

CUPRINS

Introducere	5
1. RECEPȚIA CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ A CEREALELOR	8
1.1. Materii prime în industria morăritului	8
1.1.1. Grâul	8
1.1.2. Porumbul	10
1.1.3. Orzul	11
1.1.4. Secara	11
1.2. Parametrii de calitate ai materiilor prime din industria de morărit	11
1.2.1. Umiditatea masei de cereale	11
1.2.2. Masa hectolitrică	12
1.2.3. Sticlozitatea cerealelor	12
1.2.4. Conținutul de proteine	12
1.2.5. Conținutul de impurități	13
1.3. Recepția cantitativă a masei de cereale	13
1.3.1. Echipamente specifice recepției cantitative a cerealelor	14
1.4. Recepția calitativă a masei de cereale	15
2. DEPOZITAREA ȘI TRANSPORTUL MATERIILOR PRIME	18
2.1. Depozitele de cereale	19
2.2. Sisteme tehnologice pentru descărcare	22
2.2.1. Descărcarea gravitațională a cerealelor	22
2.2.2. Descărcarea cu lopată mecanică	23
2.2.3. Descărcarea prin basculare	24
2.2.4. Descărcarea pneumatică	24
2.2.5. Descărcarea cu transportor elicoidal portabil	25
2.3. Sisteme pentru descărcare în mijloace auto	26
2.4. Transportul cerealelor în interiorul depozitelor	26
2.4.1. Transportorul elicoidal	26
2.4.2. Transportorul cu lanț	27
2.4.3. Transportoarele cu bandă	29
2.4.4. Elevatoarele	30
2.4.5. Transportul gravitațional în interiorul depozitelor	31
2.4.6. Transportul pneumatic	32
3. PREGĂTIREA MATERIILOR PRIME ÎN VEDEREA MĂCINĂRII	34
3.1. Precurățirea cerealelor destinate măcinării	34
3.1.1. Echipamente utilizate la precurățirea cerealelor	34
3.1.2. Diagrama precurățitoriei	35
3.2. Curățirea cerealelor destinate măcinării	36
3.2.1. Separarea corpurilor străine după diferența de mărime și însușiri aerodinamice	37
3.3. Descojirea și perierea cerealelor	40
3.4. Condiționarea cerealelor destinate măcinării	41
4. MĂCINAREA CEREALELOR	44
4.1. Generalități privind măcinarea cerealelor	44
4.2. Utilaje folosite la mărunțirea cerealelor	45
4.2.1. Moara cu ciocane	45
4.2.2. Mori cu valțuri	46
4.3. Etapele procesului de măcinare	52
4.3.1. Șrotarea boabelor de cereale	53

4.3.2. Procesul de desfacere a grișurilor.....	54
4.3.3. Separarea germeilor de grâu.....	55
4.3.4. Sortarea grișurilor și a dunsturilor.....	56
4.3.5. Curățarea grișurilor	56
4.3.6. Măcinarea grișurilor și dunsturilor.....	59
5. CERNEREA PRODUSELOR MĂCINATE	61
5.1. Detașarea plăcuțelor de măcinișuri	61
5.1.1. Detașoare – echipamente pentru distrugerea plăcuțelor de măciniș	61
5.2. Cernerea măcinișurilor	62
5.3. Mașini de cernut	64
5.3.1. Sita plană pătrată	64
5.3.2. Sita plană liber-oscilantă	65
5.3.3. Sitele plane cu ramă dreptunghiulară scurtă	66
5.4. Mașini de cernut și curățat griș	67
5.4.1. Curățirea grișurilor	67
5.4.1. Mașina de griș MQRF	71
5.4.2. Sortarea grișurilor.....	72
5.4.3. Obținerea grișului alimentar.....	73
5.5. Finisarea tărăței	73
6. PREGĂTIREA LOTURILOR DE FĂINĂ ÎN VEDEREA LIVRĂRII.....	74
6.1. Norme de calitate ale făinii	74
6.2. Formarea loturilor de făină pentru livrare	75
6.2.1. Omogenizarea făinii	75
6.2.2. Amestecarea	76
6.3. Controlul loturilor de făină.....	78
6.4. Aprecierea organoleptică a făinii	79
6.4.1. Examinarea culorii	80
6.4.2. Examinarea mirosului	81
6.4.3. Examinarea gustului.....	81
6.5. Analiza fizico-chimică a loturilor de făină.....	81
6.5.1. Determinarea cantității și calității glutenului	81
6.5.2. Determinarea acidității făinii.....	83
6.5.3. Determinarea umidității făinii	84
7. AMBALAREA ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ	85
7.1 Generalități.....	85
7.2 Valoarea ambalajului pentru societate	85
7.3 Definiții și funcții de bază ale ambalării	86
7.4 Strategii de ambalare	87
7.4.1 Nevoile produsului	88
7.4.2 Nevoile și cerințele de distribuire ale ambalajului	88
7.4.3 Nevoile și cerințele consumatorului la ambalare	89
7.4.4 Impactul ambalajelor asupra mediului	90
7.5 Materiale utilizate la fabricarea ambalajelor	90
7.6 Materiale plastice pentru ambalajele produselor alimentare.....	90
7.6.1 Introducere	90
7.6.2 Tipuri de materiale plastice folosite la ambalajele pentru produse alimentare	92
7.6.3 Producerea ambalajelor din material plastic	92
7.7 Lemnul	99
7.8 Materialele celulozice	99
7.9 Ambalarea făinii.....	101
8. COMUNICAREA LA LOCUL DE MUNCĂ ȘI MUNCA ÎN ECHIPĂ.....	103
8.1. Introducere	103

8.2. Niveluri de comunicare	103
8.2.1. Modalități de comunicare	104
8.3. Schema comunicării	105
8.4. Bariere în comunicare	107
8.5. Tehnici de comunicare	108
8.5.1. Ascultarea activă	109
8.6. Comunicarea nonverbală	110
8.7. Munca în echipă	111
8.7.1. Stadiile unei echipe	112
8.7.2. Roluri în echipă	112
8.7.3. Medierea conflictelor	113
9. ORGANIZAREA LOCULUI DE MUNCĂ	114
9.1. Generalități	114
9.2. Mijloace de muncă	114
9.2.1. Mijloace de muncă de mare complexitate	114
9.3. Locul de muncă	115
9.3.1. Etapele și principiile organizării ergonomice a locurilor de muncă în întreprinderi	115
9.3.2. Modalități de perfecționare a organizării ergonomice a locurilor de muncă	116
9.3.3. Metode de evaluare a organizării locurilor de munca	117
10. IGIENA UNITĂȚILOR DE MORĂRIT	118
10.1. Generalități	118
10.2. Norme de igienă în morărit	118
10.2.1. Incinta și mediul înconjurător	118
10.2.2. Clădiri și anexe	119
10.3. Echipamente tehnice	122
10.3.1. Utilaje, instalații și ustensile	122
10.3.2. Echipamente de măsură și control	123
10.4. Controlul proceselor	123
10.4.1. Controlul riscurilor potențiale	123
10.4.2. Sistemului de control al igienei alimentare	124
10.4.3. Cerințe privind intrările de materii prime, materiale, ambalaje, piese de schimb, utilaje	125
10.4.4. Apa	126
10.4.5. Documente și înregistrări	127
10.4.6. Procedura de retragere de pe piață	127
10.5. Metode de curățenie și dezinfecție	127
10.6. Combaterea dăunătorilor	129
10.7. Igiena personalului	130
BIBLIOGRAFIE	133

Introducere

Încă din preistorie morăritul a evoluat permanent, fiind într-o continuă evoluție cu dezvoltarea tehnico-economică a societății umane.

Morăritul este ramura industriei alimentare care se ocupă cu prelucrarea prin zdrobire și mărunțire a boabelor de cereale, producând făină, crupe, griș, orez decorticat etc.

De asemenea, produsele secundare rezultate în industria morăritului – tărâța și germenii – constituie materia primă pentru prepararea multor alimente.

Întreprinderile de morărit, indiferent de materia primă prelucrată și de capacitatea de producție, sunt alcătuite din următoarele secții:

- ↪ silozul de cereale;
- ↪ secția de curățire și condiționare;
- ↪ moara propriu-zisă;
- ↪ secția de omogenizare;
- ↪ secția de ambalare și depozitare;
- ↪ laboratorul de analize fizico-chimice;
- ↪ secția de întreținere și reparații;
- ↪ conducerea tehnico-economică a unității,

fiecare secție având un rol bine definit în desfășurarea procesului tehnologic.

Silozul de cereale

Depozitul sau silozul de cereale, ca secție de sine stătătoare a unei mori, este secția în care se recepționează cantitativ și calitativ, se precurăță, compartimentează și se păstrează cerealele care urmează să intre în procesul tehnologic de morărit în urma căruia acestea se transformă în făină și mălai. Pentru atingerea acestui scop, silozul trebuie să îndeplinească condiții specifice:

- Capacitatea de depozitare să fie în deplină concordanță cu capacitatea de producție a morii pe o perioadă de minimum 20 de zile. În cazul în care aprovizionarea se face de la distanțe mari, capacitatea lui trebuie să fie mai mare pentru a asigura continuitatea sistemului de producție.
- Capacitatea de lucru a instalațiilor de preluare, transport intern și precurățire trebuie să fie suficient de mare, în așa fel încât pe fluxul tehnologic să nu apară avalanșe sau strangulări prin înfundare.
- Să fie dotat cu instalații de dozare și evacuare corespunzătoare cu cele de preluare din secția de curățire și condiționare.
- Compartimentarea silozului trebuie în așa fel făcută, încât să existe posibilitatea ca cerealele să se depoziteze în loturi cu indici calitativi apropiați. Pentru realizarea acestui deziderat este necesar ca celulele sau compartimentele să aibă o capacitate de depozitare care să nu depășească 200 t fiecare. În cazul în care există posibilitatea ca moara să fie aprovizionată cu cereale de calitate constantă, celulele sau compartimentele pot avea o capacitate de 500...1000 t fiecare. Capacitatea de depozitare a celulelor determină în cele mai multe cazuri forma geometrică a acestora. Acolo unde se construiesc silozuri cu celule de capacitate până la 200 t, forma acestora este rectangulară. Când se construiesc silozuri cu celule de 500...1000 t, forma celulelor este cilindrică.
- Capacitatea totală de depozitare, precum și capacitatea celulelor, determină de multe ori și materialele din care se construiesc silozurile. Silozurile de pe lângă morile de medie și mare capacitate se construiesc din beton armat, silozurile de capacitate mai mică se pot construi din virole și profiluri din oțel.
- Amplasarea silozului se stabilește în așa fel încât să existe cele mai bune condiții de primire din mijloacele de transport, dar și de evacuare și alimentare cu cereale a secției de curățire și condiționare. La amplasarea silozului nu trebuie să se piardă din vedere faptul că

praful mineral și vegetal, existent în masa de cereale, prin vehiculare crează mediu prielnic pentru explozie și pune în pericol existența întregii unități. Din acest motiv este necesar ca silozul și instalațiile lui de vehiculare internă să nu facă corp comun cu celelalte secții.

Curățătoria

Secția de curățire și condiționare a cerealelor cuprinde o diversitate mare de utilaje și instalații cu ajutorul cărora se efectuează operații tehnologice de extragere a diferitelor tipuri de impurități existente în masa cerealelor și de a imprima prin condiționare noi însușiri tehnologice și calitative masei de cereale eliberată de impurități. Capacitatea de producție a acestei secții se stabilește în așa fel încât să se poată curăți și condiționa cu 20...25% mai multe cereale decât se pot măcina în 24 ore în moara propriu-zisă. Această supradimensionare este necesară pentru a preîntâmpina o eventuală stagnare a morii din cauza lipsei de cereale curățite și condiționate.

Rolul curățătoriei este acela de a elimina într-o proporție cât mai mare impuritățile existente în masa de cereale, astfel încât să nu fie influențate procesele tehnologice de măcinare și cernere și nici calitatea făinii. Existența impurităților în proporție necorespunzătoare influențează compoziția chimică a produselor finite.

În afara utilajelor și instalațiilor, curățătoria trebuie să posede celule pentru constituirea rezervei de cereale brute, celule pentru odihnă necesare operațiilor tehnologice de condiționare și celule care alcătuiesc rezerva morii propriu-zise.

Celulele de rezervă ca și cele de odihnă trebuie să aibă o asemenea capacitate, încât ele să asigure producția pentru minimum 12 ore.

Amplasarea curățătoriei față de silozul de cereale și moara propriu-zisă trebuie astfel realizată, încât să asigure distanțe minime de transport și excluderea posibilității de a afecta secțiile învecinate în caz de incendiu sau explozie.

Moara propriu-zisă

Este secția în care se desfășoară operațiile tehnologice de transformare a cerealelor în produse finite (făină, mălai). Aici au loc operații de măcinare, sortare, cernere și cele mai multe vehiculări interne ale produselor intermediare.

Capacitatea de producție a secției se stabilește corelat cu necesitățile de consum și cu secțiile ce o deservesc.

Amplasarea secției moară între curățătorie și secția de omogenizare trebuie să asigure prin transporturi minime alimentarea cu cereale pentru măcinat și evacuarea produselor finite la omogenizare.

Omogenizarea

Secția de omogenizare preia făina rezultată din fabricație în secția moară și o omogenizează în așa fel încât producția rezultată în timp de 8 ore să aibă aproximativ aceeași indici calitativi. Amplasarea secției se face între secția moară și silozul sau magazia de făină. Pentru realizarea omogenizării se folosesc instalații simple formate din celule de amestec și utilaje de transport.

Rețeaua de ventilație trebuie să asigure igiena și mediul normal de lucru din secție.

Ambalare-depozitare

Secția de ambalare-depozitare preia producția de la omogenizare. În mod obișnuit ambalarea făinii se face în saci și în pungi, cu ajutorul mașinilor de ambalat.

În cazul depozitării făinii ambalate fie în saci fie în pungi, sau în ambele moduri concomitent, este necesar ca aceste operații să se facă la etajele superioare, pentru a se crea posibilitatea ca sacii cu făină sau baloturile care conțin mai multe pungi să fie trimise la depozitare gravitațional. În cazul în care moara fabrică făină pe mai multe sortimente concomitent, este necesar ca ambalarea să se efectueze la paliere diferite pentru a se evita amestecul sacilor cu făină de diferite sortimente. La morile moderne, secțiile de ambalare sunt compuse din silozuri celulare, pentru depozitarea făinii în vrac, paliere pentru depozitarea făinii în saci și baloturi compuse din mai multe pungi.

Amplasarea depozitelor de făină trebuie făcută în așa fel încât să se asigure distanțe minime de transport, livrarea să se facă ușor, dar să se asigure în același timp distanțe optime pentru a nu fi puse în pericol celelalte secții în caz de incendiu sau explozie în silozul de făină.

Laboratorul de analize fizico-chimice

A devenit o secție de nelipsit în unitățile moderne de morărit. Prin tehnologia ce se aplică trebuie să se valorifice în condiții eficiente întreaga cantitate de materii prime și produse finite. Pentru realizarea acestui deziderat, în condiții bune tehnologice, moara trebuie să aibă la îndemână date furnizate de laborator cu privire la însușirile materiei prime precum și date cu privire la calitatea produselor obținute din fabricație.

Rezultatele obținute prin analize de către secția laborator sunt influențate de o serie de factori și anume: dotarea cu aparatură și instrumentele necesare determinărilor, încadrarea cu personal cu pregătire corespunzătoare.

Desfășurarea activității de laborator trebuie să aibă loc în patru încăperi distincte: camera de probe, camera de analize, camera de păstrare a substanțelor chimice și camera de păstrare și înregistrare a datelor.

Locul de amplasare a laboratorului trebuie ales în așa fel încât trepidațiile date de utilajele secțiilor de fabricație învecinate să nu se transmită aparatelor și instrumentelor instalate în laborator.

Secția de întreținere și reparații

Ocupă un loc important în unitățile de morărit.

Datorită faptului că instalații complexe formate din sute de utilaje dau o producție mare în timp scurt, este necesar ca intervențiile pentru reparații să fie prompte. Din secția de întreținere nu trebuie să lipsească atelierul mecanic care are în dotare mașini unelte pentru rifluit tăvălugii, atelierul de tinichigerie, atelierul de tâmplărie și atelierul electric.

În unele cazuri există tendința de a nu se dota atelierele cu cele necesare, mașini-unelte, scule și personal, motivându-se că ar avea o insuficientă eficiență economică. Se pierde însă din vedere faptul că stagnarea unei unități de morărit chiar un timp foarte scurt aduce pagube mult mai mari decât o folosire incompletă a unor mașini-unelte și a unei părți din personal.

Conducerea tehnico-economică

Această secție își are sediul în incinta unității de morărit. Dacă moara face parte dintr-o întreprindere mixtă de morărit și panificație, este posibil ca aceasta să-și exercite o serie de funcții de la un sediu amplasat la o unitate de panificație.

Trebuie avut în vedere că în unitatea de morărit își execută funcțiile șeful unității, tehnologii, maiștrii, serviciul aprovizionare-desfacere. Din această unitate nu trebuie să lipsească spațiul în care să se găsească literatura de specialitate, diagrame tehnologice, etc.

1. RECEPȚIA CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ A CEREALELOR

1.1. Materii prime în industria morăritului

Industria morăritului prelucrează boabele de cereale pentru a obține diferite sortimente de făină de grâu, secară, orez, mălai, făinuri utilizate atât în alimentația umană cât și în scop furajer.

Ca materii prime în industria alimentară sunt utilizate semințele plantelor din familia gramineelor, care poartă denumirea generică de cereale. Dintre acestea, cele mai reprezentative sunt grâul, secara, porumbul, orzul și orezul.

1.1.1. Grâul

Grâul (*Triticum aestivum*, sp. vulgare) este cereala de bază din industria morăritului. Grâul împreună cu orzul sunt considerate cele mai vechi plante cultivate. În urma unor cercetări arheologice, în Egipt, s-a constatat că grâul se cultiva acum 3000 de ani, boabele de grâu găsiindu-se în mormintele faraonilor, iar paiele acestora fiind utilizate la compoziția zidurilor de cetăți din acele timpuri.

Și în țara noastră cultivarea grâului a fost cunoscută din timpuri străvechi. Monedele găsite cu ocazia săpăturilor arheologice de la Constanța, care au pe ele spice de grâu, dovedesc că principala marfă cu care făceau comerț vechile cetăți grecești de pe coasta Mării Negre era grâul.



Fig. 1.1. Bobul de grâu
a. secțiune longitudinală; b. secțiune transversală

Componentele principale ale bobelor de cereale, în general, sunt învelișul bobului, endospermul și embrionul. Grafic acestea sunt reprezentate în figura 1.1 și procentual sunt date în tabelul 1.1

Repartiția principalelor părți anatomice în boabele de cereale

Cereala	Înveliș, %	Endosperm, %	Embrion, %
Grâu	14 (14...18)	79...84	2,0...4,0
Secară	20...25	71...77	2,5...4,0
Porumb	5...11	81...84	8,0...14,0
Orz	27...30	56...59	2,6...3,0

În general, structura bobelor de cereale este asemănătoare, existând totuși diferențe de lungime, aspect și proporția în diferitele componente ale structurii de la o specie la alta.

Principala cereală utilizată în industria morăritului, **grâul** are următoarea structură în secțiune transversală (fig 1.1, a.) pericarp (1), strat aleuronic (2), embrion (3), bărbiță (4), endosperm (5).

Învelișul sau pericarpul este format la rândul lui din trei straturi suprapuse a căror succesiune de la exterior către interior este următoarea: epicarpul (1), mezocarpul (2) și endocarpul (3) (fig. 1.1, b.).

Epicarpul este format dintr-un singur rând de celule învelite într-o membrană celulozică transparentă.

Mezocarpul este format din celule mai alungite.

Endocarpul este alcătuit dintr-un șir de celule mai alungite sub care sunt așezate perpendicular au alt strat de celule de formă tubulară, pentru a mări rezistența endospermului.

Pericarpul, în ansamblul său, are rol de protecție a bobului.

Stratul aleuronic este format din celule mari cu pereții groși ce au în secțiune o formă aproape pătrată. În apropierea germenului celulele stratului aleuronic devin din ce în ce mai mici până la dispariție.

Epicarpul este format dintr-un singur rând de celule învelite într-o membrană celulozică transparentă.

Mezocarpul este format din celule mai alungite.

Endocarpul este alcătuit dintr-un șir de celule mai alungite sub care sunt așezate perpendicular au alt strat de celule de formă tubulară, pentru a mări rezistența endospermului.

Pericarpul, în ansamblul său, are rol de protecție a bobului.

Stratul aleuronic este format din celule mari cu pereții groși ce au în secțiune o formă aproape pătrată. În apropierea germenului celulele stratului aleuronic devin din ce în ce mai mici până la dispariție.

În compoziția chimică a stratului aleuronic intră o cantitate mare de substanțe proteice (sub formă de granule foarte fine, compacte și cu aspect cornos) și substanțe minerale, o proporție însemnată de vitamine din complexul B (acest strat ocupă 7...9% din bobul întreg) și în cantitate mai mică trigliceride, lecitină, substanțe colorate, steride (sub forma unor picături mici de ulei, dispersate în masa proteinelor).

Stratul aleuronic nu conține granule de amidon.

Endospermul sau miezul bobului conține partea cea mai mare a bobului de grâu, el reprezentând 78...82% din bob. Miezul făinos – sursa de făină a grâului – este alcătuit din celule mari poliedrice cu pereții foarte subțiri în structura cărora intră în proporție mare hemiceluloze și granule de amidon (ce constituie masa substanțelor proteice generatoare de gluten).

Granulele de amidon au o formă ovală lenticulară și prezintă mai multe straturi așezate concentric în jurul unui punct numit *hil*.

Mărimea granulelor de amidon variază în centrul endospermului (unde granulele sunt de dimensiuni mari) spre periferia acestuia (unde se găsesc cele mai mici granule de amidon).

Conținutul de substanțe minerale, celuloză, pentozani, vitamine, enzime este foarte mic în endosperm.

Germenele sau embrionul ocupă 1,4...2,8% din bobul de grâu fiind localizat la unul din capetele bobului (opus capătului cu perișori). Germenele este acoperit numai de pericarp, el fiind protejat de tegumentul seminal și stratul aleuronic.

Datorită valorii nutritive și conținutului ridicat de vitamină E, germenele trebuie extras în proporție mare în procesul de măcinare.

1.1.2. Porumbul

Porumbul (*Zea Mays L.*, *Zea Mexicana*, *Zea Perennis*) este folosit în industria morăritului, pentru a obține mălaiul, a servit din timpuri străvechi ca hrană băștinașilor din Mexic, Guatemala etc.

Pe plan mondial porumbul se cultivă pe circa 135 milioane hectare, dintre care 45% pe continentul american, de unde a fost adus în Europa la prima expediție a lui Columb, apoi s-a răspândit în India și Africa.

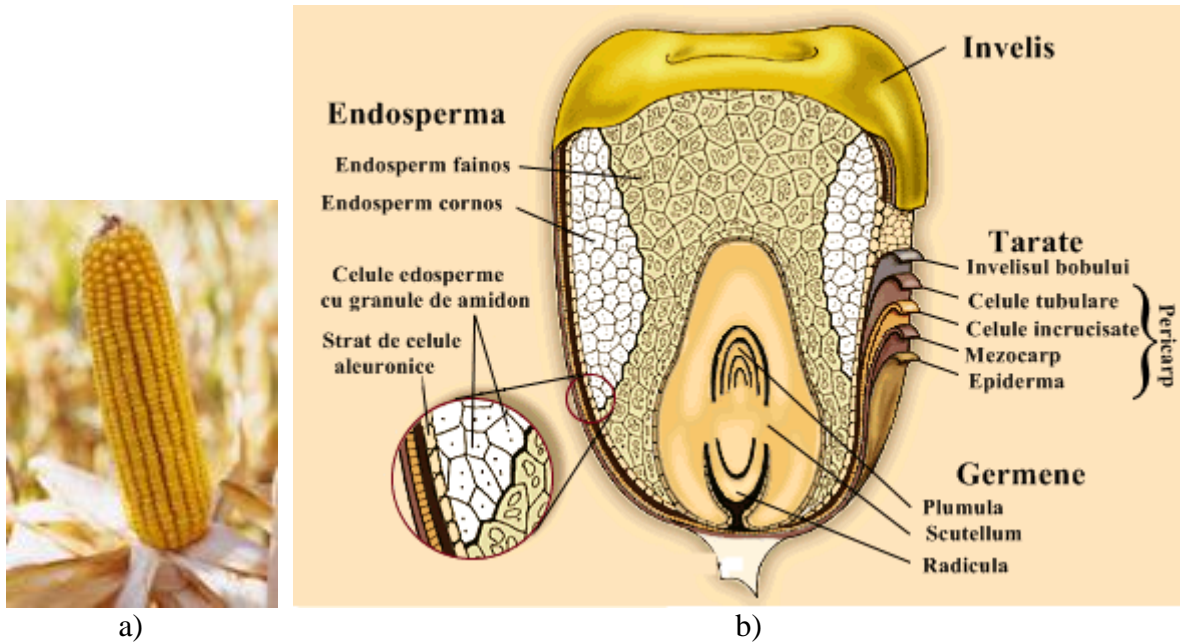


Fig. 1.2 Porumbul
a) – știulete de porumb; bob de porumb secționat

În țara noastră se cultivă pe suprafețe mari (1,5 milioane hectare), fiind ameliorați o serie de hibrizi extratimpurii, timpurii, semitimpurii, semitardivi și foarte tardivi.

Teritoriul țării este împărțit practic în trei zone, pentru fiecare dintre acestea recomandându-se folosirea unui anumit tip de hibrizi, care valorifică cel mai bine condițiile pedoclimatice.

După tipul de vegetație se disting soiuri tardive și precoce, cu forme și mărimi diferite, cu boabe diferit colorate, cu structură făinoasă, semisticloasă sau sticloasă.



10
Fig. 1.3 Orzul
a) spicul de orz; b) secțiune prin bobul de orz

1.1.3. Orzul

Orzul se numără printre cele mai vechi plante cultivate. Sunt menționiți că el s-a cultivat din epoca de piatră, odată cu primele începuturi ale agriculturii. La chinezi, orzul era trecut printre cele cinci plante sfinte. Orzul are multiple întrebuințări: în alimentația omului, la furajarea animalelor și în industrie.

Orzul este folosit în alimentația omului sub formă de arpacaș și crupe. Boabele și paietele de orz reprezintă un furaj foarte bun pentru animalele puse la îngrășat, cele producătoare de lapte și animalele tinere.

În industria alimentară orzul este folosit în principal la fabricarea berii (malțul-germeni de orz), dar și a alcoolului, a dextrinei, a glucozei etc.

1.1.4. Secara

Secara aparține grupei cerealelor, existând două varietăți de secară, - de vară și - iarnă. Secara se dezvoltă mai bine în zonele cu climă răcoroasă și uscată.

Secara este a doua cereală panificabilă după grâu. Din secară se face o pâine cu gust plăcut, ușor acrișor și care își menține prospețimea. Prin amestecul făinii de secară cu făina de grâu (în diferite proporții) se obține o pâine de foarte bună calitate.

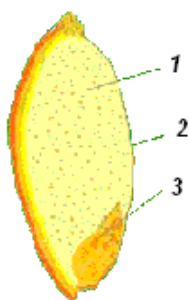


Fig. 1.4 Structura anatomică a bobului de secară

Bobul de secară are dimensiuni mai mari decât cel de grâu, având lungimea de 7...9 mm și diametrul de 2...3 mm și o structură anatomică (fig.1.5), asemănătoare cu a acestuia, cuprinzând: învelișul fructului sau pericarpul 2, stratul aleuronic, corpul făinos sau endospermul 1 și embrionul 3. Grosimea pericarpului, spermodermii și stratului aleuronic este mai mare la bobul de secară comparativ cu bobul de grâu, proporția acestora fiind de 20...22% față de 14...15% la grâu.

Datorită faptului că ponderea corpului făinos în bobul de secară este relativ mică, rezultă o cantitate mare de tărațe în urma procesului de măcinare.

În cazul bobului de secară, vârful la care se găsesc perișorii este turtit, iar la capătul opus se găsește embrionul.

Suprafața exterioară a bobului de secară prezintă striuri transversale, fine.

1.2. Parametrii de calitate ai materiilor prime din industria de morărit

Parametrii de calitate ai materiilor prime din industria de morărit trebuie să corespundă standardelor de calitate și specificațiilor tehnice. Pentru a se stabili dacă acești parametri corespund, se realizează controlul de calitate pentru fiecare categorie de materie primă în parte.

Principalii indici calitativi ai cerealelor care constituie materia primă în industria de morărit sunt umiditatea masei de cereale, conținutul de proteine, puritatea, masa hectolitrică, sticlozitatea.

1.2.1. Umiditatea masei de cereale

Umiditatea reprezintă cantitatea de apă existentă la un moment dat în cereale. Ea, conform standardului nu trebuie să depășească 14% deoarece pot apărea, în timpul conservării, o serie de procese biochimice legate de accelerarea respirației, urmate de procese enzimatice complexe, care conduc la alterarea masei de boabe.

O umiditate prea ridicată poate crea dificultăți ca:

- deteriorarea masei de cereale în timpul depozitării (autoîncingerea, mucegăirea, încolțirea boabelor);
- măcinare cu un consum crescut de energie;
- imposibilitatea realizării etapelor de condiționare a cerealelor;
- diminuarea randamentului de fabricație.

1.2.2. Masa hectolitrică

Masa hectolitrică se definește ca fiind masa exprimată în kilograme a unui volum de boabe de cereale egal cu 0,1 m³. Acest indice oferă informații despre mărimea boabelor fiind influențat de umiditatea acestora, conținutul de impurități, natura lor, forma boabelor, felul suprafeței boabelor, grosimea învelișului și masa specifică.

Acest indice este deosebit de important deoarece:

- reprezintă parametrul principal de extracție al făinii;
- reprezintă baza de calcul pentru dimensionarea celulelor de siloz;
- este unul din parametrii care ajută la stabilirea prețului cerealelor și a randamentului în făină.

Factorii care influențează acest indice, în sens direct, sunt forma și mărimea boabelor, aspectul suprafeței exterioare a acestora, masa specifică și conținutul în impurități mici și grele, și în sens invers de către umiditate, conținutul în impurități ușoare etc.

1.2.3. Sticlozitatea cerealelor

Sticlozitatea și făinozitatea condiționează calitatea făinii obținute și destinația ei.

Sticlozitatea este o însușire care arată gradul de comprimare al endospermului în bob și se corelează pozitiv cu conținutul de proteine. În funcție de sticlozitate, cerealele se împart în două mari categorii: cereale sticloase și cereale făinoase.

Boabele sticloase, în secțiune transversală au un aspect siefat, translucid și opun o mare rezistență la secționare. În schimb boabele făinoase au un aspect opac, făinos în secțiune și opun o rezistență mai mică la secționare.

Grânele cu sticlozitate mare permit obținerea unei cantități mari de făină albă, de calitate superioară, în timp ce grânele cu sticlozitate mică se transformă în făină odată cu învelișul, obținându-se o făină de calitate inferioară.

Sticlozitatea prezintă următoarele valori: 30...65% la grâul moale, 70...100% la grâul sticlos, 50...52% la secară, 40...70% la porumbul dinte de cal și 90...100% la porumbul sticlos.

1.2.4. Conținutul de proteine

Proteinele din boabele de cereale sunt distribuite neuniform în părțile anatomice ale boabelor de cereale.

Substanțele proteice existente în cereale se împart în două categorii:

- *substanțe proteice generatoare de gluten;*
- *substanțe proteice negeneratoare de gluten.*

Principalele clase de proteine ce intră în componența cerealelor sunt următoarele:

- **albuminele.** Acestea se găsesc ca proteine de rezervă în boabele de grâu în proporție de 0,3-0,5% conținutul lor fiind mai mare în embrion și sub formă de urme în corpul făinos; albumina din grâu se numește *leucozină*;
- **globulinele** – se găsesc în cantități relativ mici în boabele de cereale și sunt concentrate în embrion; globulina din grâu se numește *edestină*;

- **prolaminele** – se găsesc în endospermul boabelor de cereale împreună cu glutelinele. Prolamina din grâu se numește *gliadină*, cea din orz *hordeină* și prolamina din porumb *zeină*.
- **gluteninele** – reprezintă o grupă de substanțe proteice mai puțin studiată datorită dificultății obținerii lor în stare pură întrucât filtrarea extractelor alcaline din semințele de cereale este foarte dificilă. Mai cunoscute sunt:
 - glutenina grâului;
 - glutenina secarei;
 - glutenina orezului – *orizenină*;

Glutenina și gliadina prezintă o importanță deosebită deoarece sunt proteine generatoare de gluten.

1.2.5. Conținutul de impurități

Puritatea fizică a boabelor este dată de conținutul procentual al boabelor cerealei de bază, destinată morăritului. Masa de boabe de cereale este foarte eterogenă și conține pe lângă boabele cerealei de bază, predominante (circa 95%) și corpuri străine reprezentate prin boabe șiștave, semințe de buruieni, semințe atacate de boli și dăunători, putrezite, pleavă, paie, frunze, pietre, pământ, insecte, cioburi de sticlă, corpuri metalice, etc.

Impuritățile se găsesc în masa de boabe de cereale, ca particule independente sau sub formă de particule de praf liber și aderent la suprafața boabelor, uneori împreună cu o microfloră specifică.

Conținutul de impurități admis este de 3% pentru grâu și 5% pentru secară, grâu, porumb.

Corpurile străine conținute în masa de cereale influențează negativ calitatea și randamentul măcinării.

1.3. Recepția cantitativă a masei de cereale

Aprovizionarea morii cu cereale se face de obicei cu vagoane CFR, autocamioane special amenajate și prin preluare directă din silozul furnizorului în silozul morii.

Aprovizionarea pe cale maritimă este mai rară, însă la noi în țară, chiar dacă cerealele au fost transportate pe apă, se preiau din port cu vagoane CFR sau autocamioane pentru transportul la beneficiar.

Recepția cantitativă constă în *măsurarea gravimetrică* (cântar pod-basculă) sau *volumetrică* (nerecomandată din cauza erorilor pe care le introduce) a lotului de cereale sosit la furnizor.

În cazul transportului cu autocamioane, cerealele se cântăresc atât la furnizor în prezența unui delegat al beneficiarului cât și la beneficiar în vederea înlăturării oricăror erori și a conferirii unei siguranțe mai mari gestionarilor că produsul introdus în siloz corespunde cantitativ cu documentele care l-au însoțit.

Pentru evitarea cheltuielilor de transport, în ultimul timp, s-au construit mori moderne în aceeași incintă cu silozurile mari de cereale ale furnizorului. Preluarea cerealelor de la silozul furnizorului se face printr-o legătură directă cu ajutorul unor instalații de transport intern formate din elevatoare, șnecuri, redlere, benzi și conducte.

Cerealele se cântăresc automat atât în silozul furnizorului, cât și în silozul morii. În situații limită (când unul din cântare lipsește), se acceptă cântărirea numai la un singur cântar prin convenție scrisă.

Cantitatea de cereale înscrisă în documentele de însoțire a mărfii trebuie să corespundă cu cea verificată prin cântărire la fața locului. În caz contrar se anunță furnizorul, care este obligat să fie prezent la verificarea masei produselor.

1.3.1. Echipamente specifice recepției cantitative a cerealelor

Echipamentele utilizate pentru determinarea masei de cereale ce intră în procesul tehnologic de morărit sunt cântarele pod-basculă, cântarele automate Chronos, cântarul electronic Tubex.

Cântarul pod-basculă (fig. 1.5) se utilizează pentru determinarea masei de cereale la intrarea în întreprinderea de prelucrare a cerealelor.



Fig. 1.5. Cântar pod-basculă

Au lungimi cuprinse între 4 și 24m și sunt realizate în întregime din beton armat. Lungimea recomandată pentru acoperirea completa a gamei rutiere din România este de 18m.

Acest gen de echipament prezintă o serie de avantaje, dintre care amintim:

- stabilitate și inerție foarte mare a structurii tradusă în eliminarea oricăror fluctuații;
- cheltuieli de întreținere reduse;
- eliminarea erorilor de cântărire generate de dilatări;
- imunitate la descărcările electrice;
- realizarea unor structuri rigide care permit suspendarea platformelor doar pe 6 celule de sarcina asigurând o fiabilitate ridicată;
- preturi de livrare reduse.

Cântarul automat Chronos funcționează pe principiul forței gravitaționale a produsului. Din punct de vedere constructiv este format dintr-un mecanism cu pârghii cu brațe egale, combinate cu dispozitive mecanice, ce efectuează în mod automat: încărcarea, cântărirea și descărcarea produselor.

Rolul acestor cântare este de a primi produsul ce trebuie cântărit și a-l lăsa să treacă mai departe numai în anumite doze egale și precis determinate ca masă. El număra de cântăriri cu ajutorul unui înregistrator automat existând astfel o situație exactă a cantităților de cereale trecute prin el, într-o anumită perioadă de timp.

Cântarul electronic Tubex este un echipament modern, poate fi utilizat în orice punct al procesului tehnologic, cu debite cuprinse între 0,1-50 m³/h, de precizie, mentenanță și fiabilitate ridicată.

Valorile efective ale vracurilor individuale de produs sunt determinate după principiul cântării ulterioare a recipientului golit. Calculul rezultatelor de cântărire se realizează pe un calculator care poate stabili și erorile de cântărire.

Principiu de funcționare al cântarului electronic tubex (fig. 1.6)

Cântarul Tubex, complet electronizat, lucrează fără pârghii mecanice. Produsul de cântărit acționează direct ca o forță pe trei celule electronice de cântărire, respectiv, doze tensiometrice de măsurare a presiunii. Forța este apoi transformată într-o valoare digitală.

Valorile de ieșire și cele de comandă permit o comandă sigură și o înregistrare optimă a datelor. Sistemul constructiv fără manta reduce zona de praf, în comparație cu cântarul clasic, cu aproximativ 1/10. Se poate evidenția și faptul că, fiind o construcție cilindrică, cu clapetă dublă de fund, se asigură o golire completă.

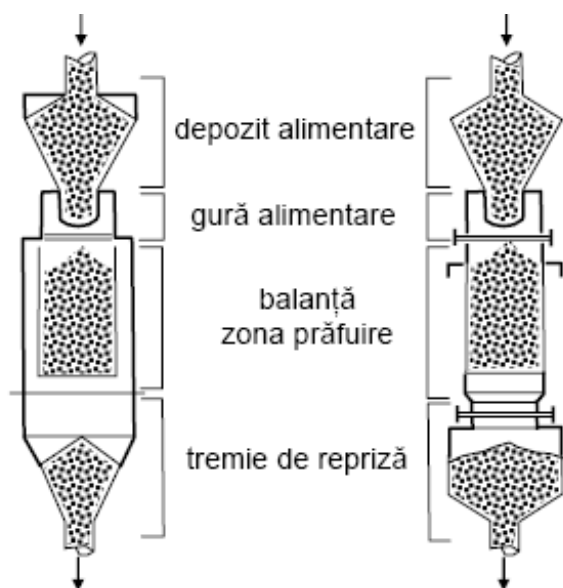


Fig. 1.6 Schema de funcționare a cântarului electronic Tubex

Cântarul este compus din:

- sistemul de cântărire, complet electronic,
- recipient de cântărire;
- clapetă dublă de golire;
- sistem de recirculare aer;
- sistem de suspendare a recipientului de cântărire cu trei bare flexibile.

Sistemul de recirculare a aerului echilibrează diferențele de presiune, de deasupra și de sub recipientul de cântărire. Barele flexibile ale sistemului de suspendare sunt sprijinite pe bușe din cauciuc, fiind reduse trepidațiile, rezultatul fiind precizia de ±1%. Comanda electronică Sumtronic II este fixată pe cadrul de bază.

1.4. Recepția calitativă a masei de cereale

Recepția calitativă a cerealelor reprezintă calea de stabilire a calității masei de cereale utilizând analiza organoleptică a cerealelor și o serie de tehnici de laborator. Analizele de laborator utilizate determină indicii calitativi ai materiei prime.

Indicii calitativi ai materiei prime se împart în două mari categorii: *indici generali și indici de măcinș*.

Indicii generali fac referire la proprietățile organoleptice (aspect, culoare, miros, gust, gradul de infestare) ale masei de cereale ce urmează a fi prelucrată și se realizează prin intermediul analizei senzoriale.

- *Aspectul* se stabilește pentru întreaga masă de cereale, observându-se dacă boabele au o uniformitate aproximativă, în ceea ce privește mărimea și forma, dacă sunt bine dezvoltate și coapte.
- *Culoarea* trebuie să fie cea caracteristică boabelor sănătoase din soiurile respective.
- *Mirosul* – nu trebuie să se simtă miros de încins, mucegai sau alte mirosuri străine;
- *Gustul* – caracteristic grâului sănătos.

- *Gradul de infestare* – materia primă recepționată pentru prelucrare nu trebuie să conțină nici un fel de insecte dăunătoare.

Indicii de măcinș se referă la umiditatea masei de cereale, masa hectolitrică și conținutul de corpuri străine.

Recepția calitativă a cerealelor cuprinde două faze:

- **faza de recoltare și pregătire a probelor** – în care este necesar să se folosească o tehnică specială care să includă în proba respectivă toate componentele lotului de cereale și în proporția cantitativă și calitativă existentă în lot. În mod normal se efectuează cu ajutorul unor instrumente speciale, numite *sonde*. Probele recoltate cu sonda se introduc în cutii metalice închise. În laborator, aceste *probe brute* se omogenizează (*probe omogenizate*) și, după prelevarea probei de umiditate, această probă omogenizată se împarte în 2 sau mai multe *probe de laborator* prin *metoda sferturilor* sau *metoda divizorului*. Pentru analizele care necesită cantități mici se constituie *proba de analiză* prin *metoda șah*, recoltând mici cantități de produse din fiecare pătrat;
- **faza de efectuare a analizelor și calculul indicilor de calitate** – în care se determină calitățile senzoriale (aspect, culoare, miros, gust) și fizico-chimice (conținut de impurități, masă hectolitrică, conținut de umiditate, sticlozitate, conținut de gluten în șrot total, gradul de infestare).

Analiza organoleptică a cerealelor este prima analiză din ansamblul celor efectuate pentru aprecierea unui lot de cereale. Analiza constă în aprecierea:

- aspectului;
- culorii;
- mirosului;
- gustului.

Examinarea aspectului se face vizual și are în vedere și starea suprafețelor exterioare ale cerealelor.

Examinarea culorii se face vizual constând culoarea boabelor de cereale, prezența sau absența unor pete de culoare diferită de cea normală pentru cereala analizată.

În general, cerealele care au suferit procese de autoîncingere, fără a atinge un stadiu avansat, își modifică culoarea.

Grâul și secara își pierd luciul caracteristic sau se brunifică începând din zona embrionului. Porumbul capătă o culoare verzuie în zona embrionului și suprafața bobului se pătează.

Examinarea mirosului se face inspirând aer din spațiile intergranulare ale probei. Pentru ca eventualele mirosuri să poată fi evidențiate mai ușor, se încălzește proba, fie prin frecare între mâini, fie utilizând apa caldă la aproximativ 60°C, se acoperă cu o sticlă de ceas și după 2-3 minute se examinează mirosul.

Pentru a mări suprafața de volatilizare, se poate aprecia mirosul unei probe de cereale măcinate la o morișcă de laborator, menținută în apă caldă 2-3 minute, într-un pahar acoperit cu o sticlă de ceas.

Cerealele trebuie să prezinte un miros caracteristic, fără miros de mucegai sau de încingere, sau alte mirosuri străine.

Examinarea gustului se face mestecând câteva boabe de cereale în gură. Gustul trebuie să corespundă cerealelor analizate.

Prezența unui *gust acru* sau amar evidențiază o păstrare necorespunzătoare, în timpul căreia s-au produs descompuneri și degradări ale componentelor chimice ale boabelor de cereale. Descompunerea lipidelor, cu eliberarea acizilor grași precum și oxidările acestora, duc la apariția unui gust acru.

Gustul amar poate fi datorat dezvoltării microflorei cerealelor ca urmare a creșterii umidității și temperaturii cerealelor în timpul unei depozitări necorespunzătoare.

Prezența și dezvoltarea unor dăunători ca acarienii, insecte ca gărgărițele, gândacii, pot imprima gusturi neplăcute cerealelor.

2. DEPOZITAREA ȘI TRANSPORTUL MATERIILOR PRIME

Depozitarea cerealelor se realizează în silozuri sau magazii, dar practicile moderne include utilizarea silozurilor etanșe, care pot fi tratate cu bioxid de carbon sau azot pentru reducerea infestării și încetinirea respirației.

Spațiile de depozitare a cerealelor trebuie să îndeplinească anumite condiții:

- să fie ușor accesibile,
- să ofere un spațiu de depozitare uscat,
- să permită aerarea mecanică a produselor depozitate,
- să permită controlul cerealelor în timpul depozitării.

În timpul depozitării în masa de cereale au loc o serie de procese fizice și biochimice: maturizarea după recoltare, respirația, încingerea și germinarea. Cele mai multe procese conduc la degradarea calității cerealelor, la pierderi în greutate.

Ansamblul de măsuri tehnice care se aplică pentru dirijarea proceselor fizice și biochimice din masa de boabe, în scopul păstrării în bune condiții a acestora, reprezintă conservarea cerealelor. Perioada în care semințele își mențin însușirile germinative, tehnologice și alimentare se numește longevitate. Longevitatea tehnologică depinde de condițiile de depozitare și de calitatea inițială a produselor. În condiții normale de depozitare cerealele își mențin puterea de germinație timp de 5-10 ani.

Maturizarea după recoltare

În prima etapă a depozitării se înregistrează o creștere a capacității de germinație și se îmbunătățesc însușirile tehnologice ale cerealelor. Complexul de procese care au loc în cereale în timpul conservării și care duc la îmbunătățirea însușirilor tehnologice și seminale poartă denumirea de maturizare după recoltare. În momentul în care devin mature din punct de vedere fiziologic și intră în stare de repaus, activitatea enzimatică și intensitatea respirației cerealelor scade.

Factori care influențează maturizarea după recoltare sunt umiditatea și temperatura (temperatura de 15. - 30°C, favorizează procesul de maturizare).

Respirația masei de boabe

Cerealele sunt organisme vii. Ele respiră, iar în anumite condiții germinează. Procesele de respirație ale boabelor au loc la nivelul fiecărei celule și servesc drept sursă de energie. Cu toate acestea, dacă nu este menținută la un nivel scăzut, respirația poate produce cantități importante de căldură.

O altă consecință importantă a respirației o reprezintă pierderile în greutate a substanței uscate din boabe; mărimea pierderilor depinde de umiditatea și temperatura masei de boabe, de durata de conservare.

Încingerea masei de boabe

Degajările de căldură, cumulate cu conductivitatea și difuzivitatea termică scăzute ale masei de cereale, duc la acumularea căldurii și la producerea încingerii, cu efecte negative asupra calității și cantității de cereale depozitate. Factorii care influențează respirația sunt: umiditatea, temperatura și disponibilitatea oxigenului.

În timpul procesului de încingere, temperatura masei de boabe crește, ajungând până la 55-65°C și, în unele situații, până la 70-75°C. În aceste condiții în masa de boabe au loc modificări profunde, care duc la pierderea însușirilor tehnologice și seminale și la transformarea acestora într-un monolit de culoare închisă.

Variația temperaturii în timpul procesului nu este constantă în timp:

- în prima parte viteza de creștere este mai mică datorită procesului de respirație. Pe măsura creșterii temperaturii masei de boabe cantitatea de căldură formată depășește cantitatea de căldură cedată în spațiul înconjurător, ducând la apariția focarelor de încingere.

- intensitatea respirației crește brusc în momentul în care temperatura masei de boabe atinge limita maximă pentru microflora mezofilă (25-30°C). Din acest moment intensitatea respirației crește brusc, temperatura masei de boabe ajunge la 50-60°C.

- procesul de încălzire încetează în momentul în care temperatura atinge valorile la care funcțiile vitale ale microflorei mezofile încetează.

- Germinarea boabelor în timpul conservării

Se produce în cazul absorbției de apă capilară, care permite depășirea procesului de îmbibare cu apă și începerea germinării (chiar la umiditatea maximă de echilibru de 32-36% germinarea nu este posibilă).

2.1 Depozitele de cereale

Depozitele de cereale trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să asigure un stoc de cereale necesar funcționării continue a morii pe o perioadă mai mare de timp, în vederea evitării unor goluri în aprovizionarea; să permită formarea unor partiții de măcinș omogene calitativ, în vederea asigurării unui regim tehnologic de prelucrare constant; să asigure conservarea cerealelor în condiții optime.

Depozitarea cerealelor se face în magazii și silozuri. Magaziile sunt construite din lemn (din ce în ce mai rar) sau cărămidă.

Deoarece, numai depozitarea în silozuri, permite o compartimentare riguroasă (cantitativ și calitativ), și un grad ridicat de automatizare și mecanizare, în continuare sunt prezentate utilajelor specifice acestui tip de depozitare a cerealelor.

Se utilizează silozuri celulare, construite din beton armat, cărămida armată sau metalice.

Silozurile metalice se construiesc pe lângă unitățile de mică și medie capacitate, iar cele din beton armat, pe lângă unitățile de medie și mare capacitate.

Silozurile asigură o depozitare pe verticală cu înălțimi până la 25 – 30 m, fiind compartimentate celular. În funcție de materialul din care sunt realizate, silozurile celulare pot fi din beton armat sau din profiluri și tablă de oțel.

Silozurile metalice sunt perfect etanșe și asigură o bună conservare. Se pot construi pe înălțimi mari de depozitare 20—30 m.

Silozurile din beton armat sunt cele mai utilizate în depozitarea cerealelor. După forma celulelor se împart în: silozuri cu celule pătrate; silozuri cu celule hexagonale; silozuri cu celule rotunde.

Un siloz de construcție modernă dar cu flux tehnologic clasic este alcătuit din două corpuri distincte: corpul celular pentru depozitare și un corp (turn) unde sunt amplasate mașinile. În acest turn, format din mai multe etaje sunt amplasate: instalațiile de transport, utilajele pentru separarea impurităților, cântare automate și instalații de desprăfuire.

Depozitarea cerealelor în silozuri prezintă următoarele avantaje: se asigură o mecanizare avansată a operațiilor de transport, încărcare și descărcare; se poate depozita o cantitate mare pe unitatea de suprafață; asigură condiții bune de conservare a cerealelor.

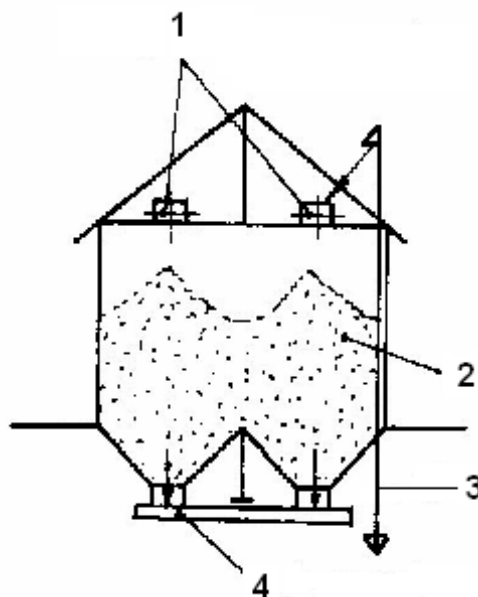


Fig.2.1 Magazie pentru depozitarea cerealelor:
1- transportoare orizontale pentru alimentare; 2 - cereale; 3 - elevator cu cupe; 4 - transportoare pentru evacuarea cerealelor.

În figura 2.2 se prezintă schema unui siloz metallic cu celule cilindrice *a* și schema tehnologică *b*.

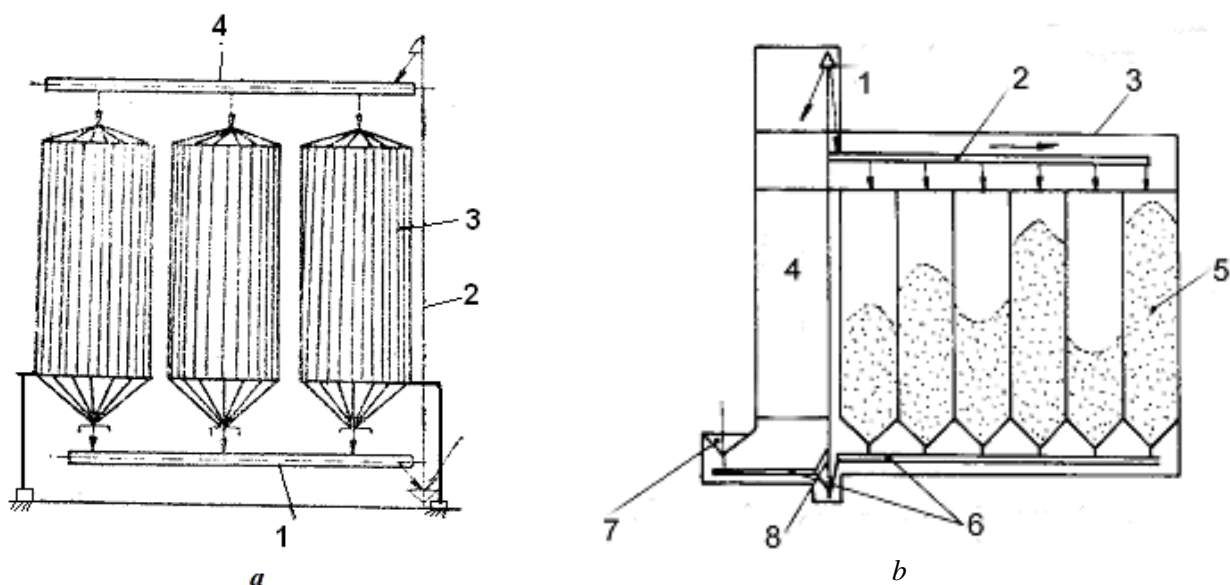


Fig.2.2. Siloz metallic cu celule cilindrice:

a – schema de amplasare: 1- transportor pentru evacuarea cerealelor; elevator pentru alimentarea celulelor cu cereale; 3 – celule metalice; 4 – transportoare pentru distribuția cerealelor în celule.

b – schema tehnologică a unui siloz: 1- elevator; 2-transportoare orizontale, de regulă cu benzi; 3- corpul celulelor; 4- turnul mașinilor prevăzut cu instalații de cântărire și precurățire; 5- celulele de depozitare; 6- transportoare orizontale (benzi sau elicoidale); 7- elevatoare, zona de picior a elevatoarelor, 8- buncăr de recepție.

Silozurile și buncărele metalice (în construcție sudată sau asamblată demontabil ori modulată, din tablă și profiluri laminată), prezintă avantajul unei construcții simple, suple, flexibilă, de masă redusă. Pentru silozurile mici și medii se folosește frecvent și tabla de aluminiu.

Silozurile metalice model SPS pe structura din profiluri, au fost concepute pentru stocarea cerealelor, semințelor, leguminoaselor, produse industriale și a oricăror produse care necesită o izolare completă față de sol a masei depozitate, evitându-se astfel transferul umidității din sau de pe sol (Fig.2.3). Aceste silozuri se fabrică pentru capacități medii de stocare de până la 1000 t, diametrul celulei fiind de 9,20 m.

În figura 2.4 se prezintă un siloz metallic de capacitate mare, dotat cu instalații complete de alimentare, procesare, cântărire, curățire, mecanizare, ventilare, reglarea temperaturii și control automat.

În foto 2.5 este prezentată o variantă de siloz metallic cu con montat pe o structură metalică unică, tipic pentru unitățile de capacitate mică sau folosite ca elemente de transfer pentru încărcarea din silozul de beton în mijloacele de transport.

În construcția silozurilor metalice se utilizează elemente modulate, atât pentru buncărele, celulele silozurilor, cât și pentru echipamentele pentru vehiculare



Fig. 2.3. Siloz metallic model SPS.

sau curățire.



Fig. 2.4. Siloz metalic de capacitate mare.



Fig. 2.5. Siloz metalic de capacitate mică.

Spre exemplu, in figura 2.6 sunt prezentate câteva tipuri de buncăre sau celule, oferite de un producător utilizând codificările corespunzătoare formei și dimensiunilor celulelor respective.

