrând impreuna cu sistemul de ejectoare prin robinetul 148. Fiecare din sistemele de vacuum enumerate sunt constituite din coloanele barometrice 466, 468, 456, 459, 435, 436, fiecare echipata pe langa cele mentionate mai sus si cu manovacuummetre gen 528 de masurare a depresiunii (vacuumului) si care au conducte axiale 529, 527, 523 introduse in interiorul coloanei pana la  $\frac{1}{2}$  din inaltimea acesteia, pentru evacuarea axiala a gazelor.

Intrările de gaz, tangentiale, in coloane asigura separarea avansata a picaturilor de lichid antrenate in gaze si colectarea lor la fundul coloanelor. Din coloanele barometrice, lichidul antrenat si separate de gaze la fundul acestora, este aspirat prin stutiurile de fund si conducta comuna 390 si traseu 413 in vazul tampon 357.

Print-un traseu 364, 395, 411 sau 389 sunt aspirate in vasul tampon 357 si desfundate de suspensii rezervoarele: 469, 417, 396, 335 prin conducta de fund 364, 395, 412.

Din vasul tampon 357 solutiile diluate de azotat de uranil acidulate se golesc dozat, de flotorul 387, pe traseul 395, 364 robinet trei cai, in cuvele 419, 444, ale filtrelor rotative 442 sau 477 unde se filtreaza, sau pe traseul 364, 482, robinet trei cai 491, in filtrele rotative 428 sau 499, unde se filtrează. Soutiile

din prima si a doua filtrare intra in circuitul solutiilor de azotat de uranil sau a solutiilor repulpate, respectiv.

Gazele din zona de vacuum continand 12 ejectoare, sunt refulate prin niste trasee 505, 507, 140, in rezervorul de expansie 142, tangential, iar de aici prin traseul 510, sunt esapate in atmosfera in siguranta.

Refularile pompelor de vacuum 78, sunt esapate in refularea 505 a ejectoarelor cu aer (12 bucati) iar de aici in atmosfera prin 510, ca mai sus.

Prin stuturile de golire 143, pe traseul 144 sau stiutul 153 pe traseul 159, sau stutul 168, pe traseul tangential al rezervorului de colectare solutii din repulpare 224, se golesc, la revizii, lichidele colectate in timp in 142, 151, 162, de unde se folosec impreuna cu solutiile din repulpare la diluarea solutiei concentrate de azotat de uranil impur obtinuta, de la 550 gU/l si 5,5 N la 350 gU/l si 3,5 N.

Gazele refulate din cele doua pompe de vacuum 78, se trimit tangential, odata cu refularea celor 12 ejectoare, in rezervorul de expansie 142, iar de aici sunt esapate in atmosfera, axial, prin 510.

Sistemul de vacuum utilizand pompe de vacuum, este un sistem de rezerva, pentru cazul cand din diverse motive tehnice, scade depresiunea (vacuumul) in instalatia de fabricare continua a azotatului de uranil impur si cand pentru a asigura functionarea continua a acesteia, se cupleaza si sistemul de vacuum la pompele de vacuum 78.

Trebuie reamintit ca pulberile de diuranat de sodiu tehnic sau concentratele tehnice de uraniu, sunt extrem de abrazive datorita comusilor cu vanadiu, molibden, siliciu, carbon si care la functionarea continua dezetanseaza pompele de vacuum, lucru care duce la scaderea depresiunii in instalatie. Pentru cazuri exceptionale si scurt timp, pompele de vacuum pot inlocui sistemul de vacuum cu ejectoare.

De asemenea pentru reducerea umiditatii turtelor rezultate la filtrarea solutiei AUI, in scopul recuperarii avansate a uraniului retinut ca umiditate, se pot cupla pompele de vacuum mentionate la sistemul de vacuum cu ejectoare cu aer.

Mentionam ca astfel de instalatii, precum cele din fig. 1, conform inventiei, se folosesc pentru constructii cu hale de montaj -echipamente cu inaltime mica de max. 10 m.



**EXEMPLUL 2**

In legatura cu fig. 2, reactorul chimic este construit identic cu reactorul chimic din fig. 1 conform inventiei, avand suplimentar reprezentate in plan vertical, forma conica a fundului celor patru compartimente si nu plana, exemplu gen 73, 84, care forma conica, evita depunerea aglomeratelor insolubile pe zona plana usurand, la revizii, golirea in totalitate a suspensiilor prin conductele de fund gen 74, 31.

De asemenea reactorul chimic fig. 2, are reprezentat suplimentar fata de cel din fig. 1, conform inventiei, sistemul de reglare si control temperature, despre care se va face referire mai jos.

Astfel, pentru compartimentul 62 al reactorului fig. 2, un sensor de temperatura 14, transmite un semnal la traductorul de temperature 12, care daca temperatura in reactorul chimic este mare fata de temperatura stabilita, transmite un semnal 10, 118, de decuplare a rezistentei electrice 124, sau daca acest lucru nu este suficient traductorul 12, transmite un semnal robinetului electric cu bila 63, de deschidere a apei de racire 8, 63, serpentine 18, care raceste solutia si se evacueaza din serpentina prin traseul 25 la canalizare.

Daca temperatura in reactor scade sub valoarea programata, lucru semnalat de senzorul de temperatura 14, atunci acesta, senzorul, transmite un semnal prin circuitul 9, traductorului de temperatura 12, acesta dand un semnal de inchidere robinetului electric 63, oprind apa de racire din serpentine. Daca nu este suficient si temperatura continua sa scada in reactor, atunci traductorul de temperatura 12 da semnalul prin racitorul 10, 118 de cuplare a rezistentei electrice de incalzire a solutiei 124 din reactorul chimic 62. Reglarea temperaturii decurge asemanator si pentru compartimentul 71, 78 si 33, conform inventiei fig. 2. Reactorul din fig. 2, conform inventiei, prezinta mai clar fenomenele care au loc la reactia chimica dintre reactanti. Niste trasee de golire compartimente la revizii 11,23, 40, 48, 166 dirijeaza solutiile de azotat de uranil golite din compartimente, prin 169, la rezervoarele de stocare – conditionare- omogenizare mentionate, intrand in flux prin 158, 153.

Reactorul chimic conform fig. 2, este echipat cu un sistem de etansare al unui agitator 98, cu niste garnituri 120 si 125 precum si o piulita de strangere 100 si un arc 119, la un capat, iar la celalalt capat agitatorul este prevazut cu elice 170 si un lant de agitare 148, demontabil la revizii pentru

omogenizarea solutiei finale de azotat de uranil impur obtinuta, care se evacueaza pentru stocare prin traseul 152 si robinetul cu bila simplu 153 in vederea prelucrarii prin purificarea solutiei respective.

Se prezinta in continuare modul in care se obtine azotatul de uranil impur (AUI) in urma reactiei dintre acidul azotic, dozat continuu din dispozitivul de stocare cu ajutorul unor flotoare 161 si prezentate in fig. 2, conform inventiei, pe traseul 155, 146, 131, 109, distribuitorul 121 si pulberea de diuranat de sodiu (concentratul tehnic de uraniu) si aerul de transport, dozate prin traseul 112, in primul compartiment 62, al reactorului chimic, in exteriorul sicanei 15, numit si contactor. Solutia de acid azotic tehnic 13- 15 N, intra in contact cu pluberea si reactioneaza exoterm cu formarea azotatului de uranil impur (AUI) si oxizii de azot (gaze nitroase) sub agitarea data de bratul 123, al agitatorului general 98.

In contactorul 62, solutia de AUI obtinuta, se colecteaza de sus in jos, pe masura ce se formeaza, la fundul acestuia si sub agitare, ocolind capatul inferior 68, al sicanei cilindrice 15 si trecand, pe principiul vaselor comunicante, din exteriorul sicanei in interiorul acesteia, circuland de jos in sus, se continua reactia dintre acidul azotic si uraniul din pulbere la temperatura de  $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$  si ajunge la partea superioara a sorbului 17 sub agitare usoara.

Oxizii de azot rezultati in urma reactiei exoterme dintre acidul azotic si pulberea de diuranat de sodiu, adica oxizii inferiori  $\text{N}_2\text{O}$  si  $\text{NO}$ , toxici si insolubili in apa, precum si oxizii superiori  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ , solubili in apa si cu care formeaza acid azotic, circula in zona gazoasa din contactor, cand oxizii inferiori insolubili in apa, se oxideaza cu  $\text{O}_2$  din aerul de transport si dozare pulbere, transformandu-se in oxizi superiori, solubili in apa si recuperabili sub forma de  $\text{HNO}_3$ .

De la partea superioara a sorbului 17 solutia de azotat de uranil si gazele nitroase, continand numai oxizi solubili in apa, sunt aspirate impreuna, in echicurent, gravitational prin sorb si trec in compartimentul 71, numit si finalizator reactie, in interiorul sicanei cilindrice 74, a acestuia, sub agitare cu agitatorul cu lant 75, unde intreaga cantitate de uraniu din pulberea dozata continuu in reactorul chimic, se transforma in azotat de uranil impur (AUI).

Gazele nitroase continand oxizii de azot si aerul atmosferic, ocupa tot volumul liber 105, trecand prin fanta 134 si se oxideaza in continuare la oxizi solubili. Gazele nitroase din volumele libere 105, 77, 83, 130, 147, se oxideaza la oxizi superiori cu  $\text{O}_2$  din aerul de transport si dozare pulberi de uraniu.

Pe masura ce creste nivelul solutiei in 71, solutia de AUI, ocoleste capatul 136, liber al sicanei cilindrice 74 si trece in interiorul sicanei ridicandu-se pana la capatul superior al sorbului 122 si este absorbita prin sorb in echicurent cu gazele nitroase in compartimentul 78, al reactorului numit maturator, trecand prin exteriorul sicanei cilindrice 133 si se colecteaza la fundul compartimentului unde, pe masura ce se colecteaza, sub agitarea data de un agitator cu lant 82, impuritatile nedizolvate, se aglomereaza in conglomerate mai mari usor filtrabile.

Din maturatorul 78, solutia de AUI, sub agitare, este aspirate pe la partea superioara a sorbului 79, situat in interiorul sicanei cilindrice 133 si se colecteaza la fundul compartimentului 33, numit si diluator, in care se dozeaza in spatiul exterior al sicanei cilindrice 139, cand prin traseul 45, 50, 49, flotoare 47, traseu 43 si stut baston 38 se introduce in diluator solutia diluata de AUI rezultata la filtrare, din repulparea turtelor si cand are loc scaderea concentratiei solutiei AUI nefiltrate, de la 550 g U/l si 5,5 N la 350 g U/l si 3,5 N. Pe masura ce creste nivelul de solutie in diluatorul 33, sub agitarea data de agitatorul 128, utilizand agitatorul cu lant 87, solutia ocoleste partea inferioara 144 al sicanei 139 si deverseaza prin sorbul 141, de sus in jos, impreuna cu gazele nitroase, in echicurent, din diluatorul 33, in omogenizatorul 91, trecand prin sita 151 de spargere bule si sub agitarea elicei 170 si lantului de agitare 148, are loc omogenizarea solutiei diluate de azotat de uranil impur, obtinute, finale. Diluarea solutiei concentrate de AUI de la 550gU/l si 5,5 N la 350 gU/l si 3,5 N se realizeaza si in scopul dizolvarii cristalelor mari de AUI formate, ajutand circulatia solutiilor prin conducte prin eliminarea cristalelor eventual formate.

