

Invenția se referă la industria alimentară, în particular la un procedeu de curățare uscată a boabelor și la o linie tehnologică pentru realizarea acestuia.

Este cunoscut procedeu de preparare postrecoltare a cerealelor și semințelor (1), care conține curățirea preliminară, primară și secundară în mașinile cu aer-grilaj, trierarea și uscarea. Curățirea secundară se efectuează la separarea boabelor în trei fracții, care sunt preparate separat în blocurile de decuscutat și de trior. Deasemenea trei fracții sunt uscate separat, iar cea cu granulație mare și medie suplimentar se curăță în mașinile cu aer-grilaj. Acest procedeu nu garantează curățirea calitativă a boabelor din următoarele considerente: judecând după uscarea boabelor se curăță umed, de aceea curățirea în mașinile cu aer-grilaj nu poate fi suficient de efectivă, de asemenea nu se asigură îndepărtarea pietrelor și impurităților metalice, dimensiunile cărora sunt comensurabile cu dimensiunile boabelor. Și în fine, procedeu nu poate asigura curățirea suficientă de raigras, neghină și de semințele de buruieni.

Este cunoscut procedeu de modernizare a liniei tehnologice de curățire a boabelor pentru prelucrarea lor minuțioasă (2), conform căruia linia tehnologică include mașinile de decorticat, de șlefuit și de rectificat. Asemenea perfecționări soluționează parțial problema de curățire, se ameliorează curățirea de învelișul pericarp și extinde diapazonul de curățire. La o astfel de linie modernizată pot fi obținute crupe și componente constituanți, însă gradul de îndepărtare al impurităților rămâne constant.

În calitate de prototip servește procedeu de curățire a amestecurilor de boabe (3) care prevede curățirea preliminară a amestecului de boabe umede de impuritățile de granulație mică, mare și impuritățile ușoare în mașina cu aer-grilaj, separarea în fracții, curățirea secundară a produselor tăiate în nivelul doi și trei al grilajului în linii legate consecutiv de mașini cu aer-grilaj și blocuri de trior, curățirea în separatoare vibro-pneumatice. Totodată boabele sunt separate după dimensiuni în trei fracții, cea medie, din care după uscarea este separată în straturi în funcție de densitatea lor în tronsoanele inițiale neperforate ale primului și celui de al doilea nivel al grilajului. Boabele tăiate, care au trecut prin partea doua a grilajului primului nivel, amestecat cu boabele tăiate din stratul superior al nivelului doi, sunt îndreptate în liniile unice de curățire secundară și mai apoi spre curățirea definitivă. Produsul din stratul inferior, cernut prin grilajul de nivelul doi după îndreptarea spre începutul grilajului de nivelul trei și curățit de impuritățile de dimensiuni mărunte este îndreptat spre alte linii de curățire secundară. În acest procedeu este utilizată curățirea consecutivă multistadială cu întrebuintarea fluxurilor de aer, care permite obținerea unui grad suficient de înalt de curățire și separare a impurităților în mașinile cu aer-grilaj, însă ca mai înainte nu garantează curățirea de pietre și de impurități mecanice comensurabile cu dimensiunile boabelor. În plus, pentru curățire sunt folosite boabe umezite, ce conduce la diminuarea calității lui.

Este cunoscut dispozitivul pentru separarea amestecurilor de boabe, în particular, pentru alegerea impurităților grele, de exemplu, pietrele din amestecurile de cereale (4) constituit dintr-un batiu cu cutie vibrantă și masa de stratificare fixată în interiorul lui și străpunsă de un flux de aer, racorduri pentru admisia produselor și pentru evacuarea aerului, amplasate respectiv de asupra capătului superior al masei și de asupra părții de mijloc, ventilator și ciuruitor cu racord pentru evacuarea prafului. Partea de admisie a ventilatorului este echipată cu racord de evacuare a aerului prin ciuruitor, totodată din partea inferioară a șturțului masei este montată o conductă de aer pentru circulația fluxului retur de aer, partea de admisie a căruia este unită cu partea de refulare a ventilatorului, iar cea de evacuare cu cavitatea carcusei sub masa de stratificare. Conducta de aer pentru fluxul retur de aer este unită cu sistemul de aspirație pentru curățirea de fracțiile fine. Acest dispozitiv permite separarea impurităților grele, însă posedă productivitate redusă și poate fi folosit numai pentru boabele preventiv curățite de învelișul pericarp, neghină și semințele de buruieni.