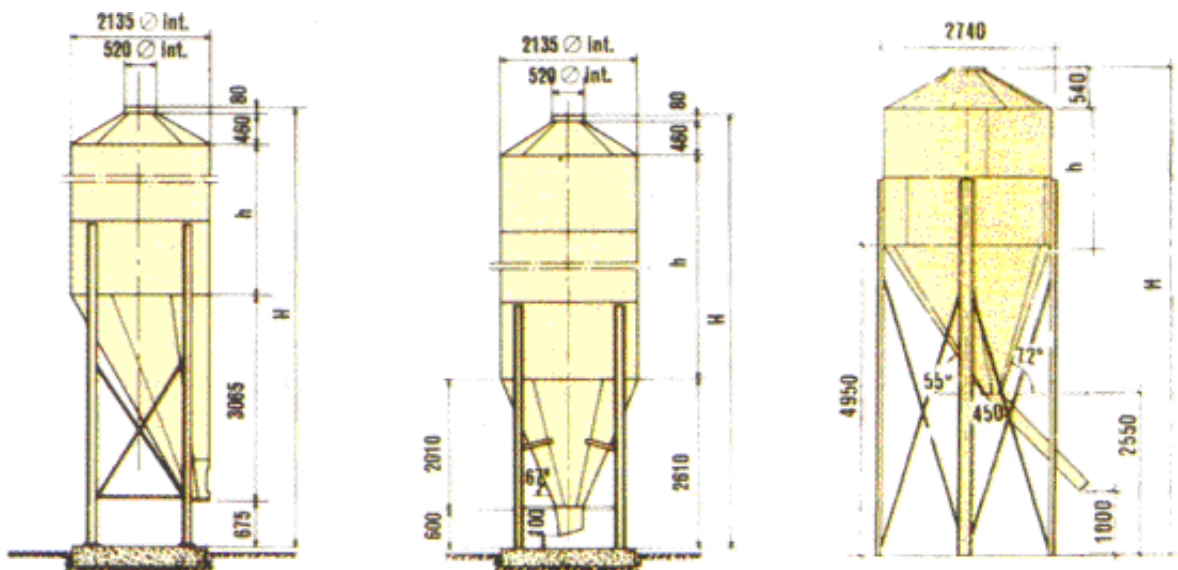


Fig. 2.6. Tipuri de celule de siloz.

In figura 2.7 se prezintă schema tehnologică de precurățire și depozitare a cerealelor într-un depozit celular.

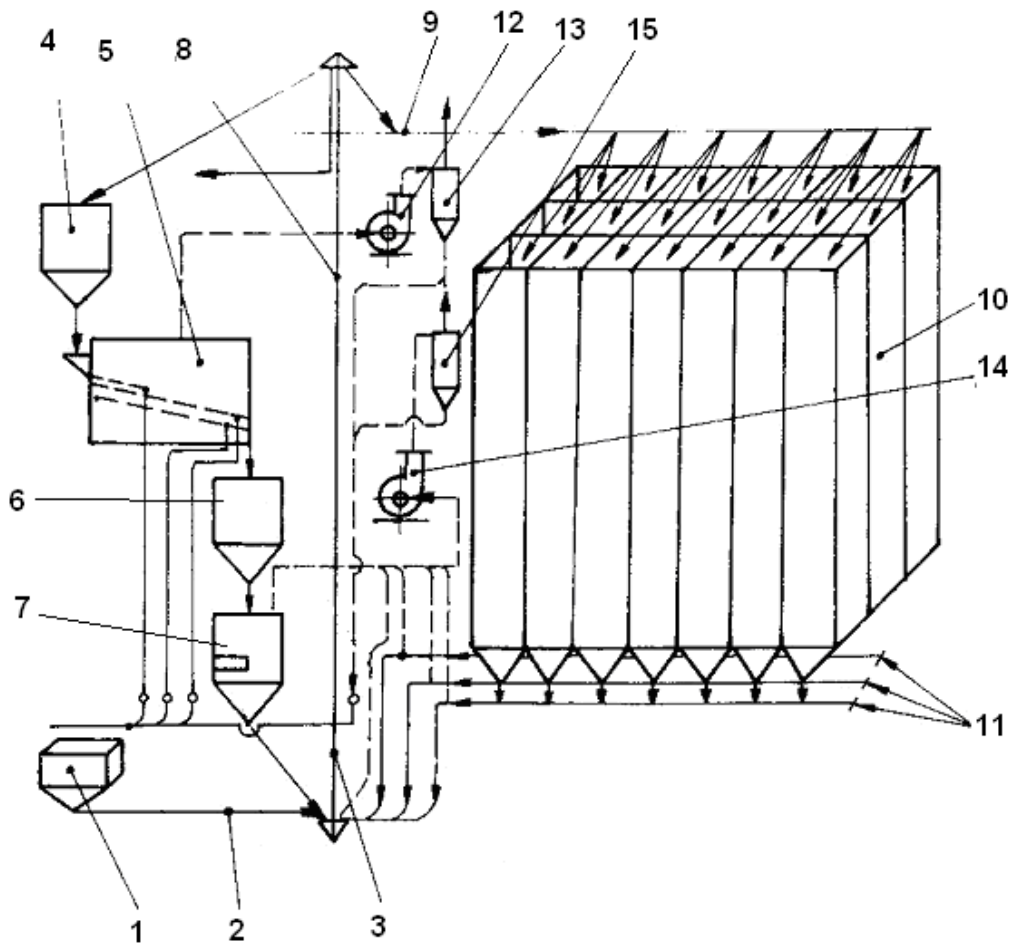


Fig.2.7. Schema tehnologică dintr-un depozit de cereale:

1-buncăr de primire; 2-transportor colector de la buncăre; 3-elevatoare; 4-buncăr de rezervă; 5-tarar; 6-buncăr; 7-cântar automat; 8-elevator; 9-transportor orizontal; 10-celule; 11-transportor colector; 12-ventilator; 13-ciclon; 14-ventilator; 15-ciclon.

Calculul spațiului de depozitare se face în funcție de:

- încărcătura specifică (cantitatea de grâu dintr-o unitate de volum, sau de pe unitatea de suprafață). Din normative: $I_{sp} = 0,75 \text{ t/m}^3$ grâu.
- capacitatea morii, numărul de zile de stocare;
- dimensiunile celulei.

2.2. Sisteme tehnologice pentru descărcare

Descărcarea cerealelor din vagoanele de cale ferată și camioane se face:

- gravitațional;
- pe cale mecanică, cu lopată mecanică sau cu transportorul elicoidal mobil;
- prin basculare;
- pe cale pneumatică.

2.2.1. Descărcarea gravitațională a cerealelor

Descărcarea gravitațională, are loc sub acțiunea forței de gravitație, prin deschiderea capacului 2 de la vagonul 1, care staționează deasupra buncărului 4. Cerealele 3, după trecerea prin grătar sunt preluate de transportorul 5 (Fig.2.8).

2.2.2.Descărcarea cu lopată mecanică

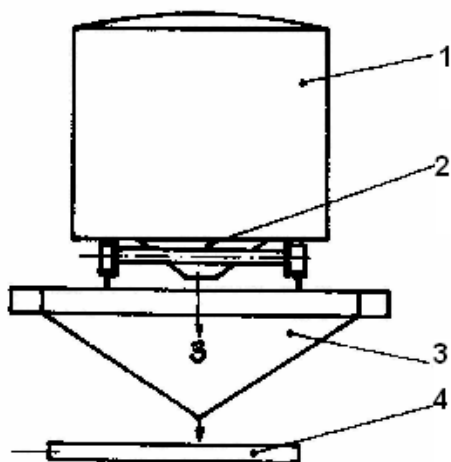


Fig. 2.8 Descărcarea gravitațională din vagoane.

Descărcarea cu lopata mecanică este un procedeu ieftin și eficace pentru mecanizarea descărcării vagoanelor și camioanelor (fig. 2.9).

Lopata mecanică se caracterizează prin folosirea unui panou-raclet (lopata), cu ajutorul căruia se transportă, prin târare directă, cerealele din vagon sau autovehicul în buncărul de descărcare. Lopata este trasă în direcția de descărcare de un cablu, care se înfășoară pe un tambur acționat de un motor electric. Procesul de lucru este prezentat în figura 2.10. După derularea manuală a cablului lopeții 10 și introducerea acesteia în masa de cereale, se acționează asupra butonului 11 de cuplare a electromagnetului, care realizează astfel deblocarea pârghiei 5 (care, la rândul ei, realizează normal-cuplarea arborelui 3 cu tamburul 7). Cablul de tractare se înfășoară pe tamburul 7, astfel lopata deplasează o cantitate de cereale la gura de descărcare. Bucșa filetată 9 deplasează pârghia 5 în sensul decuplării cuplajului 4 la capătul cursei, revenirea pârghiei fiind realizată cu ajutorul arcului 8. Arborele 3 este acționat de către motorul electric 1 prin intermediul reductorului 2.

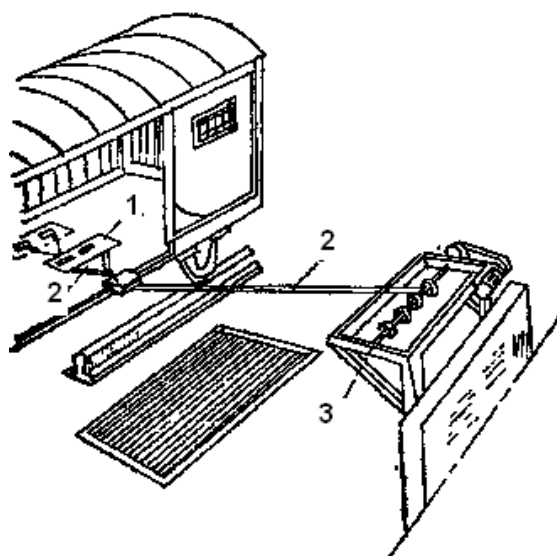


Fig.2.9. Schema de lucru a lopeții mecanice pentru descărcarea din vagon:
1 – lopata; 2 - cablul de tracțiune; 3 – mecanism de acționare.

2.2.3. Descărcarea prin basculare

În acest caz este absolut necesară prezența unui buncăr de descărcare, a cărui margine superioară se află cel puțin la nivelul caroseriei vehiculului (fig. 2.11). Buncărele (sorburile) pentru descărcare fac legătura între mijlocul de transport din exteriorul silozului și cel din interiorul silozului. Buncărul se construiește sub nivelul solului pentru a primi prin cădere liberă, cerealele descărcate. El are forma unui container din beton, cu pereții înclinați la 45° pentru ca cerealele să se scurgă liber spre fundul lui.

2.2.4. Descărcarea pneumatică

Deși necesită cel mai mare consum energetic specific (pe tona de produs descărcat),

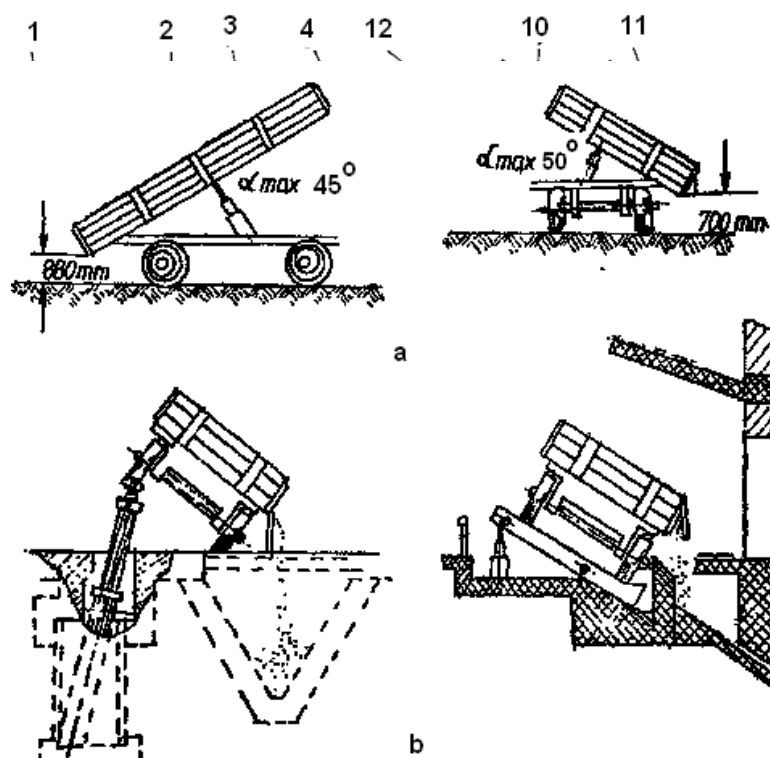
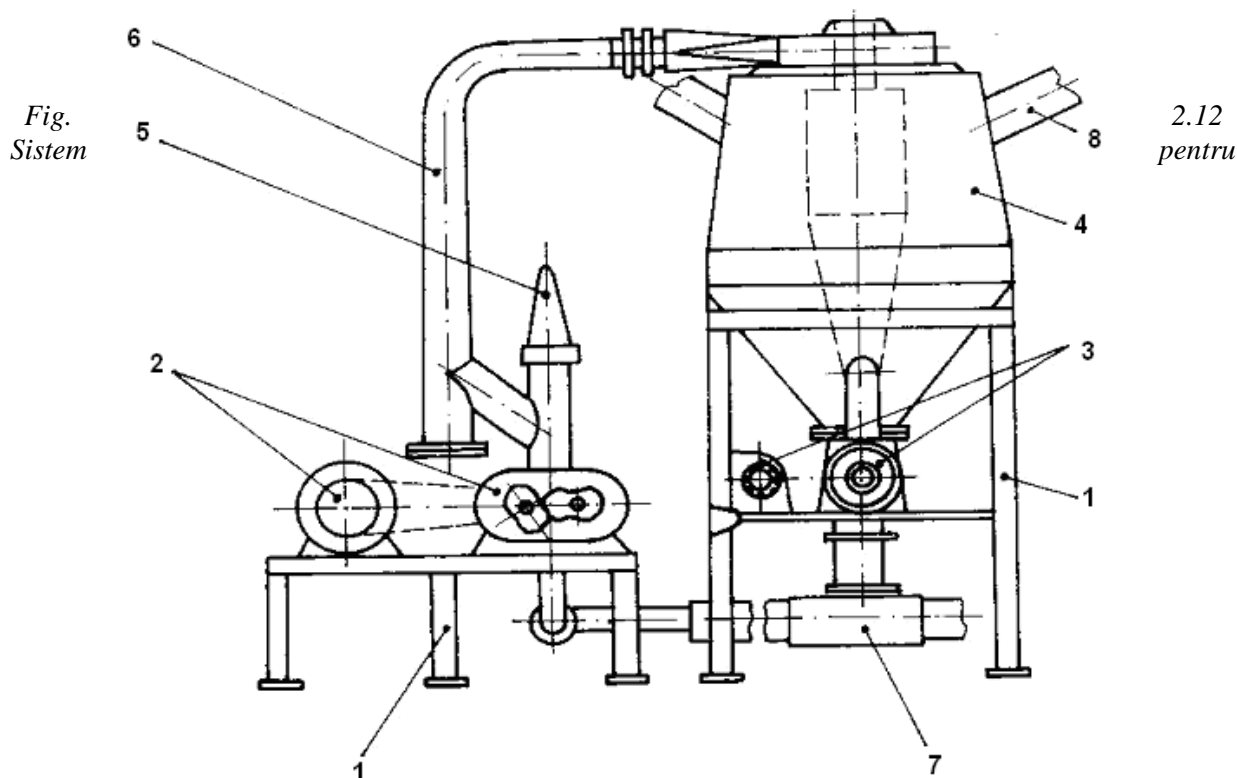


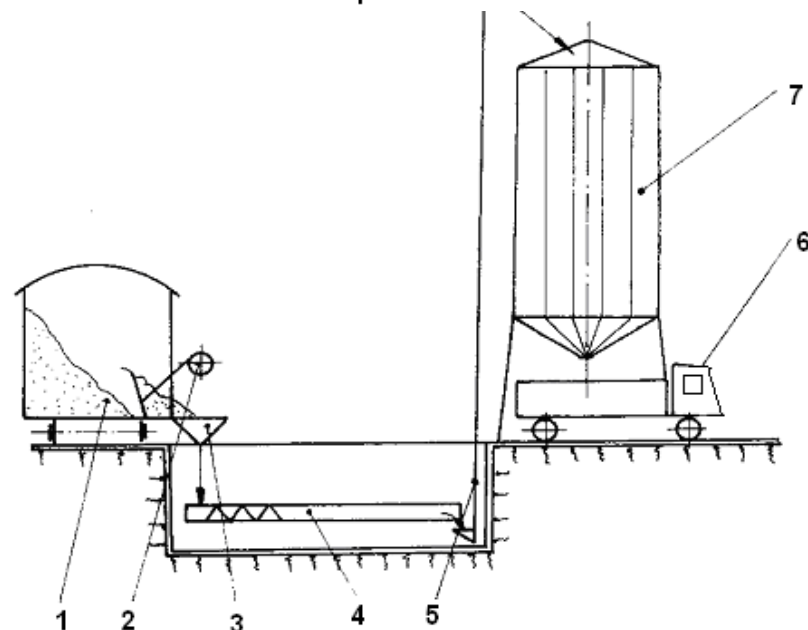
Fig. 2.11. Descărcarea prin basculare:
a – mijloace de transport basculante; b – platforme pentru basculare.

instalația prezintă următoarele avantaje: operatorul manevrează numai sorbul în masa de cereale; la vehiculare nu se ridică praf, iar cel existent în masa de cereale este colectat de instalație însăși; nu este necesar un buncăr intermediar pentru preluarea cerealelor și introducerea acestora în siloz.

Instalația se compune (figura 2.12), dintr-un cadru de susținere 1, pe care este montat ansamblul motocompresor 2, grupul de ecluze cu motoreductor 3, buncărul de cereale 4, cu ciclonul de separare a prafului. Grupul motocompresor este prevăzut cu o supapă de siguranță 5, montată pe conducta de aspirație pentru a menține permanent depresiunea sub o anumită valoare, evitându-se înfundarea instalației. Aerul împreună cu impuritățile din cereale, după decantarea acestora în ciclon, este trecut, prin filtrare, în ciclonul din interior și din acesta, prin conducta 6, în compresor, de unde este refulat pe conducta 7 ce transportă cerealele evacuate prin ecluza 3. Legătura între buncărul 4 și sorbul din masa de cereale se realizează prin conducta 8. Capacitatea de descărcare a unui descărcător pneumatic este de 20 t/h, descărcătorul putând fi fix (montat în interiorul silozului), sau mobil (manevrabil de câte ori este nevoie în afara silozului).



2.12
pentru



descărcare pneumatică.

2.2.5. Descărcarea cu transportor elicoidal portabil

Se folosește la unități cu capacități mai mici de 40 t/h. Transportul se folosește atât la descărcarea cerealelor din vagon în buncărul silozului, cât și la transferul acestora din vagon în autocamion, capacitatea de lucru variind

Fig. 2.13 Sistem pentru descărcare în mijloace auto:

1 - vagon; 2 - lopată mecanică; 3 - buncăr; 4 - transportor elicoidal; 5 - elevator; 6 - autocamion; 7 - siloz.

între 10-20 t/h, la turații de 750-1000 rot/min și diametre ale spirei elicoidale între 150-200 mm.

2.3. Sisteme pentru descărcare în mijloace auto

Schema unui astfel de sistem pentru descărcarea cerealelor din mijloacele folosite la transport auto este prezentată în figura 2.13. Astfel de sisteme sunt, în general, mai simple și se folosesc în cazul autocamioanelor cu platforma fixă. Pentru descărcarea autocamioanelor cu platforma basculantă se folosesc cricuri prin înclinarea platformei și deschiderea oblonului lateral (din spate), cerealele căzând liber în sorbul silozului. Descărcarea autocamioanelor cu platforma fixă se realizează prin înclinarea întregului camion cu ajutorul unor mecanisme (cricuri sau platforme), care realizează deplasarea parțială, respectiv integrală a autocamionului.

2.4. Transportul cerealelor în interiorul depozitelor

Transportul cerealelor în depozite se realizează cu ajutorul unor instalații, care în funcție de direcția de deplasare a cerealelor, se pot clasifica în:

- **instalații de transport pe orizontală:** transportoare elicoidale; transportoare cu lanț; transportoare cu bandă.
- **instalații de transport pe verticală:** *elevatoare cu cupe (pentru ridicare); conducte și distribuitoare (pentru coborâre).*
- **instalații de transport în toate direcțiile:** *transport pneumatic prin aspirație; transport pneumatic prin refulare; transport pneumatic mixt (aspirație-refulare).*

2.4.1. Transportorul elicoidal

Numit și șneac, este folosit pentru transportul pe direcție orizontală, dar și înclinată, același principiu constructiv stând și la baza construcției șneacurilor de descărcare. Este alcătuit dintr-un coș de alimentare 1, o carcasa cilindrică 2 în care se rotește un ax longitudinal 3 pe care se montează spirele elicoidale, un coș de evacuare 4, un motoreductor pentru antrenare 6 și un racord de evacuare suplimentar 5 prevăzut cu o clapetă mobilă (Fig. 2.14).

Domeniile de variație pentru diametrele acestor transportoare sunt largi, cele mai obișnuite valori pentru transportoarele folosite la cereale fiind 200, 250 și 300 mm, viteza de rotație a axului cu elice (palete), fiind între 70-100 rot/min.

În cazul în care, același utilaj trebuie să transporte materialul în sensuri opuse, se folosește pe același ax o elice stânga-dreapta.

Distanța maximă pe care se pot transporta cereale cu șnecuri este de 40 m.

Pentru o funcționare optimă, transportoarele elicoidale trebuie să îndeplinească următoarele condiții: în cazul folosirii jgheaburilor deschise, acestea trebuie să aibă înălțimea pereților laterali suficient de mare, astfel încât lipsa paletelor în dreptul lagărelor să nu ducă la ieșirea produselor în afara utilajului (în mod normal, înălțimea jgheabului depășește cu 50-80 mm partea superioară a spirei (paletelor)); capacele să nu fie fixate prin șuruburi; amplasarea gurii suplimentare pentru evacuarea automată în caz de înfundare; distanța între spiră (palete) și jgheab să fie de 5-15 mm (pentru a nu se produce spărturi).

În figura 2.15 sunt prezentate două tipuri de spire elicoidale folosite pentru transportoarele elicoidale cu încărcare axială mare.

Capacitatea de lucru a transportorului se determină din relația:

$$Q = 60 \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot t \cdot \psi \cdot n \cdot c \cdot \gamma, [t/h], \quad (2.1)$$

unde: D - diametrul exterior al melcului (spirei), [m]; t - pasul melcului, [m]; ψ - coeficientul de umplere ($\psi = 0,2-0,5$); n - turația melcului, [rot/min]; c - coeficient de înclinare (c=1 pentru poziția orizontală); γ - greutatea volumetrică a produsului, [t/m^3].

2.4.2 Transportorul cu lanț

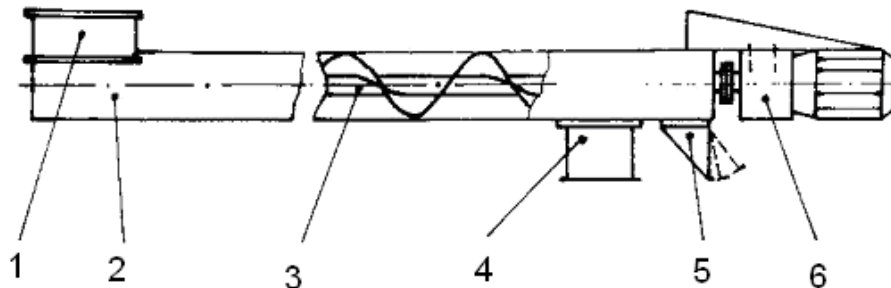


Fig. 2.14 Transportor elicoidal.



Fig. 2.15. Variante constructive de spire elicoidale.

Numit și transportor cu raclete, este alcătuit din următoarele elemente: având următoarea componență (figura 2.16): un lanț de tracțiune 1, pe care sunt montate racletele 2, ansamblul aflându-se într-un jgheab metallic de secțiune dreptunghiulară 3, prin care circulă lanțul cu raclete. Mecanismul de acționare este format dintr-un motor electric 4, reductor 5, cuplaj elastic 6 și roata de lanț 7. Mecanismul (sistemul) de întindere, plasat la capătul opus al mecanismului de acționare, este compus din roata 9, și un dispozitiv glisabil 8, care permite deplasarea arborelui roții 8, în vederea întinderii sau slăbirii tensiunii lanțului. În interiorul jgheabului, lanțul este ghidat de șinele 10. Cerealele intră în transportor prin gura de intrare 11 și sunt evacuate prin gura de evacuare 12.

Capacitatea de lucru a transportorului se determină cu relația:

$$Q = 3600 \cdot B \cdot h \cdot v \cdot \gamma \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad [t/h], \quad (2.2)$$

unde: B - lățimea jgheabului, [m]; h - înălțimea stratului de cereale, [m]; v - viteza lanțului, [m/s], de regulă 0,3-0,6 m/s; γ - greutatea volumetrică a cerealelor, [t/m^3]; k_1 - coeficient de golire lentă (0,95); k_2 - coeficient de rezistență la frecarea boabelor pe jgheab, (1,1-1,4); k_3 - coeficient de înclinare a jgheabului, calculat din relația: $k_3 = 1 - 0,0\beta$, unde: β - unghiul de înclinare a transportorului, [$^\circ$].

În figura 2.17 sunt prezentate două tipuri de raclete, asamblate pe zalele de transport din cadrul unor transportoare pentru cereale.

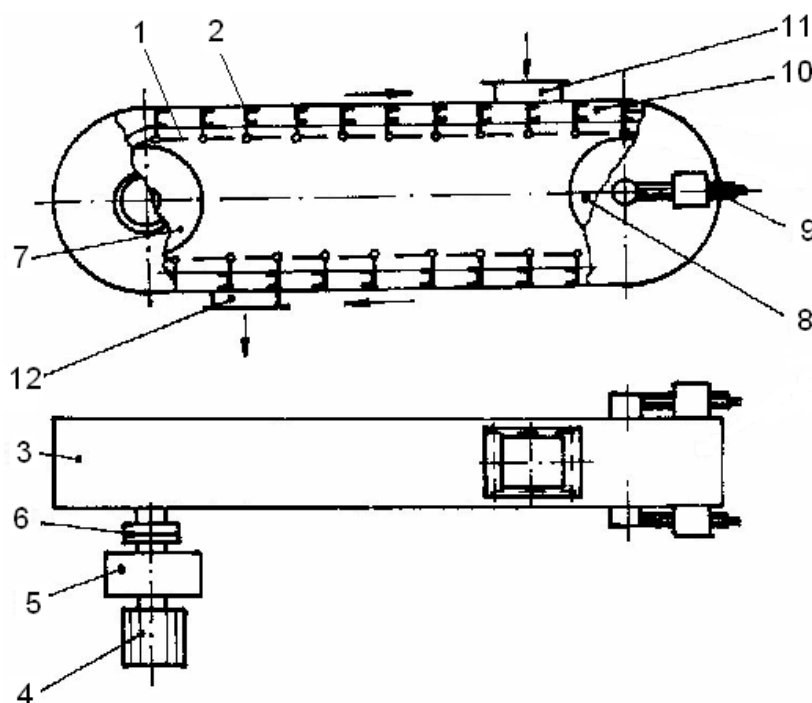


Fig.2.16. Transportorul cu lanț.

Funcționarea optimă a transportorului presupune întinderea corectă a lanțului. În timpul lucrului, procentul maxim de spărturi nu trebuie să depășească 0,02 %. Lungimea maxima a unui transportor cu lanț este de 100 m.

2.4.3 Transportoarele cu bandă

Se utilizează pentru transportul cerealelor pe distanțe lungi. Transport Se folosește în

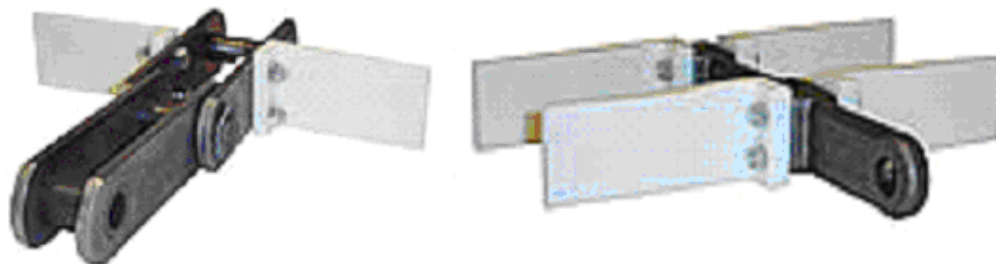


Fig. 2.17. Tipuri de racleti.

silozurile mari, pe distanțe lungi de transport. Au avantajul că nu produc vătămări ale boabelor, deoarece banda este și organ de transport și purtător al materialului, neexistând mișcare relativă (frecare), între bandă și produs.

Un transportor cu bandă (figura 2.18), este compus din banda 1, din cauciuc cu inserție (textilă, metalică, poliamidică), montată pe două role, una de întindere 2 și una de antrenare 3, susținută de rolele de ghidare și susținere, atât superior 4, cât și inferior 5, întregul ansamblu fiind montat pe un cadru suport 6. Mărirea unghiului de înfășurare se realizează prin rolele 7. Alimentarea și evacuarea produsului se realizează prin gurile 8 respectiv 9.

Benzile pot fi late (figura 2.19), sau sub formă de jgheab (figura 2.20), așezarea boabelor de cereale pe bandă având la bază curgerea lor liberă, formând unghiul de taluz natural.

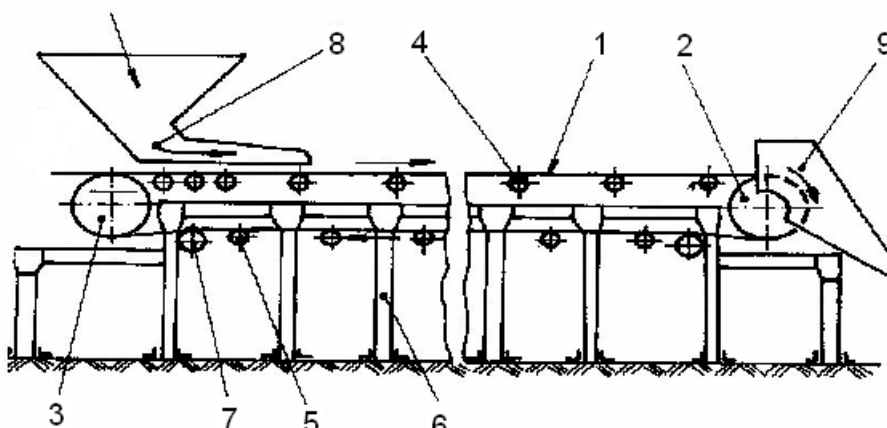


Fig. 2.18. Transportor cu bandă.

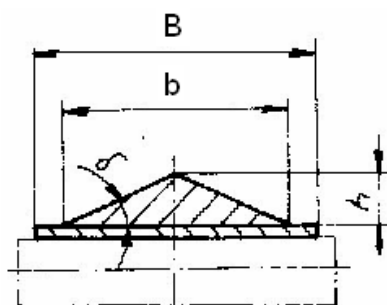


Fig. 2.19. Bandă lată.

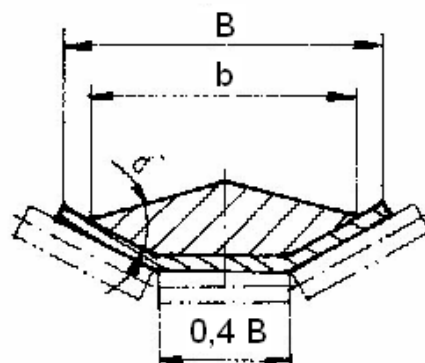


Fig. 2.20. Bandă jgheab

Viteza de deplasare a benzii împreună cu produsul, se alege în funcție de lățimea benzii și de masa volumetrică (hectolitică) a produsului (tabelul 2.1).

Din tabelul 2.1 se constată o creștere a vitezei benzii odată cu creșterea masei volumetrice și lățimii benzii, explicată prin formarea curenților de aer care pot spulbera materialele transportate, benzile cu lățime mai mare având o stabilitate mai mare.

Tabel 2.1

Corelații între viteza și lățimea benzii și masa volumetrică a produselor transportate

Produsul ce se transportă	Lățimea benzii [mm]						
	400	500	600	700	900	1000	1200
	Viteza benzii [m/s]						
Produs cu masa volumetrică 750-800 [kg/m ³]	2	2,5	3	3,2	3,5	3,8	4
Produs cu masa volumetrică 500-700 [kg/m ³]	3,5	3,7	1,7	2	2,5	3	3,2
Produs cu masa volumetrică 400-600 [kg/m ³]	1,5	1,2	0,7	0,8	0,9	1	1,1

Funcționarea optimă a benzilor transportoare este condiționată de corelarea debitului de alimentare cu capacitatea de producție și de aspirarea intensă a prafului la gurile de alimentare și evacuare; reglarea (manuală sau automată prin sisteme cu contragreutăți), a întinderii benzii;

Capacitatea de transport a unei benzi late sau jgheab, se determină din relația:

$$Q = k_{\alpha} \cdot k \cdot v \cdot \gamma \cdot (0,009B - 0,5)^2, \quad [t/h], \quad (2.3)$$

în care: k_{α} - coeficient ce depinde de unghiul de înclinare al benzii ($\alpha = 0 \Rightarrow k_{\alpha}=1$; $\alpha = 15 [^{\circ}] \Rightarrow k_{\alpha}=0,9$); k - coeficient de formă a benzii ($k = 2$ pentru bandă lată; $k = 3,5$ pentru bandă jgheab); v - viteza benzii, [m/s]; γ - masa volumetrică a cerealelor transportate, [t/m³]; B - lățimea benzii de transport, [m].

2.4.4 Elevatoarele

Sunt utilaje de transport intern al produselor ce se vehiculează pe verticala de jos în sus, alcătuite, dintr-o tubulatură (corp) 1, așezată între piciorul elevatorului 2 și corpul elevatorului 3, prin care se deplasează ghidată o chingă cu cupe 4, acționată prin sistemul de acționare 5, (figura 2.21).

În procesul de lucru, cerealele ajung prin cădere liberă la piciorul elevatorului, care devine astfel un mic depozit prin care trece chinga pusă în mișcare de sistemul de acționare, cupele încărcându-se cu cereale.

În mod normal, gura de alimentare se așează pe aceeași parte cu gura de evacuare, astfel încât cerealele cad pe spatele cupelor ajutând la împingerea chingii în direcția ei de mers.

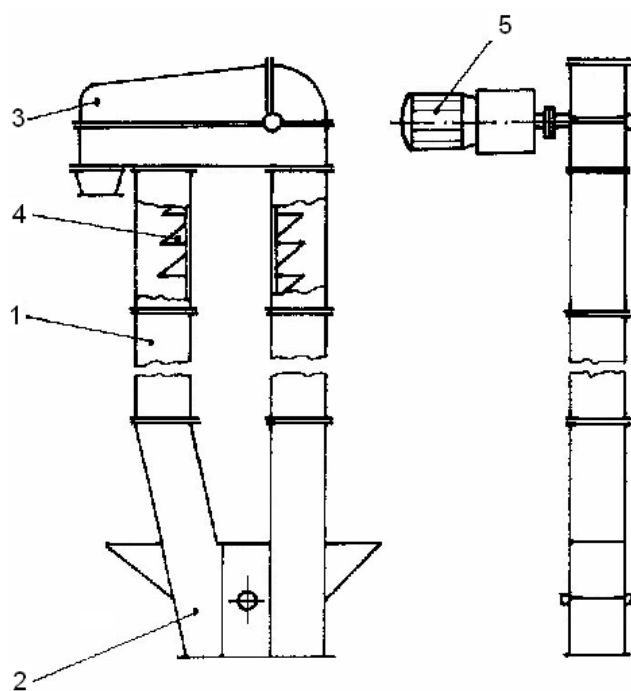


Fig. 2.21. Schema unui elevator.

Când spațiul nu permite, se assemblează gura de alimentare pe partea opusă gurii de evacuare, în acest caz chinga cu cupe fiind supusă la frânare.

În figura 2.22 se prezintă tipuri de cupe folosite la elevatoare, confecționate din tablă ambutisată sau polimeri injectați. Se obișnuiește ca elevatorul să fie alimentat prin guri așezate de ambele părți ale piciorului, forțele dezvoltate de cereale în căderea lor anulându-se, chinga având un mers normal.



Fig. 2.22 Tipuri de cupe pentru elevatoare

Cerealele preluate și antrenate de cupe sunt ridicate pe verticală până la capul elevatorului, unde are loc răsturnarea. În general, domeniul vitezelor liniare ale chingii este cuprins între 2,5-3 [m/s] pentru cereale și 1,6-1,7 [m/s] pentru produsul măcinat.

Pentru o funcționare optimă a elevatorului cu cupe trebuie îndeplinite următoarele condiții: Funcționarea optimă a elevatoarelor este determinată și de următoarele condiții: întinderea perfectă a chingii cu cupe; constanța vitezei cupelor și a turației tamburilor; cupele să se încarce și să se descarce normal.

Capacitatea de producție a elevatorului se calculează din relația:

$$Q = 3,6 \cdot i_0 \cdot \psi \cdot \gamma \cdot \frac{v}{a}, \quad [t/h], \quad (2.4)$$

unde: ψ - coeficientul de umplere al cupei: $\psi=0,7-0,9$ la cereale nemăcinate; $\psi=0,75-0,95$ la cereale măcinate la umiditate normală, $\psi=0,6-0,7$ la cereale măcinate cu umiditate peste cea normală; γ - greutatea volumetrică a produsului, [t/m³]; i_0 - capacitatea unei cupe, [dm³]; v - viteza chingii cu cupe, [m/s]; a - pasul cupei, [mm].

2.4.5 Transportul gravitațional în interiorul depozitelor

Este acel tip de transport prin care produsele se mișcă sub acțiunea forței gravitaționale. Transportul se face prin intermediul conductelor (țevi metalice sau nemetalice) și accesoriilor de tipul: distribuitoare cu două sau mai multe căi, amortizoare de viteză, piese speciale de îmbinare și schimbare de direcție, dispozitive de reglare a debitului etc.

Conductele sunt construite din tronsoane de 2-3 m lungime, cu diametrul de 100-150 mm, care se îmbină prin coliere de construcție specială.

Viteza de cădere a produselor prin conducte depinde de unghiul de înclinare al conductelor față de orizontală, de materialul conductei, secțiunea (tip și mărime), coeficientul de frecare dintre

cereale și conductă etc., căderea având loc doar în situația când unghiul de inclinare κ al conductei este mai mare decât unghiul limită minim, adică:

$$\operatorname{tg} \chi = \frac{H}{l} > \operatorname{tg} \chi_{\min} \quad (2.5)$$

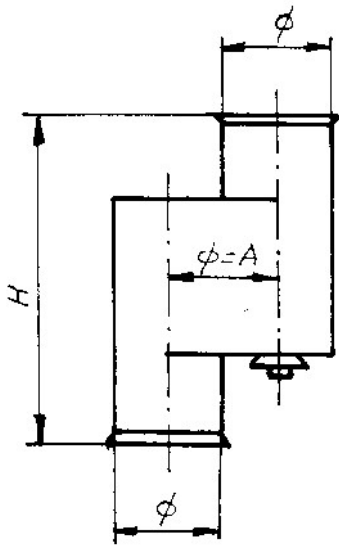


Fig. 2.23 Amortizor de viteză.

unde: H - înălțimea de cădere, [m]; l - proiecția orizontală a lungimii conductei L_c , [m].

O atenție deosebită se va acorda locurilor de schimbare a direcției conductei, unde datorită pierderilor locale de viteze, pot apare înfundări, iar în cazul când condițiile de montaj impun poziții verticale ale conductelor se vor evita vitezele prea mari, prin folosirea unor amortizoare de viteză (figura 2.23), care înlătură spargerea boabelor prin lovire, montate, de regulă, la gurile de intrare ale celorlalte utilaje de transport sau de prelucrare.

Accesorii (piese speciale), au următoarele funcții: asamblarea mai multor tronsoane de conducte (coturi); preluarea produselor din utilajele tehnologice (pâlnii); colectarea concomitentă a produselor provenite de la mai multe utilaje, buncăre, celule etc.; schimbarea direcției de mers a produselor; dirijarea (fragmentarea), fluxului de produse în diferite direcții (distribuitoarele). reglarea debitului (prin șibere), care se poate face manual sau mecanic, prin mecanisme cu lanț (cablu de sârmă) sau prin folosirea unor grupuri motoreductoare, hidraulice, pneumatice.

2.4.6 Transportul pneumatic

Folosește ca agent de transport aerul. O instalație de transport pneumatic (figura 2.22), se

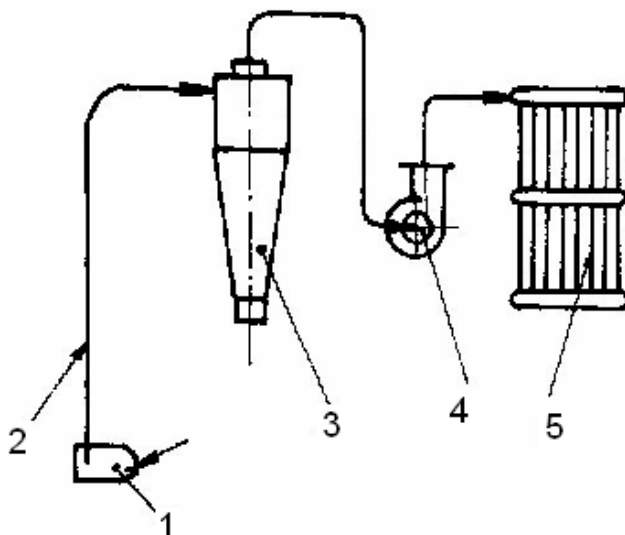


Fig. 2.24 Instalația pentru transport pneumatic.

aerodinamică P , adică:

$$G = m \cdot g = P = 0,0612 \cdot K \cdot F \cdot \gamma \cdot \frac{v^2}{2g}, \quad \text{sau} \quad P = K \cdot F \cdot \gamma \cdot \frac{v^2}{2g}, \quad (2.6)$$

unde: K - coeficient de rezistență ce depinde de dimensiunile, forma și caracterul suprafeței bobului; F - suprafața proiecției în plan perpendicular pe direcția curentului de aer a particulei,

[m²]; v - viteza aerului, [m/s]; γ - greutatea specifică a aerului, [kg/m³]; g - accelerația gravitațională, [m/s²].

Viteza corespunzătoare acestei egalități este denumită viteză de plutire v_p , iar transportul pneumatic are loc dacă viteza curentului de aer $v > v_p$.

Vitezele de plutire și coeficienții K se determină experimental în funcție de tipul particulelor transportate.

O altă caracteristică folosită în calculul transportului pneumatic este concentrația amestecului μ , definită ca raport dintre greutatea materialului transportat G_{mat} și greutatea aerului care-l transporta G_a :

$$\mu = \frac{G_{mat}}{G_a}, \quad (2.7)$$

Cantitatea de aer necesară pentru transportul materialelor (cereale și măcișiș), se determină cu relația:

$$G_a = \gamma_a \cdot S \cdot v \cdot 60, \quad [kg/min], \quad (2.8)$$

unde; S - secțiunea conductei, [m²]; v - viteza aerului, [m/s].

Diametrul necesar al conductei, D se determină cu relația:

$$D = \sqrt{\frac{4 G_{mat}}{\gamma_a \pi \mu v 60}} = 0,133 \sqrt{\frac{G_{mat}}{\mu v}}. \quad (2.9)$$

În afara ventilatoarelor de înaltă presiune, mai sunt folosite ca surse de energie, în morile de construcție mai recentă, mai ales la transportul pneumatic al făinii, compresoare cu lobi rotativi, numite și compresoare "Aertzener" (figura 2.25).

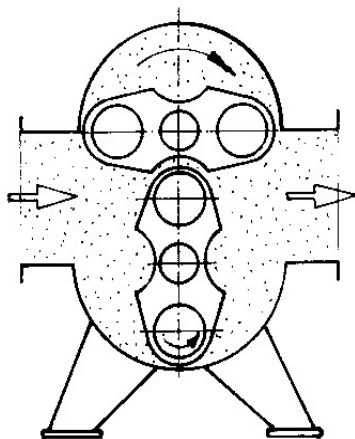


Fig. 2.25 Compresor de aer



Fig. 2.26 Instalație mobilă pentru descărcare și transport pneumatic

În figura 2.26 se prezintă o instalație mobilă pentru descărcare și transport pneumatic folosită în structurile productive mici și mijlocii.

Sistemul de transport pneumatic, bazat pe fluidizare, în cazul unui transport pe orizontală, consuma cu circa 25 % mai puțin, iar pe verticală cu 40-50 % mai puțin, față de sistemele de transport clasice, mecanice, iar în cazul unor instalații mecanice cu construcții suplimentare importante, transportul pneumatic cu materiale în suspensie, la concentrații mari și mijlocii poate deveni și el rentabil.

3. PREGĂTIREA MATERIILOR PRIME ÎN VEDEREA MĂCINĂRII

Pentru a putea fi introduse în procesul de măcinare, cerealele ce constituie materiile prime în industria morăritului trebuie supuse unor ample procedee de pregătire, procedee ce constau în precurățirea masei de cereale, depozitarea și curățirea acesteia.

3.1. Precurățirea cerealelor destinate măcinării

Datorită faptului că cerealele aduse în depozitele morilor conțin o serie mare de impurități, acestea trebuie supuse unei operații de precurățire. Precurățirea constă în îndepărtarea impurităților conținute în masa de cereale, impurități ce influențează negativ calitatea materiilor prime supuse morăritului.

Impuritățile ce se elimină la precurățire au, în general dimensiunile cele mai mari și cele mai mici, comparativ cu dimensiunile boabelor ce formează masa de cereale. Ele sunt formate din bulgări de pământ, paie, pietre, spice, pleavă și praf.

Principiile pe baza cărora se execută separarea corpurilor străine din masa de cereale sunt: curățirea după mărime cu ajutorul sitelor și separarea pe baza proprietăților aerodinamice cu ajutorul curenților de aer.

Precurățirea cerealelor se face în două etape. Prima etapă constă în reținerea impurităților grosiere pe suprafața grătarului buncărului de depozitare, iar cea de a doua etapă constă în separarea corpurilor străine după mărime și în funcție de proprietățile aerodinamice ale acestora cu ajutorul unor instalații speciale denumite tarare sau separatoare aspiratoare.

3.1.1. Echipamente utilizate la precurățirea cerealelor

Majoritatea utilajelor și instalațiilor existente în secția de precurățire și curățire sunt impuse de caracteristicile corpurilor străine existente în masa cereale destinate măcinării.

Cele mai des întâlnite corpuri străine în masa de cereale sunt:

- semințe de buruieni considerate nevătămătoare (măzăricea, mohorul etc.);
- corpuri străine organice inerte (pleavă, tocătură de tulpini de plante și frunze etc.);
- semințe de buruieni considerate vătămătoare;
- boabe din cultura de bază degradate de diferite boli și care sunt considerate vătămătoare (tăciunele, mălura, cornul secarei etc.);
- corpuri străine minerale inerte (pământ, praf liber, nisip, pietriș, bucăți metalice);
- semințele altor plante de cultură decât cultura de bază ce este supusă prelucrării.

Toate corpurile străine aflate în masa de cereale au însușiri fizice și morfologice care le deosebesc de cultura de bază, și care sunt folosite în construcția utilajelor.

Însușirile fizice care deosebesc corpurile străine de masa de cereale sunt:

- capacitatea de a se dizolva în apă;
- capacitatea de a fi atrase de magneți;
- dimensiunile: lungime, lățime, grosime.

Caracteristicile morfologice principale care se iau în considerație pentru separarea corpurilor străine sunt:

➤ *structura învelișului, respectiv starea suprafeței*, caracteristică după care corpurile străine se pot împărți în:

- corpuri cu suprafața netedă;
- corpuri cu denivelări;
- corpuri cu zbârcituri;

- corpuri cu peri.

➤ forma care poate fi: sferică, ovală, alungită, plată, cu muchii etc.;

Separatorul aspirator de siloz are rolul de a separa parțial impuritățile din masa de cereale destinate măcinării în vederea obținerii produselor finite.

Acest utilaj separă corpurile străine combinând diferența de mărime dintre masa de cereale și corpurile străine, cu însușirile aerodinamice ale acestora.

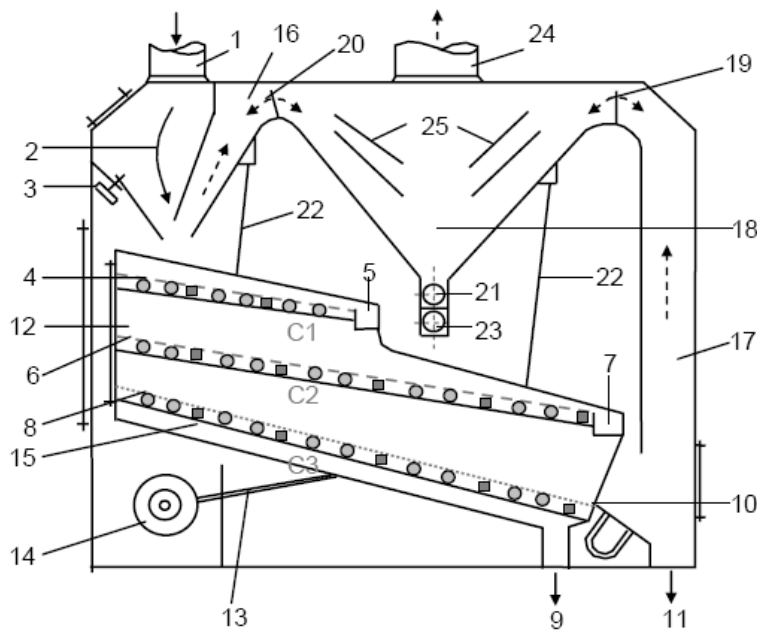


Fig. 3.1. Separatorul aspirator (tarar)

Separatorul aspirator se alimentează prin pâlnia de alimentare 1, cu cerealele destinate precurățirii. Cerealele ajung în camera de distribuție 2, de unde se distribuie uniform pe toată lungimea aparatului. Din camera de distribuție cerealele cad sub propria forță de greutate pe prima sită a casetei 6 cu ciururi ce este montată înclinat la un unghi de 6°. Dimensiunile orificiilor sitelor sunt cuprinse între 10...14mm. În această zonă se separă impurități de dimensiuni mari, de tipul paielor, sforilor, cocenilor, pietrelor etc., impurități ce se elimină sub formă de refuz prin

jgheabul 5. Cernutul acestei site cade pe sita cu orificii de 6...7 mm și cu un unghi de înclinare de 11°, care elimină sub formă de refuz, prin jgheabul 7, corpuri străine puțin mai mari decât bobul de grâu. Se continuă operația de separare cu ajutorul celei de a treia sită cu orificiile longitudinale cu dimensiunile cuprinse între 15 × 1,2mm și 15 × 1,8mm, care este înclinată la un unghi de 14°. Pe această sită se separă ca cernut impurități cu dimensiunile mai mici ca bobul de grâu (semințe de rapiță, nisip, spărturi mici etc.) și ca refuz boabele de cereale prin racordul 11.

Acest aparat este dotat și cu un magnet permanent, peste care trec boabele de cereale înainte de a fi eliminate, pentru a se separa și eventualele impurități metalice.

Când cerealele părăsesc camera tampon 2, precum și la evacuarea din utilaj, acestea sunt străbătute de un curent de aer ce are rolul de a antrena impuritățile ușoare și de a le depune în camera de decantare 18. Pentru o eficiență crescută a camerei de decantare, aceasta este dotată cu obstacolele 25. Aerul necesar separării corpurilor ușoare circulă prin canalele 16 și 17, iar debitul acestuia este reglat cu ajutorul clapetelor 19, 20.

Ciururile tararului aspirator sunt curățate în timpul funcționării cu ajutorul unui mecanism 15 format din perii de curățare sau bile de cauciuc.

3.1.2. Diagrama precurățitoriei

Prin diagramă, în morărit se înțelege reprezentarea grafică a fluxului tehnologic, respectându-se reprezentarea schematică a utilajelor, în ordinea desfășurării procesului în secția de precurățitorie.

Această reprezentare grafică se realizează pentru a indica fluxul tehnologic al secției respective. Utilajele se leagă între ele prin linii, care au la extremități săgeți care indică punctul de intrare în mașină, iar locul de plecare al liniilor din utilaj se notează cu un punct vizibil.

Liniile care fac legătura între utilajele ce compun fluxul tehnologic, se trasează numai orizontal sau vertical.

Fiecare utilaj are în dreptul său scrise caracteristicile principale.

Diagrama din figura .2 reprezintă diagrama precurățitoriei și prezintă succint fluxul tehnologic pe care îl parcurg cerealele din buncărul de alimentare și până în secția de curățitorie.

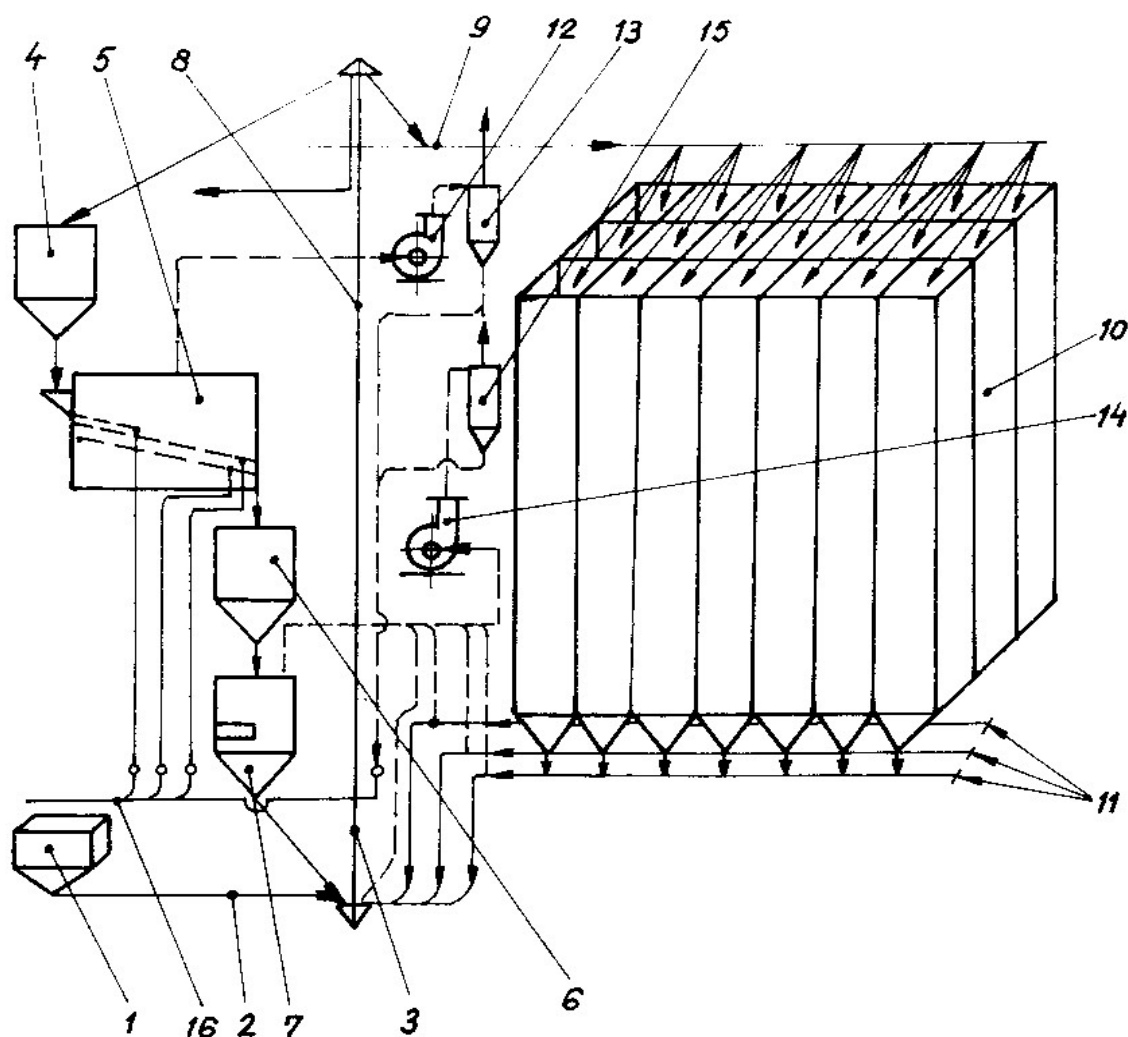


Fig. 3.2. Diagrama precurățitoriei

3.2. Curățirea cerealelor destinate măcinării

Operația de curățire are rolul de a elimina din masa de cereale ce urmează a fi prelucrate prin măcinare corpurile străine care afectează, atât procesul tehnologic, cât și calitatea produselor finite.

Îndepărtarea prafului mineral aderent la bob, semințelor de buruieni, impurităților din timpul recoltării, transportului și depozitării, reprezintă o operație deosebit de complexă și extrem de importantă pentru buna desfășurare a procesului tehnologic în continuare.

Principiul eliminării impurităților prin diferite operații tehnologice se bazează pe diferența dintre proprietățile fizice ale cerealelor și impurităților.

Principalele proprietăți fizice și morfologice ale cerealelor, pe baza cărora se realizează curățirea acestora sunt diferența de mărime, însușirile aerodinamice, masa specifică, deosebirile dintre forma boabelor de cereale și forma impurităților, însușirile magnetice, dimensiunile caracteristice boabelor și impurităților, precum și capacitatea de a se dizolva în apă.

Pe baza proprietăților fizice și morfologice enumerate, curățirea cerealelor de impurități se realizează având la bază următoarele principii de separare:

- separarea corpurilor străine după greutatea specifică;
- separarea corpurilor străine după mărime;
- separarea corpurilor străine după formă și lungime;
- separarea corpurilor străine după greutatea specifică și elasticitate;
- separarea impurităților feroase după proprietățile magnetice;
- separarea corpurilor străine după capacitatea de a se dizolva în apă.

