

613
y 86

LILI GROZA
LARISA MIHALI



IGIENA



LILI GROZA
LARISA MIHALI

IGIENA

Manual pentru studenții
facultății farmacie

Chișinău
Știința
1994

613
01 86

LILI GROZA
LARISA MIHALI

Prezentul manual reflectă esența igienei ca știință, obiectivele ei, realizarea măsurilor profilactice și de asanare.

Manualul este destinat studenților de la facultățile de farmacie, dar poate fi de folos și altor specialiști din sfera medicinei.

575010

BIBLIOTECA
USM «N. Testemițanu»

G $\frac{4105000000 - 60}{M-004-94}$ La comandă

ISBN 5-376-01816-X

© Lili Groza, Larisa Mihali,
1994

Argument

Igiena este o ramură a științelor medicale, care studiază metodele de menținere și propagare a sănătății. Astăzi medicina este departe de a mai fi arta de a vindeca bolnavii; în înțelesul său modern, ea este știința de a păstra, reda și propaga sănătatea.

Dar sănătatea, ca și boala, este determinată de o serie de factori, care pot fi denumiți *factori etiologici ai sănătății*. Igiena este o știință ce studiază acțiunea asupra organismului uman a factorilor naturali și ai celor generați de activitatea de producție a omului. În același timp, igiena reprezintă teoria fundamentală a profilaxiei.

Prezentul manual reflectă esența igienei ca știință, obiectivele ei, realizarea măsurilor profilactice și de asanare. Necesitatea editării lui este dictată de lipsa, la momentul actual, în Moldova a unui manual în limba română care ar elucida specificul medicinei profilactice în activitatea farmaciștilor.

În manual sunt incluse bazele teoretice ale igienei aerului, apei, solului, alimentației și ale altor factori ai mediului ambiant. Expunând datele în mod tradițional, am încercat să prezentăm obiectul, folosind noile realizări științifice și practice ce țin de domeniul respectiv. Factorii mediului ambiant sunt caracterizați prin prisma normelor igienice oficiale, a regulilor sanitare, indicațiilor și instrucțiunilor metodice existente. Totodată manualul conține descrierea metodelor de investigație a factorilor de mediu. O astfel de îmbinare a bazelor teoretice ale igienei cu aplicările ei practice are ca scop formarea unei concepții clare despre profilaxie și a premiselor de aplicare a lor în activitatea practică a farmaciștilor.

În manual sunt expuse aspectele igienice ale muncii în farmacie și la unitățile chimico-farmaceutice, sunt reflectate exigențele

față de sistematizarea interioarelor, încălzirea, ventilația, iluminarea, procesele și utilajele tehnologice din aceste instituții.

Manualul este destinat studenților de la facultățile de farmacie, dar poate fi de folos și altor specialiști din sfera medicinei.

Fiind conștienți de faptul că nu am izbutit să elucidăm în mod exhaustiv toate aspectele igienei, vom fi recunoscători pentru observațiile și sugestiile cititorilor noștri.

Autorii

IGIENA GENERALĂ ȘI OBIECTIVELE EI

Igiena este știința ce studiază influența diversității factorilor mediului ambiant și a celor de producere asupra sănătății oamenilor, asupra capacității lor de muncă și longevității. Unul dintre obiectivele importante ale igienei este elaborarea măsurilor profilactice întru asanarea condițiilor de trai și de muncă ale oamenilor.

În Grecia antică zeița sănătății era reprezentată de o femeie tânără, ce ținea în mână o cupă. Ea era considerată fiică a zeului sănătății Esculap (Asclepios) și purta un nume frumos Highieia. De aici a și provenit denumirea „igienă“, adică cea care îngrijește de sănătate. Igiena nu trebuie să fie confundată cu „sanitația“, ultima ocupându-se în fond cu realizarea în fapt a principiilor profilactice elaborate de igienă.

Igiena constituie baza științifică a profilaxiei. Despre importanța profilaxiei au vorbit iluștrii savanți fiziologi I. M. Secenov și I. P. Pavlov. Ei au dovedit că organismul uman și mediul se află în corelație și că anume influența permanentă a unor factori de mediu asupra organismului generează multe boli. I. P. Pavlov spunea: „Numai cunoscând toate cauzele bolii medicina actuală se va transforma în medicina viitorului, adică în igienă în tot înțelesul cuvântului“.

Una dintre particularitățile igienei constă în caracterul ei statal, ea elaborând măsuri de profilaxie și păstrare a sănătății nu numai a indivizilor aparte, ci și a populației întregii țări.

Actualmente igiena este o știință multilaterală și diferențiată. Inițial se studia igiena generală, iar pe măsura acumulării cunoștințelor despre factorii mediului ambiant, aceasta s-a scindat în mai multe discipline: igiena muncii, igiena alimentației, igiena copiilor și adolescenților etc.

Igiena se află în strânsă legătură cu toate disciplinele medicale, inclusiv cu chimia, fizica, matematica, științele sociale etc. Igiena are raporturi reciproce cu epidemiologia, aceasta utilizând pe larg recomandările igienice și măsurile sanitare în lupta cu bolile contagioase.

În igienă se aplică diverse metode de investigație, care pot fi clasificate în două grupuri de bază: 1) metodele de studiere a fac-

torilor mediului ambiant; 2) metodele de apreciere a reacțiilor organismului la acțiunea unui factor extern.

Orice investigație igienică începe cu metoda de observație sanitară. În perioada de stabilire a igienei ca știință observația sanitară era unica metodă, care, de altfel, nu și-a pierdut actualitatea nici până în zilele noastre. Prin această metodă se poate determina starea generală a obiectului, se pot trasa volumul și caracterul investigațiilor de laborator necesare. Totuși pentru o evaluare amplă calitativă și cantitativă a factorilor mediului ambiant metoda de observație nu e suficientă, de aceea se aplică metode fizice, chimice, bacteriologice, toxicologice, clinice, statistice etc.

Prin metode fizice se determină condițiile microclimatice din încăperi, parametrii zgomotului, vibrației, radiației calorice etc.

Prin metode chimice se determină poluanții din mediul aerian, calitatea apei (compuși salini, poluarea ei etc.), valoarea nutritivă a alimentelor etc.

Actualmente investigațiile igienice sunt completate cu noi metode fizico-chimice și radiologice. Aceste metode sunt specifice, foarte sensibile și precise. În unele cazuri se aplică metodele expres (rapide) de studiere. De perspectivă se consideră metodele cromatopspectrometrice, cromatografia gazoasă, absorbția atomică, polarografia, spectrofotometria. Prin aceste metode se efectuează identificarea și determinarea cantitativă a diferitelor substanțe chimice din aer, apă, sol, substraturi biologice și alte medii.

Metodele bacteriologice sunt utilizate pentru determinarea gradului de contaminare cu germeni ai aerului, apei, solului, produselor alimentare și a altor obiecte — vectori ai bolilor contagioase.

Prin metodele toxicologice și biologice, în special experimentându-se pe animale de laborator, se determină influența diversilor compuși chimici asupra organismului, se stabilesc concentrațiile lor maximal admisibile (CMA) în apă, aer, sol.

Utilizând metodele clinice, se pot determina modificările ce se produc în organism în urma acțiunii factorilor de mediu. Aceste modificări pot fi depistate în timpul examenelor medicale și al observațiilor în clinici sau dispensare.

Metodele investigațiilor sociologice și sanitar-stactice dau posibilitatea de a analiza și evalua cantitativ un șir de fenomene: indicii demografici (natalitatea, mortalitatea, creșterea naturală a populației), morbiditatea, dezvoltarea fizică etc.

Perspectivile dezvoltării igienei ca știință reies din starea social-economică actuală și viitoare a țării. De aici conchidem că una din problemele importante ale igienei este elaborarea principiilor alimentației raționale pentru colectivități (în funcție de vârstă, sex, activitate profesională, condiții climatice și alți factori). Multe probleme științifice sunt dedicate alimentației echilibrate sau obținerii unor noi produse alimentare cu calități biologice superioare. O altă problemă serioasă este igiena localităților, în special a celor industriale sau din zonele mari agricole. În republica noastră

stră igienă satului constituie una din problemele igienice primordiale.

O diversitate mare de aspecte are igiena copiilor și adolescenților, menținerea sănătății lor, deoarece sănătatea copiilor de azi este sănătatea întregului popor în viitor.

În afară de studierea dezvoltării fizice, igiena copiilor și adolescenților rezolvă anumite probleme actuale și anume:

— elaborarea normativelor igienice pentru proiectarea și construcția școlilor și grădinițelor-tip pentru localități urbane și rurale;

— evaluarea igienică a sănătății copiilor ce fac instruire preșcolară și a celor ce au început școala la vârsta de 6 ani;

— evaluarea capacităților de adaptare a copiilor la schimbarea condițiilor sociale (la creșă, grădiniță, școală);

— aprecierea igienică a noilor materiale de construcție și articole utilizate la salubritatea sanitară și construcția instituțiilor pentru copii.

Domeniul igienei muncii și patologiei profesionale elaborează măsuri de diminuare a morbidității generale și profesionale, evaluează influența complexă a factorilor de producere asupra organismului muncitorilor. Aici se vor lua în considerație nu numai factorii mediului de producere, ci și condițiile de trai, modul de viață, obișnuințele etc. O atenție deosebită trebuie acordată igienei muncii prepensionarilor și persoanelor pensionate, dar care își continuă activitatea.

Unul dintre obiectivele stringente ale igienei este ocrotirea mediului ambiant (a aerului, apei, solului, localităților). În acest domeniu studiile se fac în scopul elaborării unui complex de măsuri pentru întărirea sănătății, asanarea condițiilor de muncă, de trai și de odihnă a oamenilor, pentru profilaxia influenței negative a mediului poluat asupra sănătății populației actuale și a urmașilor.

Alt obiectiv important este studierea igienei individuale, evaluarea igienică a mărfurilor de larg consum, în special a substanțelor chimice și polimere de uz casnic.

O problemă actuală este și stabilirea normativelor igienice pentru diferiți factori noi de mediu. În prezent legislațiile sanitare conțin normativele a peste 800 poluanți din apele bazinelor deschise, a peste 300 substanțe din aerul atmosferic, a circa 30 poluanți ai solului, a peste 1400 substanțe din aerul zonei de producere. O problemă aparte o prezintă normarea complexităților de compuși chimici nocivi, evaluarea acțiunii polivalente a factorilor chimici și fizici pentru argumentarea unui singur normativ de acțiune maximă a lor, pentru elaborarea unui sistem de monitoring al mediului. Acest sistem va permite prognozarea influenței asupra sănătății omului a combinațiilor de factori chimici, fizici, biologici etc. ai mediului ambiant.

Necesitatea cunoștințelor igienice pentru farmaciști

Farmaciiștii contemporani se ocupă cu prepararea și administrarea medicamentelor, prin urmare fiind militanți activi în fortificarea sănătății populației, în trasarea căilor de profilaxie. Prin urmare, cunoașterea igienei este indispensabilă în practica farmaciștilor.

Farmacia reprezintă o instituție medicală, funcția principală a căreia constă în livrarea medicamentelor, articolelor de îngrijire a bolnavilor etc. Prepararea și păstrarea medicamentelor necesită anumite condiții igienice, de aceea farmaciștul trebuie să cunoască bine normativile parametrilor mediului din farmacia sau din întreprinderile chimico-farmaceutice. El trebuie să-și imagineze clar în ce mod ar putea influența sănătatea factorii mediului, ce patologii (generale sau profesionale) ar putea apare în caz de nerespectare a condițiilor igienice în instituțiile respective. Împreună cu medicii igieniști farmaciștii elaborează metode de asanare a condițiilor de muncă, de respectare a regulilor igienice în farmacia, în cadrul inspecției sanitare preventive efectuează expertiza proiectelor de construcție a farmaciilor.

O importanță deosebită are respectarea igienei individuale de către lucrătorii farmaciilor. Neglijarea regulilor de igienă individuală poate cauza contaminarea medicamentelor, a apei distilate, a utilajului farmaciei. Aerul poluat, rețetele contaminate de bolnavi de asemenea pot cauza infectarea personalului.

În activitatea farmaciștului un loc aparte trebuie să-l ocupe educația sanitară a populației.

În procesul lucrului farmaciștul se află în contact permanent cu medicii curanți și igieniști. Din aceste considerente el trebuie să cunoască bine bazele medicinei profilactice și de ocrotire a mediului ambiant.

IGIENA AERULUI

Funcțiile vitale, capacitatea de lucru a omului depind în mare măsură de mediul aerian, de particularitățile fizice și compoziția chimică ale lui. Mediul aerian este unul dintre factorii vitali absolut indispensabili, el asigurând respirația oamenilor, animalelor, plantelor. Fără aer viața ar fi imposibilă. Aerul asigură organismele vii cu oxigen, prin aer se înlătură produsele catabolice, se produc procesele de termoreglare a organismului etc.

De mediul aerian al Terrei sunt strâns legate diverse procese geologice, hidrolitice și energetice. Aerul poate fi considerat ca o sursă de materie primă practic nelimitată. Din aer se dobândesc azotul, oxigenul, argonul, heliul.

Mediul aerian are o mare importanță în activitatea profesională a oamenilor, el fiind o sursă de poluanți chimici, germeni patogeni, pulberi, care prezintă un anumit pericol pentru sănătate.

În evoluția sa omul s-a acomodat la mediul aerian aflat în continuă schimbare. Modificările drastice ale proprietăților fizice sau ale compoziției chimice a aerului se reflectă negativ asupra sănătății, cauzează apariția diverselor boli. În vremurile de demult oamenii își dădeau seama despre influența mediului aerian asupra organismului. Marele Hipocrate (460—377 î.e.n.) a menționat legătura dintre capacitățile fizice și psihice ale omului, în special ale celui bolnav, cu timpul și clima.

Proprietățile fizice ale aerului, importanța lor igienică

Asupra viabilității omului, stării lui generale, capacității de muncă în mare măsură influențează factorii mediului aerian. La aceștia se referă: *factorii fizici* — radiația solară, temperatura, umiditatea, viteza curenților de aer, presiunea atmosferică, undele electromagnetice, radioactivitatea; *factorii chimici* — oxigenul, azotul, bioxidul de carbon, compuşii chimici, pulberele, funul, microorganismele. Toți factorii enumerați mai sus pot avea o influență negativă asupra organismului fie acționând concomitent, fie în parte. De aceea studierea influenței pozitive sau negative a acestor factori

Necesitatea cunoştinţelor igienice pentru farmacişti

Farmaciiştii contemporani se ocupă cu prepararea şi administrarea medicamentelor, prin urmare fiind militanţi activi în fortificarea sănătăţii populaţiei, în trasarea căilor de profilaxie. Prin urmare, cunoaşterea igienei este indispensabilă în practica farmaciştilor.

Farmacia reprezintă o instituţie medicală, funcţia principală a căreia constă în livrarea medicamentelor, articolelor de îngrijire a bolnavilor etc. Prepararea şi păstrarea medicamentelor necesită anumite condiţii igienice, de aceea farmacistul trebuie să cunoască bine normativul parametrilor mediului din farmacii sau din întreprinderile chimico-farmaceutice. El trebuie să-şi imagineze clar în ce mod ar putea influenţa sănătatea factorii mediului, ce patologii (generale sau profesionale) ar putea apare în caz de nerespectare a condiţiilor igienice în instituţiile respective. Împreună cu medicii igienişti farmaciştii elaborează metode de asanare a condiţiilor de muncă, de respectare a regulilor igienice în farmacii, în cadrul inspecţiei sanitare preventive efectuează expertiza proiectelor de construcţie a farmaciilor.

O importanţă deosebită are respectarea igienei individuale de către lucrătorii farmaciilor. Neglijarea regulilor de igienă individuală poate cauza contaminarea medicamentelor, a apei distilate, a utilajului farmaciei. Aerul poluat, reţetele contaminate de bolnavi de asemenea pot cauza infectarea personalului.

În activitatea farmacistului un loc aparte trebuie să-l ocupe educaţia sanitară a populaţiei.

În procesul lucrului farmacistul se află în contact permanent cu medicii curanţi şi igienişti. Din aceste considerente el trebuie să cunoască bine bazele medicinei profilactice şi de ocrotire a mediului ambiant.

IGIENA AERULUI

Funcțiile vitale, capacitatea de lucru a omului depind în mare măsură de mediul aerian, de particularitățile fizice și compoziția chimică ale lui. Mediul aerian este unul dintre factorii vitali absolut indispensabili, el asigurând respirația oamenilor, animalelor, plantelor. Fără aer viața ar fi imposibilă. Aerul asigură organismele vii cu oxigen, prin aer se înlătură produsele catabolice, se produc procesele de termoreglare a organismului etc.

De mediul aerian al Terrei sunt strâns legate diverse procese geologice, hidrolitice și energetice. Aerul poate fi considerat ca o sursă de materie primă practic nelimitată. Din aer se dobândesc azotul, oxigenul, argonul, heliul.

Mediul aerian are o mare importanță în activitatea profesională a oamenilor, el fiind o sursă de poluanți chimici, germeni patogeni, pulberi, care prezintă un anumit pericol pentru sănătate.

În evoluția sa omul s-a acomodat la mediul aerian aflat în continuă schimbare. Modificările drastice ale proprietăților fizice sau ale compoziției chimice a aerului se reflectă negativ asupra sănătății, cauzează apariția diverselor boli. În vremurile de demult oamenii își dădeau seama despre influența mediului aerian asupra organismului. Marele Hipocrate (460—377 î.e.n.) a menționat legătura dintre capacitățile fizice și psihice ale omului, în special ale celui bolnav, cu timpul și clima.

Proprietățile fizice ale aerului, importanța lor igienică

Asupra viabilității omului, stării lui generale, capacității de muncă în mare măsură influențează factorii mediului aerian. La aceștia se referă: *factorii fizici* — radiația solară, temperatura, umiditatea, viteza curenților de aer, presiunea atmosferică, undele electromagnetice, radioactivitatea; *factorii chimici* — oxigenul, azotul, bioxidul de carbon, compușii chimici, pulberile, funul, microorganismele. Toți factorii enumerați mai sus pot avea o influență negativă asupra organismului fie acționând concomitent, fie în parte. De aceea studierea influenței pozitive sau negative a acestor factori

asupra organismului, folosirea acțiunii pozitive (băi de soare, călire, climatoterapie), profilaxia acțiunilor negative (șocuri sau arsuri solare, suprarăcirii) sunt probleme ale igienei.

Radiația solară

Radiația solară se prezintă ca o unică sursă de energie, căldură și lumină pentru Terra. Soarele influențează în mare măsură procesele din lumea organică și anorganică de pe Pământ. Radiației solare i se datorează încălzirea suprafeței terestre, evaporarea apei, mișcarea maselor de aer, schimbarea timpului. Ea este factorul preponderent în formarea condițiilor climatice în anumite zone. Radiația solară reprezintă un flux de unde electromagnetice, emenate de soare. Cea mai mare parte a spectrului solar o formează undele cu lungimi foarte mici, de nanometri (nm). O importanță igienică deosebită o prezintă spectrul solar optic, acesta convențional fiind împărțit în trei game de frecvență: unde infraroșii cu lungime de undă 2800—760 nm, spectrul vizibil — 760—400 nm și undele ultraviolete — 400—280 nm.

Trecând prin atmosfera terestră, intensitatea radiației solare scade cu 52% din cauza absorbției, refracției și dispersării ei. Intensitatea radiației solare în mare măsură depinde de distanța de la ecuator, de unghiul de cădere al razelor solare, de gradul de transparență al atmosferei. Acești factori influențează și compoziția spectrală a razelor solare. Astfel, dacă în partea de sus a atmosferei razele ultraviolete constituie 5% din spectru, cele vizibile — 52%, cele infraroșii — 43%, atingând suprafața terestră, această radiație se modifică până la 1%, 40% și 59%, respectiv. Intensitatea radiației solare, gama de frecvență variază mult în decursul zilei, lunilor, anotimpurilor. Cea mai mare energie soarele o emană în lunile mai—august. Intensitatea radiației solare crește o dată cu altitudinea. Astfel, la altitudinea de 1000 m intensitatea radiației constituie circa $292,7 \cdot 10^8 \text{ V/m}^2$, la altitudinea de 3000 m — $346,6 \cdot 10^8 \text{ V/m}^2$.

Concomitent cu înălțimea soarelui de la orizont se schimbă raportul dintre radiația solară directă și cea difuză (tab. 1).

Radiația solară exercită o acțiune biologică puternică: stimulează metabolismul, tonusul general al organismului, ameliorează starea generală, capacitatea de muncă a omului.

Tabelul 1. Raportul radiației solare directe și difuze la diferite altitudini ale soarelui de la orizont

Înălțimea soarelui deasupra orizontului, "	Raportul radiației directe față de cea difuză, %
10	1,7
40	47,6
60	85,1

Razele infraroșii constituie cea mai mare parte a spectrului solar. După acțiunea biologică se împart în raze cu lungime de undă mare (1500—2500 nm) și cu lungime de undă scurtă (760—1500 nm). Acțiunea biologică a radiației infraroșii depinde în mare măsură de lungimea de undă a razelor și de capacitatea de absorbție a tegumentelor. Astfel, razele cu lungimea de undă de 1500—2500 nm sunt absorbite de straturile superioare ale epidermei. O capacitate de penetrație mai mare o au razele infraroșii scurte (lungimea de undă mai mică de 1000 nm), acestea pătrunzând mai profund în tegumente. Razele infraroșii scurte penetrează meningia și acționează asupra receptorilor cerebrali. Acțiunea termică asupra meningiilor și emisferelor cerebrale se manifestă prin șoc solar — supraexcitație, pierdere de cunoștință, convulsii și alte modificări. Razele infraroșii lezează cristalinul ochiului și provoacă o cataractă (opacifiere a cristalinului), modifică reactivitatea imună a organismului etc.

Razele ultraviolete (RUV) au acțiune biologică considerabilă, în special cele cu lungime de undă de la 315 până la 290 nm. Aceste raze pot denatura structura moleculelor proteice. Proteinele denaturate și coagulate opun o rezistență mai mică fermentilor. Această reacție sporește procesele proteolitice din tegumente, în sânge apar histamina și substanțele histaminice, care, acționând asupra sistemului nervos, influențează starea întregului organism. Prin urmare, RUV, fiind stimulatori nespecifici ai funcțiilor fiziologice, influențează pozitiv starea generală și capacitatea de muncă. Sub acțiunea RUV se intensifică funcția glandelor endocrine — a suprarenalelor, tiroidei ș.a. RUV stimulează metabolismul proteic, lipidic, glucidic și mineral. S-a observat influența lor și asupra sistemului hemopoietic și imun, sporind rezistența organismului. Radiația ultravioletă dozată influențează pozitiv în caz de scarlatină, gastrită, astm bronșic, reumatism, pneumonie francă (lobară) ș.a. Foarte importantă se consideră acțiunea bactericidă a RUV, ele utilizându-se pentru dezinfecția aerului, apei, solului.

Spectrul solar ultraviolet convențional poate fi împărțit în două game de frecvență: radiația gamei A cu lungimea de undă de la 400 până la 315 nm și gama B — cu lungimea de undă 320—280 nm. Practic mi există a treia gamă, C — cu lungimea de undă mai mică de 280 nm.

Acțiunea biologică a radiației ultraviolete asupra tegumentelor se manifestă nu numai cantitativ, ci și prin gradul de permeabilitate a țesuturilor tegumentare. Se știe că stratul cornos al tegumentelor reține razele mai scurte de 200 nm, iar stratul papilar al epidermei — razele mai scurte de 313 nm. De aici rezultă că razele ultraviolete pot pătrunde până la 0,5 mm adâncime.

O reacție specifică a organismului la acțiunea razelor ultraviolete de 400—315 nm se manifestă prin apariția pigmentării tegumentelor. Pigmentarea apare fără hiperemie prealabilă. Altă reacție specifică a organismului la acțiunea radiației ultraviolete se consideră apariția eritemului, hiperemia tegumentelor. Acțiune erite-

mică o au razele cu lungime de undă de 253,7—296,7 nm. Patogeneza eritemului ultraviolet încă nu e studiată suficient. Se consideră că el apare în urma acțiunii excitante a histaminelor formate de radiația ultravioletă. Totodată s-a constatat că eritemul apărut în urma acțiunii radiației ultraviolete cu lungime de undă medie și a radiației infraroșii diferă considerabil de eritemul generat de raze cu lungime de undă scurtă (mai mică de 280 nm). Prin urmare, expunerea la doze mari (hiperdozarea) de RUV se poate solda cu consecințe grave. Uneori o expunere relativ scurtă la soare se manifestă prin slăbiciune generală, cefalee, hipertermie, eritem cutanat dureros. În cazul expunerii de lungă durată pot apare arsuri (combustii) cu astfel de simptome: vezicule cu exsudat, edem, cefalee, amețeli, hipertensiune. Acțiunea RUV asupra ochilor se manifestă diferit, în funcție de lungimea de undă, prin fotooftalmie — hiperemie și edem al conjunctivei, blefarospasm, lacrimație, fotofobie.

Radiațiile ultraviolete de 320—280 nm favorizează sinteza vitaminei D în dermă, astfel exercită acțiune specifică antihistaminică. Insuficiența de RUV condiționează diverse manifestări de D-hipovitaminoză, în primul rând dereglarea troficii sistemului nervos central, aceasta la rândul său diminuând procesele de oxidoreducere. Carența vitaminei D dereglează metabolismul calcifosforic (proces ce asigură osificarea scheletului, echilibrul acido-bazic, coagulabilitatea sângelui ș.a.), scad rezistența generală, capacitatea de muncă, sporește probabilitatea apariției bolilor de răcire. Copiii mici sunt sensibili față de insuficiența vitaminei D în sânge, în asemenea cazuri ei prezentând rahitism. La adulți carența de vitamina D se manifestă prin afecțiuni ale articulațiilor, osteoporoză, aceasta la rândul său încetinind consolidarea oaselor în fracturi.

Radiația ultravioletă excesivă poate cauza malformații, în special cancer tegumentar. În acest sens deosebit de periculoase sunt razele cu lungime de undă de 253,7 nm. Cancerul tegumentar e atestat mai frecvent la persoanele blonde ce activează în regiunile cu radiație solară intensă.

De insuficiență a radiației ultraviolete suferă locuitorii din zonele polare, populația din orașele industrializate. În aceste orașe cerul mai mult e noros, poluat cu deșeuri gazoase industriale. O insuficiență de radiație ultravioletă se observă la minerii ce efectuează lucrări subterane, la bolnavii imobilizați la pat.

Insuficiența de RUV se reflectă asupra fotosintezei în plante. Spre exemplu, această carență cauzează o scădere a proteinelor în boabele de grâu și creșterea glucidelor.

Pentru profilaxia carenței de radiație ultravioletă actualmente se utilizează surse artificiale de radiație — lămpile de cuarț cu mercur, lămpi de eritem etc.

Proprietățile bactericide ale radiației ultraviolete de 275—180 nm sunt aplicate la dezinfectia aerului în sălile de operații, în blocurile aseptice din farmacii, în blocurile de microbiologie etc.

Lămpile cu o astfel de lungime de undă se folosesc de asemenea pentru dezinfecția laptelui, drojdiilor, băuturilor răcoritoare, apei, medicamentelor etc.

Radiațiile luminoase. Soarele emană nu numai radiații infra-roșii și ultraviolete, ci și un flux puternic de radiații luminoase. Intensitatea radiațiilor luminoase ce ating suprafața Terrei depinde de timp, de înălțimea soarelui deasupra orizontului ș.a. Luminozitatea soarelui ajunge în luna iulie la circa 65 000 lx, în decembrie — mai puțin de 4 000 lx.

