

Capitolul 3

PROCESELE ȘI APARATELE PRINCIPALE ALE TEHNOLOGIEI MEDICAMENTELOR. ÎNTREBĂRILE DE PRODUCERE GENERALE

3.1. NOȚIUNI TEHNOLOGICE GENERALE

3.1.1. Procesul de producere

Procese de producere sau tehnologice se numesc procesele reproduse pe larg (spre deosebire de cel de laborator) de prelucrare a materialelor naturale și sintetice în mărfuri de consum. Referitor la industria farmaceutică, în urma anumitor procese se creează o categorie specifică de bunuri materiale necesare pentru ființarea societății care prezintă medicamente.

În dependență de legăturile principale, cărora li se supune desfășurarea proceselor, se deosebesc: a) *procesele mecanice*, legate de prelucrarea corpurilor solide și supuse legilor mecanicii; b) *procesele hidrodinamice*, se supun legilor hidrodinamice; c) *procesele termice*, supuse legilor schimbului termic; d) *procesele frigorifere*, supuse legilor temperaturilor joase; e) *procesele de difuziune*, supuse legilor difuziunii; f) *procesele chimice*, legate de transformările chimice ale materiilor prelucrate și se supun legilor transformărilor chimice.

Toate procesele de producere au loc la fabricarea medicamentelor în condiții de uzină.

Pentru efectuarea fiecărui proces de producere este necesar de: materie primă, mașini, energie, forțe de muncă.

Procesul de producere este alcătuit din **etape de producere**, iar ele, la rândul lor, din **operații tehnologice aparte**. De exemplu, procesul de fabricare a tincturilor este alcătuit din următoarele etape: a) fragmentarea produsului vegetal; b) percolarea; c) separarea fazelor; d) divizarea. Etapa principală a percolării include operații tehnologice efectuate consecutiv: umectarea produsului vegetal cu extragent; încărcarea percolatorului; umplerea percolatorului cu extragent; percolarea – extragerea produsului vegetal.

Procesele de producție pot fi periodice, continue și semicontinue.

Procesele periodice se efectuează în aparate cu acțiune periodică. Astfel produsul finit se descarcă din aparat într-un interval de timp, după aceea aparatul se încarcă din nou cu materie primă și ciclul de producere se repetă.

Majoritatea proceselor tehnologice la fabricarea preparatelor medicamentoase în industria farmaceutică sînt periodice.

Procesele continue efectuate în aparatele cu acțiune continuă se caracterizează prin încărcarea continuă a aparatului cu produs vegetal și eliberarea continuă a produselor finite. Aceste procese, care permit mecanizarea maximală, se introduc tot mai pe larg în practica întreprinderilor mari farmaceutice. Exemplu de proces continuu poate servi uscarea extractelor în uscătoriile cu valjuri prin pulverizare.

Într-o măsură oarecare aceasta se atribuie și la procesul semicontinuu (combinat), pentru care numai unele etape sînt continue, iar celelalte – periodice. Exemplu de proces semicontinuu este comprimarea, la care presarea este proces continuu, iar încărcarea cu granulat este periodică.

Procesele continue posedă un șir de avantaje în comparație cu cele periodice. Procesele continue permit efectuarea mecanizării și automatizării fabricării, ce micșorează la minimum folosirea lucrului manual.

3.1.2. Terminologia de producție

Fiecare proces tehnologic în etapa finală se termină cu eliberarea *produsului finit* – materie de consum. Asemenea produse finite sînt medicamentele care se obțin ca rezultat al anumitor procese tehnologice.

Pentru obținerea produselor finite este nevoie de *materie primă*, produs natural inițial, prevăzut în prescripție (bunăoară, produsul vegetal și alcoolul pentru tincturi și extracte, zahărul pentru siropuri, alaunul, creta și acidul acetic pentru licoarea Burov etc.). În unele cazuri soluțiile extractive etanolice pot fi folosite ca materie primă la prepararea medicamentelor combinate.

Dacă procesul tehnologic parcurge câteva etape, produsele obținute în etapele intermediare se numesc *produse intermediare* sau *semiproduse* (de pildă, partea aeriană de ruscuță de primăvară fragmentată la prepararea adonizidei). În unele cazuri semiprodusele pot fi privite ca produse finite: bunăoară, aceleași plante medicinale, fragmentate sau mărunțite, pot fi livrate de uzinele farmaceutice ca produse finite pentru necesitățile farmaceutice.

Pentru livrarea definitivă a produselor finite este nevoie de *materiale auxiliare*: sub ele se subînțeleg materialele care nu intră direct în prescripția preparatului, dar fără care nu e posibilă eliberarea lui de la întreprindere. Dintre materialele auxiliare face parte, bunăoară, ambalajul.

