

**Descriere:**

Invenția se referă la utilajul pentru industria grăsimilor și uleiurilor, și anume la rafinarea uleiurilor vegetale, în special la întreprinderile mici.

Sunt cunoscute procedeele de rafinare a uleiurilor vegetale, care includ încălzirea uleiului, introducerea reagenților, amestecarea, separarea uleiului de impurități [1, 2]. În procedeele cunoscute separarea uleiului de impurități (stocului de săpun și sărurilor fosfatidelor) se efectuează prin sedimentare.

Dezavantajul procedeelelor cunoscute constă în aceea că timpul necesar pentru realizare este mare și constituie circa 12 ore la un ciclu. În afară de aceasta, se consumă multă căldură la încălzirea uleiului și apei pentru spălare.

Dispozitivul cunoscut de rafinare a uleiului vegetal, selectat în calitate de cel mai apropiat analog al dispozitivului pentru executarea procedurii propuse, conține, ca și dispozitivul propus, un rezervor de rafinare, mijloace pentru încălzirea uleiului, pentru alimentarea și amestecarea reagenților cu uleiul și mijloace pentru îndepărtarea impurităților din ulei și adăugător aparate pentru hidratare, spălare și uscarea de vid [3].

Dezavantajul dispozitivului cunoscut de rafinare a uleiurilor vegetale constă în existența unui număr mare de unități ale utilajului, ceea ce conduce la majorarea cantității de metal, a costului, suprafețelor ocupate, consumului de energie electrică, aburului, apei și timpului, și în ultimă instanță împiedică folosirea acestui dispozitiv la întreprinderile mici.

Problema pe care o rezolvă invenția este intensificarea procedurii de rafinare, diminuarea consumului de metal și reducerea costului utilajului, suprafețelor ocupate, cheltuielilor de apă și energetice.

Rezultatul tehnic al invenției constă în reducerea timpului de purificare a uleiului prin colectarea impurităților pe suprafața uleiului pentru evacuarea lor ulterioară și adăugător încălzirea uleiului prin elemente de încălzit electrice și spălarea suprafeței fundului rezervorului cu ulei pentru evitarea formării pe ea a restului de impurități.

Rezultatul tehnic indicat se realizează în procedeul de rafinare a uleiurilor vegetale, care include încălzirea uleiului, tratarea cu reagenți, separarea uleiului de impurități. Conform invenției încălzirea uleiului se efectuează până la temperatura de 85...95°C, tratarea cu reagenți se efectuează consecutiv la amestecarea uleiului timp de 20...30 min mai întâi cu acid fosforic având concentrația de 85%, în cantitate de 0,05...0,20% din masa uleiului, apoi cu soluție apoasă de hidroxid de sodiu având concentrația de 15...20% în cantitate cu 20...30% mai mult decât cantitatea necesară pentru neutralizarea acizilor, iar separarea uleiului de impurități se efectuează în două etape: mai întâi se îndepărtează spuma formată pe suprafața uleiului prin flotație cu spumare, apoi se filtrează resturile de impurități.

În procedeul conform invenției tratarea uleiului cu reagenți se efectuează prin ejecție în flux.

Rezultatul tehnic se obține și datorită faptului că dispozitivul pentru executarea procedurii de rafinare a uleiului vegetal conține un rezervor de rafinare, mijloace pentru încălzirea uleiului, pentru introducerea și amestecarea reagenților cu uleiul și mijloace pentru îndepărtarea impurităților din ulei.

Noutatea invenției constă în aceea că rezervorul de rafinare este divizat printr-un perete despărțitor vertical, care nu ajunge până la fund, în două cavități unite în partea de jos și având un fund de formă conică cu un orificiu în partea inferioară, mijloacele pentru introducerea și amestecarea reagenților cu ulei conțin o pompă, conectată prin manșonul de aspirație cu orificiul în partea inferioară a rezervorului, și un ejector, al cărui ajutoraj-confuzor activ este conectat prin conducta de intrare cu racordul de refulare al pompei, iar ajutorajul pasiv este conectat prin conductă cu vasele de reagenți, camera de amestecare-difuzor este conectată cu un racord de debitare prin jet a amestecului pe suprafața uleiului în rezervor, iar mijloacele pentru îndepărtarea impurităților includ mijloace pentru îndepărtarea spumei de pe suprafața uleiului, care sunt executate în formă de coș reticular, fundul căruia este mai jos de nivelul uleiului în rezervor, coșul fiind amplasat sus în cavitatea de recepție a rezervorului, și mijloace de filtrare a uleiului de restul de impurități.

