(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Bucureşti

ROMÂNIA

(11) RO 125652 A2
(51) Int.Cl.
A23C 13/08 (2006.01)

(12) # CERERE DE BREVET DE INVENŢIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00174**

(22) Data de depozit: **25.02.2009**

(41) Data publicării cererii:
30.08.2010 BOPI nr. **8/2010**

(71) Solicitant:
- **LACTIS S.R.L.**, *STR. BECLEAN, NR. 31, ODORHEIU SECUIESC, HR, RO;*
- **ICPE S.A.**, *SPLAIUL UNIRII, NR. 313, SECTOR 5, BUCUREŞTI, B, RO;*
- **COMPANIA DE CERCETĂRI APLICATIVE ŞI INVESTIŢII S.A.**, *STR. GÂRLEI, NR. 1, SECTOR 1, BUCUREŞTI, B, RO*

(72) Inventatori:
- **BELA SIMON**, *STR. BECLEAN, NR. 13, ODORHEIU SECUIESC, HR, RO;*
- **ZORGO LASZLO**, *STR. INDEPENDENŢEI, NR. 2, AP. 20, ODORHEIU SECUIESC, HR, RO;*
- **BODROGI ATTILA**, *STR. OLARILOR, NR. 5, AP. 9, ODORHEIU SECUIESC, HR, RO;*
- **TURCIN VALER**, *STR. NĂSĂUD, NR. 68, BL. 86D, SC. 2, ET. 4, AP. 24, SECTOR 5, BUCUREŞTI, B, RO;*
- **PENCIOIU PAUL**, *STR. TOHANI, NR. 2, BL. 33, SC. C, AP. 105, SECTOR 4, BUCUREŞTI, B, RO;*
- **LANYI SZABOLCS**, *STR. MIKO, NR. 2, MIERCUREA CIUC, HR, RO;*
- **NIKOLIC VASILE**, *STR. SIBIU, NR. 27, BL. H1, SC. A, ET. 3, AP. 14, SECTOR 6, BUCUREŞTI, B, RO;*
- **TOMA ALEXANDRINA**, *CALEA VĂCĂREŞTI, NR. 300, BL. 1B, SC. 2, AP. 36, SECTOR 4, BUCUREŞTI, B, RO;*
- **ANCA VERONICA**, *STR. TURDA, NR. 100, BL. 30 B, AP. 35, SECTOR 1, BUCUREŞTI, B, RO*

(54) # INSTALAŢIE DE PROCESARE TERMICĂ A SMÂNTÂNII ŞI PROCEDEU DE OBŢINERE

(57) Rezumat:

Invenţia se referă la o instalaţie şi un procedeu de procesare termică a smântânii. Instalaţia conform invenţiei este compusă dintr-un vas (**1**) de alimentare, o pompă (**2**) centrifugă pentru circulaţia fluiduluiprintr-un schimbător-recuperator (**10**) de căldură cu dublu circuit, ce realizează preîncălzirea smântânii, în vederea pasteurizării, prin trecerea printr-o spirală (**5**) situată într-o incintă (**4**) cu microunde, un vas (**8**) de menţinere termoizolant, nişte traductoare (**6, 7**) de temperatură, un panou (**9**) de comandă şi control, ce include un debitmetru (**12**), elemente de circuit şi conectică, şi un vas (**11**) de depozitare smântână pasteurizată. Procedeul conform invenţiei constă din preîncălzirea smântânii de la temperatura de 10°C până la temperatura de 72°C, trecerea acesteia printr-o spirală realizată dintr-un material transparent, la o temperatură de 78...80°C, într-o incintă cu microunde, menţinerea la temperatura de pasteurizare, răcirea smântânii până la temperatura de depozitare şi păstrare, de 4°C.

Revendicări: 3
Figuri: 2

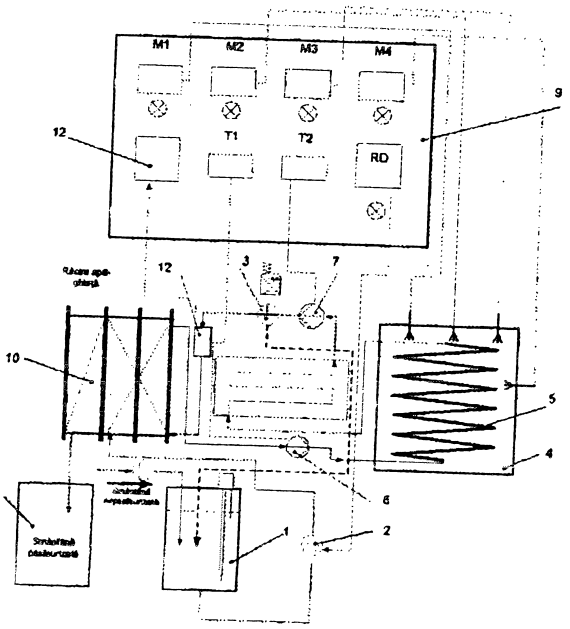

Fig. 1

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

RO 125652 A2

Instalaţie de procesare termică a smântânii şi procedeu de obtinere

Prezenta invenţie se referă la o instalaţie de procesare termică a smântânii si un procedeu de obtinere, în câmp de microunde, în vederea distrugerii florei bacteriene patogene şi, implicit, a măririi conservabilităţii produsului final.