Pe masura ce nivelul solutiei creste in compartimentul 92, de omogenizare, solutia ocoleste partea inferioara 157 si la atingerea nivelului in interiorul sicanei cilindrice 157, reprezentat de reperul A conform inventiei, fig. 2, solutia de AUI si gazele, sunt aspirate de depresiunea din instalatie, in comun si echicurent, pe traseul: A, 152 si 159 ,in rezervoarele 335 sau 363, cuplate in paralel, pe traseul A, 333, robinet trei cai inox cu bila 361, (vezi Exemplul 1 fig. 1 conform inventiei).

In cele doua rezervoare 335 sau 363 se separa, la fund, solutia de AUI nefiltrata, care se filtreaza, asa cum s-a vazut anterior, iar deasupra solutiei se separa gazele nitroase care se trateaza in patru trepte in vederea eliminarii oxizilor de azot, toxici , prin recuperarea lor sub forma de acid azotic, urmata de neutralizarea si spalarea finala a gazelor cu apa, inainte de a fi esapate in atmosfera, asa cum s-a vazut in Exemplul 1 fig. 1 conform inventiei.

Circulatia gravitacionala si in echicurent a lichidului si gazelor prin sorbul aferent operatiilor din contactor, finalizator, maturator, diluator, omogenizator, asigura **continuitatea procesului** de obtinere a solutiei de azotat de uraniu impure.

### **EXEMPLUL 3**

In legatura cu fig. 3 care reprezinta o vedere de ansamblu al altei instalatii continui cu circulatie antigravitacionala si in echicurent gaz- lichid, de fabricare a azotatului de uraniu impur, pornind, pe de o parte, de la materiale pulverulente de uraniu precum: pulbere de diuranat de sodiu (DUNa), diuranatul de amoniu (DUA), trioxidul de uraniu, octoxidul de uraniu, dioxidul de uraniu pulbere si granule de dioxid de uraniu neconforme, iar pe de alta parte de la pastile crude si sinterizate de dioxid de uraniu, granule si brichete de dioxid de uraniu neconforme.

Aceasta instalatie continua, este deci o instalatie mixta, intrucat conduce la solutia de azotat de uraniu impura atat prin dizolvare in acid azotic a pulberilor de uraniu neconforme, cat si a pastilelor crude si sinterizate sau brichetelor neconforme de dioxid de uraniu, care apar in procesul de fabricare al combustibilului nuclear, conform inventiei. Este important de stiut de la bun inceput ca procedeul si instalatia prezentata in fig. 3 se utilizeaza la constructii industriale inalte, de montare a echipamentelor de peste 25 m.

Procedeul si instalatia continua de fabricare a azotatului de uraniu impur prin circulatie antigravitacionala si echicurent lichid-gaz, conform fig. 3, inlatura dezavantajele mentionate, asemanator EXEMPLULUI 1 fig. 1, caracterizat prin aceea ca este constituita din:

- sistem de alimentare continua a reactantilor in reactorul chimic, adica acid azotic si materialele de uraniu mentionate;
- reactorul chimic continuu propriu zis, care indeplineste constructiv toate cerintele privind controlul reactiei chimice exoterme, temperatura, senzor nivel, traductoare de temperatura, robineti inox cu bila cu doua si trei cai, termorezistente, rezistente electrice, depresiune cu circulatie antigravitacionala si in echicurent a produsilor de reactie (solutie AUI si gazele nitroase) prin reactorul chimic, format din trei compartimente suprapuse, ultimul fiind format la randul lui din patru incinte, aflate sub depresiune si prin care gazele si solutia circula pe masura ce se formeaza de jos in sus, antigravitacional si in echicurent, indeplinindu-se toate cerintele procesului tehnologic cerut de cele sase incaperi ale reactorului: contactorul

reactantilor, finalizatorul reactiei chimice, maturatorul solutiei de AUI obtinute, diluatorul solutiei finale, omogenizatorul solutiei finale constituit din ultimele doua incinte;

- sistemul de evacuare continuu a produsilor de reactie si anume solutia de azotat de uraniu impur diluata, urmata de filtrarea acesteia, sistem de tratare a turtelor din filtrarea solutiei de AUI impura aglomerate pentru recuperarea uraniului continut ca umiditate;
- sistemul de tratare continua a oxizilor de azot oxidati, urmata de spalarea cu apa (in doua trepte) urmata de neutralizarea oxizilor de azot treapta 3 si spalarea finala cu apa in treapta patru;
- sistemul de realizare depresiune (vacuum) in instalatie si format din: sistemul de vacuum cu ejectoare cu aer si pompe de vacuum cuplate in paralel;

In cele ce urmeaza se prezinta in ordinea de mai sus, mentionata, date constructive si de functionare a instalatiei fig. 3, conform inventiei.

In legatura cu fig. 3, sistemul de alimentare continua a reactantilor, in speta alimentarea continua a acidului azotic dozat, este identic cu cel din fig. 1 prezentata in Exemplul 1, conform inventiei, fiind constituit dintr-un rezervor de acid azotic din inox 293, prevazut cu senzor de nivel maxim 296 si nivel minim 291 si din doua pompe centrifuge cuplate in paralel 301, din care una este rezerva permanenta si din doua debitmetre cu flotor 133, pentru dozarea continua a acidului azotic in reactorul chimic 151, compartimentul 171, prin traseul: pompa 301, flotor 133, trasee 126 si 159, reactor chimic 151.

De asemenea sistemul de incarcare a reactantilor in reactorul chimic, este identic si format din doua dozatoare 213 si 215 continue de pulbere de uraniu (Diuranat de sodiu, diuranatul de amoniu (DUA), pulberi de trioxid de uraniu, octoxidul de uraniu, dioxid de uraniu neconform si ganule de  $UO_2$  neconforme, precum si dintr-un dozator continuu de pastile de dioxid de uraniu sinterizate si crude, neconforme, 220 si brichete sau granule de  $UO_2$ . Descrierea constructiva si modul de lucru in paralel la umplerea cu pulbere a dozatoarelor mentionate, este asemanatoare cu cele descries in Exemplul 1 fig. 1, conform inventiei.

Cele doua dozatoare continui de pulbere 213 si 215, sunt echipate cu sonde de incarcare cu pulbere 187, 196 a celor doua dozatoare 213, 215, care aspira pulberea de la un sistem de vacuum 210, 212,

prin traseele 207 si 397, 452, 442, 430, 423, la ejectoarele cu aer 424. Dozatoarele sunt echipate fiecare cu un sensor de miscare pe furtunurile transparente de dozare a pulberii din dozator in reactor. La fiecare rotatie a dozatorului 213 sau 215, cand sonda baston este orientate in jos, pulberea de uraniu se rostogoloste in interiorul tronconului si sub influenta depresiunii, este aspirata prin teava centrala 217 sau 185 si se evacueaza printr-un furtun transparent, trecand prin zona cu senzorul optic de miscare 186 sau 195 sub forma unor benzi intunecate.

Momentul in care dozatorul de pulbere de uraniu 213 sau 215 in golire trebuie schimbat cu cel plin, este dat de senzorul de miscare (optic) 186 sau 185, care in momentul cand prin furtunul transparent NU mai circula pulbere de uraniu, transmite un semnal unui traductor din panoul electric care opreste si izoleaza dozatorul gol 213 sau 215, oprind motorul de actionare si pornind motorul de rotire ce urmeaza a doza pulberea in reactor si deschide accesul in reactor printr-un robinet cu trei cai.

Senzorul de miscare sesizeaza miscarea benzii de pulbere in momentul in care prin dreptul lui trece pulberea care se goleste din dozator spre reactorul chimic. Cand prin dreptul sau NU trece pulbere de uraniu, prin sesizarea lipsei miscarii prin furtun ,pulberea din dozator fiind golita, senzorul transmite un semnal traductorului din panoul de control, care opreste dozatorul golit, il izoleaz, si porneste motorul de rotire al celui de al doilea dozator plin, executand circuitele necesare desfasurarii procesului. In acest fel se asigura continuitatea procesului de dozare a pulberilor in reactorul chimic.

Sucesiunea de benzi intunecate sesizate de senzorul de miscare, se produce datorita rotirii dozatorului si aspiratiei pulberii de catre sonda gen 189, ori de cate ori capatul lung al sondei baston se afla, in rotire, in pozitia cea mai de jos si este cufundata in pulbere. Luminozitatea benzilor se explica invers.

In fig. 4, se prezinta mai clar alimentarea cu plubere in reactorul chimic din dozatoarele mentionate. Incarcarea dozatorului 213 sau 215 cu pulbere de diuranat de sodiu, aflata in containerul gen 197, cantarita de niste cantare gen 188, operatia, se face cu dozatorul in umplere oprit si ciclonul in pozitia cea mai de sus, avand cele doua furtunuri, respective, de aspiratie pulbere in ciclon pe traseul 187 sau 196 sau de iesire din ciclon prin 210 sau 212, cuplate si rotirea oprita. Se considera ca cele doua dozatoare fiecare separate, s-au umplut cu cantitatea de pulbere maxima admisa in dozator, in functie de numarul containerelor 197, golate in dozatorul in umplere 213 sau 215, stabilite tehnologic.

Dupa umplerea cu cantitatea de pulbere maxim admisa-  $\frac{1}{2}$  din volumul dozatorului-, acesta, dozatorul, trece in asteptare, pentru a fi preschimbata cu cel de al doilea dozator 213 sau 215, aflat in golire, adica in descarcare dozata si continua in reactorul chimic 151, compartimentul 193, cum s-a arata mai sus. Dozatorul continuu de pastile de dioxid de uraniu sinterizate, neconforme, 220, mentionat mai sus, este constituit asemanator, dintr-un dispozitiv tronconic 220, prevazut la un capat cu un sistem glisant de etansare troncon 234, gura de alimentare cu pastile 490 si robinetul inox cu bila adecvat de diametru 8-10 cm, pentru etansare vacuum la momentul alimentarii cu pastille, garnitura de etansare 228, esafodaj de montare 266 si rozeta de strangere pentru etansare sistem 271, iar la celalalt capat cu un mecanism de cuplare 381, cu reactorul 151 a compartimentului 171, prevazut cu o garnitura de teflon grafitat 384 si o piulita de strangere pentru etansare 488, precum si cu un motor de rotire cu viteza reglabila 395, prin intermediul unor curele trapezoidale 394. La interior, tronconul 220, este constituit dintr-un dispozitiv gen pipa care are la un capat, subtire, un surub 200, de obturare a unui orificiu de acces pastile de  $UO_2$ , in pipa, de fiecare data cand pipa este in pozitia cea mai de jos, prin rotire si cand pastilele, in rostogolire, prin tronconul aflat in rotire, ajung in pozitia cea mai de jos. Astfel inchizand sau deschizand surubul 200, se micsoareaza sau mareste orificiul de trecere pastile din troncon - in rostogolire - in orificiul aflat in rotire, realizandu-se dozarea lor, in reactorul chimic, prin celalalt capat al pipei.

Celalalt capat al pipei, conic, se termina intr-un tub rotitor prevazut la interior cu palate dispuse pe o spirata melcata din loc in loc pe generatoare, care permite curgerea continua a pastilelor prin pipa si tub prin rotire, in reactorul chimic 151, compartimentul 171, realizand dozarea continua a pastilelor in reactorul instalatiei continue de fabricare a solutiei de azotat de uraniu impur (AUI), cu functionare antigravitationala si in echicurent, conform inventiei (vezi si fig. 4).

Instalatia de fabricare continua a azotatului de uraniu conform fig. 3, are, asa cum s-a vazut, doua posibilitati de alimentare a reactorului chimic 151, in scopul obtinerii solutiei de AUI, alimentare atat cu pulbere, prin cele doua dozatoare 213 si 215 mentionate, cat si cu pastile prin dozatorul de pastile sinterizate de dioxid de uraniu neconforme 220.