În funcție de principiile de separare enumerate, s-au construit majoritatea echipamentelor din secția de curățătorie. O serie din aceste echipamente combină unul, două sau chiar trei principii de separare.

3.2.1. Separarea corpurilor străine după diferența de mărime și însușiri aerodinamice

Eliminarea corpurilor străine în funcție de diferența de mărime și însușirile aerodinamice ale acestora se realizează cu ajutorul unor utilaje și instalații complexe de tipul separatorului aspirator, separatorului pneumatic și a celui în cascadă.

Separatorul aspirator mai poartă denumirea de *tarar de moară* care separă corpurile străine cu dimensiuni mai mari, egale sau mai mici decât cele ale cerealei supuse curățirii, prin combinarea acțiunii ciururilor și a curenților de aer.

Separatorul-aspirator de moară se deosebește de cel folosit în siloz prin: gradul de

înclinare a ciururilor cernătoare, mărimea orificiilor, intensitatea de curățire și încărcătura specifică/cm² din lățimea ciurului.

Eficiența de curățire este optimă când eliminarea impurităților se face în proporție de 60...70%.

Înclinarea primului ciur este de 8...10° iar pentru ciurul II și III 12...15°.

Încărcătura specifică medie/cm² din lățimea ciurului este de 50...60 kg/h.

Separatorul pneumatic (fig. 3.3) realizează separarea impurităților din masa de cereale pe baza proprietăților aerodinamice ale acestora. Este un utilaj ce mai poartă denumirea de *pneumoaspirator* și are utilizări multiple. Astfel, poate fi utilizat:

- în curățătoria morii, pentru

separarea corpurilor străine ușoare în funcție de proprietățile aerodinamice ale acestora;

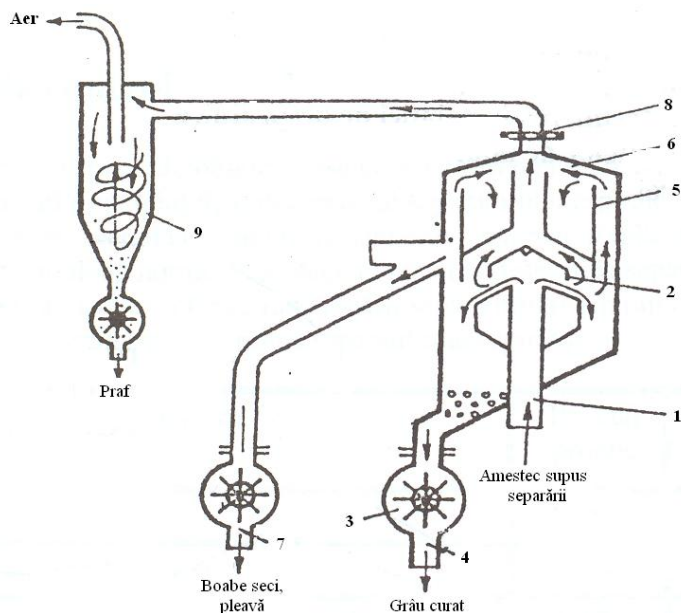


Fig. 3.3 Separatorul pneumatic

- ca decantor, atunci când face parte integrantă din rețeaua de transport pneumatic a morii, dacă aceasta este dotată cu o astfel de formă de transport.

Acest tip de utilaj separă masa de cereale în trei fracțiuni – cereale curățite, corpuri străine fine și corpuri străine grosiere.

Așa cum se observă în figura alăturată, amestecul de cereale cu aer ce urmează a fi separat este introdus prin gura de alimentare 1 și se izbește de ecranul 2, moment în care viteza de deplasare a aerului scade, iar particulele cu greutate mai mare decât presiunea aerului încep să se depună. Acestea sunt evacuate ulterior, cu ajutorul ecluzei 3 prin intermediul conductei de evacuare 4. În continuare, aerul destinat separării este dirijat în sens ascendent prin canale până întâlnește ecranul vertical 5, pe care îl ocolește, ajungând astfel în camera de decantare 6 unde viteza lui scade, urmând să se depună particulele cu greutatea specifică medie. Prin intermediul sistemului de evacuare 7 prevăzut cu ecluză, amestecul separat, format din boabe seci, pleavă și alte impurități cu caracteristici asemănătoare este eliminat.

Particulele de praf ce rămân în amestec cu aerul tehnologic ajung în ciclonul 9 unde se separă și se evacuează cu ajutorul unei ecluze.

Separatorul de pietre (fig. 3.4) (pe cale uscată) este un utilaj introdus recent în fluxul tehnologic de curățire a cerealelor, el fiind folosit înainte la fabricile de decorticat orez și la morile de porumb. Acest utilaj se plasează după tarar, deoarece acesta separă pe lângă pleavă, praf, spice și o parte din pietrele cu dimensiuni mai mari sau mai mici decât bobul de grâu, separatorul de pietre îndepărtând în acest caz doar pietrele asemănătoare ca dimensiuni bobului de grâu.

Din punct de vedere funcțional, separatorul de pietre are o funcționare oarecum simplă. Produsul ce urmează a fi separat este introdus în camera de alimentare (2) a utilajului prin racordul (1). La partea inferioară a racordului de alimentare se găsește un con excentric, prin rotirea căruia se reglează alimentarea cu produs exact în centrul camerei de alimentare. Cu ajutorul clapetelor existente în camera de alimentare fluxul de produs este distribuit în strat uniform pe toată lățimea suprafeței de separare.

Mișcarea de vibrație imprimată suprafeței de separare și curentul de aer ascendent, ce străbate stratul de produs, conduce la stratificarea acestuia: fracțiunea grea rămâne în contact cu suprafața de separare, produsul ușor saltă de pe această suprafață.

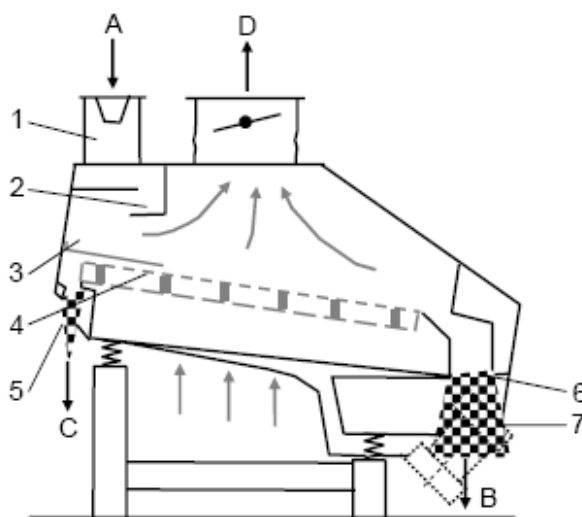


Fig. 3.4. Separatorul de pietre

Datorită diferenței de greutate specifică boabele de grâu vor deplasa în jos pe suprafața de separare și vor fi evacuate din utilaj prin racordul (7), iar pietrele vor “urca” pe suprafața de separare și vor fi evacuate prin racordul (5).

Eficiența îndepărtării pietrelor trebuie să fie de 90...100%, aceasta obținându-se prin reglarea înclinației optime a cadrului cu sită ce intră în alcătuirea separatorului de pietre.

Triorul cilindric (fig. 3.4) este un utilaj care, în procesul de pregătire a grâului pentru măcinș, separă impuritățile cu formă sferică sau apropiată de aceasta, cum sunt: mazărichea, neghina și spărturile.

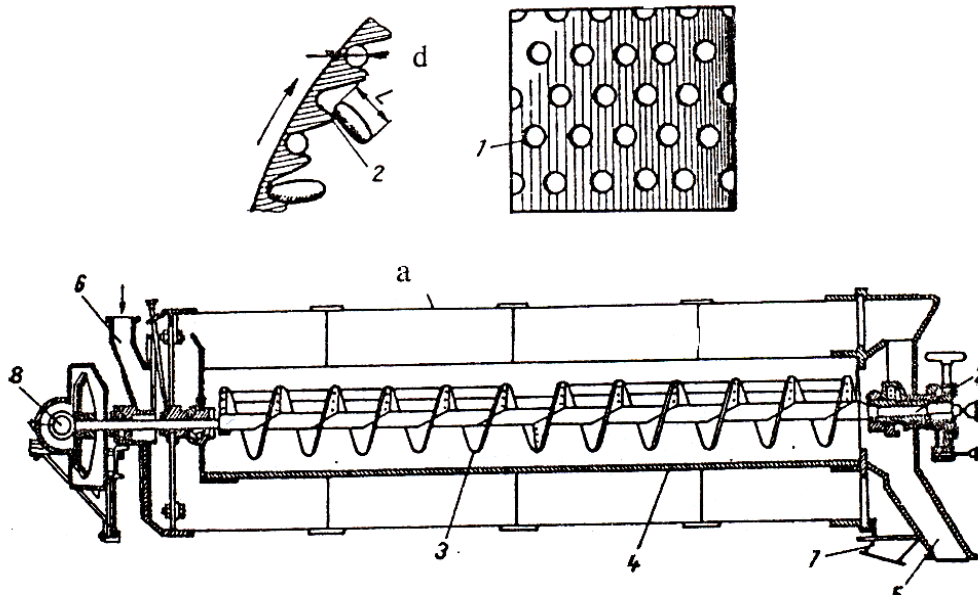


Fig. 3.5 *Triorul cilindric*

Morile din țara noastră folosesc curent trioarele cilindrice de mare capacitate (800 kg/m²/h). Efectul de curățire este optim când se elimină minim 75% din impurități.

Separarea impurităților metalice. În masa de grâu impuritățile metalice, majoritatea de natură feroasă, ce provin de la mașinile de recoltat, de transportat de la câmp la baze și silozuri și de aici la moară și din alte surse greu de identificat, pot provoca avarierea utilajelor din curățatorie și moară, iar prin loviri violente pot da naștere la scântei și provoca explozii și incendii.

Impuritățile metalice ajunse la măcinat pot crea probleme mari consumatorilor făinii și tăraței deoarece, prin măcinare, se transformă în așchii sau plăcuțe tăioase cu dimensiuni mici care se amestecă cu făina.

Pentru separarea impurităților metalice de natură feroasă existente în grâu se folosesc magneți permanenți și mai rar electromagneți.

Separatorul cu magneți permanenți, folosit curent în industria morăritului, este plasat în cel puțin două puncte din fluxul de pregătire al grâului: înainte de a începe curățirea și după terminarea acesteia (înainte de a intra grâul la măciniș). Numărul potcoavelor ce alcătuiesc magnetul se stabilește în funcție de cantitatea de grâu supusă curățirii. Se consideră încărcătura specifică maximă de 150 kg grâu pentru potcoava cu lățimea de 40 mm. Funcționarea nesatisfăcătoare a separatorului cu magneți permanenți se poate datora următoarelor cauze:

- distribuția neuniformă a produselor pe suprafața magneților;
- o viteză de trecere a cerealelor peste poli prea mare;
- neîndepărtarea la timp a impurităților feroase reținute;
- scăderea puterii de atracție și reținere a magnetului.

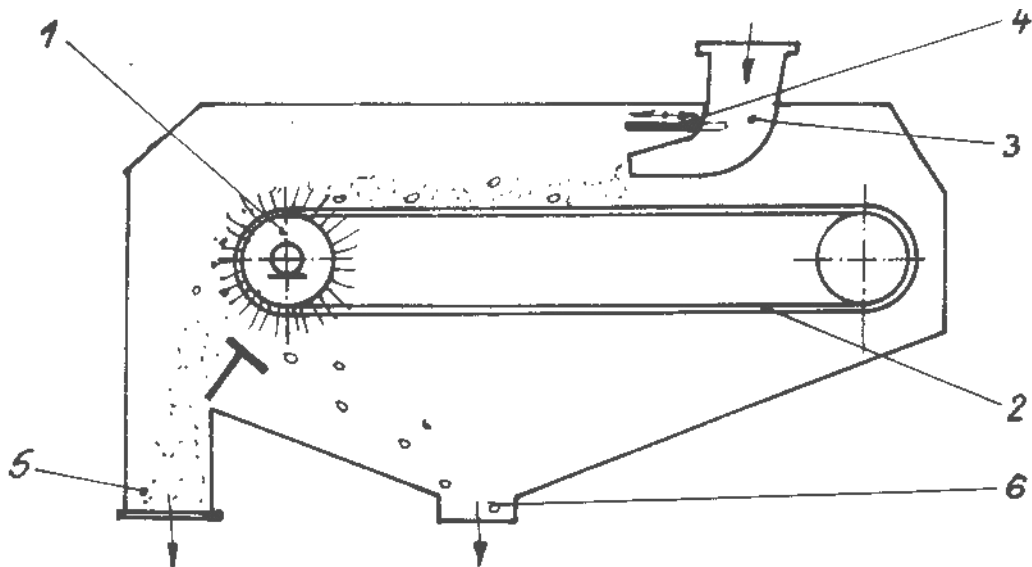


Fig. 3.6 Separatorul electromagnetic

3.3. Descojirea și perierea cerealelor

Pe lângă impuritățile metalice, grâul conține pe suprafața boabelor, în șanțuleț și bârbiță, praf și microorganisme care se îndepărtează în mare parte prin așa numita descojire și periere.

Operația de descojire și periere se face de obicei în trei trepte:

- în prima treaptă rezultă praful de natură minerală numit și *praf negru*;
- în treapta a II-a și a III-a rezultă *praful alb* (de natură organică) sau *tărăța de curățătorie*.

Încărcarea specifică a descojitoarelor românești este de 1000...1200kg/m²/h în prima și o doua treaptă de descojire. Ultima treaptă de descojire se face prin periere, aprecierea efectului tehnologic fiind făcut după următoarele criterii:

- proporția în care se separă praful și părțile de înveliș;
- micșorarea conținutului de substanțe minerale ale grâului;
- luciul căpătat de grâu după periere.

Praful rezultat la periere, prin cantitate și calitate, constituie un produs furajer foarte valoros.

Pentru realizarea operației se folosesc decojitoarele și mașinile de periat.

În principiu aceste utilaje sunt alcătuite dintr-o suprafață de lucru circulară, sub forma unui cilindru, în interiorul căreia se rotește un rotor cu palete (fig. 8). Mașinile acționează prin frecarea boabelor de suprafața de lucru a mantalei cilindrului. Frecarea este provocată și menținută de paletele rotorului care se rotesc prin masa de produs. Ca rezultat, impuritățile aderente pe suprafața bobului cât și straturile exterioare de înveliș sunt desprinse de pe bob și apoi sunt separate din masa de cereale cu ajutorul unui curent de aer care le antrenează în afara mantalei prin orificii speciale prevăzute în suprafața de lucru.

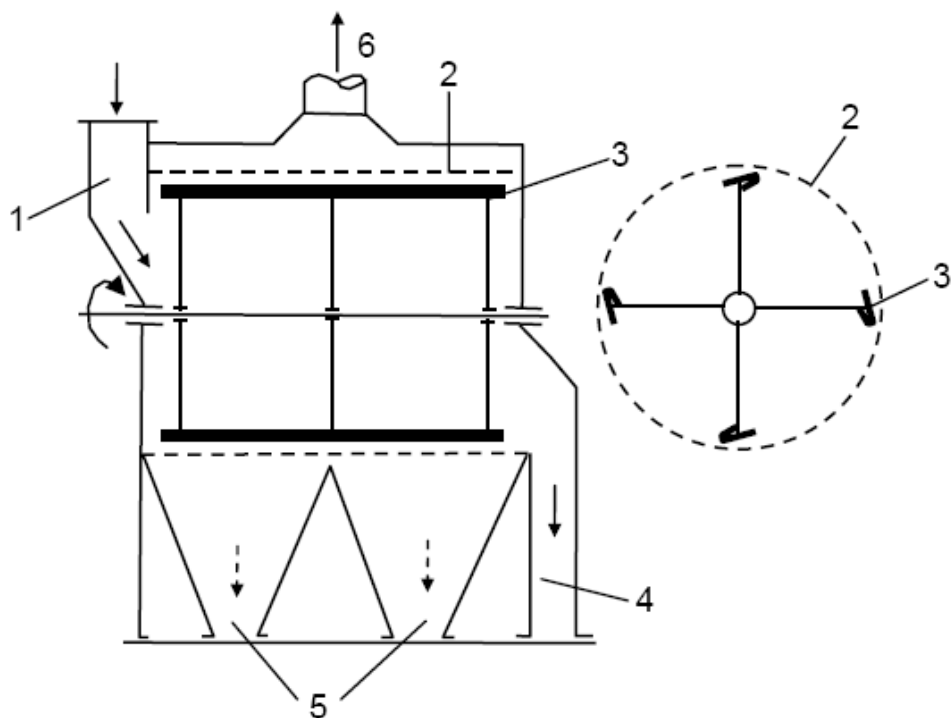


Fig. 3.7 Schema de principiu a unui descojitor simplu

În funcție de dezvoltarea schemei de curățire și de capacitatea secției, decojirea are loc în 2...4 etape.

3.4. Condiționarea cerealelor destinate măcinării

Prin **condiționare**, în tehnologia morăritului, se înțelege tratarea grâului cu apă sau apă și căldură; această operație, deoarece afectează cel mai mult bobul întreg, influențează într-o măsură destul de mare procesul tehnologic de măcinare, gradul de extracție, conținutul de substanțe minerale al făinii, separarea germinilor și mai puțin însușirile de panificație ale făinii.

Operațiile de condiționare pot fi clasificate astfel:

- operații de decojire-periere, prin care se urmărește desprinderea prafului mineral adiacent suprafeței bobului, a stratului de înveliș pericarpic, desprinderea și îndepărtarea bărbitei bobului de grâu;
- operații de umectare, prin care se urmărește modificarea unor proprietăți fizico-mecanice ale boabelor;
- operații de tratament hidrotermic, prin care se urmărește modificarea unor proprietăți tehnologice de măcinare.

Pentru ca acest proces să conducă la rezultate optime la măcinare, trebuie să se cunoască în special duritatea și conținutul de umiditate al grâului.

* **Condiționarea cu apă** constă în adăugarea unei anumite cantități de apă unei cantități de grâu. Operația se realizează în proces continuu prin stropirea grâului cu apă ca atare sau sub formă pulverizată.

Umectarea cerealelor se face în mod obișnuit prin trei procedee:

- în primul procedeu se folosește mașina de spălat;
- al doilea procedeu folosește aparatul de umectat simplu cu cupe;
- al treilea procedeu constă în umectarea prin pulverizarea apei, varianta fiind mai puțin utilizată.

Operația duce la creșterea umidității învelișului, și, în timp, a bobului întreg, diferența de umiditate dintre coajă și miez regându-se prin timpul de odihnă. Coaja trebuie să rețină cea mai

mare parte din apa adăugată astfel încât să aibă un grad de elasticitate mare ca la măcinare să nu se sfărâme și să se separe ușor la cernere.

Condiționarea cu apă se realizează într-una sau două trepte:

- prin umectare se face după I treaptă de decojire;
- ultima umectare se efectuează înainte de intrarea grâului la măciniș.

Echipamentele cu ajutorul cărora se realizează operație tehnologică de condiționare cu apă sau umidificarea masei de cereale poartă denumirea de umidificatoare. Din punct de vedere constructiv, cel mai simplu umidificator este cel prezentat în figura 3.8.

Părțile componente ale umidificatorului sunt racordul de alimentare (3), racordul de evacuare (10), rotorul cu palete (6), clapeta de alimentare (4), bazinul de amestecare (5) și duza de pulverizare apă (11).

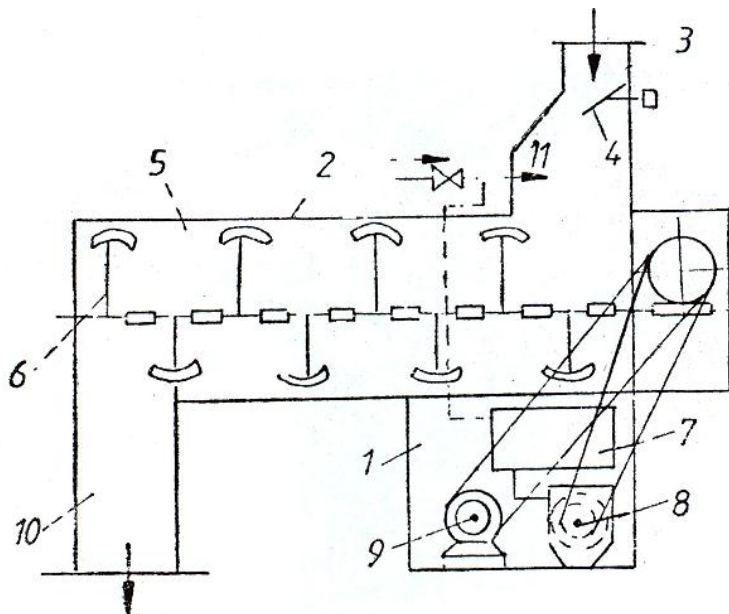


Fig. 3.8. Aparat de umectare cu pulverizare

Condiționarea hidrotermică

(cu apă și căldură) – practică pe scară redusă la morile din țara noastră – se recomandă la unele loturi de grâu pentru îmbunătățirea însușirilor tehnologice și de panificație. Căldura are următoarele efecte asupra difuziei apei în bob:

- creșterea temperaturii mărește gradul de pătrundere a apei în boabe – se scurtează perioada de pătrundere a apei în centrul bobului;

- se îmbunătățesc însușirile de panificație ale făinii.

Temperatura optimă de accelerare a pătrunderii apei în bob este de 30...45°C, peste această temperatură având loc fenomene ce acționează asupra

glutenului.

Condiționarea hidrotermică, prin unele influențe de natură mecanică, fizico-chimică și biochimică asupra bobului de grâu, conduce la stimularea activității enzimatice a acestuia.

De asemenea, s-a constatat că apar și modificări ale structurii bobului; se mărește volumul iar la uscare-răcire se produc contracții ce favorizează slăbirea coeziunii bobului cu consecințe benefice în operațiile de măcinare și cernere.

Întregul proces de condiționare a cerealelor în vederea măcinării ulterioare se realizează conform unor scheme tehnologice ce poartă de numirea de diagrame.

În figura 3.9. este prezentată cea mai simplă diagramă a unei curățătorii.

Alcătuirea unei diagrame depinde de gradul de extracție al produselor obținute, de numărul extracțiilor solicitate și de caracteristicile tehnologice ale materiei prime ce urmează a fi prelucrată.

Ca și în cazul diagramei precurățătoriei și în realizarea acestei diagrame trebuie să se țină cont de aceleași specificații tehnice. Fluxul tehnologic este reprezentat prin linii care au săgeți și care indică în vârful lor punctul de intrare în utilaj.

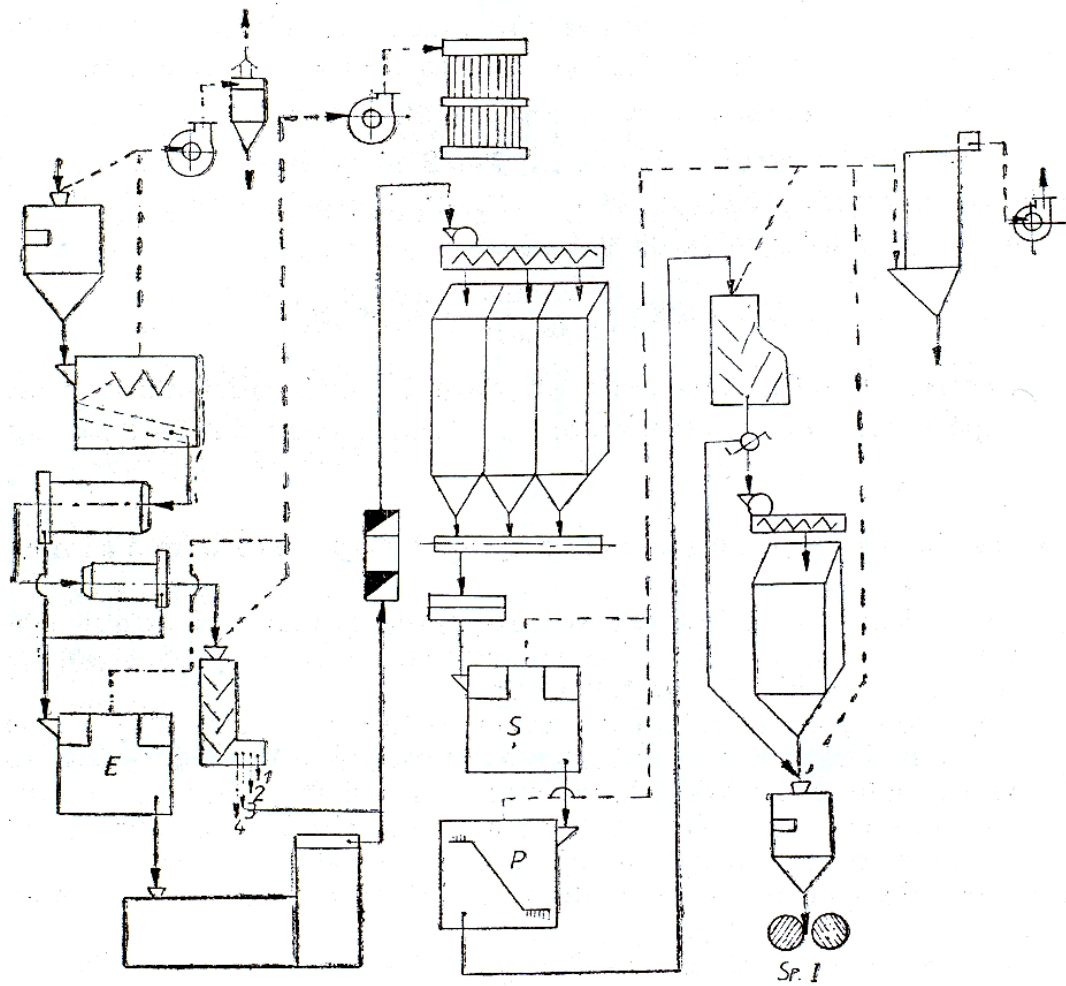


Fig. 3.9. Diagrama curățătoriei

4. MĂCINAREA CEREALELOR

4.1. Generalități privind măcinarea cerealelor

Necesitatea operației de măcinare, în industria alimentară, rezultă din faptul că cerealele sunt rareori folosite în forma și dimensiunea lor inițială.

Prin măcinare se înțelege operația de sfărâmare și mărunțire a boabelor de cereale în particule de diferite dimensiuni, având ca și scop final obținerea făinii, germenilor și a tăraței.

Mărunțirea este termenul general utilizat pentru toate operațiile de divizare a volumelor inițiale ale elementelor structurale ale cerealelor, sub acțiunea unor forțe exterioare (concasare, sfărâmare, zdrobire, spargere, măcinare, tăiere, etc.), denumirea particulară fiind atribuită în funcție de caracteristicile fizico-mecanice ale materialului supus operației de mărunțire, de dimensiunile elementelor structurale ale materialului primar și de caracteristicile funcționale constructive ale echipamentelor tehnice utilizate.

În funcție de tipul de forțe aplicate asupra produselor, mărunțirea se poate realiza prin:

- prin strivire (compresiune) între două suprafețe neted sau cu rifluri, de formă geometrică plană sau curbată;
- prin impact ;
- prin forfecare;
- prin frecare între două suprafețe de formă geometrică plană sau curbată.

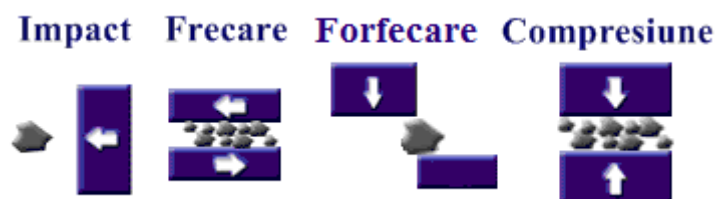


Fig.4.1. Metode de mărunțire a cerealelor

Produsul obținut prin operația de mărunțire este un amestec de particule a căror caracteristici sunt definite prin dimensiunile și forma particulelor. Dimensiunile finale ale particulelor sunt caracterizate prin gradul de mărunțire. Gradul de mărunțire este dependent de procedeul aplicat în operația de mărunțire, de dimensiunile inițiale ale particulelor din fluxul de alimentare (mărimea inițială a elementelor structurale de material) și de caracteristicile mecanice ale materialului supus operației de mărunțire (rezistența la mărunțire).

Gradul de mărunțire i se definește ca raportul dintre dimensiunea medie, inițială D a particulelor și dimensiunea medie, finală d a particulelor:

$$i = \frac{D}{d} \quad (4.1)$$

În funcție de gradul de mărunțire, mărunțirea se clasifică astfel:

- | | |
|-----------------------|------------------|
| - zdrobire grosieră | $0 < i < 1$ |
| - zdrobire | $1 < i < 10$ |
| - mărunțire | $10 < i < 100$ |
| - mărunțire fină | $100 < i < 1000$ |
| - mărunțire extrafină | $i > 1000$ |

Operația de mărunțire se poate realiza, în funcție de gradul de mărunțire dorit, într-o treaptă sau în mai multe trepte, consumul de energie crescând proporțional cu gradul de mărunțire.

4.2. Utilaje folosite la mărunțirea cerealelor

Principalele tipuri de utilaje de mărunțit folosite la prelucrarea cerealelor sunt: moara cu ciocănele (solicitări de impact), morile cu valț (solicitări de forfecare și strivire), moara cu discuri (solicitări de forfecare și strivire), moara cu bile (solicitări de impact), moara cu ace (solicitări de forfecare și strivire), moara cu bătătoare-palete (solicitări de frecare și impact), moara cu sabot (solicitări de frecare și strivire).

Dintre aceste tipuri de mori, cele mai utilizate sunt morile cu ciocane și morile cu valțuri.

4.2.1. Moara cu ciocane

Morile cu ciocane fac parte din categoria utilajelor de mărunțire care realizează mărunțirea prin impact, prezentând o gamă constructivă variată. Mărunțirea materialului se face prin lovirea repetată a boabelor de cereale, cu ajutorul unor ciocane sau bare, montate fix sau rigid pe rotorul mașinii care se rotește cu turație mare. Lovirea de către elementele active (ciocane) a produsului supus mărunțirii se face până când particulele rezultate în urma zdrobirii ajung la o dimensiune ce le permit să treacă printr-o sită ce se află montată la partea inferioară a utilajului. Sitele au orificii de diferite dimensiuni, în funcție de gradul de mărunțire dorit a se obține.

Moara cu ciocane poate funcționa atât în circuit închis cât și în circuit deschis, prezentând o gamă constructivă variată datorită utilizării lor la realizarea mărunțirii unei game largi de produse.

În figura 4.2. este prezentată o moară cu ciocane la care evacuarea produselor măcinate se realizează prin cădere liberă.

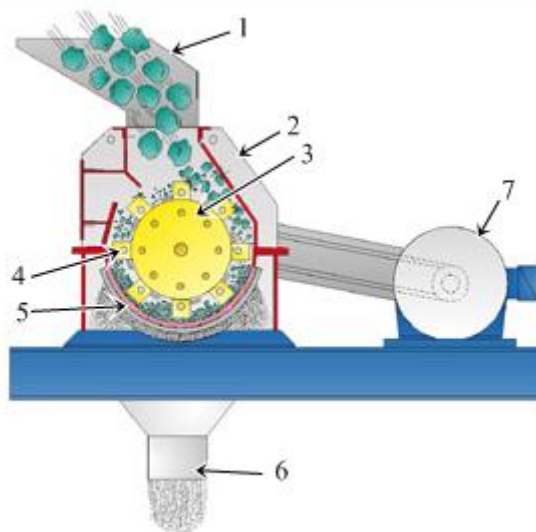


Fig.4.2. Moară cu ciocane cu evacuare prin cădere liberă

Mărunțirea materialului are loc în trei faze succesive și anume:

- în prima fază materialul, care intră în moară prin gura de alimentare 1, este lovit de ciocanele 4 aflate în mișcare de rotație ;
- în a doua fază materialul, antrenat de mișcarea de rotație a cuțitelor este aruncat și lovit de carcasa 2 a morii, unde are loc sfărâmarea materialului;
- în a treia fază urmează forfecarea materialului mărunțit între capetele ciocanelor și barele sitei de calibrare 5 prin care dacă măcinatul este suficient de mărunțit, acesta trece prin sită și este evacuat prin jgheabul 6, iar dacă nu, el reintră în procesul de măcinare.

Ciocanele se pot fi fixe sau articulate pe rotorul 3, în funcție de tipul de moară și de materialul supus mărunțirii. Moara cu ciocane este acționată de către un moto-reductor 7.

La aceste tipuri de mori, gradul de mărunțire atinge valori cuprinse între 10 și 15 la o mărunțire prealabilă și între 30 și 40 la o mărunțire fină.

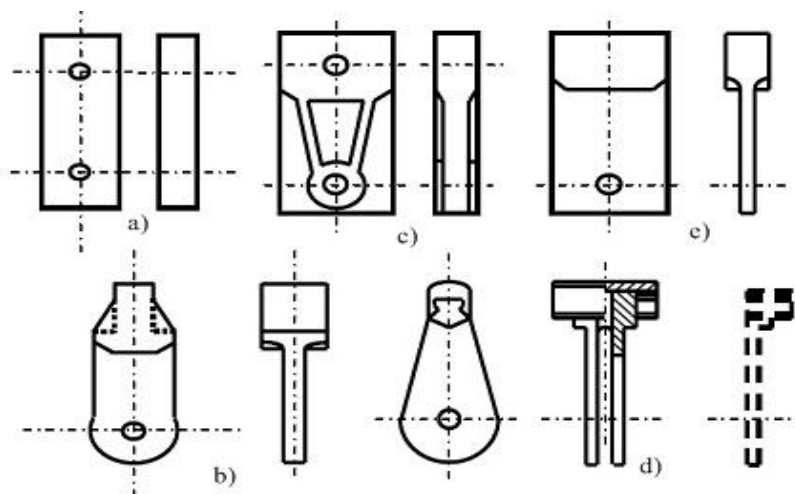


Fig.4.3. Tipuri de ciocane:

a) dreptunghiulare cu secțiune constantă, cu posibilitate de folosire a ambelor capete, pentru realizarea mărunțirii materialelor cu rezistență mică; b) și e) cu un singur cap de lucru, pentru materialele cu rezistență medie; c) cu un singur cap de lucru, cu secțiune variabilă în vederea mărunțirii materialelor de rezistență ridicată; d) cu un singur cap de lucru, pentru materialele dure.

Factorii care influențează operația de mărunțire în cazul morilor cu ciocane sunt:

- umiditatea materialului ;
- forma ciocanelor (fig. 4.3.);
- natura produsului mărunțit;
- viteza periferică a ciocanelor;
- masa specifică a materialului;
- starea suprafeței de impact a carcasei.

Aceste tipuri de mori, datorită gradului mare de mărunțire, mai sunt folosite și la obținerea nutrețurilor pentru animale precum și la măcinarea amestecurilor de cereale cum ar fi porumb cu tulpina și știuleți, paie, lucernă, etc.

În industria morăritului, morile cu ciocane sunt utilizate în vederea măcinării boabelor de porumb și de grâu, dar în principal pentru obținerea mălaiului comun sau furajer. Măcinarea grâului cu ajutorul acestor mori se realizează mai rar datorită faptului că se obține o făină de culoare închisă rezultată din măcinarea învelișului bobului împreună cu endospermul fără a se mai realiza o separare a lor prin cernere.

La măcinarea cu aceste mori, nu se poate realiza un grad de mărunțire controlat, se poate controla doar limita superioară a dimensiunii particulelor, limita inferioară putând ajunge până la dimensiuni de ordinul micronilor.

4.2.2. Mori cu valțuri

Valțul constituie utilajul de bază folosit în vederea măcinării cerealelor, principiul de funcționare a morilor cu valțuri realizându-se prin acționarea forțelor de strivire și de frecare a materialului între tăvălugii aflați în mișcare.

De-a lungul timpului, valțurile au suferit o serie de modificări, obținându-se noi soluții tehnice privind cuplarea și decuplarea automată, autoreglarea debitului, reglarea automată,

transmiterea mișcării de rotație a cilindrilor măcinători și de alimentare, curățirea suprafețelor de lucru a cilindrilor măcinători, aspirație, etc.

Din punct de vedere constructiv, moara cu valțuri, indiferent de tipul constructiv, este alcătuită dintr-un sistem de alimentare, una sau două perechi de tăvălugi așezate simetric cu ajutorul cărora se realizează mărunțirea, un mecanism de reglare, acționare, curățire și o carcasă.

În continuare sunt prezentate o serie de tipuri de valțuri în funcție de poziția relativă a tăvălugilor.

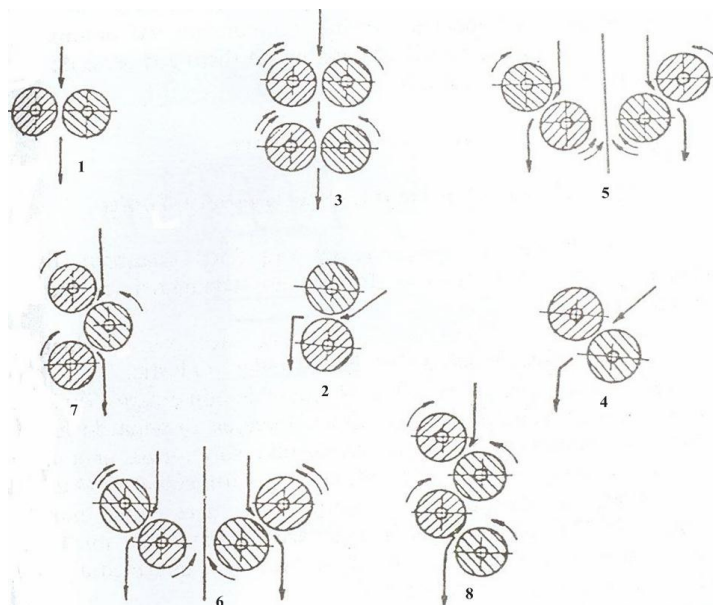


Fig 4.4. Tăvălugilor măcinători la diferite tipuri de valțuri.

- 1- valț simplu cu o pereche de tăvălugi așezați cu axele în plan orizontal; 2 – valț simplu cu o pereche de tăvălugi așezați cu axele în plan vertical; 3 – valț simplu cu două perechi de tăvălugi, care lucrează succesiv, având axele în plane orizontale, paralele; 4 – valț simplu, diagonal; 5 – valț dublu diagonal, cu tăvălugul inferior rapid; 6 – valț dublu diagonal, cu tăvălugul superior rapid; 7 – valț simplu de porumb, cu două măcinături, cu trei tăvălugi; 8 – valț simplu de porumb, cu trei măcinături, cu patru tăvălugi.

4.2.2.1. Valțul automat VDA – 1025

În figura 4.5. este prezentat valțul automat VDA – 1025, fiind cel mai des utilizat pentru realizarea mărunțirii boabelor de grâu și nu numai..

Alimentarea cu material se face prin cilindru de alimentare tronconic din sticlă 1, dozarea materialului realizându-se cu ajutorul sistemului alcătuit din pârghia 6 și clapeta mobilă de alimentare 5. Prin deschiderea clapetei de alimentare, materialul ajunge în zona tăvălugilor de alimentare 2, unde, cu ajutorul tăvălugului accelerator 3 materialul este distribuit într-un strat cât mai uniform pe toată lungimea valțurilor de măcinare 7 și 8. Valțul 7 este mai rapid decât valțul 8, în acest fel obținându-se gradul de mărunțire dorit. Materialul rezultat în urma procesului de mărunțire este colectat în jgheabul 10 și apoi este evacuat cu ajutorul melcului transportor 11. Curățarea valțurilor se realizează cu ajutorul periilor 9 și a cuțitelor de raclare 4.

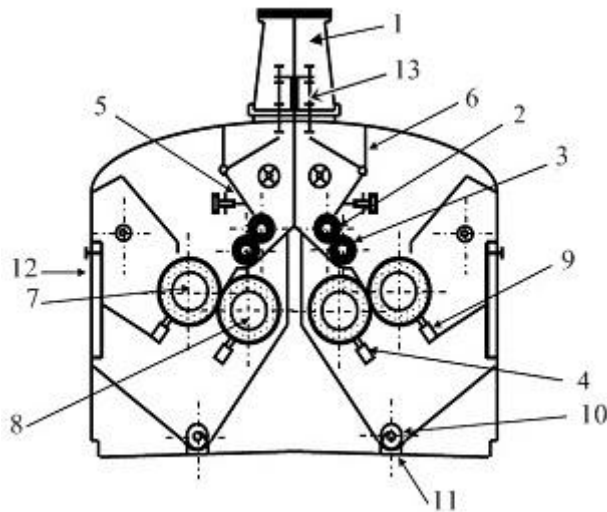


Fig. 4.5. Schema constructivă a unei mori cu două perechi de valțuri (Valțul automat)

Atunci când cantitatea de alimentare cu material este mare, aceasta va exercita o presiune mare asupra talerelor de pe tija distribuitorului 13, care determină deschiderea mai mult a clapetei de alimentare 5, lăsând în zona tăvălugilor să treacă o cantitate mai mare de material.

Când fluxul de material este mai mic, atunci clapeta de alimentare se deschide mai puțin, iar cantitatea de material alimentat este mai mică.

În vederea alimentării morii cu material, trebuie avute în vedere următoarele condiții:

- alimentarea cu material se face uniform și constant pe toată lungimea valțului;
- la primele pasaje de șrotare și măcinare, viteza periferică a valțului de alimentare nu trebuie să depășească 0,6 – 0,7 m/s, iar la ultimele pasaje 0,8 – 0,9 m/s.
- rezultă grosimea stratului de material este influențată de capacitatea de producție a valțului.

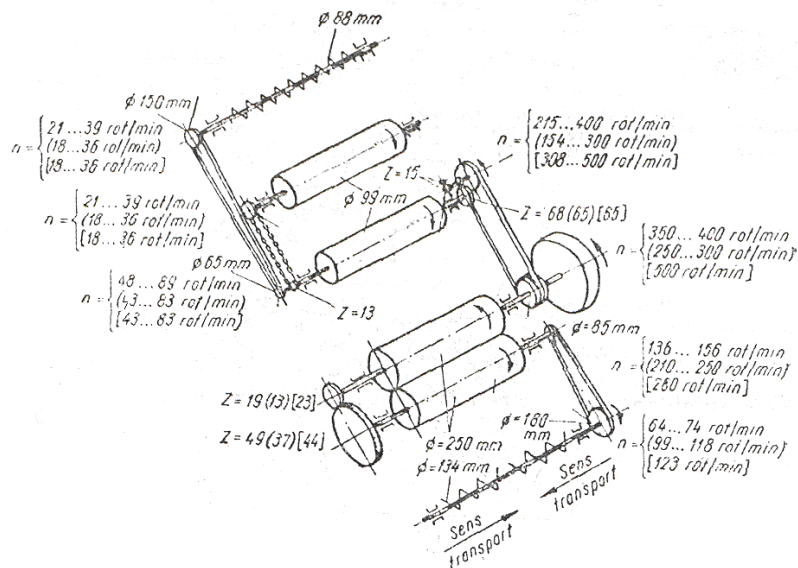


Fig.4.6. Schema cinematică a valțului tip VDA 1025.

Fiecare valț este format din 2 perechi de tăvălugi, care lucrează și se alimentează fie în paralel, fie independent iar fiecare pereche de tăvălugi are propriul mecanism de cuplare-decuplare automată și de reglare a distanței dintre tăvălugi.

Tăvălugii măcinători sunt montați cu axele în plan orizontal. În comparație cu alte poziții de montaj acest sistem prezintă avantajul că elimină efectul de frână al tăvălugului care intră în

contact direct cu produsul, cum este cazul montajului tăvălugilor cu axele în plan diagonal, care implicit conduce și la o raționalizare a consumului specific de energie la mărunțire.

Tăvălugii măcinători au în general o lungime de 600 mm, 800 mm, 1000 mm, 1250 mm și foarte rar 1500 mm. Cele mai utilizate dimensiuni pentru măcinarea grâului sunt de 220 sau 250 mm, pentru măcinarea porumbului tăvălugi cu diametre de 250 mm, iar pentru măcinarea secarei se folosesc tăvălugi cu diametre de 250 sau 300 mm.

În vederea realizării procesul de mărunțire se pot folosi două tipuri de tăvălugi și anume tăvălugii netezi sau rifluiți.

Tăvălugii netezi

Suprafața acestor tipuri de tăvălugi măcinători este poroasă, rugoasă, deși după denumire ar trebui să fie netedă, rugozitatea suprafeței acestor tăvălugi fiind de 0,2 – 0,25 μm pentru tăvălugii de măcinare și 0,25 – 0,30 μm pentru cei de desfacere.

Porozitatea dispare doar după o lungă funcționare a tăvălugilor, apărând aspectul de neted, suprafața devine lucioasă iar eficiența operației de mărunțire scade foarte mult. În acest caz trebuie să realizeze o rectificare a tăvălugilor folosind corpuri abrazive de formă cilindrică plană.

Mărunțirea se realizează mai mult prin presare și mai puțin prin frecare fapt ce duce la micșorarea vitezei diferențiale a tăvălugilor măcinători.

Tăvălugi rifluiți

Mărunțirea cu ajutorul tăvălugilor rifluiți se realizează prin strivire, forfecare și frecare.

Riflurile sunt creștături practicate pe suprafața tăvălugilor cu scopul de a desface mai ușor endospermul boabelor de înveliș.

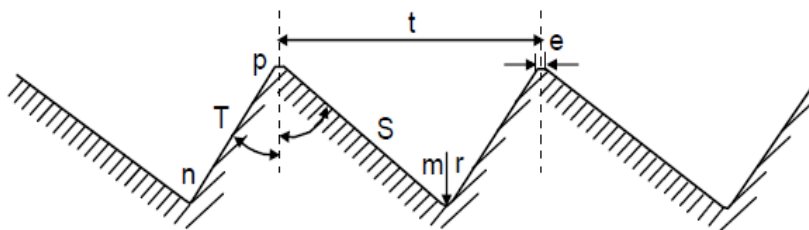


Fig. 4.7. Caracteristicile riflurilor.

T - tășul riflului; t - pasul riflului; α - unghiul tășului; β - unghiul spatelui; S - spatele riflului; e - teșitură; r - rază de curbură.

Riflurile sunt alcătuite din două fețe, tășul riflului și spatele riflului care au un anumit unghi de înclinare față de raza tăvălugului. Unghiul spatelui are valori cuprinse între 50° și 75° iar unghiul tășului între 20° și 45°. Cele două fețe ale riflurilor formează unghiul de tăiere ϵ ($\alpha \pm \beta$) care are valori cuprinse între 90° și 120°. În funcție de valoarea unghiului de tăiere riflul poate fi închis ($\alpha + \beta < 90^\circ$) sau deschis ($\alpha + \beta > 90^\circ$).

Înclinarea riflurilor față de generatoarea tăvălugului reprezintă raportul dintre distanța S a unei extremități a riflului față de generatoare, măsurată pe circumferința tăvălugului, și lungimea generatoarei L , exprimat în procente.

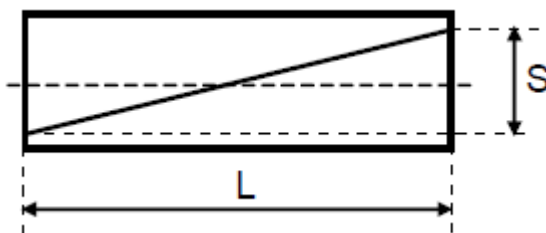


Fig. 4.8. Înclinarea riflurilor.

Cu cât înclinarea este mai mare cu atât solicitarea la strivire și forfecare este mai mare, rezultând o măcinare mai intensă. Înclinarea riflurilor la primele pasaje de șrotare este de 4 % ajungând la ultimul pasaj până la 10 %. În cazul grâului, înclinarea riflurilor crește, fiind cuprinsă între 6% și 12% iar la secară, înclinarea riflurilor este mai mare pentru toate pasajele cu 15% față de cele folosite la grâu.

Înclinarea riflurilor pot sa fie spre dreapta sau pe stânga.

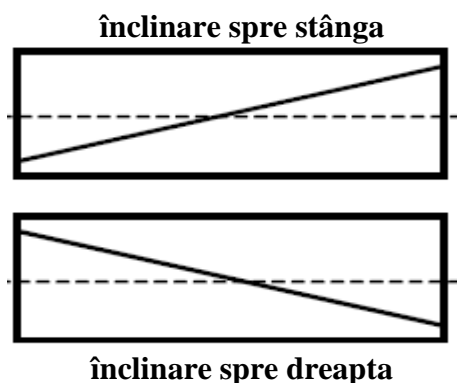


Fig. 4.9. Sensurile de înclinare a riflurilor.

Numărul de rifluri reprezintă numărul de creștături existente pe un cm liniar măsurat pe circumferința tăvălugului.

Numărul total de rifluri pe circumferința tăvălugului se calculează cu relația:

$$N_R = \frac{\pi \cdot D}{10} \cdot n_R \quad (4.2.)$$

în care:

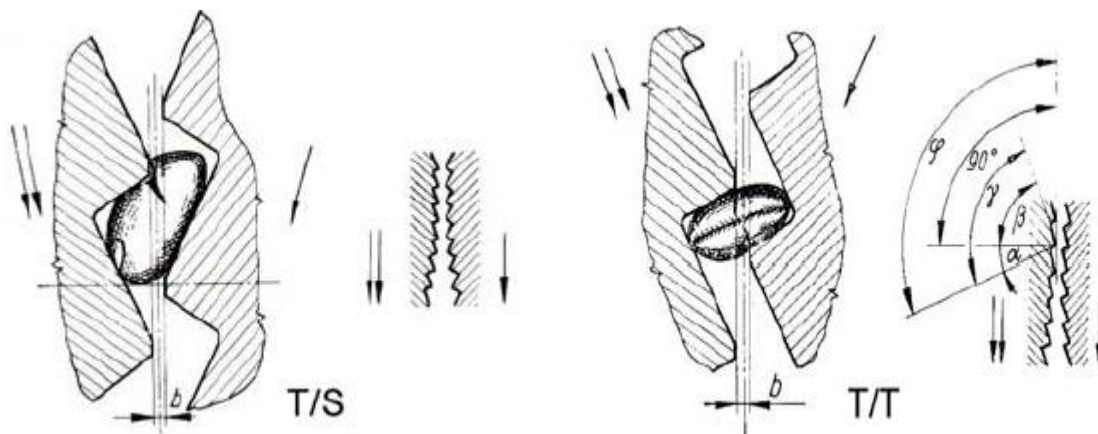
N_R este numărul total de rifluri pe circumferința tăvălugului;

n_R este numărul de rifluri/cm;

D este diametrul tăvălugului, mm.

Numărul de rifluri influențează gradul de mărunțire, astfel că, cu cât numărul de rifluri pe un cm circumferință tăvălug este mai mare cu atât gradul de mărunțire va fi mai intens. În general, la primele valțuri tăvălugii încep cu 3,5 – 5 rifluri pe un cm, crescând treptat de la un valț la altul până la 10 - 12 rifluri/cm , până chiar la 13 rifluri/cm.

Poziția riflurilor tăvălugilor perechi este definită ca fiind modul de poziționare a feței și spatelui riflurilor de pe tăvălugul rapid, în raport cu fața și spatele de pe tăvălugul lent, în timpul mișcării de rotație.



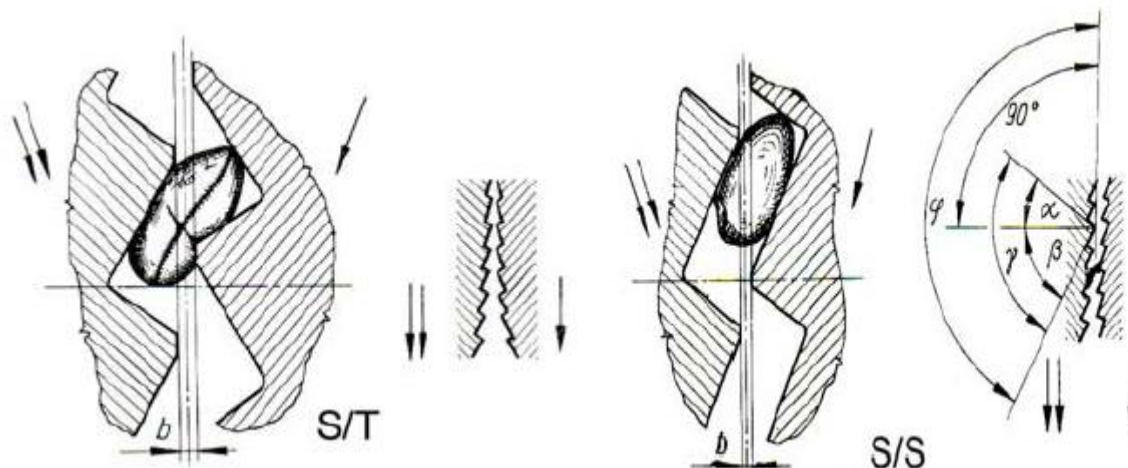


Fig. 4.10. Variante ale riflurilor tăvălugilor măcinători

Datorită deosebirii dintre vitezele tăvălugilor care funcționează perechi și asimetriei formei riflurilor, se disting patru variante constructive privind poziția riflurilor unul față de celălalt (fig. 4.10):

- **Poziția T/S** (tăiș/spate) – tăișul de pe tăvălugul rapid intră în particulă și-l transportă în sensul de rotație al tăvălugului, iar spatele riflului de pe tăvălugul lent, prin presare și strivire, desface straturile de înveliș. Unghiul de tăiere $\varepsilon = 120-130^\circ$.

- **Poziția T/T** (tăiș/tăiș) – riflul de pe suprafața tăvălugului rapid și riflul de pe suprafața tăvălugului lent pătrund în bob în momentul în care acesta ajunge în zona de mărunțire. Pe măsură ce tăvălugul rapid avansează față de tăvălugul lent, tăișul riflului de pe tăvălugul rapid taie o parte din bob, iar tăișul riflului de pe tăvălugul lent reține restul. În această poziție se obține un efect maxim de forfecare și un efect mic de frecare. La $\alpha = 30-40^\circ$, $\varepsilon = 120-130^\circ$.

- **Poziția S/T** – spatele riflului de pe tăvălugul rapid presează pe particula ce avansează, în timp ce tăișul riflului de pe tăvălugul lent caută să rețină această particulă. $\varepsilon = 150-160^\circ$.

- **Poziția S/S** – în această poziție se obține un efect maxim de strivire, particula de produs este reținută de tăvălugul lent pentru ca spatele riflului tăvălugului rapid să poată desface, dezmembra, învelișul de pe particulele de endosperm. La $\beta = 60-70^\circ$, $\varepsilon = 150-160^\circ$.

Mecanismul de decuplare și cuplare automată a valțului

Valțul este prevăzut pentru fiecare semivalț cu câte un comutator care are trei poziții: 0, 1, 2. Decuplarea automată a valțului se realizează în poziția 0, se opresc cilindrii de alimentare, tăvălugii continuându-și rotirea.

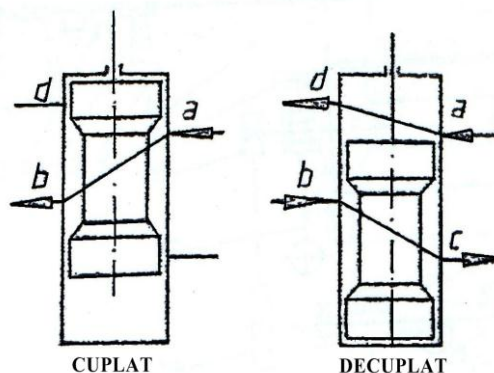


Fig. 4.11. Mecanismul de decuplare-cuplare automată.

În momentul în care avem poziția 1, valțul este trecut pe sistemul de decuplare-cuplare, realizându-se în funcție de prezența sau absența cerealelor în cilindrul de alimentare. În poziția 2

se scoate valțul de sub comanda automată, tăvălugii rămân cuplați, decuplarea și recuplarea valțului se realizează manual.

4.2.2. Valțul pentru mărunțirea porumbului VP 825

Ca și caracteristici, acest tip de valț are o lungime de 1700 mm, lățime de 860 mm, înălțime de 2275 mm, diametrul tăvălugilor măcinători de 250 mm și lungimea tăvălugilor de 800 mm.

Valțul este alcătuit din patru tăvălugi așezați semidiagonal, tăvălugul de alimentare având o turație de $n = 30$ rot/min, iar tăvălugul de distribuție $n = 40$ rot/min. Roțile dințate ale mecanismului de antrenare au numărul de dinți pentru tăvălugul nr.1 și nr.3 $z = 19$, $m_n = 7$, iar pentru tăvălugii nr.2 și nr. 4 $z = 49$, $m_n = 7$.

În funcție de gradul de mărunțire dorit, valțul are o productivitate de 800 – 1200 kg/h.

Valțul se alimentează cu porumb prin gura de alimentare 5, porumbul apasă clapeta de alimentare, boabele fiind astfel distribuite uniform pe toată lungimea cilindrului superior de alimentare iar impuritățile mari fiind reținute de un grătar de separare. Porumbul mărunțit la primul pasaj este dirijat la pasajele doi și trei cu ajutorul unor pereți înclinați. Produsul mărunțit la aceste pasaje este evacuat, prin cădere liberă, cu ajutorul pâlniei de evacuare.