Intensitatea radiațiilor luminoase depinde în mare măsură de gradul de poluare a aerului cu pulberi. Se știe că în orașele industriale mari radiațiile acestea sunt cu 30—40% mai scăzute decât în localitățile rurale, cu aer curat. Radiația solară luminoasă influențează în mare măsură starea psihofiziologică a omului. Culorile galben-roșii ale spectrului dau senzația de căldură, au o acțiune excitantă. Culorile reci — albastru-violet — sporesc procesele de inhibiție a sistemului nervos central. Culorile galben-verzi au o acțiune calmantă, folosindu-se în designul farmaciilor, al întreprinderilor chimico-farmaceutice etc.

Radiațiile luminoase sporesc procesele metabolice, intensifică anumite funcții fiziologice, în special văzul. Excitând ochiul, radiațiile luminoase acționează asupra sistemului nervos central, astfel asigurându-se perceperea mediului înconjurător, formarea ritmului nictemeral. Ritmul nictemeral asigură succesiunea perioadelor de activitate intensă și de repaus al tuturor proceselor fiziologice bazate pe excitație — inhibiție. Un rol important îl au radiațiile luminoase la procesele de fotosinteză în plante.

Temperatura aerului

Aerul atmosferic se încălzește în fond de la temperatura reflectată de sol și apă, acestea absorbind radiațiile calorice solare. Anume acest fenomen explică temperaturile scăzute ale aerului înainte de răsăritul soarelui și temperaturile maxime în jurul orelor 13—15, când suprafața terestră se încălzește maximal.

Temperatura aerului influențează considerabil microclimatul încăperilor — complexitatea de factori fizici ai aerului (temperatura, umiditatea, viteza curenților de aer, temperatura corpurilor înconjurătoare), acționând asupra organismului uman. Temperatura aerului depinde de latitudinea geografică. Astfel, cea mai înaltă temperatură medie anuală se înregistrează în latitudinile de sud ale pământului — Africa, America de Sud, Asia Mijlocie, aici temperatura vara atingând 63°C, iar în perioada rece a anului — până la —15°C. Cele mai joase temperaturi de pe planeta noastră se înregistrează în Antarctida — până la —94°C. Temperatura aerului scade o dată cu creșterea altitudinii. Masele de aer cald se ridică, se răcesc treptat, în medie cu 0,6°C la fiecare 100 m altitudine.

Mai departe de ecuator decalajele temperaturilor diurne scad, iar

ale celor anuale cresc. Mările și oceanele, acumulând căldură, fac clima mai blândă, reduc decalajele diurne și sezoniere ale temperaturilor.

Temperaturile aerului influențează multe procese fiziologice din organism, putând provoca suprarăcirii sau supraîncălziri ale corpului. La temperaturi înalte (25—35°C) procesele de oxidare din organism se reduc parțial, mai departe ele se pot intensifica. Respirațiile devin superficiale, frecvente, ventilația pulmonară are la început tendință spre majorare, apoi rămâne constantă.

Aflarea îndelungată în condiții de temperaturi înalte se soldează cu dereglarea metabolismului hidrosalin și vitaminic. Aceste modificări se agravează la eforturi fizice. Prin transpirație abundentă din organism se elimină apa, sărurile minerale și vitaminele hidrosolubile. De exemplu, la o muncă fizică grea în condiții de temperaturi înalte, din organism se elimină circa 10 l de sudoare, iar cu ea 30—40 g clorură de sodiu. Se știe că pierderea a 28—30 g de clorură de sodiu cauzează hiposecreție gastrică, iar a cantităților mai mari — spasmi și convulsii musculare. La transpirații abundente organismul pierde circa 15—25% din cantitățile necesare de vitamine hidrosolubile (C, B₁, B₂). Temperaturile înalte ale aerului influențează considerabil funcția sistemului cardiovascular. De pe contul accelerării frecvenței cardiace se întărește circulația sângelui în capilarele tegumentelor și ale țesutului adipos subcutanat. La eforturi fizice egale frecvența pulsului crește o dată cu creșterea temperaturii aerului. Aceasta se explică prin faptul că la excitarea termoreceptorilor temperatura sângelui crește; sporește eliminarea produselor catabolice. La temperaturi înalte tensiunea arterială sistolică și mai ales cea diastolică scad. Totodată cresc vâscozitatea sângelui, cantitatea de hemoglobină și numărul eritrocitelor.

Temperaturile înalte dezechilibrează funcțiile sistemului nervos central — scade atenția, încetinesc reacțiile locomotore, se dereglează coordonarea mișcărilor.

Dacă temperaturile înalte acționează asupra organismului timp îndelungat, pot apare diferite dereglări ale sănătății. Una dintre cele mai frecvente patologii — *hipertermia* — e cauzată de tulburarea metabolismului termic și acumularea de căldură în organism. Hipertermia poate decurge sub forme ușoară, medie și gravă. În hipertermia ușoară temperatura corpului crește până la 38°C și mai mult, cei afectați prezintă hiperemie a feței, transpirație abundentă, slăbiciune generală, cefalee, vertijuri, o percepere deformată a culorilor (toate culorile se reduc la roșu și verde), greață, vomă.

Hipertermiile grave se manifestă prin șoc termic. În acest caz se înregistrează o creștere bruscă a temperaturii până la 41°C, hipotonie arterială, pierderea cunoștinței, convulsii, devieri ale componenței sanguine. Respirația devine frecventă (50—60 pe min.) și superficială. Primul ajutor medical prevede reducerea temperaturii corpului prin expunerea bolnavului la duș, baie răcoritoare etc.

Dereglaarea metabolismului hidrosalin poate cauza boala convulsivă. Acțiunea directă a radiației solare asupra corpului poate duce la șoc solar.

La acțiunea temperaturilor scăzute se observă mai întâi o răcire a tegumentelor, în special a părților deschise ale corpului. Paralel se atestă scăderea senzației tactile, reducerea capacității de contracție a mușchilor. La răcirii considerabile se dereglează funcțiile sistemului nervos central, ceea ce se manifestă prin adinamie, somnolență, scădere a percepției de durere, capacitate de muncă redusă. Suprarăciria anumitor părți ale organismului se manifestă prin senzații de durere, ceea ce servește drept semnal de suprarăcire generală. Suprarăcirile locale sau generale cauzează apariția bolilor de răcire — angine, cataruri ale căilor respiratorii superioare, pneumonii, nevralgii, radiculite, miozite etc.

Asupra organismului acționează nu numai temperaturile directe, ci și decalajele lor. Organismul se adaptează greu la decalaje mari și frecvente ale temperaturilor. Aceasta depinde în mare măsură de umiditatea și viteza curenților de aer în combinație cu temperatura. În special termoliza corpului crește o dată cu spori-
rea vitezei curenților de aer.

Umiditatea aerului

Umiditatea aerului e cauzată de evaporarea apei de pe suprafețele mărilor și oceanelor. Curenții verticali și orizontali de aer stimulează răspândirea umidității în troposferă. Datorită temperaturii aerului, umiditatea relativă înregistrează decalaje nictemere. Cu cât temperatura e mai mare, cu atât ea necesită umiditate mai mare pentru saturația aerului. La temperaturi mai joase aerul se saturează mai ușor.

În punct de vedere al igienei o importanță mai mare au umiditatea relativă și deficitul de saturație. Acești indici arată gradul de saturație a aerului cu vaporii de apă și, deci, gradul de termoliză prin evaporare. Cu cât aerul e mai uscat, cu atât el poate absorbi mai mulți vaporii și anume în aceste condiții termoliza prin evaporare se produce mai intens (tab. 2).

Temperatura poate fi sesizată diferit — în funcție de umiditatea aerului. Temperaturile înalte în combinație cu umiditatea mică

Tabelul 2. Influența umidității și a temperaturii aerului asupra termolizei prin evaporare

Temperatura aerului, °C	Evaporarea prin glandele sudoripare și respirație, g/oră	
	Aer foarte uscat	Aer foarte umed
15	36,3	9,0
20	59,1	15,3
25	75,4	23,9

sunt suportate de organism mai ușor decât în combinație cu umiditatea înaltă. La umiditatea înaltă a aerului termoliza prin evaporare scade.

Aerul rece, saturat cu vapori, favorizează suprarăcirea organismului. La temperaturile aerului ce depășesc 35°C termoliza se produce cu preponderență prin transpirație și evaporare. E stabilit că în condiții meteorologice normale umiditatea relativă optimă e de 40—60 %.

Viteza curenților de aer

Aerul se află în permanentă mișcare, fapt cauzat de încălzirea neuniformă a suprafeței terestre. Diferența dintre temperatură și presiunea atmosferică condiționează mișcarea maselor de aer. Curenții de aer se caracterizează prin direcție și viteză de mișcare. Se știe că fiecare localitate își are o dinamică specifică de repetare a direcției vânturilor. Roza vânturilor reprezintă un grafic al rumbilor, pe care se fixează procentual frecvența direcției vânturilor pe parcursul unei perioade anumite de timp.

Cunoștințele despre roza vânturilor, despre direcțiile dominante se aplică la sistematizarea, amplasarea și orientarea corectă a localităților, a clădirilor pentru diferite destinații (blocuri locative, spitale, farmacii, sanatorii, întreprinderi industriale etc.).

Mișcarea aerului, viteza lui influențează considerabil metabolismul termic. Vântul puternic favorizează termoliza prin convecție și evaporare. În zilele cu arșiță vântul influențează pozitiv asupra organismului: stimulând termoliza, el ocrotește organismul de supraîncălzire. La temperaturi joase și umiditate înaltă curenții de aer favorizează suprarăcirea.

Vânturile puternice influențează negativ asupra stării generale și a celei neuropsihice, complică efectuarea muncii fizice, măresc eforturile de mișcare. Un rol important revine curenților de aer în ventilația naturală a încăperilor. Curenții de aer facilitează curățarea aerului de diferiți poluanți ai atmosferei — praf, vapori, substanțe gazoase etc.

Presiunea atmosferică

Activitatea biologică de pe Terra decurge, în fond, la altitudini aproape de nivelul mării, organismul astfel aflându-se sub o presiune constantă a stratului de aer. La nivelul mării această presiune e de 101,3 kPa (760 mm Hg sau 1 atm), fapt ce menține o presiune constantă și în organismul uman.

Presiunea atmosferică face decalaje nictemere și sezoniere, care oscilează în limita a 200230 Pa (20—30 mm Hg). Oamenii sănătoși nu observă aceste decalaje, ele nu se reflectă asupra stării generale. La unele persoane, însă, aceste decalaje provoacă tulbu-

rări în starea generală, cauzează acutizări și agravări ale bolilor cronice. La manifestările de presiuni sunt mai sensibile persoanele de vârstă înaintată, suferinzii de reumatism, nevralgii, hipertensiune arterială etc.

Multe ramuri ale economiei necesită efectuarea lucrărilor în condiții de presiuni atmosferice ridicate sau joase (în aviație, industrie, lucrări fluviale).

Influența presiunii atmosferice scăzute

Omul se poate afla în condiții de presiune atmosferică scăzută în timpul zborului cu avionul, la efectuarea lucrărilor și la ascensiuni în munți înalți etc.

La altitudini mari oamenii sunt supuși influenței unei presiuni atmosferice joase, deci și presiunii parțiale joase a gazelor, în special a oxigenului. Scăderea presiunii parțiale a oxigenului cauzează sindromul de hipoxie, de care suferă, în primul rând, sistemul nervos central. Aceasta se manifestă prin oboseală, somnolență, senzație de greutate în cap, cefalee, dereglări motorii, excitabilitate, ulterior apatie și depresie. În hipoxia profundă se observă tulburări cardiace — tahicardie, pulsație a arterelor (carotidă, temporală), modificări ale electrocardiogramei, afectarea motricității și secreției gastrice, a compoziției sângelui periferic.

O scădere bruscă a presiunii atmosferice se poate solda cu fenomenul de decompresiune. Acest fenomen prezintă pericol pentru sănătate, deoarece gazele dizolvate în sânge trec brusc în stare gazoasă, astfel bulele de gaze obturează vasele mici, generând senzație de durere în mușchi, articulații, oase. Un pericol mare al sindromului de decompresiune îl prezintă obturarea cu bule a vaselor mari — embolia gazoasă, ceea ce poate duce la sfârșit letal.

Adaptarea la condiții de presiune atmosferică scăzută sporește rezistența organismului. Antrenamente speciale permit sporirea funcției reproductive a măduvei osoase, a cantității de hemoglobină și eritrocite în circuit. În asemenea cazuri crește toleranța sângelui față de oxigen, ceea ce facilitează difuzia oxigenului din sânge în țesuturi. La persoanele aclimatizate se observă o repartizare economică a sângelui — crește circulația sângelui în creier și miocard de pe contul lărgirii vaselor sanguine ale acestora și spasmul vaselor tegumentelor, mușchilor și unor organe interne.

Adaptarea la presiune atmosferică scăzută se realizează prin aflarea la altitudini alpine, în barocamere, prin călirea organismului. Administrarea unor cantități suficiente de vitamine C, B₁, B₂, PP, P, acid folic favorizează adaptarea.

Influența presiunii atmosferice ridicate

Scafandrii, muncitorii ce efectuează lucrări de construcții subterane sau subacvatice sunt supuși presiunii atmosferice ridicate.

O presiune atmosferică mărită momentană poate acționa în momentul exploziei unei bombe, obuz sau mină, în timpul lansării rachetelor.

Lucrările la presiuni atmosferice înalte se efectuează, de obicei, în scafandre sau în cheson. Activitatea în cheson trebuie să fie efectuată în trei etape — compresiunea, lucrul propriu-zis, decompresiunea. În timpul compresiunii pot surveni anumite dereglări de ordin funcțional — zgomot, înfundarea urechilor, senzația de durere în urechi din cauza presiunii aerului asupra timpanului. Persoanele antrenate de obicei trec prin această perioadă fără complicații sau senzații neplăcute.

La persoanele ce se află în condiții de presiune atmosferică ridicată se observă tulburări funcționale ușoare — bradicardie, bradipnee, scăderea tensiunii arteriale maxime și creșterea celei minime, reducerea senzațiilor tactile, slăbirea auzului. Concomitent se pot mări peristaltismul intestinal, coagulabilitatea sângelui, cantitatea de hemoglobină și eritrocite fiind reduse. Această fază se explică prin saturația sângelui și a țesuturilor cu gaze dizolvate, în special cu azot. Acest proces continuă până când nu se stabilește un echilibru al presiunii gazelor din organism și mediul ambiant.

În perioada de decompresiune se observă un fenomen invers — eliberarea țesuturilor de gaze (desaturarea).

Dacă decompresiunea e organizată corect, azotul dizolvat se degajă treptat prin plămâni (în 1 min. — 150 ml azot).

La decompresiunea rapidă azotul nu reușește să se degaje și rămâne în vase și țesuturi în formă de bule. Aceste bule se acumulează cu preponderență în țesutul nervos și cel adipos subcutanat. De aici azotul pătrunde în circuitul sanguin și poate cauza embolia gazoasă (boala chesonierilor), ce se caracterizează prin dureri cu caracter de tracțiune în mușchi și articulații. Embolia vaselor sanguine ale sistemului nervos central se manifestă prin vertijuri, cefalee, dereglări ale umbletului, vorbirii, convulsii. În situația gravă pot apare pareze ale membrelor, dereglări de urinare, se afectează plămânii, inima, ochii etc. Cea mai eficace măsură de profilaxie a bolii chesonierilor este organizarea corectă a decompresiunii, respectarea regimului de lucru în cheson.

Influența complexă a factorilor microclimatici asupra organismului

Factorii fizici ai aerului — temperatura, presiunea atmosferică, viteza curenților de aer — influențează asupra organismului în complexitate. În funcție de varietatea acestor combinații factorii microclimatici pot avea asupra organismului acțiune fie pozitivă, fie negativă. Cunoașterea influenței acestor complexități de factori perinite a stabili parametrii optimi pentru organism.

Se știe că organismul își păstrează funcțiile fiziologice normale și capacitatea de muncă în cadru unei temperaturi constante a

corpului ($36,1-37,2^{\circ}\text{C}$). Această temperatură constantă asigură un echilibru termic cu mediul ambiant (echilibrul termogenează — termoliză).

Predominarea unuia dintre aceste procese se poate solda cu supraîncălzirea organismului. Termoliza intensă creează premise pentru scăderea rezistenței organismului la factorii externi nefavorabili, pentru apariția bolilor de răcire sau activizarea proceselor cronice.

Deși decalajele factorilor microclimatici sunt considerabile, organismul își menține temperatura constantă. Acest fapt se datorește proceselor fizice și chimice din organism, care la rândul lor sunt controlate de sistemul nervos central. Prin termoreglarea chimică organismul își modifică intensitatea proceselor metabolice, astfel asigurându-și sporirea sau micșorarea termogenezei. Termoreglarea fizică se asigură de pe contul dilatării sau constricției vaselor periferice tegumentare.

Întreg organismul formează căldură. Acest proces se produce mai intens în ficat și în mușchi.

Metabolismul bazal depinde într-o oarecare măsură de temperatura mediului aerian și poate oscila într-un diapazon destul de mare. Astfel, la scăderea temperaturii aerului (mai joasă de 15°C), termogeneza organismului se intensifică, la $15-25^{\circ}\text{C}$ ea e constantă, la $25-35^{\circ}\text{C}$ termogeneza la început scade, apoi iarăși crește (la mai sus de 35°C). Această lege poate fi reprezentată grafic, după cantitățile de oxigen consumat în metabolismul bazal (fig. 1).

Termogeneza depinde de asemenea de intensitatea eforturilor fizice. În afară de aceasta organismul obține căldură din exterior de pe contul radiațiilor solare, de la obiectele încălzite etc.

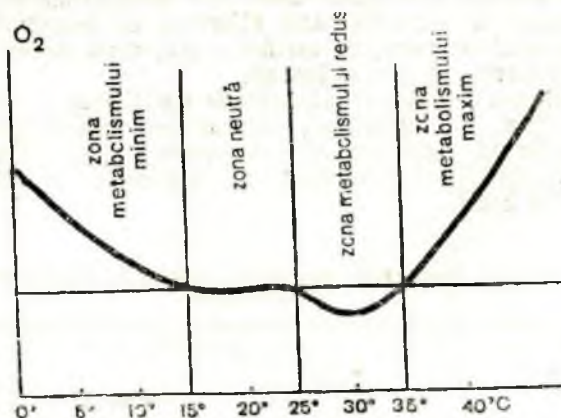


fig. 1. Modificările metabolismului bazal în funcție de temperatura aerului (după consumul de oxigen)

Concomitent cu acumularea căldurii organismul degajă căldură în mediul ambiant prin iradiere, convecție, transpirație cu evaporarea ulterioară. Termoliza prin convecție reprezintă transmiterea căldurii de pe suprafața corpului uman aerului mai puțin încălzit. Termoliza prin iradiere — cedarea căldurii obiectelor și utilajelor mai puțin încălzite decât corpul uman. În timpul evaporării sudorii de pe tegumente, organismul se răcește. O cantitate mică de căldură se degajă din organism prin respirație și eliminările fiziologice.

Intensitatea proceselor de termoliză depinde în mare măsură de factorii microclimatici. Spre exemplu, la accelerarea vitezei aerului, la mărirea decalajului de temperaturi corpul uman — aer (în caz de suprafețe neacoperite cu haine), termoliza prin convecție crește. Cu cât însă diferența de temperatură a corpului și cea a aerului este mai mică, cu atât mai mult scade termoliza de acest gen. La temperatura aerului de 35—36°C termoliza prin convecție e imposibilă. Astfel de termoliză sporește considerabil în timpul vântului (tab. 3).

Suprafața corpului uman iradiază căldură, aici respectându-se aceeași lege fizică despre emanarea de căldură a corpurilor ce au temperatură mai înaltă decât cea absolută (273°K). În asemenea cazuri intensitatea termolizei depinde de temperatura pereților, a obiectelor din încăpere. Cu cât temperaturile obiectelor înconjurătoare sunt mai joase, cu cât decalajele față de temperatura corpului uman sunt mai mari, cu atât termoliza prin iradiere e mai mare. Dacă temperatura obiectelor din jur depășește 35°C, atunci termoliza prin iradiere devine imposibilă și organismul uman începe să absoarbă căldură din afară, ceea ce favorizează supraîncălzirea organismului. În cazurile când diferența de temperatură e foarte mică sau când temperatura aerului e mai mare decât cea a corpului, începe termoliza prin evaporare.

Intensitatea evaporării depinde de umiditatea și viteza mișcării aerului. Astfel, la temperatura aerului mai mare de 35°C și o umiditate moderată, termoliza prin evaporare sporește (uneori până la 5—10 l pe zi). Cu 1 g de lichid din organism se elimină circa 2,51 kJ (0,6 kcal).

Tabelul 3. Modificările temperaturii cutanee la diferite condiții meteorologice

Temperatura aerului, °C	Temperatura cutanee, °C		
	la aer nemîșcat	la curenții de aer	decalajele temperaturii cutanee
18,1	29,5	22,1	7,4
20,7	30,2	24,7	5,5
23,5	31,5	25,0	6,5
27,5	33,5	31,0	2,5
34,0	34,6	34,0	0,6

Tabelul 4. Normativele optime de temperatură, umiditate și viteze ale curenților de aer pentru aerul din încăperile industriale

Anotimpul	Gradul de efort fizic	Temperatura, °C	Umiditatea relativă, %	Viteza curenților de aer, m/s
Perioada rece și de tranziție	Mic	20—23	60—40	0,2
	Mediu (II a)	18—20	60—40	0,2
	Mediu (II b)	17—19	60—40	0,2
	Mare (III)	16—18	60—40	0,2
Perioada caldă	Mic	22—25	60—40	0,2
	Mediu (II a)	21—23	60—40	0,2
	Mediu (II b)	20—23	60—40	0,2
	Mare (III)	18—21	60—40	0,2

Studierea influenței complexe a factorilor microclimatici asupra organismului a permis să fie stabiliți indicii optimali pentru încăperile de locuit: temperatura 18—20°C, umiditatea relativă 40—60%, viteza curenților de aer 0,1—0,2 m/s.

Pentru încăperile industriale acești indici sunt normați la nivelul optim și admisibil. Parametri microclimatici optimali în asemenea condiții se vor considera acei care, influențând asupra organismului timp îndelungat, vor menține condiții normale și o capacitate de muncă sporită (tab. 4).

Condiții microclimatice admisibile se prezintă ca influențe provizorii ce nu depășesc limitele de adaptare și de normalizare rapidă a funcțiilor (tab. 5).

La normalizarea condițiilor microclimatice din încăperile de producere se va lua în considerație gradul de efort fizic din timpul muncii.

După consumul de energie muncile pot fi clasate în trei categorii;

1. *Munci fizice ușoare* (categoria I) — lucrări în poziție ortostatică, șezândă sau în mișcare, dar care nu necesită eforturi fizice, ridicarea sau deplasarea greutăților. Consumul de energie la aceste lucrări nu depășește 172 J/s (150 kcal/oră).

2. *Lucrări cu eforturi fizice medii* (categoria II) — diverse activități în timpul cărora consumul de energie nu depășește 172—232 J/s (150—200 kcal/oră) — categoria IIa sau 232—293 J/s

Tabelul 5. Normativele admisibile de temperatură, umiditate și viteze ale curenților de aer pentru aerul din încăperile industriale

Gradul de efort fizic	Temperatura, °C	Umiditatea relativă, %	Viteza curenților de aer, m/s	t°C la locurile de muncă
Minim	19—25	75	0,2	15—26
Mediu (II a)	17—23	75	0,3	13—24
Mediu (II b)	15—21	75	0,4	13—24
Mare (III)	13—19	75	0,5	12—19

(200—250 kcal/oră) — categoria IIb. La categoria IIa se referă lucrările ce necesită mișcări permanente, poziție șezândă sau ortostatică, dar nu în în ridicarea greutateților, la categoria IIb — lucrări cu ridicarea și transportarea greutateților nu prea mari (până la 10 kg).

3. *Lucrări grele cu eforturi fizice mari* (categoria III), ce necesită mișcări permanente, ridicarea și transportarea greutateților mai mari de 10 kg. Consumul de energie este mai mare de 293 J/s (250 kcal/oră).

Normativele acestea de factori microclimatici diferă la lucru ușor și la cel greu. Astfel se stabilesc normativele pentru influența complexă a factorilor microclimatici în așa diapazon, ca ea să asigure funcțiile fiziologice și capacitatea de muncă. Totodată se știe: confortul termic depinde de haine, gradul de adaptare, capacitățile individuale etc.

Câmpul electric al atmosferei

Unul dintre factorii fizici ai aerului este câmpul electric atmosferic, acesta condiționând ionizarea aerului.

Aerul conține permanent particule încărcate cu electricitate, denumite ioni atmosferici (aeroioni). Acești aeroioni diferă între ei prin sarcinile electrice (pozitivă sau negativă), prin substratul material (fizic sau chimic) etc.

Aerul se ionizează sub influența radiațiilor ionizante (particule α , β , radiație γ) din sol, apă, din aer (radon și produse de dezintegrare, toron etc.), sub influența radiațiilor Röntgen și a celor cosmice.

În afară de aceasta aeroionii se formează în timpul descărcărilor electrice în atmosferă, în timpul diverselor tehnologii — de încălzire, de pulverizare, de măcinare etc.

Ionizarea atât a aerului atmosferic, cât și a celui din zona de producere, se caracterizează prin concentrația de ioni (pozitivi sau negativi) la 1 ml de aer. Ionii aparte sau moleculele ionizate de oxigen, azot, ozon fac parte din grupul ionilor ușori (n^+ , n^-). Ionii aderați la particulele de fum, pulberi, aerosoli formează așa-numiții „ioni grei” sau ionii Lanjeveun (N^+ , N^-). Concomitent cu formarea acestora se produce și neutralizarea ionilor, procese datorită cărora numărul de aeroioni este permanent echilibrat. Ionizarea aerului se calculează prin coeficientul unipolar (q), acest coeficient indicând raportul dintre ionii pozitivi și cei negativi:

$$q \text{ ușori} = \frac{n^+}{n^-} \text{ sau } q \text{ grei} = \frac{N^+}{N^-}$$

Atmosfera terestră nemijlocită (troposfera) conține un număr mai mare de ioni pozitivi (n^+) comparativ cu cei negativi (n^-).

Numărul de aeroioni, polaritatea lor depind în mare măsură de specificul solului, florei, de umiditatea și viteza curenților de aer, de gradul lui de polarizare, de anotimp, de fondul radioactiv natural. Spre exemplu, aerul localităților rurale, al stațiunilor balneare, litoralului mărilor conține circa 4000 n^+n^- la 1 ml. În orașele mari industriale aeroionii constituie doar 200—400 la 1 ml aer, fapt determinat de poluarea masivă a aerului. În aerul maritim, mai ales în timpul mării, lângă havuzuri, râuri curgătoare, cascade predomină ionii ușori cu încărcătură negativă, numărul lor ajungând la 40 000 în 1 ml aer.

În încăperile industriale aerul se ionizează mult mai intens ca cel atmosferic. Astfel în timpul lucrului tuburilor Röntgen concentrația n^+ atinge 386 000 unități, n^- — 6 530 la 1 ml, în timpul sudării electrice — 10 000 ioni cu coeficientul unipolar egal cu 0,03—0,25.

Gradul de ionizare a aerului are importanță sanitară, deoarece numărul de ioni grei indică poluarea aerului cu aerosoli încărcăți (de fum, pulberi, smog etc.). Cu cât aerul este mai poluat, cu atât conține un număr mai mare de ioni grei.

Aeroionii influențează în mod divers asupra organismului. Spre exemplu, aeroionii negativi (mai puțin cei pozitivi) au o acțiune tonifiantă, activează procesele metabolice, funcția sistemului nervos parasimpatic. În același timp ionii cu încărcătură pozitivă posedă o capacitate de inhibiție generală, de reducere a capacității de muncă, de ridicare a tensiunii arteriale.

Acțiunea favorabilă a aeroionilor este aplicată în scopuri terapeutice, pentru purificarea aerului încăperilor industriale și al celor locative etc.