Trebuie mentionat ca instalatia continua de fata, poate functiona ori cu pulbere, ori cu pastile, operatie care se executa separat de fiecare data, dar nu concomitent.

Pentru o mai buna intelegere a constructiei si modului de functionare continua a reactorului chimic 151 din fig. 1, vom folosi o sectiune in plan vertical, a cu functionare continua 77 din fig. 4 si fig. 5 conform inventiei.

Reactorul continuu 77, de dizolvare a materialelor pulverulente sau pastile sinterizate de dizoxid de uraniu neconforme, este constituit dintr-un cilindru vertical, format din trei compartimente suprapuse pe verticala si anume: comartimentul 30, numit contactor reactanti, care are deasupra compartimentul 20, numit finalizator reactie, care are deasupra comartimentul 10 numit maturator suspensie AUI.

Compartimentul cel mai de sus, ultimul adica 10, respectiv maturatorul, este la randul lui constituit din patru incinte obtinute prin intersecta in plan vertical, cu doua planuri perpendiculare. In fig. 5, conform inventiei, se prezinta o vedere de sus, in plan orizontal a comparitmetunlui 10 cu cele patru incinte mentionate si anume:

Incinta 1 – maturator, incinta 2 - diluatorul, incinta 3 si 4 – omogenizatorul. Dupa cum se vede, reactorul chimic 77, este constituit din sase incinte denumite astfel: contactor reactanti 30, finalizator reactie 20, maturator suspensie 1, diluator solutie concentrate 2, omogenizator solutie diluata 3, 4. Compartimentele 30 si 20 precum si incintele 1,2,3,4, poseda spatii libere deasupra nivelului maxim de lichid, in care gazele nitroase rezultate din reactie vin in contact cu  $O_2$  din aerul aspirat in dozator, odata cu pulberea sau pastilele de  $UO_2$  neconforme si se oxideaza in vederea recuperarii ca acid azotic prin spalare cu apa. In aceasta succesiune de compartimente si incinte din reactorul chimic , antigravitational, se asigura continuitatea procesului de obtinere solutie AUI.

Cele trei compartimente suprapuse, sunt unite intre ele si de capacul superior prin flanse 85, cu garnitura din teflon gen 9, 28, 86 si stranse cu suruburi din inox. Partea inferioara, conica, a reactorului, este constituita dintr-o placa inox 179 si o garnitura de teflon 178, demontabila pentru acces la elicea 177 si lanturile de agitare 175, montata la  $90^\circ$  unul fata de altul pe doua randuri (in total opt lanturi), pentru revizii.

Fiecare incinta este prevazuta cu agitatoare actionate de motovarireductoare de turatie. Astfel: compartimentul 30 si compartimentul 20, au un agitator comun 63 si este echipat la partea de sus la capacul 2, cu motovarireductor de turatie 52 si 64, un sistem de etansare 61 format din garnitura 62 si 67 din teflon grafitat, piulita de strangere 66 si arcul 65 de mentinere a etanseizarii.



Agitatorul comun 63, are prevazut la zona de cuplare a compartimentului 20 cu compartimentul 10, un brat de gitare gen clopot 32, echipata de asemenea pe doua etaje cu opt lanturi de agitare, montate la 90° unul fata de altul pe etaj, precum si cu niste palete 42, pentru agitare de fund.

In zona de cuplare compartiment 30 de compartimentul 20, agitatorul comun 63, se sprijina de fundul conic al celor doua compartimente mentionate, prin intermediul unei garnituri din teflon garfitat 41. Deasupra bratului gen clopot 32, agitatorul 63 este demontabil prin imbinarea 11 pentru revizii anuale. Compartimentele 30 si 20 comunica intre ele printr-un sorb 176, iar compartimentul 20 comunica cu incinta 1 prin sorbul 13. Comunicarea intre compartimentele 30 - 20 si 10- 1, se face de jos in sus, deci antigravitational si echicurent gaze- lichid, pe baza depresiunii din instalatie, care aspira si transporta cele doua fluide.

Comunicarea intre incintele 1-2-3-4, se face asa cum se poate observa si in fig. 5, conform inventiei si anume: s-a vazut mai sus ca sorbul 13 din compartimentul 20, comunica cu incinta 1, prin aspiratie cu vacuum antigravitational si in echicurent in comun gaze- lichid pana se umple cu lichid incinta 1, adica pana ajunge nivelul lichidului la preaplinul 6, format dintr-o conducta tip baston sudata pe peretele comun, de capatul scurt al bastonului si orientat pe vertical in jos, al incintei urmatoare.

Astfel lichidul circula sub agitare, din compartimentul 10 in incinta 1, trecand prin sorb, din incinta 1 lichidul circula, sub agitare, in incinta 2 trecand prin preaplinul gen baston 6 sudata, din incinta 2 lichidul circula, sub agitare, in incinta 3 trecand prin preaplinul 7, din incinta 3 lichidul circula in incinta 4 trecand prin preaplinul 8, iar din incinta 4 lichidul este absorbit in echicurent cu gazele de catre un sorb 9 situat la  $\frac{1}{2}$  din volumul compartimentului 10 fata de capac si se stocheaza in afara reactorului chimic 77 (vezi fig. 5).

Reactorul 77 mai este prevazut si cu orificii gen 68, de circulatie gaze dintr-o incinta in alta, precum si cu patru agitatoare gen 53, 73, la un capat, care asigura agitarea cu turatie variabila din reductoarele reglabile de turatie 51 sau gen 71, actionate de niste motoare gen 49.

Aceste agitatoare sunt constituite de asemenea, la acelasi capat cu un mecanism de etansare agitatoare 58, 78, prevazut cu garnitura de etansare din teflon grafitat, gen 57, 60 sau 76, 92, precum si cu niste piulite de strangere si etansare agitatoare, din mers, 55 sau 74 si cu niste arcuri de presare garnituri pentru mentinerea etanseitatii gen 59. Agitatoarele sunt echipate si cu niste distantieri 93, pentru pastrarea verticalitatii agitatorului.

Reactorul chimic 77, este echipat de asemenea, cu un sistem de masurare, inregistrare, indicare si control temperatura din fiecare compartiment sau incinta. Astfel, ca exemplu, in compartimentul 30 temperatura se masoara, inregistreaza si regleaza astfel:

O termorezistenta 36, trimite un semnal cu temperatura masurata la un termostat 33, care functie de valoarea fixata pentru temperature, transmite un semnal la un robinet electric 35 de racire cu apa, daca temperatura este prea mare si care deschide apa de racire si se opreste la atingerea temperaturii de regim.

Daca temperature continua sa scada, termostatul transmite un semnal la o rezistenta electrica de incalzire 38 si se restabileste temperature de regim stabilita initial.

La fel se petrece realizarea reglarii si controlului temperaturii si la celelalte compartimente si incinte, adica compartimentul 20, 10 si incintele 1,2,3,4 conform inventiei.

Reactorul chimic este echipat de asemenea si cu un sistem de golire a solutiilor din reactor la reviziile anuale ale instalatiei. Astfel, solutia de azotat de uraniu din compartimentul 30 se aspira cu vacuumul pe traseul 39 in compartimentul 20. Din compartimentul 20, solutia AUI este aspirata pe traseul 29 si 22 in compartimentul 10 incinta 1, din incinta 1 solutia trece in 2 prin robinetul de fund 16, din incinta 2 solutia trece in 3 prin robinetul de fund 17a, din incinta 3 in 4 prin robinetul de fund 17b. Solutia de AUI transvazata din incinta 4, este apoi aspirata cu vacuumul, in niste rezervoare de stocare solute AUI 409 sau 412 (vezi fig. 3), prin traseul sorbului 9 introdus pana la fundul incintei 4.

In acest fel, reactorul chimic 77, este golit in totalitate si din compartiment in compartiment si din incinta in incinta, fiind pregatit pentru revizia anuala, dupa ce mai intai s-a spalat cu apa pe interior pentru inlaturarea restului de solutie de AUI din reactor, sub agitare, pe traseul: magistrala de apa industrială 47, robinet electric 48, traseu 1, robinet 39 (vezi fig. 4).

Spalarea se face cu apa in agitare cu agitatorul 63, in functie iar cand se termina de spalat, solutia rezultata se aspira din 30 in 20 cu vacuum, asemanator ca mai sus, pe traseul 39, in compartimentul 20, pe traseul 29. Se spala solutia transvazata cu agitarea functionand, dupa care solutia rezultata se trage cu vacuumul din instalatie prin compartimentul 20 in incinta 1, a compartimentului 10 pe traseul de fund cu robinetul 16 deschis (vezi fig. 5), dupa care se spala si incinta 1 cu agitatorul pornit, cand solutia se aspira din incinta 1 in incinta 2, iar de aici in incinta 3 si apoi 4 asa cum s-a aratat la transvazarea solutiei AUI mentionata, dupa care se colecteaza in final in cele doua rezervoare de

stocare 409 sau 412 (vezi fig. 3), urmand apoi a fi recuperat uraniul pe fluxul normal de filtrare a solutiei AUI. Reactorul chimic 77 (vezi fig. 4), are in fiecare compartiment sau incinta un volum liber deasupra nivelului de solutie AUI, in care gazele nitroase, mai precis oxizii de azot inferiori insolubili, se oxideaza cu oxigenul din aerul aspirat in reactor, prin dozatorul de pastile, trecand dozat, prin flotoarele 168, odata cu pastilele sinterizate de  $UO_2$ , dozate, in reactor. Reactorul chimic mai este echipat in compartimentele 30 si 20, cu niste sicane cilindrice gen 31, sudate de fundul despartitor al compartimentului 30 de 20 si al compartimentului 20 de 10.

Sicanele cilindrice 31, sunt prevazute la partea superioara, pe zona de gaze cu niste gauri amplasate la  $90^\circ$  una fata de alta, prin care gazele nitroase circula prin volumul liber, se oxideaza si apoi sunt aspirate odata cu solutia de AUI, antigravitational in echicurent, in compartimentul de sus, trecand in comun gaz – lichid, printr-un sorb 176 sau 13 aflat la  $\frac{1}{2}$  din inaltimea compartimentului si comunicand cu compartimentul de sus.

Sicanele 13 au la partea de jos, o distanta de circa 10-15 cm fata de fund, pentru a permite circulatia fortata a solutiei de AUI, de la exteriorul scanei 13 spre interior (cazul compartimentului 30) sau de la interiorul spre exteriorul scanei 13 (cazul compartimentului 20), sub agitare, evitand amestecarea solutiilor.

Incintele 1,2,3,4 nu sunt echipate cu sicane gen 13, lichidele trecand dintr-o incinta in alta, prin preaplinul gen baston cu care sunt echipate incintele 1-2-3, iar 4 cu un sorb scufundat de sus in jos, in incinta, pana la  $\frac{1}{2}$  din volumul acesteia.

Se prezinta in continuare modul de functionare al reactorului chimic 77 fig. 4, conform inventiei.

Pentru cazul in care se porneste in fabricarea azotatului de uraniu impur (AUI) de la pulberi de uraniu neconforme mentionate sau  $UO_2$  sau de la concentratul tehnic de uraniu (diuranata de sodiu - DUNA) cu acidul azotic ca reactant, se procedeaza astfel:

cu vacuumul in functiune pe reactor, prin traseul 79, 89 se dozeaza sub debit controlat de unul din flotoarele 115, debitul de acid azotic 13-15 N, stabilit tehnologic, in prealabil, prin incercari functie de productia de azotat de uraniu impur ce trebuie realizata anuala si de planul anual de fabricare al combustibilului nuclear.