Se cunosc instalaţii si procedee pentru tratarea termica a laptelui şi a produselor derivate, cu ajutorul energiei microundelor, după cum urmează:

United States Patent 3926556 - Metodă şi aparatură pentru distrugerea la temperatură joasă intermitentă sau continuă a microorganismelor precum virusuri, bacterii şi fungi, în materiale în stare solidă sau lichidă, în special pentru decontaminarea fluidelor organice şi biologice. Materialul ce urmează a fi tratat este supus efectului sinergic al energiei ultraviolete, având o lungime a undei de la 40 Angstromi la cca. 3100 Angstromi, combinate cu energia microundelor, având o lungime a undei de la 1 cm la cca. 35 cm, în timp ce temperatura este menţinută sub 100^0C. Metoda se bazează pe procesul de biocid sinergetic ce s-a observat atunci când s-au combinat radiaţiile ultraviolete de intensitate ridicată cu iradierea microundelor asupra fluidelor cu conţinut microbiologic sau asupra peliculelor solide.

Metoda propune utilizarea unui echipament complex care conduce la ridicarea costurilor de tratare termică a unui fluid organic.

United States Patent 3753651 – Se referă la o metoda şi aparatura necesară, pentru rapida sterilizare a unei suprafeţe contaminate, implică utilizarea câmpurilor de energie a microundelor combinată cu o atmosferă umedă având umiditatea relativă mai mică de 50%. Materialul ce trebuie sterilizat este plasat într-un container închis etanş şi cel puţin parţial transparent la microunde. Acest container este introdus apoi într-o incinta tip cuptor. Atmosfera umedă este menţinută între pereţii containerului. Prin ambele efecte termic şi non-termic, decontaminarea suprafeţei prin radiaţie electromagnetică are loc în câteva minute. Aparatura invenţiei elimină potenţialul contaminării pereţilor cuptorului şi prezintă un grad maxim de siguranţă din punct de vedere al radiaţiilor. Poate fi utilizat şi de personal neinstruit. Este o metodă care utilizează domenii de frecvenţă a microundelor ce permit obţinerea unor temperaturi mari, care să producă efect de distrugere a sporilor de microorganisme.

Utilizarea metodei la procesarea termică a fluidelor alimentare poate să distrugă calitaţile nutritive ale produselor alimentare, datorită temperaturilor ridicate.

a 2009 00174
25-02-2009

Unilever Research Laboratories deţine US Patent 5750966 – instalaţie pentru pasteurizarea şi sterilizarea produselor alimentare solide şi lichide. Produsele sunt supuse tratamentului termic de încălzire cu microunde într-o cameră presurizată, pentru a se asigura conservabilitatea de lungă durată a produselor. Procesul are trei faze: o fază de încălzire până la o temperatură mai mică decât cea de sterilizare; o fază de încălzire până la temperatura de sterilizare şi o fază de răcire. În timpul acestor trei faze, presiunea în camera de presurizare variază în funcţie de temperatura pe care o ating produsele.

Sursa de microunde are puterea de 5 kW la 2450 MHz pentru încălzirea fluidului în flux descendent la temperatura de 200°C. În cazul pasteurizării laptelui, menţinerea calităţilor nutritive iniţiale ale acestuia, la o astfel de temperatură, nu poate fi luată în considerare, deoarece duce la distrugeri ireversibile ale calităţilor native ale laptelui. Smântâna nu este menţionată ca material ce poate fi supus tratamentului, dar şi pentru aceasta temperaturile înalte ar produce distrugerea calităţilor nutritive iniţiale.

S-a arătat că încălzirea cu microunde discontinuă (30 minute la 65 °C) poate fi mai eficientă decât încălzirea convenţională, având ca rezultat o reducere mai mare a numărului de microorganisme, decât tratamentul convenţional echivalent temperatură-timp. Acest sistem are însă dezavantajul că el nu poate fi realizat într-un flux continuu, deoarece, la capacităţi ce pot intra în discuţie la nivel industrial, volumul recipientelor pentru sectorul de tratare cu microunde, ar fi exagerat de mare.

Se cunoaşte, de asemenea, o instalaţie industrială de pasteurizare a iaurtului, realizată la Karlsruhe, în Germania. În acest procedeu, denumit Bach, a fost utilizată o putere de 40 kW la 27,12 MHz şi una de 8 kW la 2450 MHz pentru încălzirea la 60 °C a recipientelor individuale, cu iaurt, prin transportarea acestora printr-o baie de apă, cu temperatura de 60 °C. Iradierea cu frecvenţa mai mică are în vedere asigurarea încălzirii iaurtului de la fundul recipientelor timp de 5-10 minute la temperatura de procesare. Porţiunea de produs, de deasupra, este încălzită diferenţiat, cu microunde cu frecvenţa de 2450 MHz. În afara faptului cert că prin acest procedeu microflora iaurtului, atât de necesară organismului, este distrusă, în scopul măririi duratei de păstrare comercială a produsului, întregul proces este destul de complicat şi, desigur, destul de costisitor. Există şi o instalaţie concepută pentru încălzirea UHT a laptelui în care laptele este încălzit cu microunde, în atmosferă de azot, la temperatura de 190-200°C timp de 0,1 secunde. Este cunoscut că la o astfel de temperatură, componentele

sensibile ale laptelui suferă transformări ireversibile care nu pot compensa faptul că laptele a devenit practic steril.

Patentul italian nr. 1224377 se referă la o metodă şi un cuptor, pentru sterilizarea alimentelor prin intermediul microundelor. Metoda constă în introducerea produsului (solid sau lichid) care trebuie tratat, în cuptor, printr-o mişcare de avansare constantă, produsul fiind învelit într-un ambalaj complet transparent pentru microunde. Cuptorul este o incintă presurizată la cca. 2,5 bar, facută multirezonantă prin difuzia în aceasta a microundelor. Produsul este astfel supus unei faze de încălzire rapidă prin intermediul microundelor, urmată de o fază de egalizare a temperaturii prin intermediul microundelor şi a aerului cald, o fază de menţinere a temperaturii cu aer cald şi o fază de răcire prin intermediul aerului rece, cu ieşirea produsului finit din camera presurizată.