E stabilit că între aer și suprafața terestră există un câmp electric de o tensiune anumită — potențialul electric (Volt) la unitatea de lungime (m). Această unitate se numește *gradul potențialului electric*. La suprafața terestră acest gradient constituie 120 V/m, la altitudini mai mari el se micșorează. Diferența potențialului câmpului electric ce influențează organismul uman atinge 200—250 V (între cap și picioare). Tensiunea câmpului electric al atmosferei se află în permanentă schimbare, ea depinzând de starea timpului, de presiunea atmosferică, de vitezele curenților de aer, de factorii geografici etc. Influența biologică a câmpului electric terestru încă nu-i studiată suficient.

Radiația atmosferică ionizantă

În atmosfera terestră omul este supus permanent influenței unor doze mici de radiație ionizantă. Ca surse de iradiere naturală se consideră radiațiile cosmice, substanțele radioactive ce se află în aer, sol, apă, rocile muntoase. Radioactivitatea aerului e cauzată de prezența produșilor de dezintegrare a unor elemente radioactive. Aceste produse sunt gazele: radonul, actinonul, toronul.

În afară de aceste elemente radioactivitatea aerului depinde de cantitatea de carbon-14, argon-41, fluor-18 și alți izotopi prezenți în aer. Aceste elemente se formează în urma „bombardării” atomilor de oxigen, hidrogen cu raze cosmice.

La descompunerea substanțelor organice, la măcinarea rocilor terestre, în aer pot nimeri cantități mici de substanțe radioactive din sol — Ra, K, U etc. Radioactivitatea naturală a aerului constituie $2 \cdot 10^{-14} \div 4,4 \cdot 10^{-13}$ Ci/l și la sol ea este ceva mai mare decât la suprafețele acvatice. Iradierea sumară a organismului uman de pe contul radioactivității naturale variază în funcție de condițiile climatice și cele naturale, de cantitatea de radioizotopi în sol, în în roci etc.

Radioactivitatea aerului poate fi condiționată, în afară de elemente naturale, și de activități antropogene, cum ar fi exploziile nucleare, aplicarea substanțelor radioactive în economia națională.

Clima și condițiile meteo în aspect igienic

Condițiile meteorologice se prezintă ca un fenomen caracteristic de ansamblu al factorilor fizici ai aerului supraterestru: radiație solară, presiune atmosferică, temperatură, umiditate, curenți de aer care acționează într-o perioadă de timp relativ scurtă (ore, zile, săptămâni). Condițiile meteorologice se caracterizează prin variații periodice, ultimele manifestându-se prin modificări drastice ale temperaturii, curenților de aer, presiunii atmosferice etc.

Persoanele sănătoase se adaptează ușor la modificările meteo, iar cele în vârstă sau bolnave — mai greu. Modificările meteo suprasolicită anumite sisteme fiziologice și astfel pot declanșa diverse dereglări funcționale. Prin urmare, decalajele drastice ale condițiilor meteo (scăderea sau creșterea bruscă a presiunii atmosferice) determină alterarea stării generale la multe persoane, mai ales la cele bolnave, care acuză vertijuri, acufene, cefalee, dispnee, dureri cardiace, dureri în mâini, picioare etc. Astfel de simptome apar, de obicei, cu 1—2 zile înainte de schimbarea timpului. Anume în această perioadă la 70—80% din bolnavi se atestă acutizarea bolilor cardiovasculare, a hipertensiunii arteriale, a ischemiei miocardului etc.

Aceste reacții metecotrope ale organismului se datorează influenței undelor electromagnetice ce se întetesc anume în perioadele de schimbare a timpului. Undele electromagnetice influențează asupra funcțiilor sistemului nervos central, tonusului vascular, asupra metabolismului general și cel al colesterolului. În perioada de perturbații magnetice se observă o creștere a cantității de protrombină în sânge, o scădere a activității enzimei catalaza, ceea ce provoacă acutizarea bolilor cardiovasculare.

Clima se caracterizează prin fenomene sinoptice similare pe parcursul unei perioade îndelungate de timp. Ea depinde de mai mulți factori: de latitudinea la care este situată regiunea respec-

tivă, de relieful și caracterul suprafeței terestre (apă, uscat, floră, altitudinea față de nivelul mării), de particularitățile curenților de aer. Clima depinde în mare măsură de activitatea antropogenă — sădirea fâșiilor de păduri, schimbarea cursului apelor, crearea bazinelor artificiale de apă etc. În funcție de particularitățile expuse mai sus fiecare țară își are zonele și particularitățile sale de climă, care, la rândul lor, influențează asupra sănătății populației. Zonele climatice sunt foarte variate și se caracterizează prin clima continentală, de stepă, montană, maritimă etc. Din punct de vedere al influenței asupra organismului clima poate fi *protectorie-curativă* și *excitantă*. Pentru clima protectorie sunt specifice decalaje neimportante ale presiunii atmosferice, temperaturii, umidității, vitezei curenților de aer. Clima rece continentală exercită acțiuni excitantă, prezintă suprasolicitări ale proceselor de termoreglare, fapt ce va trebui luat în considerație de persoanele slăbite sau bolnave. Influența factorilor climatici și sinoptici asupra organismului este studiată de o știință aparte — bioclimatologia. Acțiunea „protectorie“ a climei e aplicată pe larg în climatoterapie. Sub influența condițiilor climatice nefavorabile unele patologii se pot acutiza. Se știe că în anotimpul rece se înregistrează mai frecvent angine, pneumonii, inflamații ale căilor respiratorii superioare, miozite, nevrite etc. S-a constatat o corelație anumită între mortalitate și anotimp. Astfel, la New York, Los Angeles, Chicago mortalitatea maximă revine în perioada de iarnă, iar cea minimă — vara.

Organismele sănătoase se adaptează ușor la variațiile climatice. Adaptarea la condiții climaterice foarte călduroase se manifestă prin scăderea frecvenței pulsului, respirației, tensiunii arteriale, a temperaturii corpului, prin diminuarea metabolismului bazal. Acclimatizarea la condiții reci solicită alte modificări fiziologice: accelerarea metabolismului, sporirea termogenezei, a volumului de sânge circulant, scăderea concentrației vitaminelor C, B, dereglarea sintezei vitaminei D. Adaptarea la clima toridă decurge mult mai greu decât la cea rece.

Componenta chimică a aerului și importanța lui igienică

Aerul atmosferic este un amestec de gaze aflate într-o anumită proporție (tab. 6).

Compoziția chimică a aerului în fond e stabilă. Dar o dată cu creșterea altitudinii aerul se rarefiază, presiunea parțială a fiecărui gaz într-o unitate de volum de aer se schimbă.

Azotul constituie cea mai mare parte componentă a aerului atmosferic. El se referă la substanțele indifferente pentru organism, dar servește pentru diluția celorlalte gaze, în special a oxigenului. Fiind inspirat la presiuni mari (4 atm), azotul are acțiuni narcotice.

Tabelul 6. Componenta chimică a aerului atmosferic

Gazul	Aerul atmosferic, %	Gazul	Aerul atmosferic, %
Azotul	78,09	Metanul	0,00022
Oxigenul	20,95	Kriptonul	0,0001
Argonul	0,93	Protoxidul de azot	0,0001
Bioxidul de carbon	0,03	Hidrogenul	0,00005
Neonul	0,0018	Xenonul	0,000008
Heliul	0,00052	Ozonul	0,000001

Circulația azotului în natură este permanentă. Sub influența descărcărilor electrice azotul atmosferic se transformă în oxizi azotici, aceștia nimeresc cu depunerile în sol și se transformă în compuși organici. La scindarea compuşilor azotul iar se reduce până la element și din nou nimereste în atmosferă.

Unele alge din specia *Cyanophyceae*, nitrobacteriile, bacteriile radiculole consumă azotul din aerul atmosferic.

Oxigenul este cel mai important component al aerului atmosferic și absolut necesar pentru respirația oamenilor și animalelor. Cantități enorme de oxigen se consumă la arderea substanțelor organice. Însă aceste procese nu micșorează cantitatea de oxigen din atmosferă, deoarece plantele, utilizând bioxid de carbon, degajă oxigen. Astfel, ca rezultat al proceselor de fotosinteză a plantelor, aerul atmosferic se îmbogățește cu aproximativ $5 \cdot 10^{14}$ tone de oxigen, ceea ce constituie cantitatea necesară vieții. În ultimii ani s-a constatat că o parte de oxigen se formează la scindarea moleculelor de apă sub influența razelor solare.

Necesitatea organismului uman în oxigen depinde de vârstă, la copii ea fiind de 110—120%, la bătrâni numai de 70%.

Organismele vii sunt foarte sensibile la insuficiența de oxigen. Scăderea cantității de oxigen din aer până la 17% cauzează accelerarea respirației, a pulsului, la scăderea până la 11—13% se atestă hipoxie vădită, reducerea capacității de muncă. La un conținut de numai 7—8% de oxigen în aer viața este imposibilă.

Creșterea cantității de oxigen în aer la presiuni normale e suportată ușor. Dacă însă omul inspiră oxigen curat sub presiunea de 405,3 kPa (4 atm), pot fi observate afecțiuni ale țesutului pulmonar, dereglări funcționale ale sistemului nervos central. Totodată s-a constatat o asimilare mai completă a oxigenului de către țesuturi, dacă acesta se inspiră în condiții de barocameră, adică la conținutul de oxigen de 40—60% și presiunea atmosferică de 303,94 kPa (3 atn). În ultimul timp oxigenarea hiperbarică se aplică pe larg în chirurgie, obstetrică, toxicologie etc.

Bioxidul de carbon (CO_2) e un gaz incolor, fără miros, de 1,5 ori mai greu decât aerul. CO_2 din aer menține un anumit echilibru termic pe Terra. Sporirea cantităților de CO_2 în aerul inspirat influențează negativ procesele biologice din organism. Astfel,

la 3% de CO_2 apar dispnee, cefalee, scade capacitatea de muncă; la 4% de CO_2 în aerul inspirat se observă hiperemie a feței, cefalee, hipertensiune arterială, palpitații cardiace, supraexcitație. La sporirea cantității de CO_2 până la 8—10%, relativ repede survin pierderea cunoștinței și moartea. De obicei, concentrația de CO_2 din locuințe sau încăperi publice, chiar și din cele neventilate, nu depășește 1%. În încăperile neventilate starea de disconfort apare nu numai din cauza sporirii concentrației de CO_2 (până la 0,1%), dar și din cauza modificării proprietăților fizice ale aerului — se ridică temperatura și nivelul umidității, crește numărul de ioni grei (pozitivi) etc.

Dintre toți indicii de poluare a aerului, CO_2 se determină destul de ușor, de aceea el servește drept indicator integral al poluării aerului din încăperile închise. Concentrația maximal admisibilă de CO_2 în încăperile publice și locuințe nu trebuie să depășească 0,1% (sau 1%), astfel CO_2 fiind un indice igienic indirect al gradului de puritate (sau poluare) a aerului. Pentru alte încăperi CMA a CO_2 diferă de cea din încăperile locative și publice. Spre exemplu, pe navele cosmice, în submarine CMA a bioxidului de carbon este de 0,5—1%, în adăposturile antiaeriene — 2%. Concentrația de CO_2 din încăperi se ia în considerație la calcularea volumului și multiplului necesar de ventilație a încăperilor.

Concentrația CO_2 din atmosferă a variat în timp de la 7,5% la 0,3%, iar în prezent această concentrație are tendința spre majorare.

Gazele inerte — argonul, neonul, heliul, xenonul, kriptonul — în condiții obișnuite sunt inofensive pentru organism.

Poluarea aerului atmosferic și repercusiunile de ordin igienic

Datorită activității umane (industriale și menajere), aerul stratului troposferic se modifică permanent. În jumătatea a doua a sec. XX problemele poluării aerului au căpătat o importanță globală din cauza dezvoltării vertiginoase a industriei grele, a energiei, transporturilor etc.

În aerul atmosferic anual se degajă sute de milioane tone de șeurii gazoase, sursele principale ale acestora fiind întreprinderile industriale, termocentralele, cazangeriile, mijloacele de transport. Un procent considerabil de poluanți se emană la arderea combustibilului. La arderea cărbunelui dobândit într-un an pe Pământ în aerul atmosferic se degajă circa 94 mln. t pulberi, mai mult de 300 mln. t oxid de carbon, 37 mln. t anhidridă sulfuroasă, circa 6 mld. t bioxid de carbon. Un autovehicul emite într-o oră de circulație 4 kg oxid de carbon, iar un autocamion — 7 kg. Tot transportul auto de pe planetă răspândește anual circa 200 mln. t oxid de carbon și 50 mln. t hidrocarburi. O sursă de poluare în ascensiune prezintă transportul aerian. Astfel, un avion de pasageri cu

4 motoare emană în aer tot atâția poluanți cât 10 000 de autovehicule.

E cert că toți acești poluanți influențează negativ sănătatea populației, provocând intoxicații acute și cronice, sporirea morbidității generale, consecințe specifice sau tardive. În literatura mondială la temă sunt descrise multe cazuri de intoxicații de pe urma smogurilor toxice. Smogurile toxice au cauzat o mortalitate sporită în Belgia (1930), SUA (1948), Anglia (1952) ș.a. Astfel, la Londra, în perioada 5—9 decembrie 1952, din cauza unui smog toxic mortalitatea a crescut până la 2 468 oameni, în fond bătrâni și copii. În total au decedat 4 000 oameni.

Poluanții atmosferici reduc rezistența organismului, sporind de 1,5—2 ori morbiditatea prin bronșite cronice, emfizem pulmonar, afecțiuni respiratorii acute, rinite, otite cronice.

Poluanții atmosferici pot avea acțiuni sensibilizantă și cancerigenă. În afară de aceasta, aerul poluat înrăutățește condițiile de trai ale populației, reduce iluminarea naturală, intensitatea radiației solare ultraviolete. Poluarea aerului cu pulberi conduce la formarea ceții, care reprezintă un fenomen sinoptic frecvent în orașele industriale mari. În zilele cețoase sporește traumatismul. Ceața influențează negativ asupra psihicului și stării generale a oamenilor.

Poluanții atmosferei aduc și mari daune materiale, deteriorând zonele verzi, construcțiile din beton și metal, reducând fertilitatea solurilor și productivitatea sectoarelor agricole, zootehnice.

Cei mai frecvenți poluanți ai aerului sunt compușii sulfului, oxizii azotici, hidrocarburile, alchidele, pulberile, funinginea etc.

Metodele de profilaxie a poluării aerului sunt variate și prevăd *măsuri tehnologice, de sistematizare, sanitar-tehnice* etc.

Dintre toate acestea *măsurile tehnologice* de profilaxie se consideră cele mai eficace. Ele constau în modificări tehnologice, ce reduc emanarea poluanților în aer, înlocuirea substanțelor toxice cu altele mai puțin toxice, elaborarea ciclurilor tehnologice închise, nepoluante, utilizarea substanțelor pure, înlocuirea sistemelor de încălzire (cu cărbuni) cu sisteme electrice etc. Totodată o mare importanță în profilaxia poluării aerului are reutilizarea deșeurilor de producere.

Măsurile de sistematizare includ zonificarea corectă a localităților (zona locativă, cea de transport, industrială, administrativă, de agrement etc.), diminuarea poluării aerului prin sădirea zonelor verzi, respectarea zonelor de protecție dintre cele locative și cele industriale. Profilaxia poluării prin sistematizare va fi mai completă, dacă se vor lua în considerație relieful localității și roza vânturilor.

Zonele de protecție sanitară, adică distanța de la unitatea industrială până la zona locativă, se stabilesc în funcție de gradul de nocivitate și de mărimea obiectului respectiv. În acest sens există 5 zone de protecție sanitară: I — 1000 m, II — 500 m, III — 300 m, IV — 100 m, V — 50 m.

Măsurile sanitar-tehnice de prevenire a poluării aerului constau în instalarea mijloacelor de epurare a deșeurilor — filtre, instalații de captare a prafului, tehnologii „umede”, filtre electrice etc.

O importanță deosebită în protecția aerului atmosferic au măsurile legislative. În acest scop se elaborează legi despre protecția aerului atmosferic de poluanții de la întreprinderile industriale, despre protecția mediului ambiant și utilizarea rațională a resurselor naturale etc. Una dintre măsurile legislative este respectarea Concentrațiilor Maximal Admisibile (CMA) ale poluanților în aerul atmosferic.

Poluarea mediului aerian cu bacterii

Corpurile vii, aflate în aer în stare suspendată, formează așa-numitul *aeroplanton*. Aeroplantonul, de obicei, include bacterii, viruși, spori bacterieni, micelii, ciste ale protozoarelor, spori de licheni etc. Aerul nu prezintă un mediu agreabil de dezvoltare a microorganismelor, fapt ce determină lipsa anumitor bacterii specifice pentru aer. Principala sursă de poluare a aerului cu bacterii o prezintă solul. Se știe că 1 g de sol conține până la 1 mlrd. de bacterii.

Numărul de germeni din aer variază în mare măsură în funcție

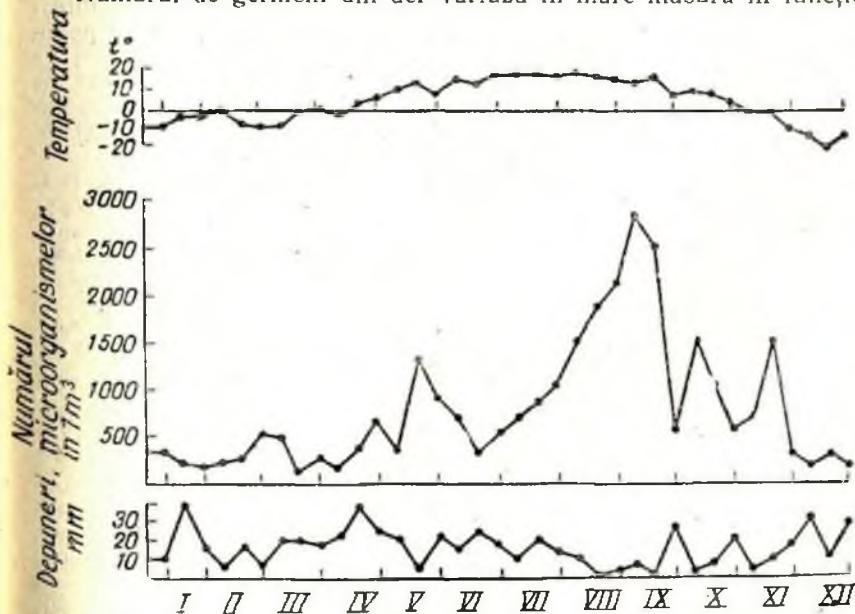


fig. 2. Influența condițiilor sinoptice asupra gradului de poluare bacteriană a aerului atmosferic

de zi, timp etc. În perioada rece a anului aerul conține un număr mai mic de germeni. Vara, însă, o dată cu uscarea solului, măcinarea lui, bacteriile nimeresc în aer împreună cu particulele de praf, astfel el fiind poluat mai intens. Aerul localităților, în special al celor urbane, e mult mai poluat decât cel din afara lor. Astfel, vara în orașe numărul de germeni la 1 m³ de aer atinge 30—40 mii, pe când în zona verde el nu depășește 1000 unități la 1 m³.

Condițiile meteorologice influențează considerabil prezența bacteriilor în aer (fig. 2). O dată cu altitudinea, numărul de bacterii scade brusc. Astfel, la altitudinea de 500 m numărul de germeni la 1 m³ constituie 1300 unități, la 2000 m — 240 unități, la 4000 m — 79, la 6000 m — 24 unități.

Farmaștii, în activitatea lor profesională, se pot întâlni cu transmisia bolilor pe cale aerogenă. Unii germeni își mențin virulența chiar fiind ușați. La aceștia se referă *bacilul antrax*, *micobacteria de tuberculoză*, *stafilococii*, *streptococii* ș. a. Unele boli contagioase ca difteria, rujeola, scarlatina, gripa, varicela, tusea convulsivă se transmit, în fond, prin intermediul aerului. Tot aerian se transmit și infecțiile extrem de contagioase: antraxul, variola, tularemia etc. În timpul strănutului se formează un aerosol de circa 40 000 picături, ce conține diferite bacterii. Acest aerosol se poate răspândi la distanțe considerabile, astfel prezentând pericol de infecție. Cu cât curenții de aer sunt mai mari, cu atât infecția se poate răspândi mai departe.

Unele microorganisme, chiar și cele inactive, pătrunzând în organism, pot duce la hipersensibilizarea lui. La bacterii alergene se referă unele saprofite ca: *B. prodigiosum*, *miceliile*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicilinum*; unele alge, *B. saracinae* etc.

Gradul de poluare bacteriană a încăperilor depinde în mare măsură de starea sanitară, de ventilația lor. Aerul atmosferic poate fi considerat curat, dacă numărul microbial vara nu depășește 750, iar iarna 150 unități la 1 m³, în cel poluat numărul de bacterii depășește vara 2 500, iar iarna — 4 000 unități la 1 m³.

Controlul igienic al aerului

Determinarea temperaturii aerului. Pentru cercetarea regimului de temperatură se folosesc termometre staționare maxime și minime. Termometrul maxim este cu mercur. Termometrul minim — cu alcool.

Pentru supravegherea sistematică a temperaturii într-o perioadă de timp se folosesc aparatele cu înregistrare automată — termografe, ca piesă receptivă a cărora este placa bimetalică, compusă din metale sudate, care au un coeficient diferit de dilatare, sau o placă din metal găunoasă, umplută cu toluen sau alcool.

Benzile sunt linate orizontal pe săptămâni, zile și ore, vertical la indicii de temperatură de la —30°C până la +40°C.

Regulile de măsurare a temperaturii aerului ce pot determina:

1) temperatura aerului în momentul măsurării; 2) oscilația temperaturii în decursul unui anumit interval de timp; 3) regimul termic al încăperilor închise.

Regulile de măsurare a temperaturii aerului sunt diferite, în funcție de scopul trasat. Astfel, la determinarea numai a temperaturii aerului trebuie să fie exclusă influența asupra termometrelor a razelor solare directe, a obiectelor încălzite sau răcite. Dacă termometrul e fixat pe o placă metalică, ca rezultat al încălzirii sau răcirii ei, indicațiile lui vor devia considerabil în raport cu datele adevărate. De aceea în încăperile închise termometrul trebuie protejat de obiectele reci sau calde cu un ecran.

La determinarea temperaturii din încăperile închise se stabilește regimul de temperatură. Sub acest termen se subînțeleg valorile de temperatură a aerului încăperii la niveluri diferite și în direcții diferite pe verticală și orizontală. Scopul acestei cercetări este evidențierea variației temperaturii în diverse planuri, temperatură ce depinde de calitatea edificării și particularitățile materialelor de construcție, de starea timpului, de sistemul și exploatarea încălzirii, ventilării în încăperea dată etc. În aceste cazuri măsurarea se efectuează în puncte diferite, de cele mai multe ori în trei puncte aflate pe diagonală, adică la peretele interior (cald), în centrul încăperii, la peretele exterior (rece), la distanța de 0,2 m de la el. În aceste puncte se fixează niște suporturi, pe fiecare din ele se instalează 3 termometre la nivelul de 0,1; 1,0 și 1,5 m de la podea. Alegerea acestor puncte este condiționată de următoarele: temperatura aerului la nivelul de 10 cm de la podea reflectă temperatura aerului de la nivelul picioarelor, la nivelul de 1 m corespunde zonei de respirație a omului șezând, 1,5 m — nivelul de respirație a omului în picioare. Totuși, aceste puncte nu sunt stabile, de exemplu, în instituțiile pentru copii al doilea punct poate fi la 70 cm de la podea, nivel ce corespunde zonei de aflare a copiilor de 3—7 ani. În saloanele de spital al doilea punct e necesar să corespundă nivelului patului pe care se află bolnavul (80—90 cm de la podea).

Pentru aprecierea încălzirii, se măsoară temperatura aerului nu numai pe diagonala încăperii, ci și în apropierea sursei de căldură, la ferestre și în colțurile reci. Se măsoară de asemenea și în punctele verticale: vor corespunde nivelului de 10 cm de la podea, 1,5 m de la podea și 0,5 m de la tavan. Astfel vom aprecia curenții de convecție în încăpere și uniformitatea mișcării maselor calde de aer.

Determinarea umidității aerului

Pentru caracterizarea umidității se folosesc așa noțiuni ca: *umiditatea absolută, maximă, relativă, deficitul de saturație, punctul de rouă, umiditatea fiziologică relativă.*

Umiditatea absolută este presiunea parțială a vaporilor de apă în 1 m³ de aer, exprimată în milimetri ai coloanei de mercur (mm Hg) în momentul investigației.

Tabelul 7. Umiditatea maximă

Temperatura aerului, °C	Tensiunea vaporilor de apă, mm Hg	Temperatura aerului, °C	Tensiunea vaporilor de apă, mm Hg	Temperatura aerului, °C	Tensiunea vaporilor de apă, mm Hg
+2,5	5,48	+11,5	10,8	+20,5	18,08
+3,0	5,68	+12,0	10,52	+21,0	18,65
+3,5	5,89	+12,5	10,87	+21,5	19,23
+4,0	6,10	+13,0	11,23	+22,0	19,83
+4,5	6,32	+13,5	11,60	+22,5	20,41
+5,0	6,54	+14,0	11,99	+23,0	21,07
+5,5	6,77	+14,5	12,38	+23,5	21,71
+6,0	7,10	+15,0	12,79	+24,0	22,38
+6,5	7,26	+15,5	13,20	+24,5	23,06
+7,0	7,51	+16,0	13,61	+25,0	23,76
+7,5	7,77	+16,5	14,08	+25,5	24,47
+8,0	8,04	+17,0	14,53	+26,0	25,21
+8,5	8,32	+17,5	14,99	+26,5	25,96
+9,0	8,61	+18,0	15,48	+27,0	26,74
+9,5	8,90	+18,5	15,97	+27,5	27,54
+10,0	9,21	+19,0	16,48	+28,0	28,35
+10,5	9,52	+19,5	17,00	+28,5	29,18
+11,0	9,84	+20,0	17,54	+29,0	30,04

Umiditatea maximă este cantitatea de vapori de apă în grame, necesară pentru saturația deplină a 1 m³ de aer la o anumită temperatură. Umiditatea maximă se determină după tabel.

Umiditatea relativă reprezintă raportul umidității absolute față de cea maximă, exprimată în procente.

Deficitul de saturație este diferența dintre umiditatea maximă și cea absolută.

Punctul de rouă e temperatura la care umiditatea absolută prezentă ajunge la saturație, adică devine maximă.

Umiditatea fiziologică relativă este raportul umidității absolute față de cea maximă la temperatura de 37°C, adică la temperatura corpului, și se exprimă în procente.

Cea mai mare valoare igienică o au umiditatea relativă și deficitul de saturație, care constituie gradul de saturație a aerului cu vapori de apă și permit a aprecia intensitatea și viteza de evaporare a transpirației de pe suprafața corpului la o anumită temperatură. Normarea se efectuează după umiditatea relativă. Umiditatea optimă relativă a aerului din încăperile de locuit, de producție se consideră 40—60%. În încăperile farmaciilor umiditatea relativă e stabilită prin „Normativele de construcție” 11 69-78 „Instituțiile curativo-profilactice. Normele de proiectare”.

Pentru determinarea umidității aerului se folosesc psicometrul (fig. 3, 4) și higrograful.

