

pistonului realizează aspirația lichidului, cealaltă față refulează, realizând în acest fel un debit relativ constant în conducta de refulare.

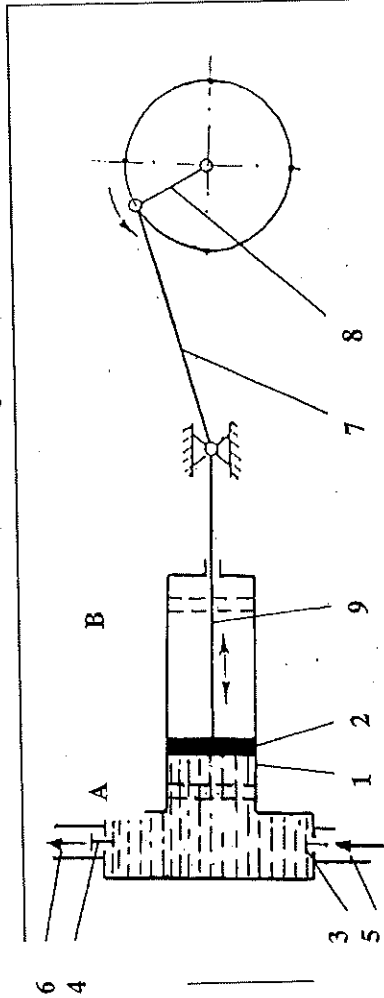


Fig. 3.7 Pompa cu piston cu simplu efect

1-corpul pompei; 2-piston; 3-supapă de aspirație; 4-supapă de refulare; 5-conductă de aspirație; 6-conductă de refulare; 7-bielă; 8-manivelă; 9-tija pistonului

► **Pompe rotative.** Aceste pompe deplasează lichidul cu ajutorul unor piese, care se rotesc între ele, sau etanș cu pereții interiori ai unei carcase de formă corespunzătoare. Rotorul poate fi de forme diferite (tamburi, roți dințate, șuruburi etc.) și se montează concentric sau excentric în interiorul carcasei pompei.

Pompa cu roți dințate (fig. 3.8) este alcătuită din două roți dințate egale ca mărime (2) și (3) care se rotesc în carcasa (1). Cele două roți dințate se găesc în mișcare de rotație în sens opus și îndeplinesc rolul a două pistoane. Una din roți este acționată de un electromotor și la rândul ei acționează cea de a doua roată.

Când dinții roților ies din zona de angrenare, se creează o ușoară depresiune în corpul pompei. Datorită acestei depresiuni, lichidul este aspirat din conducta de aspirație (4), în pompă, de unde este transportat în spațiul dintre dinții roților și carcasă, apoi este evacuat prin conducta de refulare (5).

Domenii de utilizare :

Sunt folosite pentru transportul lichidelor vâscoase, fierbinți sau cu suspensie.

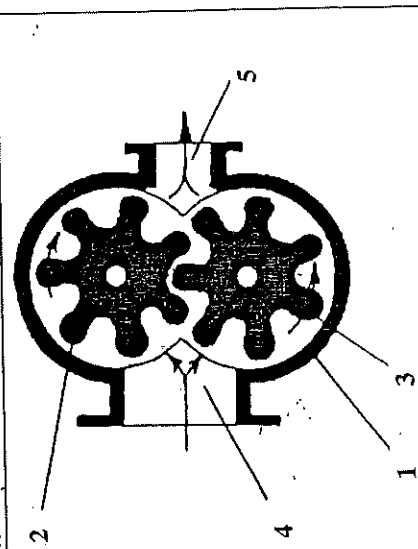


Fig. 3.8 Pompa cu roți dințate
1-carcasă; 2-3 roți dințate; 4-conductă de aspirație; 5-conductă de refulare.

Pompa cu pistoane rotative (fig. 3.9) este constructiv asemănătoare cu pompa cu roți dințate.

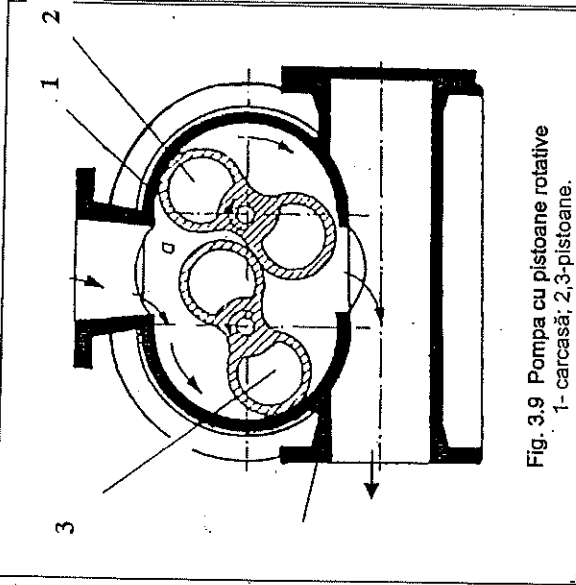


Fig. 3.9 Pompa cu pistoane rotative
1-carcasă; 2,3-pistoane.

Se deosebește prin construcția pistoanelor (2) și (3) care se construiesc cu două sau trei profiluri înelare sau cu profil lobat.

La acest tip de pompă pistoanele rotative sunt acționate de un motor printr-un angrenaj de roți dințate. Carcasa pompei este captușită în interior cu un strat de oțel inoxidabil.

Domenii de utilizare :

► pentru comprimarea aerului necesar transportului pneumatic al produselor granulare sau sub formă de pulberi.

► **Pompe centrifuge.** În industria alimentară, pompele centrifuge au o largă întrebuințare, ele fiind folosite pentru transportul lichidelor curate sau cu impurități. Lichidul este transportat cu aceste pompe sub efectul forței centrifuge, dezvoltată de un rotor cu palete, ce se rotește cu viteză mare în interiorul corpului pompei.

Aspirat în pompă la presiunea de aspirație, lichidul primește energia cinetică dată de rotor, astfel că la ieșirea din pompă presiunea de refulare poate asigura transportul lichidului pe distanțe mari și la înălțime mare.

Pompele centrifuge se construiesc în funcție de caracteristicile funcționale, într-o gamă largă de debite și turații. Ele pot fi construite cu refulare radială sau axială, cu un rotor sau cu mai multe rotoare.

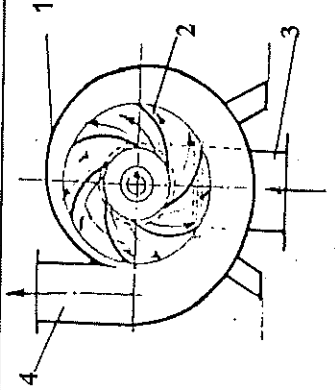


Fig. 3.10 Pompa centrifugă simplă

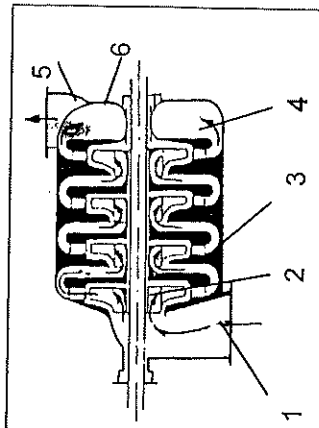


Fig. 3.11 Pompa centrifugă cu mai multe trepte

1-racord de aspirație; 2-rotoare; 3-canal de

Pompa centrifugă simplă (fig. 3.10) este alcătuită dintr-o carcasă (1) în care se rotește un rotor cu palete curbate. Lichidul este aspirat axial (în zona centrală a rotorului) prin racordul de aspirație (3) și sub acțiunea forței centrifuge este împins cu o viteză din ce în ce mai mare spre periferia rotorului, părăsind tangențial rotorul spre racordul de refulare (4). Pompa este acționată de un electromotor. Lichidul care pătrășește rotorul creează în centru o depresiune care face ca lichidul din conducta de aspirație să pătrundă continuu în pompă, asigurând circulația continuă a lichidului.

Pompa centrifugă cu mai multe trepte fig (3.11) este folosită pentru obținerea unor presiuni mai mari. Pompa este formată din mai multe rotoare montate în serie pe un arbore comun în interiorul unei singure carcase. Lichidul aspirat de primul rotor ajunge succesiv în celelalte rotoare, mărind presiunea la fiecare treaptă.