Astfel, pentru pornirea reactorului 77 in regim de functionare continua, la inceput se dozeaza acidul azotic 13-15 N in volumul stabilit tehnologic in reactorul gol, apoi se alimenteaza pulberea treptat in reactorul 77 prin traseul 115, 145.

In acest fel in compartimentul 30 se colecteaza solutia de azotat de uraniu obtinuta, sub agitare si cu lantul de masurare – indicare – inregistrare si reglare temperatura cuplate. Turatia agitatorului este de max. 350 rotatii/ min.

Alimentarea acidului azotic din dozatorul in golire si a pulberii, se face apoi manual, in regim continuu, pana la golirea dozatorului in lucru 128 sau 136. Nivelul de solutie AUI in compartimentul 30, creste, treptat, pe masura ce se dozeaza acidul in reactor si reactia de dizolvare decurge cu degajare de caldura in exterior, asa cum s-a aratat, care este reglata la  $85 \pm 5^\circ \text{C}$  de lantul de reglare temperatura asa cum s-a aratat, rezultand o solutie concentrata de AUI.

Cand pulberea din dozatorul 128, in lucru, se termina, fapt semnalat de un senzor de miscare si urmeaza a fi inlocuit cu dozatorul 136, se procedeaza astfel: sa presupunem ca dozatorul 136 este incarcat cu pulbere si urmeaza ca aceasta sa fie dozata in reactorul 77. Se verifica daca sunt decuplate furtunurile transparente 102 si 91 si se inchid din panoul electric robinetii inox cu bila (electrici) aflati pe refularea axiala ciclon, a aerului si aspiratie tangentiala a acestuia in ciclonul 138, pentru a se putea roti.

Se porneste dozatorul din panou si se regleaza turatia acestuia la valoarea stabilita tehnologic, in prealabil, utilizand motovarireductorul 146.

Din acest moment se incepe fabricarea continua a azotatului de uraniu impur (AUI) conform inventiei. In momentul in care, prin rotirea dozatorului 136, la senzorul de miscare nu se mai observa succesiunea (sirul) de benzi intunecate, acest lucru inseamna ca pulberea din dozatorul 136 s-a terminat de dozat in reactorul chimic 77, ca dozatorul 136 s-a golit de pulbere si ca pentru asigurarea continuitatii procesului de fabricare a azotatului de uraniu impur, a sosit momentul schimbarii dozatorului gol 136 cu cel incarcat deja cu pulbere de uraniu adica cu dozatorul 128 plin.

Schimbarea dozatorului golit 136 cu dozatorul plin 128, in vederea asigurarii continuitatii obtinerii AUI, se poate face manual de catre operator astfel: la dozatorul plin 128, se decupleaza furtunurile transparente 88 si 91, se inchid robinetii electrici corespunzatori lor la intrare si iesire aer in ciclonul 126. Traseul 96 dozare pulbere in reactor este deschis si trece prin furtunul transparent 107 si senzorul

de miscare 108 robinet cu trei cai 111, trasee 114, 161, in reactorul chimic 77, asa cum s-a aratat mai sus.

Schimbarea automata se poate face intre cele doua dozatoare mentionate, la sesizarea, de catre senzorul de miscare, ca prin furtunul transparent al senzorului de miscare 114, nu mai circula pulbere, nu mai exista miscare, asa cum s-a vazut.

In acet caz senzorul de miscare, transmite un semnal de oprire dozator gol 136, oprind motorul 146 si un semnal de pronire a dozatorului incarcat plin 128 si de deshidere a robinetului electric 125 si a robinetului cu trei cai 111.

Din momentul in care dozatorul 128, plin, decuplat din furtunurile de incarcare cu pulbere, incepe sa se roteasca, prin sonda acestuia 131 si conducta centrala 129, va incepe sa se aspire pulbere in reactorul chimic 77, pe traseul 96 furtun transparent 107, senzor optic 108, conducta de fund 161, asigurand astfel continuitatea procesului de alimentare a reactorului chimic 77 cu pulberea de uraniu neconforma sau concentrate tehnice de uraniu.

Dozatorul golit 136, este trecut la incarcare cu pulbere in care scop: se cupleaza furtunurile stransparente 102 si 103, la troncon si se deschid robinetii electrici aferenti furtunurilor cuplate. Dupa aceasta, operatorul trece la incarcarea cu vacuum cu pulberea necesara a fi prelucrata. In acest scop, cu dozatorul 136, oprit astfel incat ciclonul 138 sa fie in partea ce mai de sus a dozatorului, se face vacuum in dozator prin 102 si se aspira pulbere cu sonda 166, din containerul 165, aflat pe un cantar prin traseul 103 si intra tangential in ciclonul 138, iar de aici pulberea 149, se colecteaza in partea de jos a dozatorului intr- o cantitate stablita tehnologic in prealabil. Operatiile de interschimbabilitate mentionate asigura astfel continuitate dozarii pulberii de uraniu in reactorul chimic continuu de obtinere a azotatului de uranil impur (AUI) conform inventiei. Pentru golirea pulberii din 136 in reactor, deci alimentare reactor,

se deschide robinetul cu trei cai inox 111, asigurand astfel aspiratia pulberii cu vacuumul din dozatorul 136, in reactorul 77, pe traseul- furtun transparent 109, senzor optic 114, conducta de fund 161.

Se deschide aerul la flotoarele 105, in debitul stabilit tehnologic din robinetul electric 137.

Depresiunea din reactor de 0,2 – 0,3 atm aspira aerul atmosferic prin flotoarele 105, controlat si de aici in exteriorul conductei centrale 144, a sondei 143, de evacuare dozata a pulberii 149 din dozatorul

136 prin furtunul transparent 109, robineul 111, senzorul optic 114, conducta de fund scufundata in acid azotic 161, al reactorului chimic 77.

De fiecare data cand dozatorul 136 in rotire constanta se gaseste cu sonda baston 143 in partea ce mai de jos a dozatorului, vacuumul din reactorul chimic 77, aspira aerul dozat de flotoarele 105 care antreneaza la randul sau pulberea de concentrate tehnic de uraniu sau alta pulbere de uraniu 149 si care se rostogoleste in miscarea sa de rotatie peste capul de jos al sondei baston si care aspira prin conducta centrala 144 pulberea pe traseul 109, transparent, sau senzorul optic 114 si conducta de fund 161, in acidul azotic si unde sub agitare se dizolva exoterm formand azotatul de uraniu impur si gazele nitroase asa cum s-a aratat in inventia de fata.

Senzorul de miscare 108, montat in fata furtunului transparent 107 sau 114, emite un flux de lumina de o anumita intensitate luminoasa masurabila la un receptor situate in partea opusa a furtunului transparent 107 sau 114. Daca prin furtunul transparent 107 sau 114, NU trece pulbere de concentrate tehnic de uraniu sau alt tip de pulbere arata, cum este octoxidul de uraniu sau biodul de uraniu maro sau diuranatul de amoniu, galben, receptorul va masura intreaga intensitate luminoasa care a strabatut furtunul transparent.

Daca insa prin furtunul transparent CIRCULA un flux de pulbere de uraniu, aspirat, asa cum s-a vazut din dozatorul 128 sau 136, in compartimentul 30, al reactorului chimic 77, ATUNCI receptorul de lumina va masura o intensitate luminoasa mai mica, diminuata, lucru care se poate indica la un aparat pe panoul central sau inregistra. Aceasta fiind o metoda de stabilire tehnologica a debitului de pulbere dozata in reactorul chimic, continuu.

Ori de cate ori sonda 143 va fi cufundata cu capul de aspirare in pulbere, prin rotirea dozatorului, la senzorul optic 108, prin tub, va apare o succesiune de benzi intunecate, iar la inregistratorul din panou, o curba care arata cum se diminueaza luminozitatea initiala la trecerea pulberii prin fata senzorului.

Dozatorul de pastile de dioxid de uraniu neconforme 121, fig. 4, dozeaza pastilele din containerul de colectare 152, in dozator, fara ca acesta (dozatorul) sa fie oprit. Tehnologic insa, se stabileste un interval de timp dupa care dozatorul 121 trebuie alimentat din nou, din mers, fara oprire, cu o noua cantitate de pastile pentru a fi alimentate in reactorul chimic, in vederea recuperarii uraniului continut prin fabricarea solutiei de AUI.

Sub agitarea data de 177 si lanturile agitatorului 175, solutia de azotat de uranil si gazele rezultate se ridica de jos in sus, antigravitational pe principiul vaselor comunicante in interiorul sicanei 31. Cand Solutia ajunge la partea de jos a sorbului 176, reglabil, sub influenta vacuumului, solutia de azotat de uranil si gazele nitroase sunt aspirate impreuna si transportate antigravitational in compartimentul 20 al reactorului chimic 77 si se colecteaza solutia si eventualele granule sau particule nedizolvate la fundul compartimentului 20. Sub agitarea data de paletele 42, si lanturile 40 de agitare si in timp, se umple compartimentul 20 pana ajunge la partea de jos a sorbului 13, care are celalalt capat in incinta 1, a compartimentului superior 10, pozitia 6 (vezi fig. 5).

Se umple in acest fel incinta 1 a compartimentului 10, cu solutie si sub influenta agitatorului 5, solutia de azotat de uranil rezultata, atinge preaplinul 7 de deversare in incinta 2, vecina, traversand interiorul bastonului 7, pana la fund.

In incinta 2 se dilueaza solutia concentrata de azotat de uranil, sub agitare, pentru scaderea concentratiei de U in Solutia de AUI de la 550 gU/l si 5,5 N, la 350 gU/l si 3,5 N si se umple incinta 2, iar lichidul atinge preaplinul 8, treptat si deverseaza prin teava baston, preaplin, in incinta 3, sub agitare, unde se omogenizeaza. Se acumuleaza solutia omogena in incinta 3, pana la umplere, cand prin preaplinul 9, solutia deverseaza prin conducta baston de fund in incinta 4, sub agitare. Se omogenizeaza, iar cand solutia de azotat de uranil atinge partea de jos a unui sorb, 10, situat la  $\frac{1}{2}$  din volumul compartimentului 10, adica capatul 95 al sorbului 87 din fig. 4 sau capatul 190 din fig. 1, vacuumul din rezervoarele colectoare 409 si 412 aspira si stocheaza solutia de azotat de uranil impure, nefiltrata obtinuta, in vederea filtrarii acesteia.

La iesirea din sorbul 87, solutia si gazele trec printr-un manovacuummetru 83, robinetul electric 82 si furtunul transparent 81 si termometrul 79. Furtunul transparent arata cum circula solutia si gazele nitroase prin acesta.

Gazele rezultate in urma reactiei chimice exoterme formate din gaze nitroase, acid azotic, aerosoli de uraniu, aer, apa, circula prin reactorul chimic, antigravitational si in echicurent cu solutia AUI, aspirate de vacuum prin sorbul 176, din compartimentul 30, in compartimentul 20, prin sorbul 13, din compartimentul 20 in incinta 1 a compartimentului 10 si prin niste gauri practicate in peretii comuni despartitori a celor 4 incinte din compartimentul 10 al reactorului chimic 77 ( vezi fig. 4 si fig. 5) iar din

ultima incinta 4, gazele sunt aspirate impreuna cu solutia de azotat de uranil (in echicurent) obtinuta in cele doua rezervoare colectoare, care asigura continuitatea procesului adica 409 si 412 ( vezi fig. 3). Cele doua rezervoare se schimba unul cu altul la umplere asigurand continuitatea procesului la comanda data de senzorul 408 ca unul din rezervoare s-a umplut cu solutie.