O dată cu eliberarea produsului finit se obțin și deșeuri. Bunăoară, preparând tinctura de odolean, după presare rămân deșeuri de rădăcini de odolean. E necesar a face deosebire între deșeuri și **rămășițe (resturi)**. În cazul dat rădăcina de odolean presată nu poate fi considerată ca deșeu, deoarece ea continuă să mențină o cantitate oarecare de etanol de 70% ca extragent, care poate fi recuperat prin spălarea cu apă sau antrenarea cu vapori. Spălăturile de apă obținute sau produsele etanolice sînt niște *produse secundare*, iar produsul vegetal epuizat este rămășița (rest care nu mai poate avea nici o valoare). Pentru ieftinirea producției totdeauna se tinde spre a folosi la maximum deșeurile și micșorarea la minimum a resturilor.

Procesul tehnologic efectuat cu încălcarea regulamentului ori folosirea materiilor prime nestandarde duce la obținerea **rebutului**, deci a produsului, care nu corespunde standardului. Ultimul poate fi **corectat** sau este **definitiv** în cazul cînd nu mai poate fi corectat prin nici o metodă.

3.1.3. Bilanțul material

Conform legii conservării masei substanței, cantitatea (masa) materialelor inițiale (prime) luate în producere pentru prepararea medicamentelor, trebuie să fie egală cu cantitatea (masa) produselor obținute (produsul finit + produsul secundar + resturile). Cele spuse pot fi scrise prin expresia:

$$G_1 = G_2 + G_3 + G_4,$$

unde: G_1 – materialele inițiale; G_2 – produsul finit; G_3 – produsul secundar; G_4 – resturi (în kg).

Însă practic cantitatea materiilor obținute totdeauna este mai mică decît cantitatea materialelor inițiale. Faptul se lămurește prin aceea, că la orice producere există și **pierderi materiale**. De aceea ecuația de mai sus trebuie să fie următoarea:

$$G_1 = (G_2 + G_3 + G_4) + G_5,$$

unde G_5 reprezintă pierderile materiale în kg.

Ultima ecuație se numește ecuația bilanțului material; sub bilanț material se subînțelege raportul dintre cantitatea materialelor inițiale, produsului finit și celui secundar, resturi și pierderi materiale.

Pierderile materiale sînt de diferită proveniență. Cunoaștem pierderi mecanice, care apar cel mai des în lipsa sau mecanizarea incompletă a deplasării materialelor în producere (vărsarea, împrăștierea, irosirea, sfărîmarea). Pot fi pierderi fizico-chimice, bunăoară, prin extragere (extracția incompletă a substanțelor active), filtrare (pierderea solvenților volatili la filtrarea în vid), evaporare (pierderea uleiului eteric la vaporizarea în vid a extracției) etc. Sînt posibile de asemenea pierderi de origine chimică, adeseori ca rezultat al reacțiilor incomplete.

Bilanțul material are o însemnătate practică esențială, deoarece oglindește nivelul modernizării procesului tehnologic. Cu cît el este mai deplin efectuat, cu afit, deci, este mai detaliat studiată tehnologia preparatului dat; cu cît în bilanț există mai puține pierderi de diferită origine, cu afit mai bine decurge procesul de producere. Și invers.

Bilanțul material poate fi exprimat și în formă de tabel. În partea activului tabelului se arată cantitatea materialelor luate în producere, iar în partea pasivului – cantitatea materialelor obținute și a pierderilor. Totalul activului și al pasivului trebuie să fie totdeauna egal.

Bilanțul material poate fi alcătuit: la o singură etapă, operație sau încărcare; la o unitate de timp (oră, schimb, 24 ore); la unitate de produs (la 1000 sau 100 kg). Prima formă de alcătuire a bilanțului are loc la un proces tehnologic periodic, iar de la datele bilanțului se poate de pornit cînd se elaborează regulamentul de producere.

A doua formă a calculelor materiale se folosește în timpul procesului continuu cu scopul de a stabili cantitatea de substanță, consumată timp de o oră (schimb etc.) și cantitatea produselor și pierderilor obținute. Bilanțul material alcătuit la 1000 sau 100 kg de produs finit este comod prin aceea, că dintr-o dată se indică **normele de consum** al materiei prime.

În dependență de particularitățile materiei prime, bilanțul la unele etape de producere se face nu numai la masa de greutate a materialelor, dar și la calitatea părților lor componente. Bunăoară, pentru produsul vegetal – pe substanțele extractive (inclusiv active), umiditate, reziduu sec, pentru etanol – pe etanol absolut și apă. Este necesar de menționat că bilanțul material poate fi alcătuit nu numai pentru toate materialele (suma totală), care iau parte în proces, dar și pentru unul singur.

Folosindu-ne de ecuația bilanțului material, se pot determina, de asemenea, și caracteristicile tehnologice generale ale procesului cum sînt: valoarea randamentului, consumul tehnologic, coeficienții de consum, normele de consum.