Avantajele și dezavantajele pompelor centrifuge

Avantaje	Dezavantaje
Au debit constant de lichid	Nu pot fi puse în funcțiune decât în stare de amorsare, adică rotorul să fie plin cu lichid înainte ca pompa să fie pusă în funcțiune.
Reglarea debitului se face ușor prin manevrarea unui robinet aflat pe conducta de refulare	
Întreținerea pompei se realizează mai ușor deoarece nu are supape	
Funcționează fără șocuri și deci nu necesită fundații solide	
Se reduc pierderile de energie deoarece nu necesită reductoare de turație	
Pot transporta și lichide vâscoase	
Ocupă la montare un spațiu relativ mic	

De reținut!

- Prin stare fluidă sau fluid se înțelege acea stare a materiei care se caracterizează prin mișcarea moleculelor unele față de altele (moleculele nu au o poziție fixă în masa de fluid) și printr-o deformare ușoară (fluidele curg, luând forma vasului în care se află).
- Regimurile de curgere sunt laminar, turbulent și de tranziție
- Conductele servesc la transportul și distribuția fluidelor în instalații între aparatele și utilajele componente
- Armăturile sunt elemente de conductă cu ajutorul cărora se reglează sau se oprește debitul de fluid prin modificarea secțiunii de trecere a fluidului, se asigură curgerea fluidului numai într-un singur sens, sau se previne depășirea unor valori ale parametrilor de funcționare.
- În industria alimentară pompele reprezintă utilaje auxiliare de mare importanță.

3.4. ÎNTREBĂRI ȘI TEME DE CONTROL

3.4.1. Întrebări

1. Enumerați scopurile în care sunt folosite pompele.
2. Precizați asemănările și deosebirile dintre pompele rotative și pompele centrifuge.
3. Explicați principiile de funcționare a pompelor fără elemente mobile.
4. Definiți următorii termeni: densitate, debit, viscozitate.
5. Precizați asemănările și deosebirile dintre lichide și gaze.
6. Definiți tipurile de presiuni și reprezentați-le grafic, față de presiunile de referință.
7. Caracterizați regimurile de curgere.

8. Identificați pe machete de utilaje și denumiți tipurile de fittinguri.
9. Explicați rolurile supapelor de siguranță și a oalei de condens într-o instalație.
10. Completați căsuțele libere ale tabelului realizând corespondența dintre pompele pentru transportul lichidelor și pompele pentru gaze

Pompe pentru lichide	Pompe pentru gaze
Pompe rotative	Compressoare
Pompe centrifuge	

3.4.2. Teste

Selecți varianta corectă.

1. Lichidele sunt fluide:
 - a. compresibile; b. dilatabile; c. nedilatabile; d. fără volum.
2. Gazele permanente:
 - a. nu se pot lichefia prin comprimare fără răcire;
 - b. nu se pot lichefia prin comprimare fără încălzire;
 - c. se lichefiază la temperatura mediului ambiant;
 - d. nu se pot lichefia în nici o situație.

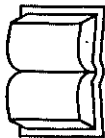
Apreciați afirmațiile de mai jos cu adevărat sau fals.

3. Pompa centrifugă nu are elemente în mișcare.
4. Presiunea manometrică exprimă presiunea exercitată de stratul atmosferic.
5. Pompele cu roți dințate sunt folosite pentru transportul lichidelor vâscoase.

MĂRUNȚIREA

După parcurgerea acestui capitol veți ști:

- ✦ Metodele de mărunțire.
- ✦ Procedeele de mărunțire.
- ✦ Utilajele pentru mărunțit prin: compresiune, dezintegrare, măcinare, tăiere sau tocare (părți componente, mod de funcționare, domeniul de utilizare) mașini pentru divizarea fluidelor.

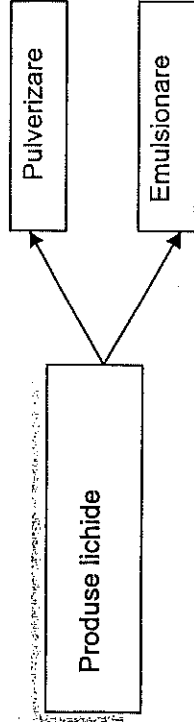
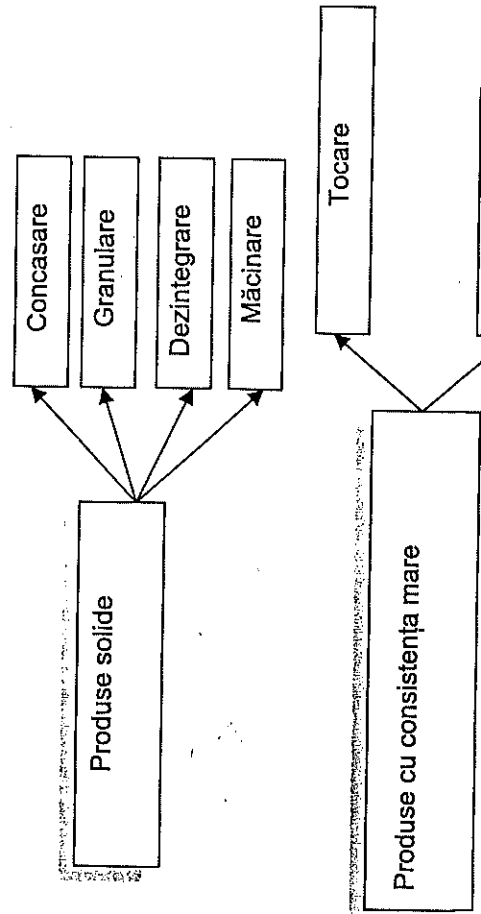


Prin mărunțire se înțelege operația de reducere a dimensiunilor geometrice a particulelor prin distrugerea integrității lor fizice, ca urmare a acțiunii unor forțe mecanice, ceea ce înseamnă de fapt, trecerea de la volume mai mari la volume mai mici.

Materiile prime sunt folosite numai în rare cazuri în starea lor naturală și de asemenea, rareori produsele rezultă din fabricație în forma pretinsă de beneficiari.

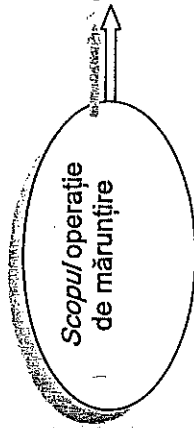
Majoritatea proceselor tehnologice prelucreză materia primă după ce mai întâi a fost obținută la anumite dimensiuni (de exemplu: sfecla de zahăr se taie în tălți înainte de a fi supusă difuziei; miezul de floarea-soarelui este mărunțit în particule fine înainte de a fi supus extracției). În alte cazuri, din procesul tehnologic trebuie să se obțină produse finite sub formă de bucăți sau de o anumită formă (de exemplu: produsele de panificație), sau chiar pulbere (pudra de cacao).

În funcție de proprietățile produselor, cum ar fi: densitatea, plasticitatea sau elasticitatea, duritatea și dimensiunea finală, mărunțirea, poartă denumiri diferite.



Scopul operației de mărunțire
Prin mărunțire se urmărește:

- accelerarea operațiilor: fizice (dizolvare, încălzire etc), chimice sau de transfer (de căldură, de substanță), prin mărirea suprafeței de contact
- omogenizarea amestecurilor eterogene (de exemplu omogenizarea amestecului folosit pentru prepararea margarinei);
- separarea constituenților dintr-un material (de exemplu stărâmarea cerealelor pentru separarea tărâțelor și germeților);
- transformarea semifabricatelor și produselor finite la dimensiunile cerute de consumator sau pentru utilizarea lor în industrie.



5.1 METODE DE MĂRUNȚIRE

Operația de mărunțire este rezultatul aplicării unei forțe exterioare asupra produsului. Când aceste forțe depășesc o anumită valoare produsul se deformează, începe să se fisureze, apoi se desface în bucăți.

După felul forțelor aplicate asupra produselor mărunțirea se realizează prin:

- *strivire* (compresie);
- *lovire*;
- *frecare* în general în cazul materialelor solide care prezintă o oarecare duritate (cereale, condimente);
- *rupere* (întindere);
- *tăierea* (în funcție de caracteristicile produsului).