Mijloacele pentru încălzirea uleiului sunt executate în formă de elemente de încălzit electrice așezate radial în partea inferioară a rezervorului mai jos de peretele despărțitor.

Mijloacele de epurare a uleiului de resturile de impurități după îndepărtarea spumei sunt executate în formă de filtru cu vid având un strat de perlită.

Particularități distinctive ale invenției asigură următoarele.

Săpunul, care se face în procesul de rafinare alcalină, la ciocnirea jetului de ulei ieșit din ejector cu suprafața uleiului din rezervorul de rafinare, se adună în formă de spumă pe suprafața uleiului și absoarbe impuritățile, care se află în ulei, inclusiv substanțele albuminoase, mucoase, rășinoase, coloranți, metale. Uleiul devine mai puțin colorat și mai transparent. În spumă se formează deșeuri având componență complicată (stoc de săpun), care conțin săpun, diferite impurități, apă, alcalin, care nu au participat la reacții, săruri de sodiu și alte săruri acide fosforice. Stocul de săpun în formă de spumă se îndepărtează suficient (90%) de la masa de ulei care se rafinează. O cantitate neînsemnată a săpunului format (circa 10%) se îndepărtează la filtrare.

Amestecarea eectivă a reagenților cu uleiul contribuie la turbulizarea și formarea stratului de vârtaj, îndepărtarea aerului dizolvat, formarea cantității mari de bule de aer cuprinse cu pelicula de săpun constituie principiul curățirii de flotare, particulele se lipesc de suprafețele bulelor, iar uleiul nu se lipește. La ciocnirile jetului de amestec de suprafața uleiului se produce îndepărtarea bulelor de aer din jet, se ridică cantitatea de spumă pe suprafața uleiului. La filtrare, pe suprafața stratului de perlită cu proprietăți hidrofobe, stocul de săpun se blochează.

Pe baza invenției de față a fost fabricat un utilaj, care a fost probat în producere.

Comparația acestui utilaj cu unul obișnuit, în care se folosește hidratarea, neutralizarea alcalină, sedimentarea și uscarea în vid indică următoarele avantaje ale procedurii și dispozitivului propuse: reducerea timpului unui ciclu de 4 ori, micșorarea numărului de unități ale utilajului de 2,5 ori, diminuarea suprafețelor ocupate de 4 ori, reducerea consumului de apă cu 90%, reducerea consumului de abur cu 100%.

Pe desen, în care se dă un exemplu de realizare a invenției, este prezentată schema funcțională a dispozitivului pentru executarea procedurii.

Dispozitivul conține un rezervor de rafinare 1 cu elemente de încălzit electrice 2 pentru încălzirea uleiului, o linie de recirculare a uleiului prin rezervor 3, care include o pompă 4 și un ejector 5, un coș reticular 6 pentru îndepărtarea spumei de pe suprafața uleiului, capacități pentru reagenți 7 și 8 și un filtru pentru epurarea uleiului de resturi ale stocului de săpun.

Rezervorul de rafinare 1 are o formă cilindrică. Cu ajutorul unui perete despărțitor vertical 10, care nu trece până la fundul 11 al rezervorului, el este despărțit în două cavități 12 și 13. Elementele de încălzit electrice 2 sunt așezate radial în partea inferioară a

rezervorului mai jos de peretele despărțitor 10. Fundul 11 are o formă conică cu un orificiu 14 în partea inferioară, care este conectat printr-o conductă 15 cu duza de aspirație a pompei 4. În partea de sus a cavității de recepție 12 a rezervorului este situat coșul reticular 6 pentru îndepărtarea spumei de pe suprafața uleiului. Rezervorul se închide cu capacele 16 și 17. Încălzirea uleiului se execută prin elemente de încălzit electrice 2 având capacitatea de 3 W la 1 cm<sup>2</sup> al suprafeței de încălzire.