În vederea mărunțirii unei șarje de porumb se reia ciclul de măcinare.

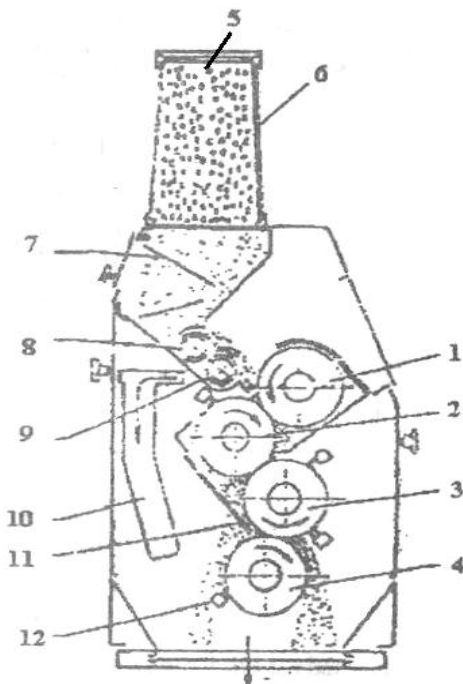


Fig. 4.12. Valțul pentru porumb VP 825

1, 2, 3, 4 – tăvălugi măcinători; 5 – gură de alimentare; 6 – pâlnie de alimentare; 7 – clapetă de comandă; 8 – cilindru de dozare; 9 – cilindru de distribuție; 10 – canal de aspirație; 11 – sită; 12 – perie de curățare; 13 – gură de evacuare a produsului măcinat.

4.3. Etapele procesului de măcinare

Măcinișul obținut în industrie se realizează în opt faze principale tehnologice:

- √ procesul de șrotare;
- √ procesul de desfacere a grișurilor;
- √ separarea germenilor de grâu;
- √ sortarea grișurilor și a dunsturilor;
- √ curățirea grișurilor și a dunsturilor;

- √ măcinarea grișurilor și a dunsturilor;
- √ finisarea ultimelor produse intermediare;
- √ compunerea sortimentelor de făină.

4.3.1. Șrotarea boabelor de cereale

Șrotarea este denumirea caracteristică pentru faza tehnologică a procesului de măcinare prin care boabele de cereale sunt fragmentate în particule de diferite dimensiuni și detașarea particulelor de înveliș de cele de endosperm.

Scopul operației de șrotare este de a sparge boabele de cereale și a obține fracțiuni de particule ce poartă denumirea de grișuri și dunsturi. Această etapă trebuie să se realizeze cu maximă atenție deoarece se urmărește să se obțină o cantitate cât mai mare de grișuri și o mărunțire a învelișului cât mai scăzută.

Procesul de șrotare se realizează prin trecere succesivă a boabelor și apoi a fragmentelor rezultate în urma separării la sitele plane, printre tăvălugi de valțuri având distanța dintre aceștia tot mai apropiată la fiecare trecere, iar riflurile tăvălugilor sunt din ce în ce mai fine.

Fiecare etapă de prelucrare a cerealelor prin șrotare poartă de numirea de pasaj (trecere).

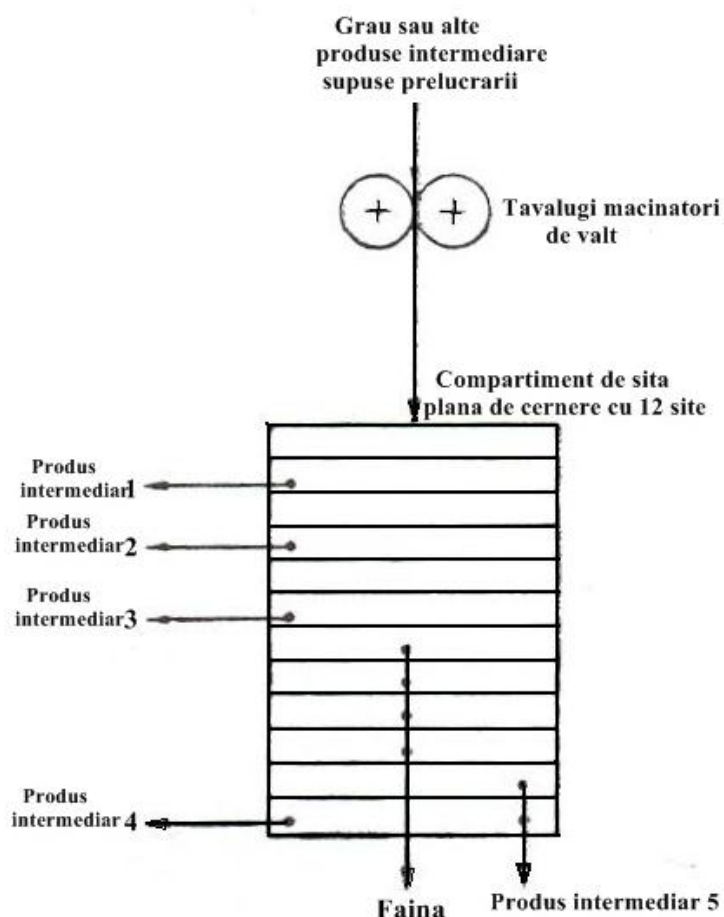


Fig. 4.13. *Reprezentarea schematică a unui pasaj de șrotuire*

Un pasaj cuprinde (fig.4.13.) una sau mai multe perechi de tăvălugi care au aceleași caracteristici și care sunt combinați cu același compartiment din sita plană.

De numărul pasajelor de șrotare depinde în mod direct calitatea și gradul de extracție al făinurilor obținute. În cazul în care se dorește obținerea unei cantități mai mari de făinuri de calitate superioară, se impune utilizarea unui număr mai mare de pasaje de șrotare. În general numărul de pasaje de șrotare este cuprins între 3 și 7.

Numărul cel mai mic se utilizează în cazul prelucrării cerealelor în vederea obținerii de făinuri cu grad de extracție scăzut (făinurile negre).

Cu ajutorul sitei plane se separă, din amestecul rezultat la șrotare, la primele trei trepte următoarele produse: șrot mare, șrot mic, grișuri mari, mijlocii și mici, dunsturi și făina.

Schematic aceste fracțiuni sunt reprezentate în figura 4.14., plecând de la bobul întreg (1), (2) șrot mare, (3) șrot mic (4) griș mare (5) griș mijlociu, (6) griș mic, (7) dunst aspru, (8) dunst fin (9) făină, iar caracterizarea lor din punct de vedere granulometric este prezentată în tabelul 4.15.

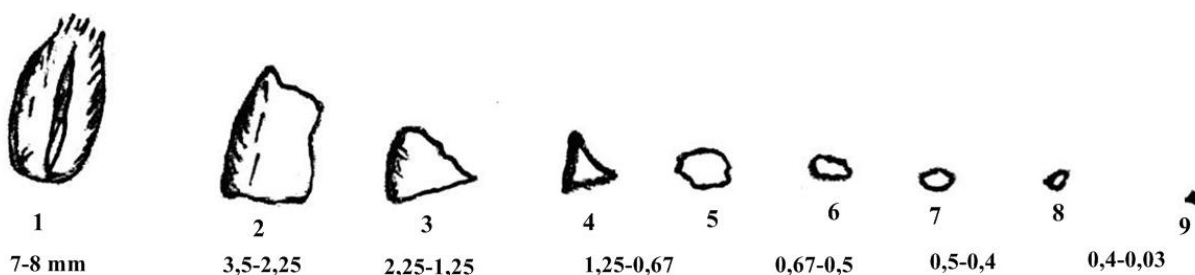


Fig. 4.14.. Divizarea particulelor de cereale în timpul șrotării

Tabelul 4.1

Granulozitatea fracțiunilor de produse

Denumirea produsului	Dimensiunea particulei, μm
Șrot mare	3500...2240
Șrot mic	2240...1240
Griș mare	1240...675
Griș mijlociu	675...495
Griș mic	495...386
Dunst aspru	386...275
Dunst fin	275...110
Făină	-

Cu cât numărul de șrotări va fi mai mare cu atât mărunțirea va fi mai fină. Atunci când se urmărește obținerea unei cantități mai mari de făină superioară se fac până la 7 șrotări succesive.

4.3.2. Procesul de desfacere a grișurilor

Faza tehnologică prin care se urmărește micșorarea granulelor grișului mare și în același timp desfacerea particulelor de cojile pe care le conține grișul poartă denumirea de *desfacerea grișurilor*. O dată cu desfacerea cojilor se dislocă și o mare parte din germeni. Desfăcătoarele de griș sunt, de obicei, în număr de două și sunt notate cu *D1* și *D2* (4.15). Următoarele desfăcătoare sunt pentru măcinarea refuzurilor de pe al doilea rând de site, de la mașinile de griș *D3* și pentru măcinarea primului refuz de la primele trei măcinătoare *D4*.

În figura 4.15 este prezentată schema tehnologică de desfacere a grișurilor curățate la mașinile de griș. În practică penultimul pasaj se mai numește și măcinător de capete, iar ultimul măcinător de refuzuri.

Desfacerea grișurilor curățate se realizează printr-o acțiune ușoară a tăvălugilor asupra granulelor. Îndepărtarea învelișurilor prin desfacere are la bază diferența de rezistență care există între partea de griș provenită din miez și cea provenită din înveliș. Datorită acestei diferențe de rezistență, partea provenită din miez se desface ușor și dă naștere la alte particule de griș mai mici, iar părțile provenite din învelișul bobului rămân în majoritate la dimensiunile inițiale.

Separarea amestecului rezultat se face prin cernere. Noile grupe de grișuri rezultate la primele două desfăcătoare sunt de calitate cea mai bună.

Grișurile fiind lipsite de înveliș au un conținut de cenușă foarte redus, care se situează între 0,35...0,50 %. Și făina rezultată la desfacerea grișurilor curățate este de bună calitate, conținutul ei de cenușă fiind de 0,40...0,50 %.

Desfăcătoarele D3 și D4 prelucrează grișuri cu conținut mare de înveliș și germeni, de aceea sarcina lor este și mai dificilă. Trebuie să se obțină particule de griș eliberate de înveliș, făină, înveliș ca atare și germeni cât mai puri. Atât la desfăcătoarele unu și doi, cât și la trei și patru suprafața tăvălugilor trebuie să fie netedă, pentru a nu măcina intens grișurile, dar mai ales învelișul și germenii. Pentru obținerea unor rezultate bune în faza tehnologică de desfacere a grișurilor este necesar ca tehnologul să practice un regim de desfacere lejer.

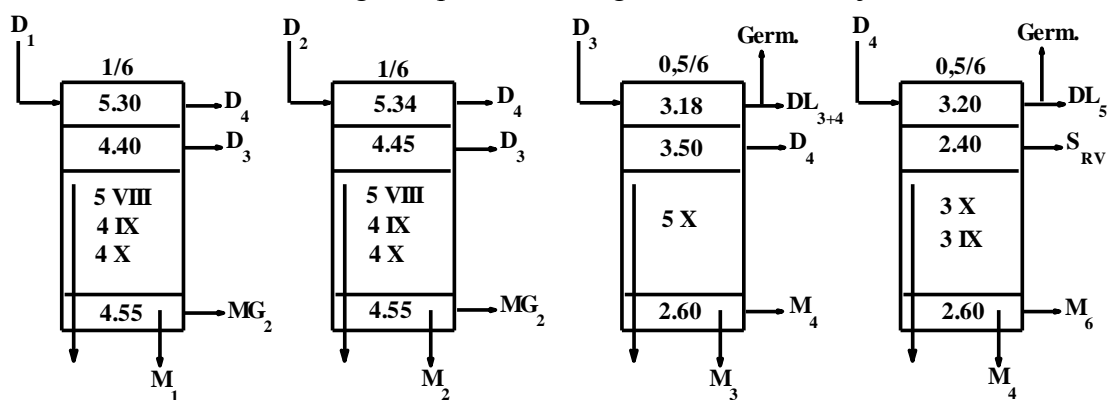


Fig.4.15. Schemă tehnologică de desfacere a grișurilor

4.3.3. Separarea germenilor de grâu

Germenii cerealelor se extrag în secțiile de măcinăș în proporție de 0,3...0,5% germeni. Factorul de calitate cel mai important al masei de germeni este considerat conținutul ei de proteine. Acesta trebuie să fie cuprins între 27...34%, iar cel de lipide între 8...9%.

Extracția de germeni obținută la secția de măcinăș depinde de o serie de factori, dintre care cei mai importanți sunt: calitatea cerealelor, locul de cultură al acestora, masa specifică, procesul de condiționare, regimul de lucru la Șr I și Șr II, regimul de lucru al mașinilor de griș de la care se debitează fracțiunea de germeni, regimul de lucru al valțurilor la primele pasaje de măcinare, precum și de regimul de aspirație al mașinilor de griș, reglarea căderii produsului la mașinile de griș.

15...20% din cantitatea de germeni aflată în masa de boabe se separă în timpul procesului de decojire, în timpul procesului de curățare a materiei prime, odată cu învelișul pericarpic.

Restul cantității de germeni rămâne atașat de fracțiuni de refuzuri și, prin diverse procedee, poate fi scoasă din masa de produs.

Principalele considerente care duc la necesitatea separării germenilor din masa de măcinăș sunt:

- aceștia conțin cantități mari de substanțe grase, enzime, făcând imposibilă conservarea făinii pe o perioadă mai mare de timp, de aceea se recomandă ca aceste fracțiuni din germeni să nu ajungă în făină;
- germenii au și un conținut mare de cenușă, 3,4...4,9%, cenușă care impurifică fracțiunile de făină, în special de la ultimele pasaje;

- aceste părți anatomice au o valoare economică deosebită și pot folosi drept materii prime într-o serie de sectoare industriale (industria farmaceutică, cosmetică, chimică, industria alimentară). Germeții constituie principala sursă industrială pentru obținerea vitaminei E.

Pentru separarea germeților în procent cât mai ridicat și cu o bună puritate, pot fi folosite diverse variante de lucru. În cazul fiecăreia se urmărește separarea germeților care în cea mai mare parte se găsesc în primul refuz al desfăcătoarelor D1, D2, D3 și primul refuz al măcinătoarelor M1, M2, M3.

Pasajul de germeni lucrează întotdeauna nerifluit, raportul vitezelor periferice $k=1$. În felul acesta se realizează o aplatisare, germeții fiind mai elastici, se desprind de pe straturile de înveliș și pot fi recuperați (ca refuz) la pachetele cu site având numărul 22...24.

4.3.4. Sortarea grișurilor și a dunsturilor

Grișurile și dunsturile sunt produse rezultate în urma șrotării, fiind caracterizate de granulație se situează între 110...1240 μm .

Tehnologia modernă, care utilizează pentru cernere site pătrate cu un număr mare de rame, nu mai folosesc pasaje separate de sortare, operația efectuându-se de însuși pasajul de cernere al șrotului respectiv.

În figura 4.16. este prezentată o schemă de sortare a grișurilor și dunsturilor, sortare efectuată cu site plane ale căror pasaje, poartă numele de sortire. Din schemă se poate observa că primele două sortire primesc grișurile și dunsturile de la șroturile I, II și III, care produc grișuri și dunsturi de calitate întâi, sortitul trei sortează dunsturile de calitate a doua, de la șrotul IV.

Sortitul 1 primește fracțiunile care alcătuiesc grișurile mari de la șroturile I, II și III. Sortitul 2 primește grișurile mijlocii și mici. Sortitul 3 primește dunsturile, sortitul 4 primește tot grișul de calitate a II-a de la șrotul IV.

Fracțiunea de dunsturi de la șrotul IV se poate dirija și direct la măcinat, la unul din pasajele cu produse de calitate a doua.

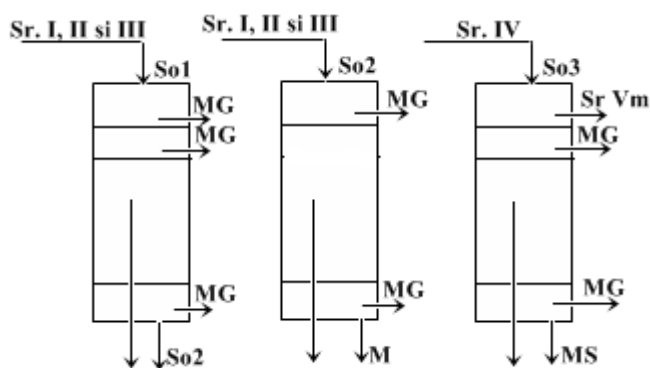


Fig.4.16. Schemă tehnologică de sortare a grișurilor de la șrotul II,III și IV cu site lungi și scurte

4.3.5. Curățarea grișurilor

Curățarea grișurilor este faza tehnologică ce urmărește îndepărtarea particulelor de înveliș, prin ea realizându-se însă, pe lângă curățare și o accentuare a fracționării acestora după granulație.

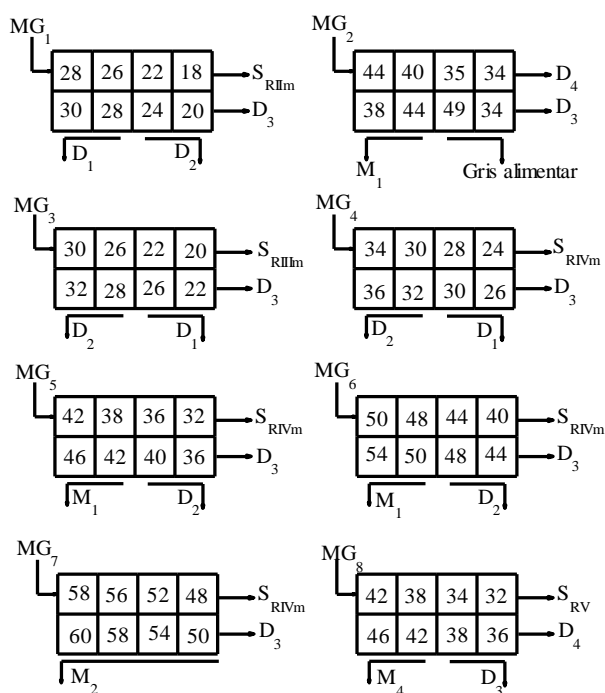


Fig.4.17. Schemă tehnologică de curățare a grîșurilor

Rezultatele operației de curățare a grîșurilor constituie o fază tehnologică de importanță deosebită, deoarece grîșurile pregătite în această fază formează de fapt materia primă pentru făinurile de calitate superioară. Grîșurile rezultate în urma șrotării, deși au fost sortate în două etape anterioare, încă mai conțin printre particulele de grîș particule de făină precum și unele particule de tărâțe. Aceste două produse trebuie extrase și dirijate spre alte puncte tehnologice. Simultan cu extragerea făinii și a tărâței se face și împărțirea grîșurilor curățate în grupe cu granulație mai apropiată ca mărime și calitate. Această grupare se face prin colectarea grîșurilor de la site cu orificii apropiate ca mărime

Divizarea masei de grîșuri în grupe cu granulație apropiată se realizează prin cernere.

Suprafața de cernere a mașinilor de grîș este formată, de obicei, din patru site cu orificii diferite așezate în ordine specială. Prima sită numită și *sita receptoare*, are orificiile cu dimensiunile cele mai mici, ea fiind urmată de sitele 2, 3 și 4, ale căror orificii au dimensiuni din ce în ce mai mari. Diferența dintre prima sită și a doua este de două sau patru numere, urmând ca această diferență să se repete între a doua și a treia și între a treia și a patra sită.

Sitele pentru separarea grîșurilor pe diferite categorii de calitate se stabilesc numai pe o anumită perioadă de timp, deoarece în procesul de măcinare granulația particulelor obținute variază frecvent, datorită modificării însușirilor structurale ale cerealelor, regimului de șrotare sau schimbării umidității acestora. Pentru a nu se produce dereglarea procesului de măcinare este necesară supravegherea și intervenția tehnologului de fiecare dată când e necesar.

În 4.17 se poate observa că în așezarea sitelor se respectă principiile precizate, dar aici apare o particularizare, în sensul că mașinile de grîș sunt cu două rânduri de site și sunt în număr de opt.

Produsul care nu trece prin ochiurile sitelor se elimină ca refuz. Acesta este dirijat la măcinare la un valț special, numit măcinător de capete, sau la unul din șroturile mărunte. La mașinile de grîș cu două rânduri de site, refuzurile de la primul rând, reprezentat de particule cu coajă, se trimit la măcinare la șroturile mărunte II, III și IV, așa cum se arată în schemă. Refuzurile de la rândul doi de site se trimit toate la măcinătorul de capete, care în cazul schemei respective poartă numele de desfăcător de grîșuri D3.

Grîșurile curățate care fac parte din grupe mai apropiate din punct de vedere al granulației, sunt dirijate la fazele de desfacere a grîșurilor și la măcinătoare. Mașina de grîș MG8, care curăță grîșuri de calitate a doua provenite de la șrotul IV, trimite refuzul primului rând de site la șrotul

V, iar refuzul rândului doi la desfăcătorul D4, acesta fiind și măcinătorul de refuzuri de la măcinătoarele 1,2 și 3 din faza de măcinare a grișurilor și dunsturilor. Cernutul siteilor din rândul doi este trimis pentru măcinat la D3 și măcinătorul M4.

Amestecul de produse realizat la măcinarea cu valțuri este sortat cu sitele plane în grupe de calitate și granulație cuprinse între anumite limite. Una dintre aceste grupe care trebuie supusă unei sortări, este grișul. În funcționarea lor mașinile de griș combină cernerea prin site cu curentul de aer, care ajută produsul la stratificare și antrenează particulele ușoare de tărăță și făină.

Mașinile de griș sunt diferite între ele din punct de vedere constructiv, dar principiul după care funcționează este același. După numărul de site suprapuse, mașinile de griș se împart în trei categorii: mașini cu un rând de site, cu două rânduri de site (fig. 4.18) și cu trei rânduri de site.

Cele două tipuri de mașini de griș au în componența lor următoarele părți: 1- eșafodajul sau scheletul de susținere al organelor de lucru ale mașinii; 2- cadrul cu site ; 3 - camera de destindere și dispozitivele de reglare a aerului; 4 - sistem de alimentare; 4' - tremia colectoare; 5 - canale de colectare a refuzurilor; 6 - mecanismul de acționare.

Mașina de griș prezentată are următorul modul de funcționare: alimentarea mașinii cu griș se face uniform pe toată lungimea ei. Datorită mișcării imprimată de mecanismul cu excentric cadrului cu site, grișurile înaintază pe suprafața cernătoare, iar particulele corespunzătoare ca mărime trec prin orificii ca cernut. Datorită mișcării, greutateii specifice a produsului și curentului de aer, se produce o stratificare, astfel că particulele grele se lasă la baza stratului, iar cele ușoare se plasează la suprafață. Cele mai ușoare particule sunt antrenate de curentul de aer. Produsele care nu trec ca cernut și nici nu sunt antrenate de aer alunecă pe suprafața sitei și se evacuează pe la capătul opus celui de alimentare.

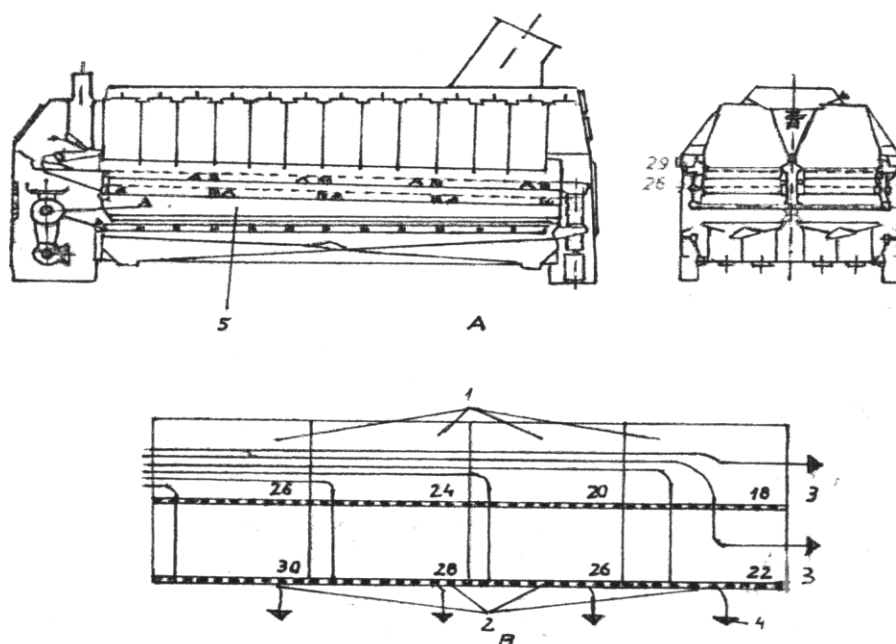


Fig. 4.18. A - Secțiune prin mașina de griș cu două rânduri de site;
B - Schema tehnologică a mașinii

Grișul supus curățării este un amestec de particule cu dimensiuni și forme variate provenite din boabele de cereale. Cu cât amestecul conține particule cu dimensiuni și forme mai apropiate, cu atât sortarea prin cernere cu mașini de griș este mai eficace. Dacă grișul supus cernerii conține un procent ridicat de făină, sortarea este mai anevoioasă, deoarece aceasta înaintază mai greu pe suprafața cernătoare, înfundă sitele și împiedică curentul de aer să treacă mai ușor prin stratul de produs. Dacă această făină nu este extrasă de curentul de aer, ea trece în cea mai mare parte din nou în grișul curățat.

Grosimea stratului de material condiționează curățarea corespunzătoare a grișului. Grosimea optimă este cuprinsă între 5...10 mm. Încărcătura specifică a mașinilor de griș condiționează buna lor funcționare. Buna funcționare a mașinilor de griș este condiționată și de debitul și presiunea aerului folosit la aspirație. Un important efect în funcționarea mașinilor de griș îl au și periile care curăță permanent sitele. Mașina de griș prezentată este prevăzută cu perii în formă de stea, cu efect de curățare foarte bun.

4.3.6. Măcinarea grișurilor și dunsturilor

Pasajele de măcinare a grișurilor și dunsturilor sunt formate dintr-o mașină măcinătoare, valțul, cu tăvălugi netezi și rifluiți, în funcție de produsul pe care îl macină.

Grișurile produse în faza tehnologică de șrotare și pregătite prin sortare, desfacere și curățare, sunt transformate treptat în făină în faza tehnologică de măcinare. Numărul treptelor de măcinare este stabilit în funcție de dezvoltarea diagramei de măcinare, de gradul de extracție și de sortimentele de făină.

Produsele care vin la primele trei măcinătoare sunt dunsturile de la desfăcătoarele 1, 2 și 3 și de la mașinile de griș 2, 5, 6, 7. După aceea, de la măcinătorul 4 până la 10, alimentarea se face din treaptă în treaptă cu produsele netransformate în făină, așa cum se prezintă în schema din figura 4.19. Primul refus la măcinătoarele 1, 2 și 3 merge la desfăcătorul patru D4. Același refus de la măcinătorul 4 până la măcinătorul 9 inclusiv se macină la măcinătoarele 7, 8 și 9. Toate refuzurile măcinătorului 10 merg la tărâță.

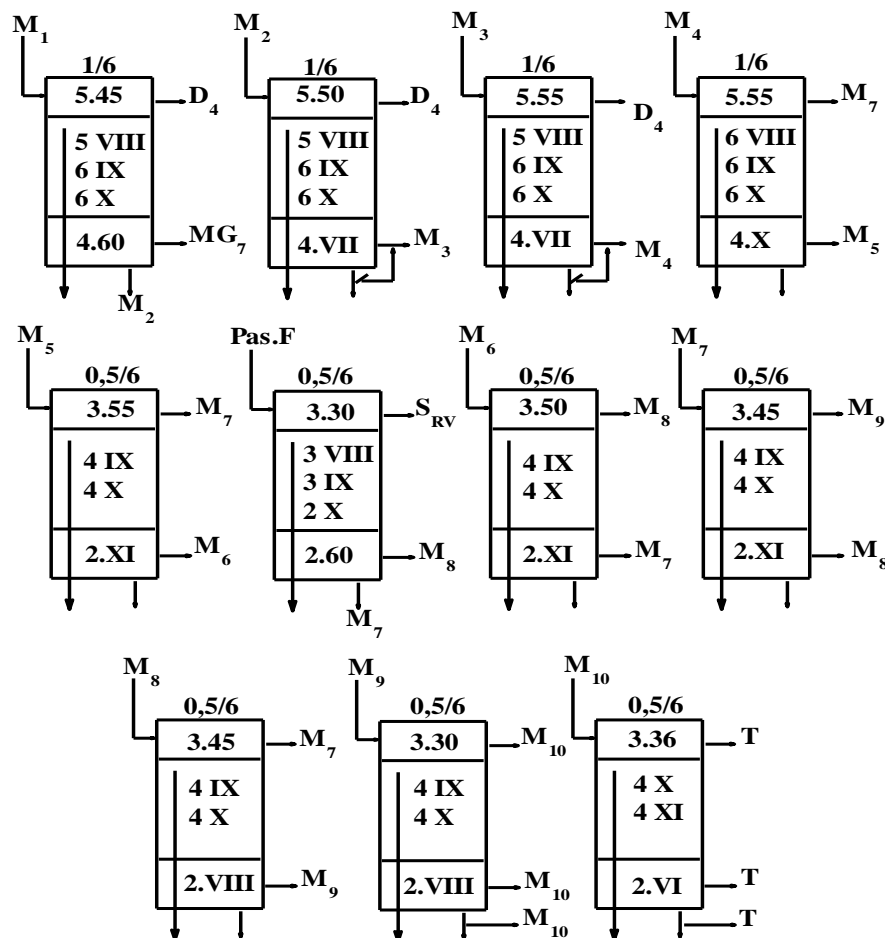


Fig.4.19. Schemă tehnologică de măcinare a grișurilor și dunsturilor

Regimul de măcinare. În faza tehnologică de măcinare se obține cea mai mare parte din făină, ea reprezentând circa 70...75% din totalul făinii extrase. Ca acest regim să se desfășoare corespunzător, este necesar să fie îndeplinite următoarele condiții:

- morarul să fie suficient pregătit teoretic și practic ;
- să cunoască însușirile fizice ale cerealelor pe care le prelucrează: masa hectolitrică, umiditatea și sticlozitatea;
- să controleze proprietățile organoleptice ale produselor măcinate;
- tăvălugii valțurilor să aibă suprafața mată, nelucioasă ;
- tăvălugii să fie perfect reglați ;
- distribuirea produselor între tăvălugi să fie uniformă ;
- prin măcinare să se producă maximum de făină.

În conducerea regimului de măcinare trebuie urmărit ca produsul fiecărui valț să fie bine prelucrat, astfel ca valțurile care urmează să nu se aglomereze cu produsele ne-măcinate venite de la valțurile anterioare.

5. CERNEREA PRODUSELOR MĂCINATE

În industria morăritului, prin cernere se înțelege operația unitară de sortare în funcție de mărime a particulelor cu ajutorul unor utilaje ce poartă denumirea de *site*.

O etapă importantă în obținerea produselor finite a industriei de morărit este operația de cernere, operație ce are rolul de a separa cu ajutorul sitelor cernătoare, din amestecul obținut în urma măcinării unele fracțiuni compuse din particule cu granulație determinată.

5.1. Detașarea plăcuțelor de măcinișuri

Fracțiunile rezultate în urma măcinării, datorită presiunii exercitate sunt aplatizate, rezultând așa numitele plăcuțe de măciniș, plăcuțe ce trebuie distruse pentru ca operația de cernere să se poată realiza în condiții optime.

Distrugerea plăcuțelor de măcinișuri are drept scop reducerea pierderilor de materii finite, datorită faptului că acestea pot pătrunde în sitele plane și pot fi refuzate, rămânând nevalorificate. Pentru a putea fi eliminat acest neajuns, în fluxul tehnologic al măcinării cerealelor cu ajutorul tăvălugilor nerifluiți trebuie introdus un aparat special, aparat ce poartă denumirea de *detașor*.

5.1.1. Detașoare – echipamente pentru distrugerea plăcuțelor de măciniș

Echipamentele pentru distrugerea plăcuțelor de măciniș se impun în cazul în care se prelucrează produse cu granulozitate mică, deoarece în cazul produselor cu granulozitate mai mare, cu un conținut mai ridicat de particule de înveliș, nu există riscul de a se forma plăcuțe, și deci nu se vor folosi detașoarele.

Detașoarele se montează în fluxul tehnologic, de obicei între valț și instalația de transport pneumatic, fie între acest mijloc de transport și sita plană, deasupra plăcii de alimentare a acesteia.

În schemele tehnologice de măciniș detașoarele apar în linia măcinătoarelor sau a pasajelor de desfacere nerifluite.

Datorită faptului ca aceste aparate pot realiza și o operație de mărunțire a particulelor de măciniș, operație ce ar putea impurifica făina, utilizarea detașoarelor trebuie făcută cu maximă responsabilitate.

În unele situații datorită efectului lor de mărunțire, detașoarele pot înlocui pasajele de valț.

Industrial se pot utiliza detașoare cu perii, detașoare elicoidale, cu discuri, cu rotor și palete, detașoare centrifugale.

Din punct de vedere constructiv, în figura 5.1. este prezentată schema constructivă a unui detașor centrifugal.

Detașorul prezentat din punct de vedere constructiv este alimentat prin racordul de alimentare (1), racord prin care amestecul supus dezmembrării cade pe conul deflector (11), apoi pe paletele (10) care îi imprimă materialului o deplasare radială, prin impact, dinspre centru înspre margine, acolo unde sunt fixate bolțurile (9) prismatice cu secțiune pătratică. Materialul astfel prelucrat este

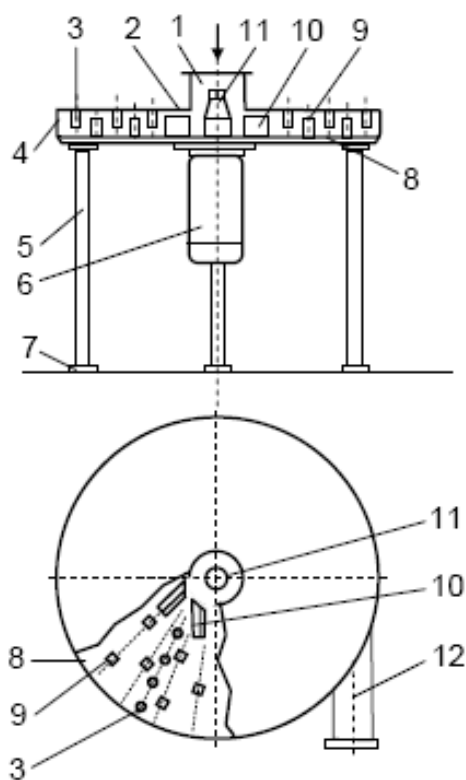


Fig. 5.1. Detașor centrifugal

evacuat prin racordul (6).

5.2. Cernerea măcinșurilor

În urma operației de mărunțire, rezultă un amestec de particule care diferă în funcție de formă, dimensiune și calitate. Pentru o bună prelucrare ulterioară, aceste amestecuri se supun unei sortări în vederea obținerii de fracțiuni cu dimensiuni granulometrice cât mai apropiate, această sortare făcându-se prin cernere cu ajutorul sitelor când se obțin cele două fracțiuni, cernutul și refuzul. Frațiunea ce trece prin ochiurile sitei poartă numele de cernut, iar cea care alunecă pe suprafața sitei până ce o părăsește se numește refuz (figura 5.2).

Suprafața de cernere a sitei poate fi dintr-o țesătură de sârmă, fire sintetice din material plastic sau mătase naturală.

În funcție de produsul supus cernerii se utilizează următoarele site:

- *site metalice* – la cernerea produselor cu un conținut mai mare de înveliș (șroturi) și cu granulație mare care uzează foarte repede materialul de mătase sau fibre sintetice datorită coeficientului de frecare mare. Aceste site se confecționează din oțel zincat, cupru și alte materiale metalice. Prin țesătură simplă, în general ochiurile menținându-și formele și dimensiunile.

- *site textile* (mătase sau fibre sintetice) –

la cernerea produselor intermediare (grișuri, dunsturi) și făinii.

- *sitele din mase plastice* – prezintă o serie de dezavantaje deoarece nu au higroscopicitate și la frecare se încarcă cu electricitate statică.

După destinație, sitele din mătase naturală pot fi pentru grișuri, notate cu GG, precedat de numărul sitei sau pentru făină, se notează cu cifre romane de la I la IX.

Aceste site pot fi confecționate fie prin țesătură

- simplă;
- specială, ajurată. Pentru menținerea ochiurilor, firele sunt supuse unui tratament de rigidizare.



Fig. 5.3 Site metalice



Fig. 5.4 Site textile

O schemă simplă de cernere este prezentată în figura 5.5, schemele de cernere folosite în morăritul modern fiind mult mai complicate.

Principalii factori care influențează **capacitatea de cernere a sitei** sunt:

➤ **suprafața utilă a sitei** – reprezentată de proporția ocupată de ochiuri din întreaga suprafață a sitei - este influențată de grosimea firului și desimea țesăturii. Cu cât sita este mai deasă și firul țesăturii este mai gros, cu atât suprafața ei utilă este mai mică;

➤ **numărul sitelor (desimea)** – reprezentat de o cifră exprimată în mai multe feluri:

- numărul de ochiuri pe $\text{cm}^2/4-n/4$;
- numărul de ochiuri pe țol liniar englez $(25,4\text{mm})/10-n/10$.

Unele notări recente exprimă mărimea ochiurilor în microni;

➤ **întinderea sitei pe ramă** influențează capacitatea de cernere și calitatea produselor cernute. Sita se fixează pe o ramă de lemn de tei (nu se crapă la fixarea sitei prin cuie sau capse și, în contact cu aerul cald sau umiditatea, suferă degradări mai puțin însemnate decât ramele confecționate din alte esențe lemnoase), astfel încât să se obțină o suprafață cernătoare fără ondulații și fără deformarea ochiurilor. Nu se recomandă fixarea sitei pe o ramă consecutivă sau simultane pe 2, 3, 4 laturi, deoarece țesătura nu se întinde perfect și va rămâne cu ondulații și ochiuri deformate care în procesul de cernere va scade capacitatea de producție a sitei;

➤ **curățirea sitei** se face cu un dispozitiv de curățire (perii de păr aspru și moale) care permite desfundarea ochiurilor sitei;

➤ **încărcarea sitei cu produsul de cernut** se reglează astfel încât stratul format să permită trecerea prin ochiuri a particulelor cu mărime și greutate corespunzătoare. Cu cât stratul este mai gros, cu atât capacitatea de cernere a sitei scade;

➤ **diferența granulometrică** – cu cât numărul fracțiunilor dintr-un amestec de produse rezultate la măcinare este mai mare, cu atât capacitatea de cernere a sitei este mai mică.

➤ **umiditatea produselor** este optimă când amestecul de produse rezultate la măcinare are o umiditate de 14,5...15%, cernerea în acest caz fiind normală. O umiditate mai mare a amestecului de produse are ca rezultat o cernere mai dificilă, în consecință o scădere a capacității sitei datorită trecerii în refuz și a unor particule ce trebuiau să treacă prin ochiurile sitei;

➤ **temperatura ridicată a produselor intrate la cernere** provoacă înfundarea ochiurilor, putrezirea ramelor, oxidarea sitelor de sârmă, scoaterea lor timpurie din uz și, în consecință, reducerea capacității de cernere. Pentru micșorarea temperaturii produselor măcinate (temperatura produselor măcinate = 40...45°C) și a sitelor se folosește ventilația dirijată prin canale;

➤ **starea de uzură a sitelor** influențează calitatea produselor cernute și capacitatea de cernere. În funcție de tipul de sită, la o funcționare îndelungată pot apărea următoarele inconveniente:

- sitele rupte și cârpite își micșorează suprafața utilă;
- scămoșarea sitelor de mătase naturală încetinește înaintarea produselor pe suprafața cernătoare și reduce numărul particulelor care trec ca cernut prin ochiuri;

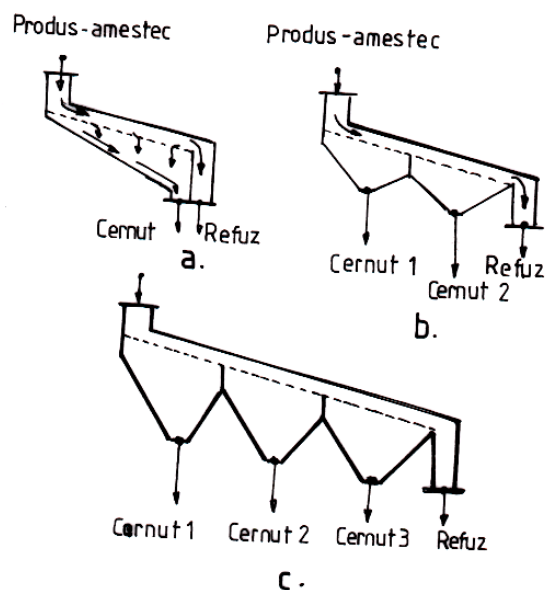


Fig. 5.5. Schema operației de cernere

- oxidarea sitelor metalice conduce, datorită căldurii și umezelii, la micșorarea ochiurilor și reducerea capacității de cernere;
 - sitele cu firele țesăturii lustruite își măresc capacitatea de cernere, particulele alunecă ușor prin ochiuri ca cernut, iar refuzul se retrage mai repede spre canalele de evacuare;
- **mișcarea produsului pe sită** în vederea cernerii are loc când mișcarea sitei este mai amplă decât a produsului.

5.3. Mașini de cernut

Mașinile de cernut sunt echipamente speciale care realizează separarea fracțiunilor obținute în urma procesului tehnologic de măcinare a cerealelor, obținându-se astfel produsele finite.

În general în industria de morărit din țara noastră se utilizează cel mai frecvent următoarele tipuri de mașini de cernut:

- sita plană liber-oscilantă;
- sitele plane cu ramă dreptunghiulară scurtă;
- Site cu mișcare plan-paralelă alternativă.

5.3.1. Sita plană pătrată

Sita plană pătrată este utilajul principal destinat sortării prin cernere a produselor de măcinăș, fiind formată din mai multe casete, fiecare casetă conținând mai multe site suprapuse.

Ramele cu suprafețe de cernere sunt grupate în pachete (formate din 2, 3, 4 și chiar mai multe site) ce pot fi așezate în mai multe moduri (figura 5.6). În mod similar, prin combinarea unui număr mai mare de rame, se pot obține mai multe variante, însă toate au la bază cele trei moduri de așezare.

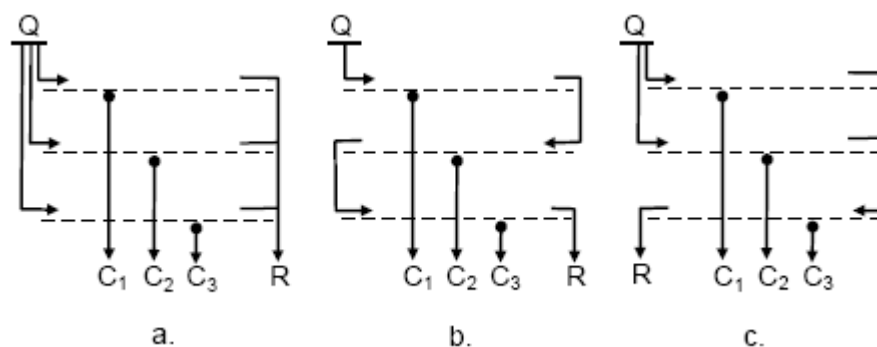


Fig. 5.6 Modul de așezarea a ramelor cu site în bateria de site
a-așezare în paralel, b-așezare consecutivă, c-așezare combinată,
Q-produs de alimentare, C1...C3-cernuturi, R-refuz

Pentru a se asigura efectul de cernere, sitele se află în permanență într-o mișcare plan-circulară, datorită unui mecanism special.

Sita plană pătrată (fig. 5.7) este formată din 4 sau 6 compartimente, iar fiecare compartiment conține 18...26 rame. Ramele port-site au trei canale laterale care împreună cu pereții laterali formează șapte canale prin care sunt dirijate produsele.

Ramele acestui tip de sită plană sunt pătrate, diferite între ele, în funcție de rolul pe care îl au în schemele tehnologice. Ele sunt astfel montate încât formează o anumită schemă interioară pentru pasajul tehnologic la care sunt folosite.

Pe cadrul ramelor cu site sunt montate ramele mici cu sita. Acestea sunt împărțite în patru părți egale ce au montată la partea superioară suprafața de separare din material textil sau

metalic, iar la partea inferioară o țesătură din plasă cu ochiuri mari, metalică ce are rolul de a susține dispozitive de curățare. Dispozitivele de curățare diferă în funcție de materialul din care sunt confecționate suprafețele de cernere. Astfel, pentru suprafețe de cernere din material textil, dispozitivul de curățare este realizat din pucuri din fire de bumbac, iar cele din material metalic din pucuri din masă plastică, având un coeficient de elasticitate ridicat.

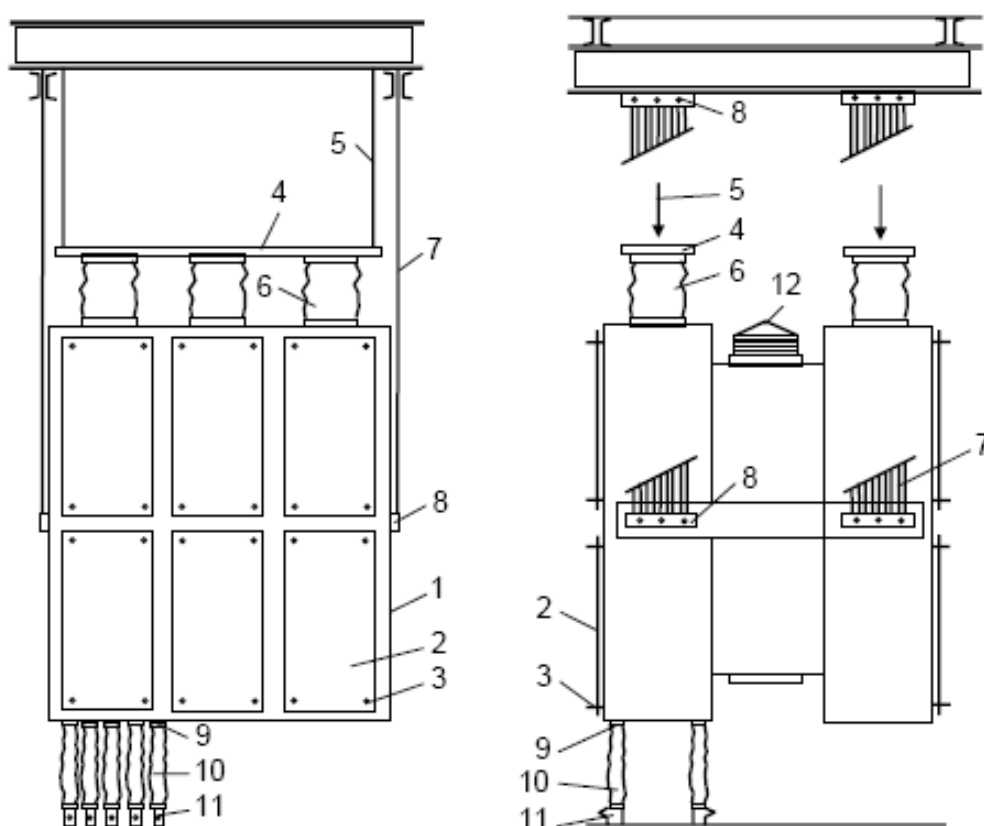


Fig. 5.7. Schema constructivă a sitei plane pătrate

Elementele constructive ale sitei plane sunt cadrul metalic (1) al mașinii, ușile de vizitare (2), șuruburi de prindere a ușilor (3), placă de alimentare (4), tirant de suspendare a plăcii de alimentare (5), ciorapi de alimentare (6), sistem de suspendare cu fire de bambus sau cablu metalic, (7), dispozitivul de prindere a firelor (8), racordul evacuare a materialelor separate (9), ciorapul de evacuare, (10)

Alimentarea sitelor se face în centrul ramei, împrăștierea pe suprafața cernătoare făcându-se în mod uniform fără intervenția vreunui sistem special de ghidare ci numai datorită mișcării circulare. Pentru a se asigura un strat suficient de gros pe suprafața sitelor, uneori pe porțiunea de evacuare a refuzurilor sunt prevăzute praguri din șipci cu secțiune semirotondă, cu grosimea de cca. 3 mm. Atunci când aceste praguri lipsesc, refuzurile antrenează cu ele și particulele care ar trebui să treacă prin orificii. Dacă pragurile sunt prea înalte produsele ce ar urma să formeze refuzul rămân prea mult pe suprafața sitei și se forțează trecerea prin orificii a unor particule nedorite, ceea ce înrăutățește calitatea cernuturilor.

5.3.2. Sita plană liber-oscilantă

Acest tip de sită este prevăzut cu rame lungi dreptunghiulare sau sita clasică – întâlnită la majoritatea morilor de grâu din țara noastră este prezentată în figura .8.

Se compune din cadrul (1) pe care sunt montate casetele (2). Fiecare casetă este compusă dintr-un număr de rame, de obicei 12, așezate una peste alta, pe care sunt întinse sitele pentru

cernerea produselor. Cadrul cu cele (2) casete este suspendat de un schelet montat pe tavan cu ajutorul vergelelor elastice (3), confecționate din trestie, bambus, fag și mai nou cabluri de oțel. Acționarea sitei plane se face prin roata de transmisie (5) care pune în mișcare axul pendular (4) ce acționează un mecanism excentric (7)

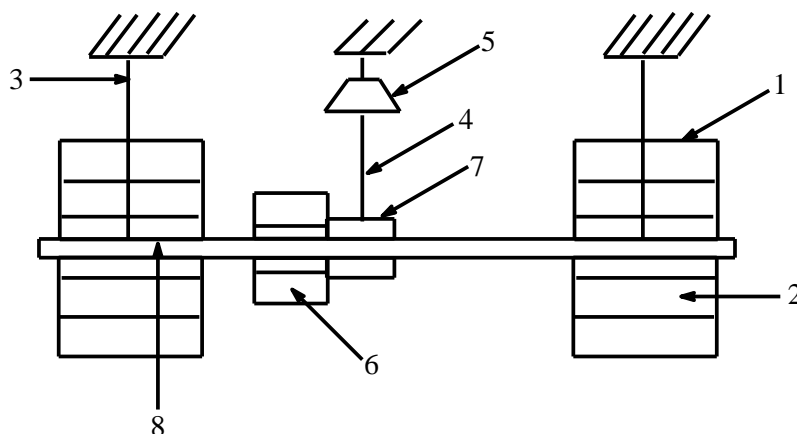


Fig. 5.8. Sita plană liber oscilantă

Acest mecanism imprimă cadrului cu site mișcarea circulară. Echilibrarea întregului ansamblu al utilajului este asigurată prin contragreutățile 6.

Produsele de cernut intrate pe site se deplasează cu ajutorul unor palete speciale, fixate deasupra sitei pe părțile laterale ale ramelor de la un capăt la altul al ramei. În cursul mișcării circulare a sitei plane, produsul lovindu-se de pereții paletelor este ricoșat și își schimbă direcția de deplasare rezultând astfel o mișcare în zigzag.

În practică, se urmărește ca produsele cu granulație mare, ce trebuie remăcinate, să părăsească cât mai repede compartimentul de cernere. Aceasta se realizează prin intermediul sitelor rare metalice.

Urmează sitele ce refuză a II-a categorie de produse dirijate tot la măcinare sau la curățire, așa cum este cazul *grișurilor*. Sitele de *făină* formează a II-a grupă cernătoare. A IV-a grupă de site sortează produsele cu granulația cuprinsă între *grișurile mici* și *făină*, adică ceea ce în practică se numesc *dunsturi*.

În practică, se inscripționează fiecare ramă cu cifre de la 1 la 12, 18, 20 sau 26, alături de care se trece funcția tehnologică, ușurându-se astfel așezarea ramelor după schema de circulație a produsului în interiorul sitei.

5.3.3. Sitele plane cu ramă dreptunghiulară scurtă

Acest gen de site (fig. 5.9), din punct de vedere constructiv se deosebesc de sitele clasice prin:

- lungimea ramelor cu site, acestea fiind cu 30...50% mai scurte decât ramele sitelor plane clasice;
- fiecare compartiment este detașabil, manipularea la demontare și montare făcându-se mai ușor;
- sitele plane cu ramă dreptunghiulară se construiesc și cu 8 compartimente spre deosebire de cele clasice care se construiesc numai cu 4 și 6 compartimente;
- încărcătura specifică a sitelor plane cu ramă dreptunghiulară este de $800...900\text{kg/m}^2/24\text{h}$ față de $500...5000\text{kg/m}^2/24\text{h}$.

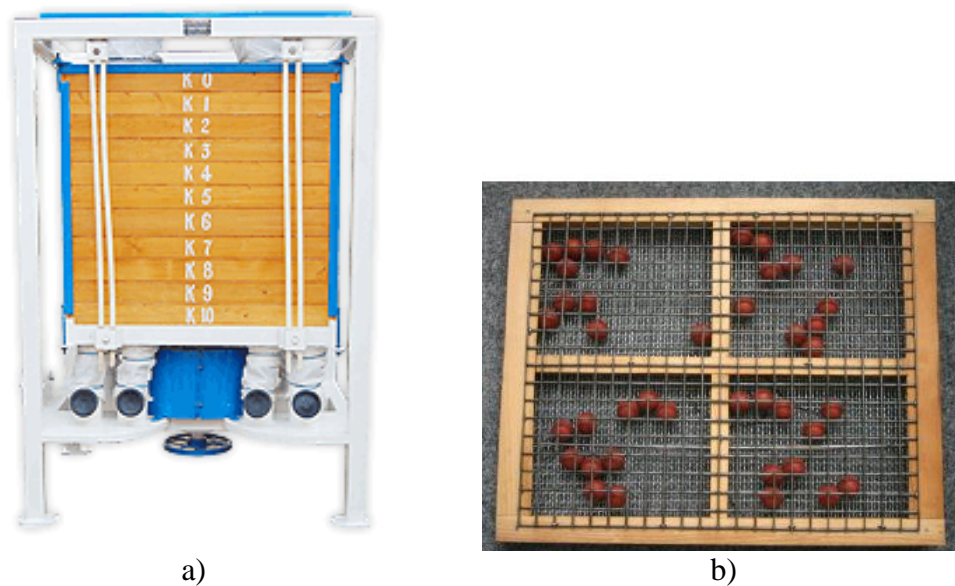


Fig. 5.9 Sita plană cu ramă dreptunghiulară scurtă
a) vedere generală; b) Sistem de curățare a ramelor cu site

5.4. Mașini de cernut și curățat griș

5.4.1. Curățirea grișurilor

În procesul de măcinare se obține o varietate mare de produse intermediare, produse în a căror componență intră o cantitate însemnată de endosperm și care poartă denumirea de grișuri și dunsturi. În funcție de dimensiunile particulelor produsele intermediare se clasifică în:

- grișuri mari, având dimensiunea particulelor între 630 ... 1200 μm ;
- grișuri mijlocii, cu dimensiune particulelor cuprinsă între 400...630 μm ;
- grișuri mici, particulele având dimensiunea cuprinsă între 310...400 μm ;
- dunsturi aspre-tari, cu particulele cuprinse între 245...310 μm ;
- dunst moale, dimensiunea particulelor cuprinsă între 160...245 μm .

Curățirea grișurilor este operația de clasare a particulelor de endosperm pe fracțiuni ce se deosebesc după conținutul de substanțe minerale (înveliș). Este o fază deosebit de importantă deoarece grișurile pregătite în această fază constituie de fapt materia primă pentru făinurile de calitate superioară.

Grișul rezultat de la măcinarea cu valțuri și sortat din amestecul de produse cu sitele plane trebuie supus unei noi sortări realizată cu utilaje speciale, numite mașini de griș, ce combină cernerea prin site cu curentul de aer, ajutând astfel produsul la stratificare și antrenare a particulelor ușoare de tărăță și făină. O reprezentare schematică a procesului de divizare a grișurilor se poate face conform schemelor din figura 1.7.

Sortarea grișurilor după mărime se realizează cu ajutorul unor rame cu site, în număr de patru pe fiecare rând, mașina având, în general, trei rânduri suprapuse. Ramele sunt fixate pe un cadru metalic, ușor înclinat, care este supus unei mișcări de vibrație.

Din punct de vedere constructiv există diferite tipuri de mașini de griș, dar operația de curățire este asemănătoare.

Intensificarea cernerii a fost realizată prin mărirea suprafeței de cernere, trecându-se de la mașinile dotate cu un rând de site, la cele cu 2 și 3 rânduri suprapuse. Singurul avantaj care

rezultă în urma folosirii mai multor rânduri de site este faptul că unele grișuri trebuiau recurățite la o altă mașină pentru a li se îmbunătăți calitatea.