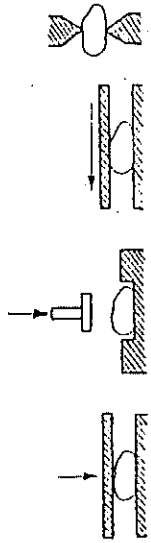


Fig. 5.1 Metode de mărunțire
a- prin comprimare; b- prin lovire; c- prin frecare; d- prin tăiere

Operația de mărunțire este caracterizată de gradul de mărunțire n , exprimat prin raportul dintre dimensiunea inițială a produsului și dimensiunea particulelor după mărunțire.

$$n = D/d$$

Pentru a obține gradul de mărunțire dorit, operația de mărunțire se poate realiza într-o singură treaptă sau în mai multe trepte (de exemplu măcinarea grâului, când se obțin mai multe fracțiuni).

Cu cât gradul de mărunțire este mai mare, cu atât consumul de energie este mai mare.

5.2. PROCEDEE DE MĂRUNȚIRE

Mărunțirea produselor poate fi realizată prin procedeul discontinuu și procedeul continuu în circuit închis.

Procedeul discontinuu este utilizat când producția se realizează pe șarje. Materialul este ținut în utilajul de mărunțire până nu mai există particule de dimensiuni mari. Acest procedeu durează mult și se obțin multe particule de dimensiuni foarte fine, pe lângă cele de granulația dorită. Consumul de energie este mare.

Procedeul continuu în circuit închis în acest procedeu materialul trece continuu prin mașina de mărunțire, apoi prin separare se obțin particule fine ce sunt evacuate, particulele cu dimensiuni mari sunt reîntoarse în utilajul de mărunțire. În acest procedeu se evită mărunțirea inutilă, iar consumul de energie scade față de procedeul precedent.

5.3. UTILAJE PENTRU MĂRUNȚIRE

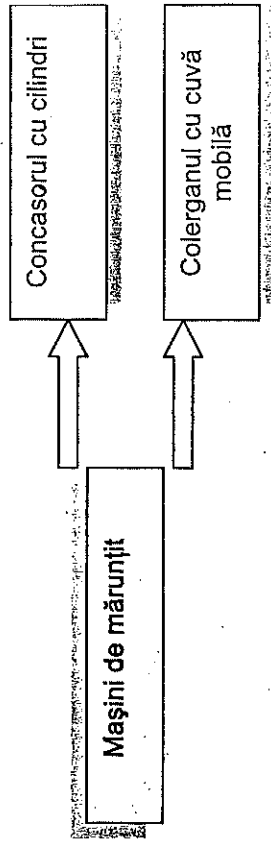
Operația de mărunțire se realizează în mașini care funcționează prin : *comprimare, lovire, frecare și tăiere.*

5.3.1 Mașini de mărunțit prin comprimare

Mașinile din această categorie sunt denumite:

- *concasoare*, care mărunțesc produse de dimensiuni cuprinse între 150 și 100 mm;
- *granulatoare*, cele care mărunțesc produse cu dimensiuni între 125-6 mm;
- *mari*, cele care realizează mărunțirea fină a particulelor cu dimensiuni și până la 5 mm.

Cele mai utilizate mașini de mărunțire prin comprimare sunt:



Concasorul cu cilindri (fig.5.2) este alcătuit dintr-o carcasă (1) și doi cilindri metalici (2) și (3), dintre care unul fix și altul mobil, de diametre egale care se rotesc în sens de întâmpinare

Materialul ce urmează să fie mărunțit, intră pe la partea superioară și este strivit între cei doi cilindri

Gradul de mărunțire depinde de distanța, dintre cei doi cilindri și poate fi reglată cu ajutorul lagărelor ce susțin cilindrul (2) Arcul (4) menține întotdeauna cilindrul apropiat, iar dacă între cilindri pătrunde un material cu duritate ridicată care nu poate fi sfărâmat, arcul permite cilindrului, să se depărteze și astfel concasorul este protejat împotriva blocărilor, șocurilor și unei uzuri rapide.

Când se sfărâmă materiale cu duritate mare se folosesc cilindri cu suprafață netedă, iar când se sfărâmă materiale cu duritate mică, cilindrii striați.

Domenii de utilizare :



Concasorul cu cilindri se folosește pentru sfărâmarea materialelor semidure, cum ar fi piatra de var în industria zahărului.

Fig. 5.2 Concasorul cu cilindri
1-carcasă; 2-cilindru cu lagăre deplasabile;
3-cilindru fix; 4-arc.

Colergangul cu cuvă mobilă (fig. 5.3) realizează mărunțirea ca urmare a efectului forțelor combinate, de compresiune și frecare asupra produselor din cuvă.

Colergangul este alcătuit dintr-o cuvă (1) pusă în mișcare de rotație cu ajutorul unui electromotor, prin intermediul unui mecanism cu roți dințate. În interiorul cuvei se află doi cilindri (2), cu masă mare, montați pe arborile orizontale (3), sprijinit pe suporturi puternici care asigură stabilitatea utilajului în timpul funcționării.

Sub influența frecării, care apare între cuva mobilă și cilindri (valțuri), aceștia se rostogolesc, producând mărunțirea materialelor.

Domenii de utilizare :

Colergangul este utilizat la mărunțirea fină a boabelor de cacao.

5.3.2 Mașini de mărunțit prin dezintegrare

Aceste mașini folosesc acțiunea de lovire a unor piese aflate în mișcare (bare, ciocane, bile) asupra materialului supus mărunțirii. Concomitent cu acțiunea de lovire, produsul este proiectat cu viteză mare pe suprafața fixă a carcasei mașinii producându-se o nouă lovire, rezultând o mai bună mărunțire.

Cele mai utilizate mașini de mărunțire prin dezintegrare sunt: moara cu ciocane, moara cu discuri verticale și cuie.

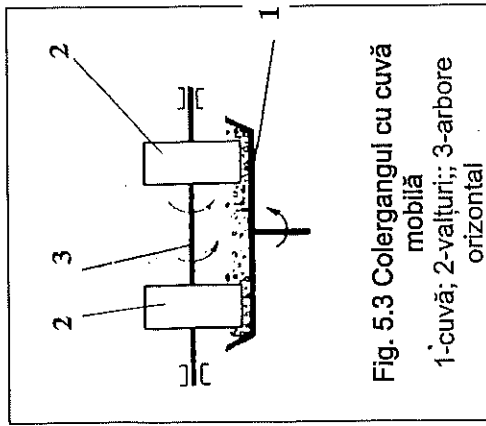
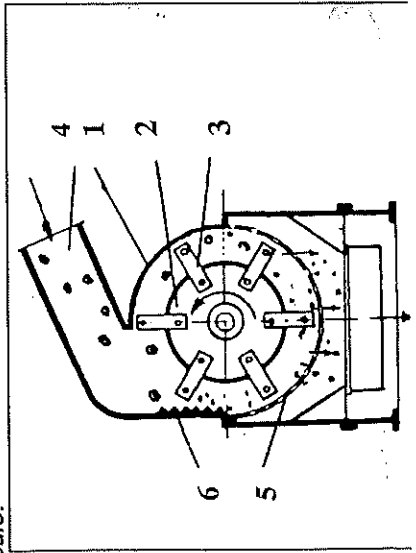


Fig. 5.3 Colergangul cu cuvă mobilă
1-cuvă; 2-valțuri; 3-arbore orizontal



Moara cu ciocane

Fig. 5.4 Moara cu ciocane
1-carcasă; 2-rotor; 3-ciocane;
4-gură de alimentare; 5-sită;
6-placă striată din oțel dur.

Moara cu ciocane (fig.5.4) este alcătuită din carcasa (1) căptușită cu plăcuțe de oțel dur (6) în interiorul căreia se află un rotor (2) în mișcare de rotație. Pe rotor se află niște bare (3), numite ciocane, prinse prin articulații mobile care fiind puse în mișcare de rotație lovesc în mișcarea lor produsul ce pătrunde în moară prin gura de alimentare (4).

În urma impactului, produsul se sparge în particule de dimensiuni mici și este sortat pe sita (5), ce reține particolele de dimensiuni mari care sunt din nou lovite cu ciocane și supuse unei noi mărunțiri.

Domenii de utilizare

Moara cu ciocane este utilizată pentru mărunțirea grosieră sau fină a produselor cu un conținut maxim de 15% apă.