Linia de recirculare a uleiului prin rezervor 3 include consecutiv o conductă 15, care conectează pompa cu rezervorul și are un robinet cu trei căi 18, conductele 19, 20 și 21, care conectează pompa 4 cu ejectorul 5, între capetele lor sunt montate robinetele cu trei căi 22 și 23, o conductă 24, care conectează difuzorul ejectorului 5 cu un racord de alimentare 25 a jetului de scurgere a uleiului pe suprafața 26 a uleiului în rezervor, o conductă de ocolire 27, ce conectează robinetul cu trei căi 23 cu racordul 25. Robinetul cu trei căi 18 este conectat cu o conductă 28, prin care în rezervorul de rafinare se alimentează uleiul brut, iar robinetul cu trei căi 22 printr-o conductă 29 este conectat cu filtrul 9 pentru epurarea uleiului de resturile stocului de săpun.

Coșul reticular 6 pentru îndepărtarea spumei de pe suprafața uleiului are un fund 30, care este așezat mai jos decât nivelul 26 al uleiului în rezervor 1, și niște flanșe 31 și 32, prin care îl sprijină flanșele 33 și 34 ale rezervorului.

Ejectorul 5 conține un ajutoraj-confuzor activ 35, conectat prin duza de intrare cu ajutorul unor conducte 19, 20 și 21 cu pompa, un ajutoraj pasiv 36, conectat prin niște conducte 37, 38 și 39 și un robinet cu trei căi 40 cu capacitățile de reagenți 7 și 8, o cameră de amestecare 41, având difuzorul 42, conectat prin tubul de ieșire cu ajutorul conductei 24 cu racord de alimentare a jetului de scurgere a uleiului pe suprafața uleiului în rezervor.

Filtrul 9 pentru epurarea uleiului de resturile stocului de săpun conține un tambur de filtrare 43, care din exterior este placat cu un strat de material de filtrare 44 și cu ajutorul unor tuburi 45 este așezat pe un arbore tubular 46, conectat cu un colector de vid (neilustrat), un bazin 47 și un mecanism de tăiere a stratului de perlită 48 cu un cuțit 49. Pe suprafața exterioară a tamburului se depune prin sedimentare cu ajutorul vidului un strat de perlită pentru un număr anumit de ore de funcționare. Perlită este un praf auxiliar de filtrație (perlită-filtru), destinat pentru filtrarea uleiurilor vegetale și minerale. Cuțitul 49, care are un avans automat și manual, este destinat pentru tăierea stabilită a stratului exterior murdar de perlită, care cu ajutorul unui jgheab (neilustrat) se conduce într-un recipient așezat alături de bazin. Filtrul este prevăzut cu o stație de vid, capacitate pentru amestecul de perlită, conductă de vid și de produs (neilustrat).

Dispozitivul pentru executarea procedurii funcționează în felul următor.

Se conectează prin robinetul 18 conductă 28 cu linia 3, iar prin robinetele 22 și 23 pompa 4 cu conductă de ocolire 27 și, punând în funcțiune motorul electric, se efectuează umplerea rezervorului de rafinare 1 cu uleiul vegetal brut până la nivelul 3/4 din înălțimea rezervorului, suprafața 26 a uleiului în rezervor fiind situată mai sus decât fundul 30 al coșului reticular 6. După umplerea rezervorului 1 cu ulei, elementele de încălzit electrice se pun în funcțiune la încălzire, prin robinetul 18 se stabilește legătura hidraulică între rezervorul 1 și pompa 4 și se efectuează recircularea uleiului prin linia 3 pentru încălzirea lui accelerată până la temperatura de 85-95°C, care se evaluează printr-un termometru amplasat în rezervor.