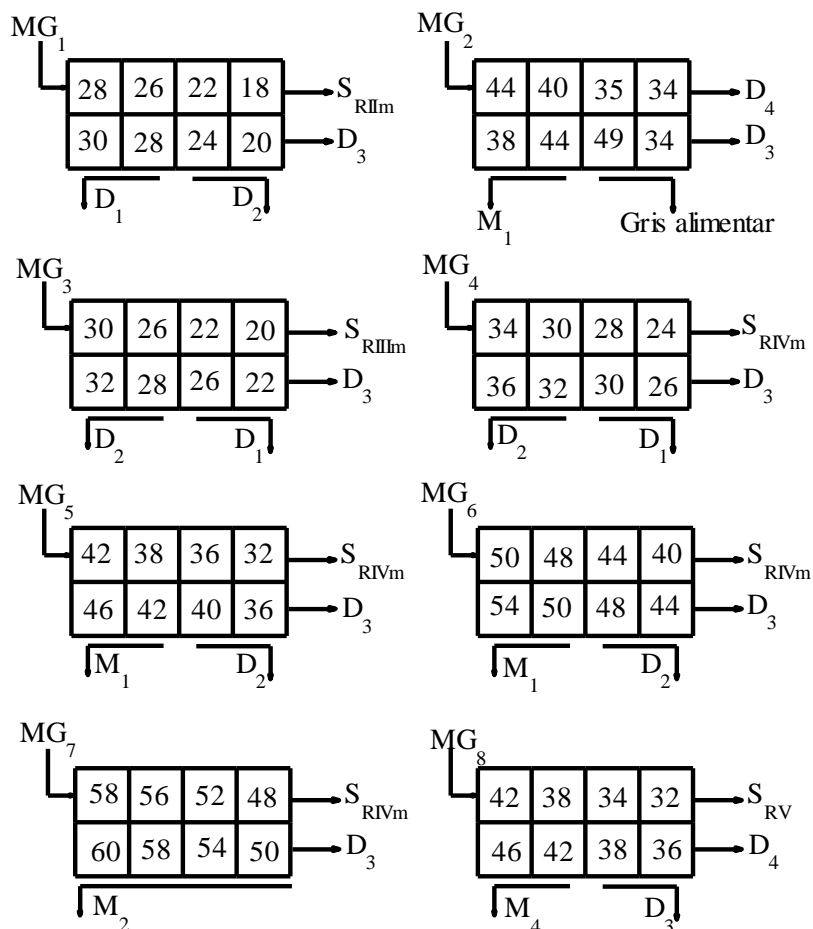


Fig. 5.10. Schemă tehnologică de curățire a grișurilor

Așa cum se vede în figura 5.10, așezarea sitelor începe cu cele care au ochiurile mici și se termină cu sita ce are ochiurile cele mai mari.

Produsul care nu trece prin ochiurile sitelor se elimină ca refuz, acesta fiind dirijat la măcinare la un valț special – măcinător de capete sau desfăcător de grișuri D_3 – sau la unul din șroturile mărunte.

Mașinile de griș fiind cu 2 rânduri de site, refuzurile la primul rând se trimit la măcinare la șroturile mărunte II, III și IV. Refuzurile de la rândul doi de sită se trimit toate la măcinătorul de capete D_3 .

Grișurile curățate, apropiate din punct de vedere al granulației, sunt dirijate la fazele de desfacere a grișurilor și la măcinătoare.

Grișul alimentar nu are schemă proprie de curățire și recurățire, el obținându-se la mașina de griș MG_2 ce primește griș necurățat de cea mai bună calitate de la desfăcătorul D_1 și D_2 .

Grișurile mari rezultate de la pasajele de șrotare, dar și grișurile mijlocii, mici și dunsturile tari, după divizare, sunt supuse unei operații de concentrare în particule de endosperm, prin îndepărtarea particulelor de înveliș curat, și separarea particulelor de endosperm cu înveliș de particulele de endosperm curat. Această fază tehnologică se realizează cu ajutorul mașinilor de griș.

Dintre produsele intermediare dunstul moale nu se supune procesului de curățare. Dunstul moale având o granulozitate apropiată de cea a făinii, având și un conținut mineral mai scăzut datorită prezenței unei cantități mici de înveliș, se trimite direct la măcinare. Mai mult această operație de curățare nu se aplică în cazul dunstului moale deoarece efectul tehnologic este mult

mai mic decât la celelalte produse intermediare, dată fiind proporția de endosperm a acestor produse.

În urma prelucrării produselor intermediare la mașinile de griș, se obțin următoarele fracțiuni:

- cernutul prin sitele mașinii, particule de endosperm eliberate de înveliș în cea mai mare parte;
- refuzul sitelor, denumit “capete” din cauza evacuării lui la capătul mașinii de griș, conține particule provenite numai din apropierea zonei de înveliș (particule de endosperm cu părți de înveliș aderente pe ele);
- particule foarte ușoare care sunt antrenate de curenții de aer sub formă de suspensii și depuse, o parte în camerele de decantare ale mașinilor de griș, iar altă parte sunt separate la filtru; de obicei sunt formate din pulberi fine de țărâță și endosperm și particule ușoare de înveliș.

Pentru obținerea unei eficiențe tehnologice corespunzătoare prezintă importanță alegerea corectă a suprafețelor de cernere, problema numerotării sitelor fiind legată de natura produsului de alimentare, de sarcina specifică, de consumul specific de aer.

De obicei prin sita primei rame se cern particulele cele mai fine de endosperm (fără învelișuri). În acest scop pe prima ramă va fi sită cu 2...4 numere mai rară decât cea de la sita plană de unde provin grișurile și cu 4...6 numere mai rară pentru dunsturi. Ultima ramă va avea ochiurile mai mari sau cel mult egale cu numărul sitei prin care a fost cernut amestecul la sita

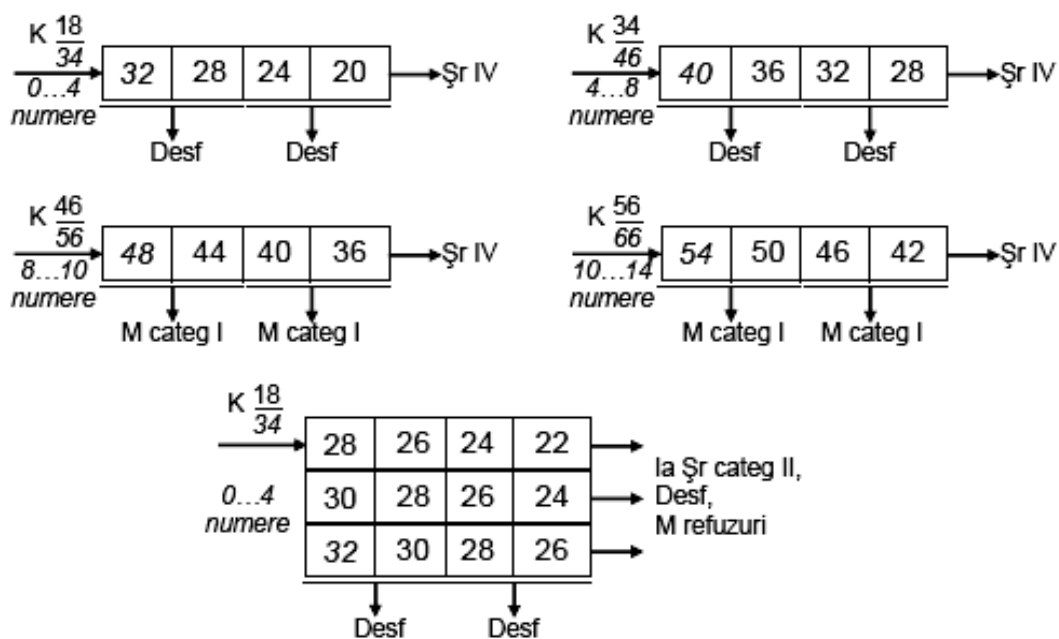


Fig. 5.11 Numerotarea sitelor pentru ramele mașinilor de griș

plană (fig.5.11.).

Desfacerea grișurilor este faza tehnologică prin care se urmărește micșorarea granulelor grișului mare și în același timp desfacerea particulelor de coajă pe care le conține de obicei acest tip de griș. O dată cu desfacerea acestor coji se dislocă și mare parte din germeni. Această operație se realizează cu ajutorul desfăcătoarelor de griș D_1 și D_2 . Următoarele desfăcătoare sunt pentru măcinarea refuzurilor de pe al doilea rând de site de la mașinile de griș (D_3) și pentru măcinarea primului refuz de la primele trei măcinătoare (D_4).

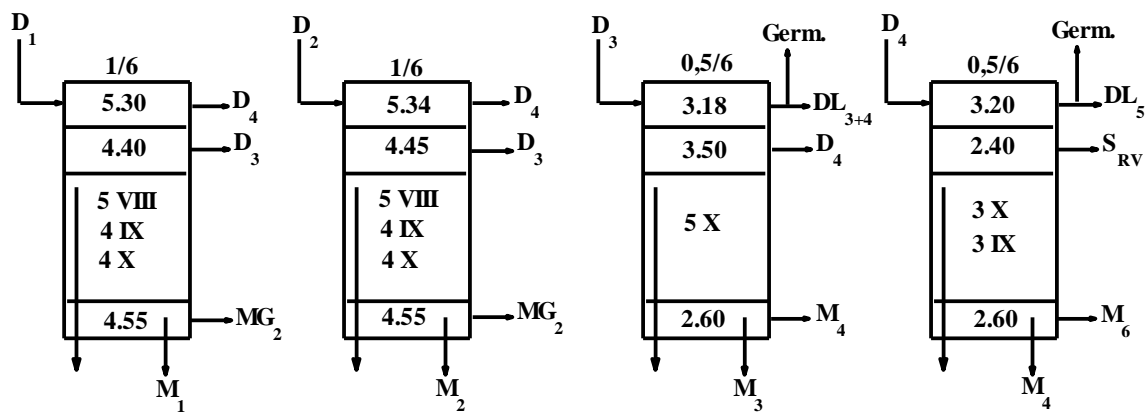


Fig. 5.13 Schemă tehnologică de desfacere a grișurilor

Desfacerea grișurilor curățite prezentată în figura 5.13 se realizează printr-o acțiune ușoară a tăvălugilor asupra granulelor. Datorită unei diferențe de rezistență (existentă între partea de griș din miez și cea provenită din înveliș) partea provenită din miez se desface ușor, dând naștere la alte particule de griș mai mici iar părțile provenite din învelișul bobului rămân în majoritate la dimensiunile inițiale, rezultând în urma desfacerii și o cantitate mică de făină.

Separarea amestecului rezultat se face prin cernere. Noile grupe de grișuri se caracterizează

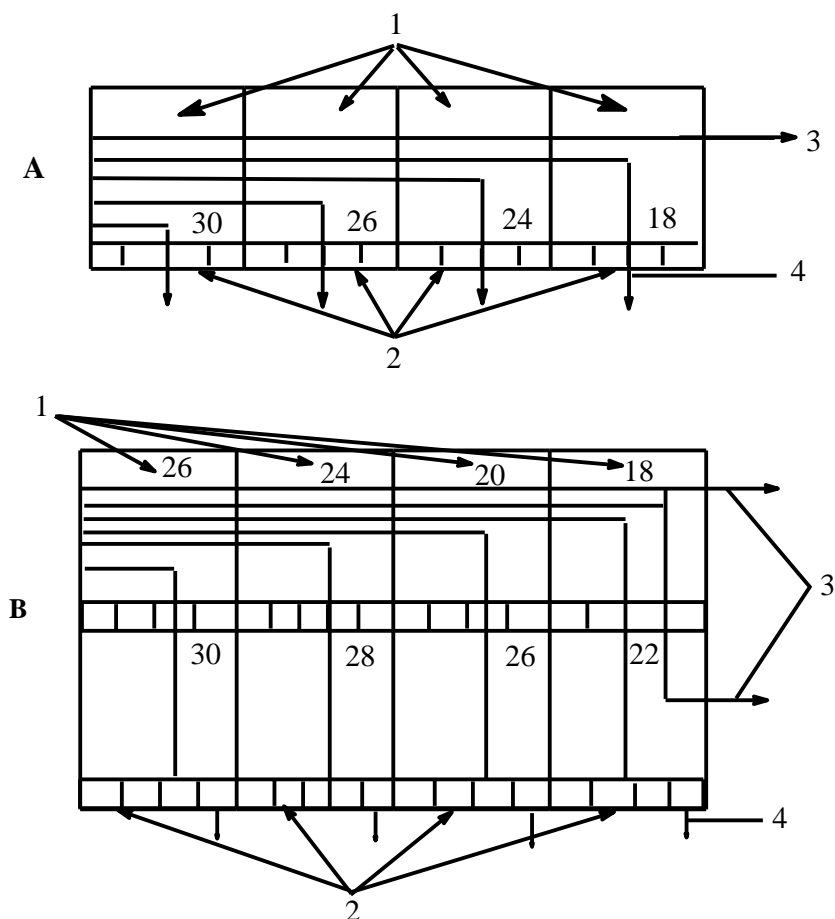


Fig.5 .14 Schema divizării grișurilor

A-divizarea la mașina cu un rând de rame

B-divizarea la mașina cu două rânduri de rame

printr-un conținut redus de cenușă (0,35...0,5%) și o calitate foarte bună iar făina rezultată la

desfacerea grișurilor curățate este, de asemenea, de bună calitate, conținutul ei în cenușă fiind de 0,4...0,5%.

5.4.1. Mașina de griș MQRF

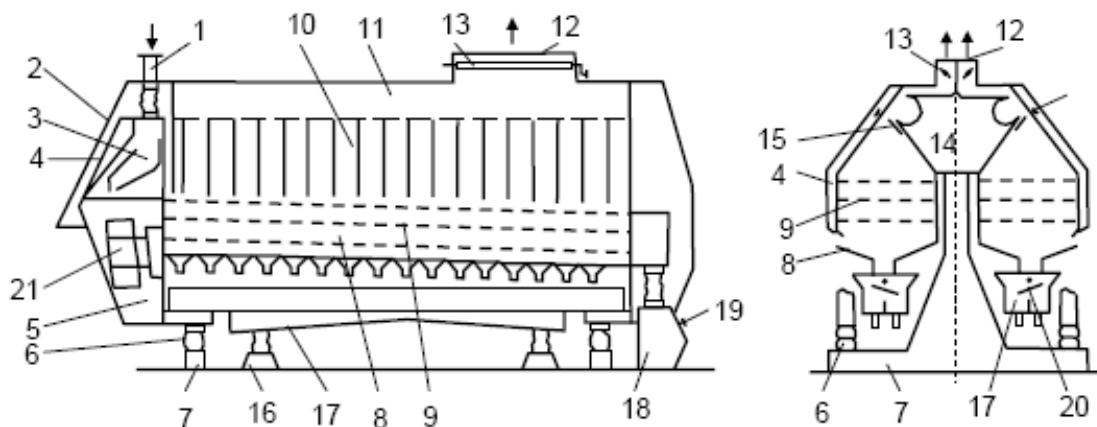


Fig. 5.15 Schema funcțională a mașinii de griș MQRF

Produsul este introdus prin conducta de alimentare (1) în camera de alimentare (2) și distribuit uniform pe toată lățimea primei site.

Sortarea grișurilor după mărime se realizează cu ajutorul ramelor cu site, bine întinse, în număr de patru pe fiecare rând, mașina având trei rânduri suprapuse. Deplasarea produsului pe site se realizează ca urmare a mișcării de vibrație la care este supus cadrul metalic (5), suspendat pe lamele de cauciuc (6).

Cadrul metalic (5) este format din camera de alimentare (2) și cadrul suport pentru ramele de curățare.

Ramele cu site sunt prevăzute pentru curățire cu perii basculante ce se deplasează pe bare de ghidare metalice.

În timpul deplasării pe sită stratul de produs va fi străbătut de un curent de aer. Particulele ușoare sunt aspirate, dirijate prin canalele de aspirație (10) și ajung în camera de decantare (11), unde datorită micșorării vitezei aerului sub viteza de plutire a particulelor aflate în amestecul de “capete” antrenat, acestea decantează. Părțile de înveliș cu masă specifică mai mică sunt refuzate de site, ele fiind colectate lateral și evacuate prin cutiile (18).

Grișurile și dunsturile curățate sunt colectate în cutiile colectoare (16) prevăzute cu clapete de dirijare funcție de natura produsului.

Ramele cu site sunt prevăzute pentru curățire cu perii basculante ce se deplasează pe bare de ghidare metalice.

Pentru asigurarea unei aspirații corespunzătoare, fiecare ramă de curățire are patru compartimente de aspirație. Viteza aerului de aspirație în fiecare compartiment se reglează prin modificarea poziției clapetelor (15) rotind rozetele (14). Viteza aerului pentru întreaga mașină se reglează de la clapeta (13).

În funcționarea mașinilor de griș se manifestă câțiva **factori care influențează funcționarea utilajului și sortarea și calitatea grișurilor**. Acești factori sunt:

- **dimensiunea și forma particulelor de griș** – cu cât dimensiunile particulelor sunt mai apropiate, cu atât eficacitatea operației este mai mare;
- **grosimea optimă a stratului de griș** – este cuprins între 5...10mm;

- *încărcarea specifică a mașinilor de griș* (kg/cm lățime site receptoare) variază între 180-260 kg/cm/24h la grișurile mari și 70...90 kg/cm/24h pentru dunsturi;
- *debitul și forța aerului folosit la aspirație;*
- *tipul de perii ce curăță sitele* – perii în formă de stea au efect de curățire foarte bun.

5.4.2. Sortarea grișurilor

Sortarea grișurilor este faza tehnologică în care particulele de endosperm obținute la șrotare, cu o granulozitate mai mare decât a făinii, se supun unei sortări prin cernere pe clase de mărime (granulozitate).

Sortarea grișurilor după mărime se realizează cu ajutorul unor rame cu site, în număr de patru pe fiecare rând, mașina având, în general, trei rânduri suprapuse. Ramele sunt fixate pe un cadru metalic, ușor înclinat, care este supus unei mișcări de vibrație.

Datorită deplasării produselor pe sită în mașina de griș de la intrare spre ieșire are loc fenomenul de autosortare – particulele mai grele, care conțin cea mai mare cantitate de endosperm se ordonează în primul strat de contact cu suprafața sitei, iar cele mai ușoare, care sunt cu atât mai ușoare cu cât conțin mai mult înveliș aderent, se situează în straturile de deasupra.

Grișurile obținute ca rezultat al cernerii prin prima sită constituie produsul cel mai bun din punct de vedere calitativ și, pe măsură ce înaintează spre capătul de evacuare, cernuturile sitelor următoare sunt în mod gradat de o calitate mai slabă față de cernutul prin prima sită.

În timpul deplasării pe sită stratul de produs va fi străbătut de un curent de aer. Particulele ușoare sunt aspirate, dirijate prin canale de aspirație într-o cameră de decantare, unde, datorită micșorării vitezei aerului sub viteza de plutire a particulelor, decantează. Părțile de înveliș cu masă specifică mai mică sunt refuzate de site (se mai numesc „capete”), și apoi colectate lateral în cutii colectoare.

Grișurile mici și mijlocii sunt trimise la sortat la un compartiment de sită plană (fig.11).

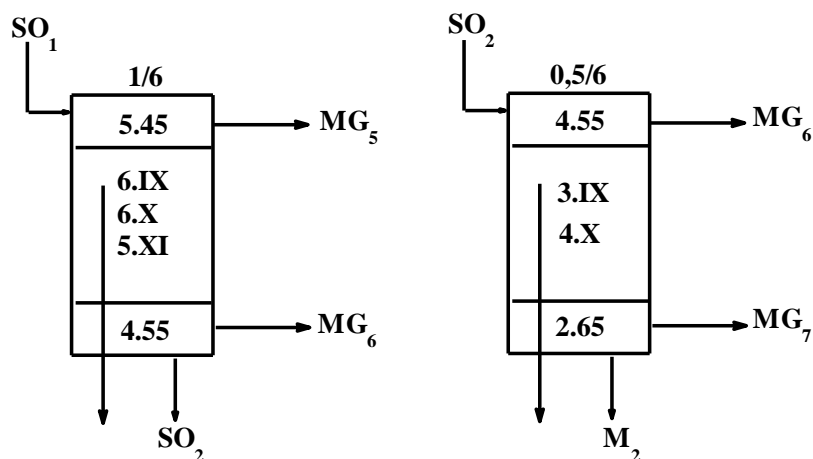


Fig. 5.16 Schema tehnologică de sortare a grișurilor de categoria I

Așa cum se arată în schemă, sortirul 1 folosește 26 rame cernătoare iar sortirul 2 numai jumătate de compartiment cu 13 rame cernătoare.

Primul și al doilea refuz de la sortirul 1 se trimit la sortat și curățat cu mașini de griș, dunsturile prin sita 55 merg din nou la sortat la sortirul 2, iar făina se colectează în șnecl pentru amestec.

Primul și al doilea refuz de la sortirul 2 merg la sortat și curățat la mașini de griș, dunstul prin sita 65 merge la măcinat, iar făina se colectează la șnecl de amestec.

5.4.3. Obținerea grișului alimentar

Obținerea acestui produs se realizează prin dirijarea la mașinile de griș a celor mai bune fracțiuni de griș, proveniența acestor grișuri fiind Șr II. Se obține de regulă printr-o dublă curățare (figura 8.5.).

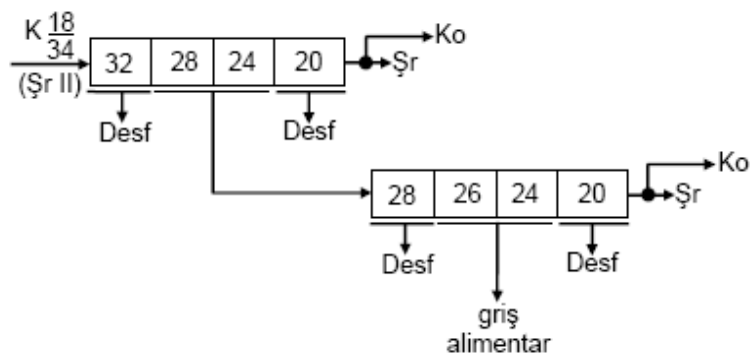


Fig. 5.17 Schema de obținere a grișului alimentar

Extracția de griș alimentar este de maxim 2%, realizarea ei făcându-se pe seama scăderii corespunzătoare a extracției de făină albă.

5.5. Finisarea tărâței

Finisarea tărâței este operația tehnologică ce se desfășoară la finalul operațiilor din secția de măcin și are ca scop desăvârșirea din punct de vedere calitativ a produselor obținute.

5.5.1. Finisorul de tărâță

Finisorul de tărâță este utilizat pentru prelucrarea refuzurilor superioare de la ultimele pasaje de șrotare, realizând o mărunțire suplimentară și o sortare a produselor respective. Sunt desprinse, de fapt, ultimele particule de făină de pe straturile de înveliș.

Principiu de funcționare

Produsul este introdus într-un rotor cu palete ce se rotește în interiorul unei mantale cilindrice (mantaua are orificiile corelate cu dimensiunile particulelor ce se prelucrează, variază între 1,5-0,5 mm).

Pe rotor se găsesc palete bătătoare pentru centrifugarea produsului și palete de avans pentru deplasarea produsului către evacuare. Produsele sunt preluate de paletele rotorului și lovite de suprafața mantalei. Are loc desfacerea endospermului de pe înveliș și scuturarea particulelor libere sau aderente. Datorită înclinării paletelor produsele înaintază de-a lungul mantalei până ajung la gura de evacuare. Prin orificiile mantalei, Operații care au loc la măcinul cerealelor datorită loviturii și frecării, trec produsele corespunzătoare dimensional cu acestea.

Produsele mari, care nu trec prin orificiile mantalei părăsesc utilajul prin gura de evacuare și sunt dirijate la o altă mașină de prelucrat sau la colectorul de tărâță.

6. PREGĂTIREA LOTURILOR DE FĂINĂ ÎN VEDEREA LIVRĂRII

În urma procesului de măcinare și al celui de sortare a făinurilor cu ajutorul sitelor plane, rezultă o gamă variată de sorturi de făină care diferă calitativ și cantitativ. Pentru a putea fi livrate, acestea trebuie să corespundă standardelor și normelor în vigoare.

Produsele standardizate se obțin prin amestecarea parțială sau totală a diferitelor categorii de e făină ce se obțin la diferite pasaje ale sitei plane.

6.1. Norme de calitate ale făinii

Clasificarea făinii de grâu ce se obține din grâu de panificație prin procesul tehnologic de măcinare, proces ce se realizează după o prealabilă curățire a lotului de grâu, se realizează conform SR 877/1996, astfel:

- făină albă,
- făină semialbă,
- făină neagră,
- făină dietetică.

Fiecare categorie de făină se poate diviza în mai multe tipuri de făinuri, tipuri ce corespund unor specificații tehnice, caiete de sarcini, și Standardului Român ce reglementează compoziția acestora.

Pentru a se verifica dacă calitatea făinii realizate corespunde normelor din standardul amintit, la fiecare lot de făină realizat în funcție de modul de ambalare al acesteia (vrac – celule de siloz – max. 100 t, saci – max. 15 t, pachete și pungi – max. 10 t) este necesar să se verifice:

- calitatea ambalării și realizarea marcatului pe ambalaj;
- masa netă a ambalajelor,
- proprietățile organoleptice (culoare-aspect, miros, gust),
- proprietățile fizice și chimice (umiditatea, aciditatea, gluten umed, indice de deformare a glutenului, cantitatea de cenușă, granulozitatea, impuritățile metalice).

În cazul în care făina provine din import toate verificările periodice menționate mai jos se realizează pentru a constata dacă sunt îndeplinite condițiile prevăzute în standardul român.

Dacă beneficiarul solicită se pot realiza periodic sau ori de câte ori este necesar, următoarele determinări:

- conținutul de cenușă insolubilă în HCl 10%,
- conținutul de substanțe proteice raportat la substanța uscată,
- conținutul de aditivi,
- conținutul de pesticide.

Un alt document important în domeniul calității loturilor de făină din țara noastră este Ordinul MAAP din 7.XI.2002, ordin ce aduce o serie de modificări SR 877/1996. Astfel:

• În funcție de conținutul de cenușă, făina de grâu se împarte în aceleași grupe, dar s-au modificat intervalele de variație ale acestui conținut pentru făina din grupele neagră și dietetică:

- făina albă – conținut de maxim 0,65% cenușă, se fabrică în următoarele sortimente:
 - făină albă 480 – conținut de cenușă de maxim 0,48%,
 - făină albă superioară 000 – conținut în cenușă de maxim 0,48%,
 - făină albă 550 – conținut de cenușă maxim 0,5%,
 - făină albă 650 – conținut de cenușă maxim 0,65%.
- făina semialbă - conținut de cenușă între 0,66...0,90%,
- făina neagră – conținut de cenușă între 0,91...1,40%,
- făina dietetică – conținut de cenușă între 1,41...2,2%.

• În funcție de destinație, făina de grâu se clasifică

- pentru fabricarea pâinii și produselor de panificație – făina din toate grupele,

- pentru fabricarea biscuiților – făina din toate grupele,
- pentru fabricarea pastelor făinoase – făina din grupa albă,
- pentru produse de patiserie – făina din grupa albă.
- Verificările periodice din Standardul Român SR 877/1996 au fost completate cu:
 - conținutul de micotoxine,
 - încărcarea microbiologică,
 - indicele de cădere,
 - indicele Zeleny.

Ulterior, în 2003, a apărut un nou Ordin al MAAP în care se specifică faptul că valorile pentru indicii fizici și chimici ai făinii de grâu sunt “conform cerințelor tehnologice”. Singurii indici pentru care sunt precizate valori fiind: umiditatea, aciditatea, cenușa, cenușa insolubilă în HCl, granulația, impuritățile metalice.

6.2. Formarea loturilor de făină pentru livrare

Indiferent de faza tehnologică din care fac parte, la fiecare pasaj de cernere se separă una sau mai multe fracțiuni de făină. Calitatea acestor fracțiuni este influențată de calitatea cerealelor, de felul în care au fost pregătite pentru măcinare, de întreținerea utilajelor la parametrii de funcționare normală și de conducere a procesului de măcinare.

De obicei tipul de făină se alcătuiește în mod permanent din aceleași făinuri colectate de la pasajele de cernere. Schimbarea lor se face numai în caz de avarie, atunci când una sau mai multe site sunt rupte. În acest caz se recurge la introducerea unei alte fracțiuni apropiată calitativ de cea scoasă în afara formării sortimentului. Dacă nici una din fracțiuni nu poate înlocui pe cea înlăturată, se renunță la ea, chiar dacă sortimentul de bază se obține în procent mai redus, până la îndepărtarea defectiunii.

Pentru a cunoaște în orice moment compoziția tipului de făină, se realizează tabloul de formare a făinurilor. La introducerea fracțiunii participante în tabloul respectiv, acesteia trebuie să i se cunoască proporția de participare și conținutul de cenușă.

Se poate stabili astfel conținutul mediu de cenușă al tipului de făină format:

$$c_m = \frac{q_1 \cdot c_1 + \dots + q_n \cdot c_n}{q_1 + \dots + q_n} \quad (6.1)$$

în care: c_m = conținutul mediu în cenușă al tipului de făină, %; $c_1 \dots c_n$ = conținutul în cenușă al fiecărei fracțiuni de făină, %; $q_1 \dots q_n$ = cantitatea procentuală din fiecare fracțiune de făină participantă la făina total, %

Stabilirea fracțiunilor care participă la formarea unui tip de făină se face analiza cenușii și fineții fiecărei fracțiuni.

6.2.1. Omogenizarea făinii

Datorită faptului că procesul de măcinare este un proces spațial și temporar, indicatorii de calitate ai făinii diferă atât de la pasaj la pasaj, sită la sită, dar și la aceeași sită în momente diferite.

Fracțiunile de făinuri colectate de la pasajele de sită plană sunt supuse omogenizării. Această operație se realizează în două etape:

- prima etapă în moară, cu transportorul elicoidal,
 - În general în morile de la noi din țară sunt prevăzute trei astfel de transportoare elicoidale, repartizate câte unul pentru făină albă, semialbă și neagră.
 - Fiecare fracțiune de făină are posibilitatea să fie distribuită în transportorul elicoidal respectiv, distribuitoarele fiind prevăzute cu minimum trei căi.

➤ Toate fracțiunile de făină se colectează în același timp, prin cădere liberă, într-un transportor elicoidal.

- a doua etapă în secția de omogenizare, cu instalații și celule special construite.

Pentru a mări lotul (cantitatea) de făină pentru care indicatorii de calitate sunt aceiași (fapt ce ușurează stabilirea și stabilitatea regimurilor tehnologice pentru prelucrarea ulterioară a făinii), se practică omogenizarea făinii în două etape:

- omogenizarea făinii curente, colectate de la toate sitele plane simultan, realizată în moară, cu transportoare elicoidale, procesul desfășurându-se treptat (omogenizarea primei fracțiuni cu a doua, apoi prima cu a doua și a treia s.a.m.d.), pentru fiecare tip de făină (albă, neagră, semialbă, specială), existând câte un transportor elicoidal;

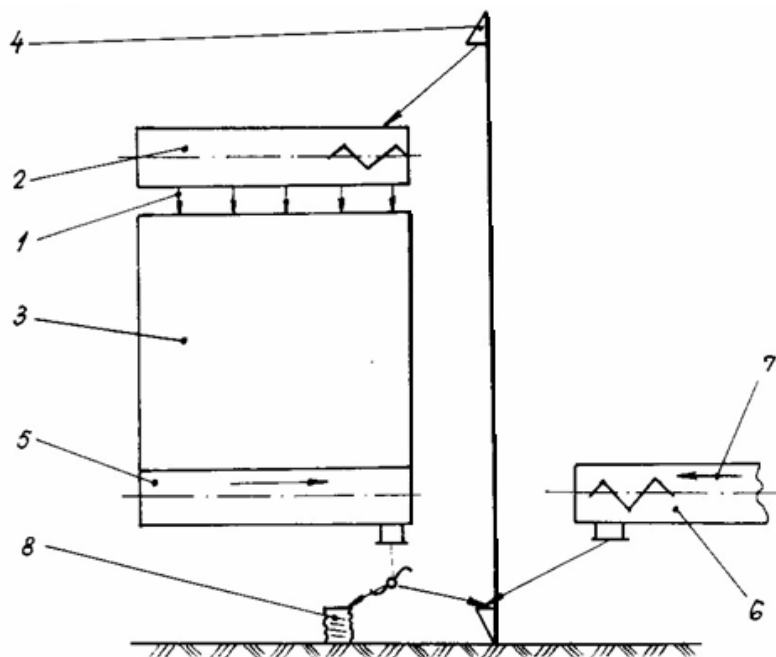


Fig. 6.1 Schema de omogenizare a loturilor de făină în celule de amestec

- omogenizarea în celule de amestec (figura 6.1), când făina ce se produce 7, transportată cu ajutorul transportorului elicoidal 6, se amestecă cu făina produsă anterior 1, în celulele de amestec 3, echipate cu sistem de alimentare (melc distribuitor 2, elevator 4), de amestecare (melc de amestec 5) sau de ambalare în saci 8.

Se atrage atenția asupra gradului ridicat de pericol din celulele de amestec, planșeul de deasupra celulelor de amestec trebuind să fie din materiale ușoare, fixate slab, eliminându-se astfel riscul ca celula sau întreaga clădire a morii să fie distrusă în caz de explozie.

6.2.2. Amestecarea

Fracțiunile de făină rezultate de la pasajele tehnologice sunt amestecate, în general datorită constrângerilor economice și de calitate, obținându-se sortimente standardizate de făinuri superioare și inferioare. În majoritatea cazurilor combinațiile sunt realizate prin decizii subiective bazate pe experiența și cunoștințele tehnicianului morar.

Atunci când se fabrică un singur sortiment de făină, făina de la toate pasajele se unește într-un singur jet. În conținutul FI și FII intră toate părțile endospermului, deosebirea dintre ele fiind dată de proporția dintre părțile endospermului și părțile de tărațoase.

La fabricarea a două sortimente de făină FI se obține de la primele pasaje de șrotare și de măcinare, iar FII se obține de la toate celelalte pasaje. În conținutul FI intră părțile centrale și dorsale ale endospermului, în timp ce în FII intră părțile periferice ale endospermului.

În cazul în care se fabrică trei sortimente de făină acestea se compun din:

- FS – fracțiunile de la primele pasaje de măcinare, conținut de cenușă 0,38...0,5% atunci când FS se formează din fracțiunile separate de la M1-3, sau 0,4...0,60 atunci când FS se formează din fracțiunile separate de la M1-5.

- FI – fracțiunile de la pasajele de șrotare și măcinare rămase după separarea FS, atunci când FI se formează din fracțiunile de la Șr II, M3, So conținutul de cenușă este 0,45...0,55%, sau 0,50...1,15% atunci când FI se formează din fracțiunile de la pasajele M4-7 (cernutul de sus).

- FII – celelalte fracțiuni de făină, conținut în cenușă 0,6-1,8%.

În cazul extracțiilor de 80...82%, egale cu cantitatea de endosperm, conținutul de cenușă al făinii este 0,9...1,11%, datorită conținutului de învelișuri.

La extracții de 70% realizate pe diagrame de măciniș dezvoltate conținutul de cenușă al făinii depășește 0,60%, adică mai mult decât conținutul de cenușă al endospermului. Cu toate acestea extracția de făină cu un conținut de cenușă mic este cu mult mai mare decât în cazul măcinișului simplu.

Măcinișul pe calitate se realizează în următoarele situații:

- când țările importă sau produc un singur tip de grâu,
- când măcinarea limitează folosirea amestecurilor de grâne,
- când o diagramă de măciniș nu este potrivită pentru măcinarea diferitelor tipuri
- grâu, pentru o anumită destinație a făinii fabricate.

În literatura de specialitate măcinișul pe calitate este definit diferit:

- “separarea numeroaselor fracțiuni de făină într-un sistem de măciniș cu mai multe tipuri de făină, bazat pe conținutul de proteine, culoarea făinii și conținutul mineral”.

- “sistem de grupare a fracțiunilor de făină bazat pe conținutul de proteine și conținutul de cenușă, amestecarea ulterioară a grupelor obținute pentru obținerea unor noi tipuri de făinuri comerciale”.

- “combinarea fracțiunilor de făină pentru obținerea unui sortiment uniform, sau combinarea diverselor fracțiuni pentru obținerea a trei sau patru tipuri de făină cu diferite proprietăți tehnologice. Este posibilă orice fel de combinație, limitarea fiind făcută de numărul bucărelor de depozitare a produselor finite și de capacitatea totală de depozitare”.

Amestecare făinurilor după o anumită rețetă reprezintă un aspect important în tehnologia silozurilor de făină. Aceasta permite schimbarea în funcție de dorință a calității făinurilor, inclusiv după conținutul de cenușă, culoare, granulozitate, conținut de proteine, maltoză și capacitate de hidratare, la care obiectivul principal este punerea la dispoziția panificatorului a unei “făini croite pe măsură”, cu cele mai bune condiții la producerea aluatului și la panificare.

Acest proces de producție se caracterizează printr-un sistem de dozare și amestecare pentru făinuri de bază și adjuvanți suplimentare, care se comandă pe baza rețetelor de făină. Prin aceasta este posibilă, spre exemplu, dozarea a 200 g acid ascorbic la fiecare 1000 kg făină, într-un amestec cât mai omogen, astfel încât într-o probă de 100 g să se găsească 0,02 g acid ascorbic.

Foarte importantă este cunoașterea datelor despre făinurile ce urmează a fi mixate, prin măsurarea on-line sau cu ajutorul testelor de laborator.

Se pot folosi două procedee:

- procedeul de dozare și amestecare la producția în șarje, la fiecare component individual este cântărit și amestecat într-o șarjă, realizată după o anumită rețetă (au fost puse în funcțiune în ultimii 20 ani peste 150 de instalații, cu diverse scheme de lucru, în multe părți ale lumii), procedeul gravimetric de dozare și amestecare on-line, la care toate componentele sunt amestecate

simultan, în mod uniform, în masa de produs în flux, comandată pe bază de rețetă prestabilită (concept nou dezvoltat).

În figura 6.2. este prezentată instalația de dozare și amestecare pe șarje.

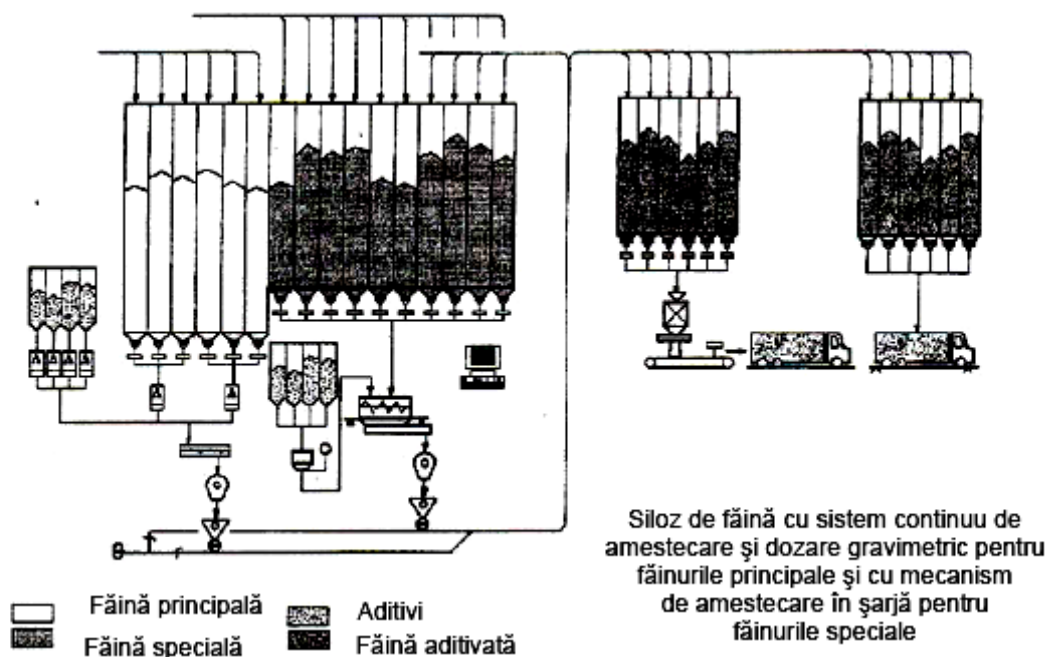


Fig. 6.2. Schema procesului de amestecare și dozare pe șarje

Avantajele folosirii unei astfel de instalații sunt:

- este adecvată pentru producția automată, unde sunt de adăugat mici componente (vitamine, minerale),
- pot fi realizate șarje mici (3, 5, 8 t dintr-un amestec de făină cu diverși alți componenți, pentru optimizarea standardului de calitate).

Pentru adaosul în făina de bază a diferitelor substanțe adjuvante (minerale, vitamine, aditivi) instalația este prevăzută cu o unitate de dozare pentru componente mici având 1...6 buncăre și aparate de dozare, care realizează această operație cu o exactitate de ± 5 g, pe un cântar cu recipient rotativ. Acesta deversează componentele direct în malaxor, unde sunt repartizate uniform în făină. Apoi malaxorul debitează un produs omogen, în care componentul principal este făina de bază. Durata de amestecare este de 3 minute și poate atinge un debit de 4,5...7,5 t/h.

6.3. Controlul loturilor de făină

Din cele prezentate anterior, ar rezulta ca fracțiunile de făina rezultate din procesul de macinare la pasajele de cernere pot fi considerate produs finit la nivelul tuturor exigențelor calitative. În realitate, de multe ori, se constată abateri de la condițiile de calitate (impurificarea cu alte fracțiuni (grișuri, dunsturi, tărâță etc.), datorită unor site rupte sau pătrunderea forțată a acestora prin site datorită încărcării neuniforme), care pot fi înlăturate printr-o nouă cernere numită și control. Operația este obligatorie la obținerea oricăror tipuri de făina, iar în cazul făinii albe se recomandă precauții deosebite.

Utilajele folosite pentru operația de control a făinii sunt stabilite funcție de impuritățile ce trebuie eliminate, după cum urmează:

Controlul cu site, de regula site plane, pentru eliminarea taratei, a grisurilor și a altor categorii de produse. La aceste site plane toate ramele, cu excepția celor receptoare, sunt pentru făină și, deoarece încărcătura specifică este mult mai mare decât la sitele de măcinăș, sitele sunt mai rare, produsul intra pe mai multe rame simultan, iar controlul se face pe 4...6 site dintr-un pasaj. Refuzul obținut se dirijează în funcție de conținut la o noua prelucrare.

Controlul cu magneți, realizează îndepărtarea unor particule feroase măcinate, de dimensiuni comparabile cu particule de făina, prin utilizarea unor aparate magnetice, instalate după controlul făinii cu site.

Pentru o buna separare, stratul de făină, la trecerea peste câmpul magnetic, trebuie să fie foarte subțire (mai mic de 3...4 mm), iar îndepărtarea particulelor reținute sa se facă de 2...3 ori pe schimb și numai cu jetul de făină oprit.

Controlul cu entoleterul, realizează distrugerea insectelor în toate formele (ou, larva, nimfă sau adult), cu ajutorul unei mașini denumite *entoleter*, în principiu o centrifuga cu rotorul la o turație de 3000 rot/min, în care făina primește o viteze tangențiala foarte mare (mai mare de 80 m/s) și prin lovire de pereții interiori ai mașinii insectele se distrug. Deși este mai eficace, combaterea insectelor cu substanțe chimice se aplica numai în cazurile când normele de calitate ulterioară a făinii permit acest lucru.

Controlul cu magneți al tărâțelor, este asemănător cu cel aplicat făinii și se aplică tărâțelor, care deși sunt considerate produs secundar al măcinării, au o mare valoare furajeră, în ultimul timp, fiind folosite și în fabricația unei game largi de produse de panificație și paste făinoase.

Controlul extracției

Extracția reprezintă cantitatea de făină obținută prin măcinarea a 100 kg grâu pregătit pentru măcinare; se stabilește în funcție de masa hectolitrică medie a partidei de grâu.

Verificarea extracției se face, în flux continuu, prin cântărire automată și reverificare prin captarea făinii la sac timp de 5...10 minute. Cantitatea de făină obținută se raportează la cantitatea de grâu măcinată în aceeași unitate de timp sau la total produse (se presupune că ritmul de cântărire al grâului nu a suferit nici o modificare în timpul determinărilor).

Extracțiile orientative realizate în morile de la noi în țară sunt:

- făină albă 76...78%,
- făină semialbă 80%,
- făină neagră 85...87%,
- făină integrală 95...97%

Tărâța rezultată de la șrotare și cea de la măcinare se unesc și formează produsul finit. Ambele fracțiuni de tărâță mai conțin o cantitate de endosperm, în parte aderent pe particulele de tărâță iar alta sub formă de făină. Tărâța rezultată de la măcinare conține mai multă făină decât cea de la șrotare. Cu cât tărâța conține o cantitate mai mică de endosperm, controlată prin determinarea amidonului, cu atât se consideră că procesul tehnologic se desfășoară în condiții mai bune, că extracția totală de făină se apropie de posibilitatea maximă pentru schema de măcinăș dată.

Atât făina cât și tărâța sunt supuse controlului cu magneți, pentru îndepărtarea particulelor feroase, provenite de la tăvălugii valțurilor sau de la sitele de sârmă din pasajele de cernere (cazul tărâței). Separarea se face cu magneți permanenți, suficienți de puternici pentru a putea fi reținute toate particulele feroase.

6.4. Aprecierea organoleptică a făinii

Analiza senzorială este o etapă indispensabilă în aprecierea calității făinii și a oricărui produs alimentar. Ea dă o imagine globală asupra calității făinii și de rezultatele ei depind acceptabilitatea acesteia, deoarece anumite aspecte legate de gust și miros nu pot fi sesizate decât senzorial.

Pe cale organoleptică/senzorială se controlează culoarea, mirosul, gustul și infestarea făinii conform STAS 90/88.

6.4.1. Examinarea culorii

Pentru examinarea culorii produselor de morărit sunt utilizate cel mai des metoda *Pekar* și metoda *fotocolorimetrică*.

Culoarea este un indice de calitate important al produselor alimentare. Ea nu este însă decât la nivelul ochiului. Culoarea nu este o caracteristică intrinsecă a unui produs/obiect și nu are o existență proprie. Ea este un rezultat al radiațiilor electromagnetice vizibile, pe care un corp le poate emite, transmite sau reflecta și pe care omul le percepe prin senzațiile lui vizibile.

Pentru specificitatea unei culori, așa cum este văzută de un observator uman, sunt necesare trei caracteristici: tonalitatea, (tenta sau coloritul), saturația și luminozitatea (luminanța)

Tonalitatea este proprietatea care stabilește dacă o lumină este albastră, galbenă, roșie, verde etc.

Saturația este proprietatea prin care se arată diferența relativă față de lumina albă, respectiv de câte ori tonalitatea culorii este diluată față de alb, ca etalon pentru alb se folosesc oxidul și carbonatul de magneziu, celulozidul alb mat care au suprafețe reflectante și difuzante; un corp este alb atunci când toată energia radiantă din spectrul vizibil este reflectată.

Luminozitatea este proprietatea care arată de câte ori culoarea este diluată față de negru.

Determinarea culorii se face prin metode subiective și prin metode obiective.

Metodele subiective se bazează pe sensibilitatea persoanei care execută analiza, proba trebuind să fie iluminată în condiții bine determinate iar observatorul să aibă o vedere normală a culorii.

Metodele obiective se bazează pe măsurători cu ajutorul aparatelor ceea ce mărește precizia determinării.

Culoarea făinii este dată de culoarea alb – gălbuie a particulelor provenite din endosperm, care conține pigmenți carotenoidici, și de culoarea închisă a tărâțelor care conțin pigmenți flavonici. Pe măsură ce crește gradul de extracție, crește proporția de tărâțe și culoarea făinii se închide.

Făină de extracție mică are culoarea mai uniformă față de cele de extracție mare, datorită particulelor de tărâțe pe care le conțin și care imprimă o culoare neuniformă.

Culoarea făinii mai este influențată de - granulozitatea făinii, făinurile cu granulație mare având culoare mai închisă decât cele cu granulozitate mică, datorită umbrei pe care particulele mari o aruncă pe suprafața făinii; - prezența mălurii și a altor particule străine.

Metoda Pekar

Principiul metodei: se compară culoarea probei de analizat, în stare uscată sau în stare umedă, cu culoarea unor etaloane de făină, stabilite de STAS-uri. Etaloanele de făină se păstrează în borcane de culoare închisă, la loc uscat și întuneric. Se reînnoiesc lunar.

Mod de lucru

Pe o lopățică de lemn se întind cca 50g din proba de făină de analizat, într-un strat dreptunghiular de 4/5cm și cu grosimea de 0,5cm

Alături, (tot pe o lopățică) se întinde în strat de aceleași dimensiuni, o cantitate egală de făină etalon. Se înlătură făina de prisos de pe lopățică, se presează straturile cu o suprafață netedă și lucioasă. În urma presării, particulele de tărâță și alte impurități se observă la suprafață. Se compară vizual cele două tipuri de făină, în stare uscată. Apoi, lopățica cu probele de făină se introduc, în poziție înclinată, într-un vas cu apă rece. Se ține în apă până când nu mai ies la suprafață bule de aer, (aprox. 1min.). Se scoate lopățica cu făina umezită, se lasă să se zvânte la temperatura camerei 5...10min., apoi se examinează la o lumină difuză și directă.

În timpul examinării, lopăţica cu probele de făină se ţine astfel încât lumina să cadă perpendicular pe suprafaţa acesteia.

6.4.2. Examinarea mirosului

Făina normală are miros plăcut, specific făinii sănătoase, fără miros de mucegai, de încins sau alt miros străin. Făina cu miros străin nu este aptă pentru prelucrare.

Modul de lucru

Pentru a determina mirosul, într-un pahar Berzelius se introduc aproximativ 5g din proba de făină şi se adaugă 25cm³ apă încălzită la 60...70 °C. Se omogenizează cu o baghetă de sticlă circa 1 minut, se acoperă paharul cu o sticlă de ceas; se lasă în repaus 4...5 min. Se înlătură lichidul şi se miroase şi făina.

Mirosul se mai poate verifica şi luând în palme 5g făină, frecând palmele şi apoi mirosind rezultatul. Nu trebuie să existe miros de ranced, de încins de mucegai etc. Pentru realizarea acestei determinări este necesar ca mâinile să fie perfect curate şi să nu aibe mirosuri străine.

6.4.3. Examinarea gustului

Făina normală are gust puţin dulceag, nici amar nici acru. Gustul de iute, ranced, de mucegai dovedeşte alterarea făinii sau prezenţa unor seminţe de buruieni neîndepărtate în curăţitorie. Gustul puternic dulceag este dat de germinarea grâului, iar gustul fad se întâlneşte la făina supraîncălzită la măcinare

Modul de lucru

Se ia cca. 1g de făină şi se mestecă. Odată cu aprecierea gustului se stabileşte prezenţa impurităţilor minerale (nisip, pământ, etc), prin scrâşnetul caracteristic pe care acestea îl produc la mestecare.

6.5. Analiza fizico-chimică a loturilor de făină

6.5.1. Determinarea cantităţii şi calităţii glutenului

Glutenul umed reprezintă un gel coloidal cu masă moleculară. Se formează la frământare, când cele două proteine glutenice, gliadina şi glutenina absorb apa, se umflă şi sub influenţa acţiunii mecanice de frământare se unesc formând o masă elastică şi în acelaşi timp extensibilă numită *gluten*.

Glutenul se obţine prin spălarea aluatului. Conţine 200...250% apă faţă de substanţa sa uscată şi aproximativ 70% faţă de masa umedă a glutenului. Substanţa uscată a glutenului este formată din 75...90% proteine glutenice, diferenţa de 25...10% fiind substanţe care nu formează gluten (lipide 2...4%, proteine neglutenice 3...4%, glucide 8...10%). Proporţia acestora din urmă depinde de condiţiile de spălare a aluatului, durata şi minuţiozitatea acesteia.

Conţinutul de gluten umed al făinii variază în limite largi, 15...20%. conform standardelor, pentru o făină destinată fabricării produselor de panificaţie, conţinutul minim de gluten este de 22%.

Glutenul este caracterizat de proprietăţile reologice: elasticitatea, extensibilitatea, rezistenţa la întindere, fluaj. Cu cât glutenul este mai elastic şi rezistent la întindere, cu atât este mai

puternic și, cu cât este mai extensibil și se deformează mai mult atunci când este lăsat în repaus, cu atât este de calitate mai slabă.

Pentru făina de grâu, conținutul de gluten umed și proprietățile acestuia sunt indici foarte importanți din punct de vedere al proprietăților de panificați. Ele definesc calitatea făinii. Există un optim al conținutului de gluten al făinii, precum și al proprietăților lui reologice. Până la o anumită limită, cu cât glutenul este mai elastic și mai rezistent și mai puțin extensibil, cu atât făina este de calitate mai bună.

Un indicator al calității glutenului este capacitatea de hidratare. Se consideră foarte bun glutenul care are capacitatea de hidratare 60...70%, bun cel cu capacitatea de hidratare 60...65% și slab cel cu capacitatea de hidratare 50...60%.

6.5.1.1. Determinarea conținutului de gluten umed al făinii

Determinarea conținutului de gluten umed al făinii se realizează conform **STAS 90/1988**.

Principiul metodei: constă în separarea sub formă de gluten a substanțelor proteice, prin spălarea cu o soluție de NaCl a aluatului pregătit din proba de făină și zvântarea glutenului obținut.

În cazul spălării manuale, în primele minute, spălarea se va face sub un curent de picături repezi și pe măsură ce spălarea progresează, se mărește debitul soluției până ce acesta curge în jet subțire, continuu. Bucățile de aluat căzute pe sită în timpul spălării, se culeg și se adaugă aluatului în curs de spălare. Temperatura soluției de pregătire și de spălare a aluatului trebuie să fie de 18...20°C.

Spălarea se consideră terminată atunci când picăturile care se scurg din mână, la stoarcerea glutenului deasupra unui pahar cu apă limpede, nu tulbură apa și când în masa de gluten rămas după spălare nu se observă tărâțe.

Întreaga operație de spălare trebuie astfel condusă încât durata ei să fie de circa 30 minute.

Soluția de NaCl se poate înlocui cu apă de canal.

Zvântarea glutenului se realizează în palme și se consideră terminată atunci când acesta începe să se lipească de degete.

Glutenul zvântat se așează pe o plăcuță de sticlă, în prealabil tarată sau direct pe platanul balanței și se cântărește, cu precizie de 0,01g.

E efectuează două determinări din aceeași probă de analizat.

Pentru a se obține rezultate cât mai precise la determinarea conținutului de gluten trebuie să evite o serie de cauze care pot modifica rezultatul analizei:

a) curentul prea puternic de apă la începutul spălării provoacă micșorarea procentului de gluten, din cauza pierderilor în timpul spălării;

b) Prelungirea timpului de spălare peste 30 minute produce o creștere a cantității de gluten, datorită absorbției unei cantități mai mari de apă, dar se degradează în același timp calitatea glutenului;

c) Temperatura ridicată a soluției de spălare produce creșterea procentului de gluten, întrucât cu creșterea temperaturii crește și cantitatea de apă absorbită;

d) Folosirea apei cu duritate mare conduce la creșterea procentului de gluten obținut prin spălare. Pentru a evita influența durtății apei asupra glutenului se recomandă folosirea apei cu 2% sare, atât la formarea cocoloșului de aluat cât și la spălarea glutenului.

6.5.1.2. Determinarea calității glutenului

La aprecierea senzorială a glutenului, se iau în considerare caracterul și structura cocoloșului de gluten spălat, extensibilitatea și elasticitatea lui determinate prin întinderea consecutivă și din ce în ce mai mult a acestuia cu degetele ambelor mâini.

Culoarea glutenului umed poate fi un indice de calitate. O culoare gri pământie se consideră un indiciu de calitate inferioară a glutenului.

După indicii organoleptici, care determină calitatea glutenului umed, acesta poate fi clasificat astfel:

Gluten foarte slab, este glutenul care imediat după spălare formează o masă compactă, lipicioasă și umedă. De regulă, glutenul de această calitate se obține din făină provenită din boabe de grâu atacate de ploșnița grâului.

Gluten slab, acesta se prezintă după spălare sub formă de cocoloș legat, cu consistență și elasticitate mult mai bune decât glutenul foarte slab. Glutenul se înmoaie, se lățește repede, extensibilitatea lui crește mult iar rezistența la întindere și elasticitatea scad brusc.

Glutenul de putere medie, după spălare formează un cocoloș legat, suficient de elastic, are consistență, extensibilitate și lățire medie. După un repaus de o oră de la spălare se înmoaie vizibil însă într-o măsură mai mică decât glutenul slab. De asemenea, își mărește extensibilitatea și lățirea, păstrând o elasticitate satisfăcătoare.

Glutenul puternic, caracterizat prin faptul că în cursul procesului de spălare se obține sub formă de cocoloșe mici, separate, care treptat formează o masă legată, cu structură ușor spongioasă. Acest gluten are elasticitate mare imediat după spălare, fiind puțin extensibil, și lățindu-se în măsură neînsemnată.

Gluten foarte puternic, în timpul procesului de spălare se obține sub formă de cocoloșe mici, ce se unesc greu într-un cocoloș întreg. După un repaus de 2...3 ore el se transformă într-o masă omogenă, foarte elastică, foarte puțin extensibilă și care se lățește foarte puțin. La întindere acest gluten opune rezistență mare.