Moara cu discuri verticale și cuie (fig. 5.5) este alcătuită din carcasa (1) închisă cu capacul (2). În interiorul carcasei se află două discuri verticale (3) și (4) care se rotesc în sensuri opuse cu turație foarte mare, peste 1000 rot/min. Discurile sunt puse în mișcare de rotație printr-un mecanism de acționare format din arborii (5) și (6) și roțile de transmisie (7), (8). Pe suprafața discurilor se montează cuie sau tije (9), astfel încât cuiele unui disc să se întrepătrundă printre cuiele celuiilalt disc. Materialul de mărunțit, introdus prin gura de alimentare (10), este lovit cu aceste cuie și apoi proiectat pe suprafața cilindrică, bucăților de dimensiuni foarte mici.

Bucățile de produs care nu s-au mărunțit sunt reluate în ciclul de lovire, continuându-se astfel mărunțirea până la obținerea dimensiunilor dorite.

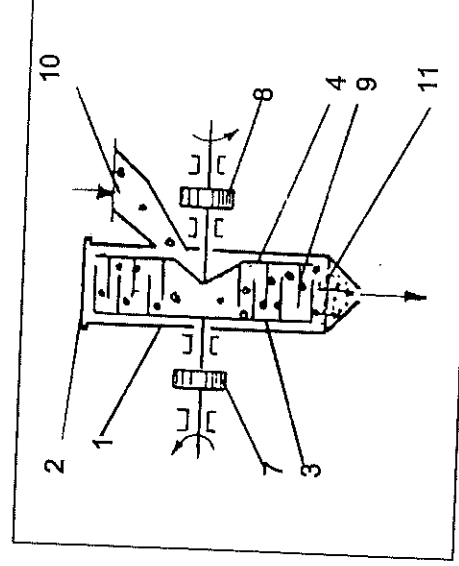


Fig. 5.5 Moara cu discuri verticale și cuie

1-carcasă; 2-capac;
3, 4-discuri;
5, 6-arbori;
7, 8-roți de transmisie;
9-cuie; 10-gura de alimentare;
11-sită

Domenii de utilizare :

In industria alimentară moara cu discuri verticale

5.3.3 Mașini pentru măcinare

Cele mai răspândite mașini pentru măcinare sunt valțurile. Valțurile realizează mărunțirea sub acțiunea forțelor combinate de comprimare și frecare a materialului între tăvălugii aliați în mișcare.

Valțul automat (fig. 5.6) este utilizat în morile de capacitate mare, pentru măcinarea cerealelor. În carcasa (1) se află două grupe de câte doi tăvălugi, unul rapid (5), celălalt lent (6), care se rotesc în sensuri diferite.

Vitezele diferite a celor doi tăvălugi asigură rostogolirea bobului de grâu, fiind supus astfel unei forțe de frecare, mai mare pe suprafața valțului. Distanța mică dintre valțuri determină mărunțirea și sub efectul comprimării.

Alimentarea cerealelor se face prin racordul (4) unde cu ajutorul sesizoarelor cu discuri (1) și a clapetei (2) se reglează debitul de alimentare a cerealelor care ajung la distribuitorul (3) iar de aici la valțurile de alimentare (11), care uniformizează stratul de produs și îl descarcă pe valțurile de măcinare. Produsul măcinat cade la baza utilajului în melcul transportor (9) de unde este evacuat.

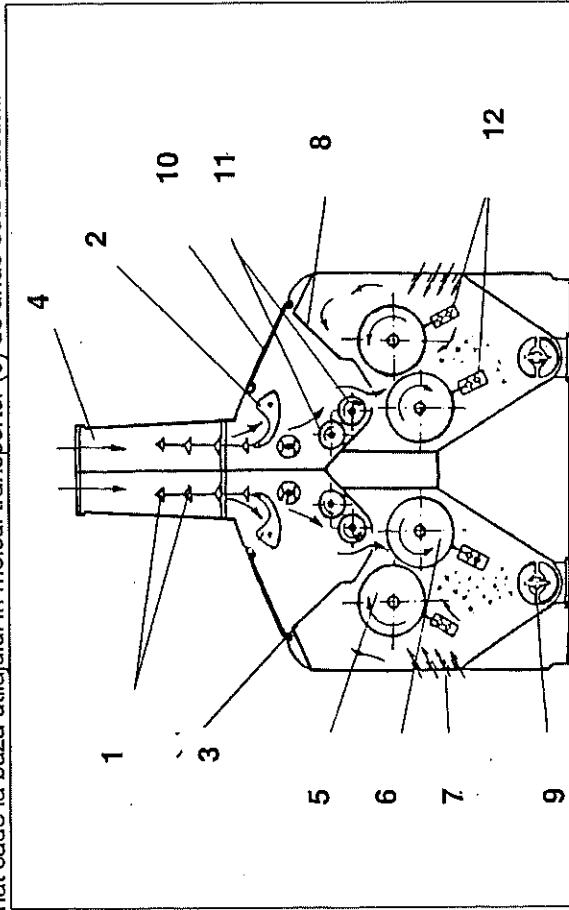


Fig. 5.6 Valțul automat

1-sesizoare cu discuri; 2-clapetă de reglare; 3-distribuitor; 4-racord de alimentare cu cereale; 5- tăvălug rapid; 6- tăvălug lent; 7- orificii de aspirație; 8-plan pentru dirijarea aerului; 9-transportor elicoidal; 10- fereastră de vizitare; 11- valțuri de alimentare; 12- perii.

Pentru că în timpul mărunțirii, prin încălzirea valțurilor, o parte din produsul finit aderă la suprafața de măcinare, este necesară curățarea acesteia cu ajutorul unor cuțite de răzuire și perii (12). Acționarea valțurilor se face cu ajutorul transmisioanelor de curele de la un electromotor. Răcirea valțurilor este asigurată printr-un sistem de aspirație format din orificiile de aspirație (7) și un plan (8) folosit pentru dirijarea aerului în interiorul valțului. Prin fereastra de vizitare (10) se

Domenii de utilizare :

Valțurile sunt folosite în industria morăritului, a uleiului, a produselor zaharoase.

Valțul automat este utilizat în morile de capacitate mare, pentru măcinarea cerealelor.

5.3.4. Mașini de tăiat

Materialele cu duritate mică sau care au consistență mare (cum ar fi legumele, carnea) nu pot fi mărunțite prin compresiune, lovire sau frecare. Mărunțirea acestora realizându-se prin tăiere în mașini de tăiat.

► Clasificarea mașinilor de tăiat:

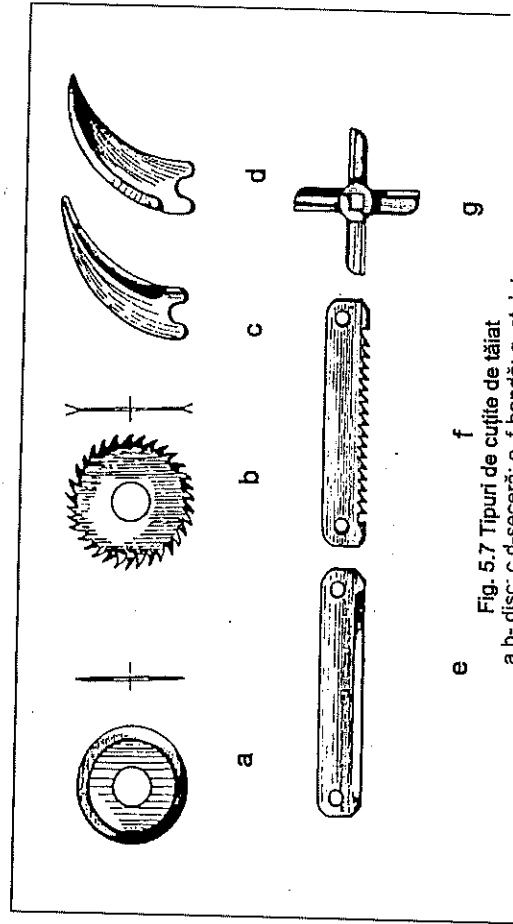
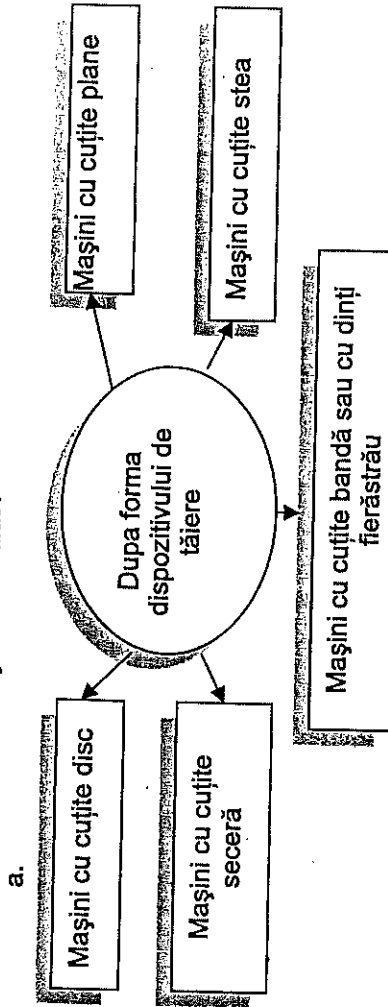
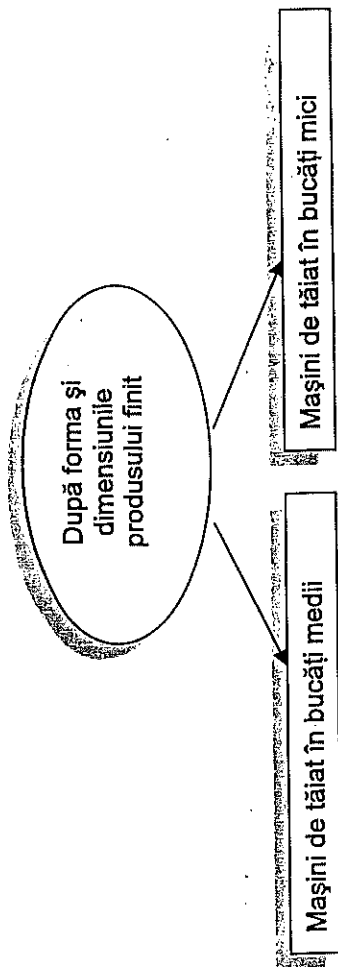
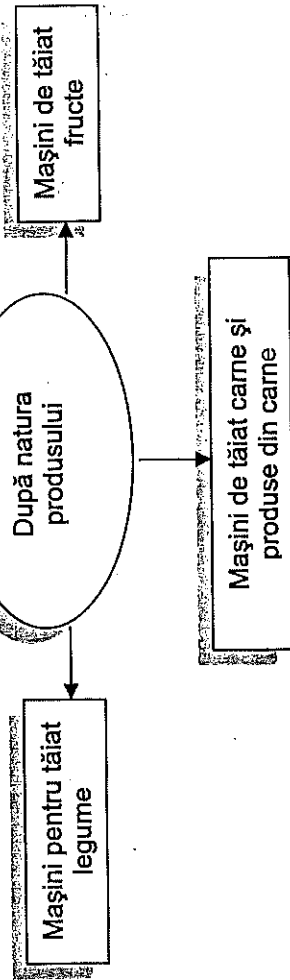


Fig. 5.7 Tipuri de cuțite de tăiat
a,b- disc; c,d- seceră; e, f- bandă; g-

b.



c.



Elementul principal al mașinilor de tăiat este *cuțitul*, confecționat din oțel de calitate superioară.

Produsele pot fi tăiate sub formă : cub, rondelă, felie, tăieței etc.

Mașina verticală de tăiat legume (fig. 5.8) este alcătuită dintr-o carcasă (1), în care se află un disc port- cuțite (2), montat pe axul (3). Pe discul port-cuțite, în lăcașuri speciale se fixează cuțitele (4) la o distanță de acestea de circa 3-4 mm, creând niște deschideri prin care trece produsul tăiat, luând forma lăcașului liber (rondele sau felii) și determinând în acest mod și grosimea bucăților tăiate.

Discul este antrenat în mișcare de rotație, prin intermediul curelei unui electromotor. Funcționarea mașinii este posibilă prin punerea în mișcare de rotație a discului port-cuțit, urmată de alimentare cu produs pe la partea superioară.

Datorită conicității carcasei, produsul este presat pe disc și tăiat succesiv. Bucățile tăiate, cu grosimea egală cu fanta creată pe placa port cuțite de muchia cuțitului, sunt evacuate pe la partea inferioară a mașinii.

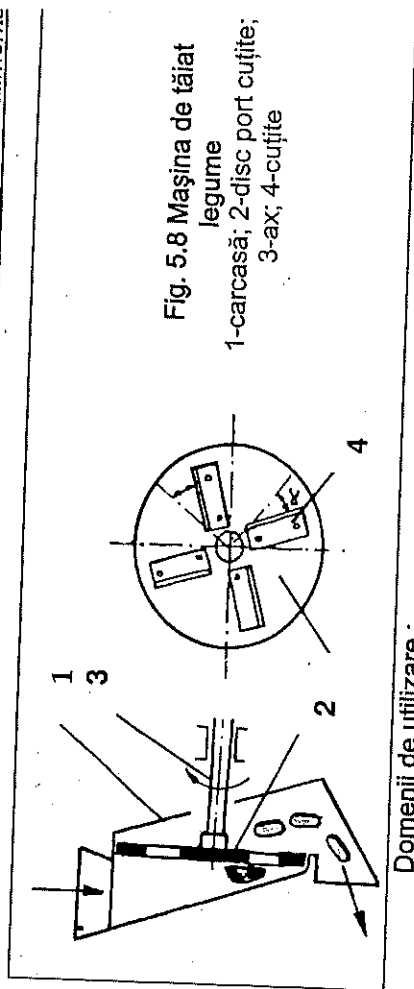


Fig. 5.8 Mașina de tăiat legume
1-carcasă; 2-disc port cuțite;
3-ax; 4-cuțite

Domenii de utilizare :

Mașina este utilizată în industria conservelor de legume și fructe pentru tăierea acestora în rondele sau felii.

Mașina de tocat carne - Volf (fig. 5.9) este folosită pentru mărunțire în bucăți de dimensiuni medii sau mici. Mărunțirea se realizează sub efectul forțelor de tăiere ce apar între lama ascuțită a cuțitului (1) și sita (2). Strângerea sitei pe cuțit se realizează cu puiița (3) care are și rol de a fixa, ca într-un lagăr, axul (4). Melcul (5) primește carnea din pâlnia de alimentare (6), cu ajutorul spiralelor (7), apoi o presează ușor spre zona de tăiere.

Melcul se confecționează cu diametrul și pasul variabile. Melcul se termină la extremități cu două axe: un ax servește la montarea cuțitelor și sitelor, celălalt servește pentru montarea roților de transmisie.

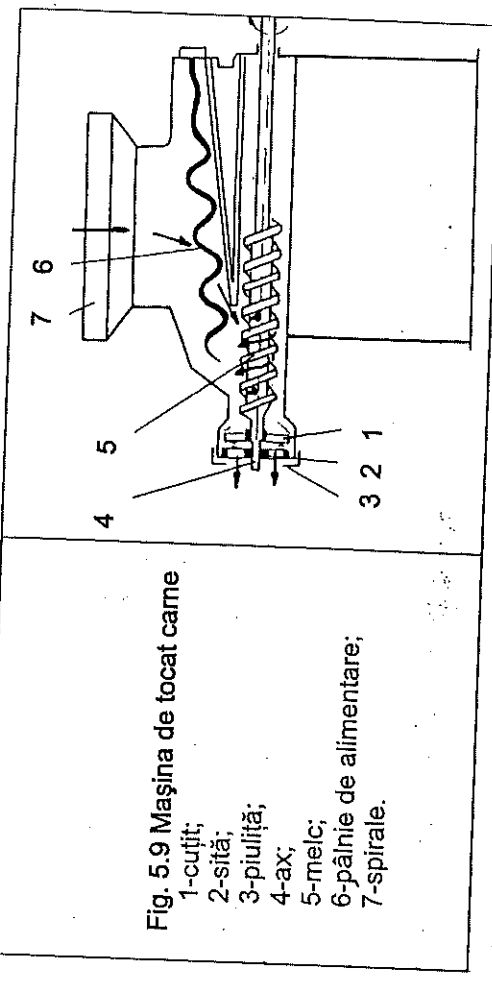
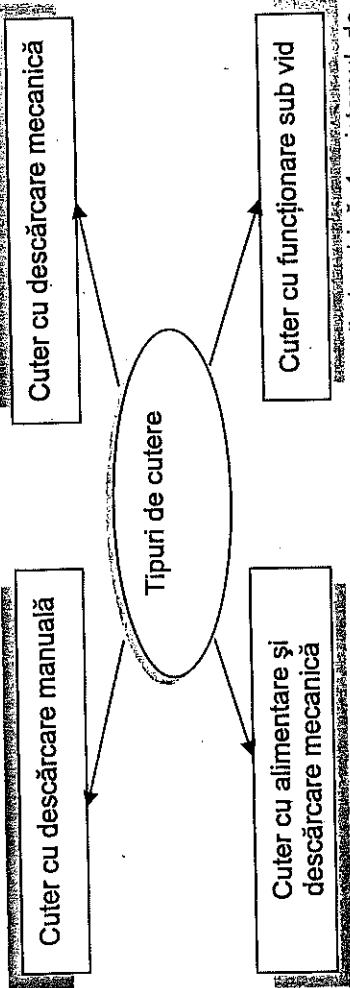