După obținerea acestei temperaturi a uleiului, se efectuează conectarea conductelor 20 și 21 cu ajutorul robinetului 23 și uleiul începe a circula prin ejectorul 5, iar cu ajutorul robinetului 40 se efectuează conectarea conductelor 37 și 38 și ajutorul pasiv 36 aduce din capacitatea 7 în camera de amestecare 41 a ejectorului acidul fosforic, având concentrația de 85% în cantitate de 0,05-0,2% de masă a uleiului. După sfârșitul alimentării acidului fosforic se efectuează recircularea amestecului în termen de 20-30 min. Pentru reglarea alimentării pe conductă se află un robinet de reglare (neilustrat). După amestecarea acidului fosforic, cu ajutorul robinetului 40 se efectuează conectarea conductelor 37 și 39 și din capacitatea 8 începe alimentarea în camera de amestecare 41 a soluției apoase de hidroxid de sodiu, având concentrația de 150-200 g/l, alimentată cu dozaj (în conformitate cu indicii de aciditate) și în cantitate mai mare decât cantitatea necesară la 20-30% pentru transformarea acizilor grași liberi în stoc de săpun. Apoi în termen de 20-30 min se efectuează malaxarea amestecului. La introducerea soluției apoase de hidroxid de sodiu elementele de încălzit electrice se deconectează.

În camera de amestecare uleiul se mișcă cu viteză mare, făcând un vid înaintat, se eliberează furtunos bulele de aer, se produce amestecarea intensivă a reagenților cu uleiul și eliberarea la început a produselor de reacție ale acidului fosforic, apoi la alimentarea stocului de săpun peliculele care cuprind bulele de aer acumulează pe suprafața lor niște săruri ale acidului fosforic și alte impurități, care se află în ulei.

Ieșind din racordul 25, jetul de scurgere a uleiului cade pe suprafața uleiului în rezervor. Se efectuează îndepărtarea din ulei a bulelor de aer, cuprinse de peliculele stocului de săpun, și a altor impurități. Spuma stocului de săpun se colectează în coșul 6, constituind circa 90% din săpunul care se face. Restul se află în ulei.

După terminarea procesului de amestecare și al reacțiilor reagenților cu uleiul, crearea și îndepărtarea spumei stocului de săpun de pe suprafața uleiului, cu ajutorul robinetului 22 se conectează conductele 19 și 21 și uleiul trece în bazinul filtrului 9, care se pune în funcțiune.

Filtrarea uleiului se efectuează datorită faptului că particulele stocului de săpun nu trec prin porii stratului sedimentat de perlită.

La cufundarea tamburului filtrului în uleiul, care conține particule de săpun, datorită vidului uleiul cu săpun se lipește de suprafața tamburului, cufundat în ulei sub un unghi de 120°.

La ieșirea secțiunii tamburului din ulei, datorită vidului, uleiul epurat se aspiră prin stratul de perlită și conducte în colector, iar săpunul se lasă pe suprafața tamburului și se taie la sfârșitul unei ture cu ajutorul cuțitului 9, care taie după o tură în varianta elaborată și fabricată aproximativ 0,05 mm din suprafața stratului sedimentat de perlită. În varianta fabricată a filtrului, stratul de perlită are o grosime de 20 mm, ceea ce este destul pentru 10 ore de funcționare. Uleiul epurat se adună în colector.

Concomitent cu conducerea epurării uleiului prin filtru, deschizând capacul 17, se scoate coșul 6 și se îndepărtează din el spuma stocului de săpun.

După trecerea uleiului prin filtrul 9 ciclul de epurare a uleiului se termină. Timpul necesar pentru un ciclu constituie aproximativ 3 ore. Apoi ciclul se repetă.

La reducerea temperaturii sub 85°C, datorită majorării viscozității uleiului se mărește consumul reagenților, iar ridicarea temperaturii mai sus de 95°C nu este rațională.

Acidul fosforic comercializat are concentrația de 85%. Cantitatea de acid se alege în conformitate cu conținutul fosfatidelor:

de la 0,05 până la 0,1% pentru uleiuri clare deschise;

de la 0,1 până la 0,2% pentru uleiuri întunecate.