6.5.1.3. Determinarea indicelui de deformare a glutenului

Indicele de deformare a glutenului se determină pe baza relației dintre calitatea glutenului și capacitatea lui de a se deforma atunci când este lăsat în repaus, acesta deformându-se cu atât mai mult cu cât este de calitate mai slabă.

O sferă de gluten umed se menține timp de 1 oră, în repaus, la temperatura de 30 °C și se determină deformarea ei (în plan orizontal), prin măsurarea a două diametre, înainte și după termostatare și calcularea diferenței dintre ele.

6.5.2. Determinarea acidității făinii

Aciditatea făinii este dată, în principal, din fosfați acizi. În timpul depozitării, aciditatea făinii crește. Se formează acid fosforic în urma hidrolizei fitinei și a acidului fitic sub acțiunea fitazei făinii, acizi grași liberi datorită hidrolizei lipidelor, catalizată de enzima lipaze, aminoacizi prin hidroliza proteinelor sub acțiunea enzimelor proteolitice. Proteinele glutenice conțin cantități importante de acid glutamic, care fiind un acid dicarboxilic, are reacție acidă. Chiar și acizii monoamino monocarboxilici pot și dezaminați și transformați în oxiacizi care măresc aciditatea făinii.

În cazul făinurilor prost conservate, în condiții de umiditate și temperaturi ridicate, se pot dezvolta bacterii lactice care determină formarea de acizi organici, precum acid lactic, acetic, formic, malic, citric, și a care contribuie la creșterea acidității.

Aciditatea făinurilor de grâu normale depinde de gradul lor de extracție. Cu cât acesta este mai mare, cu atât aciditatea este mai mare. Făinurile albe, de extracție mică, care provin din endosperm au conținut de săruri minerale și de substanțe grase mic și de aceea au aciditatea mică (2...2,8 grade).

Făinurile negre, de extracție mare, care conțin și părți din zonele periferice ale bobului de grâu, au conținut de substanțe minerale și de substanțe grase mai mare, au și aciditate mai mare (4...4,5 grade).

În timpul maturizării făinii aciditatea crește în principal în primele 7 zile de depozitare după care creșterea se diminuează.

pH –ul este în strânsă legătură cu aciditatea produsului. El se definește ca logaritmul cu semn schimbat al concentrației ionilor de hidrogen dintr-o soluție. Valoarea pH-ului este influențat de tăria acizilor care formează aciditatea, respectiv de capacitatea lor de a disocia. Se determină prin metode colorimetrice și metode electrometrice (potențiometrice)

În cazul păstrării făinii timp îndelungat, aciditatea făinii crește ca urmare a acumulării unor cantități crescute de acizi grași liberi ce se formează prin hidroliza lipidelor, proces care continuă pe toată perioada de depozitare.

Aciditatea se determină prin următoarele metode:

a) metoda cu alcool etilic 67% v/v (obligatorie în caz de litigiu și în cazul făinii cu depozitare peste 30 zile)

b) metoda cu alcool etilic 90% v/v

c) metoda suspensiei în apă.

Cea mai folosită metodă este metoda suspensiei în apă.

6.5.3. Determinarea umidității făinii

Umiditatea făinii este importantă din punct de vedere economic, dar mai ales pentru stabilitatea ei la păstrare. Din acest punct de vedere umiditatea făinii va fi cu atât mai mică cu cât temperatura de păstrare va fi mai mare.

Determinarea umidității făinii se face, în general, prin metode indirecte. Aceste metode se bazează pe pierderea de masă la încălzirea probei în anumite condiții de timp și temperatură. Cele mai utilizate metode indirecte realizează eliminarea umidității din proba prin uscare la etuvă.

Se cunosc:

- metode de uscare până la masă constantă, care se împart: metode cu uscare la presiune atmosferică și temperatura de 105⁰C și metode de uscare la presiune scăzută și temperatura de 45...50⁰C. Sunt metode cu durată lungă

- metode rapide, care realizează uscarea la temperaturi mai ridicate, de 130⁰C, fără să se ajungă la masă constantă. Aceste metode sunt de durată mai scurtă și de aceea sunt foarte utile pentru producție. Au precizie suficient de mare. Pentru aceste metode este foarte important să se respecte condițiile de uscare stabilite prin metodă: cantitatea de probă, prelucrarea probei, dimensiunea capsulelor, timpul și temperatura de uscare.

Principiul metodei

Proba de făină se usucă în etuvă, în curent de aer și la presiune atmosferică, la o temperatură de 130...133⁰C un timp de 90 minute. În funcție de pierderea de masă se calculează umiditatea făinii.

7. AMBALAREA ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

7.1 Generalități

Cererea consumatorului pentru produse preambalate este în continuă creștere iar creșterea populației la nivel global alimentează de asemenea cererea.

Ambalajul este o parte integrantă a sistemului logistic și joacă un rol important în prevenirea sau reducerea producerii de deșuri în furnizarea de produse alimentare. Figura 1.1 ilustrează fluxurile de distribuție a produselor alimentare de la fermă până la consumator. Ambalajul ajută la conservare a resurselor mondiale, prin prevenirea alterării produsului și pierderilor, precum și prin protejarea produselor până în momentul în care acestea și-au îndeplinit funcția.

Rolurile principale ale ambalajelor sunt de a conține, de a proteja/conserva produsele alimentare și de a informa utilizatorul. Astfel, deșeurile alimentare pot fi reduse la minimum iar sănătatea consumatorului protejată.

Succesul în ceea ce privește ambalarea și industria alimentară se reflectă în faptul că miliarde de produse ambalate sunt consumate în siguranță zilnic. Pentru a contribui la minimizarea deșeurilor alimentare a de-a lungul întregului lanț de aprovizionare și de a salva costurile, este necesar un nivel optim de ambalare.

Pierderi semnificative alimentare au loc în multe țări mai puțin dezvoltate - între 30% și 50% dintre produsele alimentare sunt irosite din cauza mijloacelor neadecvate de conservare, protecție, depozitare și transport (Organizația Mondială a Sănătății). În țările dezvoltate, unde sistemele moderne de procesare, ambalare și distribuire sunt un lucru comun, risipa de produse alimentare înainte de a ajunge la consumator este doar de 2–3%.

Mai puțin de 1% din produsele alimentare ambalate merg la deșuri, comparativ cu 10% și 20% dintre produsele alimentare neambalate. – Consiliul Industriei pentru Ambalaje și Mediu (INCPEN). Pierderile de produse alimentare pot reprezenta o mare pierdere financiară, mai mare decât costul unui produs alterat. De exemplu, pot exista costuri asociate cu recuperarea, eliminarea, administrarea, înlocuirea, asigurare și pentru litigii. Există posibilitatea pierderii bunăvoinței consumatorului este un aspect important în piață de astăzi extrem de competitivă. Un motto al celor de la Tetra Pak este *ca un ambalaj ar trebui să salveze mai mult decât costă*.

7.2 Valoarea ambalajului pentru societate

Valoarea ambalajelor pentru produsele alimentare în societate nu a fost niciodată mai importantă și în mod paradoxal, ambalajul nu a atras atât de mult efect negativ asupra publicității din mass media sau atenția politică. În replică, cei implicați în industria alimentară ar trebui să aprecieze și să promoveze în mod activ aspectele pozitive ale ambalajelor lor în ceea ce privește îmbunătățirea calității vieții. Ambalajul pentru produsele alimentare este reglementat de o serie de legi, reglementări, coduri de practică și îndrumare.

Beneficiile societății de pe urma ambalării ar putea fi următoarele:

- prevenirea sau reducerea deteriorării produsului sau a alterării alimentelor, prin urmare se economisește energie precum și părți nutritive importante ale alimentelor, protejând în felul acesta sănătatea consumatorului;
- necesită din partea municipalității o mai mică implicare în eliminarea deșeurilor solide este mai mică din moment ce se promovează reciclarea reziduurilor alimentare prelucrate ca hrana pentru animale sau ca și îngrășământ. Ca exemplu, din 454 g de porumb (cu cocean) proaspăt cumpărat

de la supermarket, clientul mănâncă aproximativ 170 g, iar restul ajunge la coșul de gunoi, iar în cele din urmă la groapa de gunoi (Institutul de Profesioniști și Ambalare, IOPP, USA). Aceeași cantitate de porumb înghețat pentru mâncare poate fi ambalată într-o pungă de polietilenă care cântărește mai puțin de 5 g.

- scăderea costurilor de producție în masă a multor produse alimentare și eficientizarea producției de masă.

Economiile provin de asemenea din reducerea alterării produsului.

- reduce sau elimină riscul derivaților sau a contrafacerii
- prezentarea produselor într-un mod igienic sau chiar mai atractiv
- comunică consumatorului informații importante despre aliment și ajută consumatorii să facă cumpărături în cunoștință de cauză
- furnizează avantaje pentru folosire sau preparare, economisind timp
- promovează bunurilor pe o piață competitivă și creșterea posibilității de alegere consumatorului
- facilitarea dezvoltării format modern de retail care oferă posibilitatea consumatorului posibilitatea unei singure opriri la magazin și disponibilitatea de a avea produse din întreaga lume pe toată perioada anului
- mărirea perioadei de depozitare cu avantajul de a folosi produsul pe o perioadă mai mare, prin urmare se reduc pierderile
- economisirea energiei prin folosirea de ambalaje pentru protecția mediului înconjurător care nu necesită refrigerarea sau înghețarea, distribuire sau depozitare.

7.3 Definiții și funcții de bază ale ambalării

Există multe moduri de a defini ambalarea exprimând diferite accente.

De exemplu:

- Un mijloc de a asigura livrarea în siguranță la consumatorul final în stare bună și la un preț bun.

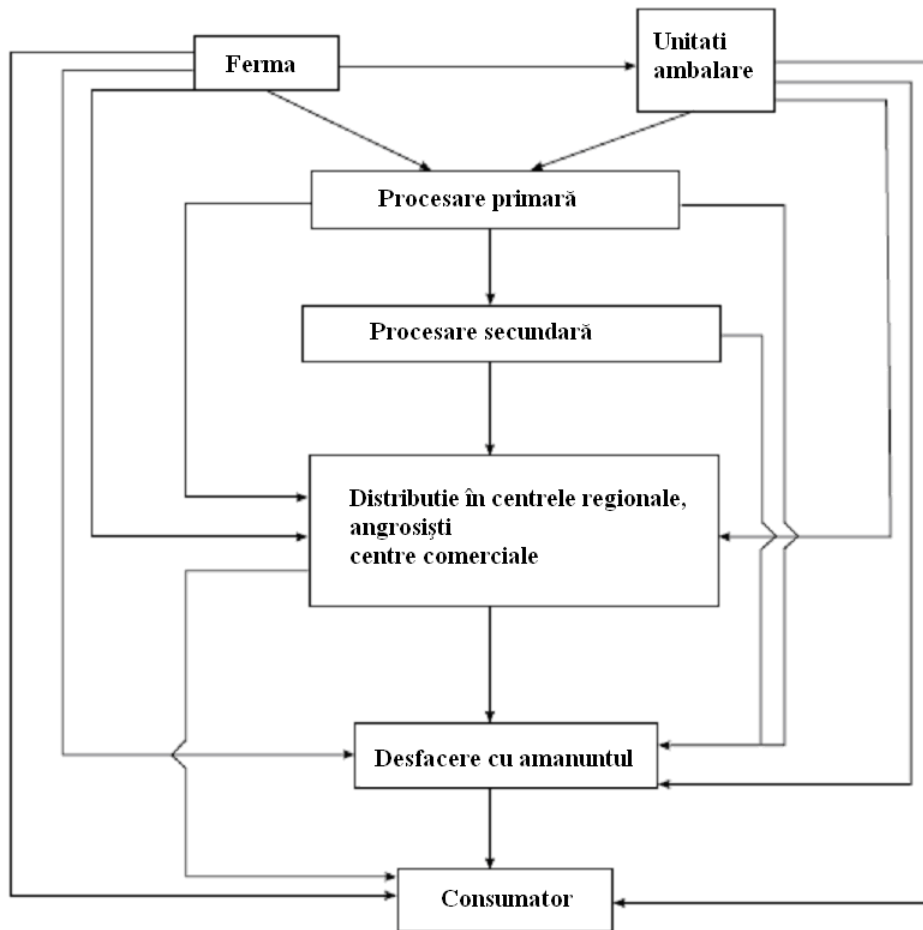


Figura 7.1 Sistemele de distribuire a produselor alimentare.

- Un sistem de coordonate pentru pregătirea bunurilor pentru transport, distribuire, depozitare, revânzare și folosirea finală.
 - O funcție tehnico-comercială care are scopul de a optimiza costurile de livrare în timp ce vânzările cresc (și totodată și profitul).
- Totuși, funcțiile de bază ale ambalării sunt:
- *Păstrarea produsului*: depinde de natura sa și forma fizică. De exemplu, o pulbere higroscopică cu curgere lină sau un concentrat vâscos de roșii
 - *Protecția*: prevenirea deteriorării mecanice datorită transportului.
 - *Păstrarea*: prevenirea apariției modificărilor de natură chimică sau biochimică a produselor alimentare.
 - *Informație despre produs*: cerințe legale, ingredientele produsului, folosire, etc.
 - *Prezentare*: tipul materialului, formă, mărime, culoare, unități de afișare de merchandisize, etc.
 - *Comunicare de brand*: de exemplu folosirea unei imagini a unui personaj celebru pack persoana sub forma de fotografii, simboluri, ilustrații și culori, creându-se astfel un impact vizual.
 - *Promovarea (Vânzarea)*: un produs extra gratuit, produs nou, etc.
 - *Economie*: de exemplu, eficientizarea distribuției, producției și depozitării

7.4 Strategii de ambalare

Ambalarea mai poate fi definită ca: *un mijloc de siguranță și costuri eficiente din punctul de vedere al livrării produselor la consumator în concordanță cu strategia de marketing a organizației*. O strategie de ambalare este un plan care i-a în considerare toate aspectele și toate activitățile implicate în livrarea produsului ambalat către consumator.

Cerințe tehnice ale produsului iar ambalarea sa să asigure funcționalitatea ambalajului și protejarea/păstrarea produsului atât timp cât produsul este ambalat, distribuit și depozitat până la faza de consum

Valoarea ambalajului pentru consumator și caracteristicile produsului. de exemplu, estetică, aromă, utilitate, funcționalitatea și performanța mediului

Cerințe de marketing pentru ambalare și inovarea produsului pentru a stabili o poziție anume a brandului (produs/serviciu; protejarea integrității brandului și satisfacerea anticipată a cererii la un profit acceptabil în concordanță cu strategia de marketing

Considerații pentru lanțul de aprovizionare astfel încât să fie compatibil cu o gamă de ambalaje existente și/sau cu sistemul de producere.

Legislație și impacturi operațional/financiar, de exemplu, reguli privind igiena alimentară, etichetare, greutate și unități de măsură, materiale care vin în contact cu produsele, standard de îngrijire etc.

Cerințe sau presiuni de mediu și impactul lor, de exemplu, o greutate mai mică reduce impactul taxelor sau a percepției lor sau o cantitate mai mică de ambalaj folosit

Optimizarea ambalajului este o preocupare importantă a funcției de dezvoltare a ambalajului. Scopul este de a realiza o balanță optimă între performanță, calitate și cost ex. valoarea banilor.

La proiectarea ambalajului sunt luate în considerare toate sarcinile pe care un ambalaj trebuie să le îndeplinească în timpul producției și distribuției de la producător la consumator, luând în considerare efectul acestuia asupra mediului înconjurător și anume: nevoile produsului; cerințele și nevoile distribuirii; materialele pentru ambalaje, mașini și procese de producție; nevoile și cerințele consumatorului; nevoile și cerințele pieței.

7.4.1 Nevoile produsului

Produsul și ambalajul său ar trebui luat în considerare ca un tot de ex. *conceptul de produs total*. O înțelegere mai bună a caracteristicilor produsului, mecanismul (ele) intrinsec (i) prin care poate fi deteriorate, fragilitatea produsului la distribuire și posibile interacțiuni cu materialele ambalajului, – ex. compatibilitatea – este esențială în proiectarea și dezvoltare unui ambalaj adecvat. Aceste caracteristici afectează natura fizică, chimică, biochimică și microbiologică a produsului. (vezi tabelul 1.5). Cu cât valoarea produsului este mai mare, cu atât mai mare este posibilitatea investiției pentru ambalare, astfel încât să se limiteze deteriorarea sau alterarea produsului la ambalare.

Tabelul 1.5

<i>Natura produsului</i>	
Natura fizică	Gaz, lichid vâscos, formă solidă, granule, fluid, prafuri, emulsii, pastă etc.
Natură chimică sau biochimică	compoziție chimică, valoare nutrițională, substanță corozivă, vâscozitate, volatilitate, perisabilitate, arome etc.
Dimensiuni	Mărime și formă
Volum, greutate, densitate	Metodă de umplere, distribuire, precizie, obligații legale etc.
Sensibilitate la alterare	Proprietăți de rezistență a materialelor sau fragilitate /slăbiciune

7.4.2 Nevoile și cerințele de distribuire ale ambalajului

Distribuirea poate fi definită ca o călătorie a ambalajului de la punctul de umplere la punctul de folosire.

Cele trei medii de distribuție sunt **climatice, fizice și biologice**. (Robertson, 1990). Este o greșeală faptul de a considera că aceste trei medii de distribuție vor rezulta din ambalaje de slabă calitate, cu costuri mari, reclamații din partea clienților sau chiar evitarea de către client.

Mediu climatic este mediul care poate cauza alterarea produsului ca rezultat al gazelor, apei sau vaporilor de apă, lumină (în special UV), praf, presiune și efectele căldurii sau ale frigului. Aplicarea tehnologiei potrivite va putea preveni sau întârzia efectele dăunătoare din timpul procesării, distribuției sau depozitării

Mediu fizic este mediul unde daunele pot apărea la produs în timpul depozitării și distribuției care implică unul sau mai multe moduri de transport (rutier, pe calea ferată, aer sau mare) și o varietate de operații de manipulare (mutarea paletelor, posibilități de deschidere, extragerea din depozit etc.).

Aceste mutări supun ambalajul la o serie de riscuri mecanice ca de exemplu impacturi, vibrații, comprimări, găuri, depresurizare, etc.

În general, cu cât există mai multe etape de rupere în vrac, cu atât este mai mare posibilitatea ca la manipulare manuală să apară riscul deteriorării produsului datorită picăturilor.

Mediu biologic este mediul unde ambalajul interacționează cu dăunători – precum rozătoare, păsări, acarieni și insecte – și microbi.

În cazul dăunătorilor, este necesară înțelegerea nevoilor prin care ei supraviețuiesc, percepții senzoriale, putere, capacitățile și limitările cerute. Pentru microbi, este necesară o înțelegere a microbiologiei și a metodelor de conservare.

Alți factori care trebuie luați în considerare la proiectarea ambalajului pentru distribuție sunt, comoditatea la depozitare și afișare, ușurința manipulării, identificarea clară și sigură.

Pentru distribuitori, ambalajul este produsul iar ei au nevoie de caracteristici care să ajute în procesul de distribuție.

Alegerea sistemului optim de ambalare depinde și de condițiile de ambalare pe cele trei nivele:

- ambalarea primară: produsul este în contact direct cu ambalajul
- ambalarea secundară sau de tranzit: reunește ambalajele primare –de exemplu, ambalarea în folie cutiilor din carton,
- o a treia ambalare, de ex. pe palet, cadru metalic, ambalare în folie.

7.4.3 Nevoile și cerințele consumatorului la ambalare

Implicațiile de ansamblu asupra tendințelor sociale și economice referitoare la nutriție, alimentație și sănătate, pot fi rezumate concis ca și calitate, de informație, confort, varietate, disponibilitatea produselor, sănătatea, siguranța și mediul înconjurător. Prin urmare, prelucrarea alimentelor și a sistemelor de ambalare utilizate trebuie să fie continuu fin reglate pentru a satisface nevoile consumatorilor.

Un produs de marcă este un produs vândut care are de obicei eticheta fabricantului produsului sau a distribuitorului și, în general, sunt utilizate de către cumpărători, ca un ghid în aprecierea calității. Uneori, calitățile produselor de marcă concurente sunt aproape imposibil de diferențiat iar atunci ambalajul este cel care face vânzarea. Un pachet atractiv vizual sau interesant poate da punctul de comercializare crucial și convinge consumatorul.

Ambalajul ar trebui, totuși, să reflecte cu acuratețe calitatea produsului/valorile brand-ului cu scopul de a evita dezamăgirea consumatorilor, să încurajeze cumpărarea repetată a produsului și loialitatea față de brand. În mod ideal, produsul trebuie să depășească așteptările consumatorului.

O definiție termenului de valabilitate este: *timpul în care o combinație de procesare a produselor alimentare și de ambalare pot menține calitatea de a putea fi consumate satisfăcătoare în cadrul sistemului special prin care produsul alimentar este distribuit în recipiente, precum și în condițiile de la punctul de vânzare*. Perioada de valabilitate poate fi folosită ca un instrument de marketing pentru promovarea conceptului de prospekție.

Ambalajul oferă consumatorului informații importante despre produs și, în multe cazuri, utilizarea ambalajului și/sau a produsului. Acestea includ elemente, cum ar fi greutate, volum, ingrediente, detalii despre producător, valoarea nutritivă, de gătit și instrucțiunile de deschidere. În plus față de liniile directoare juridice privind dimensiunea minimă a literelor și numerelor, există definiții pentru diferite tipuri de produs. Consumatorii caută informații detaliate despre produse, și în același timp, ca etichetele să fie scrise în mai multe limbi.

7.4.4 Impactul ambalajelor asupra mediului

Mulți ani, sectorul ambalării pentru industria alimentară a făcut eforturi semnificative, atât pentru reprojecarea comercială cât și din motive de mediu a ambalajului, astfel încât să reducă cantitatea de ambalaj și impactul său asupra mediului, făcându-le mai ușoare. De exemplu:

- Conservele alimentare – sunt cu 50% mai ușoare decât acum 50 de ani
- Cele de iaurt– cu 60% mai ușoare decât acum 30 de ani
- Peturile pentru băuturile carbogazoase – cu 33% decât aproximativ acum 30 de ani
- Ambalajele de carton pentru băuturi– cu 16% mai ușoare decât acum 10 ani

Sursa: INCPEN

Politica de fabricare a ambalajelor ar trebui să se concentreze de asemenea pe eficientizarea resurselor, pe micșorarea cantității deșeurilor și pe reciclarea lor. Un răspuns complet la problema mediului ar cuprinde: □ minimizarea energiei și a materiei prime folosite; reducerea impactului a fluxului de deșeuri; □ reducerea daunelor asupra mediului.

7.5 Materiale utilizate la fabricarea ambalajelor

Ambalarea este în continuă schimbare prin introducerea de materiale noi, tehnologii și procese. Acestea se datorează nevoii de îmbunătățire a calității produselor, productivității, serviciului de logistică, a performanței mediului și profitabilității. Totuși schimbarea materialelor ambalajelor trebuie să aibă acceptul consumatorului. Cele mai utilizate materiale pentru ambalaje sunt:

Materiale nemetalice: - materiale plastice

- lemn

- sticla

- materialele celulozice (hârtie, carton,)

Materiale metalice: - feroase - fierul și aliajele lui (fonta și oțelul)

- neferoase: cuprul, aluminiul, staniul și aliajele acestora

Materiale complexe: - hârtii acoperite cu ceruri

- hârtii acoperite cu materiale plastice

- hârtii metalizate

- materiale plastice complexe

7.6 Materiale plastice pentru ambalajele produselor alimentare

7.6.1 Introducere

Cele mai recente directive europene (Directiva 62/2001 care au legătură cu „articolele și materialele din plastic și vin în contact cu produsele alimentare definesc *plasticul* ca fiind: compuși macromoleculari organici obținuți prin polimerizare, policondensare, prin poliadiție sau oricare alt proces asemănător, din molecule cu o greutate scăzută a moleculelor sau a alterării chimice a compușilor macromoleculari naturali.

Materialele plastice sunt utilizate pe scară largă pentru ambalaje precum și în proiectarea instalațiilor și echipamentelor de prelucrare a produselor alimentare, deoarece:

- Acestea sunt curgătoare și modelabile în anumite condiții, pentru a face folie subțire, forme și structuri
- ele sunt inerte din punct de vedere chimic, deși nu sunt neapărat impermeabile
- sunt ușoare
- oferă opțiuni în ceea ce privește transparența, culoarea, căldura de etanșare, rezistența la căldură și barieră.

În Europa, aproape 40% din toate materialele plastice sunt utilizate în sectorul ambalajelor, iar ambalarea este cel mai mare sector de utilizare a materialelor plastice (Asociația Producătorilor de mase plastice din Europa, APME). Aproximativ 50% din alimentele din Europa sunt ambalate în ambalaje din plastic. (Federația Britanică a maselor plastice, BPF).

Materiale plastice au proprietatea de fi rezistențe și dure. De exemplu, polietilenă tereftalat (PET) are o rezistență mecanică similară cu cea a fierului, dar sub presiunea încălzirii filmul PET se va întinde mai mult decât fierul înainte de a se rupe.

Materiale plastice specifice pot satisface nevoile unei game largi de temperatură, de la procesarea alimentelor la congelări profunde (-40 °C) și stocarea lor la (-20 °C) la temperaturi ridicate de sterilizare (121 °C), precum și de reîncălzire pentru produsele alimentare ambalate prin microunde (100 °C) și de căldură radiantă (200 °C). Majoritatea ambalajelor din materiale plastice sunt termoplastice, ceea ce înseamnă că pot fi în mod repetat pot fi topite.

Materialele plastice sunt utilizate în ambalarea produselor alimentare, deoarece acestea oferă o gamă largă în ceea ce privește aspectul și proprietăți de performanță, care sunt derivate din caracteristicile intrinseci ale materialului plastic individual și modul în care acesta este prelucrat și utilizat.

Unele materiale plastice pot absorbi unele componente alimentare, cum ar fi uleiurile și grăsimile, și, prin urmare este important ca o testare completă la absorbție și penetrare.

Gazele, precum oxigenul, dioxidul de carbon și de azot împreună cu vaporii de apă și solvenții organici pătrund prin materialele plastice. Rata de pătrundere depinde de: tipul de plastic, grosime și suprafața, metoda de procesare, temperatura de depozitare.

Din materiale plastice se fabrică recipiente, componente ale recipientului și ambalaje flexibile, ca:

- ambalaje rigide din plastic precum sticle, borcane, cutii, tuburi, și tăvi;
- filme flexibile din materiale plastice sub formă de pungi, pliculețe, pungi și ambalaje flexibile care etanșează-căldura;
- materiale plastice combinate cu ambalaje din carton pentru lichide
- materiale plastice pot fi utilizate pentru izolare, au rezistență la comprimare
- se folosesc ca dopuri, capace
- pe diafragme din plastic și borcane de sticlă pentru a asigura protecția produsului și sigilarea produsului;
- benzi de plastic pentru a asigura sigilarea exterioară
- turnarea și distribuirea dispozitivelor
- gruparea ambalajelor individuale în ambalaje multiple, ex. folii protectoare pentru cutiile de bere, tăvi pentru borcane pentru conservanți alimentari, etc.
- folii de plastic folosite la lipirea, întinderea și ambalarea în vid
- folii de plastic folosite ca etichete pentru sticle și borcane, pentru lipirea etichetelor sau pentru mâner aplicat
- componente de acoperire, adezivi și cerneluri.

Peliculele din plastic, pot fi combinate cu alte materiale plastice prin coextrudare, amestecare, laminare și acoperire pentru a obține proprietăți și pe care componentele nu au putut să le ofere singure. Coextrudarea este un proces care combină două sau mai multe straturi de materiale plastice împreună la punctul de extrudare. Laminarea este un proces care combină două sau mai multe straturi de plastic, împreună cu folosirea adezivilor. Diferite granule de plastic pot fi amestecate înainte de extrudare. Mai multe tipuri ale procesului de acoperire sunt disponibile

pentru a aplica învelișului de plastic prin extrudare, prin depunere solvent sau amestecuri de apă sau prin depunere de aer.

7.6.2 Tipuri de materiale plastice folosite la ambalajele pentru produsele alimentare

Următoarele materiale plastice sunt folosite pentru ambalarea alimentelor

- polietilena (PE)
- polipropilena (PP)
- poliesteri (PET, PEN, PC) (notă: PET este folosit ca PETE în anumite domenii)
- ionomeri
- acetate de vinil etilen (EVA)
- poliamide (PA)
- clorură de polivinil (PVC)
- clorură de poliviniliden (PVdC)
- polistiren (PS)
- stiren butadienă (SB)
- acrolinitril stiren butadienă (ABS)
- etilen vinil de alcool (EVOH)
- polimetacrilat de metal pentene (TPX)
- polimer nitril ridicat (HNP)
- fluoropolimer (PCTFE/PTFE)
- polyvinyl acetate (PVA).

Multe materiale plastice sunt mult mai cunoscute prin numele lor și abrevieri. Pe piața ambalajelor Europene, PE constituie cea mai mare proporție de consum, cu aproximativ 56% din piață, și alți patru, PP, PET, PS (inclusiv polistiren expandat sau EPS) și PVC, cuprind restul de 46% (sursa BPF). Procentele pot varia în alte piețe, dar clasamentul este similar. Alte materiale plastice enumerate satisfac nevoile special de nisa, cum ar fi bariera îmbunătățită, etanșare, căldură, aderență, rezistență.

7.6.3 Producerea ambalajelor din material plastic

7.6.3.1 Introducere în producerea ambalajelor din plastic

Materia primă de plastic, de asemenea, cunoscută sub numele de rășină, este, de obicei furnizată de fabricant de polimer sub formă de granule. Materiale plastice sub formă de pulbere sunt utilizate în unele procese. În timp ce unele materiale plastice sunt folosite pentru a face acoperiri, adezivi sau aditivi în procesele de ambalare conexe, primul pas major în transformarea rășinii în peliculă, folie, ambalaje etc., este transformarea granulelor din solid în lichid sau din faza de topire în mașină de extrudare.

Masele plastice sunt topite printr-o combinație de înaltă presiune, fricțiune și căldură aplicată extern. La fabricarea de pelicule și a foliei, plasticul topit este apoi forțat printr-un canal sau circuit de îngust. În fabricarea de ambalaje rigide, cum ar fi sticlele și sistemele de închidere, plasticul topit este forțat sub formă folosind mașini precise de modelare.

7.6.3.2 Pelicula de plastic și dolia pentru ambalare

În general, peliculele sunt, prin definiție, mai mici de 100 μm grosime ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$). Pelicula este utilizată la ambalarea produsului, la învelirea ambalajelor (ambalaje unice, grupuri de pachete, sarcini paletizate), la plicuri, saci și pungi, și este combinată cu alte materiale plastice și alte materiale la laminare, care la rândul lor sunt transformate în ambalaj. Foliile de plastic, cu

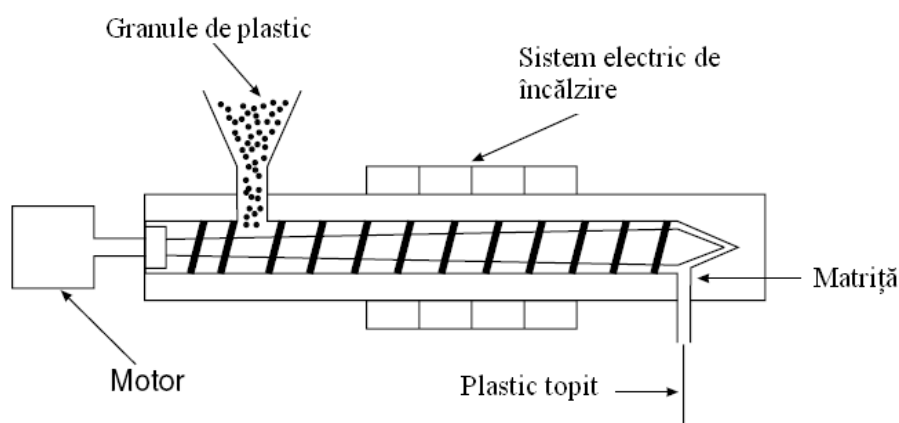


Fig.7.2 Extrudarea materialelor plastice

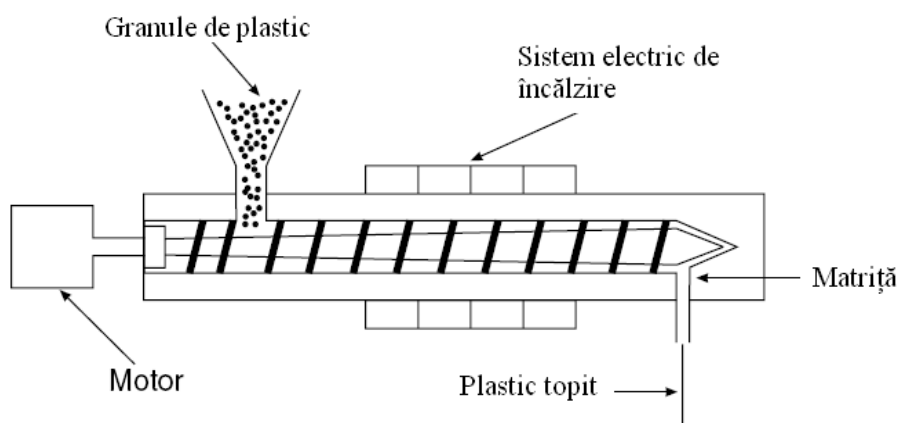


Fig.7.2 Extrudarea materialelor plastice

grosimi de până la 200 μm sunt utilizate pentru producerea de ambalaje semirigide precum cutiile, tuburile și tăvile.

Proprietățile peliculei de plastic depind de materialul plastic folosit și de metodele de producere împreună cu învelirea sau laminarea. La producerea peliculei și a foliei, există două metode distincte de procesare a plasticului topit care este scos din matriță. În procesul de turnare a peliculei, plasticul topit este scos printr-un canal calibrat, într-un cilindru răcit, numit și cilindru de răcire. (Fig. 7.2).

La *sufflare*, sau cilindru, procesul de turnare, al plasticului topit este mereu scos din matriță sub forma unui cilindru circular, astfel încât acesta apare ca un tub. Tubul este împiedicat de la cădere prin menținerea presiunii aerului în interiorul tubului. (Fig. 7.3).

În ambele procese, polimerul topit este răcit rapid și solidificat pentru producerea peliculei

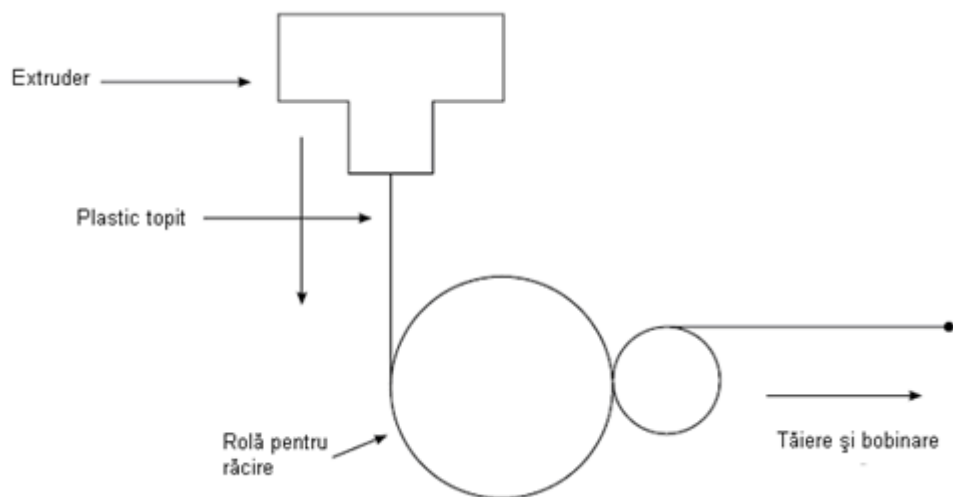


Fig. 7.3 Schema fluxului tehnologic

care este răzuită și tăiată la dimensiune.

Folia întinsă într-o singură direcție este descrisă ca fiind mono-orientată. Când o folie este întinsă în ambele direcții, este numită *orientare biaxială*. Ambalarea moleculele mai aproape îmbunătățește proprietățile barieră de gaz și vapori de apă. Orientarea moleculelor crește rezistența mecanică a foliei.

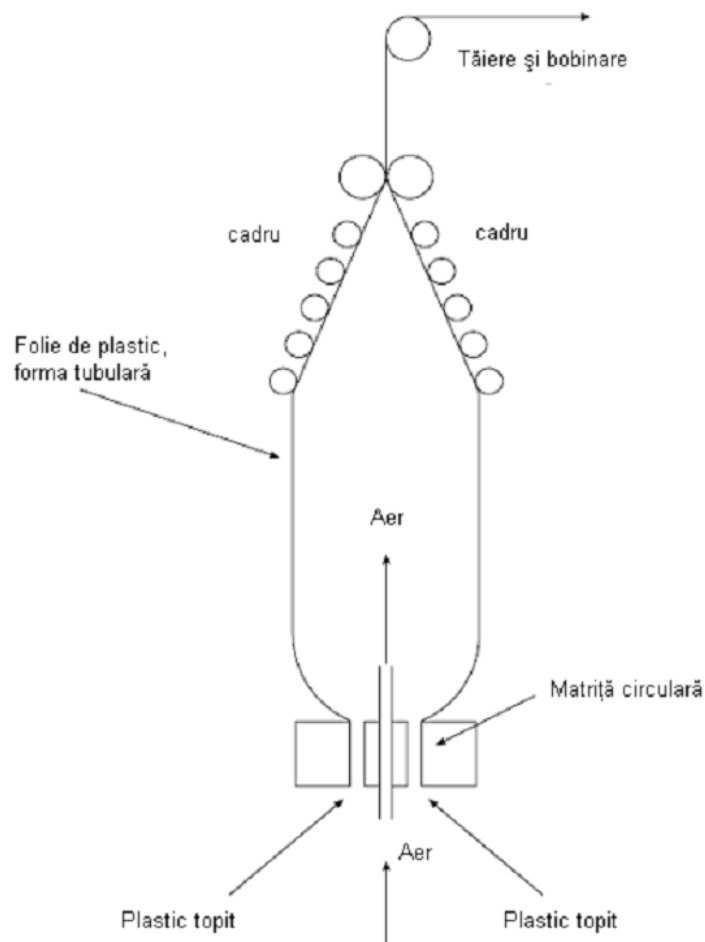


Fig.7.4 Realizarea ambalajelor deschise.

Pelicula turnată și foliile care nu sunt orientate sunt folosite într-o gamă de straturi și pot fi termoformate fie prin căldură, fie prin presiune sau vid, fie pentru creșteri în partea de jos a pungii și cutii, cupe, tăvi.

Peliculele orientate pot avea mai puțin de 60% alungire înainte de rupere, în timp ce polipropilenă turnată, de exemplu, se poate prelungi cu 600% înainte de ruperea finală. Această proprietate este exploatată de polietilena liniară de joasă densitate, în aplicarea ambalajului în folia stretch.

Majoritatea foliilor din plastic sunt transparente și ușor colorate prin vopsire sau prin adăugare de pigmenți. În scopul de a dezvolta opacitate, foliile pot fi găurite în timpul producerii foliei.

Cavitația cauzează o difuzare a luminii interne, care dă un aspect alb sau perlat. O analogie simplă pentru efectul de dispersie a luminii este exemplul de a bate albușul de ou și amestecarea cu zahăr pentru a produce o beza, care are un aspect alb din cauza de bulelor din interiorul de ou bătut.

Tehnica de pigmentare materialelor plastice a fost dezvoltată cu ajutorul compușilor albi, precum carbonatul de calciu sau mai des folosit, dioxidul de titan, pentru a da un aspect alb. Adăugarea unui astfel de material anorganic de umplere, crește densitatea cu până la 50%, scăzând randamentul și crește riscul de slăbire mecanic al filmului. Primele încercări pentru a pigmenta filmul a produs o suprafață abrazivă, iar practica de astăzi este de a asigura că există un înveliș de rășină pur pe straturile exterioare care acționează ca o strat de încapsulare pentru a da filmului o suprafață netedă și lucioasă.

7.6.3.3 Tipuri de ambalaje pe bază de film de plastic

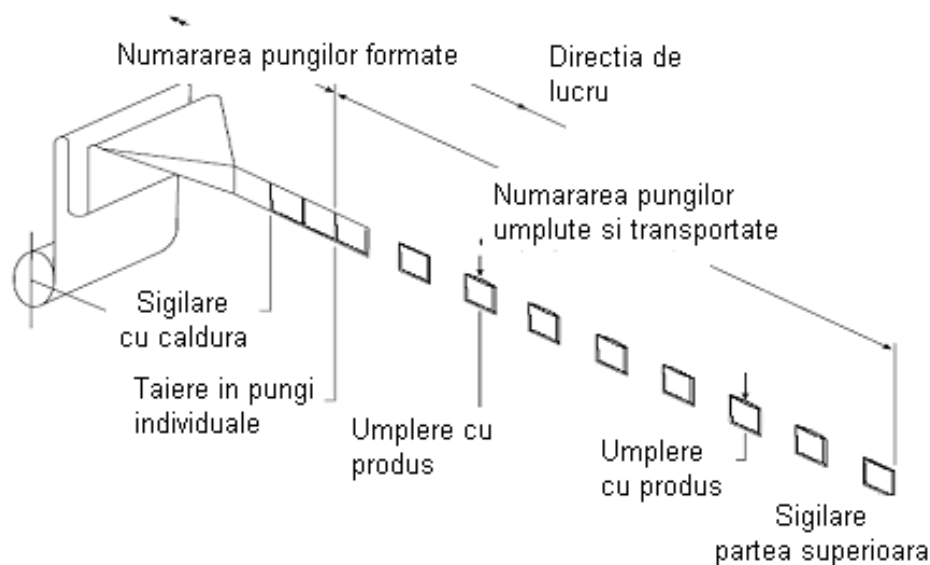


Fig. 7.5 Formarea, umplerea și sigilarea pungilor pe mașină orizontală.

Filme unice, filme coextrudate și aplicate, filme laminate sub formă rolă sunt utilizate pentru a face pungi de plastic, plicuri, pungi și folii pentru paleți. Pungile de plastic sunt făcute prin pliere, tăierea și sigilare cu cusături sudate, care sunt, și de asemenea, tăiate în aceeași operațiune. Pungile sunt, de obicei, realizate din mase plastice stratificate (laminare). Acestea pot

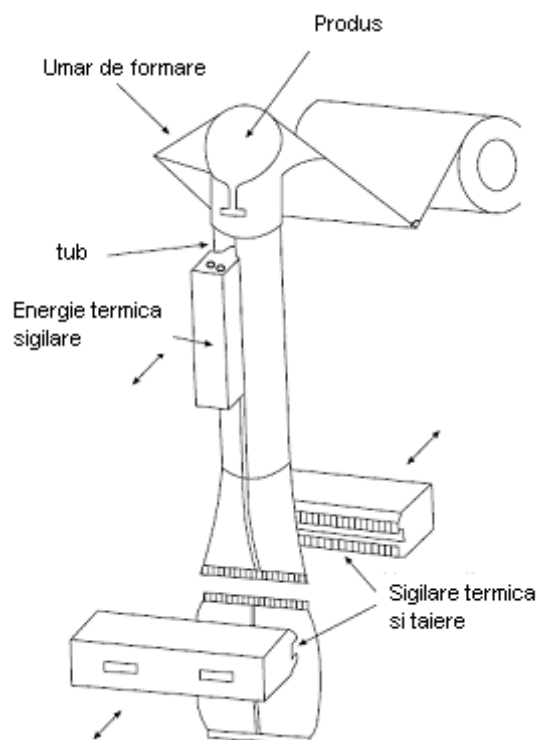


Fig. 7.6 Mașină verticală pentru formare, umplere și sigilare.

fi formate pe mașina de ambalare, fie dintr-o rolă prin pliere, sau din două role și cu sistem de închidere, cu interiorul față în față, pe trei laturi, înainte de umplere și închidere. Pungile circulă pe orizontal pe aceste mașini iar produsul este umplut pe verticală. (Fig. 7.5).

Pungile pot avea o îmbinare la bază sau o caracteristică similară, care să le permită să stea atunci când sunt umplute și sigilate. Pungile pot fi făcute separat, iar acestea pot fi umplute manual sau alimentate de la magazine de pe mașini automate de umplere. (Ambalajele mici cu patru laturi sigilate, *pliculețe de ceai*).

Produsele care curg liber, cum ar fi granulele și pulberile pot fi umplute, de asemenea, vertical, în cazul în care filmul este alimentat vertical de pe tambur (fig. 7.6). Aceste pachete

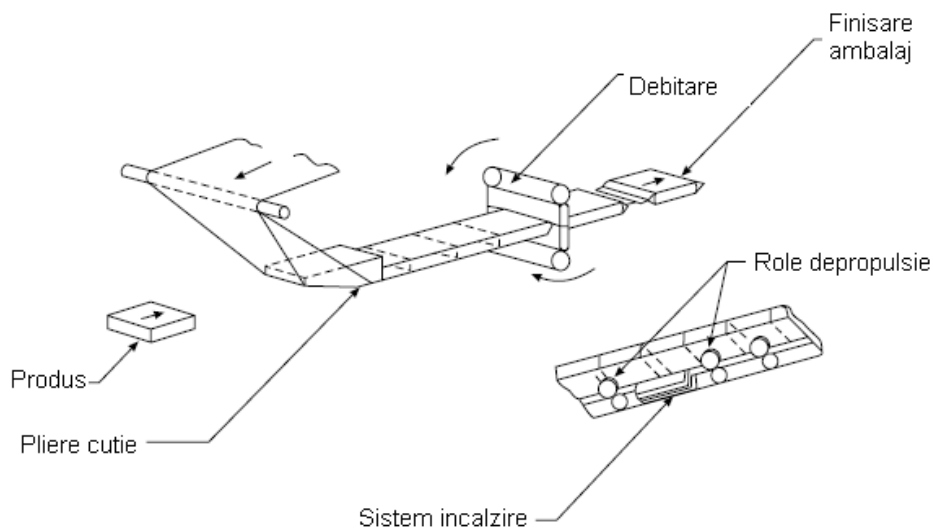


Fig. 7.7 Mașină orizontală pentru formarea ambalajelor

sunt formate în jurul unui tub, prin care produsul repartizat anterior trece.

Produselor solide, cum ar fi batoanele de ciocolata sunt ambalate și umplute orizontal, și apoi sigilate (fig. 7.7). Biscuiții pot fi ambalați în acest fel, cu condiția să fie aranjați într-o tăviță (din plastic), deși acestea sunt, de asemenea, ambalate la viteză mare pe mașini cu ambalaj pe rolă iar apoi sigilate prin căldură.

Produsele ambalate în cutii de carton sunt deseori ambalate cu folie de plastic, de exemplu, sortimente de ciocolată și pliculețele de ceai. Cutiile sunt împinse într-un înveliș de folie, se face un sigiliu longitudinal și etanșare de capăt sunt frumos împăturit, stil plic, înainte de închidere cu o placă fixă a matriței calde, și care apasă pe capetele îndoite.

Împachetarea încrețită este similară cu paletizarea descrisă mai sus, numai că în cazul de față ambalajele trec prin tunelul încălzit în același moment în care este făcut sigiliul cruce - nu există etanșări de final. Filmul se micșorează peste capetele ambalajului, aceasta depinde de lățimea foliei folosite.

7.6.3.4 Ambalajul din material plastic rigid

Sticlele sunt făcute prin extrudare cu aer sub presiune. Un tub de plastic gros este extrudat într-o matriță pentru sticla care se închide în jurul tubului, după care rezultă un sigiliu caracteristic la baza recipientului (fig. 7.8). Presiunea de aer este apoi utilizată pentru a forța plastic să ia forma

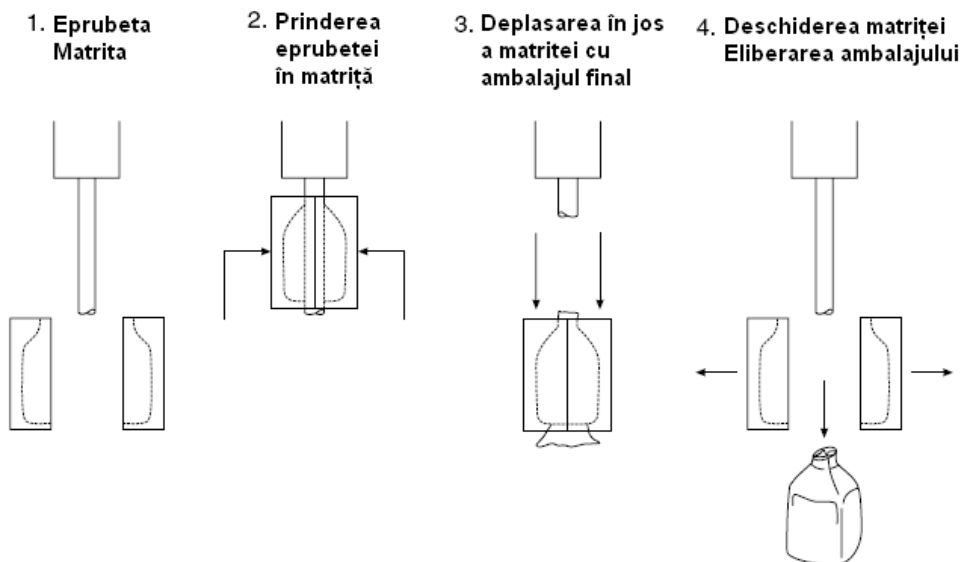


Fig. 7.8 Schema tehnologica de producere a ambalajelor prin extrudare

matritei. După răcire, matrița este deschisă și produsul finit scos afară.

Este posibil să se aplice coextrudarea, astfel încât recipientele din material plastic multistrat se pot face dintr-un amestec de materiale plastice diferite. Un exemplu ar fi în cazul în care barierei de oxigen, dar sensibilitate la umiditate, EVOH este un amestec între două straturi de PP pentru a proteja bariera de oxigen de umiditate.

Aceasta construcție poate oferi o durată la raft de 12-18 luni pentru produsele sensibile la oxigen, cum ar fi ketchupul, maioneza și sosurile. Dacă este necesară o precizie mare la nivelul gâtului recipientului, este utilizată, suflarea prin injecție, un proces în două etape. În primul rând, un prefabricat sau un material brut, care este de obicei un tub de plastic cu diametrul de îngust, se

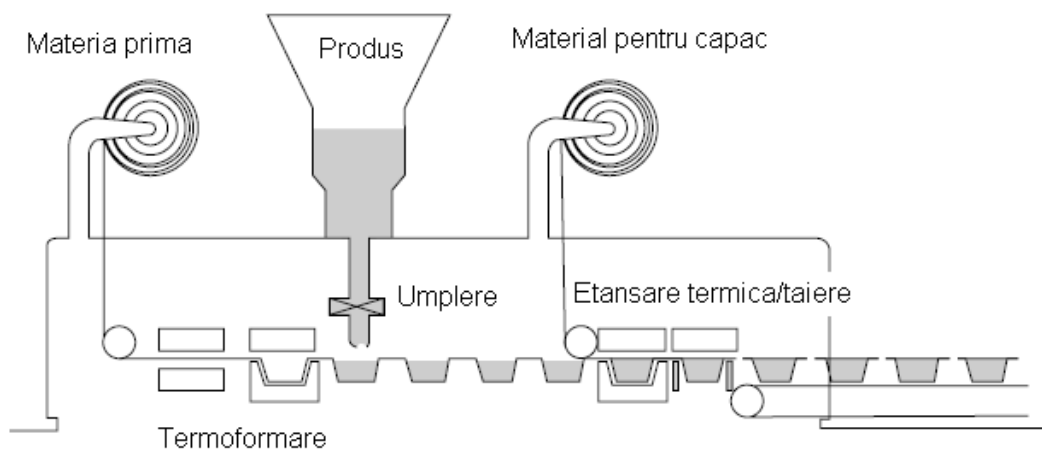


Fig. 7.9 Producerea ambalajului, umplere și sigilare

face prin turnare prin injecție (fig. 7.9).

Tuburile cu deschidere largă și cutiile sunt, de asemenea, făcute prin turnarea cu injecție. Există multe întrebuințări în industria alimentară a ambalajelor rigide și semi-rigide termoformate.

Exemplele includ o gamă largă de produse lactate, iaurt, etc., vase pentru singură porție, pachete proaspete tip sandwich, tăvi compartimentate pentru sortimente de ciocolată și produse de patiserie tăvi pentru biscuiți. Mașina pentru producerea ambalajelor prin termoformare se poate monta în aceeași linie cu mașina pentru dozarea produselor și cu mașina pentru sigilarea lor (fig.7.9).

7.7 Lemnul

Lemnul este unul din cele mai vechi materiale folosite pentru confecționarea ambalajelor. În prezent se folosește tot mai puțin deoarece pe plan mondial a devenit material deficitar însă, pentru unele sectoare este o necesitate.

Cele mai utilizate specii de lemn sunt: foioase tari (fag, ulm), foioase moi (plop, tei), rășinoase (molid, brad, pin).

Tot ca material lemnos pentru confecționarea ambalajelor se folosesc și plăcile fibrolemnoase (PFL), plăcile aglomerate (PAL), placajul, și pluta.

Proprietățile fizico-mecanice ale lemnului sunt: densitatea aparentă, umiditatea, modificarea formei și volumului prin contracție sau umflare, rezistența la deformare, mirosul, etc.

Din lemn se confecționează:

- lădițe - pentru ambalarea fructelor, legumelor, marmeladei;

- butoaie - pentru depozitarea vinului, coniacului (lemnul de stejar este cel mai folosit);
- lăzi (din lemn stratificat - placaj) - pentru ambalarea unturii
- dopuri confecționate din plută.

7.8 Materialele celulozice

Dintre materialele celulozice utilizate pentru confecționarea diferitelor tipuri de ambalaje amintim: hârtia, cartonul.

Cartonul pentru ambalaje poate fi:

1. *carton duplex* – este format din două straturi diferite de material fibros, unite în stare umedă prin presare. Cartonul duplex se fabrică în două tipuri:

- *tipul E* - pentru ambalaje care se imprimă prin procedeul offset. De aceea stratul superior (față 1) este fabricat din pastă chimică înălbătită a cărei culoare albă și netezire permit imprimarea offset;
- *tipul O* (obișnuit) - pentru alte ambalaje, confecții și lucrări poligrafice

2. *cartonul triplex* – este format din minim trei straturi diferite de material fibros, unite în stare umedă prin presare. Cartonul triplex are o rezistență mare la plesnire, utilizat în special pentru ambalaje de transport și grupare și mai puțin pentru ambalaje de desfacere – prezentare.

3. *cartonul ondulat* – este format din unul până la patru straturi netede și unul sau trei straturi ondulate din hârtie inferioară sau superioară de ambalaj, unite între ele printr-un adeziv. Se obține astfel un obiect de tip sandwich ușor și stabil. Elementul de bază este obținut prin asocierea, prin lipirea, a unui strat plat cu un strat ondulat. Cartonul ondulat are o rezistență și o elasticitate bună.

Din materiale celulozice se confecționează majoritatea ambalajelor pentru produselor alimentare, cum ar fi:

- produse uscate alimentare - cereale, biscuiți, pâine și produse coapte, ceai, cafea, zahăr, făină, produse alimentare, etc.
- alimente congelate, alimente refrigerate și înghețată
- alimente lichide și băuturi - băuturi suc de fructe, lapte și produse derivate
- ciocolată și produse zaharoase
- fast food
- produse proaspete - fructe, legume, carne și pește.

Există tipuri diferite de hârtie și carton care se diferențiază în funcție de rezistență și în funcție de tipul și cantitatea de fibre folosite și modul în care fibrele sunt prelucrate în fabricarea hârtiei și a cartonului.

Cantitatea de fibre este exprimată prin greutatea pe unitatea de suprafață (g/m^2), grosime (μm 0.001mm), și aspectul (culoare și finisajul suprafeței).

Cartonul este mai gros decât hârtia și are o greutate mai mare pe unitatea de suprafață. Hârtie peste 200g/m^2 este definită de ISO (Organizația Internațională de Standardizare) drept carton. Cu toate acestea, unele produse sunt cunoscute sub numele de carton chiar dacă acestea au greutatea mai mică de 200g/m^2 .

Hârtia și ambalajele de carton sunt folosite într-un interval larg de temperaturi, de la depozitarea alimentelor congelate la temperaturi ridicate de fierbere apă și încălzire în cuptoare cu microunde. Hârtia și cartonul este permeabil la apă, vapori de apă, soluții apoase și emulsii, solvenți organici, substanțe grase (cu excepția unsoare clasele rezistente hârtie), gaze, cum ar fi oxigen, dioxid de carbon și de azot, substanțe chimice agresive și arome volatile. Acestea pot fi sigilate cu mai multe tipuri de adeziv.

Hârtia și cartonul, au stabilitate bună la căldură pentru împachetarea produselor lichide, se etanșează prin vopsire și laminare cu materiale plastice, cum ar fi din polietilenă (PE), polipropilenă (PP), polietilen tereftalat (PET), etilenă și vinil alcool (EVOH), și cu folie de aluminiu, ceară și alte tratamente.