Psicometrul staționar August e compus din două termometre identice cu alcool, unul din ele e umezit. Rezervorul de alcool al termometrului umezit e înfășurat cu o bucată de baltist, capătul căruia e cufundat într-un pahar cu apă distilată. Distanța de la marginea de sus a paharului până la termometru va

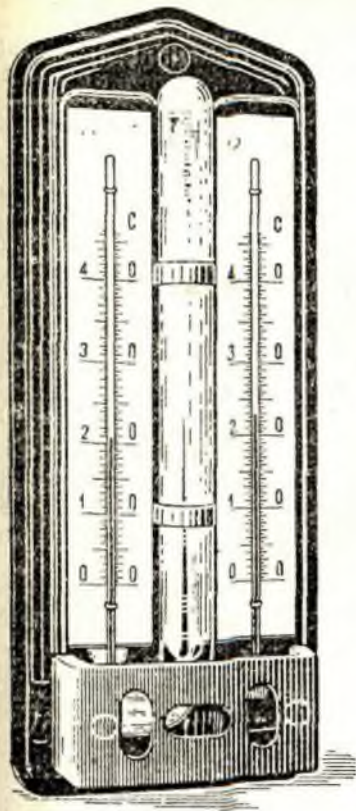


fig. 3. Psicrometrul August

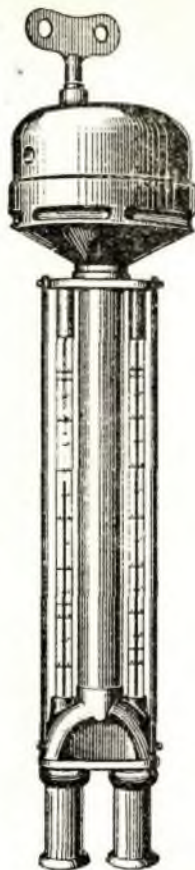


fig. 4. Psicrometrul Assman

fi de cel puțin 3—4 cm, pentru un schimb liber de aer în jurul rezervorului termometrului și evitarea creării unei umidități excesive.

Deoarece evaporarea apei contribuie la răcirea corpului de pe care ea se evaporă, termometrul umed indică o temperatură mai joasă decât cel uscat. Această diferență este cu atât mai mare, cu cât mai uscat e aerul, și invers. Ambele termometre sunt fixate într-un toc special, deschis.

În punctul de măsurare psicrometrul se suspendează în loc ferit de radiația calorică și de mișcarea aerului, deoarece ultimele pot afecta precizia indicațiilor aparatului. Indicațiile aparatului

se citesc, când se termină coborârea coloanei de alcool în tubul capilar al termometrului umed. De obicei, aceasta are loc peste 10—15 min.

Umiditatea absolută se calculează după formula:

$$A = f - a(t - t_1)B,$$

unde R este umiditatea relativă; A — umiditatea absolută; F — temperatura termometrului umed; a — coeficientul psicrometric, care pentru atmosfera deschisă e egal cu 0,00074, pentru încăperi — 0,0011; t — temperatura termometrului uscat; t_1 — temperatura termometrului umed; B — presiunea barometrică.

Umiditatea relativă se determină după formula:

$$R = \frac{A \cdot 100}{F},$$

unde R este umiditatea relativă; A — umiditatea absolută; F — umiditatea maximală la temperatura termometrului uscat.

Exemplu. În timpul măsurării umidității temperatura termometrului uscat al psicrometrului August a fost 20°C, a celui umed — 15°C. Presiunea barometrică e 750 mm Hg. De determinat umiditatea absolută.

După tab. 7 se află mărimea f — umiditatea maximă, ce este egală cu 12,79 mm Hg.

$$A = 12,79 - 0,0011 \cdot (20 - 15) \cdot 750 = 8,66$$

Deci, umiditatea absolută e egală cu 8,66 mm Hg.

Umiditatea relativă:

$$R = \frac{8,66 \cdot 100}{17,54} = 49,3\%.$$

Prin urmare, umiditatea relativă este egală cu 49,3%, adică se află în limitele normei.

În prezent industria produce psicrometre staționare cu tabel psicrometric, după care umiditatea relativă se determină, reieșind din diferența de temperaturi a termometrelor uscat și umed. Pe scara orizontală a tabelului psicrometric sunt expuse diferențele de indicații ale termometrelor uscat și umed, pe verticală — indicațiile termometrului umed. În punctul de intersecție a liniilor verticală și orizontală se determină umiditatea relativă în procente.

Exemplu. Temperatura termometrului uscat după 15 min de expoziție e egală cu 20°C, a celui umed — 18°C. Umiditatea relativă, determinată după tab. 8, constituie 80%.

Psicrometrul cu aspirație Assman, ca și psicrometrul August, e compus din termometrele uscat și umed. Rezervoarele de mercur ale termometrelor sunt plasate în tuburi metalice sau din masă plastică care le apără de radiații termice. Tuburile trec în țeava de protecție, la capătul căreia e plasat un ventilator.

Înainte de determinarea umidității aerului, cu o pipetă specială, se udă bucățica de batist a termometrului umed. Se întoarce

Tabelul 8. Determinarea umidității relative a aerului după indicațiile psihrometrului August (la viteza de mișcare a aerului de 0,2 m/s)

Indicațiile termometrelor uscat în grade		Indicațiile termometrelor umed în grade															Indicațiile termometrelor uscat în grade		
12	5,3	5,7	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,7	9,1	9,5	9,9	10,3	10,7	11,0	11,3	11,7	12
13	5,9	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,8	9,2	9,6	10,1	10,4	10,8	11,1	11,5	11,8	12,2	12,6	13
14	6,6	7,1	7,5	8,0	8,4	8,8	9,2	9,7	10,1	10,5	10,9	11,3	11,7	12,1	12,5	12,8	13,2	13,6	14
15	7,3	7,8	8,2	8,7	9,2	9,6	10,0	10,5	10,9	11,4	11,8	12,2	12,6	13,0	13,4	13,8	14,2	14,6	15
16	8,0	8,5	9,0	9,4	9,9	10,3	10,8	11,3	11,8	12,2	12,6	13,1	13,5	14,0	14,4	14,8	15,2	15,6	16
17	8,6	9,1	9,7	10,2	10,7	11,2	11,6	12,1	12,6	13,0	13,5	13,9	14,4	14,9	15,3	15,8	16,2	16,6	17
18	9,3	9,9	10,4	10,9	11,4	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4	14,8	15,3	15,7	16,2	16,6	17,1	17,7	18
19	10,0	10,6	11,1	11,7	12,2	12,7	13,2	13,8	14,8	15,3	15,8	16,2	16,7	17,2	17,6	18,1	18,5		19
20	10,6	11,2	11,8	12,4	12,9	13,4	14,0	14,5	15,1	16,1	16,6	17,1	17,6	18,1	18,6	19,1	19,5		20
21	11,2	11,9	12,6	13,1	13,6	14,2	14,8	15,3	15,9	16,5	17,1	17,5	18,0	18,6	19,1	19,5	20,0	20,5	21
22	11,8	12,5	13,2	13,8	14,4	15,0	15,6	16,1	16,7	17,3	17,9	18,4	18,9	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22
23	12,5	13,1	13,8	14,4	15,1	15,7	16,4	17,0	17,6	18,2	18,8	19,3	19,8	20,4	20,9	21,5	22,0	22,5	23
24	13,1	13,8	14,5	15,2	15,9	16,5	17,1	17,8	18,4	19,0	19,6	20,1	20,7	21,3	21,9	22,4	22,9	23,0	24
25	13,7	14,5	15,2	15,9	16,6	17,2	17,9	18,5	19,2	19,8	20,5	21,2	21,7	22,2	22,8	23,3	23,9	24,4	25
Umidi- tatea relativă %	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

Tabelul 9. Determinarea umidității relative (in procente) după psicometrul Assman

Tempera- tura termo- metrului uscalt, °C	Temperatura termometrului umed, °C																			
	10	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5
17,0	39	43	47	51	55	59	64	68	72	77	81	86	90	95	100					
17,5	36	40	44	48	52	56	60	64	68	73	77	81	86	91	95	100				
18,0	34	37	41	45	49	53	61	65	69	73	77	82	86	91	95	100				
18,5	31	35	38	42	46	49	53	57	61	65	69	73	77	82	86	91	95	100		
19,0	29	32	36	39	43	49	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	91	95	100	
19,5	26	30	33	36	40	43	47	51	54	58	62	65	70	74	82	87	91	95	96	100
20,0	24	27	30	34	37	41	44	48	52	55	59	63	66	70	74	78	83	87	91	96
20,5	22	25	28	31	35	38	41	45	48	52	56	59	63	67	71	79	83	87	91	96
21,0	20	23	26	29	32	36	39	42	46	49	53	56	60	64	67	71	75	79	83	87
21,5	18	21	24	27	30	33	36	40	43	46	50	53	57	60	64	68	71	75	79	83
22,0	16	19	22	25	28	31	34	37	40	44	47	50	54	57	61	64	68	72	80	84
22,5	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	44	48	51	54	58	61	65	68	72	76
23,0	13	16	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	55	58	62	65	69	72
24,0	—	12	15	18	20	23	26	29	31	34	37	40	43	46	49	53	56	59	63	66

arcul ventilatorului, care asigură o viteză constantă de aspirație a aerului egală cu 2 m/s. De aceea indicațiile psihrometrului cu aspirație nu depind de viteza de mișcare a aerului din încăpere.

Citirea indicațiilor pe termometre se efectuează după funcționarea ventilatorului timp de 3—5 min, când temperatura termometrului umed va deveni stabil minimă.

Umiditatea absolută se calculează după formula:

$$A = f - 0,5 (t - t_1) \frac{B}{755} \text{ (mm Hg),}$$

unde A este umiditatea absolută; f — umiditatea maximă la temperatura termometrului umed; t — temperatura termometrului uscat; t_1 — temperatura termometrului umed; 755 — presiunea barometrică medie; B — presiunea atmosferică în momentul de observație; 0,5 — coeficientul psihrometric (constant).

Exemplu. În timpul determinării umidității aerului, temperatura termometrului uscat a fost de 20°C, a celui umed — 14°C, presiunea barometrică — 760 mm Hg. De determinat umiditatea relativă.

Aflăm f — umiditatea maximă la temperatura termometrului umed de 14°C, care e egală cu 11,99.

$$A = 11,99 - 0,5 (20 - 14) \frac{760}{755} = 8,99$$

Deci, umiditatea absolută e egală cu 8,99 mm Hg.

Umiditatea relativă:

$$R = \frac{8,99 \cdot 100}{17,54} = 51,2\%$$

Prin urmare, umiditatea relativă e egală cu 51,2%, adică e în limitele normei.

Umiditatea relativă se poate determina după tabelul 9.

Pentru aceasta pe scara verticală se găsesc temperatura termometrului uscat al psihrometrului Assan, pe scara orizontală — temperatura termometrului umed.

În punctul de intersecție a liniilor se determină umiditatea relativă.

Determinarea mișcării aerului

Pentru determinarea vitezei de mișcare a curenților de aer se folosesc anemometrele. Principiul lor de lucru e bazat pe rotirea de către curenții de aer a paletelor roțiței, turațiile căreia prin sistemul transmisiei zimbțate sunt însoțite de mutarea acelor pe cadran. Cel mai des se folosesc anemometrele dinamice de două tipuri: cu palete și cu cupe (fig. 5).

Anemometrul cu palete e compus dintr-o roțiță cu palete ușoare din aluminiu, plasată într-un inel metalic larg. Sub

arcul ventilatorului, care asigură o viteză constantă de aspirație a aerului egală cu 2 m/s. De aceea indicațiile psihrometrului cu aspirație nu depind de viteza de mișcare a aerului din încăpere.

Citirea indicațiilor pe termometre se efectuează după funcționarea ventilatorului timp de 3—5 min, când temperatura termometrului umed va deveni stabil minimă.

Umiditatea absolută se calculează după formula:

$$A = f - 0,5 (t - t_1) \frac{B}{755} \text{ (mm Hg)},$$

unde A este umiditatea absolută; f — umiditatea maximă la temperatura termometrului umed; t — temperatura termometrului uscat; t_1 — temperatura termometrului umed; 755 — presiunea barometrică medie; B — presiunea atmosferică în momentul de observație; 0,5 — coeficientul psihrometric (constant).

Exemplu. În timpul determinării umidității aerului, temperatura termometrului uscat a fost de 20°C , a celui umed — 14°C , presiunea barometrică — 760 mm Hg. De determinat umiditatea relativă.

Aflăm f — umiditatea maximă la temperatura termometrului umed de 14°C , care e egală cu 11,99.

$$A = 11,99 - 0,5 (20 - 14) \frac{760}{755} = 8,99$$

Deci, umiditatea absolută e egală cu 8,99 mm Hg.

Umiditatea relativă:

$$R = \frac{8,99 \cdot 100}{17,54} = 51,2\%$$

Prin urmare, umiditatea relativă e egală cu 51,2%, adică e în limitele normei.

Umiditatea relativă se poate determina după tabelul 9.

Pentru aceasta pe scara verticală se găsesc temperatura termometrului uscat al psihrometrului Assan, pe scara orizontală — temperatura termometrului umed.

În punctul de intersecție a liniilor se determină umiditatea relativă.

Determinarea mișcării aerului

Pentru determinarea vitezei de mișcare a curenților de aer se folosesc anemometrele. Principiul lor de lucru e bazat pe rotirea de către curenții de aer a paletelor roțiței, turațiile căreia prin sistemul transmisiei zimbțate sunt însoțite de mutarea acelor pe cadran. Cel mai des se folosesc anemometrele dinamice de două tipuri: cu palete și cu cupe (fig. 5).

Anemometrul cu palete e compus dintr-o roțiță cu palete ușoare din aluminiu, plasată într-un inel metalic larg. Sub

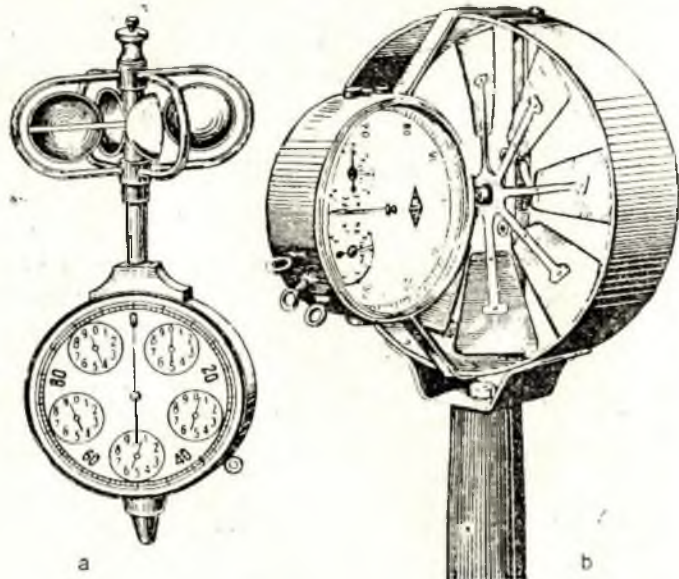


fig. 5. Anemometre
a — cu cupă; b — cu paletе

influența vântului roțița cu paletе începe a se roti, viteza ei corespunde vitezei de mișcare a aerului. Rotația de la roțița se transmite la sistemul de ace al dispozitivului care arată viteza de mișcare a aerului în unități, sute și mii de diviziuni într-o unitate de timp. De obicei pe cadrane e notată valoarea vitezei (sute, mii etc.).

Dintr-o parte a anemometrului se află butonul de pornire. Limita de sensibilitate a anemometrului cu paletе e de 0,5—15 m/s.

Anemometrul cu cupă diferă de cel cu paletе prin construcția părții receptive a aparatului: o cruce cu patru emisfere, cu convexitățile îndreptate într-o singură direcție. Deoarece emisferele metalice sunt relativ grele și necesită pentru rotația lor o viteză considerabilă de mișcare a aerului, anemometrele cu cupe se folosesc pentru determinarea vitezei de mișcare a aerului mai mare de 1 m/s. Aceste aparate nu sunt destul de exacte, de aceea fiecare anemometru are un tabel de corecție. Aparatele trebuie controlate periodic la stațiile meteorologice.

Tehnica de lucru cu anemometrele. În timpul observațiilor anemometrul trebuie să fie plasat astfel încât direcția curenților de aer să nimerească perpendicular pe suprafața de rotație a paletelor (sau a cupelor). Înainte de măsurare se notează indicațiile acelor, începând cu cadrantul unde este indicat „mii”,

apoi cu cadranul „sute” și mai departe se notează indicația acului pe cadranul mare, care fixează zecile și unitățile. Dacă acul stă între cifre, atunci se notează valoarea cifrei mai mici. După indicațiile fixate înainte de măsurare paletetele trebuie lăsate să se rotească 1—2 min în gol, apoi se include butonul aparatului (ăcele încep să se miște) și concomitent se pornește cronometrul sau se fixează începutul funcționării aparatului după un ceasornic cu secundar. Peste 3 min anemometrul se întrerupe și se notează indicațiile noi ale acelor. Diferența dintre ultimele indicații ale aparatului și cele inițiale, împărțită la numărul de secunde supravegheate, reprezintă numărul de diviziuni pe secundă. Această mărime, după graficul anexat la fiecare aparat, se transpune în m/s.

Pentru a obține rezultate mai exacte, măsurările se efectuează de trei ori timp de 3 min fiecare. Pentru calcularea vitezei de mișcare a aerului se ia media aritmetică a celor trei viteze calculate.

Pentru aprecierea igienică a microclimatului din încăperile închise, trebuie să fie cunoscută viteza de mișcare a aerului, care, de obicei, e atât de mică, încât măsurarea ei cu anemometrul e imposibilă din cauza sensibilității lui mici. În aceste cazuri poate fi folosit catatermometrul.

Catatermometrul se utilizează în fond pentru determinarea vitezelor mici de mișcare a aerului (fig. 6).

Pentru aceasta anterior se stabilește capacitatea de răcire a aerului în condițiile atmosferice date.

Catatermometrul reprezintă un termometru cu alcool, care arejos un rezervor și sus o evazare. Dacă ar fi încălzit un astfel de apa-

rat, iar apoi lăsat să se răcească, atunci pierderea căldurii ar de curge în mod diferit, în funcție de microclimatul din încăperea respectivă.

Grație capacității termice a alcoolului și sticlei, din care e făcut aparatul, la coborârea alcoolului în limitele indicate pe tot parcursul răcirii, de pe 1 cm² de suprafață a aparatului se pierde o cantitate constantă de căldură. Această mărime, exprimată în milicalorii pe cm² pe secundă, este indicată pe fiecare aparat (factorul catatermometrului F).

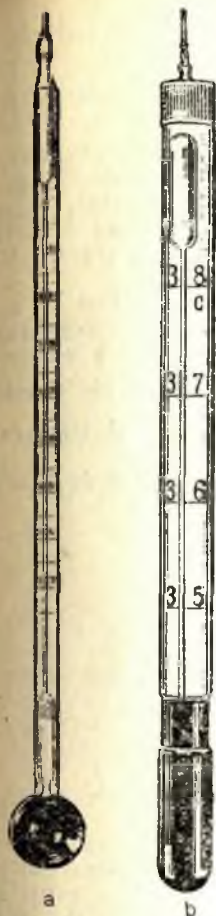


fig. 6. Catatermometre
a — sferic; b — cilindric.

Capacitatea de răcire se calculează după formula:

$\frac{F}{t}$ — pentru catatermometrul cilindric sau după formula:

$H = \frac{F}{3} (T_1 - T_2)$ — pentru cel sferic, unde H este capacitatea de răci.

re în calorii mici pe cm^2 pe secundă, F — factorul catatermometrului în calorii mici pe cm^2 , t — timpul răcirii catatermometrului, determinat după viteza de coborâre a alcoolului de la punctul de sus până la cel de jos calculat în secunde; T_1 — temperatura inițială a catatermometrului sferic (40°C sau 39°C); T_2 — temperatura finală (33°C sau 34°C).

Capacitatea de răcire depinde de temperatura aerului și de viteza lui de mișcare. Cunoscând temperatura aerului din încăperea cercetată, după formulă se poate afla viteza de mișcare a aerului. Pentru aceasta la început se calculează mărimea $\frac{H}{Q}$, unde Q este diferența dintre temperatura medie a corpului $36,5^\circ\text{C}$ și temperatura aerului din încăpere.

Pentru calculul vitezei de mișcare a aerului mai mică de 1 m/s (când $\frac{H}{Q}$ e mai mică de $0,6$) se aplică formula:

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,20}{0,40} \right)^2$$

Viteza de mișcare a aerului mai mare de 1 m/s (dacă $\frac{H}{Q}$ e mai mare de $0,6$) se calculează după formula:

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,13}{0,47} \right)^2$$

unde V este viteza de mișcare a aerului în metri pe secundă; H — capacitatea de răcire a aerului în milicalorii pe centimetru pătrat pe secundă; Q — diferența dintre temperatura medie a corpului $36,5^\circ\text{C}$ și temperatura aerului în momentul determinării: $0,2$; $0,4$; $0,1$; $0,47$ — coeficienții empirici.

Pentru evitarea calculelor complicate după formulele indicate, pot fi folosite tabele speciale, unde viteza de mișcare a aerului poate fi găsită după mărimea H (tab. 10, 11).

Tehnica de lucru cu catatermometrul. În apa încălzită până la 80°C se plasează catatermometrul și se așteaptă momentul când se umple evazarea de sus până la $\frac{3}{4}$ din volumul ei. Mai departe catatermometrul se șterge până la uscat, se suspendează pe stativ, urmărind ca asupra aparatului să nu influențeze radiația termică sau o mișcare de aer sporită, care pot apă-

Tabelul 10. Vitezele de mișcare a aerului mai mici de 1 m/s

$\frac{H}{Q}$	Temperatura aerului, °C							
	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	26
0,27	—	—	—	—	0,041	0,047	0,051	0,059
0,28	—	—	—	0,049	0,051	0,064	0,070	0,070
0,29	0,041	0,050	0,051	0,060	0,067	0,076	0,085	0,089
0,30	0,051	0,060	0,065	0,073	0,082	0,091	0,101	0,104
0,31	0,061	0,070	0,079	0,888	0,098	0,107	0,116	0,119
0,32	0,076	0,085	0,094	0,104	0,113	0,124	0,136	0,140
0,33	0,091	0,101	0,110	0,119	0,128	0,140	0,153	0,159
0,34	0,107	0,115	0,129	0,129	0,148	0,160	0,174	0,179
0,35	0,127	0,136	0,145	0,154	0,167	0,180	0,196	0,203
0,36	0,142	0,151	0,165	0,179	0,192	0,206	0,220	0,225
0,37	0,136	0,172	0,185	0,198	0,122	0,226	0,240	0,245
0,38	0,183	0,197	0,210	0,222	0,239	0,249	0,266	0,273
0,39	0,208	0,222	0,232	0,244	0,257	0,274	0,293	0,300
0,40	0,229	0,242	0,256	0,269	0,287	0,305	0,323	0,330
0,41	0,254	0,267	0,282	0,299	0,314	0,330	0,349	0,364
0,42	0,280	0,293	0,311	0,325	0,343	0,361	0,379	0,386
0,43	0,310	0,324	0,342	0,356	0,373	0,392	0,410	0,417
0,44	0,340	0,334	0,368	0,385	0,401	0,417	0,446	0,449
0,45	0,366	0,351	0,398	0,412	0,429	0,449	0,471	0,478
0,46	0,396	0,415	0,429	0,446	0,465	0,483	0,501	0,508
0,47	0,427	0,445	0,464	0,482	0,500	0,518	0,537	0,544
0,48	0,468	0,481	0,499	0,513	0,531	0,551	0,572	0,579
0,49	0,503	0,516	0,535	0,556	0,571	0,590	0,608	0,615
0,50	0,539	0,557	0,571	0,589	0,604	0,622	0,640	0,651
0,51	0,574	0,599	0,607	0,628	0,648	0,666	0,684	0,691
0,52	0,615	0,633	0,644	0,665	0,683	0,701	0,720	0,727
0,53	0,656	0,674	0,688	0,705	0,724	0,742	0,760	0,768
0,54	0,696	0,715	0,729	0,746	0,764	0,783	0,801	0,808
0,55	0,696	0,755	0,770	0,790	0,807	0,807	0,844	0,851
0,56	0,788	0,801	0,815	0,833	0,851	0,867	0,884	0,894
0,57	0,834	0,852	0,867	0,882	0,898	0,915	0,933	0,940
0,58	0,879	0,898	0,912	0,929	0,941	0,959	0,972	0,977
0,59	0,930	0,943	0,957	0,971	0,985	0,001	0,018	0,023
0,60	0,981	0,994	1,008	1,022	1,033	1,014	1,056	1,060

rea în timpul circulației oamenilor, deschiderii frecvente a ușilor, conversațiilor cu voce puternică (lângă aparat), deschiderea oberlihturilor etc. După cronometru se notează timpul, pe parcursul căruia coloana de alcool se va coborî de la 38 până la 35°C în timpul folosirii catatermometrului cilindric sau de la 40 până la 33°C, de la 39 până la 34°C la catatermometrul sferic.

Aceste cercetări se repetă de trei ori. Rezultatele primei măsurări, de obicei, se omit, din cauza erorii posibile drept consecință a încălzirii insuficiente a aparatului, iar din celelalte două, ultimele, se determină timpul mediu de răcire a catatermometrului.

Tabelul 11. Vitezele de mișcare a aerului mai mari de 1 m/s

H Q	Viteza, m/s	H Q	Viteza, m/s	H Q	Viteza, m/s
0,60	1,00	0,83	2,22	1,15	4,71
0,61	1,04	0,84	2,28	1,18	4,99
0,62	1,09	0,85	2,34	1,20	5,30
0,64	1,18	0,87	2,48	1,25	5,69
0,65	1,22	0,88	2,54	1,28	5,95
0,66	1,27	2,61	1,30	1,30	6,24
0,67	1,32	0,90	2,68	1,35	6,73
0,68	1,37	0,91	2,75	1,40	7,30
0,69	1,42	0,92	2,83	1,45	7,88
0,70	1,47	0,93	2,90	1,50	8,49
0,71	1,52	0,94	2,97	1,55	9,13
0,72	1,58	0,95	3,04	1,60	9,78
0,73	1,63	0,96	3,12	1,65	10,5
0,74	1,68	0,97	3,19	1,70	11,2
0,75	1,74	0,98	3,26	1,75	11,9
0,76	1,80	0,99	3,35	1,80	12,6
0,77	1,85	1,00	3,43	1,85	13,4
0,78	1,91	1,03	3,66	1,90	14,2
0,79	1,97	1,05	3,84	1,95	15,0
0,80	2,03	1,08	4,08	2,00	15,8
0,81	2,08	1,10	4,26		
0,82	2,16	1,13	4,52		

Roza frecvenței vânturilor

Roza frecvenței vânturilor (fig. 7) este reprezentarea grafică a frecvenței direcției vânturilor după carturi (părțile lumii), într-o perioadă stabilită de timp (o lună, sezon, an) sau pentru câțiva ani.

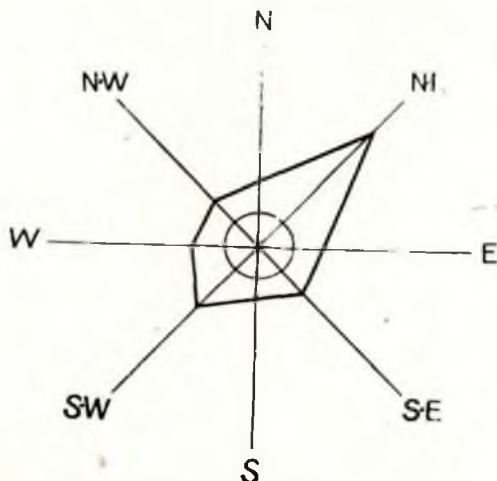


fig. 7. Model de roza vânturilor

Pentru formarea rozei frecvenței vânturilor trebuie să fie sumat numărul tuturor cazurilor de vânt și vreme liniștită în decursul unei anumite perioade de timp. Suma căpătată se ia cu 100%, iar numărul de cazuri de vânt din fiecare, cart și timp liniștit se calculează în procente.

Apoi se construiește o diagramă. Pentru aceasta, din centru se trasează 8 linii, care înscamnă carturile (S, N, E, W, NW, NE, SW, SE). Pe toate liniile în proporții egale se depun segmentele măsurimilor procentuale calculate pentru 8 carturi și se unesc consecutiv între ele. În centrul diagramei se descrie o circumferință cu raze, care corespunde numărului procentual al timpului liniștit.