Randamentul (η) reprezintă raportul cantităților produsului finit (G_2) față de masa materialelor inițiale (G_1), exprimat în procente:

$$\eta = \frac{G_2}{G_1} \times 100\%.$$

Consumul tehnologic (ε) reprezintă raportul dintre cantitatea pierderilor materiale față de masa materialelor inițiale, exprimat în procente:

$$\varepsilon = \frac{G_5}{G_1} \times 100\%.$$

Coefficientul de consum (K_c) reprezintă raportul dintre masa totală a materiilor prime față de masa produsului finit:

$$K_c = \frac{G_1}{G_2}.$$

Folosindu-ne de coeficientul de consum, nu e greu de calculat normele cantităților de materie primă necesară – **normele de consum (N_c)**, înmulțind cifrele farmaceutice din prescripții cu coeficientul de consum. Dacă procesul tehnologic este urmat de formarea deșeurilor, care sînt prelucrate în produse secundare și resturi, toate calculele descrise mai sus puțin se complică. În acest caz randamentul și consumul tehnologic este determinat nu din masa materiilor prime, ci în procente față de randamentul teoretic.

$$\eta = \frac{G_2}{G_1 - (G_3 + G_4)} \times 100\%; \quad \varepsilon = \frac{G_5}{G_1 - (G_3 + G_4)} \times 100\%.$$

Coefficientul de consum de asemenea se calculează pornind de la raportul randamentului teoretic față de masa produsului finit:

$$K_c = \frac{G_1 - (G_3 + G_4)}{G_2}.$$

3.1.4. Bilanțul energetic

Prelucrarea materiei prime (în medicamente) este legată nemijlocit de consumul energiei mecanice, termice, electrice etc., de aceea o dată cu bilanțul material la uzinele farmaceutice se alcătuiește și cel energetic, bazîndu-se pe legea conservării energiei, conform căreia cantitatea de energie, introdusă în

procesul de fabricare, trebuie să fie egală cantității de energie, obținută în urma procesului efectuat. Acest principiu de asemenea se exprimă prin ecuația unde activul energiei trebuie să fie egal cu pasivul ei.

Pe fiecare formă de energie consumată se alcătuiește bilanțul său material. Bunăoară, la consumarea energiei termice se alcătuiește ecuația bilanțului termic, care se exprimă în felul următor:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5,$$

unde Q_1 este cantitatea de căldură, inclusă în proces cu materialele în formă de căldură fizică; Q_2 – cantitatea de căldură, introdusă în proces din afară; Q_3 – cantitatea de căldură, eliminată în urma procesului efectuat; Q_4 – cantitatea de căldură exclusă din proces cu materialele în formă de căldură fizică; Q_5 – cantitatea de căldură pierdută în mediul înconjurător.

Această ecuație permite a determina orice mărime, dacă toate celelalte sînt cunoscute.

3.2. NOȚIUNI GENERALE DESPRE MAȘINI ȘI APARATE

Mașina este o cuplare de mecanisme, care efectuează o mișcare oarecare necesară pentru a transforma energia sau a efectua un lucru. Piese principale ale fiecărei mașini sînt mecanismele de mișcare, de tracțiune și executive, lucrul cărora se face în interconexiune. În calitate de mecanism de tracțiune se folosesc motoarele, în care una sau altă formă de energie este transformată în energia mecanică a unui arbore rotitor sau a unui piston care se mișcă rectiliniu. Ca mecanisme de tracțiune servesc uneltele (piesele) cu ajutorul cărora are loc schimbarea proprietăților, stării, formei sau poziției obiectului prelucrat. Pentru ca mecanismul de tracțiune să fie pus în funcție de mecanismul de mișcare, este nevoie de mecanisme de transmisie.

În condițiile întreprinderilor farmaceutice, în calitate de motoare se folosesc cu preponderență cele electrice și mai rar cele cu abur. Cît privește mecanismele de tracțiune și de transformare a mișcării, ele se întîlnesc aproape la toate felurile (variațiile) cunoscute de mașini și aparate farmaceutice.

Fiecare mecanism de tracțiune și transformare a mișcării reprezintă un lanț cinetic, alcătuit din cuplaje și elemente. Elementele sînt folosite pentru a îmbina doi arbori sau un arbore cu o altă piesă. Bunăoară, elemente sînt biela, curelele de transmisie, valțurile, rolele etc. Cuplajul servește pentru transmi-

terea energiei mecanice de la un arbore conducător la un arbore condus. Deci cuplajul cinetic este orice legătură de ansamblu a două elemente, bunăoară a pistonului și cilindrului. Acest cuplaj cinetic permite numai mișcarea rectilinie a pistonului în cilindru și de aceea el se numește bielă. Manivela care poate săvârși mișcarea față de piston se numește ghidaj sferic. Șurubul în ansamblu cu piulița se numește ghidaj elicoidal.

Asamblarea ghidajelor alcătuiește un lanț cinetic, care conține un număr diferit de cuplaje. Bunăoară, la mecanismul bielă-manivelă cunoaștem patru cuplaje, iar la angrenajul cu roți de lanț - zeci de cuplaje.