Tipuri de hârtie utilizată pentru ambalaje:

Hârtie rezistentă la apă. Sacii de hârtie utilizați în condiții de umiditate trebuie să păstreze cel puțin 30% din proprietățile uscate atunci când sunt saturate cu apă. Pentru a atinge puterea de umiditate maximă, sunt adăugate stocului uree și melamină formaldehidă. Aceste substanțe chimice se intersectează pe perioada de uscare și sunt depozitate pe suprafața de fibre celulozice, ceea ce le face rezistente la absorbția de apă.

Microcreponarea. Microcreponarea, de exemplu, este realizată prin procesul Clupak, formează o încrețire aproape invizibilă a hârtiei în timpul uscării care permite să se întindă până la 7% în MD comparativ cu cel normal de 2%. Atunci când este utilizat la sacii de hârtie această facilitate îmbunătățește capacitatea hârtiei de a rezista solicitărilor dinamice, care apare în timpul manipulării.

Rezistență la grăsimi. Hidratarea (rafinarea) fibrelor de la faza de pregătire a stocului, deja descrisă, este mult mai mare decât în mod normal. Este realizată ca un proces de serie și este cunoscut ca *ungere*. Fibrele sunt tratate (hidratată), astfel încât acestea să devină aproape gelatinoase.

Hârtie transparentă/pergaminată. Aceasta este o hârtie lucioasă supercalendered (SC). Acest proces de nivelare și comprimare a hârtiei *calendar* produce o foaie foarte densă, cu un finisaj ridicat (netedă și lucioasă). Acesta este non-poroasă, rezistentă la grăsimi, poate fi laminată la bord și pot fi acoperite cu silicon pentru a facilita eliberarea produsului. Pergamina este de asemenea disponibilă în mai multe culori.

Hârtie pergament vegetal. Celuloza înălbătită se face în mod convențional din hârtie și apoi a trecut printr-o baie de acid sulfuric. Unele dintre suprafețele celulozei sunt gelatinate la trecerea prin apă și resedimentate între fibre care formează un strat impermeabil. Această operație conferă o rezistență ridicată la grăsime și umezeală.

Țesături. Gradele cu PH neutru cu clorură scăzută și reziduurilor de sulfat sunt laminate în folie de aluminiu. Greutatea este de $17\text{-}30\text{g/m}^2$. Sacul din țesătură pentru ceai și cafea este o țesătură specială ușoară disponibilă fie ca un produs sigilat la căldură (care conține o porție de fibre din polipropilenă), sau ca un produs sigilat non-termic, în greutate de $12\text{-}17\text{g/m}^2$.

Etichetă de hârtie. Acestea pot fi MG (mașina vitrată), MF (mașină de finisaj) sau hârtie lucioasă calandrată Kraft (100% celuloză sulfat chimice) în gama de gramaj de $70\text{-}90\text{g/m}^2$. Hârtia poate fi stratificată pe mașină sau acoperită prin turnare pentru a fi lucioasă într-o mașină de tip off-machine sau în procesul secundar. Termenul de *finisaj* în industria hârtiei se referă la

aspectul suprafeței. Acesta poate fi: MF – mașina de finisaj, lucios dar nu neted; MG – mașină vitrată cu luciu mare doar pe o parte.

Saci de hârtie. Este utilizată pentru zahăr sau făină, acoperită sau nu de un strat alb Kraft în intervalul 90-100 g/m². Imitația Kraft este un termen pentru care nu există o definiție universal acceptată, acesta poate fi un amestec de kraft cu fibre reciclate sau poate fi 100% reciclabil. Acesta este, de obicei, vopsit maro. Ea are multe utilizări pentru ambalare și pentru saci în cazul în care aceasta ar putea avea un MG și un finisaj cu nervuri. Pentru laminare ar putea fi folosite grade mai subțiri pentru laminare cu folie de aluminiu și PE pentru utilizarea/umplerea și sigilarea mașinilor.

Plăci solide albe (SBB). Plăcile albe solide se fac exclusiv din celuloză albită. De obicei, o suprafață acoperită cu un pigment mineral, iar unele sunt, de asemenea, acoperite pe partea din spate. Acest carton are o suprafață excelentă și caracteristici de tipărire. Acesta oferă posibilități extinse de proiectare inovatoare structurală și pot fi: în relief, tăiate, cutate, pliate și lipite cu ușurință. Folosite pentru ambalarea bomboanelor de ciocolată, alimente congelate, brânză, ceai, cafea, produse reîncălzibile.

7.9 Ambalarea făinii

Făina obținută în fluxul tehnologic de măciniș ajunge în transportorul colector general unde se face un amestec grosier.

În urma analizelor de laborator pot apărea diferențe de culoare și de cenușă. Acestea pot fi eliminate prin amestecarea făinii în celule de depozitare al căror volum variază în funcție de capacitatea de producție a societății comerciale.

Celulele de amestec sunt prevăzute cu instalații de extracție, transport și alimentare corespunzătoare.

Ambalarea se face în saci de iută cu masa de 50 sau 80 kg (neto) cu ajutorul aparatului de umplut saci. După umplere, sacul se coase la gură și se etichetează. Productivitatea unui aparat de umplut este 160-180 saci pe oră. Instalațiile de ambalat de mare productivitate sunt prevăzute cu cântare semiautomate. Acestea sunt prevăzute cu buncăre de rezervă pentru făină, având posibilitatea de a evacua, spre instalația de umplere a sacului, doze de făină egale cu cantitate netă standard. Aceste instalații sunt prevăzute fie cu o singură gură, pentru prinderea unui sac, fie cu patru guri de sac, realizând patru poziții ce se schimbă automat la intervale regulate (instalații tip carusel). Instalația de ambalat cu patru guri utilizează saci de hârtie a câte 50 kg, având o productivitate de 800 saci pe oră, sau saci de iută a 80 kg, având o productivitate de 300-400 saci pe oră.

Ambalarea făinii în pungi se face în mașini automate. În funcție de operațiile pe care le efectuează, marginile pot fi: pentru confecționarea, tipărirea și ambalarea pungilor și balotarea pungilor ambalate. Mecanismele pentru confecționarea pungilor fac corp comun cu mașina pentru ambalarea pungilor și imprimarea pe acestea a indicațiilor asupra conținutului. Acestea folosesc pungi gata confecționate de la altă mașină.

Făina de grâu trebuie să fie ambalată și transportată în ambalaje care să păstreze calitățile igienice, nutriționale și tehnologice și să asigure siguranța alimentară a produsului.

Ambalajele trebuie să fie fabricate numai din materiale nepericuloase și adaptate scopului pentru care sunt folosite. Ele nu trebuie să confere produsului nici o substanță toxică, nici miros sau gust nedorit și să corespundă reglementărilor legale în vigoare.

Eticheta de grâu trebuie să conțină în mod obligatoriu:

a) Denumirea sub care este vândută pentru consum făina de grâu:

- Numele produsului înscris pe etichetă trebuie să fie: făină albă sau făină semialbă; ori făină neagră sau făină dietetică. La făina albă se va menționa și sortimentul. În cazul sortimentelor de

făină de grâu cu diferite adaosuri, denumirea adaosurilor va figura în denumirea sub care se vinde produsul.

- Conținutul în cenușă poate fi declarat în imediata apropiere a numelui produsului. Această dispoziție nu se aplică făinurilor la care s-a adăugat carbonat de calciu sau alți constituenți al căror conținut în substanțe minerale este diferit de cel al făinii de grâu.

b) Ingredientele

Lista cuprinzând ingredientele conține toate ingredientele în ordinea descrescătoare a cantității, determinată de modul introducerii în fabricație; vitaminele și sărurile minerale adăugate în făina de grâu se menționează în lista cuprinzând ingredientele.

c) Valoarea nutritivă;

d) Denumirea sau denumirea comercială și sediul producătorului, al ambalatorului sau al distribuitorului; în cazul produselor din import se înscriu denumirea și sediul importatorului sau ale distribuitorului înregistrat în România.

e) Indicarea lotului

- Fiecare cantitate de făină de grâu vândută pentru consum, atât vrac, cât și ambalată sau preambalată, trebuie să aibă atașată o marcă codificată sau exprimată în clar, care să nu poată fi ștersă, pentru a permite identificarea producătorului și a lotului.

- Indicarea lotului nu este obligatorie atunci când data durabilității minimale este indicată prin menționarea clară și necodificată cel puțin a zilei și lunii, în această ordine.

f) Cantitatea netă

- Înscrierea cantității nete a făinii de grâu se face în unități de masă, utilizându-se, după caz, kilogramul sau tona.

- În cazul unui ambalaj în care sunt introduse două sau mai multe articole conținând aceeași cantitate din același produs, ambalate individual, indicarea cantității nete se face prin menționarea cantității nete conținute de un ambalaj individual și a numărului total al acestora. Aceste mențiuni nu sunt obligatorii atunci când ambalajele individuale pot fi numărate cu ușurință din exterior și atunci când cel puțin o indicație privind cantitatea netă individuală poate fi citită clar din exteriorul produsului.

g) Data durabilității minimale și condiții de păstrare

- Data durabilității minimale, respectiv data până la care făina de grâu își păstrează caracteristicile specifice în condiții de depozitare corespunzătoare, trebuie să fie menționată de către producător pe ambalaj. Data va fi precedată de mențiunea - *a se consuma de preferință înainte de...*, dacă în dată este inclusă ziua, sau - *a se consuma de preferință până la sfârșitul...*, dacă se indică luna și anul sau numai anul.

- Condiții de depozitare: se vor menționa condițiile de depozitare specifice făinii de grâu pentru respectarea datei durabilității minimale înscrise pe ambalaj; în măsura în care este posibil, instrucțiunile de depozitare trebuie înscrise în imediata apropiere a datei durabilității minimale.

8. COMUNICAREA LA LOCUL DE MUNCĂ ȘI MUNCA ÎN ECHIPĂ

8.1. Introducere

Comunicarea este o abilitate foarte apreciată în ziua de azi. De cele mai multe ori, majoritatea dintre noi nu o percepem ca atare, pentru că ni se pare normal să comunicăm. Cine nu știe să comunice? A comunica presupune mai mult decât a transmite câteva informații. A comunica implică:

- alegerea unui anumit context;
- formularea corectă a întrebărilor;
- ascultarea interlocutorului;
- convingerea celuilalt și/sau „plăcerea de a comunica”;
- argumentare și respectarea dreptului la opinie;
- o anumită ținută și postură etc.

De ce este atât de important să comunicăm astfel încât ceilalți să ne înțeleagă? Pentru că modul în care comunicăm, calitatea procesului nostru de comunicare are impact asupra celor cu care interacționăm. Gândiți-vă ce reacție aveți atunci când stați de vorbă cu o persoană care face greșeli gramaticale, care intervine abuziv într-o discuție, care vă contrazice indiferent ce spuneți sau care vorbește numai ea. Și exemplele pot continua.

Comunicarea este o formă de relaționare, de schimb de informații, de cunoaștere și de interacțiune. Din acest motiv, și nu numai, prin comunicare ne definim, ne identificăm în fața celorlalți. În interacțiunile cu prietenii, clienții, șefii sau colegii, fiecare informație pe care o transmiteți spune ceva despre dvs. Iar pentru a fi siguri că imaginea pe care o transmiteți este impecabilă, comunicarea trebuie să fie la fel.

8.2. Niveluri de comunicare

Comunicarea are loc la mai multe niveluri, pentru că numărul de persoane cu care interacționăm și natura relațiilor pe care le avem cu ele diferă. Astfel, e normal să vorbim de comunicare interpersonală când vorbim „între patru ochi” sau comunicare publică atunci când avem de ținut o prezentare în fața unui auditoriu. Fiecare nivel de comunicare implică anumite particularități, motiv pentru care necesită tratări diferențiate.

Comunicarea se desfășoară la cinci niveluri distincte:

Comunicarea intrapersonală: este considerată de psihologi modalitatea prin care menținem echilibrul psihic. Gândiți-vă de câte ori nu v-ați surprins vorbind cu dvs. înșivă, cu voce tare sau în gând. Indiferent că e vorba de o analiză a unei situații, de anumite decizii sau lucruri la care ne gândim, de cuvintele sau întrebările pe care singuri ni le rostim, dialogul cu noi înșine ne ajută să ne evaluăm, să reflectăm și să ne judecăm. Este momentul în care suntem pe deplin sinceri.

Comunicarea interpersonală: mai este numită și comunicarea „de la om la om” sau „între patru ochi”, pentru că reprezintă dialogul dintre doi interlocutori. Este și cea mai frecventă formă de comunicare. Motivele pentru care comunicăm cu celălalt oferă încă teren de discuții pentru teoreticieni și psihologi.

Majoritatea dintre noi comunicăm pentru că dorim să transmitem un mesaj. S-a stabilit însă că există mai multe motive ale interacțiunii interpersonale:

- informativ: primul sens la care ne raportăm atunci când vorbim de comunicare este cel de a informa. Dar, așa cum vom vedea, comunicarea interumană este un proces mult mai complex;
- poziționare în raport cu celălalt: prin comunicare, orice persoană își asumă o identitate și se poziționează în raport cu celălalt actor al comunicării. În orice societate acest lucru se impune;
- influențare: comunicarea va fi mereu și o încercare de a influența, de a convinge, iar una dintre caracteristicile ei este aceea de a produce efecte. Ea urmărește să-l determine pe celălalt să creadă, să gândească sau să acționeze conform convingerilor noastre;
- relațională: prin comunicare interacționăm, legăm și consolidăm relații. Din comunicare poate reieși astfel natura relației pe care o avem cu interlocutorul;
- normativă: comunicarea nu se poate desfășura, fără ca interlocutorii să se poziționeze într-un sistem de reguli împărtășite și acceptate de ambele persoane. Aceste reguli pot exista sau sunt construite reciproc în timpul dialogului de către partenerii de comunicare.

Comunicarea de grup: aici, deja numărul persoanelor care participă la comunicare crește. Grupul presupune prezența mai multor persoane, dar nu mai mult de 11. Vorbim de comunicare de grup în cadrul familiei (cu mai mulți membri), între prieteni, la muncă. Dar anturajul este unul intim, în care comunicarea este lipsită de inhibiții. În cadrul grupului, prin comunicare se împărtășesc cunoștințe și experiențe, se iau decizii și se rezolvă probleme.

Comunicarea publică: numărul persoanelor poate fi mai mare, dar nu mai mic de 3. Distanța dintre cel care vorbește și auditoriu este mai mare. Comunicarea publică este o formă de discurs, de expunere sau prezentare, întâlnită în cadrul cursurilor, conferințelor, întrunirilor.

Comunicarea de masă: publicul este numeros, dar și variat. Este cazul mesajelor scrise, răspândite într-un sistem instituționalizat. Forme ale acestei comunicări sunt: presa, cărțile etc.

8.2.1. Modalități de comunicare

Așa cum există mai multe niveluri la care putem comunica, există mai multe modalități de comunicare:

Comunicarea scrisă: de cele mai multe ori comunicăm în scris doar atunci când ni se cere, pentru că, din economie de timp, alegem să transmitem oral mesajele. Forme ale comunicării scrise sunt: rapoartele, adeverințele, cererile, ofertele de preț, etc. Indiferent de forma de comunicare scrisă aleasă aceasta ar trebui să respecte câteva reguli de scriere:

- **Corectitudinea:** reprezintă respectarea normelor gramaticale, de punctuație și ortografie. Scrierea corectă transmite respect pentru cel care va citi mesajul. Corectitudinea vizează nu numai conținutul, ci și alegerea unei forme potrivite de corespondență. Nu veți trimite o prezentare de 50 de pagini pe e-mail, ci se va prefera tipărirea și trimiterea ei, pentru a fi ușor de parcurs;
- **Claritatea:** se referă la evitarea cuvintelor și exprimărilor care pot produce confuzii. Se vor evita cuvintele care pot avea mai multe înțelesuri, frazele lungi care sunt greu de citit și înțeles și termenii care nu sunt cunoscuți de cei cărora vă adresați;
- **Concizia:** cui îi place să citească pagini întregi care puteau fi exprimate la fel de bine în câteva paragrafe? Este, evident, o pierdere de timp. Pentru aceasta:
 - eliminați cuvintele care nu aduc plus de înțeles, ci sunt simpli „paraziți”, îngreunând comunicarea și înțelegerea propoziției. De exemplu, comparați: „în ce privește viteza de execuție acest dispozitiv este rapid”, cu: „dispozitivul este rapid”;
 - folosiți propoziții scurte;

- grupați propozițiile în paragrafe, aerisite, pentru a fi mai ușor de parcurs.
- **Oficialitatea:** stilul unui act/document depinde de destinatar. Cu cât acesta va fi mai oficial cu atât și stilul va fi mai sobru, obiectiv și lipsit de orice încărcătură afectivă;
- **Politețea:** exprimări ca: „v-aș fi recunoscător”, „apreciez”, „vă mulțumesc”, „cu considerație” nu trebuie să lipsească dintr-un act/document oficial.

În cele ce urmează vom trata procedura de elaborare a unei cereri personale, întrucât această formă este cea mai întâlnită în mediul de lucru.

Cererea personală: este o scrisoare prin care cereți instituției unde sunteți angajați un anumit lucru. Indiferent că e vorba de o cerere de recomandare, cerere de concediu sau cerere de eliberare a unei adeverințe, forma este aceeași:

- Formula de adresare, prin care se menționează funcția persoanei căreia ne adresăm, ex: „Domnule director”;
- Textul cererii: introducerea începe cu câteva elemente specifice unei cereri: „Subsemnatul”, urmat de numele și prenumele dvs., locul de muncă, calitatea și motivul cererii;
- Încheierea: de obicei încheierea este sub forma unei formule de mulțumire: „vă mulțumesc anticipat”. În partea de jos a cererii nu trebuie să lipsească semnătura (dreapta jos) și data cererii (stânga jos);
- Adresarea scrisorii se face în subsolul paginii, ca o continuare a adresării inițiale, cu precizarea că acum se trece tot numele persoanei, însoțit de numele unității de care aceasta aparține. De ex.: Domnului Director al S.C. Comoptim S.R.L. Se vor evita prescurtări în formulele de adresare, de ex.: „d-lui”, în loc de „domnului”.

Comunicarea orală: este cea mai întâlnită formă de comunicare și cea mai veche. Prin comunicarea orală se transmit mai departe norme, reguli, conduite acceptate în societate, în grup sau mediul de lucru. Mesajele pe care le transmitem oral depind în mare măsură de persoanele cărora ne adresăm. Dacă ele sunt colegi, cuvintele alese țin de un limbaj nepretențios, cunoscut, putem spune chiar ușor „neșlefuit”. Gândiți-vă cum se schimbă situația dacă ne referim la șef sau la un client. Mesajul va căpăta un caracter formal, dat de natura relației pe care o avem cu interlocutorul. Diferența dintre formal și informal nu este specifică numai comunicării orale. În general, caracterul formal se referă la mesaje care circulă pe căi reglementate intern și care au legătură cu activitatea pe care o desfășurați. Caracterul informal vizează discuțiile pe care le aveți cu colegii, schimbul de păreri, impresii și orice informație care circulă neoficial.

Înainte de a comunica este important de stabilit nivelul la care comunicăm și modalitatea prin care alegem să transmitem informația. Ne adresăm unor persoane care abia s-au angajat, ne adresăm în scris sau oral, formal sau informal? Este decizia noastră, decizie care ne va influența mai departe în alegerea canalului de transmitere a mesajului, în modul în care codificăm informația.

8.3. Schema comunicării

În cea mai simplă formă a ei, comunicarea presupune transmiterea unui mesaj de la un emițător către un receptor. Dar dacă privim mai atent realizăm că sunt elemente fără de care o bună comunicare ar fi practic imposibilă. Vom trata toate aceste elemente separat.

Contextul de comunicare: tot ce facem se desfășoară într-un anumit context, de care nici comunicarea nu poate fi desprinsă. De ce este atât de important să ne raportăm la context atunci

când comunicăm? Pentru că mesajul pe care îl transmitem este condiționat și influențat de contextul în care ne aflăm. De exemplu: nu îți veți reproșa unui coleg că a greșit ceva, când de față este și clientul. Acesta este doar un tip de context care ne poate influența, alte tipuri sunt:

- Contextul fizic: mediul în care se desfășoară comunicarea reprezintă contextul fizic. Sala, incinta, lumina, ambianța joacă un rol important în interacțiunea cu celălalt. Disponibilitatea meselor într-o cameră, „ca la școală”, dă senzația unei lipse de interacțiune și deschidere în dialog. Altfel va influența comunicarea o așezare sub formă de cerc;
- Contextul cultural: se referă la normele, mentalitățile, valorile împărtășite de cei care relaționează. De obicei acestea sunt aceleași pentru fiecare cultură sau subcultură în parte;
- Contextul social și psihologic: statutul și relațiile dintre cei care comunică, natura relațiilor dintre ei. Altfel veți discuta cu un superior, cu un coleg sau cu aceeași persoană în mediul de muncă sau într-un magazin;
- Contextul temporal: reprezintă momentul în care este plasat mesajul. Gândiți-vă cum va părea un compliment dacă, imediat după, cereți o favoare persoanei căreia i l-ați adresat.

Emițătorul: este cel care declanșează comunicarea. Așa cum o spune și numele, emițătorul este persoana care transmite informația. Putem transmite informații atunci când râdem, când întârziem, ridicăm din sprâncene sau când rostim un salut.

Receptorul: este cel care primește informația transmisă de emițător. Atunci când comunicăm ne aflăm atât în ipostaza de emițător, cât și de receptor de mesaje. În momentul în care rostim un mesaj, suntem atenți și la impactul pe care acesta îl are asupra interlocutorului. „Culegem” mesaje cum sunt:

- mișcarea capului: știm că dacă sensul este de sus în jos, pe verticală, persoana ne aprobă;
- poziția corpului: dacă persoana se ridică, ar fi bine să încercăm să încheiem discuția pentru că mesajul este cât se poate de clar – interlocutorul vrea să plece;
- expresia feței: roșeața poate însemna, în funcție de context, că persoana este nervoasă, că s-a intimidat sau pur și simplu, poate temperatura din încăperea poate fi ridicată etc.

Mesajul: este informația (sentimentul, atingerea, mirosul, ideea, știrea) pe care o transmitem.

Codificare-decodificare: pentru a fi transmis, mesajul trebuie „îmbrăcat” într-o formă potrivită pentru a fi recepționat adecvat de către celălalt. Această formă este codificarea. De exemplu, mesajul: „Ai făcut treabă bună!”, poate fi codificat sub forma unei bătăi pe umăr, cu condiția ca și celălalt să aibă aceeași reprezentare a semnului. În măsura în care recunoaște mesajul, decodificarea (interpretarea) se face în momentul în care gestul este executat.

Canalul de comunicare: este mijlocul, calea pe care circulă mesajul. În comunicarea cu ceilalți folosim rareori un singur canal (vizual, olfactiv, auditiv, vocal). De cele mai multe ori intervin mai mult de două: ascultăm și vorbim; vorbim și gesticulăm.

Zgomotele: sunt perturbații, „paraziți”, care pot afecta transmiterea și receptarea corectă a mesajului. Aceștia pot fi:

- paraziți de natură fizică: zgomotul de afară, vocea din altă cameră, claxonul, sunetul unui telefon, hârtia șifonată etc.;
- paraziți de natură psihologică: erori de judecată, lipsă de deschidere, prejudecăți, experiența anterioară;
- paraziți de natură semantică: țin de interpretarea și sensul pe care noi îl dăm anumitor cuvinte.

Răspunsul (Feedback): prin feedback avem posibilitatea să evaluăm în ce măsură ceea ce spunem sau transmitem este înțeles corect de către celălalt. Feedback înseamnă un răspuns, o

reacție prin care noi ne putem adapta mesajul. Astfel, funcțiile principale ale feedbackului devin: control, adaptare și reglare a comunicării verbale, dar și nonverbale.

Competența de comunicare: se dobândește în timp și presupune abilitatea de a comunica eficient, indiferent de situație.

Comunicarea nu se oprește la transmiterea mesajului. Ea începe în momentul în care dorim să transmitem ceva unei persoane sau unui grup. Înainte de a rosti anumite cuvinte sau de a face diverse gesturi, evaluăm contextul în care ne aflăm. Acesta ne influențează, putem spune chiar, că ne obligă, să ne adaptăm comportamentul și limbajul la situația de comunicare. În funcție de context, de persoana cu care comunicăm, de canalul de comunicare pe care îl alegem și de receptarea corectă a feedbackului, putem spune că am desfășurat sau nu un proces eficient de comunicare.

8.4. Bariere în comunicare

De multe ori ni s-a întâmplat să nu înțelegem ce ni se transmite, să constatăm că alții au înțeles cu totul altceva față de ce am transmis noi sau să ne surprindem că nu suntem atenți la persoana care vorbește. Toate sunt cauze sau efecte ale unei comunicări deficitare. În cele ce urmează vom învăța care sunt principalele bariere care intervin în procesul de comunicare, dar și în cel de ascultare și cum putem adopta cele mai bune tehnici de comunicare.

Nu întotdeauna comunicarea cu celălalt este așa cum ne-am dori noi. De multe ori apar o serie de bariere sau de interferențe. Comunicarea poate suferi la diferite niveluri (emițător, receptor, limbaj).

La nivelul emițătorului și receptorului

- starea emoțională: emoția puternică poate duce la blocarea totală a comunicării;
- rutina: dacă ceea ce transmitem se desfășoară deja într-o manieră cât se poate de cunoscută celorlalți, comunicarea poate avea de suferit;
- imaginea de sine: o imagine de sine mai puțin favorabilă, afectează comunicarea (contactului vizual poate să lipsească, tonalitatea cu care este rostit mesajul poate fi una joasă, etc.);
- lipsa atenției: în funcție de contextul în care se desfășoară comunicarea, mesajul poate să ajungă sau nu la receptor (pe stradă trec foarte mulți oameni sau sunt mulți distractori, la birou sună telefonul etc.);
- egocentrismul: reprezintă manifestarea interesului doar pentru propria persoană. Astfel de persoane, egocentrice, vorbesc doar despre eul lor, casa lor, copilul lor... Rezultatul este ușor de anticipat. Ajung să vorbească singure, pentru că nimeni nu le mai ascultă;
- secretomania: la polul opus egocentricilor se află secretomanii. Aceștia refuză să împărtășească orice informație care îi privește și evită orice direcționare a conversației către discuții personale.

La nivel de limbaj

- neclaritatea: reprezintă tendința de a comunica neclar, cu multe sensuri secundare, de ex.: "Am venit cu o duzină dintre colegii mei";
- prea multe verigi intermediare: presupune transmiterea mesajului prin mai multe persoane, până ajunge la destinatar. Astfel, sensul mesajului poate fi distorsionat, iar punctele importante înțelese;

- generalizarea: se generalizează atunci când se trag concluzii greșite pe baza unor fragmente de informație. Putem să o recunoaștem atunci când sunt folosite cuvinte ca: "întotdeauna", "niciodată";
- suprainformarea: se intră în prea multe detalii, fără a oferi o imagine de ansamblu;
- jargonul: este un limbaj specific doar unor grupuri (sociale sau profesionale). Poate una dintre cele mai cunoscute situații de comunicare în care folosirea jargonului ajunge să blocheze dialogul este vizita la doctor.

8.5. Tehnici de comunicare

Tehnicile de comunicare sunt modalități, mijloace prin care noi putem interveni în procesul de comunicare pentru a ne asigura că interacțiunea cu celălalt este una eficientă și plăcută de ambele părți. Astfel de tehnici privesc atât comunicarea verbală, nonverbală, precum și partea de ascultare, căreia nu îi acordăm, de multe ori, importanța cuvenită.

Ascultați activ

- fiți atent la ce se discută, nu căutați să formulați răspunsuri, replici sau întrebări;
- evitați să presupuneți că știți ce urmează să vă spună celălalt;
- puneți întrebări pentru a vă clarifica, nu pentru a vă proba anumite argumente sau pentru a-l combate pe celălalt;
- chiar dacă nu sunteți de acord cu ce spune interlocutorul, ascultați-l până la capăt. Nu îl întrerupeți, este părerea lui;
- lăsați să treacă 2-3 secunde până să începeți să vorbiți. Astfel veți da ocazia celuilalt să își tragă răsuflarea și să se mobilizeze pentru a vă asculta;
- fiți imparțial, încercați să nu emiteți judecăți, să nu criticați sau să vă impuneți punctul de vedere;
- eliminați pe cât posibil distragerile, acordați celuilalt toată atenția dvs.;
- fiți empatic, transpuneți-vă în situația celuilalt și încercați să îi înțelegeți poziția;
- reformulați și puneți întrebări, astfel celălalt va observa că sunteți interesat și atent la ce vorbește;
- sumarizați din când în când ceea ce ați înțeles. În acest fel celălalt va vedea că sunteți interesat să rețineți corect informația.

Atenție la ascultarea nonverbală

- mențineți contactul vizual: uitați-vă cu interes la celălalt în timp ce vorbește. În acest fel îl veți asigura că sunteți implicat și alături de el în ce se discută, dar vă veți ajuta și pe dvs. „să nu rămâneți prins” cu atenția și gândurile pe alte lucruri din jur;
- păstrați o postură dreaptă: lăsați să se vadă din poziția corpului că sunteți interesat și angajat în discuție. Păstrați o postură dreaptă și puțin înclinată spre vorbitor. Atenție! Dacă vorbitorul stă în picioare, nu aveți voie să vă așezați;
- expresia feței: nu uitați că ceea ce simțiți și gândiți se reflectă mai departe în expresivitatea feței;
- gesturile: spun foarte mult despre dvs. Atenție să nu lăsați impresia că nu mai aveți stare, că sunteți plictisit sau iritat.

Faceți informația accesibilă

- nu oferiți mai mult de o idee în propoziție. Organizați-vă informația astfel încât să fie ordonată într-o manieră logică, care poate fi ușor urmărită;
- folosiți o exprimare pozitivă. Evitați folosirea verbelor la negativ sau a negațiilor;

- Folosiți în propoziții pronumele „eu”, persoana I, nu forme cum sunt: „se spune”, „se aude”, „unii cred”;
- Evitați cuvintele dificile sau greu de înțeles, expresiile străine sau jargonul.

8.5.1. Ascultarea activă

O definiție cât se poate de simplă ar putea fi aceea că ascultarea înseamnă receptarea a ceea ce ne transmite interlocutorul. Un bun ascultător însă este mai mult decât un simplu receptor de mesaje. Chiar dacă mulți avem impresia că a asculta este o stare pasivă: taci și ascuți ce spune celălalt, ascultarea activă presupune din contră foarte multă implicare. Ascultarea activă înseamnă atenție, formulare de întrebări, poziționare corespunzătoare, empatie, respect față de ce are celălalt de spus, etc. Ea este decisivă pentru a construi o relație. Ascultând, percepem și încărcătura emoțională pe care o are mesajul. În calitate de ascultători este necesar să acordăm atenție sentimentelor și atitudinilor transmise prin mesaj.

Dacă o persoană simte că este ascultată vom observa că și deschiderea ei în comunicare va fi alta. Cui nu-i place să fie ascultat, să vadă că celălalt confirmă și e de acord cu ce spune, că îl completează și e atent la discuție?

O mai bună ascultare vă va ajuta:

- să îl înțelegeți mai bine pe celălalt
- să vă cunoașteți mai bine interlocutorul
- să vă înțelegeți mai bine cu persoana cu care interacționați
- să aflați toate informațiile de care aveți nevoie

Cel mai important lucru în ascultare este empatia și abilitatea de a pune întrebări. Empatia poate fi definită ca fiind capacitatea de a simți ceea ce simte altă persoană. Înseamnă să vă puteți pune „în pielea celuilalt”, să gândiți și să simțiți din poziția lui. Cum puteți face asta?

- Evitând evaluarea sau critica
- Înțelegând gândurile și comportamentul prin întrebări

În momentul de ascultare atitudinea trebuie să fie una degajată și relaxată, pentru a induce o stare de confort celuilalt. Pentru a-l asigura pe celălalt de toată atenția dvs., feedbackul este obligatoriu. Cu toate acestea, mai intervin probleme și în ascultare, cum sunt:

- egocentrismul: persoanele egocentrice nu ascultă până la capăt, întrerupând vorbitorul, se gândesc la ce vor spune, nefiind atente la informația care se transmite;
- supraîncărcarea cu mesaje: prea multe informații care vin din prea multe direcții. Dacă în timp ce discutăm cu șeful, ne sună telefonul, la care nu putem răspunde, atenția va scădea;
- grijile: o problemă care ne macină ne va scădea disponibilitatea de a asculta;
- gândirea rapidă: creierul poate procesa cca. 450 cuvinte/minut, iar vorbitorul pronunță normal cam 150; restul de timp poate fi ocupat cu alte gânduri;
- neîncrederea în informația transmisă sau chiar în persoana cu care discutăm poate duce la o ascultare deficitară;

Formularea de întrebări trebuie să se facă ținând cont de anumite principii de formulare. Pentru a fi înțeleasă și pentru ca dvs. să primiți răspunsul pe care îl așteptați, o întrebare trebuie să fie:

- scurtă: atenția ascultătorului e limitată. Până apucați să terminați întrebarea, persoana poate uita deja ce ați spus anterior;

- clară: simplificați atât cât să nu omiteți aspecte importante. Evitați să transmiteți sau să cereți mai mult de o informație în întrebare;
- relevantă: de câte ori nu vi s-a întâmplat ca oamenii să pună întrebări care nu au nici o legătură cu subiectul discutat. Sentimentul transmis nu este foarte plăcut. Urmăriți ca fiecare întrebare să aibă legătură cu ceea ce se discută pentru a nu da impresia că sunteți dezinteresat sau că vreți să schimbați subiectul;
- neutră: nu încercați să influențați interlocutorul prin modul în care puneți întrebarea sau prin construcția ei;
- pozitivă: urmăriți mesajul transmis de cele două întrebări care se referă la același lucru și totuși transmit mesaje diferite:
 - Cum îi putem determina pe angajați să muncească mai bine? (probabil vă gândiți la penalizări, pedepse)
 - Cum putem să facem ca angajații să aibă performanțe mai bune?
- deschisă: încercați să obțineți mai mult decât un simplu „da” sau „nu” de la celălalt. De multe ori aceste răspunsuri nu sunt suficiente pentru a vă lămuri. Așadar urmăriți să formulați întrebări deschise.

Comunicarea cu celălalt nu se desfășoară întotdeauna așa cum ne dorim. Intervin așa numitele bariere, atât în transmiterea mesajului, cât și în receptarea lui. Barierele se pot întâlni la nivelul emițătorului/receptorului (egocentrismul, secretomania, starea emoțională, etc.), dar și la nivelul limbajului (suprainformarea, prea multe verigi intermediare, generalizarea, etc.). Cunoașterea acestora ne ajută să le putem identifica atunci când apar și să putem interveni.

Procesul de comunicare este eficient atunci când putem vorbi de o relație activitate-activitate. Acest lucru înseamnă că nu numai emițătorul este activ, ci și receptorul. Empatia și formularea de întrebări sunt poate printre cele mai importante modalități de a asculta activ.

8.6. Comunicarea nonverbală

Surprinzător sau nu, prin nonverbal transmitem mult mai multă informație decât verbal. Comunicarea nonverbală înseamnă: gestică, mimică și postură. Este important de cunoscut semnificația pe care anumite mesaje o au pentru că în funcție de interpretarea lor corectă putem acționa corespunzător. De exemplu: dacă atunci când transmiteți unui coleg niște cerințe, veți observa că acesta se încruntă, atunci poate ar fi cazul să îl întrebați dacă are nelămuriri cu privire la ce i-ați comunicat. Totuși, interpretarea comunicării nonverbale nu trebuie generalizată, pentru că există mesaje care trebuie interpretate numai prin raportare la context.

Gesturile: majoritatea dintre noi gesticulăm ca o modalitate de a însoți nonverbal cuvintele pe care le rostim. De multe ori ne ajută: arătăm în direcția care ne interesează, descriem obiecte, lucruri folosindu-ne de mâini etc. Cele mai cunoscute gesturi sunt: cel de plictiseală (ducerea mâinii la gură), cel de nelămurire (clasicul scărpinat în cap), concentrare (mâna sprijină fruntea), uimire (mâna freacă bărbia) etc.

Mâinile și picioarele

- gesturile ample arată patos, grandoare
- gesturile repezite indică agresivitate
- gesturile mărunte sunt un semn de modestie, simplitate

Mișcările capului

- capul ușor înclinat arată ascultare cu interes
- clătinare de sus în jos este semn al înțelegerii

- clătinare de la stânga la dreapta indică dezaprobare

Postura: ne oferă informații despre noi și implicarea în procesul de comunicare (atitudine, apropiere față de persoana cu care vorbim). De regulă, atunci când o persoană vorbește și stă în picioare, poziția noastră „o va copia” pe cea din fața noastră. Dacă vorbim cu niște colegi, atunci așezarea ia, de regulă, forma unui cerc.

Mimica: cel mai important element aici este contactul vizual și zâmbetul. De obicei atunci când vorbim cu cineva, o foarte mare parte din timp, privirea noastră este ațintită asupra ochilor și trăsăturilor feței. Majoritatea dintre noi preferă o față expresivă, care să comunice, decât una pe care nu o putem citi și ne induce astfel, un oarecare disconfort. Atenție la câteva semnale:

- Zâmbetul poate fi o manifestare a bucuriei sau a jenei;
- Mimica poate arăta încruntare, mânie, surpriză sau neplăcere;
- Contactul vizual este necesar în comunicare, dar nu mai mult de 60-70% din timp, pentru că riscați să iritați persoana. În schimb, un contact foarte redus este un semn de distanță mare între interlocutori;
- Privirea într-o parte poate indica lipsa interesului.

Comunicarea verbală poate fi valorizată sau din contră poate avea de suferit din cauza comunicării nonverbale. O gestică potrivită cu ceea ce discutăm, o postură dreaptă și încrezătoare, o privire caldă și un zâmbet plăcut sunt „mici trucuri” care ne vor ajuta oricând în comunicarea cu șefii, colegii, clienții sau prietenii.

8.7. Munca în echipă

În mediul de lucru, ne desfășurăm activitatea de multe ori în echipă, dar și individual, în funcție de sarcinile pe care le avem de îndeplinit. Deci formarea echipei depinde de îndeplinirea unei sarcini comune, care necesită mai multe persoane. Cel mai obișnuit grup este cel format din mai mulți subordonați și un șef căruia aceștia îi dau socoteală. Îndeplinirea sarcinii depinde în aceste condiții de mai mulți factori cum sunt: caracteristicile oamenilor care formează echipa, interacțiunea, relațiile și rolurile pe care le stabilesc între ei, dar, nu în ultimul rând, de rezolvarea situațiilor conflictuale.

O echipă se construiește de regulă pentru că se dorește rezolvarea mai eficientă, mai rapidă a unei sarcini, pentru care este nevoie de implicarea mai multor persoane. Dar oare mai mulți oameni strânși împreună se pot numi ”echipă”? Cu siguranță nu. Echipa trebuie să îndeplinească simultan mai multe caracteristici:

- dimensiunea grupului: specialiștii spun că mărimea optima este în jur de 5-12 persoane. Dacă grupul depășește acest număr apar diverse probleme: interacțiuni limitate între toți membrii grupului (vom comunica doar cu cei pe care am ajuns să îi cunoaștem), “bisericuțe”, fenomene de atragere și respingere, comunicare deficitară (informația nu va ajunge la toți membrii echipei), etc.;
- sarcina comună: diferența dintre un grup și o echipă stă tocmai în înțelegerea și însușirea a ceea ce are fiecare de rezolvat. În echipă, membrii se raportează la obiectivul sau sarcina pe care toți o au de realizat, gradul de cooperare este mult mai mare și relațiile mai strânse. În acest caz pierderea unui membru afectează considerabil echipa. Orientarea către același scop oferă oamenilor o mai mare implicare și angajament;
- completare reciprocă: mai multe persoane dau echipei mai multe lucruri valoroase. De la fiecare se așteaptă să contribuie cu calitățile și abilitățile proprii în rezolvarea

sarcinii. Mai multe persoane nu numai că oferă mai multe puncte de vedere, dar și dețin niveluri și cunoștințe diferite care nu fac decât să ajute prin diversitate;

- **Încredere:** o echipă bine construită și care funcționează eficient va fi una în care relațiile sunt de deschidere, comunicare și încredere între membrii.

Legătura dintre comunicare și munca în echipă este foarte importantă. O comunicare eficientă stă la baza unei bune funcționări. Imaginați-vă ce s-ar întâmpla dacă nimeni nu ar ști ce face celălalt, dacă două persoane ar munci la aceleași lucruri, dacă ar interveni schimbări de planuri și doar o parte dintre membrii ar fi la curent cu ele, etc. Comunicarea și interacțiunea depind de stadiul în care este echipa. Este normal ca într-o echipă abia formată orientarea spre comunicare să fie mai scăzută. Pentru aceasta vom discuta în continuare care sunt stadiile formării unei echipe.

8.7.1. Stadiile unei echipe

Nicio echipă nu funcționează bine imediat. Este normal, pentru că membrii, chiar dacă se cunosc, se poate să nu mai fi lucrat până atunci împreună. Echipa va da randament doar după ce anumite stadii sunt parcurse:

- **Formare:** în acest stadiu membrii încearcă să își răspundă la o serie de întrebări: „Care este scopul nostru?”, „Ce voi face eu?”, „Ce vor face ceilalți?”, etc. Este o etapă de tatonare și de cunoaștere;
- **Răbufnire:** în acest stadiu apare deseori conflictul. Exprimarea părerilor sub formă de critică, nerespectarea dreptului la opinie fac să apară, de cele mai multe ori, conflictul;
- **Normare:** membrii rezolvă problemele apărute și ajung la un acord cu privire la respectarea unor norme comun acceptate. De abia din acest moment începe să se vadă performanța;
- **Funcționare:** membrii lucrează bine, sarcinile pe care și le-au propus sunt duse la îndeplinire. În această etapă echipa devine foarte unită. Toți colaborează pentru atingere obiectivului;
- **Destrămare:** durata de viață a unei echipe este variabilă. Ea depinde de natura sarcinii de lucru. Dacă sarcina este mai complexă și presupune o durată mai mare de timp pentru îndeplinire, atunci și echipa va funcționa pentru mai mult timp. În momentul în care echipa și-a atins scopul, ea se destramă.

8.7.2. Roluri în echipă

Rolurile sunt poziții în cadrul echipei pe care membrii și le asumă. Rolurile nu sunt, și nici nu trebuie orientate numai pe sarcină. Și latura afectivă a echipei este importantă, adică orientarea pe relație.

Rolurile orientate pe relație: în cadrul echipei trebuie să existe o anumită atmosferă. Este bine cunoscut faptul că ne place să ne simțim bine și să ne înțelegem cu oamenii cu care lucrăm. Comunicarea deschisă contribuie la formarea sentimentului că aparținem unei echipe și că suntem acceptați de ceilalți. Astfel de roluri sunt:

- **Susținătorul:** laudă ideile și contribuțiile altora, dând dovadă de prietenie
- **Armonizatorul:** mediază diferitele conflicte dintre membri, găsind puncte comune între păreri diferite
- **Eliberatorul de tensiuni:** folosește glumele și umorul pentru a reduce tensiunea
- **Energizantul:** îi motivează pe ceilalți pentru a depune un efort mai mare
- **Confruntatorul:** îi confruntă direct pe cei cu comportamente neproductive

Roluri orientate pe sarcină: astfel de roluri ajută ca fiecărei persoane să îi revină câte o parte din ceea ce este de făcut.

- Deschizătorul de drumuri: identifică modul de îndeplinire a sarcinii
- Căutătorul de informații: pune întrebări, solicită opinii
- Constructorul: construiește pe ideile exprimate de alții; oferă exemple
- Time keeper-ul: se ocupă ca membrii echipei să se centreze pe sarcini în timpul alocat
- Monitorul: verifică progresul și înregistrează rezultatele obținute
- Realistul: verifică dacă ideile prezentate au aplicabilitate practică; ancorează comentariile în realitate
- Legiuitorul: ajută la aplicarea regulilor și menținerea standardelor
- Sintetizatorul: combină ideile și sumarizează punctele de vedere ale echipei, ajutând membrii să înțeleagă concluziile la care s-a ajuns

8.7.3. Medierea conflictelor

Diversitatea este bună dacă ne gândim la puncte de vedere diferite, calități și abilități variate, eforturi concentrate. Dar diversitatea poate duce și la apariția conflictelor. Majoritatea conflictelor izbucnesc din cauza faptului că există mai multe păreri. Nu uitați că fiecare este liber să se exprime. Din ce alte cauze pot apărea conflicte:

- Diferențe personale: percepții diferite, sisteme de valori diferite, experiențe diferite, nivel de implicare, obiective și priorități, etc.
- Comunicarea și modul de relaționare: înțelegeri diferite ale aceluiași mesaj, ascultare săracă, lipsa comunicării/a unei comunicări deschise, intervenții agresive în discuții, etc.
- Structurarea activităților: resurse limitate, atribuirea de roluri și responsabilități, etc.

Cum putem media un conflict?

- Identificați sursa de conflict
- Clarificați sarcinile de îndeplinit
- Propuneți obiective acceptate în egală măsură
- Nu vă transformați în arbitru, ajutați doar să se ajungă la un acord
- Încurajați găsirea unei soluții pe cale amiabilă

Nu uitați

- Diferențele de opinie trebuie discutate într-o manieră deschisă
- Confruntarea trebuie orientată spre sarcină, nu pe persoană
- Atmosfera este bine să fie una de suport și de încredere, în care să nu existe sentimentul că sunt persoane care „stau degeaba” și altele care fac toată treaba
- Pentru a nu apărea conflictul cauzat de lipsa unor informații, comunicarea trebuie să existe atât pe orizontală (între colegi), cât și pe verticală (cu șeful). Atenție la pericolul „filtrării” informației. Evitați să stabiliți dvs. ce este important ca o persoană să știe. Oferiți toată informația pe care o aveți și lăsați persoana să rețină ce consideră ea relevant. Altfel, riscați să omiteți chiar informația de care ea avea nevoie

Munca în echipă este inevitabilă la locul de muncă. Toți am muncit până acum măcar o dată împreună cu alte persoane la o sarcină. Sunt meserii unde accentul este pus mai mult pe munca individuală, iar în altele pe munca în echipă. Cu toate acestea, cunoașterea propriului rol, a propriilor resurse este punctul de plecare în integrarea într-o echipă. Pe lângă aceasta, medierea situațiilor conflictuale oferă avantajul consolidării relațiilor în cadrul echipei și a rezolvării pe cale amiabilă a neînțelegerilor. Totul pentru a ajunge la performanță.

9. ORGANIZAREA LOCULUI DE MUNCĂ

9.1. Generalități

Ergonomia muncii este cunoscută ca știință aparte în anii '50 și prezintă o treaptă superioară a organizării științifice a muncii. Fondatorul este F.Taylor, care a studiat principiile organizării locurilor de munca din punct de vedere științific. Noțiunea de ergonomie se traduce din limba greaca ca "ergos" – munca și "nomos" - legea naturală.

Ergonomia studiază problemele organizării locurilor de muncă, evidențiind factorul psiho-social, punând pe prim plan muncitorul cu complexul solicitărilor la locul de muncă în cadrul procesului de producție. Obiectul de studiu al disciplinei este sistemul om-solicitări din care fac parte motivația muncii, condițiile de muncă și de mediu, relațiile în colectiv, preocupări personale, etc.

Ergonomia este legata de mai multe științe cum ar fi: psihologie, sociologie, medicina muncii, protecția muncii, igiena muncii, antropometria, fiziologie, științele tehnice și economice. Primatul ergonomiei față de științele participante la constituirea acesteia nu se rezuma la faptul ca ea s-ar ocupa de un ansamblu format mecanic din părți dispersate și independente, ci la viziunea unitară și integratoare, organic structurata asupra problematicii omului în contextul activității sale.

Organizarea ergonomică urmărește scopul asigurării condițiilor necesare în organizarea procesului de producție în cadrul fiecărui loc de muncă în așa fel ca să se obțină o productivitate maximă a muncii, respectând principiile economiei mișcării și scutind muncitorul de oboseală inutilă.

9.2. Mijloace de muncă

9.2.1. Mijloace de muncă de mare complexitate

Mijloacele de muncă de mare complexitate sau, în unele situații, marea mecanizare au un rol determinant în procesele de producție.

Prezența acestora la un loc de muncă presupune analiza următoarelor aspecte: *dotarea locului de muncă, amplasarea utilajelor, alimentarea cu energie, menținerea utilajelor în stare de funcțiune, stabilirea traseelor de deplasare, calitatea utilajelor.*

□ **Dotarea locului de muncă.** Un nivel de productivitate sporit presupune și o dotare cu utilaje performante (pentru producție) sau o mecanizare complexă (pentru reparații, lucrări noi etc.).

Analiza dotării trebuie făcută ținând seama de:

- natura operațiilor de executat la locul de muncă;
- dotarea existentă și posibilitățile de suplimentare (ca număr, tip, performanțe);
- volumul lucrărilor de realizat (frecvența utilizării, gradul de încărcare etc.);
- costurile pe care le presupune o înlocuire a dotării actuale sau o completare a acesteia, sub aspectul investiției inițiale și al costurilor de exploatare și întreținere.

□ **Amplasarea utilajelor.** Analiza trebuie să se refere la:

- folosirea economică a suprafeței atelierelor, terenului etc.;
- existența spațiilor pentru efectuarea întreținerii și reparațiilor;
- asigurarea spațiilor impuse de securitatea muncii, norme ISCIR etc.;
- desfășurarea comodă și fără riscuri a procesului de producție (de ex.: vizibilitate pentru cei care le manevrează, sisteme de comunicații etc.);

- satisfacerea întregii zone a locului de muncă unde procesul tehnologic impune utilizarea lor (de ex.: nu este permisă amplasarea unor instalații de ridicat dezaxate față de utilajele ce ar trebui manevrate sau a căror deplasare nu satisface execuția lucrărilor în punctele extreme).

□ **Alimentarea cu energie.** Sursele frecvente de energie sunt de natură electrică, dar pot fi și combustibili (pentru mijloace de transport, automacarale, buldozere etc.) sau aer comprimat (pentru lucrări sub apă, în subteran etc.).

Alimentarea cu energie presupune asigurarea unei surse corespunzătoare atât din punct de vedere calitativ (tensiune, tip de combustibil, presiune a aerului comprimat) cât și cantitativ (putere, masă, debit).

Menținerea utilajelor în stare de funcțiune. Dotarea existentă sau de viitor impune luarea măsurilor adecvate de mentenanță:

- stabilirea operațiilor de întreținere, a personalului executant și a materialelor necesare;
- existența formațiilor pentru realizarea reviziilor tehnice, a reparațiilor planificate și a celor accidentale;

9.3. Locul de muncă

Ergonomia locului de muncă are, în principal, rolul de a armoniza într-un tot unitar elementele locului de muncă (mijloacele de muncă, obiectele muncii și forța de muncă) în vederea asigurării condițiilor, care să permită executantului desfășurarea unei activități bune cu consum minim de energie și cu senzația de bună stare fiziologică.

Organizarea locului de muncă sta la baza organizării atelierelor, secțiilor și întreprinderii, întrucât de aceasta depinde în cea mai mare măsură consumul de timp de muncă pe fiecare operație sau produs, mărimea acestuia având un rol determinant asupra elementelor necesare organizării în timp și spațiu a proceselor de producție.

Prin loc de muncă se înțelege suprafața sau spațiul în care muncitorul sau o echipa de muncitori acționează cu ajutorul uneltelor de muncă asupra obiectelor muncii în vederea extragerii sau transformării lor potrivit scopului urmărit.

După tipul de organizare a producției, locurile de muncă se clasifică în:

- Locuri de muncă pentru producția de unicate și de serie mică;
- Locuri de muncă pentru producția de serie mijlocie;
- Locuri de muncă pentru producția de serie mare și de masă

După gradul de mecanizare și de automatizare a producției, ele sunt:

- Locuri de muncă cu procese manuale;
- Locuri de muncă cu procese manual-mecanizate;
- Locuri de muncă cu procese mecanizate.

După numărul muncitorilor ele sunt: locuri de muncă individuale și colective.

După natura activității, locurile de muncă se pot clasifică în: locuri de muncă unde se desfășoară activități de bază și locuri de muncă cu activitatea de servire.

După poziția lor în spațiu locurile de muncă pot fi: fixe și mobile.

9.3.1. Etapele și principiile organizării ergonomice a locurilor de muncă în întreprinderi

Organizarea ergonomică a locului de muncă impune parcurgerea unor etape succesive: Documentarea și înregistrarea datelor necesare proiectării unui nou loc de muncă sau alegerea locului de muncă, care se justifică a fi analizat.

➤ Înregistrarea datelor necesare studiului constă în obținerea de informații privind organizarea locului de muncă (suprafața, mijloacele de muncă, forța de muncă, obiectul muncii și condițiile de mediu).

➤ Examinarea critică a situației existente se face cu ajutorul metodei interogative. Se urmărește eliminarea deficiențelor constatate și stabilirea soluțiilor îmbunătățite.

➤ Proiectarea organizării ergonomice a locului de muncă constă în proiectarea unor noi variante pe principii și reguli ergonomice, dintre care se alege varianta ce prezintă cele mai multe avantaje. În cazul acestei etape se disting următoarele faze: proiectarea variantelor de organizare a locului de muncă, calculul eficienței economice și alegerea variantei optime.

➤ Elaborarea normativelor sau normelor de muncă, etapă care are drept scop stabilirea consumului de muncă pentru realizarea elementelor procesului de muncă.

În vederea adaptării factorului uman la activitatea sa în proiectarea ergonomică a locului de muncă se va ține seama de dimensiunile antropometrice, dimensiuni care variază de la individ la individ în funcție de sex, zona geografică, regimul de viață, practicarea unor sporturi. În ce privește corpul omenesc în proiectarea locurilor de muncă este necesar de asigurat: poziția comoda a capului, stabilirea poziției corecte de muncă, înălțimea de lucru.

Principiile de organizare ergonomică a locurilor de muncă sunt următoarele:

➤ Economia mișcării ce permite scutirea angajatului de efort inutil, de îndepărtarea în timp a senzației de oboseală și menținerea la un nivel satisfăcător a disponibilității de lucru.

➤ Executarea concomitentă a activităților de supraveghere pasivă a funcționării utilajelor (desfășurării proceselor) și activității manuale.

➤ Executarea concomitentă a activității manuale cu ambele mâini.

➤ Depasările pot fi reduse prin planificarea corectă a locului de muncă. Alegerea adecvată a amplasării utilajelor va permite micșorarea traiectoriei de deplasare.

➤ Folosirea gravitației.

9.3.2. Modalități de perfecționare a organizării ergonomice a locurilor de muncă

Direcțiile de perfecționare a organizării locurilor de muncă sunt următoarele:

1. Dotarea tehnică și organizatorică a locurilor de muncă. Prin dotare tehnică înțelegem asigurarea locului de muncă cu utilaj de performanță. Dotarea organizatorică presupune asigurarea cu mobilier de producție, mijloace de schimb informațional, semnalizare și control, etc.

2. Întreținerea și asistența tehnică a echipamentului. Menținerea preventivă a echipamentului se efectuează în corespundere cu planul de reparații stabilit. Despre gradul și nivelul de întreținere al echipamentului se poate face concluzie prin estimarea ponderii timpului de funcționare utilă.

3. Aprovizionarea locurilor de muncă se va face ritmic, iar modul de aprovizionare centralizat sau descentralizat va depinde de procesul de producție, tipul producției, locul de muncă.

4. Planificarea locurilor de muncă constă în amplasarea rațională a echipamentului în așa fel ca deplasările în cadrul locului de muncă să fie de o durată și distanță cât mai mică. Astfel se va respecta principiul economiei mișcărilor.

5. Optimizarea condițiilor de muncă și de mediu.

6. Modul de organizare al echipelor individual sau colectiv. Specializarea și cooperarea activităților în echipă.

7. Regimul de muncă și odihnă. Se estimează normativul de timp pentru odihnă prin repartizarea acestuia sub formă de micropauze pe parcursul schimbului. Astfel, se poate menține la un nivel suficient productivitatea și disponibilitatea de lucru a executantului.

Sfaturi practice în perfecționarea organizării locurilor de muncă:

- Pe suprafața de lucru să se mențină numai materialele și dispozitivele care se utilizează în ziua respectivă.
- Să existe un loc definit și permanent pentru toate materialele;
- Materialele și instrumentele utilizate mai des se vor amplasa mai aproape, mai rar - mai departe de punctul de utilizare.
- Cutiile și containerele de alimentare prin gravitație să ofere materialele aproape de punctul de utilizare.
- Să se asigure condiții pentru perceperea vizuală satisfăcătoare, folosind iluminatul local.
- Înălțimea locului de muncă și a scaunului să permită alterarea pozițiilor în picioare și șezând.
- Să fie redus la minim numărul și varietatea echipamentelor și instrumentelor folosite.
- Să se asigure fiecărui muncitor mobilierul necesar proiectat din punct de vedere ergonomic.

9.3.3. Metode de evaluare a organizării locurilor de munca

Aprecierea situației organizării ergonomice a locurilor de muncă în întreprindere se efectuează în cadrul atestării locurilor de muncă sau oricând apare necesitatea evaluării. Atestările se petrec anual sau cel puțin odată în 3 ani.