Fig. 5.9 Mașina de tocat carne
1-cuțit;
2-sita;
3-puiiță;
4-ax;
5-melc;
6-pâlnie de alimentare;
7-spirale.

Domenii de utilizare :

Volful se folosește în industria alimentară la mărunțirea cărnii pentru preparate și semipreparate.

Cuterul (fig.6) este o mașină de tocat carnea la dimensiuni foarte fine. Acesta pot avea construcții și capacități diferite



Cutter cu alimentare și descărcare mecanică

În principiu, un cutter este alcătuit dintr-o cuvă deschisă 1, sistemul de tăiere format din cuțite în formă de seceră 3, care sunt fixate pe axul orizontal 2 și se rotesc cu o turație variind între 1400 și 2000 rot/min. Cuțitele sunt acoperite cu capacul 5 fixat în balamale, fiind curățate de pastă cu pieptenele 4. Rotația cuvei este transmisă de la axul 7. Pe capacul 5 este fixată șicana 6, pentru împingerea materialului ce urmează să fie mărunțit sub cuțite. Turația cuvei poate ajunge la 20 rot/min, în funcție de construcția cutterului, iar numărul de cuțite este variabil, în funcție de finețea pastei ce trebuie obținută.

Descărcarea cutterului se poate face manual sau cu ajutorul unui braț articulat prevăzută cu taler de descărcare.

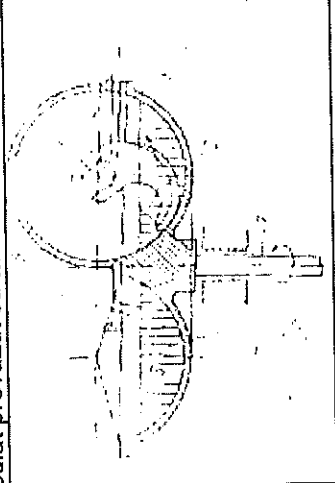


Fig.(6) Cutterul

1-cuvă ; 2-ax orizontal ; 3-cuțite în formă de seceră ; 4-pieptene ; 5-capac ; 6-șicană ; 7-ax vertical

Asemănările și deosebirile dintre cutere

Asemănări	Deosebiri
<ul style="list-style-type: none"> Principiul de funcționare al diferitelor cutere este același 	<ul style="list-style-type: none"> Moduri diferite de descărcare a cuvei Funcționare sub vid Unele sunt prevăzute cu manta

Domenii de utilizare :

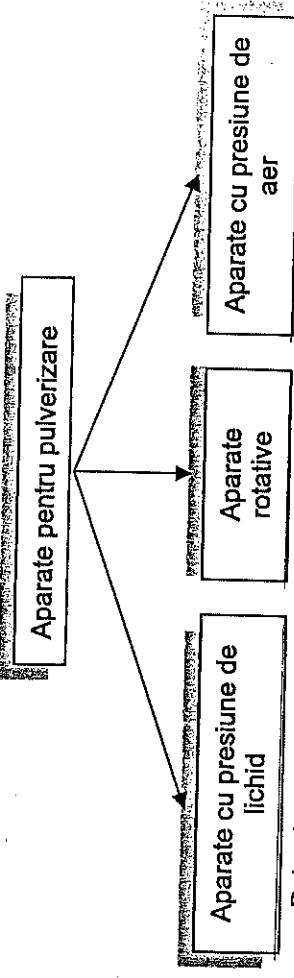
Cuterul este destinat mărunțirii fine a cărnii în vederea obținerii bratului, obținerii compoziției pentru preparate din carne (prospături) sau conservelor cu compoziție foarte fină, sub formă de pastă.

5.3.5. Mașini pentru divizarea fluidelor

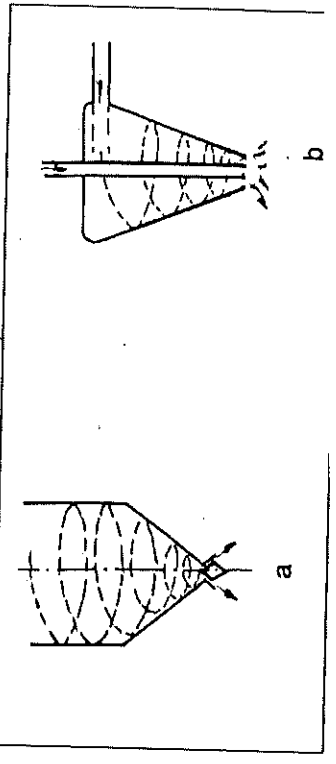
5.3.5.1. Pulverizarea

Operația de divizare fină a unui lichid sub acțiunea forțelor mecanice când mediul de dispersie este un gaz, se numește pulverizare.

- ▶ **Caracteristicile pulverizării:** Calitatea pulverizării și efectele obținute depind de următorii factori :
 - mărimea picăturilor,
 - suprafața picăturilor,
 - distribuția picăturilor,
 - structura picăturilor,
 - debitul lichidului pulverizat.
- ▶ **Clasificarea aparatelor**



Pulverizatoare cu presiune de lichid. Lichidul de pulverizat, sub o presiune de 10 – 60 atm este forțat să treacă prin duze cu orificii mici. Lichidul în ajutor are o mișcare de rotație și este dispersat la ieșire prin laminare între perete și un con care produce o închidere parțială (fig. 5.10.a).



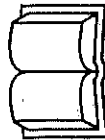
CAPITOLUL 8

AMESTECAREA MATERIALELOR

- 8.1. Definiție și factori de influență
- 8.2. Amestecarea materialelor solide
 - 8.2.1. Amestecătoare cu funcționare continuă
 - 8.2.2. Amestecătoare cu funcționare-discontinuuă
- 8.3. Amestecarea materialelor păstoase
 - 8.3.1. Malaxoare cu funcționare discontinuuă
 - 8.3.2. Malaxoare cu funcționare continuă
- 8.4. Amestecarea în mediu lichid
 - 8.4.1. Amestecarea pneumatică
 - 8.4.2. Amestecarea prin circulația lichidelor
 - 8.4.3. Amestecarea mecanică
- 8.5. Întrebări și teme de control
 - 8.5.1. Întrebări
 - 8.5.2. Teste
 - 8.5.3. Întrebări structurate

AMESTECAREA MATERIALELOR

După parcurgerea acestui capitol vei ști:



- Definiția operației de amestecare
- Factorii care influențează amestecarea
- Denumirile specifice amestecării
- Metodele de amestecare
- Construcția și funcționarea principalelor tipuri de utilaje folosite pentru amestecare
- Domeniul de utilizare ale utilajelor

8.1. DEFINIȚIE ȘI FACTORI DE INFLUENȚĂ

Operația prin care se realizează repartizarea cât mai uniformă a unor bucăți sau particule de materiale, unele printre altele, se numește amestecare, iar materialul rezultat, amestec.

Amestecurile frecvent întâlnite în industria alimentară sunt de diverse tipuri, în funcție de cele două faze ale amestecului; faza externă sau mediul de dispersie și faza dispersată (împrăștiată) în acesta. Atât mediul de dispersie, cât și faza dispersată pot fi de natură solidă, lichidă sau gazoasă, iar tipurile de amestec obținute sunt determinate de natura mediului de dispersie.