3.2.1. Mecanisme de transmisie

Mecanismele de transmisie sînt de două tipuri: prin asamblarea directă a pieselor fixate pe arbori; prin intercalarea unui element de tracțiune, cum ar fi o bandă (curea). În ambele cazuri arborele conducător este cuplat cu arborele condus fie prin frecare, fie prin intermediul coroanelor dințate care angrenează între ele. Vitezele de rotație dintre arborele conducător și cel condus de obicei variază; raportul dintre aceste viteze se numește raport de transmitere.

Mecanisme cu elemente asamblate direct

Transmisia cu roți de fricțiune este alcătuită din două roți (fig. 1), cuplate împreună atît de forțat, încît la rotirea roții 1 începe să se rotească în direcție opusă roata 2 (rotire contrară).

Transmisia se face astfel, numai datorită frecării dintre ambele roți. Deoarece e posibilă alunecarea unei roți de pe cealaltă și ca rezultat încălcarea raportului de transmitere, transmisia cu roți de fricțiune se folosește rar la transmisiile mici. În loc de roți, transmisia cu fricțiune poate fi de formă cilindrică sau conică și, de asemenea, de discuri.

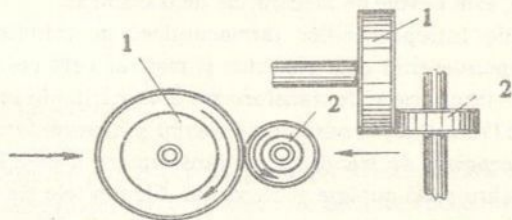


Fig. 1. Transmisie cu roți de fricțiune

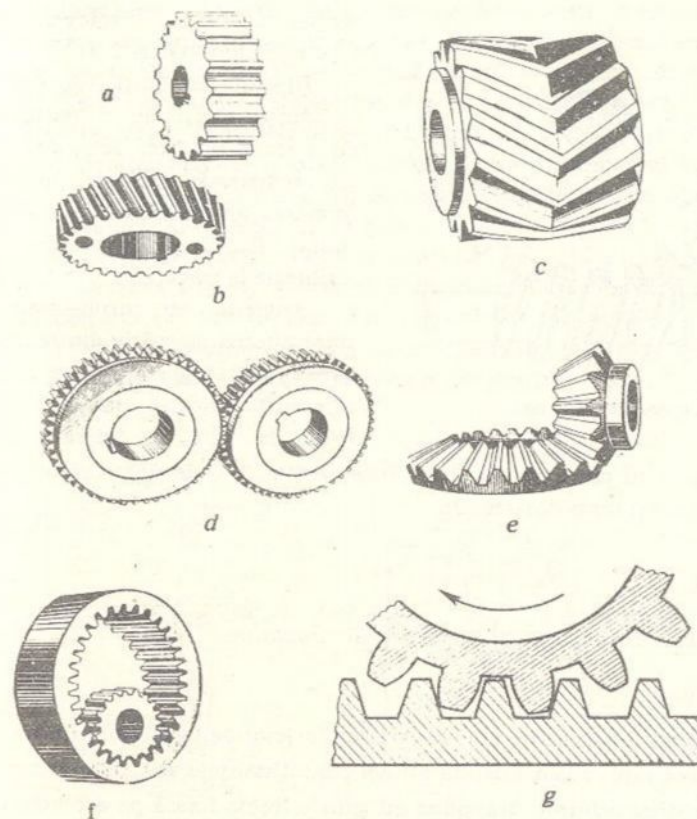


Fig. 2. Angrenaje. Lămurire în text

Angrenaje cu dinți. Se deosebesc de transmisia cu roți de fricțiune prin aceea că piesa conducătoare și piesa condusă sînt cuplate între ele cu asigurare prin formă, datorită coroanelor dințate care angrenează între ele. Cu scopul de a transmite lent mișcarea în loc de roți cilindrice cu dinți drepi (fig. 2, a) se folosesc angrenaje cu dinți înclinați (fig. 2, b) și șevro (fig. 2, c). În funcție de amplasarea relativă în spațiu a axelor de transmisie și mișcării relative a flancurilor dinților, se deosebesc angrenaje cu axele paralele (fig. 2, d), folosite la transmisia dintre axele paralele, și angrenaje cu roți conice (fig. 2, e), folosite pentru transmisia cu axele încrucișate. Dacă trans-

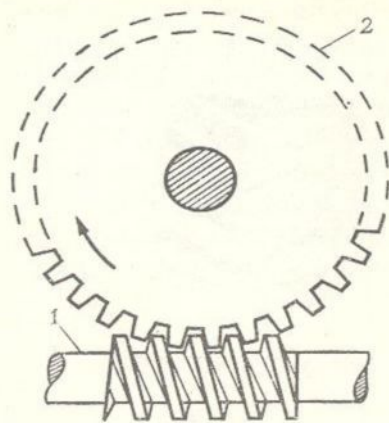


Fig. 3. Angrenaj cu șurub-melc

angrenaje cu melc cu un singur început (fig. 3) care sînt alcătuite din melc (șurub) (1) și roata dințată (2).