Locurile de muncă se evaluează conform metodologiei alese de conducerea întreprinderii, nivelul organizatoric și calitatea normelor. Se estimează eficiența utilizării forței de muncă, corespunderea condițiilor existente cerințelor organizării ergonomice. Se completează un formular sub formă de certificat sau cartelă de atestare a locurilor de muncă.

Compartimentele de evaluare în cadrul atestării:

- Dotarea și deservirea locului de muncă (dotarea tehnică și organizatorică, aprovizionare, etc.).
- Planificarea locului de muncă și condițiile de muncă și mediu (regimul de muncă și odihnă, condiții de mediu etc.).
- Specializarea și cooperarea muncii (perfecționarea activității de servire, activitatea prin cumul, forma de organizare a muncii colectivă sau individuală, servirea mai multor utilaje).
- Normarea muncii (metode de stabilire a normelor, periodicitatea examinării normelor, intensitatea normelor, coeficientul integral al calității normelor de muncă).

În caz de neatestare a locului de muncă se elaborează un set de măsuri, care vor contribui la perfecționarea organizării locului de muncă în cauză, se numește responsabilul și termenul de executare. După o anumită perioadă de timp locul de muncă este supus din nou atestării.

10. IGIENA UNITĂȚILOR DE MORĂRIT

10.1. Generalități

Igiena reprezintă ansamblul măsurilor și condițiilor necesare pentru controlul riscurilor și pentru a se asigura calitatea de propriu pentru consum uman a unui produs alimentar, în concordanță cu destinația prestabilită a acestuia.

Numai respectarea riguroasă a unor reguli de fabricație pe tot parcursul procesului tehnologic poate asigura calitatea și siguranța alimentară a acestor produse.

Necesitatea asigurării protecției consumatorilor și a unor practici corecte în comerțul internațional au impus elaborarea unor reguli de bază pentru fundamental inocuității produselor alimentare de către Comisia Codex Alimentarius din cadrul FAO/OMS.

Aplicarea regulilor de bune practici privind igiena și procesul de producție permite asigurarea că fiecare materie primă nu va fi acceptată în procesare dacă prezintă contaminări în afara limitelor acceptabile, că producția se desfășoară în condiții de igienă și de fabricație corespunzătoare și că produsele alimentare sunt protejate față de surse de contaminare și pericole potențiale care le-ar face improprii consumului.

Igiena în industria alimentară trebuie să asigure:

- securitatea produselor alimentare din punct de vedere microbiologic;
- ameliorarea proprietăților senzoriale și nutritive ale produselor;
- prelungirea duratei limită de vânzare, de consumare și de utilizare optimă.

În cazul produselor alimentare ca atare, strategia aplicării igienei implică:

- evitarea aportului exterior de microorganisme dăunătoare la materia primă;
- distrugerea microorganismelor pe diferite căi, distrugerea care este cu atât mai eficace cu cât numărul inițial de microorganisme este mai redus;
- inhibarea dezvoltării microorganismelor care nu au putut fi distruse.

10.2. Norme de igienă în morărit

10.2.1. Incinta și mediul înconjurător

Pentru evitarea contaminărilor, amplasarea unităților de morărit trebuie să se facă la distanță suficientă față de zonele care pot produce contaminări (abatoare, gropi de gunoi, unități de ecarisaj sau de prelucrare a pieilor, grupuri sanitare publice etc.) și aproape de surse de apă potabilă.

Asigurarea și menținerea stării corespunzătoare a împrejurimilor incintelor acestor unități pentru protecția față de pătrunderea animalelor și a persoanelor străine prin alte zone în afara căilor de acces, special destinate acestui scop.

Ținerea sub control a vecinătăților pentru identificarea surselor de poluare de orice natură (fum, praf, substanțe chimice și radioactive, deșeuri menajere, dăunători etc.) prin verificări periodice și prin acțiuni de prevenire a contaminărilor.

Menținerea în stare corespunzătoare a drumurilor și zonelor folosite pentru traficul rutier intern care trebuie să fie asfaltate, betonate, cu drenaje optime pentru evacuarea apelor pluviale și a apelor reziduale provenite de la operația de igienizare. Acestea trebuie să fie măturate și igienizate ori de câte ori este nevoie prin spălare cu furtunul.

Toate căile de acces și de circulație se vor marca vizibil pentru identificare și pentru

asigurarea fluxurilor tehnologice inclusiv în incintă, pentru evitarea blocajelor și a riscurilor de accidente pe căile de rulare din cadrul unității de producție. Asigurarea și menținerea stării corespunzătoare a pavimentului pe rampe, căi de acces, curte etc. pentru a se evita bălțirea apelor pluviale sau provenite de la igienizare și apariția diferitelor focare de infecție.

Verificarea periodică a căilor de acces și efectuarea acțiunilor de întreținere a acestora.

Interiorul curții trebuie prevăzut cu instalații de iluminat pe timpul nopții, mai ales pe arterele principale de circulație din jurul clădirilor, la punctele de alimentare cu apă.

Acțiunile de combatere a dăunătorilor și de igienizare se vor executa cu regularitate și se va controla permanent eficiența lor.

10.2.2. Clădiri și anexe

10.2.2.1. Condiții generale

Amplasarea clădirilor trebuie să țină cont de direcția vânturilor dominante astfel încât să nu apară riscuri de contaminare încrucișată determinată de circulația aerului. Clădirea destinată desfășurării producției trebuie să aibă pereții, pavimentele și plafoanele realizate din materiale impermeabile, nonabsorbante, netoxice și ușor de curățat și de dezinfectat. Modul de realizare a îmbinărilor dintre acestea sau dintre ele și ferestre, uși etc. trebuie să se facă astfel încât să se permită o bună etanșare și igienizare pe toată suprafața (colțuri, muchii, rosturi - rotunjite sau teșite la 45 de grade, după caz). Încăperile vor fi dotate cu sisteme optime de protecție împotriva dăunătorilor. În spațiile de producție, ambalare și depozitare trebuie să se asigure o ventilație corespunzătoare și eficientă (fie natural, fie mecanic cu ventilatoare simple sau cu aparate de condiționare a aerului) pentru a se preveni apariția condensului și a mucegaiului. La montarea instalațiilor de ventilație se vor lua măsuri pentru a se preveni contaminarea încrucișată între zonele curate și cele murdare, prin intermediul curenților de aer cu circulație dirijată. Gurile de admisie și de evacuare a aerului vor fi prevăzute cu plase cu ochiuri mici, pentru a se preveni pătrunderea dăunătorilor.

Iluminatul secțiilor de producție se va face cu sisteme corespunzătoare, dotate cu elemente de protecție împotriva împrăstierii cioburilor de sticlă. Nivelul de iluminat care trebuie să fie asigurat va fi de 170...540 lucși, funcție de necesități. Ferestrele vor fi construite astfel încât să asigure o bună etanșare, să nu favorizeze producerea de condens, să se evite acumularea de praf. Cele din apropierea zonelor de lucru direct cu materii prime sau cu semifabricate vor fi din sticlă securizată sau vor avea protecție împotriva împrăstierii cioburilor, precum și protecție împotriva pătrunderii dăunătorilor.

Ușile și tocurele vor fi din materiale impermeabile, nonabsorbante, netoxice, ușor lavabile; ele vor asigura o închidere etanșă, inclusiv la partea inferioară.

Căile de acces în spațiile de producție vor avea sisteme de spălare și dezinfectare a încălțăminte (bazine de igienizare, boxe de igienizare, spălătoare de cizme, ecluze sanitare etc).

Se va asigura întreținerea corespunzătoare a exterioarelor, a clădirilor și a anexelor pentru prevenirea apariției infiltrațiilor, a igrasiei și a degradărilor prin efectuarea de verificări, planificări și execuții de lucrări de reparații cu materiale care să nu constituie sursă de contaminare a produselor.

Se va face verificarea periodică a stării acoperișurilor și a sistemelor de scurgere a apelor pluviale, a pereților, a temeliiilor și a subsolurilor pentru depistarea infiltrațiilor sau a deteriorărilor produse de rozătoare sau din alte cauze.

Încăperile în care se desfășoară procese de producție, depozitele, sălile de ambalare, trebuie să nu prezinte infiltrații, igrasie, depuneri de condens sau de mucegai, găuri de rozătoare, pavimente degradate, faianță căzută sau spartă, depuneri de praf sau de fum, păianjeni, conducte sau componente metalice ruginite, zone cu vopsea exfoliată.

Asigurarea condițiilor de microclimat se realizează prin utilități conform specificului (spații încălzite sau răcite, funcție de destinație), iar monitorizarea caracteristicilor aerului se face cu aparatură corespunzătoare, verificată și etalonată. Pe lângă sistemele clasice se pot utiliza și instalații de climatizare sau de aer condiționat, cu răcire sau cu încălzire, cu uscare sau cu umidificare, cu filtrare de pulberi și gaze și, acolo unde este cazul, cu dezinfecția aerului prin utilizarea de filtre microbiologice.

Rețeaua de canalizare trebuie proiectată astfel încât apele rezultate din activitatea de producție să fie dirijate în conducte de canalizare separate de apele provenite de la grupurile sanitare și apele menajere, spre canalele de colectare sau fosele septice.

Conductele de canalizare trebuie să aibă o pantă de scurgere de 2% și nu trebuie să treacă prin spațiile de depozitare sau cele de producție.

În cazul existenței unor canale situate sub nivelul pardoselii, pentru montarea anumitor componente de instalații se impune să se asigure accesul la acestea pentru igienizare și controlul dăunătorilor.

Rampele de încărcare-descărcare vor fi acoperite pentru a se proteja produsele alimentare și vor fi marcate și iluminate corespunzător.

10.2.2.2. Condiții specifice

Depozitele

Se plasează în cadrul fluxului tehnologic astfel încât să se asigure o legătură funcțională cu celelalte spații de lucru.

Sunt spații în care se vor asigura condiții corespunzătoare de temperatură și umiditate relativă a aerului, de curățenie și dezinfecție și o bună ventilare și iluminare. Se recomandă temperatură de max. 20°C.

Căile de acces și ferestrele (acolo unde este cazul) vor fi protejate împotriva pătrunderii dăunătorilor.

Depozitarea sacilor cu făină se face pe grătare de lemn de cca. 10 cm. înălțime, în stive de maxim 10 rânduri în anotimpurile reci și de maxim 6 rânduri în anotimpurile calde, cu un grad de încărcare a depozitului de maxim 55%.

Pentru o bună aerisire a făinii (element de importanță majoră pentru păstrarea calității făinii pe timpul depozitării), dar și pentru a asigura spațiul necesar operațiilor de curățare și de combatere a dăunătorilor și pentru acces în caz de incendiu este necesar ca stivuirea să se facă păstrând distanțele recomandate de reglementările în vigoare între stive și de la stive la pereți.

Se recomandă restivuirea periodică a sacilor (la max. 15 zile în anotimpul cald și 30 zile în anotimpul rece).

În cazul unei depozități mai mari de 30 zile, stivele se controlează periodic pentru a se evita autoîncălzirea, fenomenul de împietrire, infestarea sau atacul dăunătorilor.

Silozuri de făină

Sunt construcții speciale pentru depozitarea făinii vrac, formate din celule dotate cu instalații corespunzătoare de transport și cântărire a făinii (mecanic sau pneumatic).

La construirea silozurilor se va avea în vedere faptul că acestea trebuie să permită o bună exploatare, dar și o verificare și o igienizare periodică atât în interiorul celulelor, cât și pe circuitele de transport al făinii dintre celule sau dintre siloz și secțiile de producție.

Se recomandă aerarea făinii cel puțin o dată pe săptămână sau ori de câte ori se constată o creștere a temperaturii produsului față de temperatura mediului ambiant. Se recomandă o temperatură de depozitare de 18...20°C.

Curățarea celulelor se face după fiecare golire, de personal specializat și instruit, dotat cu

echipament de protecție complet.

Sistemele de iluminare a celulelor în timpul curățării vor fi prevăzute cu protecție împotriva împrăstierii cioburilor.

Laboratoare

În unitățile care au amenajate laboratoare, activitatea acestora va fi organizată astfel încât să nu se producă contaminări cu sticlă de la aparatura de laborator sau cu substanțe chimice (reactivi).

Accesul la acestea va fi permis numai personalului specializat care își desfășoară activitatea în laborator.

Personalul angajat în laborator va avea acces în cadrul spațiilor de producție respectând traseele de personal (inclusiv trecerea prin filtru sanitar) și a celorlalte reguli de comportament.

Scările, lifturile și alte structuri auxiliare (jgheaburi, platforme, scări mobile)

Structurile auxiliare care vin în contact direct cu produsele (materii prime, semifabricate sau produse finite) vor fi confecționate din materiale compatibile cu acestea (inox, aluminiu, material plastic de uz alimentar etc.). Nu se admite utilizarea de materiale protejate cu vopsea și/sau cu sisteme de prindere ușor demontabile. Proiectarea și confecționarea acestora va asigura prevenirea contaminărilor de orice natură.

Jgheburile vor fi prevăzute cu trape de verificare și intervenție.

Golurile pentru scări, accesul la subsoluri, tobogane, conducte, benzi etc. trebuie prevăzute cu borduri din beton sau alte materiale necorozive de înălțime suficientă pentru a se evita scurgerea apelor uzate sau de spălare de pe paviment prin goluri. Aceste borduri trebuie să fie netede și să nu prezinte întreruperi sau fisuri.

Structuri și armături fixe pe plafoane sau pereți

În zonele de manevrare a produselor alimentare (materii prime, semifabricate, produse finite) se va asigura protecția tuturor elementelor suspendate, etanșeitatea acestora pentru evitarea condensului, a picurării, a exfolierilor, a acumulărilor de praf etc.

În cazul utilizării tavanelor false, spațiul creat de acestea până la plafon va fi accesibil pentru igienizare.

Anexe social - sanitare

Vestiarele pentru angajații care lucrează direct în procesul de producție se construiesc separat, pe sexe, tip filtru sanitar, compartimentat astfel: vestiar haine de stradă, duș, vestiar echipamente de protecție în circuit unic.

Se asigură accesul în vestiar și ieșirea din vestiar către spațiul de producție astfel încât să se creeze un circuit extern cu haine de stradă și unul intern cu echipament de protecție.

Vestiarele se vor dota cu dulapuri pentru haine, prevăzute cu sisteme de aerisire.

Anexele social-sanitare (spălătoare, toalete, locuri pentru fumat etc.) vor avea pereții, pavimentul și plafoanele din materiale ușor de curățat și igienizat (gresie, faianță, materiale lavabile etc.), bine întreținute și fără deteriorări. Vor fi amplasate față de spațiile de producție astfel încât să nu oblige lucrătorii să iasă afară din spațiile de lucru cu echipamentul de protecție.

Numărul lor și dotarea vor fi conform necesarului stabilit prin Normele Generale de Protecție a Muncii, calculat funcție de schimbul cel mai numeros.

Grupurile sanitare nu trebuie să aibă ieșire directă în spațiul de producție (ele vor fi prevăzute cu camere tampon dotate cu spălătoare de mâini, cuiere pentru echipamentul de protecție sanitară și, la ieșire, bazine pentru dezinfectarea încălțămintei), iar dacă sunt la etaj, nu

vor fi amplasate deasupra spațiilor de producție.

Ferestrele vor fi prevăzute cu plase de protecție împotriva dăunătorilor.

Se recomandă montarea ușilor cu balamale batante, pentru a nu fi acționate direct cu mâna.

Instalațiile sanitare vor fi racordate la surse de apă rece cât și de apă caldă, după caz, iar acționarea robinetelor de la spălătoarele de mâini și de la rezervoarele de apă se va face cu pedală acționată cu genunchiul sau talpa piciorului, sau cu senzori optici. Toate încăperile vor fi dotate cu hârtie igienică, hârtie prosop sau uscătoare pentru mâini, săpun lichid, coșuri pentru gunoi cu pedală și substanțe dezodorizante.

Spațiile vor fi iluminate, și ventilate corespunzător, cu microclimat în conformitate cu prevederile legislației de Protecție a Muncii.

În curtea unităților de morărit trebuie amplasate și amenajate WC-uri cu puncte de spălare și puncte de alimentare cu apă pentru personalul care nu are acces în unitatea de producție (șoferi, pază, distribuitori etc.)

Platforme și spații pentru depozitarea deșeurilor

Amplasarea acestora trebuie să asigure o separare strictă a zonei insalubre de zonele de lucru și vor fi marcate corespunzător. Ele trebuie să aibă pereții și pavimentul impermeabili, netezi și lavabili, să fie dotate cu sursă de apă pentru igienizare și sistem de canalizare. Trebuie să fie prevăzute cu ustensile și, eventual, instalații speciale de colectare, compactare și transport a deșeurilor. Aceste zone vor fi protejate față de accesul dăunătorilor.

10.3. Echipamente tehnice

10.3.1. Utilaje, instalații și ustensile

Planul de amplasare a utilajelor trebuie să asigure distanțele optime de operare (pentru efectuarea corectă atât a operațiunilor tehnologice, fără contaminări, cât și a celor de curățare, igienizare, dezinfectie, reparații, întreținere și control).

Amplasarea utilajelor în flux se va face astfel încât să nu permită intersectarea fazelor salubre cu cele insalubre, a materiilor prime cu semifabricatele sau cu produsele finite.

Utilajele, instalațiile și ustensilele vor fi confecționate din materiale care să nu contamineze produsele alimentare, rezistente la acțiuni mecanice, termice și chimice, ușor de curățat, cu suprafețe netede, fără adâncituri sau unghiuri greu accesibile, care să devină focare de infecție prin depunerea de materiale organice în timpul procesării.

Părțile și mecanismele mobile lubrificate care sunt amplasate deasupra zonelor de producție vor fi carcasate, iar acolo unde acest lucru nu este posibil, acestea vor fi prevăzute cu tăvi sau jgheaburi de picurare.

Materialele recomandate sunt oțelul inoxidabil, lemnul sintetic, materialele textile, substituenți ai cauciucului etc., avizate pentru uz alimentar.

Lubrifiantii utilizați pentru întreținere vor fi de uz alimentar.

Utilajele și instalațiile constituie o sursă potențială de contaminare și de aceea este necesar ca periodic (cel puțin o dată pe săptămână) să fie demontate, curățate, spălate și dezinfectate, după caz. Ustensilele se vor igieniza după fiecare utilizare.

Depozitarea și păstrarea ustensilelor se face în sistem protejat, pe rafturi, rastele, dulapuri, cuiere etc. la o înălțime de min. 50 cm de la sol. În cazul cuptoarelor ce folosesc pentru ardere combustibil solid, focarele acestora vor fi amplasate în afara spațiilor de producție, cu respectarea condițiilor privind contaminarea încrucișată. Alimentarea cu carburanți și înlăturarea cenușei rezultate din ardere se vor face astfel încât aceste trasee să nu intersecteze traseele materiilor prime, materialelor sau produselor finite.

10.3.2. Echipamente de măsură și control

Controlul proceselor trebuie să se facă cu echipamente adecvate domeniului de măsurare și specificului produselor.

Materialele din care sunt confecționate echipamentele de măsură și control în zona de contact cu produsele alimentare nu trebuie să contamineze sau să modifice caracteristicile calitative ale acestora (nu se acceptă aparate de măsură din sticlă sau cu mercur).

Verificarea și etalonarea se vor face periodic, conform procedurilor specifice și în conformitate cu reglementările în vigoare.

Întreținerea și igienizarea echipamentelor de măsură și control se va face conform unor instrucțiuni specifice pentru a se asigura că nu se vor produce contaminări prin utilizarea lor în procesul de fabricație.

10.4. Controlul proceselor

Ținerea sub control a riscurilor potențiale de natură biologică, fizică sau chimică se realizează prin:

- desfășurarea corectă a tuturor fazelor proceselor tehnologice;
- analiza și evaluarea riscurilor;
- stabilirea măsurilor preventive pentru menținerea contaminărilor în limite acceptabile, fără pericol pentru siguranța produselor;
- monitorizarea permanentă;
- aplicarea măsurilor corective ce se impun.

Procedurile de control pot fi simple sau aplicate conform unui sistem bazat pe metoda HACCP.

10.4.1. Controlul riscurilor potențiale

Riscurile potențiale trebuie identificate cu rigurozitate și conștiinciozitate, uzând de experiența și cunoștințele disponibile de a lua în considerare calitatea materiilor prime și auxiliare, etapele procesului și proprietățile produsului, activitățile de producție și condițiile de desfășurare ale acestora.

Factorii potențiali de risc în timpul procesării pot fi:

- contaminanții din materiile prime, ingredientele și semifabricatele care se procesează;
- creșterea inacceptabilă a numărului de microorganisme pe parcursul procesului tehnologic;
- contaminarea cu microorganisme sau poluarea cu compuși chimici (inclusive supradozele de aditivi) și/sau corpuri străine;
- insuficienta eliminare a contaminanților de orice natură;
- microorganismele și toxinele care au scăpat de sub control sau au fost insuficient inactivate;
- apariția unor reacții chimice nedorite.

În tabelul .1 sunt prezentate exemple de factori de risc pentru făină.

Exemple de factori de risc pentru făină

MATERIA PRIMĂ	NATURA PERICOLULUI	AGENȚI
FĂINĂ ALBĂ DE PANIFICAȚIE	Biologică sau Microbiologică	Floră banală - drojdii, mucegaiuri, floră aerobă mezofilă, bacterii coliforme, Floră patogenă - <i>Salmonella</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus mezentericus</i> Dăunători - Paraziți și insecte
	Chimică	Micotoxine - Ochratoxina, vomitoxina, aflatoxine Reziduuri de pesticide de cultură - ierbicide, fungicide Reziduuri de insecticide de stocare - insecticide, fumicide, rodondecide Reziduuri de substanțe de întreținere - lubrifianți, hidrocarburi Metale grele - Plumb, Cadmiu
	Fizică	Corpuri străine magnetice - particule metalice desprinse din funcționarea utilajelor, obiecte personale Corpuri străine nemagnetice - lemn, plastic, rafie, hârtie, sticlă, garnituri, obiecte personale

10.4.2. Sistemului de control al igienei alimentare

Controlul duratelor și temperaturilor care pot favoriza creșteri inacceptabile ale încărcăturii microbiene

Controlul contaminării microbiene încrucișate

Pentru a asigura controlul contaminării microbiene încrucișate se recomandă:

- ✓ Asigurarea separării traseelor de prelucrare a materiilor prime de cele de fabricație, respective de semifabricate și produse finite, de personal, sau de evacuare a deșeurilor, pentru a se evita contaminarea încrucișată.
- ✓ Accesul personalului în zonele de procesare numai prin sistem filtru.
- ✓ Stabilirea unui flux pentru vizitatori.
- ✓ Asigurarea separării zonelor salubre de cele insalubre (inclusive pentru traseele de apă și cele de aer pentru ventilare).
- ✓ Efectuarea curățeniei și dezinfecției respectându-se cu strictete regula: dinspre zonele salubre spre cele insalubre.
- ✓ Măsurile preventive vor viza și protecția față de pătrunderea dăunătorilor, față de agenții poluanți, de contaminarea umană, precum și față de depozitarea și transportul gunoierului în și din spațiile de producție.

Controlul contaminărilor fizico-chimice

Măsurile preventive trebuie să asigure reducerea sau eliminarea riscului de contaminare a alimentelor cu corpuri străine (sticlă, metal, șpan, praf, pietre, obiecte personale - inele, cercei,

agrafe, etc.).

Elementele care vor fi ținute sub observație sunt:

- ✓ caracteristicile calitative ale materiilor prime și ingredientelor;
- ✓ starea sitelor de la cernătoare, a magneților, filtrelor de lichide și de praf;
- ✓ starea de uzură a utilajelor;
- ✓ comportamentul operatorilor; echipamentele de protecție ale acestora;
- ✓ starea ferestrelor și a sistemelor de iluminare;
- ✓ starea tehnică a suprafețelor de contact cu materii prime, cu semifabricate sau produse finite;
- ✓ starea pereților, a pavimentelor, a plafoanelor și a stâlpilor de susținere (prezența exfolierilor de vopsea, de zugrăveală sau de tencuială, deteriorarea suprafețelor faianțate etc.);
- ✓ calitatea și starea tehnică a ambalajelor;
- ✓ modul de aplicare a instrucțiunilor de igienizare, dezinsecție, deratizare;
- ✓ modul de depozitare a substanțelor chimice necesare igienizării, precum și modul de acces la acestea și modul de utilizare;
- ✓ modul de lubrifiere a angrenajelor, precum și tipul de lubrifiant utilizat;
- ✓ modul de operare în cazul intervențiilor de întreținere a echipamentelor și utilajelor și modul în care se face curățenia după aceste intervenții;
- ✓ modul de realizare a protecției contra dăunătorilor în spațiile de lucru.

10.4.3. Cerințe privind intrările de materii prime, materiale, ambalaje, piese de schimb, utilaje

Materiile prime, ingredientele și ambalajele pot fi vectori de contaminare cu riscuri fizice, chimice sau biologice pentru spațiile, procesele și produsele finite din sectorul de fabricație a pâinii și a specialităților de panificație. În acest sens este necesară o atenție deosebită la încheierea contractelor de achiziționare, dar și la recepția loturilor de produse.

Încheierea contractelor pentru achiziționarea de materii prime, ingrediente, ambalaje, materiale, piese de schimb și utilaje trebuie să se facă numai pentru produse care au specificații tehnice clare și care corespund caracteristicilor de calitate și siguranța alimentelor.

Caracteristicile de siguranța alimentelor pentru materii prime, ingrediente și ambalaje vor fi precizate în "Specificații tehnice", întocmite la nivelul fiecărei unități, în conformitate cu cerințele reglementărilor în vigoare și aprobate de conducerea unității.

Achiziționarea și recepția produselor se face numai în condițiile respectării cerințelor din specificațiile tehnice și a reglementărilor în vigoare pentru caracteristicile de calitate și siguranța alimentelor.

Toate loturile de produse vor fi însoțite de buletine de analiză, declarații de conformitate, certificate de calitate sau certificate de conformitate, după caz.

La primirea loturilor de produse trebuie să se facă o verificare vizuală a containerelor, cutiilor, recipientelor, paletilor, sacilor etc. pentru identificarea prezenței sau urmelor de contaminanți (infecții, rozătoare, insecte, substanțe chimice neidentificate, agenți fizici de contaminare etc.).

Recepționarea de produse infestate, atacate de rozătoare sau contaminate cu corpuri, substanțe sau mirosuri străine nu va fi permisă.

Recepția calitativă a produselor trebuie să se facă în conformitate cu instrucțiunile specifice de control pentru fiecare produs sau grupa de produse.

La recepția utilajelor și a pieselor de schimb se vor verifica înscrierile din cărțile tehnice sau din documentele însoțitoare privind materialele din care sunt confecționate, marcajele și alte elemente de identificare a destinației (dacă sunt specifice pentru uz alimentar).

Asigurarea calității și siguranței alimentelor la produsele ce se achiziționează se poate face și prin evaluări sau audituri la furnizori.

Caracteristicile de calitate și de siguranța alimentelor pentru făină și pentru ingredientele

utilizate la fabricarea pâinii și a specialităților de panificație trebuie să se încadreze în limitele stabilite de producător.

Loturile de produse recepționate vor fi marcate până la utilizare cu elemente de identificare, iar introducerea lor în procesul de producție se va face respectând principiul "primul intrat – primul ieșit" (FIFO)

Pentru o bună urmărire a intrărilor de materii prime, ingrediente, materiale auxiliare etc. se pot întocmi fișe de recepție care să cuprindă un minim de informații necesare pentru a asigura trasabilitatea produselor.

10.4.4. Apa

Apa folosită în scop tehnologic și pentru igienizare

Apa utilizată în procesele de fabricație a pâinii și a specialităților de panificație trebuie să îndeplinească condițiile de calitate impuse de legea nr. 458/2002, modificată în 2004, pentru apa potabilă, respectiv să fie sanogenă și curată.

Apa utilizată la fabricarea pâinii și a specialităților de panificație trebuie "să fie potabilă, lipsită de microorganisme patogene, paraziți sau substanțe contaminante care, prin număr sau concentrație pot constitui un pericol pentru sănătatea umană".

Sursele de apă potabilă pot fi:

- rețeaua de distribuție apă potabilă zonală;
- apă din puțuri proprii.

Apa tehnologică este apa utilizată pentru:

- dizolvarea sării;
- emulsionarea drojdiei;
- frământarea aluaturilor;
- pulverizarea pe suprafața produselor după coacere.

Instalația de apă (inclusiv rezervorul tampon de apă, acolo unde acesta există) și conductele utilizate pentru transportul apei destinate proceselor de fabricație a pâinii și a specialităților de panificație trebuie să fie din materiale care să nu devină contaminante pentru apă, întreținute corespunzător și igienizate periodic.

Conductele de apă potabilă se vor marca diferit pentru apă rece și apă caldă, pentru a fi identificate ușor. Se va asigura monitorizarea calității apei și, implicit, a igienizării rezervoarelor de apă, a hidrofoarelor și a conductelor de transport apă potabilă.

Sursele pentru apa necesară igienizării spațiilor, ambalajelor și utilajelor vor fi aceleași ca și pentru apa tehnologică.

În industria panificației și a pastelor făinoase apa este utilizată în:

- obținerea aluatului sau pastei din care prin procesări ulterioare rezultă pâinea și produsele făinoase;
- obținerea suspensiei de drojdie;
- prepararea soluțiilor de clorură de sodiu, zahăr, glucoză etc.;
- igienizarea spațiilor de procesare;
- scopuri sanitare.

Pentru făinurile normale apa utilizată în procesare trebuie să aibă o duritate de 12-16°germane. Apa cu valori mai mari ale durității influențează consistența aluatului sau a pastei obținute, determină formarea de grunji etc.

Pentru făinurile cu conținut de gluten redus, utilizarea unei ape cu duritate mai mare poate îmbunătăți desfășurarea procesului tehnologic.

Caracterelor senzoriale (gust, miros), fizice (în special culoare) și microbiologice ale apei utilizate în industria panificației, li se vor acorda o importanță deosebită.

Dintre indicatorii chimici se va verifica limita maximă a conținutului de fier, mangan, clor rezidual, amoniac, nitriți și substanțe organice.

Necesarul de apă în industria panificației și pastelor făinoase este de 0,85...0,9 m³/t.

10.4.5. Documente și înregistrări

Înregistrarea parametrilor de proces de producție și de distribuție poate asigura credibilitate, poate dovedi funcționarea efectivă a sistemului de control pentru siguranța alimentelor și ținerea sub control a riscurilor. Înregistrările se pot face pe fișe de monitorizare, în punctele cheie ale proceselor, cu nominalizarea tuturor elementelor care necesită a fi ținute sub control în fiecare punct, cu prioritate a parametrilor ce pot oferi informații despre și pentru siguranța produselor.

Păstrarea înregistrărilor se va face pe o perioadă care va fi în conformitate cu reglementările în vigoare.

10.4.6. Procedura de retragere de pe piață

Unitatea de producție trebuie să stabilească o procedură de retragere a produselor de pe piață în situații de urgență în care ar putea fi afectată grav sănătatea consumatorilor, prin contaminări fizice, chimice și biologice extreme de periculoase care sunt semnalate prin reclamații, controale oficiale, îmbolnăviri ale unor colectivități sau intoxicații grave, generate de consumul produsului alimentar.

Procedura trebuie să stabilească:

- modul de acțiune rapid de blocare și retragere de la comercializare a produsului;
- modul de analiză a cauzelor și a gravității pericolului semnalat pentru sănătatea publică;
- evaluarea consecințelor;
- modul de informare a consumatorilor prin orice mijloace, inclusiv prin media, de informare a autorităților interesate și pe cele legale, dacă este cazul;
- destinația produsului retras: distrugere, reprocesare, dirijare pentru alt domeniu de consum, altul decât cel uman, funcție de tipul contaminării pe care o prezintă;
- inițierea de acțiuni corective pentru a se evita repetarea neconformității.

Este indicat să se realizeze periodic (cel puțin o dată pe an) o simulare de retragere de pe piață.

10.5. Metode de curățenie și dezinfecție

Elementele construcției (pardoseli, pereți, tavane, luminatoare, uși, ferestre, guri de ventilare, radiatoare, părți fixe ale instalațiilor și tot ceea ce există în spațiile în care se desfășoară activități de producție) trebuie să fie curățate periodic și dezinfectate, acolo unde este cazul.

În spațiile în care există un risc mare de contaminare microbiană și/sau chimică, operațiunile de curățenie și dezinfecție trebuie să se facă în regim special (platforme de depozitare și căi de evacuare deșeurilor, grupuri sanitare etc).

Operațiunile de curățenie pentru spațiile murdare (anexe social sanitare, platforme de deșeurilor etc.) vor fi efectuate de către personal angajat special pentru aceste operațiuni (nu de personal angajat direct în procesul de producție).

Utilajele și ustensilele implicate în desfășurarea procesului tehnologic se vor igieniza de operatorii care le exploatează. Verificarea igienei pentru acestea se face permanent, iar concluziile se înregistrează în fișe din care să rezulte eficiența igienizării.

Frecvența operațiunilor de curățenie depinde de riscul de contaminare pe care îl prezintă fiecare obiectiv care se supune acestora, de metoda de curățenie care se impune și de rezultatele obținute la testele de verificare a eficienței igienizării. Aceasta se stabilește de fiecare unitate prin programul de igienizare propriu.

Operațiunile de curățenie se încep întotdeauna dinspre locurile mai curate către cele mai murdare, dinspre tavan spre podea, dinspre încăperile de lucru către anexele sanitare.

Ustensilele de curățenie pot fi:

- aspiratoare;
- perii;
- mopuri;
- lavete etc.

Pentru efectuarea curățeniei, în fiecare unitate trebuie să existe minim trei seturi de ustensile. Un set trebuie utilizat numai pentru efectuarea curățeniei la vestiare, dușuri și holuri, altul numai pentru efectuarea curățeniei la WC-uri și celălalt pentru igienizarea secțiilor de fabricație.

Metodele de curățenie recomandate:

- zugrăvirea;
- vopsirea;
- aspirarea;
- măturarea umedă;
- ștergerea umedă;
- spălarea cu soluții de detergenți urmată de dezinfecție și de clătire.

Substanțele de spălare care se pot folosi pentru acest domeniu:

- substanțe alcaline: sodă caustică, sodă calcinată, polifosfați;
- substanțe acide-soluții slab acide de acid clorhidric sau azotic;
- substanțe tensioactive – detergenți (anionici, cationici, amfionici, neionici) în concentrație de 2...20%.

Dezinfecția se poate face prin metode fizice (spălare cu apă fierbinte, la 83⁰C; fierbere; ultraviolete etc.) sau prin metode chimice (cu substanțe dezinfectante: clorul și compușii lui - cloramine, hipoclorit de sodiu, clorură de var, sau dezinfectanți tensioactivi - cationoci, anionici).

Substanțele chimice utilizate pentru spălare și dezinfectare trebuie să fie avizate pentru industria alimentară.

Substanțele chimice de spălare și dezinfectare trebuie să fie manipulate cu precauție. Ele trebuie dozate corect cu ustensilele de măsurare pentru a îndeplini următoarele caracteristici:

- să nu fie toxice și periculoase la manipulare;
- să nu fie corozive;
- să se poată îndepărta ușor prin clătire;
- să aibă o capacitate mare de pătrundere;
- să emulsioneze eficient grăsimile.

Temperatura soluțiilor de spălare este de:

- 35 – 40⁰C pentru apa de spălare
- 60 – 65⁰C pentru apa de clătire.

Clătirea după spălare și după dezinfecție se va face cu apă în cantitate suficientă pentru îndepărtarea completă a substanțelor chimice utilizate pentru aceste operații.

Controlul eficienței igienizării se face prin:

- teste microbiologice prin metode clasice sau rapide (număr total de germeni, stafilococi patogeni,

Escherichia coli, Proteus);

- teste chimice (pentru determinarea eventualelor urme de detergenți sau substanțe de dezinfectare, prin măsurarea pH-ului).

Monitorizarea și verificarea operațiunilor de igienizare se face permanent. Trebuie acordată o atenție deosebită zonelor greu accesibile sau neaccesibile pentru care se va stabili un plan de curățenie special care va avea în vedere faptul că sunt necesare operațiuni de demontare de instalații și/sau de utilaje.

Substanțele chimice și ustensilele de curățenie vor fi depozitate protejate, într-un spațiu special amenajat, pentru evitarea riscului de contaminare chimică sau microbiologică. Acest

spațiu trebuie prevăzut cu posibilități de aerisire, pentru uscarea ustensilelor.

Dezinfecția spațiilor de producție și de depozitare trebuie efectuată numai după finalizarea curățeniei generale și include și dezinfecția sifoanelor de pardoseală.

Silozurile de făină vor fi curățate, dezinfectate și deratizate de societăți specializate și abilitate pentru aceste acțiuni.

Echipa managerială a unității este responsabilă pentru toate acțiunile de curățenie efectuate cu terță parte. Este indicat ca acțiunile de curățenie, dezinfecție, deratizare să fie coordonate de un singur responsabil la nivelul unității de producție.

10.6. Combaterea dăunătorilor

Dăunătorii reprezintă un pericol potențial major pentru contaminarea produselor de panificație.

Prevenirea accesului și proliferării dăunătorilor

Împiedicarea pătrunderii dăunătorilor în clădiri, depozite și subsoluri prin:

- blocarea posibilelor locuri de acces (goluri și fisuri în elementele de construcție, fisuri de pe lângă instalațiile de apă și canalizare etc.);

- montarea de site etanșe la sifoanele de pardoseală și canalizare;

- îndepărtarea vegetației agățătoare în vecinătatea spațiilor de lucru;

- protejarea cu site sau alte sisteme a ușilor și ferestrelor și a gurilor de ventilare.

Eliminarea posibilităților de hrănire și proliferare prin:

- păstrarea produselor alimentare numai în depozite protejate împotriva accesului dăunătorilor;

- păstrarea permanentă a spațiilor de producție și a depozitelor în stare de curățenie;

- depozitarea deșeurilor numai în recipiente bine închise;

- evacuarea zilnică a deșeurilor și menținerea stării tehnice a platformelor de depozitare a deșeurilor;

- evitarea stagnerii apei pe pardoseli sau pe traseele exterioare;

- controlul pulberilor de praf și de făină în spațiile de producție;

- îndepărtarea din spațiile de producție și depozitare a oricăror materiale care pot constitui adăpost pentru rozătoare.

Igienizarea vecinătăților pentru distrugerea cuiburilor.

Se va exclude prezența animalelor din imediata apropiere a secțiilor de producție.

Monitorizare și detecție

Controlul și prevenirea apariției dăunătorilor se face printr-o monitorizare permanentă având în atenție următoarele elemente:

- urmărirea apariției infestării;

- controlul permanent al capcanelor puse;

- stabilirea și urmărirea traseelor rozătoarelor;

- prezența insectelor;

- prezența păsărilor;

- inspecția permanentă a igienei.

Eradicare

Se face prin tratamente cu agenți chimici sau fizici în cadrul unor programe de combatere a dăunătorilor cu metode eficiente, aplicate ritmic și evaluate cu ocazia inspecțiilor și auditurilor interne.

10.7. Igiena personalului

Starea de sănătate a personalului

- Tot personalul care lucrează la fabricarea pâinii și a specialităților de panificație se angajează doar cu condiția atestării stării de sănătate prin control medical și analize de laborator înscrise în carnetul de sănătate.
- Personalul care activează în secțiile de producție cu contact direct sau indirect cu materiile prime, semifabricate sau produse finite trebuie să efectueze periodic (trimestrial, semestrial sau anual, după caz) control medical privind starea de sănătate.
- Zilnic, la începerea programului de lucru, se efectuează de către șefi de secție sau de maștri verificarea stării de sănătate a personalului prin vizualizare și întrebări referitor la posibilele afecțiuni potențial periculoase pentru contaminarea produselor alimentare. La această verificare se vor urmări:
 - ✓ semnele de boală (infecții ale pielii, plăgi, abcese, panariții, dureri abdominale, senzații de vomă, stare febrilă, tuse, dureri în gât, scurgeri din urechi etc.);
 - ✓ semne de oboseală fizică și avansată;
 - ✓ prezența stări de ebrietate.
- Angajați bolnavi sau suspecți de îmbolnăvire nu vor avea acces în spațiul de producție, de transport sau depozitare a pâinii și a specialităților de panificație și vor fi trimiși la medic. Personalul va fi primit la lucru numai cu avizul medicului.
- Concluziile acestei verificări și ce acțiuni corective sau dispus se vor înregistra în fișe de monitorizare specifice.
- Personalul lucrător va fi instruit și obligat să aducă la cunoștința șefului ierarhic ori ce afecțiune digestivă, cutanată, respiratorie sau de altă natură care ar putea să favorizeze contaminarea produselor în timpul fabricației, iar în caz contrar, poarte răspunderea nedeclarării simptomelor.
- Orice persoană care are o tăietură sau o rană trebuie să înceteze lucrul, să izoleze rana cu pansamente sterile și apoi cu un sistem de protecție impermeabil, bine fixat vizibil (eventual puternic colorat) și permanent ținut sub observație pentru a nu se pierde în timpul desfășurării activității de producție.

Igiena corporală

- Accesul persoanelor în procesul de producție se face pe căi care nu se intersectează cu fluxul de producție prin vestiare în sistem filtru, dotate cu dușuri, toalete și spații separate pentru haine de stradă și pentru echipamente de protecție.
- Igiena corporală va fi asigurată prin efectuare de dușuri generale la începutul și sfârșitul fiecărui schimb, spălarea periodică a părului, spălarea și dezinfectarea mâinilor ori de câte ori este nevoie, întreținerea curățeniei unghiilor și purtarea echipamentului de protecție complet, în starea perfectă de curățenie, pe toată durata lucrului.

Echipamentul de protecție

- Purtarea echipamentului de protecție este obligatorie pe toată perioada desfășurării activității.
- Echipamentul trebuie să fie totdeauna complet și curat. Acest lucru trebuie verificat la începutul fiecărui schimb.
- Spălarea și dezinfectarea echipamentului de protecție se face conform instrucțiunilor specifice.
- Echipamentul de protecție se va purta numai în timpul desfășurării operațiilor tehnologice și numai în incinta spațiilor tehnologice.

Igiena transporturilor

Transportul intern și extern al făinii, al celorlalte materii prime, al materialelor auxiliare, al pâinii și al specialităților de panificație va fi efectuat cu mijloace de transport utilizate strict în acest scop, avizate pentru transportul alimentar și marcate corespunzător

Toate mijloacele de transport pentru materii prime, ingrediente, ambalaje și produse finite vor fi întreținute corespunzător, fără deteriorări care să favorizeze contaminarea produselor transportate (prezența de sârme, șuruburi, cabluri, rugină, părți metalice rupte etc.), curățate și dezinfectate periodic.

- Întreținerea igienei mijloacelor de transport se face după o procedură specifică funcției de tipul de transport.

- Transportul intern al făinii se poate face cu elevatoare, transportoare melc sau prin transport pneumatic. În acest caz se va asigura funcționare corespunzătoare a instalațiilor de transport pentru a preveni posibilele contaminări fizice (cu așchii sau pilitură metalică datorate frecărilor, cu scurgeri de lubrifianți) sau chiar biologice (cu încărcătură microbiană din aerul utilizat ca agent de transport sau prin infestare a făinii cu dăunători, determinată de o insuficientă igienizare a filtrelor, a sitelor, a pânzelor de pe traseele de pe transport).

- Pentru transportul făinii la saci se vor folosi mașini de transport avizate, menținute permanent în stare de curățenie, dotate cu grătare de lemn pentru stivuirea sacilor și care vor asigura protecția produsului cu sisteme de acoperire nedeteriorate.

- Mijloacele de transport pentru pâine și specialități de panificație trebuie să aibă construcție specială a dubei de transport.

- Încărcarea și descărcarea produselor de panificație se vor face astfel încât aceste produse să nu se deterioreze.

Informarea consumatorilor

- Este necesară asigurarea unor informații care să permită consumatorilor și clienților păstrarea corectă a produselor pentru prevenirea deprecierei acestora prin contaminare, creșterea nedorită a încărcăturii microbiene peste limitele admise.

- Producători pot oferi consumatorilor aceste informații prin :
 - ✓ etichetarea produselor,
 - ✓ educarea consumatorilor prin afișarea informațiilor referitoare la produs, în locuri vizibile, la punctele de desfacere ale acestora;
 - ✓ realizarea unor campanii publicitare;
 - ✓ realizarea unor campanii promoționale;
 - ✓ organizare unor întâlniri cu consumatorii;

Etichetarea

- Produsele ambalate trebuie să fie însoțite de etichete inscripționate conform prevederilor legale pe care se vor înscrie elemente de informare și avertizare a consumatorilor asupra societăți producătoare, a conținutului produsului, a modului de păstrare, a condițiilor de microclimat pentru spațiile de depozitare și de expunere a datei limite de consum.

Identificarea lotului

- Identificarea lotului se va face prin marcarea unui cod dată de fabricație, șarjă, schimb, oră etc. conform legislației în vigoare, funcție de specificul produsului, de modul de ambalare. Acest cod se va înscrie pe eticheta produsului alături de celelalte informații care sunt necesare pentru marcarea și se va atașa pe ambalaj, container, rastel, cutie etc.

- Loturile se vor comercializa conform principiului „primul intrat-primul ieșit”, în baza elementului de identificare a lotului.

Informații despre produs

- Toate produsele din grupa pâinii și specialităților de panificație trebuie să fie însoțite de informații specifice pentru compoziție, manipulare, condiții de depozitare de expunere la vânzare, care să asigure menținerea caracteristicilor calitative și de siguranța alimentelor pe toată perioada de valabilitate pentru consum stabilită de producător. Aceste informații se vor înscrie pe etichete și pe documentele de însoțire, pe certificatele de calitate, pe declarațiile de conformitate după caz.

BIBLIOGRAFIE

1. Alexandru, R., *Operații și utilaje în industria alimentară*, Universitatea Galați, 1981;
2. Alexandru, R., *Economia de energie în industria alimentară*, Editura Tehnică, București, 1991;
3. Badea, A., s.a, *Echipamente și instalații termice*, Editura Tehnică, București, 2003;
4. Banu, C, *Folosirea aditivilor în industria alimentară*, Editura Tehnică, București, 1985;
5. Banu, C, *Probleme ale calității produselor alimentare*, Editura Universității din Galați, 1997;
6. Banu, C, *Biotehnologii în industria alimentară*, Editura Tehnică, București, 1987,
7. Banu, C, *Manualul inginerului de industrie alimentară*, vol. I, Editura Tehnică, București, 2000;
8. Banu, C, *Manualul inginerului de industrie alimentară*, vol. II, Editura Tehnică, București, 2000;
9. Banu, C. (coordonator) ș.a., *Aditivi și ingrediente pentru industria alimentară*, Editura Tehnică, București, 2000;
10. Banu, C. (coordonator), Dorin, S.S., *Dicționar explicativ pentru științe exacte, Industria alimentară IAL 6, Aditivi*, Editura Academiei Române și Editura AGIR București, 2005 (la tipar)
11. Banu, C. (coordonator) ș.a., *Tratat de chimia alimentelor*, Ed. AGIR, București, 2002;
12. Banu, C. (coordonator), Dorin, S.S., ș.a., *Principii de drept alimentar*, Ed. AGIR, București, 2003;
13. Banu, C., (coordonator) Dorin, S.S., ș.a., *Biochimie generală și biochimia peștelui*,
14. Bordei, D., ș.a. *Știința și tehnologia panificației*. Editura Agir, 2000.
15. Bică, C.M., *Stadiul actual al realizărilor în domeniul tehnologiilor și echipamentelor pentru coacerea pâinii*, referat nr. 1, Universitatea Transilvania Brașov, 2004;
16. Bică, C.M., *Cercetări privind termodinamica procesului de coacere a pâinii*, referat nr. 2, Universitatea Transilvania Brașov, 2004;
17. Bică, C.M., *Metodica și aparatura pentru cercetarea experimentală a procesului de coacere a pâinii*, referat nr. 3, Universitatea Transilvania Brașov, 2005.
18. Bică, C.M., *Aspecte privind utilizarea aditivilor alimentari la fabricarea pâinii*, Buletinul celei de a VII-a Conferințe Naționale de Ecosanogeneză, Brașov 27-28 mai 2005;
19. Bică, C.M., Gh. Brătucu, *Consumuri energetice în procesul de coacere a pâinii*, Mecanizarea agriculturii, nr. 11/2004, pg 24-29;
20. Bică, C.M., *Cerințe impuse unităților de panificație din perspectiva aderării României la Uniunea Europeană*, BIOTASAS, 2005;
21. Bică, C.M., *Cercetări privind evitarea exploziilor în mori prin înlăturarea acumulărilor de praf/ Researches regarding avoiding explosions in mills by removing dust accumulations*, IN MATEH III, 2006, pg. 161-169, ISSN 1583-1019;
22. Bică, C.M., Nazâru A.M., *Aspects' concerning the energy balances of bread processing units*, Jurnal of Environmental Protection and Ecology, Sofia, Bulgaria;
23. Bică, C.M., *Prevenirea și combaterea exploziilor datorate acumulărilor de praf în industria morăritului/ Preventing and combating the explosions due to dust accumulation in the milling industry*, Revista tehnico – științifică editată de Editura AGRIS – Redacția revistelor agricole, nr.3, 2007;

24. Bică, C.M., *Influența parametrilor procesului de coacere asupra însușirilor calitative ale produselor de panificație/ The influence of the ripening process' parameters on the quality' s features of the panification products*, Revista tehnico – științifică editată de Editura AGRIS – Redacția revistelor agricole, nr.6, 2006;
25. Bică, C.M., Constantin, A.M., *Aspects regarding the implementation of HACCP system in the bakery industry*, SUMMER UNIVERSITY ON IT IN AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT – 2007 DEBRECEN, HUNGARY;
26. Bordei, D., *Tehnologia și utilajul panificației*, Universitatea Galați, curs pentru subingineri, 1976;
27. Bordei, D., *Tehnologia modernă a panificației*, București AGIR, 2004, 447 p., ISBN 973-8466-75-X, III 17499; 664.6/B69;
28. Bread making: Improving quality Edited by S P Cauvain Woodhead August 2003 ISBN 1855735539;
29. Carpov, S., *Tehnologia generală a industriei alimentare*. Ed. Tehnică, București, 1997
30. Cereals processing technology Edited by Gavin Owens Woodhead 2001 ISBN 185573561X;
31. Cojocar, C., ș.a. *Tehnologii în industria alimentară fermentativă*, EDP, București, 1977.
32. Costin, I., *Tehnologii de prelucrare a cerealelor în industria morăritului*, Editura Tehnică, București, 1983;
33. Costin I.: *Cartea morarului*, Editura Tehnică, București, 1988.
34. Costin I.: *Mori de capacitate mică*, Ed.Tehnică, 1974;
35. Costin I.: *Tehnologii de prelucrare a cerealelor în industria morăritului*, Editura Tehnică, București, 1983 (III – 176712);
36. Dan Valentina, *Microbiologia alimentelor*. Ed. Alma, Galați, 2001.
37. Danciu, I., Trifan A., *Utilaje în industria alimențară*, ISBN 973-651-407-2, Editura Universității Lucian Blaga din Sibiu 2001, vol. I și II, 275 p;
38. Danciu, I.: *Tehnologia și utilajul industriei morăritului*, Editura Universității „Lucian Blaga” Sibiu 1997;
39. Danciu, I: *Proiectarea morilor*, Editura Universității ”Lucian Blaga” din Sibiu, ISBN 9736510964, 2001;
40. Danciu, I.: *Curățirea cerealelor*, Editura Universității „Lucian Blaga”, Sibiu, 2001;
41. Danciu, I., Trifan A., *Utilaje în industria alimentară*, ISBN 973-651-407-2, Editura Universității Lucian Blaga din Sibiu 2001, vol. I și II;
42. Florea, O., Jinescu, G., *Procedee intensive în operațiile unitare de transfer*, Editura Tehnică, București, 1975 ;
43. Ghimbășan, R., *Tehnologii în industria alimentară*, Reprografia Universității Transilvania Brașov, 2000;
44. Ghimbășan, R., Vasile, M., *Tehnologii în industria alimentară*, Îndrumar de lucrări practice, Universitatea Transilvania Brașov, 1997;
45. Ghimbășan, R., *Tehnologii generale în industria alimentară*, *Culegere de date utile*, Editura Universității Transilvania Brașov, 2005;
46. Giurcă, V., *Tehnologia și utilajul industriei de panificație*, vol.1-2.Univ.Galați, 1980;
47. Giurcă, V., Danciu, I., *Tehnologia panificației*, Reprografia Universității Lucian Blaga Sibiu, 2002;
48. Herdan, J. M., ș.a., *Antioxidanții*, Ed. Tehnică, București, 1995;
49. Harold Corke, Ingrid De Leyn, Wai Kit Nip and Nanna Cross Blackwell , *Bakery Products - Science and Technology* Edited by Y H Hui, September 2006, ISBN 9780813801872;
50. Hurstel, O., Meldie, J., *Les colorants alimentaires*, în Ind. Alim. et Agr. 9, 1994, p. 234;
51. Iliescu, G.M., *Constante termofizice ale principalelor produse alimentare*, Editura Tehnică, București, 1971;
52. Iliescu, L., ș.a. *Procese și utilaje în industria alimentară*. EDP, București

53. Ioancea, L., *Condiționarea și valorificarea superioară a materiilor prime vegetale în scopuri alimentare*, București E.C. 1988;
54. Ioancea, L., *Mașini, utilaje și instalații în industria alimentară*, Editura Ceres, 1986;
55. Jiscanu, V., *Operații și utilaje în industria alimentară*, vol.1-2, Universitatea Galați, 1972;
56. Leonăchescu, N., ș.a., *Probleme de termotehnică*, București, Editura didactică și pedagogică, 1977;
57. Luca, Gh., *Probleme de operații și utilaje din industria alimentară*, Editura Tehnică, București, 1973;
58. Lupea, A., *Tehnologii în industria alimentară*, Universitatea Tehnică, Timișoara, 1995;
59. Moldoveanu, Gh., *Cartea brutarului*, Editura Tehnică, București, 1973;
60. Moldoveanu, Gh., ș.a., *Tehnologia produselor făinoase*, Editura Didactică și Pedagogică. 1971;
61. Moldoveanu, Gh., *Arta brutăritului românesc*, Editura Tehnică, București, 1994;
62. Moldoveanu, Gh., *Cartea brutarului*, Editura Tehnică, 1973 (ed. a II-a);
63. Moldoveanu Gh., s.a. *Utilajul și tehnologia panificației și produselor făinoase*. EDP, București, 1993.
64. Mureșan, M., ș.a., *Termotehnică și mașini termice*, Universitatea din Brașov, 1983;
65. Mărculescu, A., *Calitatea produselor agro-alimentare*, Universitatea Lucian Blaga din Sibiu, 2005;
66. Nichita, M.L., coordonator. *Industria alimentară. Manual pentru cultura de specialitate*, Editura Oscar Print, București, 2004.
67. Nicolescu, N.I., *Tehnologia produselor făinoase și de patiserie*, Editura Tehnică, 1965
68. Nicolaescu, M., ș.a., *Exploatarea și întreținerea utilajelor din industria morăritului și panificației*, Editura Tehnică, 1973;
69. Nicolescu, N., *Proiectarea fabricației în industria alimentară*, Editura Tehnică, 1980;
70. Nicolescu, N., *Producerea modernă a alimentelor făinoase*, Editura Ceres, 1980;
71. Panțuru, D., *Proiectarea utilajelor din industria alimentară*, Editura Tehnică, 1980;
72. Pădureanu, V. *Mașini și instalații pentru tehnologii alimentare fermentative. Fabricarea berii*. Editura Universității Transilvania Brașov, 2001
73. Phillips, G.O., *Gums and stabilisers Food Industry*, 1985;
74. Popa, B., ș.a., *Termotehnică, mașini și instalații termice. Probleme*, Editura didactică și pedagogică, București, 1973;
75. Popescu, S., Ghinea, T., *Automatizarea mașinilor și instalațiilor folosite în agricultură*, Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1986;
76. Popescu, S., s.a *Automatizarea mașinilor și instalațiilor agricole*, - Îndrumar de lucrări practice, Universitatea din Brașov, 1985;
77. Rus, Fl., *Bazele operațiilor din industria alimentară*, Editura Universității Transilvania, Brașov, 2001;
78. Rus, Fl., Bică C.M., *Operații unitare – Amestecarea și Granularea*, Editura Universității Transilvania, Brașov, 2006;
79. Țucu, D., *Panificația - Sisteme tehnologice și structuri productive*, Editura Orizonturi, Universitare, Timișoara, 1997;
80. Voicu, Gh., ș.a., *Analiza procesului tehnologic și determinarea principalilor parametri ai unor cuptoare de panificație cu rezistențe electrice*, Sesiunea de comunicări științifice "Aitexim-I", Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu, mai 1998;
81. Voicu, Gh., *Procese și utilaje pentru panificație*, Editura Bren, București, 1999;
82. Voicu, Gh., *"Sisteme de dozare și ambalare"*, Editura Bren, 2001;
83. Zaharia, T., *Tehnologia pâinii în unități de capacitate mică*, Editura Tehnică, 1985;