Cea mai apropiată soluție tehnică pentru linia tehnologică propusă pentru realizarea procedurii de curățire a boabelor, este linia tehnologică mecanizată în flux pentru prepararea postrecoltare a semințelor (5). Linia tehnologică nominalizată conține dispozitivul pentru încărcarea și deplasarea semințelor, mașinile de ciuruit-sortat unite consecutiv, mașinile de trior de asemenea unite consecutiv, mașină de ciuruit-sortat amplasată suplimentar la evacuare, mașină de ciuruit-sortat, mașina de șlefuit, comutatorul fluxului de semințe. După buncărul de acumulare înainte de mașinile de ciuruit-sorta sunt montați comutatorii fluxului de semințe. Linia tehnologică după compararea sa este constituită din mașini de ciuruit-sorta, mașini de trier, mașinile de șlefuit și mașinile pneumatice de sortat formează trei conture pentru prelucrarea semințelor. Însă mărirea multiplă a numărului de mașini, unitipice funcțional, în linie, în primul rând este costisitoare, în al doilea rând, cu capacități energetice înalte, în al treilea, micșorarea productivitatea și în fine nu garantează prepararea calitativă după toți parametrii.

Sarcina tehnică a invenției propuse constă în crearea procedurii și liniei tehnologice pentru curățirea uscată a boabelor și prepararea pâinii din grâu integral germinat cu curățirea maximum posibilă de impurități minerale, particule metalice, praf, premixuri de microcomponente, produse făinoase, semințe de buruieni, de asemenea de învelișurile pericarp și fructifere.

Esența invenției constă în aceea că procedeu de curățire uscată a boabelor de grâu include curățirea primară în separator cu grilaj, curățirea secundară și curățirea definitivă cu separarea în fracții în separator cu grilaj, în care curățirea secundară include curățirea în mașina de decorticat, separatorul cu aer, separatorul de boabe, separatorul de pietre, mașina de șlefuit, totodată înainte de curățirea primară și cea definitivă, de asemenea înainte de prelucrare în mașina de șlefuit boabele sunt prelucrate în separatoare magnetice, toate etapele de curățare efectuându-se în fluxuri de aer dirijabile, create de un sistem unic de aspirație.

În separatoarele cu grilaj, de asemenea în mașinile de decorticat și de șlefuit cantitatea de boabe este dozată.

Linia tehnologică pentru realizarea procedurii definit în revendicările 1 și 2 conține un sistem de încărcare, un sistem de mașini de curățat-sortat conectate consecutiv cu o mașină de șlefuit, niște comutatori pentru fluxul de boabe și un sistem de aspirație cu conducte de transport pneumatic al boabelor, se deosebește prin aceea că sistemul de încărcare a boabelor include un buncăr de primire cu site, amplasat pe suporturi vibratoare și un separator magnetic; sistemul de

mașini de curățat-sortat include separatoare cu grilaj, dispozitiv centrifug de descărcare a boabelor, mașină de decorticat, separatoare cu aer și de boabe, separator de pietre, totodată înaintea separatoarelor cu grilaj și înaintea mașinii de șlefuit consecutiv sunt amplasate dispozitive centrifuge de descărcare a boabelor și separatoare magnetice; sistemul de aspirație conține două ventilatoare de înaltă presiune, cicloane, prima și a doua supape de reglare, conducte de aer, primul și al doilea filtru de curățare a aerului, totodată conductele de aer sunt unite într-un sistem unic prin supapele de reglare, iar mașinile de decorticat și de șlefuit, separatorul cu aer și separatorul de pietre sunt unite prin prima supapă de reglare cu primul filtru de curățare a aerului, iar dispozitivele centrifuge de descărcare a boabelor prin a doua supapă de reglare sunt unite cu al doilea filtru de curățare a aerului.

Dispozitivele centrifuge de descărcare a boabelor sunt dotate cu obturatoare cu ecluză.

Mașina de decorticat conține un arbore rotitor cu bătători și perii.