Determinarea presiunii atmosferice

Presiunea atmosferică se măsoară cu **barometre**. Ele pot fi de două tipuri: cu mercur (cu cupe sau cu sifon) și metalice. În practica de toate zilele sunt folosite barometrele metalice (aneroid).

Barometrul aneroid constă dintr-o cutie metalică fără aer, cu pereți elastici ondulanți. Oscilațiile presiunii atmosferice acționează asupra volumului și formeii cutiei, pereții căreia, la creșterea presiunii, se retrag în interior, iar la micșorarea presiunii, se îndreaptă. Aceste mișcări sunt transmise, cu ajutorul arcului și sistemului de pârghii, acului, care se mișcă pe un cadran cu diviziuni, de regulă, de la 600 până la 790 mm Hg. Pentru a afla nivelul presiunii, e suficient a găsi poziția acului pe scară.

Pentru supravegherea continuă a presiunii atmosferice, se folosește aparatul cu înregistrare autonomă — **barograful**, partea receptivă a căruia este constituită dintr-un șir de cutii aneroid, unite una cu alta. La schimbarea presiunii aceste cutii se deplasează, iar sistemul de pârghii în acest timp transmit mișcarea acului cu pană, fixat lângă banda tamburului. Părțile componente ale aparatului sunt ținute într-o cutie, care se deschide numai la schimbarea benzilor.

Determinarea temperaturii efective

Determinarea temperaturii efective este o metodă indirectă de apreciere a influenței complexe a condițiilor atmosferice asupra organismului omului a trei factori meteorologici: temperatură, umiditate și mișcare a aerului.

Temperatura efectivă indică efectul senzației termice a organismului uman sub influența concomitentă a temperaturii, umidității și mișcării aerului. Prin urmare, pentru aflarea temperaturii efective nu e nevoie de un aparat special.

S-a constatat că omul încearcă aceleași senzații termice la temperatura de $17,7^{\circ}\text{C}$, cu umiditatea relativă de 100% și viteza de mișcare a aerului de 0 m/s, tot așa ca la $22,4^{\circ}\text{C}$, cu umiditatea relativă de 70% și viteza de mișcare a aerului de 0,5 m/s.

Se obișnuiește ca una și aceeași senzație termică în condiții meteorologice diferite să fie exprimată în grade ale temperaturii aerului nemışcat, cu umiditatea relativă de 100%, la aceeași senzație termică.

Metoda de temperaturi efective are o aplicare largă în practica igienică, deși conține multe lacune. Bunăoară: este orientată spre studierea condițiilor de cedare a căldurii în funcție de particularitățile fizice ale mediului, fără a lua în considerație reacțiile fiziologice care compensează cedările de căldură și asigură menținerea echilibrului termic; la baza construcției diagramelor de temperatură efectivă sunt puse condiții cu totul nefiziologice — aerul nemışcat la umiditatea de 100%.

Normele temperaturilor efective

În urma numeroaselor observații a fost stabilit un șir de temperaturi efective pentru diferite combinații de temperatură, umiditate și viteză de mișcare a aerului. La baza acestora stă principiul evidenței senzațiilor subiective ale omului. Toate temperaturile efective, la care 50% din persoanele examinate se simt bine, au fost calificate drept *zone de confort termic*. În limitele lor a fost stabilită linia de confort, la care 95% din persoane se simțeau bine. S-a dovedit că zona confortabilă a oamenilor îmbrăcați obișnuit, aflați în stare de repaus, se găsește în limitele de $17,2$ — $21,7^{\circ}\text{C}$ ale temperaturii efective, linia de confort — în limitele de $18,9^{\circ}\text{C}$.

Determinarea temperaturii efective conform nomogramei

Temperatura efectivă se poate calcula cu ajutorul unei nomograme speciale (fig. 8). Ea este formată din două scări verticale, care indică temperatura termometrului uscat și a celui umed ale psicometrului cu aspirație, din curbele de viteze ale mișcării aerului, plasate între ele, și scara transversală a temperaturilor efective. Determinând cu ajutorul psicometrului indicii termometrelor (uscat și umed), cu ajutorul catatermometrului sau anemometrului — viteza de mișcare a aerului, se unesc cu rigla ambele puncte de temperatură. În locurile de intersecție a liniei drepte cu linia curbă, ce indică viteza de mișcare a aerului, se găsește temperatura efectivă.

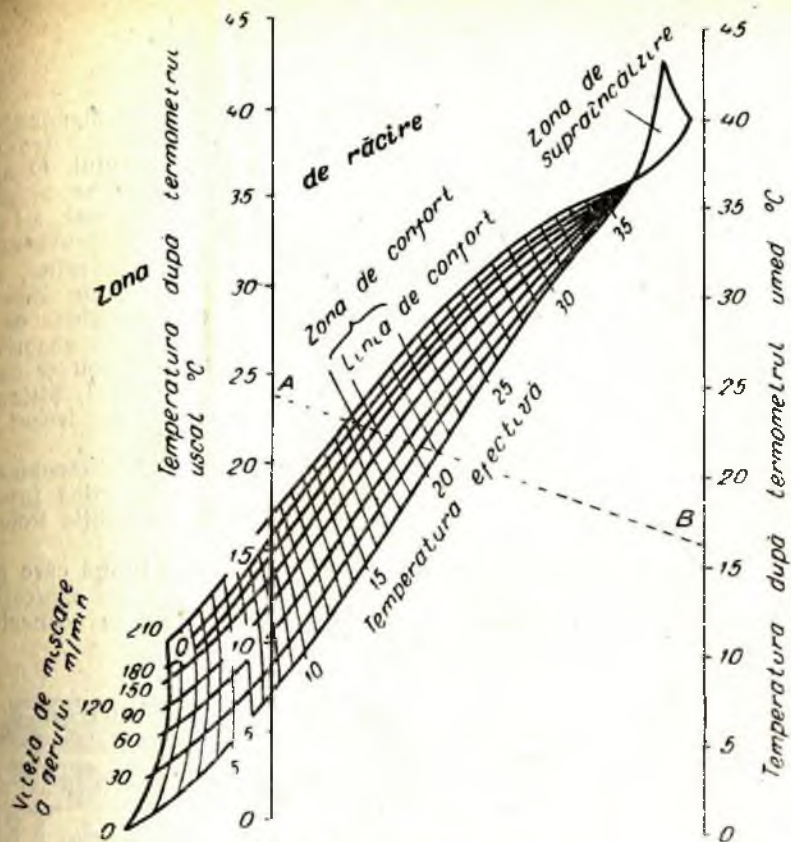


fig. 8. Nomogramă

Metodele de recoltare a probelor de aer pentru analize fizico-chimice

Metodele de recoltare a probelor de aer pot fi divizate în două grupuri principale: de aspirație și de sedimentare. La metoda de aspirație aerul e aspirat prin mediul de absorbție, care reține anumite substanțe. Absorbantii pot fi lichizi (apă, acizi, baze etc.) sau solizi (cărbune activat, silicagel), iar la recoltarea probelor de praf — filtre de hârtie sau sintetice.

Metoda de aspirație permite a concentra în absorbant sau în filtru o cantitate de substanță accesibilă determinării. Rezultatul analizei aerului prin metoda de aspirație reflectă nivelul mediu de poluare în perioada recoltării.

Recoltarea probelor de aer prin metoda de aspirație

Pentru recoltarea probelor de aer este necesar un dispozitiv de aspirație (fig. 9), acesta având un aspirator electric și patru rotametri pentru înregistrarea vitezei de aspirație a aerului. O astfel de construcție permite a recolta concomitent patru probe de aer.

Înainte de conectarea aparatului la rețea, e necesar a-i face contact cu pământul. Apoi se fixează supapele de siguranță în poziția 1 și se deschid robinetele rotametrelor până la refuz, apoi, prin rotirea mânerelor, se stabilește viteza necesară de aspirație a aerului. Viteza de mișcare a aerului se ia după marginea de sus a flotorului. Cu ajutorul ștuțului se conectează vasele absorbante (fig. 10) sau filtrele pentru recoltarea probelor. Din nou se conectează aparatul, notând timpul aspirației cu cronometrul. Știind viteza și timpul de aspirație, se poate afla volumul de aer trecut prin aparatul de aspirație.

Pentru analize chimice aerul se aspiră prin vase absorbante, în care se toarnă soluții sau absorbanți solizi. În practica igienică de cele mai multe ori se aplică dispozitivele de absorbție Polejacv sau Zaițev.

În corpurile vaselor sunt sudate două țevi — una lungă care ajunge la fund, și alta scurtă. Țeava scurtă se unește cu aspiratorul. Pentru captarea maximală a substanței cercetate, se conectează consecutiv două sau trei dispozitive.

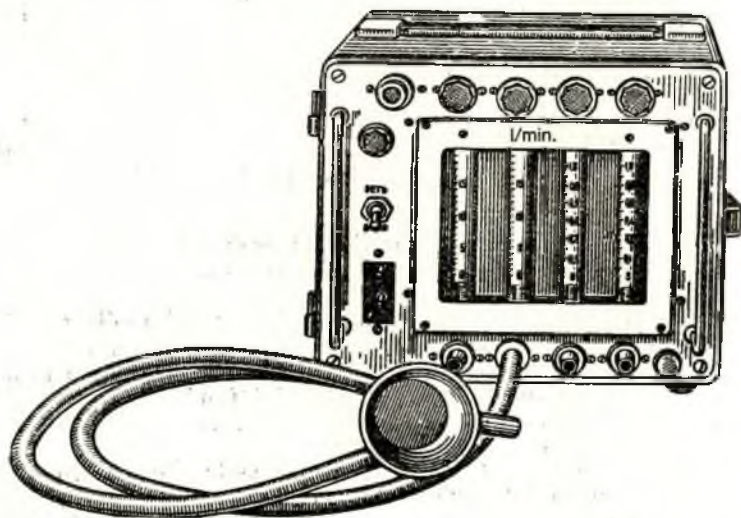


fig. 9. Aspirator electric

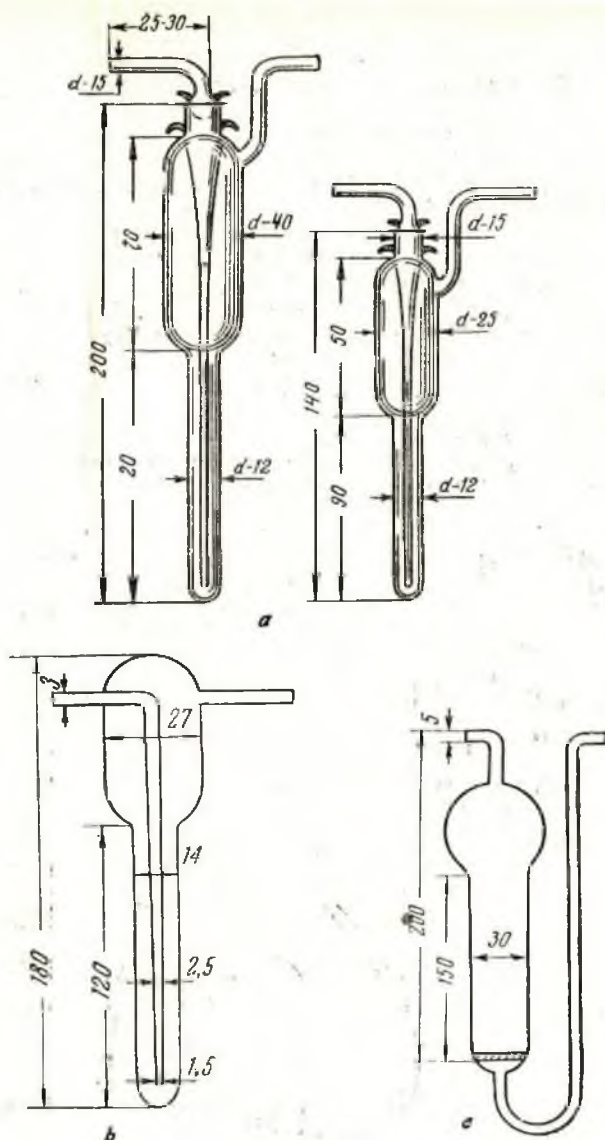


fig. 10. Vase absorbante
a — Polejaev; b — Zaijev; c — cu placă poroasă

Recoltarea aerului prin metodele vacuum (momentană), de schimb a aerului, de substituție

Dacă pentru analize sunt necesare volume mici de aer sau trebuie să fie recoltate într-un termen scurt, atunci probele se recoltează în pipete de 100—1000 ml (fig. 12) sau cu ajutorul hidro-elevatoarelor. (fig. 11).

Metoda vacuum. Cea mai rapidă și mai comodă metodă de recoltare a probelor în sticlă și pipete este metoda vacuum. În vasul destinat pentru recoltarea probei se creează vacuum. În locul unde trebuie să fie recoltată proba, vasul se deschide. Datorită diferenței de presiune, vasul momentan se umple cu aer.

Pentru crearea vacuumului se folosește pompa Komovoski sau hidro-elevatorul. Înainte de vacuumare, în vas se poate introduce soluție absorbantă.

Metoda de schimb a aerului constă în următoarele: printr-un vas uscat în care se recoltează proba, se suflă un volum înzecit de aer pentru analiză. Astfel, aerul din vas se înlocuiește cu aerul pentru

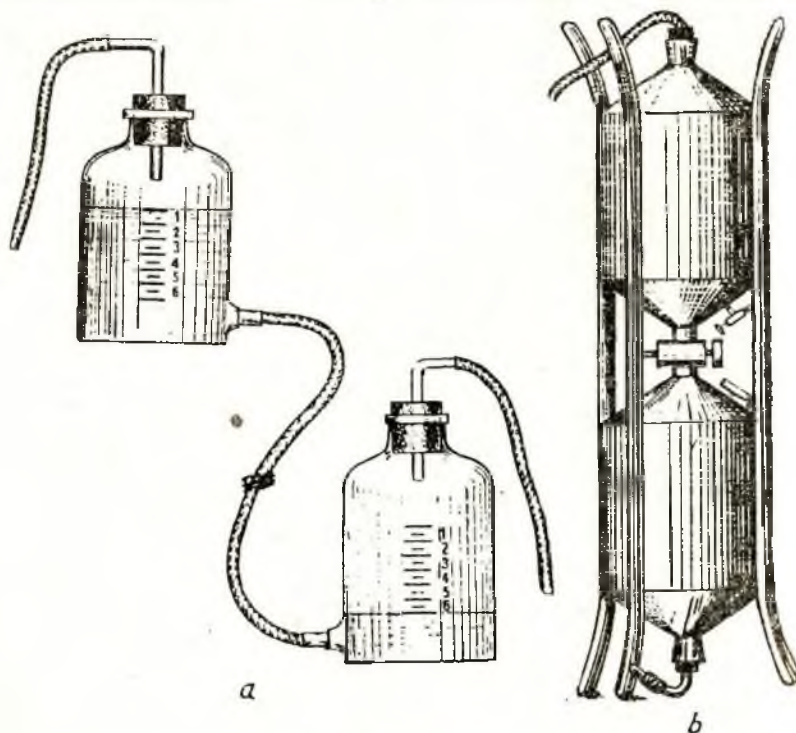


fig. 11. Hidroelevatoare
a — de sticlă; b — metalice

studiere. Pentru purjarea vaselor pot fi folosite aspiratoarele, iar pentru pipetele de gaz — perele de cauciuc.

Metoda de substituție constă în înlocuirea apei cu aerul care trebuie cercetat. Pentru aceasta butelia sau pipeta de gaz se umple cu apă. În spațiul de recoltare a probelor apa se varsă din vas și locul ei îl ocupă aerul pentru analiză.

Pregătirea probelor pentru investigație

Probele de aer recoltate prin metoda de aspirație în mediul lichid absorbant pot fi imediat supuse analizei. La folosirea absorbantului solid, substanța pentru studiere se transformă în soluție și apoi este cercetată. Pentru aceasta, în vasul cu probă se introduce o soluție absorbantă și la agitare substanța se va dizolva. Proba de aer recoltată poate fi evacuată din vasul în care se află cu un volum înzecit de aer. Aerul evacuat se trece prin reagenții potriviți. Aerul folosit pentru substituție nu trebuie să conțină substanțe ce pot face dificilă investigația.

Dacă substanța care se cercetează nu se dizolvă în apă, atunci aerul recoltat pentru analiză poate fi substituit din vas prin umplerea acestuia cu apă.

Condiționarea volumului de aer

Pentru a putea compara rezultatele analizei diferitelor probe, recoltate la diverse temperaturi, presiuni barometrice și remanente din vase, volumul aerului cercetat se condiționează, adică se aduce la 0°C și la presiunea atmosferică de 760 mm Hg.

Dacă probele de aer sunt recoltate prin aspirație sau prin substituție, condiționarea se efectuează după formula:

$$V_0 = \frac{V_1 \cdot 273 \cdot B}{(273 + t) \cdot 760}$$

unde V_0 este volumul de aer condiționat; V_1 — volumul aerului recoltat; 273 — coeficientul de dilatare a gazelor; B — presiunea atmosferică în momentul recoltării; t — temperatura aerului în momentul recoltării; 760 — presiunea atmosferică medie (tab. 12).

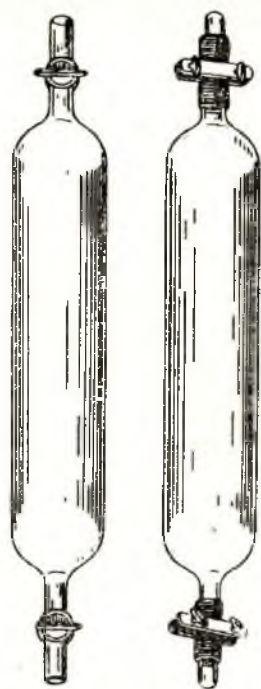


fig. 12. Pipete de vacuum

Exemplu. La recoltarea a 300 ml de aer presiunea atmosferică (B) e de 742 mm Hg, temperatura aerului (t) — 20°C. Trebuie să fie condiționat acest volum de aer.

$$V_0 = \frac{300 \cdot 273 \cdot 742}{(273 + 20) \cdot 760} = 272,9 \text{ ml}$$

Dacă pentru recoltarea probelor se folosește metoda vacuum, atunci condiționarea volumului de aer se efectuează după formula:

$$V_0 = \frac{V_1 273 (B - P)}{(273 + t) 760}$$

unde P este presiunea remanentă după vacuumarea vasului. Restul semnelor este același ca în formula precedentă.

Exemplu. Probele de aer sunt recoltate în pipeta de gaz cu capacitatea de 250 ml. Presiunea atmosferică e 750 mm Hg, temperatura aerului — 18°C, presiunea remanentă în pipeta de gaz — 30 mm Hg.

$$V_0 = \frac{250 \cdot 273 \cdot (750 - 30)}{(273 + 18) 760} = 222,2 \text{ ml.}$$

Tabelul 12. Coeficienții pentru condiționarea volumului de aer

Temperatura, °C	$\frac{273}{273+t}$	Presiunea atmosf., mm Hg	$\frac{B}{760}$	Temperatura, °C	$\frac{273}{273+t}$	Presiunea atmosf., mm Hg	$\frac{B}{760}$
—4	1,015	741	0,975	16	0,945	761	1,001
—3	1,011	742	0,976	17	0,941	762	1,003
—2	1,007	743	0,978	18	0,938	763	1,004
—1	1,004	744	0,979	19	0,935	764	1,005
0	1,000	745	0,980	20	0,932	765	1,007
1	0,996	746	0,982	21	0,929	766	1,008
2	0,993	747	0,983	22	0,925	767	1,009
3	0,989	748	0,984	23	0,922	768	1,010
4	0,983	749	0,986	24	0,919	769	1,012
5	0,982	750	0,987	25	0,916	770	1,013
6	0,979	751	0,988	26	0,913	771	1,014
7	0,975	752	0,989	27	0,910	772	1,016
8	0,972	753	0,991	28	0,907	773	1,017
9	0,968	754	0,992	29	0,904	774	1,018
10	0,965	755	0,993	30	0,901	775	1,020
11	0,961	756	0,995	31	0,898	776	1,021
12	0,958	757	0,996	32	0,895	777	1,022
13	0,955	758	0,997	33	0,892	778	1,024
14	0,951	759	0,999	34	0,889	779	1,025
15	0,948	760	1,000	35	0,886	780	0,026

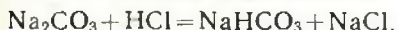
Determinarea substanțelor chimice — indici indirecți ai purității aerului din încăperi

Ca indici indirecți ai stării sanitare a aerului sunt cantitatea de CO₂ și oxidabilitatea lui. Ei mărturisesc despre poluarea aerului cu produse antropogene. În afară de aceasta după cantitatea

de CO_2 și oxidabilitatea aerului din încăperea poate fi apreciată eficiența ventilației.

Determinarea bioxidului de carbon din aer după metoda Vinokurov

Metoda se bazează pe absorbția CO_2 de către o bază (carbonat de sodiu), în urma căreia titrul ei se micșorează. Scăderea titrului carbonatului de sodiu se determină prin titrare cu acid clorhidric 1/500 N. Reacția se produce după formula:



Proba de aer se recoltează într-o retortă astupată cu un dop cu două găuri, în care sunt introduse două tuburi de sticlă: unul lung, care aproape ajunge la fund, altul scurt, care se termină la marginea de jos a dopului. Pe capetele din afară ale tuburilor de sticlă sunt îmbrăcate țevi de cauciuc, care se strâng cu bride sau se astupă cu dopuri de sticlă. În prealabil se măsoară volumul retortei. Proba de aer de la locul indicat se recoltează prin metoda de substituție a apei. După aceasta, eliberând brida țevii lungi, în retortă se toarnă 10 ml de soluție absorbantă și 2 picături de fenolftaleină. Tubul se astupă din nou. Peste fiecare 10 min conținutul retortei se agită (pentru un contact mai bun al aerului cu soluția absorbantă). Peste o oră conținutul retortei se titrează cu HCl 1/500 N până la decolorare completă. Titrarea se efectuează prin tubul scurt. Pentru determinarea titrului inițial al soluției absorbante, în retortă, prin țeavă lungă, se toarnă din nou 10 ml Na_2CO_3 și se titrează cu HCl 1/500 N, sub controlul fenolftaleinei, până la decolorare.

Exemplu de calculare a cantității de bioxid de carbon din aer

Să admitem că la prima titrare s-au consumat 15,1 ml 1/500 N HCl , la a doua — 24,3 ml. Micșorarea titrului carbonatului de sodiu va fi $24,3 - 15,1 = 9,2$. 1 ml HCl 1/500 N corespunde cantității de 0,044 mg CO_2 . Astfel conținutul de CO_2 în retortă va fi $9,2 \cdot 0,044 = 0,405$ mg. Dacă volumul retortei a fost egal cu 535 ml, atunci volumul efectiv de aer din retortă, cu excluderea a 10 ml de bicarbonat de sodiu, va constitui $535 - 10 = 525$ ml. Astfel, conținutul de CO_2 la 1 l de aer este: $\frac{0,405 \cdot 1000}{525} = 0,77$ ml sau 0,77%.

Determinarea oxidabilității aerului

În două vase unite consecutiv se toarnă câte 2 ml soluție (amestec de crom). Aerul care se cercetează (5 l) se aspiră prin absorbant, după aceasta absorbantii se pun pentru 30 min într-o baie

de apă. Concomitent se pune proba de control — o eprubetă cu 4 ml de amestec de crom. După 30 min absorbantii și eprubeta se răcesc în apă.

Soluțiile din ambele vase se scurg într-o retortă conică. Vasele absorbante se spală cu apă distilată în cantitate de 40 ml. La fel se procedează și cu proba de control.

În retorte se introduc câte 1 ml soluție de 5% iodură de potasiu și peste 1 min se titrează cu soluție de tiosulfat de sodiu 0,01 N. Când culoarea soluției va deveni galben-deschisă, se adaugă 2—3 picături soluție de 1% de amoniu și se continuă titrarea până la decolorare.

Diferența dintre consumul de soluție de tiosulfat de sodiu 0,01 N, folosită la proba de control și la cea de analiză, caracterizează oxidabilitatea aerului, care se calculează după formula:

$$C = \frac{(a-b) \cdot 0,08}{V_0} \cdot 10^3 \text{ mg/m}^3 \text{O}_2,$$

unde C este oxidabilitatea, mg/m^3 ; a — cantitatea soluției de tiosulfat de sodiu, consumate la titrarea probei-martor, ml; b — cantitatea soluției de tiosulfat de sodiu, consumată pentru titrarea probei analizate, ml; 0,08 — cantitatea de oxigen activ a permanganatului de potasiu care corespunde unui ml de soluție de tiosulfat de sodiu 0,01 N, mg; 10^3 — coeficientul de transformare a litrilor în metri cubi; V_0 — volumul de aer cercetat și condiționat.

Oxidabilitatea aerului atmosferic curat, de obicei, nu depășește 3—4 $\text{mg/m}^3 \text{O}_2$, în încăperile puțin ventilate 10—12 $\text{mg/m}^3 \text{O}_2$ și mai mult.

Exemplu. De determinat oxidabilitatea aerului din încăpere. La titrarea probei-martor s-au consumat 2 ml soluție de tiosulfat de sodiu 0,01 N, la o probă analizată de 1,7 ml. Volumul de aer condiționat este 4,8 l.

$$C = \frac{(2-1,7) \cdot 0,08}{4,8} \cdot 10^3 = 5 \text{ mg/m}^3 \text{O}_2$$

Metodele expres de determinare a substanțelor toxice din aer

Metodele rapide (expres) de determinare a substanțelor chimice din aer sunt foarte convenabile, deși insuficient de exacte. De obicei, aceste metode ajută la depistarea și semnalizarea la timp a datelor despre ridicarea concentrațiilor de substanțe toxice în aer. La baza acestor metode stau reacțiile colorimetrice care pot fi divizate în trei grupe:

- colorimetria soluțiilor după scări-standard;
- colorimetria cu hârtie-indicator;
- colorimetria liniară cu tuburi-indicatoare.

Prima grupă o formează *metodele colorimetrice vizuale*, acele-

rate cu ajutorul unor procedee tehnice. Reactivul care contribuie la apariția sau dispariția culorii se adaugă la soluția absorbantă înainte de recoltarea probei de aer. Apariția sau dispariția culorii permite să se întrerupă imediat recoltarea probei de aer. Pentru sporirea sensibilității se folosește un volum mic de soluție absorbantă. Respectiv, pentru volumele mici de lichide, folosite în metodele expres, e necesar un aparat special — microaspiratoare, diferite pompe manuale cu piston.

Scara-standard se pregătește din timp din substanțe de aceeași culoare ca și a compusului colorimetrat. Pentru determinarea cantitativă a substanței investigate, care provoacă dispariția culorii, se folosesc metodele de calcul, ținând cont de capacitatea absorbantului de a neutraliza o anumită cantitate de substanță (determinarea SO_2).

Grupa a doua de metode expres prevede *determinarea substanțelor nocive din aer cu ajutorul hârtiei-indicator*, care își schimbă

fig. 13. Gazoanalizor universal



culoarea sub acțiunea substanței cercetate. Concentrația acesteia se apreciază fie după lungimea segmentului colorat, fie după intensitatea culorii. Sectorul colorat se compară cu scara standard — de pe hârtia compactă de filtrare, care după culoare și intensitate corespunde cantității de substanță determinată.

Grupa a treia de metode expres este bazată pe *reacțiile cromatice* la interacțiunea substanței determinate cu un absorbant solid. Praful-indicator se află într-un tub îngust de sticlă. La trecerea aerului cercetat prin acest tub praful-indicator se colorează pe o anumită porțiune. Tuburile-indicatoare sunt gradate, stabilind o dependență exactă dintre lungimea coloanei colorate și concentrația substanței determinate. Pentru metoda coloristico-liniară se folosesc aparate speciale — gazoanalizoare universale (fig. 13).

Gazoanalizorul universal (GU)

Gazoanalizorul se folosește pentru determinarea în aerul încăperii de producție a cantității de substanțe nocive: sulfură de hidrogen, clor, amoniac, benzină, benzen, oxizi de azot, eter dietilic, oxid de carbon, acetilenă, bioxid de sulf etc.