3.2.2. Mecanisme cu elemente de tracțiune

Transmisia cu curea. Transmiterea forțelor de tracțiune prin elemente de tracțiune este recomandabilă atunci cînd distanțele sînt relativ mari și pot fi ușor învinse printr-o "tracțiune cu șnur". Roata fixată pe arborele motorului care transmite mișcarea de rotație se numește conducătoare, iar cea care primește mișcarea – condusă.

Transmisia cu curea este folosită pe larg, deși volumul e relativ mare și raportul de transmitere e inexact din cauza alunecării șnurului. Avantajul principal – mișcarea lentă fără zgomot, rezistă la supraîncărcări și se îngrijește simplu.

Transmisia prin roți de lanț. Cînd se cere ca elementul de tracțiune să se întindă cît mai puțin, el poate fi executat din metal. Lanțurile sînt întinse pe niște roți dințate, fixate pe cilindri.

Transmisia de rotație dintre axe paralele trebuie efectuată fără schimbarea direcției de rotație, se folosesc angrenaje cu dinți interiori (fig. 2, f).

Rigoleta cu dinți (tija sau rigoleta cu dinții tăiați pe o parte) cuplată cu o roată dințată, denumită angrenaj cu cremalieră, servește pentru transformarea mișcării de rotație în cea rectilinie (fig. 2, g). Acest mecanism se întâlnește la macarale.

Angrenaj cu șurub-melc. Pentru transmiterea mișcării dintre doi arbori care se încrucișează sub un unghi drept și pentru rapoarte mari de transmitere (pînă la 100) se folosesc de obicei

3.2.3. Mecanisme de transformare a mișcării

Mecanism bielă-manivelă. Mecanismul bielă-manivelă se folosește pentru transformarea mișcării de du-te-vino în cea de rotație și invers. Lanțul cinetic al acestui mecanism (fig. 4, a) este alcătuit din următoarele ghidaje: manivelă (3), bielă (2) și culisou (1), cuplate între ele cu ghidaje rotative (șarnieră) și ghidaj de translație. Manivela (fig. 4, b) prezintă un fus așezat excentric sau bolțul (3) asamblat cu arborele rotitor (1) prin intermediul brațului (2). Biela (fig. 4, c) reprezintă o tijă (3) de formă rotundă sau de altă formă în secțiune, terminațiile căreia sînt lărgite la capete. Unul dintre capetele (4) bielei este asamblat prin șarnieră cu culisoul, iar celălalt (2) – cu bolțul manivelei. Culisoul (fig. 4, d) este alcătuit din glisiera (1) care alunecă pe ghidajul bolțului (2) pentru asamblarea manivelei (3) cu tija. Mecanismele bielă-manivelă se folosesc pe larg la pompele cu pistoane, compresoare, mașini cu abur, motoare cu ardere internă și alte mașini.

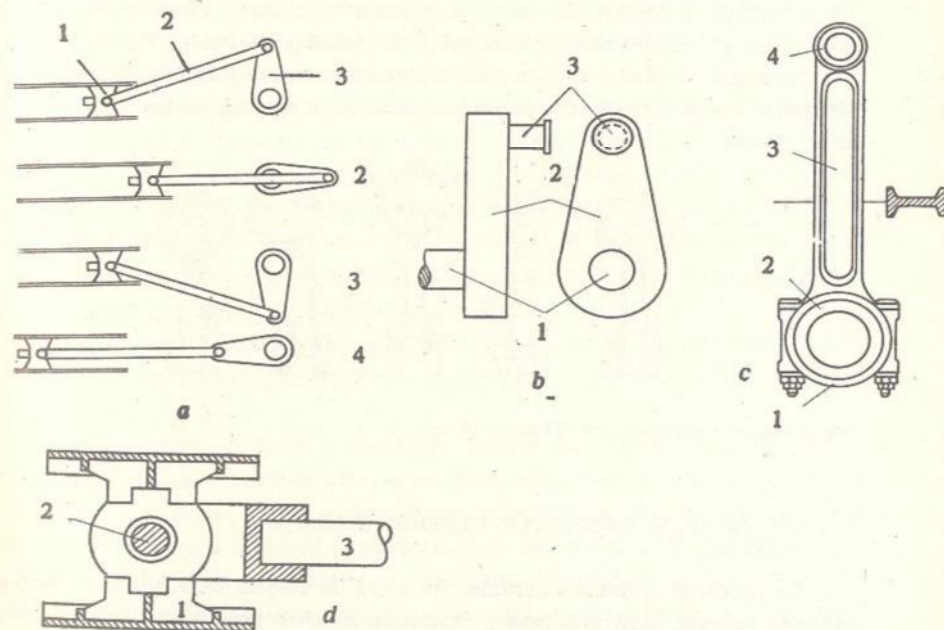


Fig. 4. Mecanismul bielă-manivelă. Lămurire în text

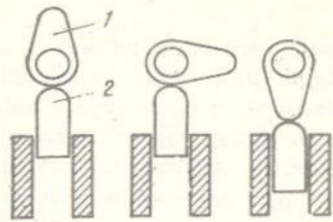


Fig. 5. Mecanismul cu camă.
Lămurire în text

pe larg răspîndite, deoarece cu ajutorul lor se pot efectua diferite forme de mișcare.