Cuptorul constă într-o carcasă cilindrică, interiorul acesteia fiind împărţit, longitudinal, în două părţi separate, suprapuse, fazele încălzirii rapide şi egalizării de temperatură având loc în partea superioară, pe când răcirea produselor tratate are loc în partea inferioară. Avansarea pachetelor cu produse în interiorul cuptorului are loc pe o ramă acţionată de o pereche de tije de împingere, care efectuează transferul ramelor cu produse, din partea de sus, în partea de jos a cuptorului, operaţie executată de un echipament de coborare, situat în partea superioară a camerei care uneşte cele două părţi ale cuptorului şi în care, temperatura atinsă de produse, la sfârşitul fazei de egalizare, este menţinută aproximativ constantă. Există camere de compensare a presiunii, la intrarea şi ieşirea din cuptor, echipate cu uşi închise ermetic.

Metoda şi cuptorul prezentate mai sus, deşi realizează o pasteurizare sau sterilizare satisfăcătoare, prezintă dezavantajul că presiunea, în interiorul camerei în care are loc tratamentul termic, este constantă şi întotdeauna egală cu valoarea maximă necesară: asta însemnând că, în camerele de compensare de la intrarea şi ieşirea în şi din cuptor, pachetele conţinând produse trebuie să fie supuse unei foarte rapide variaţii de presiune, cu riscul de a produce deteriorări sau ruperi ale pachetelor; în cazul produselor solide, zdrobirea produsului în timpul introducerii acestuia în cuptor, din cauza diferenţei dintre presiunea din interiorul şi cea din exteriorul pachetului. În plus, în cazul produselor solide sau semisolide, în timpul fazei de încălzire rapidă, produsul se poate supraîncălzi, în mod particular la suprafaţa sa externă, cu consecinţe de deteriorare a calităţilor sale organoleptice.

De asemenea, prezenţa camerelor de compensare conduce la funcţionarea intermitentă a cuptorului, deoarece produsele trebuie să stea, în cele două camere, un timp prestabilit, pentru a se obţine variaţia de presiune necesară, limitând astfel, productivitatea acestuia. În final, dimensiunile transversale ale cuptorului sunt considerabile, ducând la îngroşarea pereţilor externi, ceea ce conduce la costuri ridicate de construcţie şi dificultatea de a obţine o distribuire uniformă a microundelor în zona de tratament; de asemenea, datorită dimensiunii, în cuptor, în timpul tratamentului, există mari cantităţi de produse, cu riscul transformării acestora în deşeu, în cazul unei defecţiuni.

Patentul U.S. Nr. 5074200 descrie un sistem de sterilizare a produselor alimentare utilizând microundele. Produsele, ambalate în materiale transparente pentru microunde, sunt trecute continuu printr-un mediu presurizat. Produsul este preîncălzit la o temperatură pre-stabilită, la viteză mare, în prima fază. Faza a doua constă în aplicarea unui câmp de microunde de intensitate mică. În faza a treia, temperatura este menţinută cu ajutorul aerului cald.

Această tehnică patentată are dezavantajul că este nevoie de un eşantion pre-împachetat şi deci este costisitoare şi nepractică, pentru procesarea cantităţilor mari de fluide.

Patentul U.S. nr. 5288471 se referă la un proces de încălzire în două etape. Produsul este încălzit într-o incintă până la o temperatură apropiată de temperatura maximă pentru tratament. O sursă electromagnetică dotată cu un termometru este utilizată pentru menţinerea produsului la o temperatură constantă pentru o perioadă determinată de timp. Energia de radiaţie şi temperatura de iradiere sunt alese astfel ca să se ridice temperatura produsului până la o valoare maximă de 50 °C, pentru a se evita modificarea caracteristicilor organice şi organoleptice ale produsului.

Această tehnică prezintă dezavantajul că prin utilizarea metodelor de încălzire convenţionale, produsele pot fi încălzite neuniform.

Cererea de brevet A/00428/13.06.2008, se referă la un procedeu de pasteurizare a laptelui, cu ajutorul unei instalaţii compusă din schimbător recuperator de căldură şi incinta cu microunde, în interiorul acesteia, laptele circulând în flux continuu, prin intermediul unui tub în formă de spirală, confecţionat dintr-un material transparent la microunde.

In cazul procesării termice a laptelui, invenţia prezentată are următoarele dezavantaje: circuitul de tratare este conceput şi dimensionat numai pentru lapte şi nu corespunde din punct de vedere al regulilor de circulaţie a fluidelor – smântâna -, care diferă prin compoziţie (procentul de grăsime mult mai mare) şi criteriile REYNOLDS, PRANDL etc. specifice noului produs de tratat; gradul de iradiere (Y), care exprimă energia microundelor absorbită de fluidul aflat în spirala pe care o parcurge, necesar unei tratări termice eficace, diferă între lapte şi smântână, fiind necesară determinarea lui în cazul smântânii.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenţia este realizarea unei instalaţii de procesare termică a smântânii, în vederea distrugerii florei bacteriene patogene şi măririi conservabilităţii, cu afectarea în cât mai mică măsură, a valorilor nutritive iniţiale, printr-un procedeu ce are la baza utilizarea energiei microundelor.