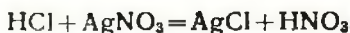
GU este alcătuit din trei părți principale:

- silfon de cauciuc cu tijă metalică pentru recoltarea aerului;
- garnitură de prafuri-indicatoare pentru tuburi-indicatoare, dispozitive care ajută la umplerea tuburilor;
- scări coloristice liniare.

Silfonul reprezintă un săculeț de cauciuc, în interior cu arc, care-l menține întins. Aerul cercetat se absoarbe prin tubul-indicator, după ce silfonul a fost strâns cu tija. Pe marginea tijei sunt semne, după care se determină volumul absorbit în timpul analizei aerului. Pe suprafața cilindrică a tijei se află o canelură longitudinală cu două adâncituri pentru fixarea volumului de aer absorbit. Pe partea interioară a capacului acestui aparat este o casetă, în care se plasează scara de determinare a gazului (pentru fiecare din cele două volume posibile de aer trecut există o scară). În conformitate cu scara se socotește concentrația gazului — după lungimea coloanei colorate a tubului-indicator. Limita de sus a coloanei colorate indică pe scară concentrația de gaz în miligrame la 1 m³.

Determinarea clorurii de hidrogen

Principiul metodei e bazat pe formarea suspensiei la interacțiunea ionilor de clor cu azotatul de argint. Gradul turbidității soluției se compară cu scara-standard.



Tabelul 13. Determinarea substanțelor toxice după metoda coloristico-liniară

Substanța determinată	Componenta indicatorului	Limita concentrațiilor determinate, mg/m ³	Culoarea
Clor	Silicagel tratat cu soluție de fluorescină și bromură de potasiu	2—60 25—300	Culoarea galbenă a indicatorului trece în roz
Amoniac	Pulbere de faianță tratată cu soluție de bromfenol-biau în alcool	0—40 0—400	Gri-albastru
Hidrogen sulfurat	Pulbere de faianță tratată cu soluție de acetat de plumb	0—360	Negru
Oxid de carbon	Silicagel tratat cu soluție de iodat de potasiu în H ₂ SO ₄	15—200 40—400	Inel cafeniu
Benzină	Silicagel imbinat cu soluție de iodat de potasiu în H ₂ SO ₄	0—5000 0—30000	Cafeniu
Benzen	—, —	0—1000	Gri-închis
Xilol	Silicagel tratat cu soluție de formaldehidă în H ₂ SO ₄ concentrat	5—500 200—2000	Violet-gri Violet-cafeniu
Acetilenă	Silicagel tratat cu iodat de potasiu	0—1400 0—6000	Cafeniu-deschis

Sensibilitatea metodei este de 5 μg de clorură de hidrogen în soluția analizată.

Recoltarea probelor. Aerul se aspiră cu viteza de 0,5 l/min prin două vase de absorbție care conțin câte 10 ml de apă distilată fiecare. Pentru analiză se recoltează 3—4 l de aer.

Desfășurarea lucrării. Proba (5 ml din fiecare vas absorbant) se trece în două eprubete colorimetrice. Paralel se pregătește scara de standarde (tab. 14).

În toate eprubetele scării și probelor se adaugă câte 1 ml soluție de acid azotic de 10% și câte 1 ml soluție de nitrat de argint. Eprubetele se agită și peste 10 min se compară cu scara de standarde pe un fond negru.

Tabelul 14. Scara standardelor pentru determinarea clorurii de hidrogen

Reactivele	Numărul standardelor							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Soluție-standard, ml (0,1 mg/l HCl)	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5
Apă distilată, ml	5	4,95	4,9	4,85	4,8	4,7	4,6	4,5
Conținutul clorurii de hidrogen, mg	0	0,005	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,5

Concentrația clorurii de hidrogen (X) în mg/m^3 se calculează după formula:

$$X = \frac{Q \cdot C \cdot 1000}{b \cdot V_0}$$

unde Q este cantitatea clorurii de hidrogen în volumul analizat, mg ; b — volumul soluției absorbante luat pentru analiză, ml ; C — volumul soluției absorbante în toată proba, ml ; V_0 — volumul aerului cercetat (condiționat), l .

La determinarea clorurii de hidrogen în al doilea vas absorbant calculul se va face după aceeași formulă și rezultatele se sumează.

Exemplu. Pentru determinarea clorurii de hidrogen prin două vase absorbante care conțin câte 10 ml de apă distilată se absoarbe 1 l de aer. La analiza a 5 ml de soluție din primul vas cantitatea substanțelor în probă după colorație corespunde eprubetei 5, iar din al doilea vas — eprubetei 1.

Să admitem că după condiționare s-a obținut volumul de aer $0,5 \text{ l}$. Conținutul primului vas corespunde la $0,03 \text{ mg HCl}$, iar al celui de-al doilea — la $0,005 \text{ mg}$. Prin urmare:

$$X_1 = \frac{0,03 \cdot 10 \cdot 1000}{5 \cdot 9,5} = 6,31 \text{ mg}/\text{m}^3$$

$$X_2 = \frac{0,005 \cdot 10 \cdot 1000}{5 \cdot 9,5} = 1,05 \text{ mg}/\text{m}^3$$

Rezultatele se adună: $6,31 + 1,05 = 7,36 \text{ mg}/\text{m}^3$. Concentrația clorurii de hidrogen în aerul cercetat e de $7,36 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Determinarea oxizilor de azot din aer

Determinarea e bazată pe metoda colorimetrică de apreciere a intensității culorii roze a soluției absorbante, culoare ce apare la interacțiunea acestei soluții cu aerul ce conține oxizi de azot.

Recoltarea probelor. Proba se recoltează într-o pipetă de gaz, cu 3 ml reactiv Griess-Ilosway, care se vacuumează. În locul unde se recoltează proba, robinetul pipetei se deschide și aerul umple pipeta. Scara-standard se pregătește după tabelul 15.

Tabelul 15. Scara standardelor

Reactivele	Numărul eprubetelor								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Soluție de metil roșu 0,001%, ml	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,25	0,5	0,7
Soluție de acid clorhidric 0,1 N, ml	3,0	2,98	2,96	2,94	2,92	2,90	2,75	2,5	2,3
Conținutul oxizilor de azot în 50 ml aer	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	20,0	40,0	60,0

După recoltarea probei de aer pipeta se agită 3 min pentru o bună interacțiune a oxizilor de azot cu indicatorul. Lichidul colorat din pipetă se transferă în eprubeta colorimetrică și se compără cu scara-standard.

Dacă volumul pipetei de gaz e mai mare de 50 ml, la calculul final se fac rectificările necesare. Concentrația oxizilor de azot se micșorează de atâtea ori de câte ori volumul aerului cercetat e mai mare de 50 ml.

Exemplu. Proba de aer este recoltată într-o pipetă de 250 ml. La condiționare volumul e de 200 ml. La colorimetrare se constată corespunderea concentrației oxizilor de azot cu eprubeta 6 din scara-standard (20 mg/m³). Deoarece s-au recoltat nu 50 ml de aer, dar 200, concentrația va fi de 4 ori mai mică, adică 20:4 = 5 mg/m³, ceea ce nu depășește CMA (5 mg/m³).

Metodele de control al poluării cu bacterii a aerului din încăperi

În farmacii trebuie să se efectueze permanent controlul gradului de poluare a aerului, mai ales în oficiină și blocul aseptice. Aprecierea igienică a purității aerului din încăperi poate fi aflată prin determinarea numărului total de germeni în 1 m³ aer și numărul de microorganisme-indicatori (streptococul și stafilococul hemolitici), care sunt specifice pentru mucoasele căilor respiratorii (tab. 16).

În funcție de principiul de captare a microorganismelor se evidențiază următoarele metode de cercetare a aerului: *de sedimentare; de filtrare; de aspirație* a fluxului de aer pe suprafața mediului nutritiv.

Cea mai simplă este *metoda de sedimentare*. Însămânțarea se efectuează în cutiile Petri cu un mediu nutritiv dens, așezate ori-

Tabelul 16. Criteriile de apreciere a poluării bacteriene a aerului din încăperile farmaceutice

Încăperea	Condițiile de lucru	Nr. total de germeni în 1 m ³ de aer	Nr. de stafilococi în 1 m ³ de aer	Nr. de fungi în 1 m ³ de aer
Blocul aseptice, camera de sterilizare	până la lucru după lucru	cel mult 500 cel mult 1000	nu vor fi în 250 l nu vor fi în 250 l	nu vor fi în 250 l „
Oficiină, sălile de ambalare, de elaborări, boxa pentru materiale	până la lucru după lucru	cel mult 750 cel mult 1000	„ „	„ „
Spălătoria	în timpul lucrului	cel mult 1000	„	până la 12
Sala de elaborări	în timpul lucrului	cel mult 1500	până la 100	până la 20

zontal, deschise pentru un termen de 5—10 min. După perioada de incubație (48 ore la 37°C) se numără coloniile care au crescut pe mediu. Această metodă se recomandă a fi aplicată numai pentru obținerea datelor comparative despre puritatea aerului din încăperi în diferite perioade ale zilei și nopții, pentru aprecierea eficacității măsurilor sanitaro-igienice (ventilație, curățenie umedă etc.).

Metoda de filtrare constă în absorbirea unui volum de aer în mediul nutritiv lichid. Pentru aceasta se folosește un captor de bacterii, funcționarea căruia e bazată pe absorbția microorganismelor din fluxul de aer cercetat în mediul nutritiv lichid.

În practica sanitară de cele mai multe ori este aplicată *metoda de aspirație*. Unul dintre cele mai perfecte aparate, la care se folosește principiul de aspirație a fluxului de aer pe suprafața mediului nutritiv, este aparatul Krotov. El reprezintă un corp cilindric, la baza căruia e stabilit un electromotor cu ventilator centrifug, iar în partea de sus e plasat un disc rotativ. Pe acest disc se pune cutia Petri cu mediul nutritiv. Corpul aparatului se acoperă etanș cu un capac care are o fantă radiară.

În timpul funcționării aparatului discul și cutia Petri se rotesc, aerul aspirat trece prin fanta cuneiformă și fluxul lui lovește pe suprafața mediului nutritiv, pe care se lipesc particulele de aerosol microbian. Pentru recalcularea mărimii de poluare bacteriană la 1 m³ de aer se înregistrează viteza și durata de absorbție ale aerului.

Metodele de determinare și apreciere igienică a poluării aerului cu pulberi

Caracteristica cantitativă de poluare a aerului se obține prin determinarea cantității de praf într-o unitate de volum de aer (în mg/m³) sau numărul de fire de praf, care se află într-o unitate de volum de aer (1 cm³). În corespundere cu aceasta, metodele de cercetare a poluării aerului se împart în *gravimetrică* și *de sedimentare*.

Metoda gravimetrică. Această metodă e bazată pe reținerea prafului în filtrul prin care este aspirat aerul cercetat. Știind cantitatea aerului aspirat, greutatea filtrului până și după recoltarea probelor, poate fi calculată cantitatea de praf la 1 m³.

Recoltarea probelor de aer. Pentru aspirarea aerului se folosește aspiratorul electric. Ca materiale de filtrare pot servi țesăturile, bumbacul, hârtia de filtru etc. În prezent se folosesc pe larg filtrele din țesături sintetice în formă de discuri cu marginile presate, introduse în inele de protecție. Fiecare filtru este plasat într-un pachet de hârtie cerată.

Filtrele din țesături sintetice posedă proprietăți excelente de captare a prafului și o rezistență mică față de curentul de aer care se aspiră. Filtrele nu sunt higroscopice și nu necesită corecție până la greutate constantă.

Exemplu. Înainte de investigație filtrul se cântărește pe cântarul analitic. Filtrul cântărit se fixează într-un manșon special, care se unește la aspirator. Durata de recoltare a probelor de aer depinde de concentrația prafului și variază de la 3—5 până la 30 min la viteza de aspirație de 20 l/min. După recoltare filtrele se scot din manșon și se cântăresc din nou.

Volumul aerului recoltat se calculează prin înmulțirea vitezei de aspirație cu timpul recoltării aerului. Diferența de greutate a filtrului se împarte la volumul de aer recoltat și condiționat. Pentru calcul se poate folosi formula:

$$C = \frac{(a_2 - a_1) \cdot 10^6}{V_0},$$

unde C e concentrația prafului din aer, mg/m³; a_1 — greutatea filtrului de până la aspirația aerului, g; a_2 — greutatea filtrului după aspirația aerului, g; 10 — factorul de convertire a litrilor în metri cubi și a gramelor în miligrame; V_0 — volumul de aer recoltat și condiționat.

Exemplu. Proba de aer a fost recoltată în timpul ambalării tencuielii. Ventilația în secția de ambalare lipsea. Până la recoltarea probei de aer filtrul a cântărit 20,425 g, după — 20,456 g. Timpul de aspirație — 30 min. Viteza aspirației 20 l/min.

$$C = \frac{(20,456 - 20,425) \cdot 10^6}{600} = 6,7 \text{ mg/m}^3.$$

Prin urmare, concentrația de tencuială în aer depășește CMA de 1,7 ori. E necesară includerea ventilației de refulare și aspirație.

Metoda de sedimentare. Această metodă se aplică pentru aprecierea gradului de poluare a aerului atmosferic la studierea răspândirii impurităților de aerosol de la întreprinderile industriale și alte surse. Praful, care se depune din aerul atmosferic, se strânge în vase cilindrice speciale (borcane) din sticlă, masă plastică sau faianță, cu înălțimea de 20—30 cm și diametrul de 15—25 cm.

Borcanele se amplasează, ținând cont de „roza vânturilor” și de particularitățile de sistematizare a localității la diferite distanțe de la sursele poluante (0,5; 1,0; 1,5; 2,0 și mai mulți km), la înălțimea de 3 m pe 15—30, iar în unele cazuri pe 49—90 de zile. Pentru obținerea unor rezultate mai exacte, punctele de observație se aleg departe de sursele ocazionale de poluare.

Pentru protecția vaselor de suflare, borcanele se amplasează într-o ladă deschisă, cu înălțimea de 0,6—0,7 m.

Înainte de amplasare, borcanele se spală ca și vasele chimice, se clătesc cu apă distilată. Pe timp uscat se adaugă periodic apă.

După un timp anumit, borcanele se examinează în laborator. Se descrie conținutul borcanului: culoarea, mirosul, caracterul depunerii, prezența impurităților și a corpurilor străine. Corpurile străine se scot, se spală deasupra borcanului cu apă distilată și se înlătură. După aceasta, conținutul borcanelor se transferă în pahare chimice. Borcanele se clătesc de câteva ori cu apă distilată, care

apoi se toarnă în aceleași pahare. Paharele se lasă neatinse până în ziua următoare, ca toate particulele nedizolvate să se depună.

După aceasta, se stabilește suprafața de sedimentare a borcanului după formula $S = \pi r^2$.

Lichidul cu depunerile se trec prin filtre uscate.

După aceasta, filtrele se usucă pe pâlnii în dulapul de uscare, la temperatura de 105°C . Filtrul uscat pe pâlnie se plasează în boxa în care a fost uscat până la filtrare și se usucă în dulapul de uscare până la o greutate constantă la temperatura de 105°C .

Cantitatea de substanțe nedizolvate în g/m^2 se calculează după formula:

$$A = \frac{a-b}{s},$$

unde A este cantitatea de substanțe depuse (nedizolvate), în g/m^2 ; a — greutatea boxei cu depunerea uscată pe filtru, g ; b — greutatea boxei cu filtru, g ; s — suprafața borcanului, m^2 .

După aceasta, se calculează cantitatea de substanțe depuse din aerosol în g/m^2 timp de o zi și o noapte sau în tone la 1 km^2 timp de o lună, trimestru sau an, iar filtrele se folosesc pentru determinarea substanțelor dizolvate în apă (smoală, substanțe minerale, organice etc.).

IGIENA APEI

Activitatea umană este indisolubil legată de mediul ambiant, unul dintre factorii căruia este apa. Compoziția chimică, gradul de poluare bacteriană a apei influențează în mare măsură sănătatea și condițiile de viață ale populației. Hidrosfera ocupă cea mai mare parte a Terrei. Sub influența legilor de hidratare, a radiației solare, apa trece dintr-o stare fizică în alta — vapori, lichid, gheață.

Apa este prezentă în compoziția solului, rocilor, în aer sub formă de vapori, astfel menținându-se o circulație permanentă a apei: suprafețele acvatice—atmosfera—solul.

Hidrosfera influențează în mare măsură clima și condițiile si-
noptice în diferite regiuni ale globului, acest fenomen datorându-se capacității mari de termoadsorbtie a apei. Apa poate absorbi cantități considerabile de căldură, în acest timp ea având, în fond, o temperatură relativ constantă. Astfel, suprafețele mari acvatice acumulează cantități mari de căldură, care apoi se degajă în mediul ambiant, ceea ce contribuie la instalarea unui climat mai blând anume în zonele de litoral.

Totodată, de rând cu alți factori, apa influențează suprafața terestră, participând la formarea rocilor solului, modificând landscapele Terrei.

Din timpurile străvechi omul a folosit apa în mai multe scopuri. Se știe că apa servește drept sursă de energie electrică și este folosită pe larg în industrie, agricultură, ca mediu de transport. Multe tehnologii industriale solicită cantități considerabile de apă — fierberea, decantarea, dizolvarea, cristalizarea, răcirea, încălzirea etc. Pentru a obține 1 t fontă se consumă 20—50 t apă, pentru 1 t oțel — 150 t apă. Cantități enorme de apă se consumă în industria de prelucrare a celulozei și în cea petrolieră. Dar cel mai mare consumator de apă rămâne agricultura. Pentru irigare se consumă 80% din cantitatea totală de apă, creșterea 1 t grâu necesită 1500 t apă.

Cantitatea totală de apă de pe pământ o constituie 1386 mln. km³, dintre care numai 2/5 (35 mln. km³) e apă dulce, atât de necesară omului. Dar apa pe glob e repartizată neuniform (tab. 17).

Tabelul 17. Repartizarea apei dulci pe suprafața Terrei

Apele	Volumul, mii km ³
Ghețarii, ghețarii subterani, zăpezile permanente (calculate în apă)	24364,0
Apele subterane	10530,0
Umezeala din sol	16,0
Lacurile cu apă dulce	91,0
Mlaștinile	11,0
Apele râurilor	2,1
Apa din atmosferă	12,9
Apele biologice	1,1

Apa, fiind din punct de vedere chimic un compus simplu de oxigen și hidrogen, reacționează ușor cu alte substanțe chimice, formând hidroxizi și hidrați.

Totodată apa, fiind un solvent bun, dizolvă majoritatea compușilor chimici, e necesară aproape pentru toate reacțiile chimice, de aceea în natură apa pură chimic aproape că nu se întâlnește. Apa conține anumite cantități de Na, Ca, Mg, C, N₂, S, O₂, Hg etc. În apele naturale se atestă cantități mici de Zn, Pb, Mo, As, F₂, I₂ și alte microelemente.

În fond, apa este un solvent inert, nu-și schimbă compoziția sub influența substanțelor pe care le dizolvă. De aceea substanțele dizolvate în apă nimeresc în organism împreună cu ea intacte.

Deși apa are o mare importanță fiziologică și igienică pentru organismul uman, ea poate avea și influență negativă. Această influență se manifestă prin transmiterea bolilor contagioase, condiționarea anumitor patologii necontagioase din cauza compoziției chimice specifice, prin caracteristica organoleptică nefavorabilă (gust, miros neplăcut etc.).

Importanța fiziologică a apei

Toate organismele vii conțin anumite cantități de apă. Embrioul uman de numai 3 zile conține 97%, cel de 3 luni — 91%, organismul nou-născutului constă din 80% apă. Organismul unui adult conține 66—70% apă, din care 3,5 l îi revine plasmei sanguine, 10,5 l — limfei și lichidelor extracelulare.

De compoziția chimică, proprietățile fizice ale apei depind procesele din organism: asimilarea, disimilarea, osmoza, difuzia, absorbția, filtrarea etc. Aceste procese se produc numai în prezența substanțelor dizolvate în apă. Sărurile minerale dizolvate în lichidele biologice mențin o anumită presiune osmotică în sânge și țesuturi, starea coloidală a plasmei sanguine. Insuficiența de apă

deteriorizează această stare a organismului și se poate solda cu moartea celulelor sau a organismului întreg. Hemopoieza, sinteza țesuturilor se produc numai în prezența apei. Digestia, absorbția substanțelor nutritive din tubul digestiv au loc de asemenea numai datorită mediului acvatic.

Apa menține echilibrul termic al organismului. Evaporându-se prin glandele sudoripare ale tegumentelor, prin mucoasele căilor respiratorii, ea facilitează termoliza, astfel reglându-se temperatura corpului. Lacrimile conțin 99% apă. Ele umezesc permanent ochii, înlăturând astfel particulele de praf. Prin mediul acvatic (urină) organismul se debarasează de multe substanțe catabolice.

Pentru a menține funcțiile fiziologice în stare normală, cantitățile de apă consumate de organism trebuie să fie reînnoite permanent. Dezechilibrul hidric din organism poate avea consecințe din cele mai grave. Astfel, reducerea cantității de apă din organism cu 1—2% dă senzația de sete, reducerea a 5% se soldează cu obnubilare, halucinații, pierderea a 10% din apă are consecințe și mai grave, iar reducerea cantității de apă cu 20—25% se poate solda cu moartea.

Organismul își asigură necesitatea în apă prin alimente (600—900 ml) și prin apă potabilă (1,5 l). Absorbția maximă a apei se produce în intestinul subțire și în special în intestinul gros. Din organism apa este eliminată prin rinichi (1,5 l), prin glandele sudoripare (400—600 ml), cu aerul expirat (350—400 ml), prin masele fecale (100—150 ml). Cantitățile de apă eliminată depind de consistența, de cantitățile de săruri ce se află în alimente. Apa ingerată cu alimentele se reține în organism un timp mai îndelungat decât apa băută pe nemâncate.

Cantitățile sporite de ioni de sodiu contribuie la reținerea apei în organism, cele de ioni de potasiu — la eliminare. De aceea, pentru a menține un echilibru hidric normal, organismul trebuie să-și recupereze permanent apa consumată. Necesitatea fiziologică în apă constituie 2,2—2,5 l pe zi, la muncă fizică grea sau în condiții toride această cantitate ajunge până la 4—10 l de apă pe zi.

Importanța igienică a apei, normativele de consum

În afară de cheltuielile fiziologice, apa se folosește pe larg în scopuri igienice. Astfel, apa e necesară pentru menținerea igienei individuale: băi, dușuri, spălătorii, bazine și piscine. Datorită apei se poate menține curățenia în locuințe, localurile publice, pe străzile și piețele orașelor. Fără apă nu putem spăla rufe, vasele de bucătărie, produsele alimentare. Zonele verzi din localități pot fi menținute numai având apă suficientă. Curățarea, evacuarea și neutralizarea deșeurilor din centrele populate se face tot cu ajutorul apei.

Apele subterane mineralizate pot fi folosite în scopuri curative

Tabelul 18. Consumul de apă nictemer pentru necesitățile potabil-menajere

Gradul de salubritate sanitar-tehnică	Normativele consumului de apă în 24 ore pentru un locuitor
Clădiri locative cu apeduct, sistem de canalizare, gazificare, fără baie	100
Același cu baie cu încălzire locală	155
Același cu apă fierbinte centralizată	210

(tratament balnear). Sunt cunoscute capacitățile de călire ale apei (scăldatul și înotul). Procedurile acvatice îmbunătățesc circulația sanguină, funcția sistemului nervos central.

Normativele consumului de apă în localități se calculează din considerentele ca aceste cantități să acopere necesitățile fiziologice, igienice, menajere și economice. În fond, consumul de apă depinde de gradul de cultură a populației, de gradul de salubritate și de deservirea socială a populației. Cu cât salubritatea sanitar-tehnică a clădirilor și a centrelor populate e mai bună, cu atât gradul de cultură igienică a populației e mai mare. Prin urmare, și consumul de apă va fi mai mare.

În republica noastră sunt stabilite normative ale consumului de apă (tab. 18). Aceste normative sunt prevăzute pentru clădirile dotate cu utilaj sanitar-tehnic și apeducte. În localitățile unde populația consumă apă de la cișmele, normativele pe zi constituie 40—60 l pentru un om.

Cantități enorme de apă se consumă pentru stropitul zonelor verzi și al străzilor orașelor, în industrie. În orașele mari consumul de apă pentru un locuitor atinge 500 și mai mulți litri pe zi. Consumul de apă mai depinde de sezon și de ora zilei, astfel vara și ziua se consumă mai multă apă decât iarna și noaptea.

Una dintre condițiile importante ale aprovizionării localităților cu apă este furnizarea continuă, indiferent de anotimp și condiții, menținându-se astfel starea sanitară și tehnologiile la nivelul necesar.

Apa ca factor de transmitere a bolilor contagioase și necontagioase

Deși apa are o importanță colosală în viața cotidiană, nu este exclusă, în anumite condiții, și influența ei nefavorabilă.

În primul rând, apa poate fi un factor de transmitere a bolilor contagioase. Această proprietate a apei a fost observată cu mult înainte de a fi descoperite microorganismele. Ulterior prin multiple studii microbiologice și bacteriologice a fost stabilită nu numai prezența în apă a germenilor patogeni, ci și termenii de viabilitate

a acestora, condițiile și legitățile de transmitere și declanșare a epidemiilor acvatice. Apa se consideră vector al unor boli contagioase, cum ar fi infecțiile intestinale: *holera*, *tifosul abdominal*, *febra paratifoïdă*, *dizenteria*. Prin apă se pot transmite și unele viroze: *hepatita epidemică A*, *poliomielita*, *enterovirusii* (Coxaki A, B), *adenovirusii* (ce provoacă conjunctivite). Apa constituie un mediu favorabil de transmitere a unor zoonoze: *leptospiroza icterică* (boala Vasiliev—Weil), *leptospiroza anicterică* (febra de apă), *tularemia*. Aceste boli apar la populația care consumă apă din surse contaminate de rozătoare sau cadavrele lor în perioada epizootiilor. Au fost descrise cazuri de contaminare prin intermediul apei cu *tuberculoză*, *bruceloză* ș.a.

Prin apă se pot transmite protozoarele contagioase: *dizenteria amebiană*, *helmintiazele*. Acestea din urmă, în fond, pot fi divizate în două grupuri: 1) biohelmintiazele în ciclul de dezvoltare al cărora participă purtătorii intermediari (*difilobotrium latum*, *tenia solium et bovina*); 2) geohelmintiazele, dezvoltarea intermediară a cărora se produce în mediul ambiant — în apă, sol, pe suprafața diferitelor obiecte. La aceste helmintiaze se referă ascaridele, anchilostomele, tricocefalii, oxiurii etc.

Oamenii se contaminatează cu biohelmintiaze, ingerând carne sau pește în care sunt larvele acestor paraziți. Geohelmintii pătrund în organism prin apa ce conține ouă sau larve ale acestui fel de helminți. Mai frecvent omul se poate contamina consumând apă din bazinele deschise, spălând fructe sau legume cu astfel de apă, în timpul scăldatului în bazinele murdare. Prin apă se transmit unele micoze patogene, cum este epidermofitia.

Apa poate fi infectată din cele mai diverse surse: ape reziduale menajere neepurate sau epurate insuficient, ape reziduale de la spitale, ambulatorii veterinare, combinate de prelucrare a cărnii, de pielărie etc. În bazinele deschise germenii patogeni pot nimeri cu șuvoaiele de apă apă de pe solul infectat sau din dejecțiile vaselor maritime lansate direct. În special, prezintă pericol apa neepurată și nedezinfectată, cu atât mai mult că vivacitatea germenilor patogeni în apă e destul de variată, unii dintre ei supraviețuind un timp îndelungat (tab. 19).