Mecanisme cu excentric. Cînd conturul camei se face în formă de circumferință, însă este forțată să se miște în jurul axului, care nu corespunde cu centrul, asemenea camă se numește excentrică. Excentricul poate fi privit și ca o variație a bielei-manivelei, care rezultă în urma măririi diametrului axului sau al bolțului pînă la o așa mărime, încît dispăre brațul (fig. 6).

Excentricele sînt destinate pentru transformarea mișcării de rotație în cea de du-te-vino și sînt răspîndite pe larg în diferite mașini, inclusiv la prese de comprimare.

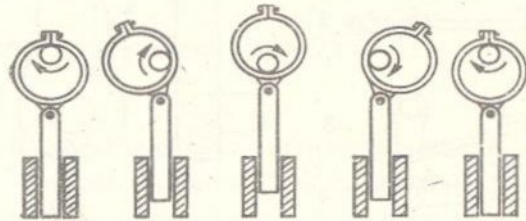


Fig. 6. Mecanismul cu excentric. Lămurire în text

3.3. NOȚIUNI GÈNERALE DESPRE APARATE

La producerea medicamentelor, în afară de mașini, se folosesc pe larg și diferite aparate. Aparatul este o instalație în care asupra produsului sau a materialelor primite se efectuează o acțiune, care este însoțită de schimbările proprietăților fizico-chimice sau ale stării agregative (bunăoară, percolatoare, uscătorii, destilatoare etc.). În aparate au loc procese de difuziune, de căldură,

chimice etc.). Partea principală a fiecărui aparat este camera de lucru, în care materia primă sau produsele sînt prelucrate sub acțiunea factorilor fizico-chimici și biologici.

3.3.1. Caracteristica generală a aparatelor și mașinilor

Una din principalele caracteristici ale aparatelor și mașinilor este productivitatea lor. Ea poate fi exprimată în două feluri: prin cantitatea materialelor prime, utilizate în producție într-o unitate de timp; prin cantitatea de produse primite într-o unitate de timp. Cantitatea de materiale (sau produse) se exprimă în unitate de masă sau volum, iar în caz de produse finite – în bucăți. Bunăoară productivitatea mașinilor de comprimat se va exprima prin numărul de comprimate pe minut (comp/min.), productivitatea bateriilor de extracțiune – în 1/24 ore, productivitatea morii cu bile – în kg/oră etc.

Productivitatea aparatelor și a mașinilor este funcția directă a dimensiunilor și a vitezelor de decurgere a proceselor în aparate și mașini. Evident, cu cît este mai mare volumul percolatorului, cu afit mai mare cantitate de tinctură se va căpăta, cînd toate celelalte condiții sînt egale între ele datorită lui. Mașinile de comprimat rotative sînt mai productive decît cele cu excentric, deoarece, avînd aproximativ aceleași dimensiuni, ele după construcție sînt mai moderne și procesul de tabletare în ele decurge mai intens.

În afară de productivitate, aparatele și mașinile se caracterizează prin putere, deci prin lucrul, cheltuit sau obținut într-o unitate de timp. Puterea se exprimă în J/s.

Se deosebesc puterea cheltuită asupra arborelui mașinii sau a aparatului și puterea motorului, care pune mașina în mișcare. Din cauza pierderii de energie, în mecanismele de transformare și angrenaje puterea motorului totdeauna este mai mare decît cea a arborelui. Altfel vorbind, capacitatea utilă totdeauna este mai mică decît puterea practic cheltuită. Raportul dintre puterea utilă și puterea practic consumată se numește randament. Cu cît randamentul este mai aproape de unitate, cu afit mai eficace lucrează acel sau alt aparat ori mașină.

3.4. TRANSPORTAREA MATERIALELOR LA UZINE

3.4.1. Transportarea lichidelor

Transportarea lichidelor în industria farmaceutică este o operație zilnică. Ea se efectuează prin conducte, pe baza diferenței de presiune dintre punctele inițiale și finale. Dacă lichidul se transportă de la un nivel mai înalt la altul mai jos, transportarea are loc prin curgerea liberă. În acele cazuri când lichidul trebuie să fie transportat invers sau orizontal, se folosesc diferite pompe sau alte mecanisme.

Conducte și țevi. Conductele sînt alcătuite din țevi, confecționate din diferite materiale, în dependență de destinația lor.

Țevi de fontă. Țevile de fontă se folosesc în special pentru conductele subterane. Comparativ cu țevile de fier, ele sînt mai rezistente la coroziuni.