Instalaţia si procedeul,conform prezentei invenţii, înlătură dezavantajele prezentate mai sus, prin aceea că realizează folosirea energiei microundelor, generate într-o incintă special construită, în interiorul căreia, smântâna circulă în flux continuu, cu un debit reglabil, printr-un tub în formă de spirală, transparent, pentru microunde, dimensionat, astfel încât să fie permeabil integral, corelat cu lungimea de undă a radiaţiei şi cu un volumul interior al spiralei, stabilit astfel încât să se realizeze trecerea fluidului prin câmpul de microunde, într-un timp minim necesar efectului de pasteurizare dorit, realizându-se astfel absorbţia integrală a energiei microundelor, în condiţiile în care pentru acest sector al instalaţiei se asigură un aport necesar de energie, prin utilizarea unui sistem care asigură un înalt grad de recuperare a căldurii în condiţiile de automatizare avansată a parametrilor de dirijare a procesului, şi în plus realizează:

- dimensionarea circuitelor pentru tratarea termică a smântânii în conformitate cu caracteristicile hidraulice ale acesteia;
- stabilirea gradului de iradiere (Y), minim necesar.

Instalaţia pentru procesarea termică conform invenţiei înlătură dezavantajele de mai sus, prin accea că este compusă din: vas de alimentare tampon, cu rol de asigurare a continuităţii procesului, dar şi de preluare a cantităţii de fluid tratat insuficient, întors de către capul de recirculare, pompa centrifugă, necesară circulaţiei fluidului prin schimbătorul-recuperator de căldură cu dublu circuit, care realizează preîncălzirea fluidului în vederea pasteurizării prin trecerea printr-o spirală, ce se găseşte în incinta cu microunde, circuit de menţinere constituit dintr-o serpentina din oţel inox, izolată

termic, două traductoare de temperatură, panoul electric de comandă şi control, capul de recirculare, comandat de traductorul de temperatură de pe circuitul de ieşire a fluidului din circuitul de menţinere, regulatorul de debit din panoul de comandă pentru asigurarea variaţiei debitului, până la atingerea şi menţinerea temperaturii de pasteurizare, debitmetrul pentru înregistrarea cantităţii de smântână pasteurizată, elemente de circuit şi conectică şi vasul de depozitare smântână pasteurizată.

Procedeul de procesare termică, a smântânii, cu ajutorul energiei microundelor, conform invenţiei, cuprinde etapele: preîncălzirea smântânii printr-un schimbător-recuperator de căldură, cu dublu circuit, de la temperatura de 10°C până la temperatura de 72°C, aducerea fluidul în vederea pasteurizării, la o temperatură de 78-80°C, prin trecerea acestuia printr-o spirală realizată dintr-un material transparent la microunde, ce se găseşte într-o incintă cu microunde, trecerea printr-un circuit de menţinere timp de 36 s, la temperatura de pasteurizare, răcirea fluidului la temperatura de depozitare şi păstrare de 4°C, ce se realizează prin trecerea acestuia prin schimbătorul recuperator de căldură cu dublu circuit, unde cedează smântânii nepasteurizate o parte din căldură, şi apoi prin răcirea cu apă-ghiaţă în alt circuit.

Avantajele aplicării instalaţiei şi procedeului, conform invenţiei sunt următoarele:

- temperatura de pasteurizare este 78-80°C, situându-se sub temperatura de pasteurizare clasică a smântânii (90°C) cu aceeaşi eficienţă a pasteurizarii. Situarea temperaturii de tratare termică a smântânii, cu instalaţia propusă, sub temperatura clasică de pasteurizare, a devenit posibilă prin concluziile investigaţiilor făcute, în timpul experimentărilor, care au demonstrat că, în cazul aplicării microundelor, la tratamentul termic, are loc o încălzire selectivă a componentelor laptelui/smântânii (apa, proteine, grăsime, lactoza etc.) proporţional cu numărul Debye, care caracterizează valoarea momentului dipol, al moleculelor componente ale substanţelor respective. Intrucât cea mai mare parte a componentelor laptelui/smântânii au un număr Debye mai mare decât cel al apei, rezultă că acestea se vor încălzii la temperaturi mai ridicate, prin acumularea unei cantităţi mai mari de căldură, pe care o vor ceda, aproape imediat, mediului apos în care se află. Din cele de mai sus, rezultă că, deşi temperatura fluidului tratat este de exemplu de 78-80°C, componentele smântânii, cu excepţia apei, traversează gradiente mai ridicate de temperatură

pentru perioade foarte scurte, dar suficiente, pentru a produce un efect letal asupra microorganismelor.

- în cazul procesării termice a smântânii cu instalaţia şi procedeul conform invenţiei propuse, temperatura de pasteurizare (78-80^{0}C) se obţinere în incinta cu microunde, smântâna circulând în interiorul tubului din material siliconic în forma de spirală, ceea ce duce la eliminarea fenomenului de precipitare a substanţelor proteice, pe de o parte datorită diametrului tubului, iar pe de alta parte datorită temperaturii mult mai scăzute în comparatie cu procedeul clasic. Prin procedeul clasic smântâna cu o aciditate prea ridicată (normal 25°T) conduce la precipitarea substanţelor proteice pe plăcile pasteurizatorului, producând dereglări ale instalaţiei care trebuie oprită pentru spălare.
- în cazul procesării termice a smântânii cu procedeul şi instalaţia conform invenţiei propuse, obţinerea unei temperaturi de pasteurizare de 78-80^{0}C, cu 10 - 15°C mai scăzută decât temperatura în cazul pasteurizării smântânii în flux continuu prin procedeul clasic, conduce la eliminarea fenomenului de inactivare a lipazei, o enzima care produce defecte de gust ale produselor obţinute din smântână (unt).