Tabelul 19. Termenii de viabilitate a germenilor patogeni (zile)

Germenii	Apa			
	Dezinfectată	Din apeduct	Din fântână	Din râu
<i>Escherichia coli</i>	8—365	2—262	2—106	21—183
Bacilul tific	6—365	2—93	12—107	4—183
Bacilul paratific	39—167	27—37	—	—
Bacilul dizenteriei	2—72	15—27	—	12—92
<i>Vibrio cholerae</i>	2—392	4—28	1—92	4—92
Leptospirele	16	—	7—75	până la 150
Bacilul tularemiei	3—15	până la 92	12—60	7—31
Brucelele	6—168	5—25	4—45	—

Compoziția chimică a apei, influența ei asupra sănătății populației

Apele naturale conțin, de obicei, anumite cantități de substanțe organice și neorganice. Chiar și cea mai pură apă (din punct de vedere igienic) conține substanțe chimice, cantitățile și variațiile acestora fiind în funcție de tipurile de apă: atmosferice, de râu, de mare, freatiche, subterane etc.

Cel mai frecvent în apă se găsesc săruri de Cl , SO_4 , HSO_3 , Na , K , Mg , H , Br , HPO_4 , S_2O_3 , Fe , Al , St . În afară de acestea, apa mai poate conține substanțe chimice organice sau anorganice de proveniență terestră.

Deoarece în diferite regiuni gradul de mineralizare a apei poate varia considerabil, igieniștii acordă o importanță anumită studierii influenței compoziției minerale a apei asupra sănătății și asupra condițiilor sanitare de viață. Această problemă este actuală pentru lumea întreagă (datele O.M.S.).

Cantitățile de săruri minerale din apele dulci nu depășesc 1 g/l, din apele sălcii — 2—2,5 g/l, apele sărate, de mare, conțin mai mult de 2,5 g săruri minerale la 1 l de apă.

Consumarea îndelungată a apei cu un grad înalt de mineralizare cauzează diferite afecțiuni ale tubului digestiv: scădere a poftei de mâncare, dereglări intestinale, slăbiciuni, în unele cazuri — acutizări ale afecțiunilor cronice ale tubului digestiv.

Conform datelor O.M.S., apa ce conține cantități mari de săruri minerale poate provoca deshidratarea organismului, dereglarea echilibrului hidrosalin, creșterea cantității de azot, de proteine în plasma sanguină, fapt care generează o insuficiență cardiacă pronunțată.

Cantitățile mari de sulfuri din apă cauzează dereglări în metabolismul hidrosalin, provoacă diaree de diferite grade.

Sărurile de calciu și magneziu, ce formează duritatea apei, de asemenea exercită o influență considerabilă asupra organismului. Se știe că în apa dură fierb greu carnea, legumele, deoarece sărurile de calciu formează cu proteinele compuși insolubili, de aceea bucatele fierte, ceaiul, cafeaua din apa dură sunt lipsite de gust. În apa dură se consumă mai mult săpun și mai mulți detergenți, deoarece ionii de sodiu din detergenți, fiind înlocuiți cu ioni de calciu și magneziu, formează compuși insolubili în apă. Apa dură poate prezenta și dificultăți de ordin economic. Sedimentarea sărurilor insolubile pe pereții cazanelor și ai conductelor de apă fierbinte necesită cantități mai mari de combustibil. În unele cazuri duritatea apei poate fi considerată drept indice de poluare, deoarece la descompunerea substanțelor organice se formează CO_2 , care spală din sol sărurile de calciu și magneziu, acestea dizolvându-se în apă. Apa poluată cu săruri bazice are o duritate mărită.

Folosirea permanentă a apei dure conduce la apariția reno- sau colelitiazelor, sporește numărul afecțiunilor tubului digestiv și ale

sistemului cardiovascular de 4—5 ori în comparație cu populația ce consumă apă cu duritate normală.

Actualmente o importanță deosebită are problema prezenței nitraților în apa potabilă.

În 1951 s-a observat că în Walton (SUA) a apărut o epidemie serioasă printre sugacii alimentați artificial. Boala apăruse la acei sugaci, alimentele cărora erau preparate cu apă ce conținea mai mult de 50 mg nitrați la 1 l. Ea se manifesta prin methemoglobinemie vădită. S-a constatat patogenia acestei methemoglobinemii: nitrații, sub influența microflorei intestinale a sugacilor, se reduc până la nitriți (săruri ale acidului azotos), iar aceștia, trecând în sânge, blochează parțial hemoglobina până la methemoglobină, astfel creându-se o insuficiență de oxigen (hipoxie) a întregului organism. Cantitatea inofensivă de nitrați pentru organism este de cel mult 45 mg/l.

Se consideră că mineralizarea generală a apei nu trebuie să depășească 1000 mg/l, această cantitate fiind inofensivă pentru organism și nemodificând particularitățile organoleptice ale apei. Apele naturale pot conține substanțe radioactive: uran, toriu, radium, poloniu, calciu radioactiv; gaze radioactive — radon și toron, aceste substanțe fiind spălate din rocile terestre. Toate aceste substanțe formează radioactivitatea naturală a apei, ea fiind mai sporită în apele subterane, de adâncime și mai mică în apele de suprafață. Prezintă pericol pentru sănătatea populației radioactivitatea sporită a apei, aceasta fiind formată de pe contul radioizotopilor artificiali, emanați din deșeurile radioactive, de pe urma exploziilor armamentului atomic. Un pericol deosebit îl prezintă radioizotopii cu perioadă mare de semidezintegrare. Nimerind în apă, acești izotopi cumulează în flora și fauna acvatică, astfel incluzându-se în circuitul biologic și prezentând pericol pentru oameni.

O importanță aparte pentru organism au microelementele. Posedând o activitate mare, microelementele asigură multe procese fiziologice și metabolice, participă la metabolismul mineral, îndeplinesc funcțiile de catalizatori ai diferitelor reacții biochimice.

Microelementele intră în componența substanțelor active, cum ar fi: fermenții (Zn, Cu, Mn, Mo etc.), vitaminele (Co), hormonii (I, Co), fermenții respiratorii (Fe, Cu). Unele microelemente contribuie la creșterea și înmulțirea organismelor vii, influențează hemopoieza (Fe, Cu, Co), respirația tisulară (Cu, Zn), metabolismul intracelular etc. Aceste procese necesită anumite cantități de microelemente, organismul având nevoie în fond de circa 30 microelemente metalice (Fe, Cu, Mn, Zn, No, Co) și nemetalice (I, Br, As, F, Se), fiecare din ele intrând în compoziția anumitor biosubstraturi și având anumite funcții (tab. 20).

Organismul uman obține microelementele necesare din mediul ambiant, de aceea prezența lor depinde direct de conținutul lor în sol, apă, plante (produse alimentare).

Carența sau excesul de microelemente în apă, în produsele ali-

Tabelul 20. Caracteristica igienică a celor mai importante microelemente

Micro- elemen- tul	Conțin- utul în apă, mg/l	Sursele de asi- gurare a orga- nismului	Țesuturile, or- ganele ce acu- mulează ele- mentul	Importanța fiziologică și biologică
Alumi- niu	0—0,1	Produsele de panificație	Ficatul, creie- rul, oasele	Contribuie la dezvoltarea și regenerarea țesuturilor epite- lial, conjunctiv și osos, acti- vează funcția glandelor și fermenților digestivi
Brom	0—0,25	Produsele de panificație, laptele	Creierul, glan- da tiroidă	Reglează funcția sistemului nervos, influențează func- ția glandelor sexuale și a tiroidei
Fier	0,01—1,0	Produsele de panificație, carnea, fruc- tele	Eritrocitele, fi- catul, splina	Participă la hemopoieză, oxi- genare, reacțiile imunobio- logice și de oxidoreducere. Carența elementului provoacă anemie
Iod	0—0,3	Laptele, legu- mele	Glanda tiroidă	Necesar pentru funcția tiroi- dei, insuficiența cauzează aparitia gușii endemice
Cobalt	0,01—0,1	Laptele, produ- sele de panifi- cație, legumele	Sângele, spli- na, oasele, ova- rele, hipofiza, ficatul	Contribuie la hemopoieză, la sinteza proteinelor, reglează metabolismul glucidic
Mangan	0—0,5	Produsele de panificație	Oasele, ficatul, hipofiza	Influențează dezvoltarea scheletului, reacțiile de imu- nitate, hemopoieza, respira- ția tisulară. Insuficiența provoacă slăbirea animalelor, încetinirea creșterii și dezvoltării scheletului
Cupru	0—0,1	Produsele de panificație, cartofii, fruc- tele	Ficatul, oasele	Contribuie la creșterea nor- mală, participă la reacțiile imune, la hemopoieză, respi- rația tisulară
Molibden	0—0,1	Produsele de panificație	Ficatul, rini- chii, irisul ochiului	Intră în componența fermen- ților, sporește creșterea ani- malelor și a păsărilor. Exce- sul se soldează cu apari- ția molibdenozei
Fluor	0—0,2	Apa, legumele, laptele	Oasele, dinții	Sporește rezistența țesutu- lui dentar, îmbunătățește hemopoieza, imunitatea, par- ticipă la dezvoltarea schele- tului Excesul provoacă fluoroză
Zinc	0—0,1	Produsele de panifi- cație, legu- mele	Ficatul, prosta- ta, retina ochi- ului	Participă la hemopoieză, la funcția glandelor endocrine. Insuficiența provoacă încet- inirea creșterii, scăderea funcției reproductive

mentare pot cauza tulburări ale diferitelor funcții ale organismului și anumite afecțiuni.

Se știe că organismul își asigură necesitatea în microelemente, în fond, de pe contul produselor alimentare și numai 1—10% de pe contul apei. Unele microelemente (fluorul, stronțiul) omul le primește numai din apă.

În scoarța terestră microelementele sunt repartizate neuniform, în unele regiuni ele sunt în exces, în altele — în deficiență, astfel prezentându-se și în apă, sol și plante. De aici astfel de regiuni se numesc regiuni biogeochimice, iar patologiiile specifice legate de carența sau excesul microelementelor — *endemii biogeochimice*.

Mai detaliat sunt studiate endemiile biogeochimice cauzate de excesul sau influențele de fluor, iod, stronțiu, cobalt.

Fluorul este unul dintre cele mai răspândite și active elemente din scoarța terestră, considerat unul dintre cele mai importante elemente biogene, care participă la metabolismul mineral, la formarea structurilor osoase tari, în special a emailului dentar.

Principala sursă de fluor este apa. Dacă apa conține cantități mărite de fluor, ea provoacă *fluoroza* endemică, ce se manifestă prin afectarea dinților. Unul dintre primele simptome ale fluorozei este apariția petelor pe dinții incisivi, la început de culoare albă, iar în stadii avansate — cafenii și se termină cu distrucția dentinei și, în ultimă instanță, a dinților. Fluoroza se instalează când cantitatea de fluor din apă depășește 2 mg/l.

Dacă apa conține cantități reduse de fluor (0,5—0,6 mg/l), se deteriorează și se distruge emailul dentar, dinții își pierd rezistența și se macină, astfel favorizând caria dentară. Concentrația inofensivă a fluorului în apă se consideră 0,7—1 mg/l, cea maximal admisibilă — 1,5 mg/l.

Iodul este unul dintre cei mai activi halogeni care posedă numeroase proprietăți. El este un element relativ rar și poate fi întâlnit în cantități infime în multe medii din natură, chiar și în cristallul pur.

Iodul participă la multe procese biochimice, în special înlesnește procesele de oxidoreducere, modifică procesele fermentative din organism. Cea mai mare cantitate de iod din organism e concentrată în glanda tiroidă și în mușchi. Regiunea de nord a republicii noastre se consideră regiune biogeochimică în iod. Deoarece această regiune geografic se află la poalele munților Carpați, unde se atestă carența de iod în mediul ambiant, ceea ce provoacă *gușa endemică*. Din cauza insuficienței de iod în alimente, apă, se intensifică funcția glandei tiroide, care își mărește dimensiunile, uneori considerabil. În caz de decompensare a funcției tiroidei, ceea ce se întâmplă în cazuri tardive de gușă, poate să apară cretinismul, o boală a sistemului endocrin, ce se manifestă prin încetinirea creșterii, dezvoltării fizice și psihice, prin dereglarea coordonației mișcărilor, prin oligofrenie pronunțată etc.

Cantitatea necesară de iod pentru organism este de 200—220 μg. După cum s-a menționat deja, apa nu poate fi conside-

rată ca sursă de iod, prin apă organismul acumulează doar circa 120 µg de iod. În fond, organismul își asigură necesitățile de iod prin ingerarea produselor alimentare vegetale, iar în unele cazuri de pe contul sării iodurate. Deși apa nu poate fi o sursă de iod, cantitatea de iod determinată în ea poate servi drept indice a prezenței iodului în alte medii — sol, plante, organisme vii din regiunea respectivă, astfel cunoscându-se probabilitatea apariției gușii endemice.

În caz de evacuare în bazinele deschise a apelor reziduale neepurate de la întreprinderi, apa poate fi poluată cu diverse substanțe toxice: arseniu, cupru, zinc, plumb, fenol etc.

Proprietățile organoleptice ale apei, influența lor asupra organismului

La proprietățile organoleptice ale apei se referă *mirosul, gustul, culoarea, transparența*, adică astfel de caracteristici, care pot fi percepute cu organele de simț ale omului. Apa tulbure, colorată, ce are un miros sau un gust nespecific, omul nu poate s-o bea, chiar dacă este absolut inofensivă. Încă din vremuri străvechi oamenii s-au obișnuit să folosească pentru menaj apă curată cu proprietăți organoleptice bune.

Proprietățile organoleptice ale apei depind de mulți factori. Flora acvatică din apele stătătoare îi conferă apei culoare și miros, spre exemplu actinomicetele îi imprimă un miros de baltă. Apa care trece prin rocile montane ce conțin fier sulfurat capătă miros de hidrogen sulfurat (miros de ou clocit). Apele cu un grad înalt de mineralizare au un gust sărat sau amar. Apele reziduale de la întreprinderi, în special de la cele chimice și petroliere, textile, etc. alterează considerabil proprietățile organoleptice ale apei.

Normativele igienice ale calității apei, alegerea surselor pentru aprovizionarea centralizată cu apă

Exigențele igienice față de calitatea apei potabile sunt cele mai riguroase. În primul rând, apa trebuie să fie incoloră, transparentă, să posede un gust răcoritor, să conțină substanțe chimice, radioactive, toxice în cantități ce nu periclitează sănătatea omului, să nu conțină germeni patogeni sau ouă de helminți. Aceste exigențe se vor respecta la alimentarea cu apă a centrelor populate, astfel garantându-se sănătatea populației.

Pentru a preveni consecințele negative, eventualele complicații, calitatea apei trebuie să corespundă anumitor normative, respectarea cărora se controlează permanent.

Aprovizionarea centralizată cu apă, asigurarea apeductelor cu mijloace sanitar-tehnice de epurare necesită normarea calității apei în trei direcții:

- normarea calității apei din apeducte (după STAS);
- normarea calității apelor din sursele de aprovizionare centralizată conform STAS „Regulile de alegere și apreciere a calității apei din sursele destinate aprovizionării centralizate cu apă“;
- normarea calității apei din sursele decentralizate (fântâni etc.), surse ce se folosesc fără epurarea și dezinfecția prealabilă a apei.

STAS „Apa potabilă“ normează indicii organoleptici, chimici (naturali și toxici) și bacteriologici.

La indicii bacteriologici ce determină inofensivitatea apei din punct de vedere epidemiologic se referă indicele microbian și prezența în apă a bacteriei coli. Nu se obișnuiește să se determine în apă bacteriile patogene, acestea necesitând metode speciale. În afară de aceasta, probele bacteriologice negative nu pot fi o dovadă elocventă despre inofensivitatea acestei ape.

Indicele microbian reprezintă numărul de bacterii în 1 cm³ apă, arată numărul total de bacterii fără identificarea lor. Indicele bacterian poate spori, în caz dacă în sursă nimeresc ape reziduale menajere, ape de scurgere, în acest caz indicele bacterian fiind un indice indirect al calității apei.

Indicele coli (de obicei de proveniență fecală-menajeră) e un indice de poluare bacteriană mai elocvent, deoarece *Escherichia coli* se află permanent în intestinalele omului și animalelor și e destul de persistentă în mediul ambiant. Sporirea indicelui coli din apă constituie un pericol, deoarece el demonstrează poluarea apei cu mase fecale, fapt ce nu exclude contaminarea apei și cu alte bacterii, în special cu cele patogene intestinale (bacilii tifosului abdominal, paratifelor, dizenteriei etc.). Dar, după cum a fost menționat, bacteriile patogene se depistează mai greu, deci prezența *Escherichiei coli* este un semnal de alarmă. De aceea în practica sanitară se obișnuiește aprecierea epidemiologică după indicii cantitativi: indicele coli și titrul-coli. Conform STAS, apa potabilă centralizată trebuie să corespundă anumitor indici bacterieni (tab. 21). (tab. 21).

Depistarea indicelui microbian și a indicelui coli în cantități mai mari decât cele admise de STAS denotă o poluare periculoasă din punct de vedere epidemiologic.

STAS „Apă potabilă“ reglementează și indicii chimici după următoarele grupe:

- substanțele chimice naturale (ce sunt spălate de apă din sol, roci);
- substanțele chimice adăugate în apă ca reagenți în procesele de epurare și dezinfecție;
- substanțele chimice ce pot apare de pe urma poluării surselor cu reziduuri lichide industriale sau agricole (indicii chimici toxici).

Toate aceste substanțe pot influența într-o oarecare măsură sănătatea populației. Pentru indicii chimici naturali sau adăugați în apă sunt date normativele-limită, pentru indicii toxici — concen-

Tabelul 21. Indicii bacterieni ai calității apei

Indicii	Normativele nu mai mult de
Indicele microbian la 1 cm ³	100
Indicele coli la 1 l apă	3

trațiile maximal admisibile (CMA). Aceste CMA sunt aprobate de Ministerul Sănătății, ele fiind stabilite pentru apa potabilă menajeră, normativele calității apei, incluzând indicii organoleptici și radiologici.

În tabelul 22 sunt date concentrațiile substanțelor chimice naturale și ale celor adăugate în procesul de condiționare a apei.

Alt grup de normative ale calității apei îl formează substanțele chimice ce influențează organoleptica apei (tab. 23).

Tabelul 22. Substanțele chimice de proveniență naturală sau adăugate la apă în timpul condiționării

Substanța chimică	Normativul-limită, mg/l
Aluminiu (rezidual)	0,5
Beriliu	0,0002
Molibden	0,25
Arsen	0,5
Nitrați (NO ₃)	45,0
Poliacrilamid (rezidual)	2,0
Plumb	0,03
Selen	0,001
Stronțiu	7,0
Fluor pentru zona caldă	1,2

Tabelul 23. Concentrația admisibilă a substanțelor chimice (naturale sau adăugate în timpul condiționării apei), ce influențează organoleptica apei

Indicii-limită	Normativele
Ph	6,9—9,0
Fier, mg/l	0,3
Duritatea generală, mg/ech	7,0
Mangan, mg/l	0,1
Cupru, mg/l	1,0
Polifosfați, mg/l	3,5
Sulfați, mg/l	500,0
Cloruri, mg/l	350,0
Zinc, mg/l	5,0
Reziduu uscat, mg/l	1000,0

Tabelul 24. Indicii organoleptici ai apei de apeduct

Indicii	Normativele, cel mult
Miros (la 20°C sau la încălzire până la 60°C), grade	2
Gust (la 20°C), grade	2
Colorația, grade	20
Turbiditatea după scara-standard, mg/l	1,5

Tabelul 25. Clorul rezidual din rezervoarele de apă curată

Clorul rezidual	Conținutul, mg/l	Perioada minimă de contact cu apa, min
Liber	0,3—0,5	30
Fixat	0,8—1,2	60

Proprietățile organoleptice ale apei — culoarea, gustul, mirosul, turbiditatea (transparența) — se consideră indici foarte importanți, deoarece ei nu numai că asigură aspectul vizual al apei, ci pot indica poluarea apei cu substanțe nespecifice. STAS reglementează de asemenea și indicii organoleptici ai apei (tab. 24).

Respectarea indicilor prevăzuți de STAS se controlează de către serviciul sanitar, ținându-se cont de condițiile sanitare locale. STAS „Apa potabilă” reglementează de asemenea și controlul asupra dezinfecției apei, acest control se efectuează, în primul rând, prin determinarea clorului rezidual din apa dezinfectată deja (tab. 25).

Clorul rezidual în limitele standardului poate fi considerat un indice de garanție a calității apei dezinfectate.

La dezinfecția apei prin ozonare cantitatea reziduală de ozon trebuie să fie de 0,1—0,3 mg/l, contactul apei cu ozonul să dureze cel puțin 12 min.

STAS prevede nu numai controlul asupra calității apei potabile, condiționate (prelucrate) deja, dar și asupra alegerii sursei de apă pentru aprovizionarea centralizată cu apă.

La alegerea sursei trebuie să se țină cont de următoarele aspecte:

— condițiile sanitare la locul de captare a apei și a sursei în întregime (pentru apele curgătoare);

— starea sanitară a terenului unde vor fi instalate utilajele de captare a apei și a celui din împrejurime (pentru sursele subterane);

— analiza și aprecierea calității apei din sursă;

— determinarea gradului de siguranță sanitară și naturală a sursei alese, prognoza stării sanitare pe viitor.

Sursa de aprovizionare cu apă a localității, punctul de captare a apei sunt stabilite de serviciile sanitare locale, luându-se în considerație următoarele:

- caracteristica generală a localității;
- planul de sistematizare a localității cu indicația locului eventual de captare a apei;
- proiectul stației de epurare a apei și al apeductului;
- cantitățile necesare de apă pe zi, inclusiv în perspectivă;
- indicii calității apei din sursa aleasă.

În afară de aceste date generale, STAS prevede unele cerințe pentru sursele subterane și cele deschise.

La alegerea surselor subterane se iau în considerație caracteristica hidrogeologică a stratului acvifer din care se va capta apa, starea straturilor geologice și gradul lor de impermeabilitate, izvoarele, starea sanitară a terenului respectiv, sursele de poluare a izvorului — cele existente și cele eventuale.

Dacă sursa de apă va fi de suprafață — bazin de apă, râu, lac —, se iau în considerație indicii hidrogeologici, cantitățile consumului de apă — minime și medii, corespunderea debitului sursei cantităților necesare, caracteristica sanitară a bazinului de apă, prezența în apropiere a eventualelor surse de poluare: întreprinderi industriale, locuințe, obiective agricole etc.

Determinarea calității apei din sursele locale

În satele contemporane se construiesc apeducte, apa cărora trebuie să corespundă STAS „Apa potabilă”. Majoritatea satelor noastre se aprovizionează cu apă din fântâni. Deoarece apa din fântâni nu este supusă condiționării, ea trebuie, totuși, să corespundă anumitor normative ale calității. Normativele calității apei din fântâni prevăd, în fond, indicii de profilaxie a poluării apei cu substanțe organice. Acești indici nu trebuie să depășească următoarele limite maxime:

Transparența	— nu mai puțin de 30 cm
Colorația	— nu mai mult de 40 grade
Miros, gust	— 3 grade
Duritatea generală	— până la 14 mmol/l
Fluor	— până la 1,5 mg/l
Săruri de amoniu	— până la 0,1 mg/l
Nitriți	— până la 0,002 mg/l
Nitrați	— până la 10,0 mg/l (N_2)
Oxidabilitatea	— până la 4 mg/l
Indicele microbian	— până la 300—400 unități la 1 ml
Indicele coli	— nu mai mare de 10
Titulul coli	— nu mai mic de 100 ml

O deosebită importanță igienică pentru apele din fântâni au substanțele azotice.

Sărurile de amoniu reprezintă primul stadiu de scindare a substanțelor organice nimerite în apă. Prezența sărurilor de amoniu

niu poate constitui un semn al unei eventuale poluări a apei cu mase fecale. Prin urmare, sărurile de amoniu pot fi considerate un avertisment indirect de contaminare a apei cu bacterii.

Nitriții sunt săruri ale acidului azotos. Ei se găsesc în apă și pot fi de diferite origini. Apa de ploaie, spre exemplu, întotdeauna conține aproximativ 0,01—1,7 mg/l de acid azotos. Nitriții se formează în urma activității bacteriilor nitrifiante, la nitrificarea sărurilor de amoniu. În ultimul caz nitriții devin indici sanitari, deoarece sărurile de amoniu prezente în apă încep să se mineralizeze. Astfel, prezența nitriților în apă indică poluarea ei relativ recentă cu substanțe organice.

Nitrații sunt săruri ale acidului azotic. Ei pot fi depistați, de regulă, în ape de baltă. Descoperirea acestor săruri în apa din fântâni denotă că substanțele organice s-au descompus, formând amoniac, nitriți și, în ultimă instanță, nitrați. Dacă în apă se depistează numai o cantitate sporită de nitrați, aceasta poate indica o poluare mai veche, întâmplătoare. Prezența concomitentă a amoniacului, nitriților și nitraților arată o poluare constantă a apei. După cum am menționat anterior, nitrații din apă pot cauza met-hemoglobinemia la sugaci, de aceea prezența lor are o importanță deosebită.

Clorurile pot fi, de asemenea, considerate indici de poluare a apei cu reziduuri menajere. Clorurile pot fi și de proveniență naturală, cantitatea lor depinzând de tipul de sol, prin care trece apa.

Oxidabilitatea apei este un indice indirect al prezenței substanțelor organice ușor oxidabile din apă. Oxidabilitatea reprezintă cantitatea de oxigen ce se consumă pentru oxidarea substanțelor organice din 1 dm³ apă. Cu cât apa e mai poluată cu substanțe organice, cu atât oxidabilitatea e mai mare.

La aprecierea calității apei din fântâni se iau în considerație amplasarea sursei, prezența eventualelor surse de poluare a apei, densitatea populației pe acest teritoriu.

Cu cât densitatea populației este mai mare, cu atât mai multe substanțe organice — poluanți ai apei — pot afecta sursele și, prin urmare, crește posibilitatea declanșării epidemiilor acvatice.

Caracteristica igienică a surselor de apă.

Bazinele deschise

Bazinele deschise se caracterizează prin suprafețe acvatice mari, care sunt supuse acțiunii directe a radiației solare și atmosferei, care, la rândul lor, favorizează dezvoltarea florei și faunei acvatice, autoepurarea apei. În același timp, bazinele deschise pot fi poluate mai des cu substanțe chimice, contaminate cu germeni patogeni, mai ales bazinele situate în apropierea orașelor mari sau a întreprinderilor industriale.

Pentru aprovizionarea localităților, de obicei, se folosește apa râurilor, acestea având un debit enorm. Apele din râuri conțin can-

tități considerabile de substanțe suspendate, de bacterii etc. Lacurile, iazurile au un debit mai redus, de aceea apa lor poate fi folosită pentru aprovizionarea unor colectivități nu prea mari. Apele din aceste surse sunt mai puțin indicate pentru aprovizionare, deoarece, fiind stătătoare, apa lor „înfloreste“, procesele de autoepurare decurg mai lent și, deci, ele pot prezenta un anumit pericol epidemic.

Bazinele artificiale (barajele) se creează prin bararea râurilor și au destinații mai ample (energetică, industrie, agricultură etc.). Calitatea apei din aceste bazine depinde de componența solurilor inundate de apele freatice, atmosferice și superficiale, adică de calitatea apelor componente.

Calitatea apei din bazinele artificiale depinde în mare măsură de faptul cum au fost pregătite terenurile pentru inundare, deoarece în astfel de bazine apa, fiind stătătoare, vara poate „înfiori“, iar produsele de dezintegrare a substanțelor organice — amoniacul, indolul, fenolii — înrăutățesc organoleptica apei.

Compoziția chimică și cea bacteriană ale bazinelor deschise nu sunt constante, ci se modifică în funcție de anotimp, de cantitatea de depuneri atmosferice. Apa din bazinele deschise se caracterizează prin mineralizare redusă, prin cantități considerabile de suspensii și substanțe coloidale.