Țevi de oțel. Țevile de oțel sînt utilizate pe larg. Însă ele sînt slab rezistente la acțiunile chimice. Soluțiile de săruri ca atare sporesc coroziunile mai mult decît apa. În mediul de alcool, în lipsa apei, fierul practic nu se supune coroziunii. Aceasta se referă și la alți solvenți organici (eter, cloroform, dicloroetan etc.).

Țevi de oțel inoxidabil. Aceste țevi sînt utilizate pe larg în industrie, unde se cere o rezistență stabilă a țevilor și a materialelor constructive la coroziuni.

Țevi de aluminiu. Greutatea specifică mică și conductibilitatea căldurii mari fac țevile de aluminiu foarte prețioase. Aluminiul se acoperă cu o peliculă de oxid la acțiunea asupra lui a oxigenului din aer. Această peliculă protejează aluminiul de oxidarea de mai departe. Aluminiul este rezistent la acțiunea acidului sulfuric diluat și concentrat. Acidul sulfuric de concentrație medie distruge aluminiul. La fel se comportă aluminiul și în acid azotic. Acidul clorhidric distruge pelicula oxidului de aluminiu. Aluminiul este rezistent în acid acetic și în multe medii organice. Bazele distruge pelicula protectoare. Produsele corosive ale aluminiului nu sînt toxice. Cu cît aluminiul este mai purificat, cu atît mai puțin el se supune coroziunii.

Țevi de cupru. Din cauza prețului scump, țevile de cupru se folosesc numai în cazuri speciale, de obicei, o întrebuintare mai mare au țevile ieftine confecționate din alamă. Alama reprezintă un aliaj al cuprului cu zincul, care conține pînă la 50% zinc. După proprietățile sale, alama se apropie de cupru.

Țevi de titan. În ultimul timp tot mai frecvent se utilizează un material nou rezistent la coroziuni – titanul. După proprietățile mecanice el nu cedează oțelului carbonat, iar prin rezistența chimică îl depășește pe acesta.

Țevi de ceramică. Ceramica nu se distruge de acizi, însă este slab rezistentă din punct de vedere mecanic. Nu menține temperatura înaltă și crapă deja la variații minime de temperaturi. Se folosește la construcția liniilor subterane de canalizare și pentru confecționarea conductelor pentru acid.

Țevi de sticlă. Aceste țevi sînt mai dure decît cele de ceramică, ele suportă mai ușor variațiile de temperatură. Țevile din sticlă de cuarț (cuarțul conține nu mai puțin de 99,3% de SiO_2) posedă o rezistență termică deosebită și aproape că nu-s sensibile la schimbările bruște de temperatură, sînt rezistente la acizi (în afară de cel fluorhidric). Bazele puternice și sărurile cu mediu alcalin distruge cuarțul. Țevile din sticlă silicată posedă de asemenea și rezistență chimică, însă rezistența termică a lor, de obicei, nu depășește 300°C (la cuarț pînă la 1000°C) și suportă slab răcirea bruscă. Țevile cu pereții groși, cu diametrul de pînă la 100 mm și lungimea pînă la 3 m sînt prevăzute pentru lucru la o presiune de pînă la 8 atmosfere și la o temperatură cu intervale de la 50 pînă la 150°C .

Țevile din mase plastice au găsit o răspîndire largă în industria farmaceutică, îndeosebi cele din viniplast. Viniplastul are o rezistență chimică înaltă la acțiunea diferiților agenți agresivi, inclusiv acizii (fluorhidric etc.), bazele, amoniacul, alcoolul etc. Dezavantajul viniplastului este rezistența termică joasă (pînă la 60°C) și proprietatea de a se sfărîma, mai ales la temperaturi mai joase de -20°C .

Robinetele se folosesc pentru închiderea conductelor cu scopul de a opri și pentru deschiderea conductelor cu scopul de a porni din nou mișcarea lichidelor. Deosebim robinete simple și automate. Cele simple pot fi închise sau deschise cu forțele externe: cu mîna, cu motorul electric, mecanisme hidraulice sau de aer. La cele automate, închiderea sau deschiderea are loc sub acțiunea fluidului transportat.

Robinetele reprezintă niște dispozitive pentru reglarea cantității lichidului transportat. Robinetele nu sînt folosite la conductele cu abur.

Valve (supape). Cu ajutorul valvelor se reglează ușor torentul fluidelor. Sînt folosite pe larg la conductele de apă, abur, aer comprimat, linii de vapori etc.

Clapete reversibile. Se folosesc în acele cazuri, cînd mișcarea trebuie să fie numai într-o direcție. Deosebim supape de ridicare și turnante. Corpul robi-

netelor, valvelor, clapetelor se face din fontă, celelalte piese din alamă, bronz și aliaje speciale.

Transportarea sau ridicarea fluidelor poate fi efectuată cu: a) ajutorul aerului sau gazului comprimat (la sifoane, montejiu); b) jetul de aer, apă sau vapori (în pompe cu jet); c) pistonul (la pompe cu pistoane); d) roți cu palete ce se rotesc cu viteze mari (la pompele centrifpete).