Din cele doua rezervoare, alternativ, gazele trec la operatia de tratare gaze nitorase iar solutia de AUI la operatia de filtrare AUI.

Nu vom face referire, in Exemplul 3, in continuare la operatia de filtrare solutii AUI, repulparea turtelor rezultate din filtrare, operatia de tratare gaze nitroase si sistemul de vacuum , deoarece la operatiunile si sistemul mentionate mai sus s-a facut referire pe larg in exemplul 1 (vezi fig. 1 si fig. 2) conform inventiei.

#### **EXEMPLUL 4**

In legatura cu fig. 6, intitulata: container colector de pastile sinterizate de  $UO_2$ , neconforme, se prezinta modul de golire periodica la 12 sau 24 ore, in dozatorul 121 fig. 4, modul cum functioneaza acest container.

Pentru umplerea cu pastile neconforme a containerului colector, se strange fundul mobil, conic, 23 cu capacul intors la  $180^\circ$ , prin insurubarea cu cheia 1, cand tija 27, infiletata 26, care gliseaza in teaca 6, trage in sus fundul conic 23 si inchide, ermetizat, garniturile 20, fundul containerului 17.

Se transporta pe linia de sortare, pastilele sinterizate de  $UO_2$  si se colecteaza in containerul 1, pastilele de  $UO_2$  neconforme, pe masura ce acestea sunt observate, de pastilele bune, conforme, pana la umplere, prin capacul deschis, trecand prin zona 12 , libera sub forma a 4 orificii circulare.

La umplerea colectorului 17, cu pastilele neconforme, necesare pentru 8 -24 ore, conform tehnologiei, containerul colector se inchide cu capacul 1 si se transporta de catre doi operatori prin intermediul manerelor 22, la dozatorul de pastile 121, care le dozeaza in reactorul mentionat in fig. 4.

Prin desurubarea tijeii 27, prin filetul 26 si cheia 1, tija gliseaza in jos si deschide fundul conic 23, dezetansandu-se garniturile 20 si 29, iar pastilele cad din 17 si se rostogolesc prin zona conica 156 (vezi fig. 1), in partea de jos a dozatorului 121, trecand prin robinetul inox cu bila de diametru 8-10 cm, adecvat.

Operatia de golire (deci de alimentare dozator) se face cu dozatorul respectiv in functiune (rotire).



Dupa golirea, care dureaza 1-2 min., se decupleaza containerul de colectare – stocare 17, se pune capacul 1 la zona cilindrica 168 (vezi fig. 4) si se transporta din nou la linia de sortare pastile sinterizate de  $UO_2$  neconforme, pregatindu-se pentru o noua umplere. In zona de sortare pastile se afla 10 -12 astfel de coneinere, pentru colectrea si stocarea pastilelor de  $UO_2$  neconforme.

La umplerea dozatorului de pastile, se procedeaza in doua etape.

- intai, cu robinetul 153, adegvat, de diametru 8-10 cm, inchis, se alimenteaza tubul cilindric al containerului colector cu patilele golite, mentindu-se vacuumul in dozator.
- se demonteaza containerul colector de la dozator, pentru o noua umplere si se monteaza capacul de alimentare al dozatorului, etans;
- se deschide robinetul inox cu bila 153, de 8- 10 cm diametru si se golesc in interiorul dozatorului tronconic, pastilele necesare pentru 8 – 24 ore, conform tehnologiei stanbilita anterior;
- se inchide apoi containerul colector si se transporta asa cum s-a mentionat mai sus, la linia de sortare pastile neconforme pentru o noua umplere.

**Parametrii tehnologici utilizati in fabricarea azotatului de uranil impur conform inventiei sunt urmatorii:**

- 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: concentrate tehnice de uraniu pulbere (Diuranat de Sodiu –  $DUNa$ ), dioxid de uraniu si alte pulberi de uraniu, pastile sinterizate de  $UO_2$  si brichete 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:  $85 \pm 5^\circ C$ ;
- raport de dizolvare: [volum  $HNO_3$  (l)]/[masa material de uraniu (Kg)] : S.S.T.;
- timp de dizolvare: continuu;
- temperatura de finalizare reactie:  $85 \pm 5^\circ C$ ;

- temperatura de maturare solutie:  $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ;
  - concentratia solutie concentrate de AUI: 550 gU /l si 5,5 N;
  - solutie din repulpare pentru dilutie: max 125 g U/l, aciditate max. 2 N;
  - solutie AUI diluata : 350 gU/l si 3,5 N aciditate;
  - temperatura de filtrare solutie AUI:  $65 - 70^{\circ}\text{C}$ ;
  - debit aer oxidare gaze nitroase: S.S.T.;
  - temperatura oxidare oxizi de azot: sub  $100^{\circ}\text{C}$ ;
  - debit apa spalare gaze treapta 1: S.S.T.;
  - temperatura apa spalare gaze treapta 1: max.  $30^{\circ}\text{C}$ ;
  - debit apa spalare gaze treapta 2: S.S.T.;
  - temperatura apa spalare treapta 2: max.  $30^{\circ}\text{C}$ ;
  - debit solutie carbonat de sodiu 5%: S.S.T.;
  - concentratia solutiei neutralizare treapta 3:min. 5%;
  - temperatura solutiei de carbonat de sodiu 5%: max.  $30^{\circ}\text{C}$ ;
  - debit solutie spalare treapta 4; S.S.T.;
  - temperatura spalare treapta 4: circa  $30^{\circ}\text{C}$ ;
  - volum solutie preparare suspensie agent filtrant: 15-20l;
  - debit solutie preparare agent filtrant: S.S.T.;
  - grosime strat agent filtrant : max. 3 cm;
  - viteza de rotatie agitatoare: max. 120 rotatii / min. , reglabila;
  - viteza de rotatie tambur filtrare: 10 rotatii/ min, reglabila;
  - viteza de rotatie dozatoare pulberi: S.S.T.;
  - viteza de rotatie dozator pastile: S.S.T. ;
  - fregventa de incarcare pastille 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 de fata se obtin urmatoarele avantaje:**

- se creaza posibilitatea automatizarii instalatiei, aceasta functionand continuu atat la alimentarea reactantilor in reactorul chimic (pulbere, pastile, acid azotic) cat si la functionarea

in regim continuu a reactorului chimic propriu zis, precum si la eliminarea continua a produsilor de reactie ( azotatul de uranil, oxizii de azot, turte repulpate);

- se asigura o calitate constanta a produsilor de reactie (azotatul de uranil si gazele nitroase) intru-cat instalatia fiind continua si automata, elimina subiectivismul factorului uman, cu efecte pozitive asupra productivitatii muncii;
- se reduce personalul de exploatare cu efecte pozitive asupra pretului de cost pe unitatea de produs;
- prin folosirea unei instalatii continui si automatizate de fabricare a azotatului de uranil impur, se trateaza constant gazele nitroase si se recupereaza in acest fel oxizii de azot sub forma de acid azotic care se recicleaza in instalatie avand ca efect reducerea cheltuielilor cu materiile prime;
- se recupereaza in mod continuu si constant uraniul din turtele rezultate la filtrarea solutiei de azotat de uranil impur obtinut, prin reciclarea acestuia in fluxul tehnologic de fabricare;
- lucrând sub depresiune întreaga instalatie de fabricare a azotatului de uranil impur, se elimina scaparile in exterior a noxelor chimice nocive (oxizii de azot) precum si a noxelor radioactive, atat pe zona de gaz cat si pe zona de lichide dese;
- procedeul si instalatia continua de fabricare a azotatului de uranil impur conform inventiei se poate folosi si pentru recuperarea si reciclarea in fluxul de fabricatie pulberi sinterizabile de dioxid de uraniu si altor tipuri de pulberi ce rezulta ca rebut in fabricarea combustibilului nuclear, fiind neconforme, cum sunt: pulberea de diuranat de amoniu (DUA), octoxidul, trioxidul, bioxidul de uraniu pulverulente, conform reactiilor (2), (3),(4), (5) mentionate in prezenta inventive, precum si granule de  $UO_2$ ;
- lucrând sub depresiune instalatia conform inventiei Evita producerea poluarii locului de munca si a mediului precum si bolile profesionale aferente, cu implicatii pozitive asupra sanatatii oamenilor si a cheltuielilor de fabricatie al produsului finit – azotatul de uranil impur, cu efecte pozitive asupra pretului de cost al fabricarii in final combustibilului nuclear;
- pretul combustibilului nuclear fiind mic, scade pretul de cost al energiei electrice obtinute in reactorul nuclear;

- tehnicile aplicate la instalatia continua de fabricare a azotatului de uraniu impur se pot aplica si la fabricarea altor tipuri de combustibili nucleari, bazate pe uraniu imbogatit sau thoriu, la combustibilul ars si racit scos din reactor precum si la combustibilul cu uraniu saracit in uraniu 235;
- la o instalatie continua automatizata, se reduce personalul operator cu efecte pozitive a pretului de cost;

**Revendicari:**

1. Procedeu de fabricare continua a azotatului de uranil impur, caracterizat prin aceea ca obtinerea azotatului de uranil impur se realizeaza prin procedee gravitationale si antigravitationale, in echicurent, sub depresiune si actiunea acidului azotic 13-15 N asupra concentratului tehnic de uraniu (diuranat de sodiu) si pulberilor si pastilelor de  $UO_2$  neconforme la temperatura de  $85 \pm 5^\circ C$  si depresiunea de 0,2 – 0,3 atm, printr-un process continuu de dozare a celor doi reactanti mentionati, conform inventiei si evacuarea continua si controlata a produsilor de reactie rezultati, azotatul de uranil impur, gazele nitroase si turtele repulpate;
  - 1.1 Procedeu ca la revendicarea 1, caracterizat prin aceea ca, dozarea continua a pulberii de diuranat de sodiu tehnic (concentrate tehnic de uraniu) si a celorlalte pulberi de uraniu mentionate (octoxidul de uraniu, tioxidul de uraniu, bioxidul de uraniu pulverulente) se realizeaza utilizand un sensor de miscare conform inventiei, totodata are loc si dozarea continua a aerului necesar in proces pentru oxidarea oxizilor de azot inferiori, si obtinerea unor oxizi superiori ai azotului solubili in apa, recuperabili;
  - 1.2 Procedeu ca la revendicarea 1, caracterizat prin aceea ca, azotatul de uranil impur diluat obtinut este supus filtrarii la temp. de  $60-70^\circ C$ , iar turta cruda rezultata avand 40% umiditate se supune operatiei de recuperare a uraniului retinut ca umiditate, denumita si repulpare. Solutia din repulpare turte se recupereaza apoi in process ca solutii de dilutie a solutiei concentrate de azotat de uranil impur;
  - 1.3 Procedeu ca la revendicarea 1, caracterizat prin aceea ca, oxidarea oxizilor de azot inferiori ( $N_2O$  si  $NO$ ), se realizeaza pe toata durata procesului de fabricatie azotat de uranil impur la temperature de sub  $100^\circ C$  cand oxizii inferiori ai azotului ( $N_2O$  si  $NO$ ) insolubili in apa si deci nerecuperabili, sunt transformati in oxizi superiori ai azotului ( $NO_2$ ,  $N_2O_4$ ,  $N_2O_5$ ,  $N_2O_3$ ) usor solubili in apa si deci recuperabili sub forma de acid azotic care se recicleaza in proces, recuperandu-se la aplicare strat agend filtrat;
  - 1.4 Procedeu ca la revendicarea 1, caracterizat prin aceea ca, gazele nitroase contin numai oxizi superiori solubili in apa si cu care formeaza acid azotic prin spalare cu apa in trepta 1 si 2

avand temperatura de circa 30°C, rezutand acid azotic care se recicleaza in instalatie conform inventiei;