Concentrația soluției apoase de hidroxid de sodiu se alege în conformitate cu indicii de aciditate în felul următor:

- 150-170 g/l - la indicii de aciditate până la 3;  
 170-190 g/l - la indicii de aciditate de 3-5;  
 190-210 g/l - la indicii de aciditate de 5-7;  
 250 g/l - la indicii de aciditate mai mari decât 7.

Cantitatea soluției apoase de hidroxid de sodiu mai mare decât cantitatea necesară la 20-30% se alege pentru asigurarea distrugerii legăturilor de acizi grași.

Timpul necesar pentru amestecare se alege din condițiile de efectuare a reacției reagenților cu impuritățile:

la amestecarea până la 20 min nu se asigură plenitudinea reacției de neutralizare, iar la amestecarea peste 30 min consumurile adăugătoare de energie nu sunt raționale.

În afară de aceasta, rafinarea după procedeul propus asigură epurarea mai completă a uleiului, ceea ce se vede din exemplele prezentate mai jos.

Indicii de bază ai uleiurilor rafinate după exemplele 1 și 2 din descrierea invenției.

Indicii	Procedeul de rafinare		
	conform invenției		conform celui mai apropiat analog
	exemplul 1	exemplul 2	
Conținutul de săpun, %	lipsește	lipsește	lipsește
Conținutul de fosfatide, %	lipsește	lipsește	urmele
Conținutul cerilor, %	lipsește	lipsește	0,10
Conținutul de substanțe nesaponificabile, %	0,24	0,28	0,65
Conținutul de produse de oxidare, %	0,16	0,22	0,28
Conținutul de apă, %	0,18	0,19	0,21

#### Exemplul 1

Se efectuează umplerea rezervorului de rafinare 1 cu uleiul vegetal brut în cantitate de 1 t, având indicele de aciditate 3, și se încălzește până la temperatura de 85°C. Se pune în funcțiune recircularea uleiului și se introduce prin ejector 5 la început acidul fosforic, având concentrația de 85%, în cantitate de 0,5 kg (0,05% de la masa uleiului), amestecând uleiul timp de 20 min, apoi hidroxidul de sodiu, având concentrația de 150 g/l, în cantitate de 3,88 kg, ceea ce constituie cu 20% mai mult decât cantitatea necesară și de asemenea se amestecă timp de 20 min. După aceasta se efectuează filtrarea uleiului și simultan se îndepărtează spuma de pe suprafața uleiului în rezervorul de rafinare. Timpul total la un ciclu este aproximativ de 3 ore.

#### Exemplul 2

Se efectuează umplerea rezervorului 1 de rafinare cu uleiul vegetal brut în cantitate de 1 t, având indicele de aciditate 7, și se încălzește până la temperatura de 95°C. Se pune în funcțiune recircularea uleiului și se introduce prin ejector la început acidul fosforic, având concentrația de 85%, în cantitate de 2 kg (0,2% de la masa uleiului), amestecând uleiul timp de 30 min, apoi hidroxidul de sodiu, având concentrația de 250 g/l, în cantitate de 10,5 kg, ceea ce constituie cu 30% mai mult decât cantitatea necesară și de asemenea se amestecă timp de 30 min. După aceasta se efectuează filtrarea uleiului și simultan se îndepărtează spuma de pe suprafața uleiului în rezervorul de rafinare. Timpul total la un ciclu este aproximativ de 3 ore.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

colectarea stocului de săpun pentru îndepărtarea lui de pe suprafața uleiului, ceea ce dă posibilitate de a renunța la procesul sedimentării, încălzirea uleiului în curent cu ajutorul elementelor de încălzit electrice și spălarea fundului rezervorului cu ulei pentru a evita formarea rezidului stocului de săpun pe el.

Aceste avantaje asigură intensificarea procedeului de rafinare a uleiului, diminuarea cantităților de metal și costului utilajului, micșorarea suprafețelor ocupate, a cheltuielilor de energie și apă.