- prin coborarea temperaturilor de pasteurizare (78-80^{0}C) realizate cu instalaţia conform invenţiei propuse se evită unele efecte chimice produse de temperaturile înalte obligatorii la pasteurizarea clasică. Ca efecte chimice utilizarea temperaturilor foarte înalte pot transforma trigliceridele în digliceride şi în acizi β-cetonici, apoi în cetone cu gust tipic. Anumiţi acizi – alcooli, din care cei mai simpli sunt acidul lactic şi acidul hidroxibutiric pot da prin încălzire inter-esteri sau lactone, cu caracteristici de aroma evidente. Lactoza, prin combinare cu substanţe proteice bogate în lizina, dă produşi de culoare brună cu gust de "caramelizat" (reactia Maillard). Reacţia nu apare în mod normal la pasteurizare, decât asupra depunerilor de pe plăcile fierbinţi ale pasteurizatorului, fiind favorizată de pH-ul acid.
- timpul scurt (36s) de încălzire a fluidului şi uniformizarea încălzirii, în incinta cu microunde, datorită unei încălziri în volum;
- protejarea componentelor valoroase ale smântânii prin evitarea supraîncălzirilor locale;

- înregistrarea integrală a modului de funcţionare a instalaţiei, prin stocarea electronică a valorilor caracteristice ale regimului de tratare termică a smântânii, realizate, astfel încât să poată fi conectate la un PC;
- realizarea unei tehnologii mai puţin poluante;
- alinierea la standardele europene de calitate, automatizarea procesului, posibilitatea efectuării cu precizie a controlului parametrilor procesului;
- randament termic ridicat, ceea ce se traduce printr-un consum energetic mic faţă de procedeele cunoscute.

În continuare se dă un exemplu de realizare a invenţie în legatură şi cu fig.1 şi 2, care reprezintă:

- fig. 1, schema generală a instalaţiei de pasteurizare, conform invenţiei;
- fig. 2, schema spiralei prin care circulă smântâna, în incinta cu microunde, conform invenţiei.

Procesul de tratare termică se desfăşoară în flux continuu, smântâna, preîncălzită printr-un sistem de recuperare avansată a căldurii, este adusă la temperatura de tratare termică, 78-80 °C, prin tratarea acesteia într-un câmp de microunde, prin trecerea printr-o spirală special construită. Preîncălzirea se efectuează cu un schimbător-recuperator de căldură.

Instalaţia pentru realizarea procedeului conform invenţiei se compune dintr-un suport fix, supraetajat, având două platforme orizontale, pe care sunt prinse elementele fluxului tehnologic, astfel: la nivelul inferior, vasul tampon de alimentare 1, prevăzut cu pompa centrifugă 2, necesară circulaţiei smântânii prin schimbătorul-recuperator de căldură, cu dublu circuit 10, care realizează preîncălzirea fluidului în vederea pasteurizării prin trecerea prin spirala 5, ce se găseşte în incinta cu microunde 4, amplasată la nivelul superior al platformei, unde sunt amplasate şi circuitul de menţinere termoizolant 8, două traductoare de temperatură 6,7, panoul de comandă şi control 9, capul de recirculare 3, comandat de actuator A, prin traductorul de temperatură 7, regulatorul de debit RD din panoul de comandă şi control 9 pentru asigurarea variaţiei debitului de smântână până la atingerea şi menţinerea temperaturii de pasteurizare,debitmetrul 12, elemente de circuit şi conectică. Vasul de depozitare a smântânii pasteurizate 11 este amplasat în apropierea instalaţiei. La pornire, smântâna ce trebuie prelucrată, va fi preluată din vasul tampon de alimentare 1, cu pompa al cărei

debit iniţial va fi reglat la circa 20% din debitul nominal şi va fi introdusă în schimbătorul – recuperator de căldură 10, pentru ridicarea temperaturii, de la temperatura de stocare, la temperatura de circa 72°C, pe seama căldurii cedate de smântâna tratată, care se întoarce prin schimbător.

Cu această temperatură, smântâna intră în incinta cu microunde 4, unde are loc ridicarea temperaturii la nivelul celei de pasteurizare (80°C). Din incinta cu microunde, smântâna încălzită trece într-un circuit de menţinere, termoizolat, al cărui volum este astfel calculat încât să asigure timpul de menţinere necesar desăvârşirii pasteurizării. La ieşirea din circuitul de menţinere, traductorul de temperatura 7, măsoară temperatura smântânii şi comanda actuatorul A al capului de recirculare 3, pentru ca smântâna pasteurizată să intre în schimbătorul de căldură (asigurând încălzirea smântânii netratate) din care iese răcită, având un Δt cu circa 5 – 6°C superior smântânii netratate şi este răcită cu apă-ghiaţă la temperatura de 4°C şi colectată într-un recipient de depozitare a smântânii pasteurizate 11.

Se controlează următorii parametri ai şi parametrii de funcţionare a instalaţiei, astfel:

- cantitatea de smântână pateurizată;
- temperatura fluidului la intrarea în incinta cu microunde;
- temperatura fluidului la ieşirea din sectorul de menţinere a temperaturii de pasteurizare;
- gradul de iradiere;
- debitul pompei.

Spirala 5 prin care circulă smântâna în incinta cu microunde, este realizată din furtun siliconic, material transparent la microunde şi este dimensionată astfel încât să fie permeabilă integral, corelat cu lungimea de undă a radiaţiei şi cu un volum de conductă stabilit astfel încât să se realizeze trecerea smântânii prin câmpul de microunde într-un timp minim necesar efectului de pasteurizare dorit, realizându-se astfel absorţia integrală a energiei microundelor în condiţiile în care pentru acest sector al instalaţiei se asigură un aport necesar de energie prin utilizarea unui sistem care asigură un înalt grad de recuperare a căldurii în condiţiile de automatizare avansată a parametrilor de dirijare a procesului. Incinta este prevăzută cu patru magnetroane amplasate astfel încât să asigure dispersia microundelor uniform pentru a permite transferul maxim de putere şi omogenitatea câmpului în interiorul incintei.