Amestecarea poate constitui o *operație independentă*, când este folosită la obținerea unor produse finite sau o *operație auxiliară*, când creează condiții optime de desfășurare a operației principale (intensificarea transferului termic, separarea suspensiilor, extragerea unor substanțe, dizolvarea).



În operația de amestecare se disting două tipuri de efecte:

- efectul de amestecare locală în apropierea dispozitivului sau piesei care realizează amestecarea, creând zone mici de amestecare în care iau naștere curenți cu viteze diferite ce conduc la deplasarea porțiunilor de material;
- efectul de amestecare generală, când porțiunile de material din vecinătatea piesei de amestecare deplasează la rândul lor alte porțiuni de material din toată masa supusă amestecării. Această amestecare generală se realizează cu viteze mai reduse.

Operația de amestecare este caracterizată prin doi factori: *eficiența amestecării* și *consumul de energie*.

Eficiența amestecării arată dacă amestecul este uniform, respectiv dacă materialele sunt uniform distribuite în funcție de durata operației. Eficiența amestecării mai dă indicații referitoare la: distribuția fazelor și concentrația acestora, temperatura sau culoarea amestecului, durata operației.

Cu cât operația de amestecare realizează un amestec mai uniform, cu un consum redus de energie, într-un timp cât mai scurt, cu atât este mai eficientă.

Clasificarea amestecării.

Operația de amestecare poartă denumiri specifice, în funcție de caracteristicile materialelor:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - amestecare, pentru omogenizarea materialelor solide pulverulente sau granulare; - malaxare, în cazul materialelor păstoase; - agitare, în cazul lichidelor, sau pentru amestecare între lichide și solide, când amestecul are vâscozitate mică sau medie. |
|---|

Denumiri specifice amestecării

Utilajele folosite sunt denumite după numele operației: *amestecătoare, agitatoare, malaxoare* și pot avea funcționare continuă sau discontinuă.

8.2. AMESTECAREA MATERIALELOR SOLIDE

Materialele solide sub formă de bucăți mici, granule sau pulberi pot fi amestecate prin metoda *continuă*, când produsele se dozează în proporția stabilită, amestecarea lor făcându-se în timpul transportului spre operația următoare și metoda *discontinuuă* sau pe șarje.

8.2.1. Amestecarea continuă

În multe cazuri produsele solide sunt transportate din silozuri sau depozite tampon spre utilajele care le prelucrează. În aceste cazuri, amestecarea se realizează concomitent cu transportul, într-un transportor elicoidal.

Amestecătorul elicoidal (fig.8.1) este compus din igheabul (1) și arborele cu palete elicoidale (2). Pe arbore sunt montate baghetele (3) dispuse pe o spirală, care contribuie la amestecarea materialelor solide. La celălalt capăt al transportorului, pe arbore este fixată o paletă elicoidală de sens contrar (4), care dirijează amestecul spre gura de evacuare (5). Transportorul este acoperit cu capacul (6) pe care se găsește gura de alimentare (7).

Aceasta primește materialele componente prin tuburile (8), de la transportoarele elicoidale (9) și (10), care aduc câte un component cu debitul stabilit prin dozajul prescrist.

În cazul când se alimentează mai mult de două componente, pentru fiecare va exista un transportor elicoidal.

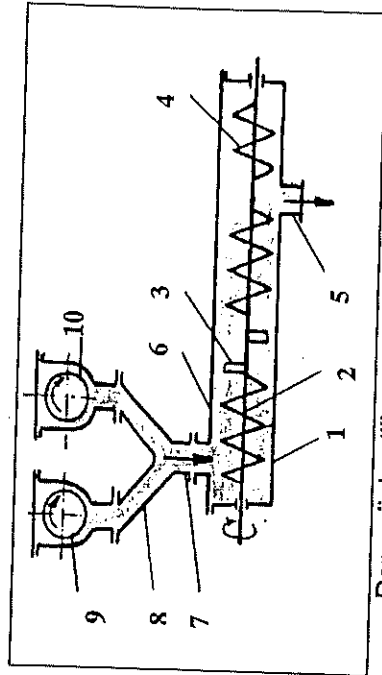


Fig. 8.1 Amestecător elicoidal
 1- igheab; 2,4- pale elicoidale; 3- baghe 5- gură de evacuare 6- capac; 7- gură de alimentare 8- tubur 9,10- transportoare elicoidale.

Domenii de utilizare:

- o *industria morăritului* - pentru amestecarea produselor granulare
- o *industria panificației* - pentru pregătirea amestecurilor de făină care intră în fabricație

8.2.2. Amestecarea discontinuuă

Amestecătoare cu mișcare de rotație. Corpul principal este un tambur care se introduce materialele care constituie cele două faze. Acesta este supus unei mișcări de rotație în jurul unui ax, astfel încât particulele sau bucățile de material capete traiectoria și viteze diferite, obținându-se astfel o uniformizare a fazei amestecului.

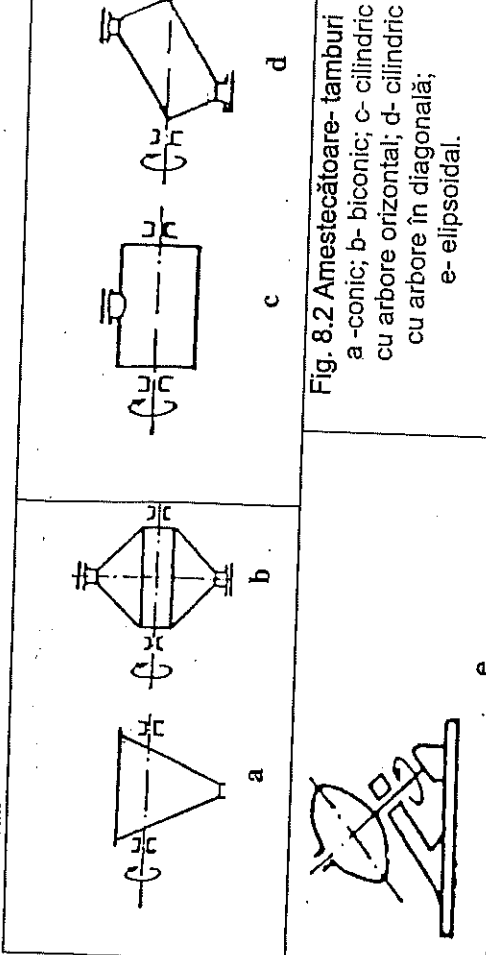


Fig. 8.2 Amestecătoare-tamburi
 a - conic; b- biconic; c- cilindric cu arbore orizontal; d- cilindric cu arbore în diagonală; e- elipsoidal.

Tamburii pot fi de diferite construcții (fig.8.2). Tamburul cilindric cu arbore orizontal poate avea în interior șicane de forma unor bare, montate paralel cu arborele, pentru a ușura operația de amestecare. Turația este mică întrucât la c turație mare a tamburului, amestecarea nu se produce deoarece forța centrifugă proiectează materialele pe suprafața internă.

Domenii de utilizare:

- o industria panificației - pentru amestecarea cantităților mici de materiale pulverulente.

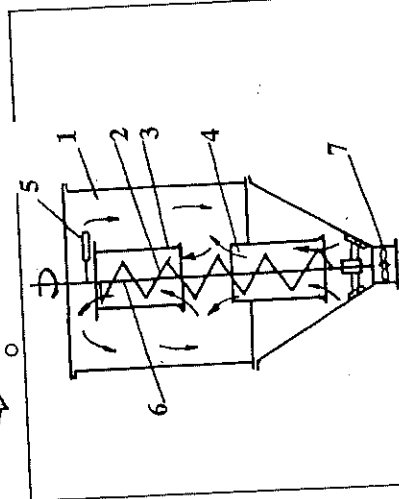


Fig. 8.3 Amestecătorul elicoidal vertical

- 1- buncăr;
- 2- transportor elicoidal;
- 3,4- tuburi;
- 5- braț de răzuire;
- 6- ax;
- 7- clapetă

Amestecătorul elicoidal vertical. Aparatul are funcționare discontinuă și este utilizat pentru amestecarea făinii de diferite calități.

Materialele dozate se introduc în buncărul (1) unde se află transportorul elicoidal vertical (2), montat în două tuburi scurte (3) și (4). La capătul superior al tubului (3) se află brațul de răzuire (5).