Separatorul de boabe și separatorul de pietre sunt montate sub un unghi cu posibilitatea de a efectua mișcare de coborâre-urcare, iar prin intermediul tijei sunt unite cu un pendul excentric.

Mașina de șlefuit conține un cilindru tubular cu suprafața perforată, de-a lungul axei este montat un arbore tubular, pe care sunt amplasate cu posibilitatea de rotație niște discuri abrazive, care este unit cu regulatorul vitezei de rotație.

Rezultatul invenției constă în majorarea gradului de curățare a boabelor.

Folosirea procedurii de curățire multistadială este oportună în legătură cu faptul că cerințele față de curățirea boabelor integrale la prepararea pâinii din grâu integral germinat sunt mult mai înalte, decât la prepararea tradițională a pâinii din motivul excluderii unor asemenea procese tehnologice ca înmuierea și cernutul boabelor. Primul stadiu de curățire se realizează în primul separator cu grilaj, unde se separă impuritățile care diferă după dimensiuni și proprietăți aerodinamice de boabele de grâu. De asemenea în acest stadiu se efectuează sortarea boabelor mărunte și deteriorate.

Următorul stadiu de curățire are loc în mașina de cojit, unde se curăță de învelișul pericarp și suprafața boabelor de praf și microorganisme.

În separatorul cu aer loc curățirea de impuritățile cu proprietăți aerodinamice diferite de cele ale boabelor.

Impuritățile de boabe și buruiene care diferă de boabele de grâu sânt înlăturate în separatorul de boabe, iar separatorul de pietre înlătură impuritățile minerale.

Stadiul de curățire în mașina de șlefuit constă în înlăturarea de pe boabe a învelișului pericarp.

Stadiul final de curățire se realizează în al doilea separator cu grilaj, unde boabele nimeresc practic curățite, însă acest stadiu de prelucrare suplimentar permite separarea boabelor pe fracții după dimensiuni.

Toate stadiile de prelucrare enumerate sânt efectuate în fluxuri de aer reglabile, create de sistemul unic de aspirație. Aceasta permite curățirea boabelor de praf, impurități, proprietățile aerodinamice ale cărora diferă de proprietățile aerodinamice ale boabelor, de asemenea conduce fluxul de boabe în stare pseudolichidă, ce contribuie la înlăturarea impurităților minerale și metalice. În plus, fluxurile de aer ale sistemului de aspirație usucă boabele îmbunătățind calitățile lor.

Prelucrarea multistadială în separatoarele magnetice garantează înlăturarea tuturor impurităților magnetice din metal.

Linia tehnologică pentru realizarea procedurii de curățire uscată a boabelor pentru prepararea pâinii din grâu integral germinat este prezentată în fig. Linia conține buncărul de colectare cu site 1, separatorul magnetic 2, comutatorii fluxului de boabe 3, conducta de transport pneumatic al boabelor 4, primul separator cu grilaj 5, mașina de cojit 6, separatorul cu aer 7, separatorul de boabe 8, separatorul de pietre 9, mașina de șlefuit 10, al doilea separator cu grilaj 11, dispozitivele centripete de descărcare a boabelor 12, 13, 14, 15, separatoarele magnetice 16, 17, 18, ventilatoarele de presiune înaltă 19, 20, clapetele de reglaj 21, 22, conductele de aer 23, filtre pentru epurarea aerului 24 în care sânt amplasate cicloane (în fig. Nu este indicat), obturatoarele cu ecluză a dispozitivelor centripete de descărcare a boabelor 26. mașina de cojit 6 este echipată cu un arbore cu bici și perii 27. În mașina de șlefuit 10 pe axă este amplasat un arbore tubular 28 cu discurile abrazive 29. Arborele 28 este montat cu posibilitatea efectuării mișcării de rotație și unit cu regulatorul vitezei de rotație 30. separatorul de boabe 8 și separatorul de pietre 9 sunt racordați prin tije cu pendulul excentric 31. buncărul de colectare 1 este montate pe vibrosuporturile 32. Motoarele electrice ale tuturor mașinilor și mecanismelor funcționează sincron de la un pupitru unic de dirijare (în figură nu este indicat).