- 1.5 Procedeu ca la revendicarea 1, caracterizat prin aceea ca, gazele nitroase spalate cu apa in primele doua trepte, se neutralizeaza cu solutie min. 5% carbonat de sodiu in treapta 3 cand rezulta azotit de sodiu, solubil in apa si deci care se poate inlatura din gaze odata cu apa din solutie, dupa care acestea, gazele, sunt spalate in final in treapta 4 cu solutie reziduala diluata din treapta 2, stocata;
- 1.6 Procedeu ca la revendicarea 1, caracterizat prin aceea ca, depresiunea de lucru de 0,2- 0,3 atm inlatura scaparea gazelor nitroase si aerosolilor de uraniu in zona de lucru si mediul inconjurator;
2. Instalatie continua de fabricarea a azotatului de uraniu impur conform inventiei de fata prezentata in fig. 1 si fig.3, respectiv, cu lucru sub depresiune, gravitational sau antigravitational si echicurent lichid-gaz, caracterizata prin aceea ca este constituita dintr-un reactor chimic 266 cu functionare continua si sub depresiune de 0,2- 0,3 atm, gravitational , echicurent lichid-gaz, sau dintr-un reactor chimic 77 cu functionare continua si sub depresiune de 0,2- 0,3 atm, antigravitational , echicurent lichid-gaz, dintr-un sistem de alimentare continua si dozata cu acid azotic 131, 235, 234 si concentrat tehnic de uraniu 323, 369, sau alte pulberi de uraniu, precum si dintr-un dozator de pastile sinterizate de  $UO_2$  – 220 fig. 3, precum si dintr-un sistem de evacuare continua si dozata a produsilor de reactie: azotatul de uraniu impur 335, 363 si gazelor nitroase 162, 88, 9, 53, 97, 18, 59, 104, 26, 65, 113, 36, 71 precum si dintr-un sistem de vacuum format din ejectoarele cu aer 501, 503, 502, 506, 508, 509, 511 cuplate in paralel cate doua, pompe de vacuum 78 si 414 cuplate in paralel si cu sistemul de vacuum cu ejectoare si in final este constituita dintr-un sistem de filtrare solutie de azotat de uraniu impur, utilizand doua filtre rotative gen 477 cuplate in paralel si patru rezervoare de colectare – conditionare- omogenizare – consum 243, 257, 315, 350 si un sistem de tratare turte crude rezultate din filtrare in vederea recuperarii uraniului continut ca umiditate, 486, 428, 499, operatie numita repulpare conform fig. 1 si fig. 3;
- 2.1 Reactor chimic 266 conform revendicarii 2, caracterizat prin aceea ca, este constituit din cinci compartimente suprapuse comunicante, sub depresiune cf fig. 1, gravitational si

echicurent denumite: contactorul reactanti 193, finalizator reactie 199, maturator 205, diluator solutie AUI 210, omogenizator 272, prevazute cu un agitator comun 516 care contine brate gen clopot pentru agitare, prevazut cu etansare 265 la un capat cu piulita 516 si garniture de teflon 518 precum si cu elice 252 si lant de agitare 253 la celalalt capat, precum si cu un dispozitiv de verticalitate si sprijin 220 si de demontare la revizii anuale 279 la mijloc;

Reactor chimic 77 conform revendicarii 2, caracterizat prin aceea ca, este constituit din sase compartimente, din care 4 incinte orizontale, cu lucru sub presiune cf fig. 3, antigravitational si echicurent gaz – lichid.

2.2 Sistem continuu de alimentare cu concentrate tehnic de uraniu si alte pulberi de uraniu neconforme, prezentate la revendicarea 2, caracterizat prin aceea ca este format din doua dozatoare de pulberi de uraniu 323, 369, sub forma de trunchi de con care la un capat sunt echipate cu un dispozitiv de dozare 339, doua flotoare de dozare aer in instalatia de fabricare de azotat de uraniu 373, o sonda de aspiratie pulberi de catre vacuumul din instalatie 375 un ciclon 370, pentru incarcare dozator in rezerva si un motovarireductor 398 la celalalt capat, precum si din aceea ca este format dintr-un dozator de pastille sinterizate de  $UO_2$  neconforme 220 – fig. 3;

2.3 Sistem de repulpare turte, conform revendicarii 2, caracterizat prin aceea ca este constituit din doua filtre rotative cuplate in paralel 428, 429 cu pasla si agent filtrant, aplicate pe tambur, cu rezervoare de filtrare 396 si 417 cu functiune cuplate in paralel si un rezervor final de colectare solutii din repulpare, precum si un sistem de vacuum format din coloana barometrica 468 si ejectoarele 501, precum si dintr-un repulpator 486, prevazut cu un agitator pentru suspensia turtei rezultate;

2.4 Sistem de tratare gaze nitroase, conform revendicarii 2, caracterizat prin aceea ca, este constituit din scruberul 88 de spalare cu apa, scruberul 97 de spalare cu apa, scruberul 104 de neutralizare cu solutii min. 5% carbonat de sodiu, scruberul 113 de spalare cu solutii din scruberul 97 precum si din opt degazoare cuplate in paralel: 9 si 53; 18 si 59; 26 si 65; 36 si 79,, precum si din rezervoarele de stocare 43, 49, 126 si pompele 128, 132, 229 conform inventiei;

- 2.5 Sistem de producere depresiune, conform revendicarii 2, caracterizat prin aceea ca este constituit din patru pompe 78 si 114 cuplate in parallel si 18 ejectoare cu aer: 501, 503, 502,506, 509, 511 care se pot si interconecta;
3. Reactor chimic cu functionare continua de obtinere a azotatului de uranil impur conform inventiei de fata prezentata in fig. 2, caracterizat prin aceea ca este constituit din cinci compartimente denumite contactor – reactanti 62, finalizator reactie 71, maturator 78, diluator 33, omogenizator solutie 91, comunicante intre ele prin conductele de preaplin 17, 122, 79, 141 prevazut cu un agitator comun 98, si echipat cu brete gen clopot 108, 117, 129, 95 si lanturi de agitare gen 81, 76, in care temperature reactiei exoterme este masurata continuu de 135 si controlata de un lant de reglare inregistrare format din termorezistenta 14, traductorul 12, rezistenta electrica 126 si serpentine de racire cu apa 18, apoi cu un agitator 98 demontabil in 116 si sprijinit in 93, echipat la un capat cu un sistem de etansare 16 si prevzut cu garniture de teflon 120, 124, si o piulita de etansare periodica 100, precum si cu un arc 119 de presare pentru mentinerea etansarii, iar la celalalt capat cu o elice 170 demontabila la revizii si un agitator cu lant 148 precum si cu niste sicane cilindrice sudate de fundul compartimentelro de dirijare solutie: 15, 74, 133, 139, 157;
- Solutia de azotat de uranil impur si gazele nitroase rezultate in reactie circula antigravitational, de jos in sus, in echicurent lichid – gaz, prin cele doua compartimente 30 si 20 si prin cele patru incinte 1,2,3,4 ale comartimentului 10, ale reactorului
4. Instalatie continua a azotatului de uranil impur prezentata in sectiune in plan vertical Fig. 3 conform inventiei caracterizata prin aceea ca este constituita dintr-un reactor chimic 151 si un sistem de stocare si dozare continua a azcidului azotic tehnic de 13-15 N si anume rezrvorul de stocare 293, pompe de transvazare 301, debitmetre cu flotor 133, precum si cu doua dozatoare continue de pulbere de uraniu: diuranat de sodiu tehnic, diuranat de amoniu, pulbere de bioxid, trioxide si octoxid de uraniu si anume 213 si 215 precum si dintr-un dozator continuu de pastille crude sinterizate sau brichete de dioxid de uraniu, ambele neconforme, 220 echipate cu debitmetre de aer necesar transportului pulberii si oxidarii oxizilor de azot inferiori si anume 446, 191, 229 precum si dintr-un sistem de stocare 409 si 412 a solutiei AUI nefiltrata, din filtrele 272, 361, stocare conditionare omogenizare- control constituit din rezervoarele



309, 317, 326, 337, un sistem de repulpare turte format din repulpator 368 filtrele 348 si 376, rezervoarele de stocare filtrare suspensie din repulpare 356 si rezervorul collector solutii idn repulpare 305, precum si dintr-un sistem de tratare gaze nitroase format din scrubere de spalare cu apa in treapta 1, 2 si 4 in scruberele 77, 84, 96 si in treapta 3 de neutralizare finala a oxizilor de azot reziduali in scruberul 90 si de asemenea din cate doua degazoare pentru fiecare treapta : 52 si 53; 57 si 58; 62 si 63; 68 si 69 iar in final dintr-un sistem de realizare al depresiunii (vacuum ) sub care lucreaza instalatia format di 18 ejectoare cu aer cuplate cate doua in paralel: 416, 418, 419, 421, 423, 425, 433 ( 6 buc.), si de asemenea din patru pompe de vacuum cuplate in paralel cate doua si anume 71 si 259, cele doua sisteme de vacuum cu ejectoare si cu pompe de vacuum fiind interconectate prin robinetii 460; 458, 456, 454, 452, 451;

4.1 Reactor chimic 77 fig. 4 si fig. 5, de obtinere continua a azotatului de uraniu impur caracterizat prin aceea ca este constituit in primul rand din doua dozatoare continue de pulbere de uraniu 128 si 136 echipate pe zona de alimentare cu pulberi in reactor, cu furtunuri transparente 96, 109 si niste senzori optici 107 de masurare a debitului de pulbere de uraniu alimentata in reactor iar in al doilea rand cu un dozator 121 de pastile sinterizate crude sau brichete de dioxid de uraniu neconforme, prezentate in cadrul inventiei, reactor chimic care este constituit din trei compartimente: 30, 20 si 10 ultimul 10, fiind din patru incinte rezultate prin intersectai axiala a doua planuri perpendiculare si anume: 1,2,3,4, reactie in care solutia de azotat de uraniu si gazele nitroase rezultate in urma reactiei chimice exoterme dintre acidul azotic 13- 15 N si pulberea sau pastilele sinterizate de dioxid de uraniu la temperature de  $85 \pm 5^{\circ}$  C masurata de un lant de masurare – indicare-inregistrare din fiecare compartiment sau incinta format dintr-o termorezistenta gen 36, traducator 33, serpentine apa racire cu robinet electric 35, rezistenta electrica de incalzire 38, lichidele si gazele circula antigravitational de jos in sus, si in echicurent din compartimentul 30 in 20 prin conducta sorb 176, din compartimentul 20 in incinta 1 ( vezi fig. 5) prin sorbul 13, lichidele si gazele fiind aspirate de vacuumul din instalatie, in continuare din incinta 1 in 2 prin sorbul gen pipa 7 conform inventiei, din incinta 2 in incinta 3 prin conducata de preaplin 8, din incinta 3 in incinta 4 prin preaplinul 9, din incinta 4 la

stocare in afara reactorului prin sorbul 10 fig 5 sau sorbul 87 cu furtun transparent 81 (vezi fig. 4);

- 4.2 Dispozitiv de dozare automata si continua a pulberii de uraniu neconforme (diuranat de sodiu sau concentrate tehnic de uraniu, diuranat de amoniu, octoxidul de uraniu, trioxidul de uraniu si bioxidul de uraniu) intr-un reactor chimic de dizolvare a acestor pulberi, caracterizat prin aceea ca este contituit din furtunurile transparente 96, 109, un robinet inox cu bila si trei cai 111, precum si un senzor de miscare 108, care permite schimbarea unui dozator de pulberi de uraniu gol 128 cu altul prin 136, asigurand continuitatea procesului de obtinere a zotatului de uranil impur;