3.4.2. Transportarea solidelor

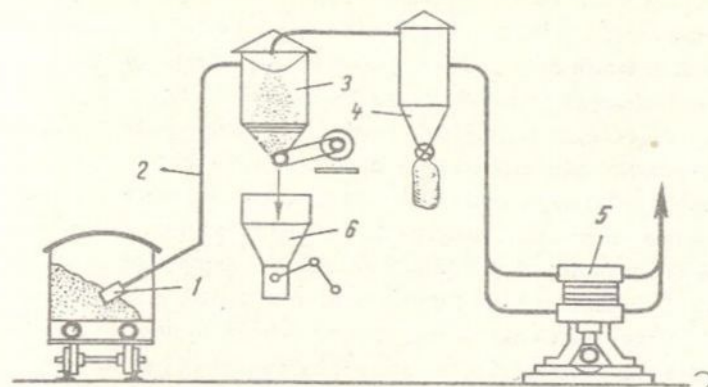
Dispozitivele folosite în producția farmaceutică pentru permutarea substanțelor solide pot fi clasificate în trei grupe de transportoare: mecanice, pneumatice, gravitaționale.

Transportoare mecanice. Unul din cele mai simple transportoare mecanice este cel cu bandă, alcătuit dintr-o bandă infinită, întinsă pe două tobe, una din care se pune în mișcare de rotație. Capătul benzii în mișcare formează un uluc, datorită căruia pe bandă se așază o cantitate mare de material. Transportoarele cu benzi se folosesc pentru a permuta corpurile pulverulente și ale articolelor cu bucata în direcție orizontală sau puțin înclinată (nu mai mare de 220°). Viteza de mișcare a benzii 0,8–1 m/s. Transportoarele cu bandă deseori alcătuiesc partea principală a aparatelor (spre exemplu, în uscătorile cu bandă) sau un element în ciclul de producție (spre exemplu, la operațiile de divizare).

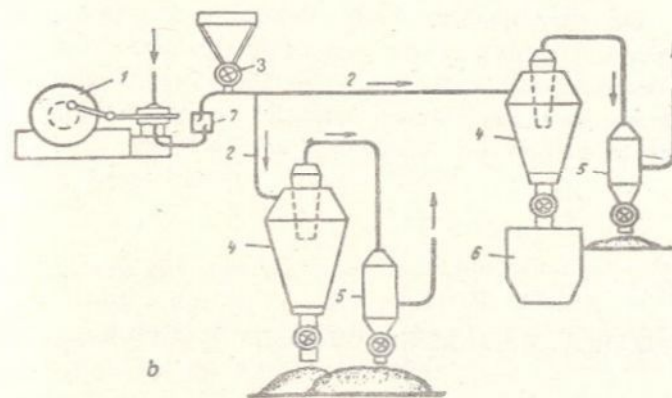
Elevatoarele se folosesc pentru permutarea corpurilor pulverulente în direcție verticală. Elevatorul este alcătuit din învelitoare în care se mișcă o bandă (sau un lanț) infinită cu căușe fixate pe ea. Viteza de mișcare a elevatorului este de 0,3–0,8 m/s.

Șnecul (transportorul elicoidal) – dispozitiv pentru permutarea materialelor făinoase sau în formă de cașiță în direcție orizontală sau puțin înclinată. Șnecul reprezintă un jgheab închis în care este montată o elice rotitoare infinită. Materialul care nimerește pe șnec se transportă în el asemănător piuliței care se învîrtește pe șurub. Forma elicelor folosite în șnec depinde de proprietățile materialului transportat. Productivitatea șnecurilor depinde de diametrul și numărul de turații ale șurubului (45–100 tur/min.).

Transportoare pneumatice. Se folosesc pentru transportarea în direcție orizontală sau verticală a substanțelor ușoare, suspendate într-un jet de aer. Se deosebesc transportoare pneumatice prin: 1) aspirație și 2) suflare.



a



b

Fig. 7. Scheme de instalații pneumatice. a – schema instalației pneumatice prin aspirație: 1 – ajutoraj de aspirare; 2 – conductă; 3 – colector; 4 – filtru-sac; 5 – pompă cu vid; 6 – buncăr colector; b – schema instalației prin suflare: 1 – compresor; 2 – conductă; 3 – descărcător; 4 – colector; 5 – filtru; 6 – buncăr colector; 7 – rezervor

Schema instalației pneumatice prin aspirație este prezentată în fig. 7, a. Cu ajutorul pompei de vid (5) în instalație se creează o descărcare relativă. Materialul se transportă într-un jet de aer prin conductă (2) în colector (3) și mai departe în buncăr (6). Dacă există pericolul că materialul ușor pulverizat ar putea astupa pompa, atunci între colector și pompă se unește un filtru-sac (4). Instalațiile pneumatice prin aspirație acumulează și de aceea