Prin rotația axului (6), melcul transportă materialele solide de la partea inferioară spre partea superioară, într-o mișcare ascendentă, apoi acestea cad în exteriorul tuburilor ajungând la baza conică a silozului. Operația se repetă de câteva ori, iar amestecul omogenizat este evacuat pe la partea inferioară a buncărului prin clapeta (7).

8.3. AMESTECAREA MATERIALELOR PĂSTOASE

La obținerea materialelor păstoase se folosesc malaxoarele, al căror dispozitiv de amestecare are o construcție robustă și asigură o energie de amestecare mai mare. Ele realizează concomitent frământarea amestecului și înglobarea în el a unei cantități de aer.

Malaxoarele pot fi cu funcționare discontinuă și continuă.

8.3.1. Malaxoare cu funcționare discontinuă

Sunt alcătuite dintr-un dispozitiv de malaxare și o cuvă în care se realizează amestecarea produselor. După forma și amplasarea cuvei, se deosebesc: malaxoare cu cuvă rabatabilă; cu cuvă transportabilă, montată pe cărucior; malaxoare cu cuvă rotativă.

Malaxorul cu cuvă rabatabilă (fig. 8.4) are cuvă (1) de formă sferică sau semisferică, montată pe un cadru metalic (5), având posibilitatea de a se rabata în afara planului de amestecare și de a se răsturna pentru evacuarea produselor.

Dispozitivul de amestecare (2) este format dintr-o paletă sau ancoră, a cărei formă asigură pe lângă o bună amestecare și răzuirea permanentă a produsului ce s-a deșus pe peretele cuvei.

Domenii de utilizare:

- o în pâiserie - la prepararea cremelor

Malaxorul cu cuvă transportabilă (fig. 8.5) este compus din cuvă montată pe căruciorul mobil (2) care se deplasează pe roți. Între cărucior și este montată roata dințată (3) care face corp comun cu cuvă, asigu angrenarea prin piciorul (4) cu transmisia cu curele (5) și motorul electric mont interiorul carcasei (6).

Dispozitivul de amestecare este format dintr-un ax oblic cu palete (7) și braț de răzuire (8), ambele fiind antrenate de la același electromotor ce acționează cuvă. Brațul de amestecare poate avea diferite forme: furcă, cuțite, paletă. Dispozitivul de amestecare funcționează numai în cazul când cuvă este blocat postamentul de fixare prin piesa (9).

În timpul malaxării brațul execută o mișcare pendulară, iar cuvă se rotește. La terminarea operației de amestecare, brațul este ridicat deasupra cuvei, aceasta este transportată în sala de fermentare.

Domenii de utilizare:

- o industria panificației, la formarea aluaturilor;
- o industria produselor zaharoase;
- o industria cărnii, la obținerea pastelor de carne;
- o industria brânzeturilor.

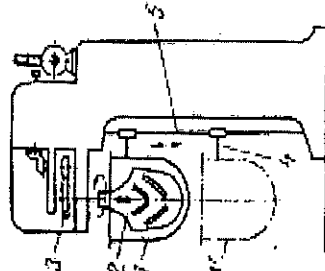


Fig. 8.4 Malaxor cu cuvă rabatabilă

- 1- cuvă rabatabilă;
- 2- dispozitiv de amestecare;
- 3- roți dințate;
- 4,5- cadru metalic.

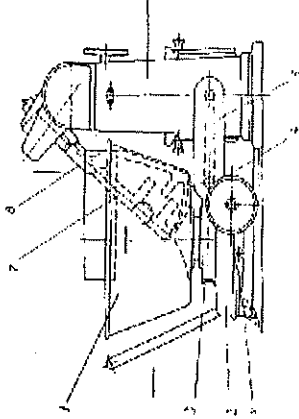


Fig. 8.5 Malaxor cu cuvă transportabilă

- 1- cuvă transportabilă;
- 2- cărucior;
- 3- roată dințată;
- 4- picior;
- 5- transmisie c curele;
- 6- carcasă;
- 7- ax oblic cu paletă;
- 8- braț de răzuire;
- 9- piesă de fixare.

8.3.1. Malaxoare cu funcționare continuă

Malaxorul cu cuvă dublă (fig. 8.6) este prevăzut cu două brațe de amestecare (1) de construcție robustă, sub forma literei Z, ce se rotesc în sensul întâmpinare într-o cuvă (2), de formă prismatică, cu fund dublu.

Cuvă este acoperită cu un capac și are posibilitatea ridicării pe o parte înclinându-se pentru a determina alunecarea produsului omogenizat în momentul

Amestecarea este realizată de cele două brațe a căror construcție asigură concomitent rotirea, deplasarea de-a lungul axei cât și răsturnarea materialului dintr-o parte în cealaltă a cuvei.

Acționarea brațelor se realizează de la un electromotor (3), prin transmisilele cu curele (4) și (5) și prin grupul de roți dințate (6).

Domenii de utilizare:

- o *industria preparatelor de carne*, pentru obținerea compoziției de carne
- o *industria pastelor făinoase*, pentru prepararea aluatului cu consistență tare.



Fig. 8.6 Malaxor cu cuvă dublă

- 1- brațe amestecătoare; 2- cuvă cu fund dublu; 3- electromotor; 4,5- transmisii cu curele; 6- roți dințate.

8.4. AMESTECAREA ÎN MEDIU LICHID

Multe produse alimentare sunt obținute prin dispersarea fină a unei faze (solidă, lichidă, gazoasă) în mediul de dispersie lichid, operația realizându-se prin: amestecare cu ajutorul gazelor (barbotare), amestecare prin circulația lichidelor, amestecare mecanică.

8.4.1. Amestecarea pneumatică

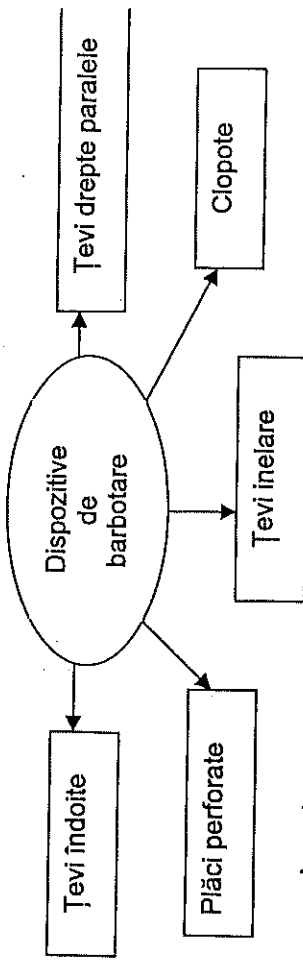
Se bazează pe faptul că, gazele introduse într-un lichid se ridică la suprafață, deoarece greutatea lor specifică este mai mică.

Acțiunea de trecere a gazelor sub formă de bule printr-un lichid se numește barbotare.

În mișcarea lor ascensională bulele de gaz produc dislocarea straturilor de

partea inferioară a recipientului, divizate în bule cât mai mici și repartizate pe suprafață cât mai mare.

Dispozitivele mecanice de barbotare folosite pentru alimentarea gazului sub presiune în masa lichidului pot avea diferite forme constructive:



Amestecarea pneumatică se utilizează atunci când trebuie să se efectueze o reacție între un lichid și un gaz (de exemplu: introducere de CO₂ în apă, bere, sucuri de fructe) sau când oxigenul din aer este necesar desfășurării unor procese biologice (la fermentarea mustului, la fabricarea drojdiilor).

Metoda se folosește la amestecarea lichidelor cu viscozitate mică. Ea nu este indicată în cazul lichidelor vâscoase deoarece acțiunea de barbotare este mult redusă sau chiar inexistentă.

Amestecătoarele pneumatice (fig. 8.7) au construcție simplă fiind formate dintr-un recipient (1) prevăzut la partea inferioară cu un dispozitiv de barbotare (2). În drumul lor gazele se divizează în bule mici la ieșirea din orificiile sistemului de barbotare, se dispersează în tot volumul ocupat de lichid și-l antrenează în mișcare ascensională.

Lichidul este alimentat continuu prin racordul (3) și este evacuat prin racordul (4) iar gazul intră prin conducta (5) și este evacuat prin racordul de aerisire (6).

Domenii de utilizare:

- o *amestecarea lichidelor ușor miscibile*, cu viscozitate redusă.