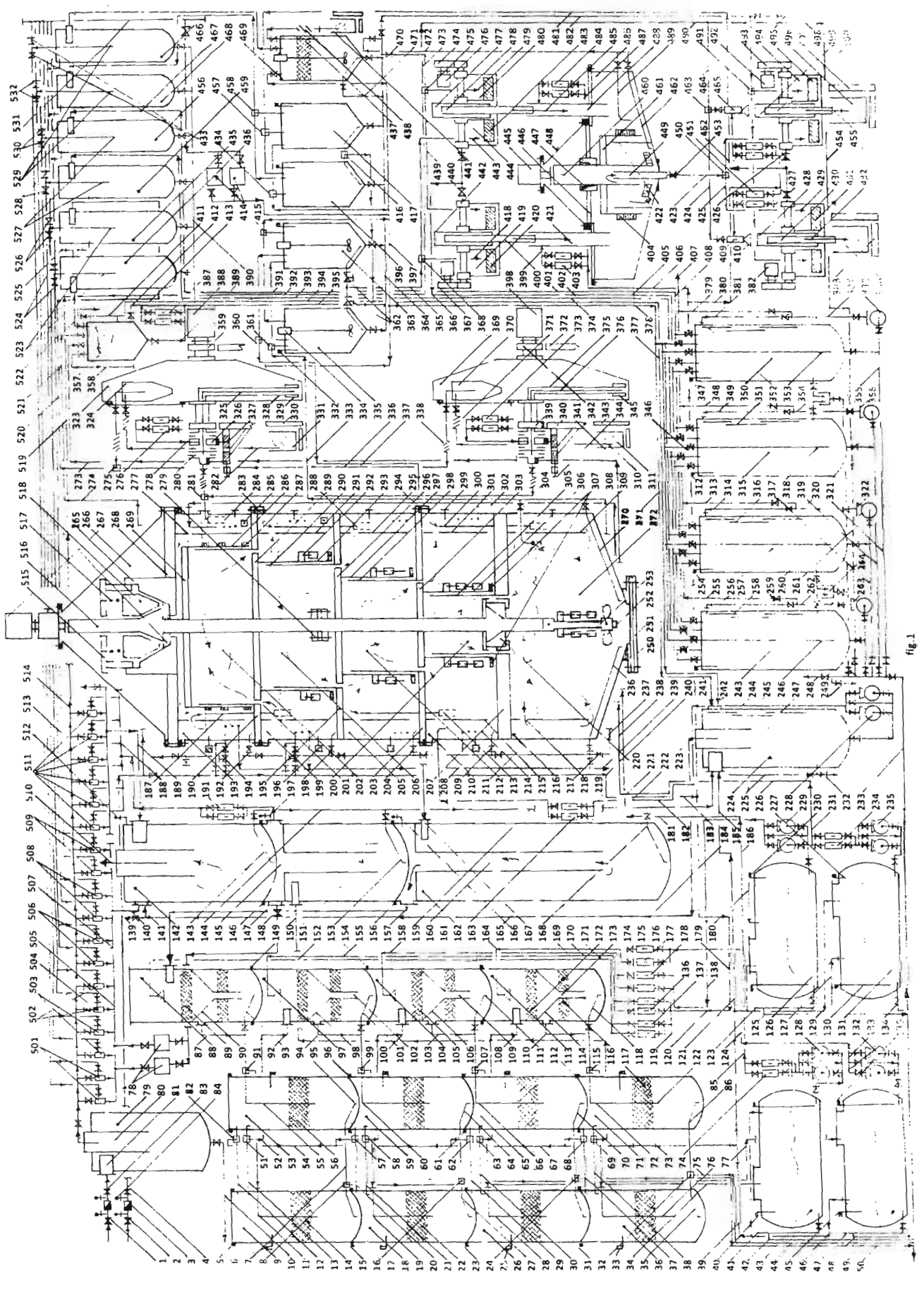


fig.1

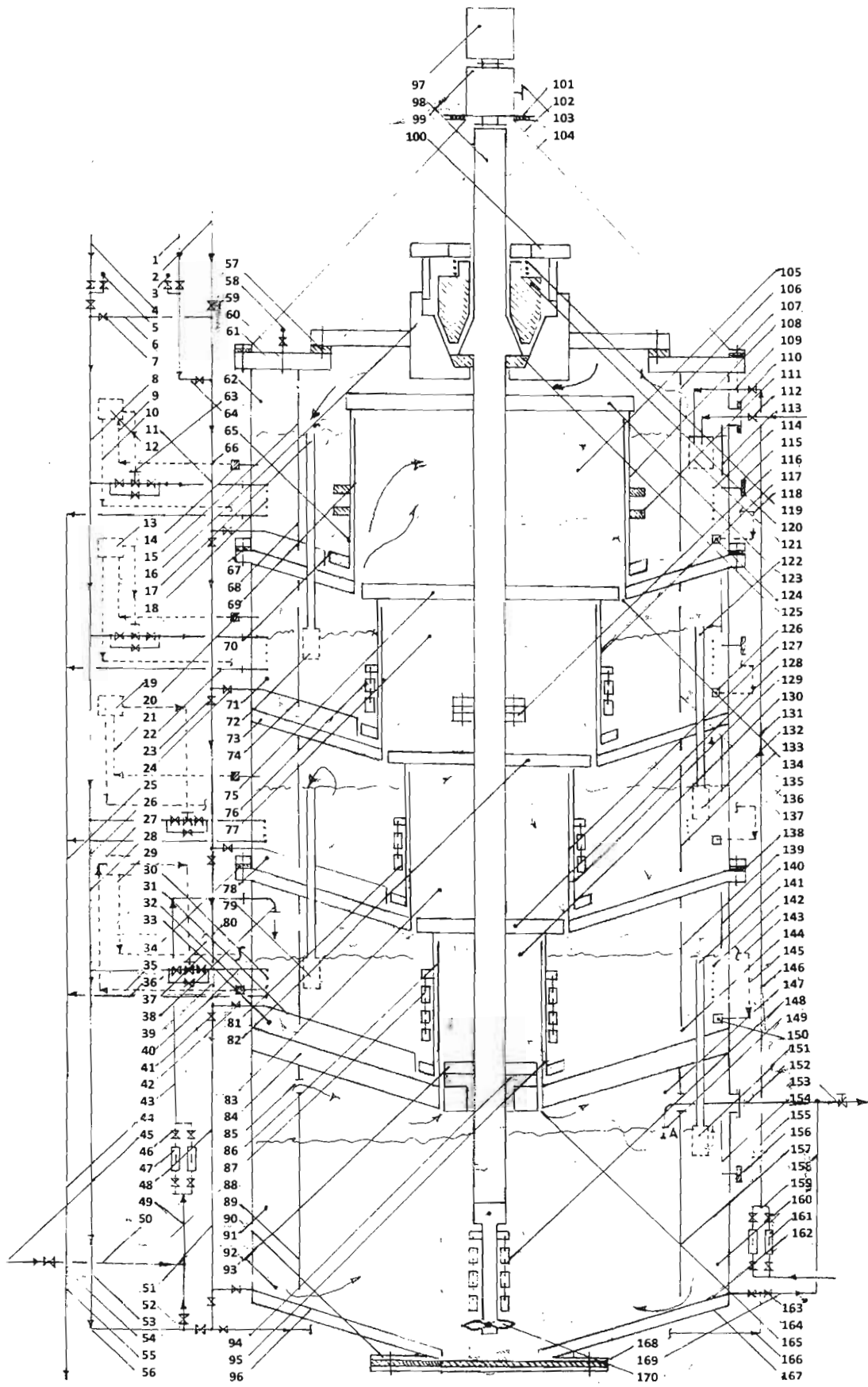


fig.2

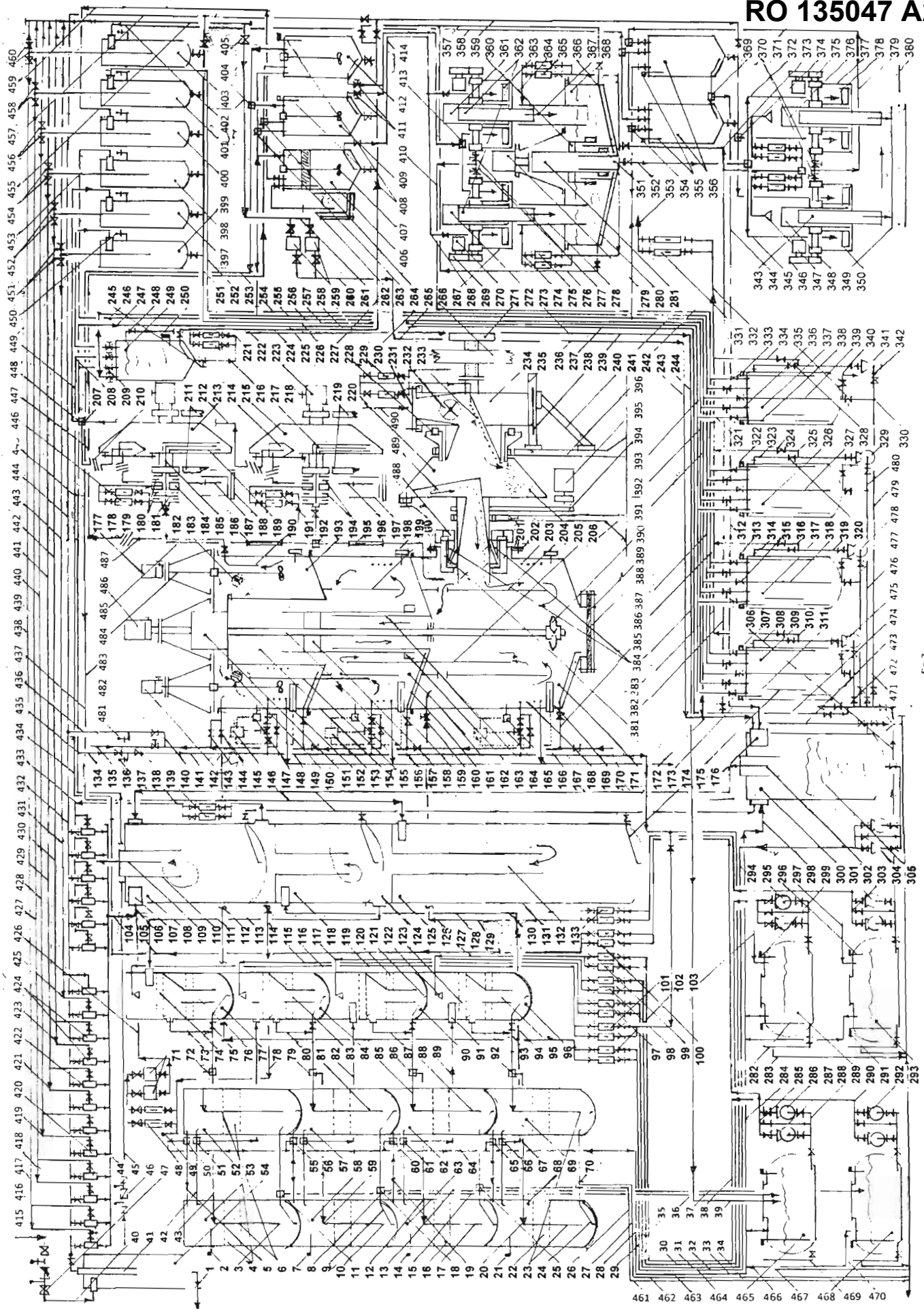


fig.3