Vasul tampon este alimentat cu smântână netratată de către o pompă în două situaţii:

- in regim normal această pompă debitează în vasul tampon smântână în ritmul în care are loc tratarea termică prin instalaţie;

- când intervine regimul de recirculare (tratament insuficient) cantitatea de smântână aflată în circulaţie se returnează în vasul tampon iar pompa de alimentare primeşte tot de la capul de recirculare un semnal de oprire. Semnalul de repornire se dă odată cu repoziţionarea capului de recirculare pe poziţia de tratament corect.

Pentru obţinerea unei tratament termic în parametrii stabiliţi trebuie asigurat un grad de iradiere (Y), exprimat în kws, care se referă la puterea efectivă din incinta cu microunde, în care este amplasată spirala. S-a stabilit experimental valoarea acestui factor, cuprinsă între: 110 şi 130 kws.

Procedeul conform invenţiei constă în tratarea smântânii nepasteurizate din vasul de alimentare tampon, de nivel constant, 1, prin procesare termică cu ajutorul energiei microundelor. Tratarea termică, constă în aplicarea unui şoc termic, realizat printr-o încălzire bruscă până la o temperatură de 78-80 °C, o scurtă perioadă de menţinere la această temperatură, urmată de o răcire bruscă până la o temperatură care împiedică proliferarea microorganismelor remanente. Cu ajutorul pompei centrifuge cu debit reglabil 2, acţionată prin intermediul regulatorului de debit RD, din panoul de comandă şi control 9 şi trimiterea lui în schimbătorul recuperator de căldură 10. Smântâna, netratată termic, preia o parte din căldura smântânii tratate, prin intermediul acestui schimbător de căldură până ajunge la o temperatură de 72°C, temperatură măsurată cu traductorul de temperatură 6, de pe circuitul de intrare, este trimisă în spirala 5, ce se găseşte în incinta cu microunde 4, în vederea ridicării temperaturii smântânii la 78-80 °C cu ajutorul energiei microundelor. Spirala construită dintr-un material transparent la microunde şi neatacabil de fluidul tratat şi fluidele de igenizare a instalaţiei, care corespund cerinţelor utilizatorului, este dimensionată ţinând cont de lungimea de undă de 12,2 centimetri corespunzatoare frecvenţei microundelor, de 2450 MHz, astfel încât să realizeze absorţia integrală a energiei microundelor de către smântână, asigurându-se astfel tratarea termică a smântânii cu un aport optim de energie. Capul de recirculare 3, asigură recircularea smântânii până la atingerea temperaturii de pasteurizare, atunci când traductorul de temperatură 7, montat pe conducta de ieşire din vasul de menţinere, indică temperatura de pasteurizare,

smântâna trece într-un circuit de menţinere 8, termoizolant, al cărui volum este astfel calculat încât să asigure timpul de menţinere necesar desăvârşirii procesului de pasteurizare. Smântâna pasteurizată ajunge în schimbătorul de căldură 10, pentru preîncălzirea celei iniţiale şi apoi, cu ajutorul apei gheaţă, care circulă printr-un alt circuit, este adusă la temperatura de stocare, respectiv 4-6°C, şi apoi trimisă în vana de stocare 11, în vederea păstrării sau prelucrării.

La pasteurizarea smantanii sau a altor lichide/fluide alimentare cu ajutorul microundelor a fost necesară introducerea în criteriile de dimensionare a unui factor specific, care să indice gradul de iradiere al fluidului, ca fiind necesar pentru asigurarea eficienţei pasteurizării. Acest factor de iradiere (de pasteurizare), pentru care se propune simbolul « **Y** » este direct proporţional cu puterea câmpului de microunde precum şi cu durata de expunere a produsului la acţiunea microundelor şi poate fi exprimat astfel :

Factor de pasteurizare cu microunde **Y = P x T**

Produsul P x T are, din punct de vedere fizic, semnificaţia unei energii, adică exact a energiei pe care trebuie să o absoarbă lichidul tratat, pentru a obţine efectul dorit, în condiţii de deplină siguranţă. Acest factor va fi diferit în funcţie de produsul tratat astfel încât el trebuie determinat pentru fiecare tip de produs în parte.

Pentru dimensionarea spiralei prin care circula fluidul in interiorul incintei cu microunde, s-au utilizat urmatoarele notatii si date initiale:

L_{sp} = Volumul interior al serpentinei, în litri

D_p = Debitul pompei de lapte, în l/h

t_i = Temperatura de intrare a laptelui în serpentină, în ^{0}C

t_e = Temperatura de ieşire a laptelui din serpentină, în ^{0}C

P = Puterea efectivă a cuptorului de microunde, în waţi

η = Randamentul energetic al procesului de încălzire, (0,9)

c = Căldura specifică a smântânii, la temperatura de 60^{0}C, 0,86 kcal/kg.^{0}C

864 = Echivalentul caloric al energiei electrice, în kcal/kwh

În relaţiile matematice de dimensionare care urmează, cantităţile de căldură vor fi notate cu simbolul Q_x iar timpii de menţinere cu simbolul T_x.