Procedul propus se realizează în linia tehnologică în modul următor. Boabele nimeresc în buncărul de colectare 1, montat pe vibrosuporturile 32, și sub acțiunea oscilațiilor trece prin grilele amplasate în interior, pe care se rețin impuritățile cu diametru mai mare de 8 mm, deasemenea impuritățile metalice se îndepărtează în separatoarele magnetice 2. Apoi boabele prin conducta de transportare a boabelor 4 de către fluxul de aer prin conducta de aer 23 sânt aspirate în dispozitivul centripet de descărcare al boabelor 12, unde sânt curățite de toate tipurile de praf. Fluxul de aer cu particulele de praf este aspirat în filtrul pentru epurarea aerului 25 prin sistemul de conducte, conductele de aer 23 și clapetele de reglaj 22. În filtrele pentru epurarea aerului 24 și 25 praful se sedimentează din fluxurile cu vârtej create de cicloane. În continuare boabele curățite de praf prin obturatorul cu ecluză 26 dozat nimeresc în separatorul magnetic 16, care conține un șir de magneți în potcoavă, polul cărora este amplasat pe suprafața pe care sub formă de strat subțire și cu viteză mică se deplasează boabe și unde ele se curăță de impuritățile magnetice din metal și nimeresc apoi în separatorul cu grilaj 5. Separatorul cu grilaj 5 constituit dintr-un batiu, pe care pe suspensii din fibre de sticlă este suspendată o remorcă cu site, în care sub unghi sânt amplasate un șir de grile, despărțite în alveole, iar în alveole se află bile de cauciuc de diametrul 35 mm care se pot deplasa liber pentru dezbateră boabelor din alveolele grilei. Remorca cu site este antrenată în mișcare accelerată de către motorul electric.

Boabele prin flux de reglaj nimeresc prin racordul de admisie în dispozitivul de aspirație al separatorului 5 (în fig. Nu este indicat). Dispozitivul de aspirație permite uniform de încărcat grila superioară a separatorului cu grilaj 5 și prin conductele de aer 23 antrenează în filtrul de epurare a aerului 24 impuritățile cu greutate mică. Automat de pe nivelul