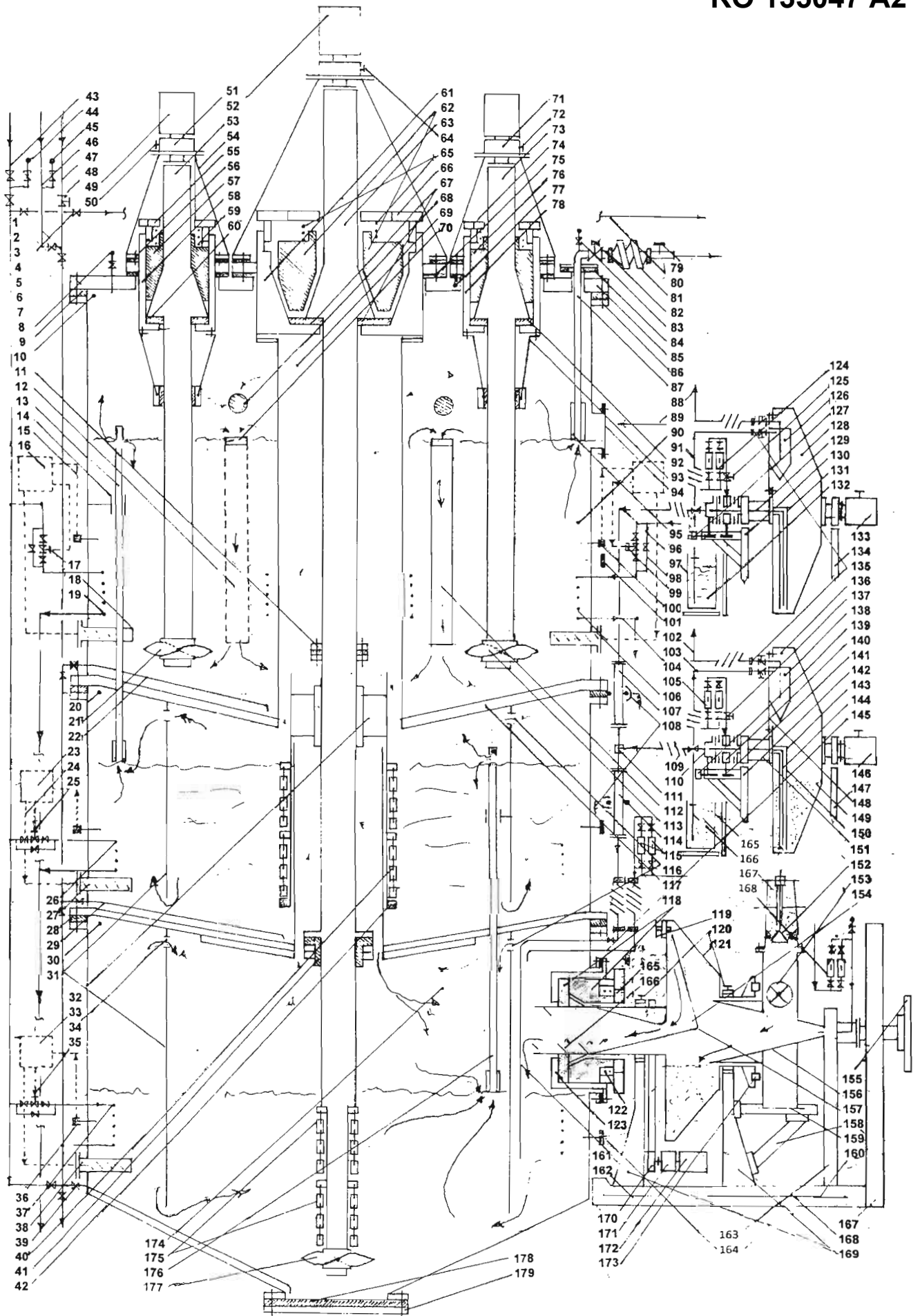


fig.4

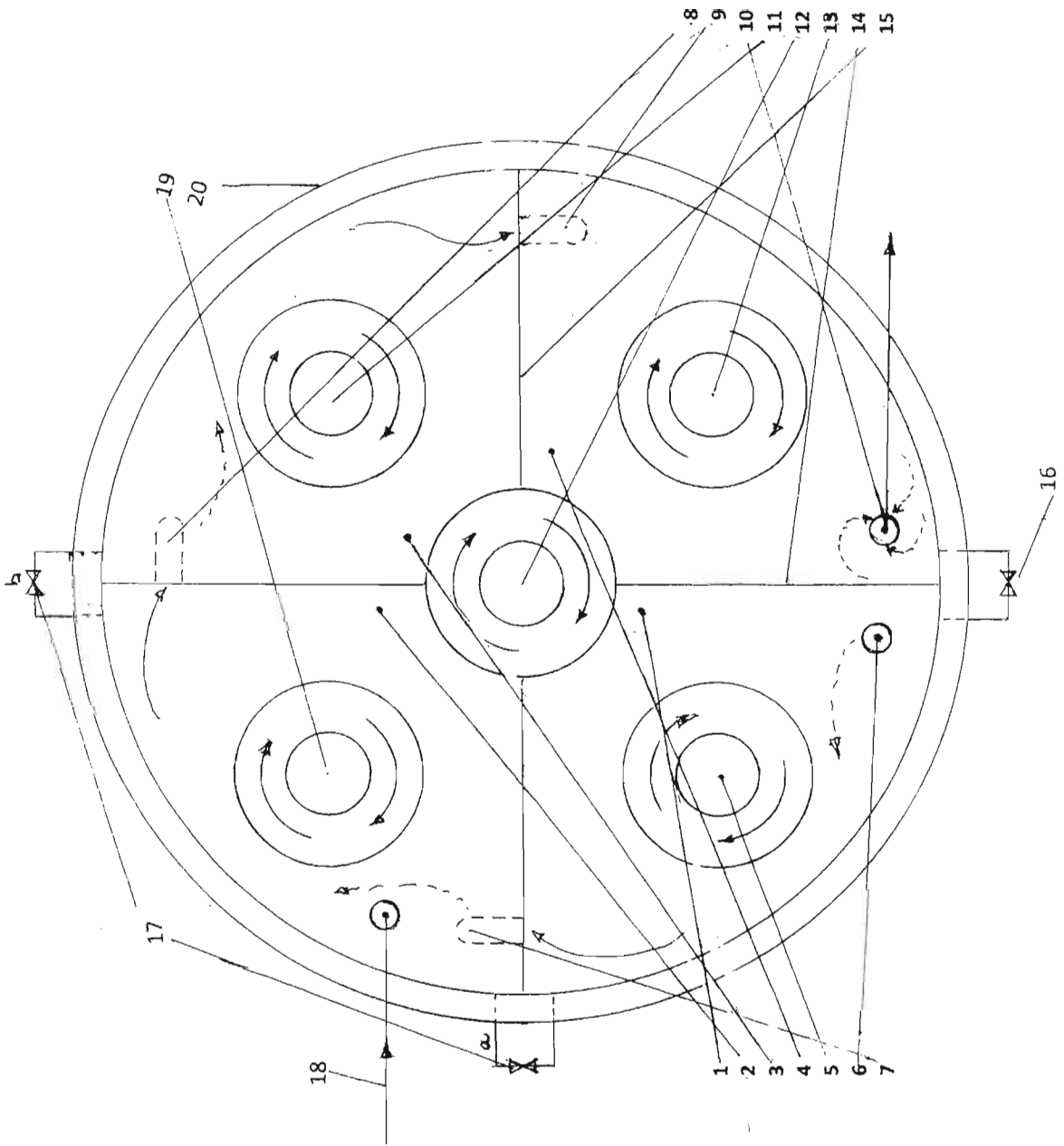


fig.5

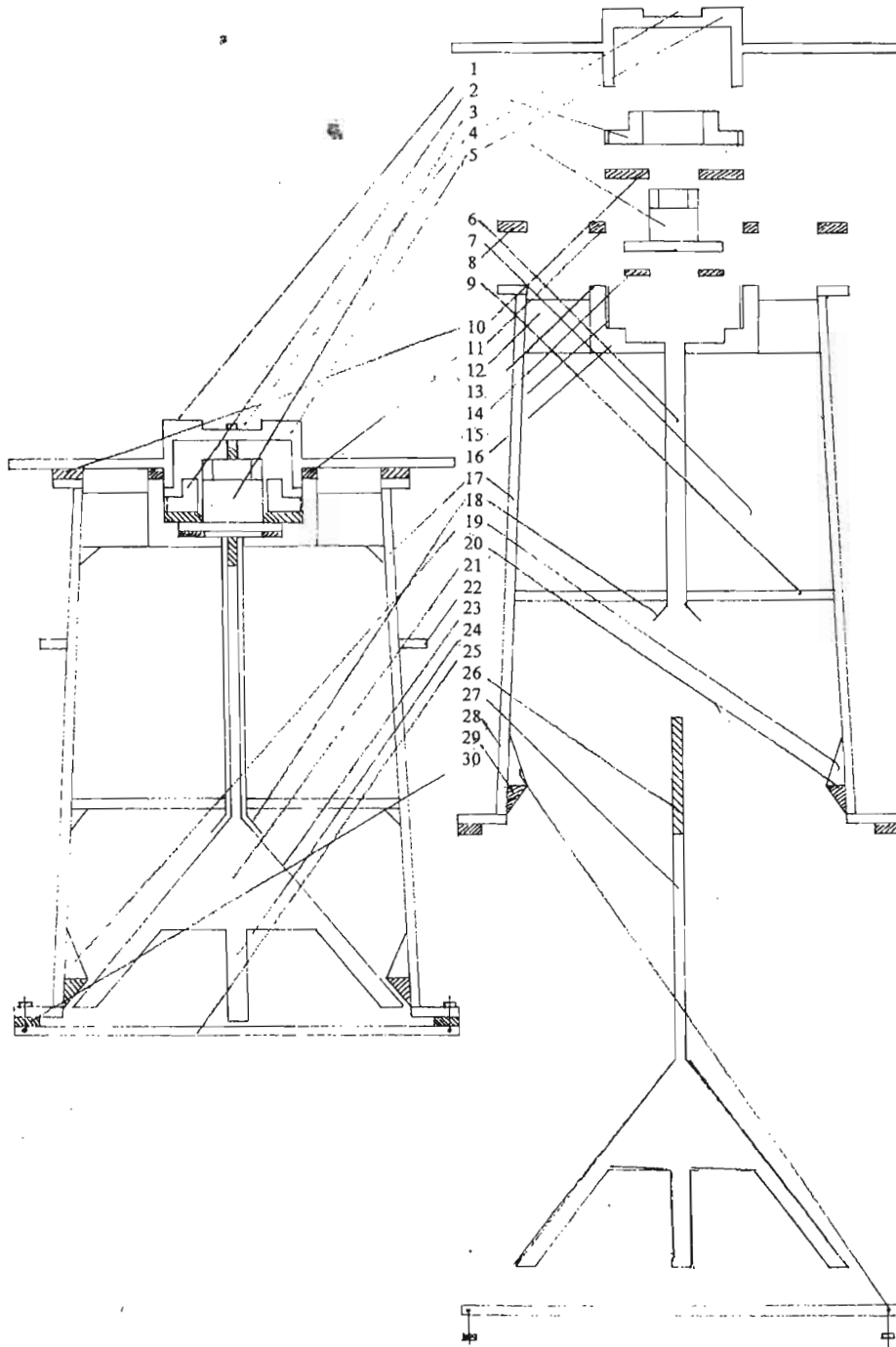


fig.6