Relaţii matematice de dimesionare

Cantitatea de căldură preluată de fluidul din serpentină :

$Q_{sp} = L_{sp} \times c\ (t_e - t_i)$, kcal

Cantitatea de căldură preluată de masa fluidului, în decurs de o oră :

$Q_L = D_p \times c \times (t_e - t_i)$, kcal/h

Timp de staţionare a fluidului în serpentină :

$$T = Q_{sp} / O_L = \frac{L_{sp} \times c(t_e - t_i)}{D_p \times c \times (t_e - t_i)} \text{ , ore}$$

Puterea necesară generatorului de microunde

$$P = 1/\eta \times Q_{sp} / T \text{ (kcal/h)} = \frac{Q_{sp}}{\eta \times 864 \times T} \text{ (kw)}$$

Cum $T = Q_{sp} / Q_L$ relaţia devine :

$$P = \frac{Q_L}{\eta \times 864} \text{ (kw)}$$

Între debitul pompei de smantana şi ceilalţi parametri se pot stabili următoarele relaţii :

$$Dp = \frac{Q_L}{c \times (t_e - t_i)} = \frac{Q_{SP}}{T \times c \times (t_e - t_i)} = \frac{L_{SP} \times c \times (t_e - t_i)}{T \times c \times (t_e - t_i)} = \frac{L_{SP}}{T} \text{ , l/h}$$

Înlocuind valoarea lui Q_L debitul pompei se mai poate exprime şi prin relaţia de mai jos :

$$D_p = \frac{\eta \times 864 \times P}{c \times (t_e - t_i)} \text{ , l/h}$$

Ţinând seama de relaţia din care se deduce că $Q_L = P \times \eta \times 864$, timpul de staţionare al fluidului în serpentină se mai poate exprima şi astfel:

$$T = \frac{Q_{SP}}{\eta \times 864 \times P} = \frac{L_{SP} \times c \times (t_e - t_i)}{\eta \times 864} \text{ , kWh}$$

Rezultă direct şi factorul de pasteurizare prezentat mai înainte, el având expresia analitică :

$$Y = P \times T = \frac{L_{SP} \times c \times (t_e - t_i)}{\eta \times 864} \text{ , kWh}$$

Desigur că, dacă din motive de uşurinţă a exprimării, se va opta pentru altă formă a aceloraşi entităţi de măsură, de pildă *waţi-secundă*, sau *kilowaţi- secundă* sau *waţi-ore*,

în relaţia de mai sus, urmează a fi introduşi factorii de transformare 1000 respectiv 3600.

Din punct de vedere practic, pentru a nu se ajunge la cifre prea lungi, **se propune** să se utilizeze relaţia (9) în care puterea de iradiere să fie exprimată în kw, iar timpul de iradiere în secunde, relaţia devenind :

$$Y = P_{kw} \times T_s \text{ , kws}$$

a-2009-00174--
25-02-2009

Revendicări

1. Instalaţie pentru procesarea termică a smântânii, cu ajutorul energiei microundelor caracterizată prin aceea că este compusă din: vasul de alimentare tampon - cu nivel constant (1), pompa centrifugă (2), acţionată prin intermediul regulatorului de debit RD, necesară circulaţiei fluidului prin schimbătorul-recuperator de căldură cu dublu circuit (10), care realizează preîncălzirea smântânii în vederea pasteurizarii prin trecerea prin spirala (5), ce se găseşte în incinta cu microunde (4), vasul de menţinere termoizolant (8), două traductoare de temperatură (6),(7), panoul de comandă şi control (9), capul de recirculare (3), comandat de actuatorul (A), prin traductorul de temperatură (7), regulatorul de debit (RD) din panoul (9) pentru asigurarea variaţiei debitului de smântână până la atingerea şi menţinerea temperaturii de pasteurizare, debitmetrul (12) elemente de circuit şi conectică şi vasul de depozitare smântână pasteurizată (11).

2. Procedeu de tratare termica, a smântânii,conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea că, cuprinde următoarele etape: preîncălzirea smântânii printr-un schimbător-recuperator de căldură cu dublu circuit, de la temperatura de 10°C până la temperatura de 72°C, aducerea smântânii în vederea tratării la o temperatură de 78-80°C prin trecerea acesteia printr-o spirală realizată dintr-un material transparent la microunde, ce se găseşte într-o incintă cu microunde, menţinerea acesteia timp de 36 s într-un circuit de menţinere la temperatura de pasteurizare, răcirea smântânii la temperatura de depozitare şi păstrare la 4°C, ce se realizează prin trecerea acesteia prin schimbătorul recuperator de căldură cu dublu circuit, unde cedează smântânii nepasteurizate o parte din căldură, şi apoi prin răcirea cu apă-ghiaţă în alt circuit.

3. Instalaţia pentru realizarea procedeului conform revendicării 1 şi 2, caracterizată prin aceea că, spirala din incinta cu microunde, are o capacitate care asigură un factor de iradiere necesar (110 – 130 kws), fiind realizată dintr-un material transparent la microunde şi dimensionată ţinând cont de lungimea de undă de 12,2 centimetri, corespunzatoare frecvenţei microundelor de 2450 MHz, astfel încât să realizeze absorţia integrală a energiei microundelor de către smântână, asigură astfel tratarea termică a smântânii cu un aport optim de energie.