superior al grilelor separatorului cu grilaj 5, se îndepărtează impuritățile de dimensiuni mari. După al doilea nivel al grilelor separatorului cu grilaj 5 se separă boabele integrale, în al treilea nivel al grilelor se separă boabele fărâmițate, iar în următoarele nivele ale grilelor – semințele buruienilor și impuritățile minerale. Devizele grilelor depinde de sortul boabelor, umiditatea lor și a impurităților îndepărtate. Boabele curățite prin conducta de boabe 4 sunt aspirate în dispozitivul centripet de descărcare al boabelor 13, unde are loc prelucrarea analogică, celei care se petrec în dispozitivul centripet de descărcare al boabelor 12, dar la un nivel mult mai superior, ce conduce la mărirea gradului de curățire. Din dispozitivul centripet de descărcare al boabelor 13, boabele uniforme și dozate (prin obturatorul cu ecluză 26) nimeresc în interiorul mașinii de cojit 6, unde intensiv se amestecă și se prelucrează la rotirea arborelui 27, pe care sânt amplasați bici și perii. În procesul de prelucrare se curăță suprafața boabelor de praf și microorganisme, se separă învelișurile de fructe și semințe, deasemenea embrionii boabelor fărâmițate. Particulele făinoase și învelișurile pericarp prin conductele de aer 23 sânt evacuate în filtrul de epurare a aerului 25 prin clapeta de reglaj 21. Boabele curățite nimeresc în separatorul cu aer 7, unde se curăță de impuritățile, proprietățile aerodinamice ale cărora diferă de proprietățile aerodinamice ale boabelor și prin conducta de aer 23 sânt evacuate în filtrul de epurare a aerului 24. Boabele curățite din separatorul cu aer 7 nimeresc nemijlocit în separatorul de pietre 9. Separatorul de boabe 8 și separatorul de pietre 9 sânt montați sub unghi, astfel încât să efectueze mișcare de coborâre-uscare, antrenați de pendulul excentric 31. Separatorul de boabe 8 curăță boabele de impuritățile de buruieni, care diferă de boabele de grâu prin dimensiuni geometrice, și conține o sită oscilantă cu două pânze cu grilaj, una cu diametrul orificiilor de 6 mm, iar alta cu orificii 1,7 x 2,0 mm. Boabele cernute prin pânza cu grilaj nimeresc în a doua după aceasta nimeresc în separatorul de pietre 9, unde din masa de boabe se înlătură impuritățile minerale (pietre, sticlă). Separatorul de piatră 9 conține cadrul cu site, care efectuează mișcare de coborâre-urcare și particulele grele de impurități minerale ce se deplasează împreună cu boabele, din cauza inerției mai mari, se deplasează la periferia fluxului și astfel se apropie de suprafața sitei. În continuare particula de impuritate posedând inerție se deplasează pe suprafața sitei în întâmpinarea fluxului de boabe în sus, până când va fi înlăturată de pe pânza în colectorul de pietre. Procesul de autosortare a amestecului de boabe și îndepărtare a impurităților minerale ușurează mișcarea de coborâre-uscare a sitei, de asemenea și fluxul de aer, creat de conducta de aer 23, astfel amestecul de boabe se află în stare de strat pseudolichid. Concomitent, prin conducta de aer 23 se înlătură impuritățile aflate în suspensie în filtrul pentru epurarea aerului 24. După separatorul de pietre 9 prin conducta de boabe 4, boabele prin dispozitivul centripet de descărcare a boabelor 14 și separatorul magnetic 17 nimeresc în mașina de șlefuit 10. În dispozitivul centripet de descărcare al boabelor 14 și separatorul magnetic 17 boabele iarăși sânt curățite de praf cu ajutorul fluxului de aer și cu magneți de impurități metalice. În mașina de șlefuit 10 de pe boabe se îndepărtează învelișul pericarp, astfel boabele fiind curățite definitiv pentru prepararea pâinii din boabe de grâu integral germinate. Mașina de șlefuit 10 prezintă un cilindru cu pâlnie de captare. Suprafața interioară a cilindrului este perforată, iar de-a lungul axei sale, cu posibilitatea de rotație, este montat arborele tubular 28 cu discuri abrazive 29 fixate pe el. boabele din pâlnia de captare gravitațional nimeresc în interstițiul circular dintre suprafața interioară perforată a cilindrului și discurile abrazive 29. Prelucrându-se între ele, boabele se deplasează după linia filetelui spre fondul cilindrului. Sistemul de aspirație prin arborele tubular 28 și conducta de aer 23 aspiră deșeurile de la curățire și le îndreaptă spre clapeta de distribuție 21 în filtrul pentru epurarea aerului 24. Durata de acțiune asupra materialului prelucrat depinde de viteza de rotație a arborelui și este determinată de regulatorul vitezei 30. Boabele după mașina de șlefuit 10 prin conducta de boabe 4 prin dispozitivul centripet de descărcare 15 și separatorul magnetic 18, dozate prin obturatorul cu ecluză 26 nimeresc în separatorul cu grilaj 11. Procesul de curățire în separatorul cu grilaj 11 și construcția lui este absolut identică cu cea a separatorului cu grilaj 5, însă deoarece curățirea și separarea pe fracții se efectuează a boabelor deja curățite, la evacuare din separatorul cu grilaj 11 obținem boabe maximum precurățite și în caz de necesitate separate pe fracții. Numărul de fracții se determină în funcție de parametrii și numărul grilelor în separatorul cu grilaj 11. Ventilatoarele 19 și 20 creează presiune înaltă în sistemul de aspirație, care este dirijată cu ajutorul clapetelor de reglaj 21 și 22. Pentru ca sistemul să fie închis și să se păstreze presiunea creată de ventilatoarele 19, 20 se folosesc comutatorii fluxurilor de boabe 3, care se deschid sub presiunea boabelor și se închid în lisa lor.

Astfel procedeul propus și linia tehnologică permit obținerea boabelor integrale maximum curățite de impurități minerale, particule metalice, praf, premixuri de microorganisme, produse făinoase, semințe de buruieni, de asemenea învelișurile pericarp și de fructe. În caz de necesitate produsul curățit poate fi separat în fracții de diferite dimensiuni.