a-2009-00174--
25 -02- 2009

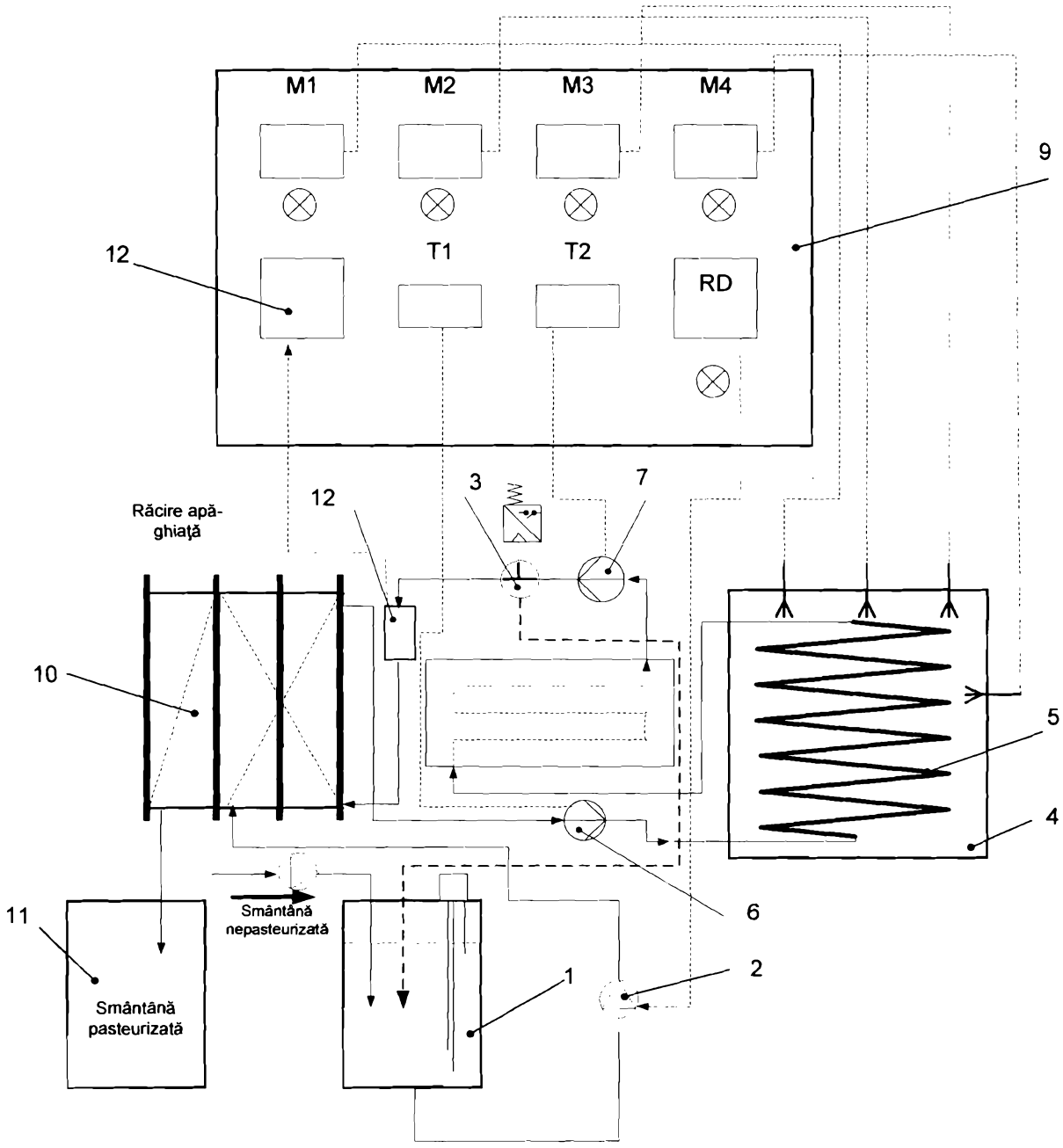

Figura 1

a-2009-00174--
25 -02- 2009

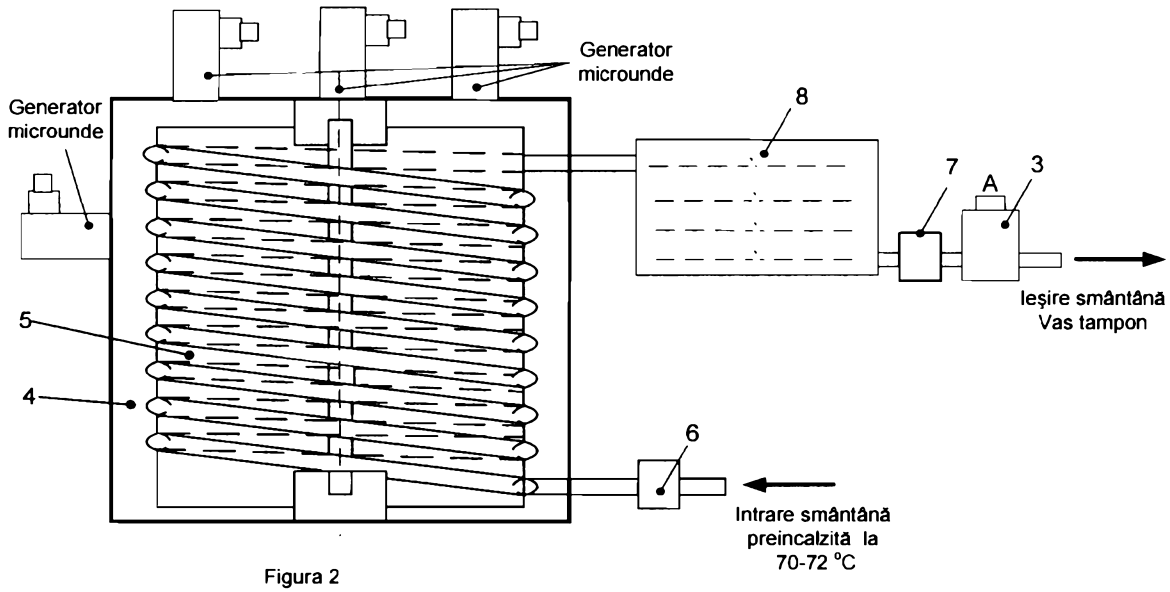

Figura 2