La evaluarea bazinelor deschise ca sursă de apă se acordă atenție la flora și fauna lor, acestea influențând în mare măsură calitatea apei. Flora și fauna acvatică sunt foarte sensibile la modificările mediului acvatic. Organismele acvatice se numesc saprobe (*sapros* — putrefiante). Există 4 zone saprobe: polisabrobă, α — mezosabrobă, β — mezosabrobă și oligosabrobă, fiecărei zone fiindu-i caracteristice anumite condiții, anumit grad de poluare, de substanțe organice, de oxigen, organisme vii. Dintre toate aceste zone acvatice ale bazinelor deschise cea mai poluată se consideră zona polisabrobă, cea mai curată — zona oligosabrobă.

La aprecierea apei din bazinele deschise o mare importanță o au și rezultatele examenului helmintologic.

Apele subterane

Apele subterane se formează prin infiltrarea apelor atmosferice (de depuneri) și ale celor din bazinele deschise prin sol și acumularea lor ulterioară în straturi acvatice.

Acumularea, scurgerea apelor subterane depind de structura rocilor cu care contactează. Structura rocilor solului poate fi de două genuri: roci permeabile — nisipul, prundișul, rocile cu fisuri și roci impermeabile — granitul, lutul, calcarul. În funcție de adâncimea stratului de acumulare, apele subterane pot fi *ape de sol*, *ape freatice* și *ape interstratulare* (fig. 14).

Apele de sol se află la o adâncime de cel mult 7 m și nu au strat impermeabil, compoziția și temperatura lor se schimbă brusc

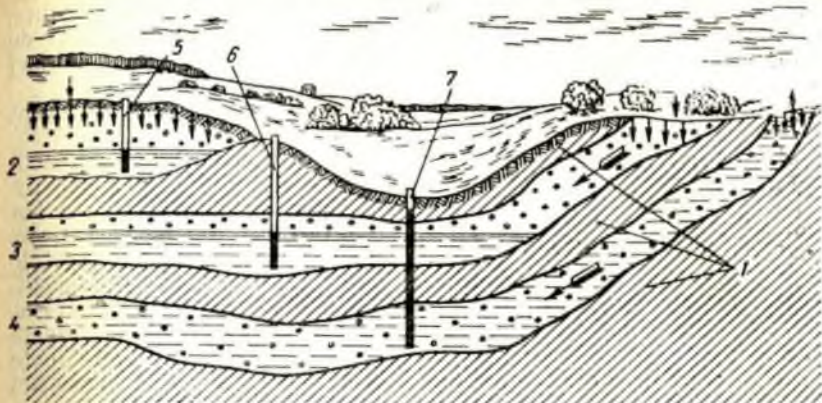


fig. 14. Schema straturilor de ape subterane

1 — straturi de sol impermeabile; 2 — pânză de apă freatică; 3 — pânză de apă interst. a. tulară fără presiune; 4 — pânză de apă interstatală sub presiune (arteziană); 5 — fântână alimentară cu ape freatice; 6 — fântână arteziană fără presiune; 7 — fântână arteziană sub presiune

în funcție de condițiile hidrometeorologice. Cele mai multe ape de sol se acumulează primăvara, vara ele se evaporă parțial, iarna îngheață. Aceste ape, strecurându-se prin straturile superficiale ale solului, sunt supuse poluării maxime, de aceea folosirea lor în calitate de apă potabilă prezintă pericol pentru sănătate.

Calitatea apelor de sol influențează în mare măsură apele freatice, situate mai adânc.

Apele freatice se formează în straturile mai adânci ale solului și se acumulează deasupra primului strat impermeabil. Practic, apele de sol și cele freatice au aceeași proveniență. Apele freatice nu au presiune și în fântânile săpate apa se acumulează la nivelul pânzei de apă. Deoarece apele freatice se formează de pe contul filtrării apelor atmosferice, grosimea stratului de apă din fântâni variază, compoziția chimică e mai constantă și mai favorabilă comparativ cu apele de sol. Filtrându-se printr-un strat mai gros de sol, apele freatice se limpezesc, devin transparente, se eliberează de microorganisme. Pânza de apă din stratul freatic poate fi de la 2 până la câțiva zeci de metri adâncime. Sistemul local de aprovizionare cu apă (fântânile), mai ales la sate, se alimentează în fond cu ape freatice.

În profilaxia poluării apelor freatice o mare importanță are protecția sanitară a solului.

Fântânile din apropierea bazinelor deschise (râuri, lacuri) pot avea legătură hidraulică cu acestea. Deși stratul de apă din aceste fântâni poate fi mai mare, calitatea apei e mai rea decât a celei din fântânile protejate de sol.

În unele localități cu anumite particularități geologice (pante, povârnișuri) apele freatice ies la suprafața solului sub formă de izvoare. Calitatea apei din izvoare depinde de adâncimea pânzei de apă, de caracterul solului prin care se infiltrează apa.

Din punct de vedere igienic, apele de izvor se consideră drept cele mai bune pentru aprovizionarea populației.

Apele interstratulare sunt niște masive de apă subterană, acumulată între două roci impermeabile și care se deplasează sub influența unei presiuni înalte. De aceea apele interstratulare se pot ridica uneori în fântâni săpate la înălțimi destul de mari, alteori chiar țâșnesc la suprafață. Straturile de roci tari, impermeabile protejează bine apa de eventualele poluări din straturile superficiale. Uneori sursele de alimentație ale pânzei de apă interstratulară se află la distanțe mult mai mari decât însăși pânza. Apele interstratulare se află, de obicei, la adâncimi mari, de aceea ele au o compoziție chimică și proprietăți fizice constante. Devierile calității apelor interstratulare indică poluarea lor, fapt ce se întâmplă foarte rar. De obicei, apele interstratulare pot fi poluate în caz de deteriorare a rocilor impermeabile.

Apele atmosferice

Depunerile atmosferice apar sub formă de ploaie, ninsori de pe urma condensării vaporilor de apă din atmosferă. Aceste ape au o duritate minimă, ele conțin cantități reduse de săruri de calciu și magneziu și sunt lipsite de gustul răcoritor. De aceea apele atmosferice sunt folosite ca apă potabilă rar, mai ales în zonele aride. Apa de ploaie pentru consumare trebuie colectată în vase curate, care se închid ermetic. În orașele mari aerul atmosferic, de obicei, este poluat cu acizi, săruri metalice, cu pulberi, funingine, bacterii, de aceea și apa de ploaie din aceste centre va fi poluată și nu trebuie întrebuințată pentru băut.

Apele de pe urma topirii zăpezilor și ghețurilor sunt folosite foarte rar, ele poluându-se la fel ca și cele de ploaie.

La alegerea surselor pentru aprovizionarea localităților cu apă se efectuează evaluarea comparativă a surselor existente, alegându-se cea mai potrivită (tab. 26).

Reieșind din aceste caracteristici, pentru aprovizionarea localităților vor fi alese acele surse, care corespund într-o măsură mai mare STAS „Regulile de alegere și aprecierea calității apei din surse”. Cele mai bune surse se consideră cele interstratulare cu apă arteziană. Această apă fiind, de obicei, de o puritate impecabilă, nu necesită o tratare suplimentară, care este destul de costisitoare. În afară de aceasta, apele arteziene, aflându-se sub presiune, nu necesită pentru extragerea lor instalații speciale. Dar apele arteziene, totuși, se folosesc puțin, deoarece sunt la adâncimi mari și adesea au un debit redus.

Pentru aprovizionarea cu apă a orașelor mari mai des sunt fol-

Tabelul 26. Calitatea apei din diferite surse

Particularitățile sursei	Surse deschise	Surse șubterane	
		freatice	interstratulare
Accesul	liber	liber	limitat
Debitul	considerabil	reduc	divers, de cele mai multe ori redus
Influența factorilor sociali (densitatea populației, industrializarea)	considerabilă	mare	foarte redusă
Influența factorilor naturali-climatici, sezonieri	considerabilă	mare	reducă
Alterarea proprietăților organoleptice	frecventă	frecventă	reducă
Poluarea cu substanțe chimice	deseori	rareori	extrem de rar
Poluarea cu germeni, inclusiv patogeni	foarte frecventă	rareori	extrem de rar
Calitatea constantă a apei	lipsește	schimbătoare	constantă

losite bazinele deschise — râurile mari, barajele, deși aceste surse prezintă un oarecare pericol din punct de vedere epidemiologic.

Din punct de vedere igienic, se recomandă alegerea surselor de apă în ordinea următoare: ape interstratulare fără presiune, ape freatice, bazine deschise.

Igiena aprovizionării cu apă

Aprovizionarea cu apă a localităților se poate realiza pe două căi: 1) *centralizată*, adică apa e distribuită prin conductele de apă; 2) *decentralizată*, când consumatorii transportă apa de la sursă cu mijloace proprii.

Aprovizionarea centralizată

Aprovizionarea centralizată se realizează prin sistemul de apeduct, în acest scop folosindu-se apele interstratulare (fără presiune) sau bazinele deschise.

Apele șubterane pot fi folosite pentru aprovizionarea unor localități nu prea mari, deoarece debitul acestor surse este relativ mic. Apa din sursele șubterane este curată, nu conține germeni patogeni, de aceea ea nu trebuie tratată. În apropierea sursei se instalează utilajele de captare, care constau din pompa de extragere a apei din sursă, rezervoare și pompa de distribuție a apei în rețeaua de apeduct. Pe parcursul apeductului pot fi instalate rezervoare suplimentare.

Fântânile forate se construiesc, folosindu-se țevi ce ajung până la stratul acvifer. În aceste fântâni apa se ridică până la nivelul de captare, acest nivel având filtru. Fântânile forate sunt bine pro-

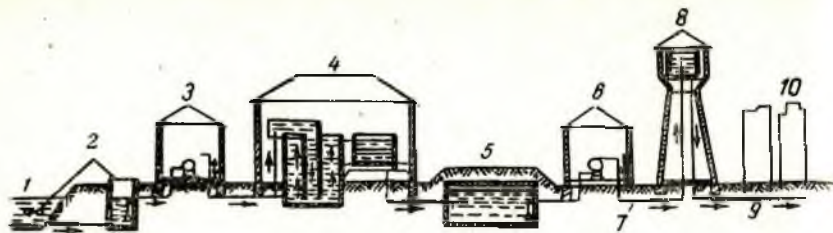


Fig. 15. Schema apeductului alimentat din râuri

1 — locul captării; 2 — tevi de captare și fântână forată; 3 — stație de pompare de gradul întâi; 4 — sisteme de purificare; 5 — rezervor de apă curată; 6 — stație de pompare de gradul doi; 7 — apeduct; 8 — turn de apă; 9 — rețeaua apeductului; 10 — consumatori

tejate de eventualele poluări din afară, apa din ele se scoate cu ajutorul pompelor. Deoarece fântânile forate au un debit nu chiar mic, apa din ele se pompează în rezervoare subterane. Acestea trebuie să corespundă celor mai stricte exigențe igienice și antiepidemice.

Fântânile forate cu rezervoare pot fi folosite la aprovizionarea cu apă a clădirilor aparte: a spitalelor, farmaciilor, școlilor, localurilor publice etc.

Aprovizionarea centralizată din bazine deschise se realizează printr-o rețea, care transportă apa sub presiune direct la consumator. Sistemul centralizat din bazinele deschise constă din câteva secțiuni: de captare, de tratare, de înmagazinare și de distribuție a apei.

Sectorul de captare îl formează instalațiile necesare pentru transmiterea apei din sursă la stația de tratare.

Din bazinele deschise apa poate fi captată prin devierea cursului unui râu prin canale de aducțiune, care transportă apa direct la stațiile de tratare sau prin aspirarea masei de apă din bazin cu pompele (fig. 15).

După captare, apa din bazinele deschise este supusă tratării, adică purificării. Această procedură are scopul de a îmbunătăți proprietățile organoleptice ale apei prin eliberarea ei de substanțe în suspensie, coloidale, de a o dezinfecța, iar uneori a-i redresa compoziția chimică (dezodorare, fluorizare, deferizare, dedurizare etc.).

Apa din apeducte se tratează în câteva etape.

Metodele de tratare a apei

Prin aplicarea metodelor de tratare, apa brută captată este adusă la condițiile de potabilitate. Metodele principale de tratare a apei sunt: 1) *epurarea* — îndepărtarea suspensiilor; 2) *dezinfec-*

ția — reducerea germenilor; 3) *de îmbunătățire a proprietăților organoleptice* — demineralizarea, înlăturarea unor surplusuri de substanțe chimice, fluorizarea apei etc.

Prin excluderea suspensiilor se ameliorează proprietățile fizice și organoleptice ale apei. O dată cu suspensiile din apă se îndepărtează și o bună parte de microorganisme, favorizând dezinfecția ei. Suspensiile se înlătură din apă prin mai multe metode: *mecanice* — prin decantare; *fizice* — prin filtrare și *chimice* — prin coagulare.

Limpezirea primară și decolorarea parțială a apei se efectuează în decantoare speciale (orizontale și verticale). În decantoare apa se mișcă foarte lent și particulele solide în suspensie se sedimentează la fund. Acest proces durează circa 2—3 ore, în funcție de construcția decantoarelor. Dar în apă rămân particule minuscule în suspensie și microorganisme, de aceea decantarea apei nu poate fi o metodă perfectă de condiționare.

Prin filtrare apa se eliberează de suspensii mai complet. Apa se filtrează printr-un material poros — nisip cu particule de anumite dimensiuni. Filtrându-se prin nisip, substanțele în suspensie se opresc acolo, iar apa astfel se limpezeste complet. La stațiile de tratare a apei sunt folosite filtre de diferite tipuri: rapide, lente, de construcție specială. În prezent se utilizează filtre de cuarț-antracit, care sunt mult mai eficiente decât cele de nisip.

În locurile de captare a apei se folosesc și filtre ce rețin zooplanctonul și fitoplanctonul.

Pentru a facilita eliberarea apei de suspensii coloidale, la stațiile de tratare în apă se introduc diverse substanțe chimice coagulante. Ele intră în reacție cu sărurile alcaline din apă. În urma acestei reacții se formează flocoane cu încărcătură pozitivă opusă celei a particulelor în suspensie, atrăgându-le. Sedimentându-se sub propria greutate, flocoanele cu suspensiile alipite eliberează apa de impurități, o decolorează.

Substanțele utilizate de cele mai multe ori pentru coagularea apei sunt: sulfatul de aluminiu, sulfatul de fier, clorura de fier.

Eficiența coagulării depinde de temperatura apei (apele reci împiedică formarea flocoanelor), de turbiditate, de prezența coloizilor de protecție — acizii huminici sau detergenți. De aceea pentru a înlesni procesul de coagulare, mai ales în perioada rece a anului, se utilizează diverși activatori — floculanți ionici, acidul silicic, floculanți sintetici — poliacrilamid (PAA).

Un aspect important în coagularea apei îl prezintă eventualitatea pătrunderii în apă o dată cu coagulantul a unor elemente toxice ca arsenul, fluorul și cuprul. Aceste substanțe, de obicei, însoțesc coagulantele, fapt ce a determinat normarea lor în STAS «Apa potabilă».

Dezinfecția apei se face în scopul de a o elibera de germeni patogeni, astfel asigurându-i-se potabilitatea și calitatea antiepidemică. Dezinfecția apelor, mai ales a celor de suprafață, se poate obține prin mai multe metode chimice și fizice.

Indiferent de metoda aplicată la dezinfecția apei, pentru a fi

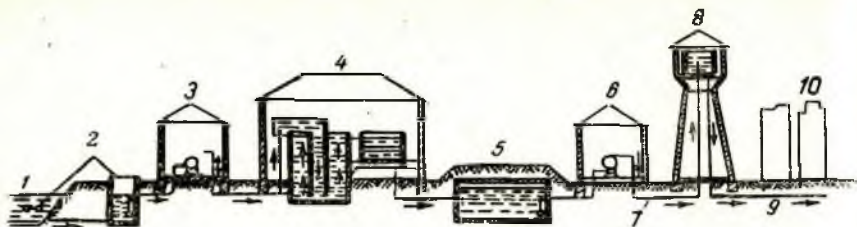


Fig. 15. Schema apeductului alimentat din râuri

1 — locul captării; 2 — levă de captare și fântână forată; 3 — stație de pompare de gradul întâi; 4 — sisteme de purificare; 5 — rezervor de apă curată; 6 — stație de pompare de gradul doi; 7 — apeduct; 8 — turn de apă; 9 — rețeaua apeductului; 10 — consumatori

teiate de eventualele poluări din afară, apa din ele se scoate cu ajutorul pompelor. Deoarece fântânile forate au un debit nu chiar mic, apa din ele se pompează în rezervoare subterane. Acestea trebuie să corespundă celor mai stricte exigențe igienice și antiepidemice.

Fântânile forate cu rezervoare pot fi folosite la aprovizionarea cu apă a clădirilor aparte: a spitalelor, farmaciilor, școlilor, localurilor publice etc.

Aprovizionarea centralizată din bazine deschise se realizează printr-o rețea, care transportă apa sub presiune direct la consumator. Sistemul centralizat din bazinele deschise constă din câteva sectoare: de captare, de tratare, de înmagazinare și de distribuție a apei.

Sectorul de captare îl formează instalațiile necesare pentru transmisia apei din sursă la stația de tratare.

Din bazinele deschise apa poate fi captată prin devierea cursului unui râu prin canale de aducțiune, care transportă apa direct la stațiile de tratare sau prin aspirarea masei de apă din bazine cu pompele (fig. 15).

După captare, apa din bazinele deschise este supusă tratării, adică purificării. Această procedură are scopul de a îmbunătăți proprietățile organoleptice ale apei prin eliberarea ei de substanțe în suspensie, coloidale, de a o dezinfecta, iar uneori a-i redresa compoziția chimică (dezodorare, fluorizare, deferizare, dedurizare etc.).

Apă din apeducte se tratează în câteva etape.

Metodele de tratare a apei

Prin aplicarea metodelor de tratare, apa brută captată este adusă la condițiile de potabilitate. Metodele principale de tratare a apei sunt: 1) *epurarea* — îndepărtarea suspensiilor; 2) *dezinfec-*

ția — reducerea germenilor; 3) *de îmbunătățire a proprietăților organoleptice* — demineralizarea, înlăturarea unor surplusuri de substanțe chimice, fluorizarea apei etc.

Prin excluderea suspensiilor se ameliorează proprietățile fizice și organoleptice ale apei. O dată cu suspensiile din apă se îndepărtează și o bună parte de microorganisme, favorizând dezinfectia ei. Suspensiile se înlătură din apă prin mai multe metode: *mecanice* — prin decantare; *fizice* — prin filtrare și *chimice* — prin coagulare.

Limpezirea primară și decolorarea parțială a apei se efectuează în decantoare speciale (orizontale și verticale). În decantoare apa se mișcă foarte lent și particulele solide în suspensie se sedimentează la fund. Acest proces durează circa 2—3 ore, în funcție de construcția decantoarelor. Dar în apă rămân particule minuscule în suspensie și microorganisme, de aceea decantarea apei nu poate fi o metodă perfectă de condiționare.

Prin filtrare apa se eliberează de suspensii mai complet. Apa se filtrează printr-un material poros — nisip cu particule de anumite dimensiuni. Filtrându-se prin nisip, substanțele în suspensie se opresc acolo, iar apa astfel se limpezeste complet. La stațiile de tratare a apei sunt folosite filtre de diferite tipuri: rapide, lente, de construcție specială. În prezent se utilizează filtre de cuarț-antracit, care sunt mult mai eficiente decât cele de nisip.

În locurile de captare a apei se folosesc și filtre ce rețin zooplanctonul și fitoplanctonul.

Pentru a facilita eliberarea apei de suspensii coloidale, la stațiile de tratare în apă se introduc diverse substanțe chimice coagulante. Ele intră în reacție cu sărurile alcaline din apă. În urma acestei reacții se formează flocoane cu încărcătură pozitivă opusă celei a particulelor în suspensie, atrăgându-le. Sedimentându-se sub propria greutate, flocoanele cu suspensiile alipite eliberează apa de impurități, o decolorează.

Substanțele utilizate de cele mai multe ori pentru coagularea apei sunt: sulfatul de aluminiu, sulfatul de fier, clorura de fier.

Eficiența coagulării depinde de temperatura apei (apele reci împiedică formarea flocoanelor), de turbiditate, de prezența coloranților de protecție — acizii huminici sau detergenți. De aceea pentru a înlesni procesul de coagulare, mai ales în perioada rece a anului, se utilizează diverși activatori — floclanți ionici, acidul silicic, floclanți sintetici — poliacrilamid (PAA).

Un aspect important în coagularea apei îl prezintă eventualitatea pătrunderii în apă o dată cu coagulantul a unor elemente toxice ca arsenul, fluorul și cuprul. Aceste substanțe, de obicei, însoțesc coagulantele, fapt ce a determinat normarea lor în STAS «Apă potabilă».

Dezinfectia apei se face în scopul de a o elibera de germeni patogeni, astfel asigurându-i-se potabilitatea și calitatea antiepidemică. Dezinfectia apelor, mai ales a celor de suprafață, se poate obține prin mai multe metode chimice și fizice.

Indiferent de metoda aplicată la dezinfectia apei, pentru a fi

adecvată din punct de vedere igienic, metoda trebuie să corespundă următoarelor condiții:

— să fie eficientă, adică să-i confere apei calități de potabilitate;

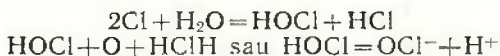
— să nu altereze proprietățile apei, în primul rând cele organoleptice;

— în apă să nu rămână substanțe ce ar putea periclita sănătatea consumatorilor;

— să fie aplicată ușor, să nu fie nocivă pentru personalul angajat în efectuarea dezinfecției;

— să fie cât mai economă.

În practica sanitară de cele mai multe ori se folosește metoda de dezinfecție a apei prin *clorinare*. Mecanismul acțiunii clorului constă în următoarele: clorul reacționează cu apa, formând acid hipocloros instabil. Acesta, în funcție de pH-ul apei, se descompune în oxigen atomic sau hipoclorid-ion.



Complexitatea $\text{HOCl} + \text{OCl}$ produce perturbări profunde în metabolismul bacterian, inactivând, în primul rând, enzimele celulei, în special gruparea $-\text{SH}$. Blocând aceste enzime, clorul inhibă capacitatea de înmulțire a bacteriilor.

Acțiunea dezinfectantă a clorului depinde de o serie de factori: de particularitățile germenilor, de activitatea preparatelor de clor utilizate, de mediul în care se desfășoară procesul.

Dezinfectia prin clorinare depinde de particularitățile biologice ale microorganismelor, care manifestă o rezistență variată la acțiunea clorului. Astfel, bacteriile sporulate sunt cele mai rezistente, grampozitivele sunt mai sensibile decât gramnegativele și, desigur, o mare importanță în dezinfectia apei o are gradul de contaminare cu germeni. Cu cât gradul de contaminare e mai mare, cu atât este nevoie de mai mult clor pentru dezinfecție. Eficacitatea dezinfecției depinde și de activitatea preparatelor de clor, astfel clorul gazos e mai activ decât clorura de var.

Puterea absorbantă a apei influențează în mare măsură procesul de clorinare. Substanțele organice prezente în apă în cantități mari, mai ales cele ușor oxidabile, consumă clor pentru oxidarea acestora. La temperatura joasă a apei, efectul dezinfecției este mai redus. Efectul dezinfecției poate fi influențat și de timpul de contact al apei cu clorul. Cu cât timpul de contact este mai îndelungat, cu atât rezultatul dezinfecției este mai bun.

Clorinarea se efectuează, de obicei, după limpezirea apei. Uneori, însă, pentru a spori eficacitatea dezinfecției, o parte din clor se introduce în apă împreună cu coagulantul, alta—în apă curată după filtrare, astfel obținându-se clorinarea dublă. Dezinfectia apei se poate efectua cu doze normale, acestea determinându-se experimental, și cu doze mari—supraclorinare. Înainte de dezinfectarea apei, e necesar a determina doza necesară de clor.

Această doză o constituie clorul activ ce se consumă pentru: a) distrugerea microorganismelor; b) oxidarea substanțelor organice prezente în apă și c) pentru o cantitate reziduală anumită de clor activ, care indică siguranța dezinfecției. Conform STAS «Apa potabilă», clorul rezidual se normează în limitele a 0,3—0,5 mg/l clor liber, 0,8—1,2 mg/l clor fixat, aceste cantități indicând garanția dezinfecției. Când cantitatea de clor rezidual e mai mică de 0,3 mg/l, aceasta nu poate garanta dezinfecția completă, dacă însă ea depășește limita de 0,5 mg/l, apa obține un miros și un gust neplăcut.

Una dintre condițiile principale ale dezinfecției prin clorinare este menținerea timpului de contact al apei cu clorul (vara nu mai puțin de 30 min, iarna — 60 min).

La stațiile mari de tratare a apei, de obicei, se folosește clor pur în stare gazoasă. Clorul acesta se află în cisterne sau butelii în stare lichidă. În secția de clorinare clorul se trece prin aparatul de clorare (clorator). Aici clorul lichid trece în formă gazoasă, apoi el se adaugă în apă, se barbotează și se dozează exact cantitatea de clor și cea de soluție care se introduc în apa supusă dezinfecției.

La instalațiile mici de aprovizionare cu apă sau la dezinfecția fântânilor se folosește soluția de 1% de clorură de var. Clorura de var proaspătă conține circa 35% clor activ. La păstrarea îndelungată la temperaturi înalte, la lumină clorura de var disociază, astfel activitatea clorului reducându-se considerabil. Pentru dezinfecție poate fi folosită clorura de var, activitatea căreia nu e mai mică de 25%.

Superclorinarea apei se face în cazurile când apa este foarte impurificată sau când lipsește timpul necesar de contact (30 min). Mai frecvent supraclorinarea apei se aplică în condiții militare de campanie, în aceste cazuri apa dezinfectându-se prin doze ce le depășesc pe cele normale de 5—10 ori (10—20 mg Cl_2/l). În aceste cazuri apa se dezinfectează 10—15 min. Avantajele dezinfecției prin supraclorinare constau în micșorarea considerabilă a timpului de contact, în realizarea unei bune dezinfecții chiar și a apei nelimpzite. Dar după o astfel de dezinfecție în apă rămâne un surplus de clor ce depășește cu mult clorul rezidual admisibil. Înlăturarea cantităților excesive de clor rezidual (declorarea apei) se efectuează cu ajutorul tiosulfatului de sodiu, bioxidului de sulf, cărbunelui absorbant.

Dacă apa conține fenol sau alte substanțe mirositoare, dezinfecția apei se face prin *cloramonizare*. În asemenea cazuri în apă se introduc succesiv amoniac sau săruri de amoniu, iar peste câteva minute — clor. Prin acțiunea reciprocă între amoniac și clor se formează cloraminele, acestea având un puternic efect bactericid. Pentru ca dezinfecția prin această metodă să fie efectivă, raportul între clor și amoniac trebuie să fie de 1/3—1/4.

O altă metodă chimică de dezinfecție a apei este dezinfecția prin *ozonizare*. Ozonul disociază în apă, formând oxigen molecu-

Iar și atomic, acesta din urmă fiind un oxidant puternic. Datorită potențialului său oxidant puternic, ozonul reacționează mult mai complex cu substanțele organice din apă, astfel obținându-se o bună dezinfectie a ei. Dezinfectia apei prin ozonare se considera mai eficientă decât cea prin clorinare, deoarece ozonul nu numai că nu modifică organoleptica apei, ci și o îmbunătățește. Ozonul nu modifică pH-ul și componența minerală a apei, surplusul lui nu persistă în apă, ci se degajă rapid, sub formă de oxigen, în atmosferă. Doza de ozon necesară pentru dezinfectia apei este de 0,5—6 mg/l la timpul de contact cu apa 3—5 min. Ozonul necesar pentru dezinfectie se obține la trecerea unui curent de aer uscat și filtrat prin niște electrozi de înaltă tensiune.

La metodele chimice de dezinfectie a apei se referă și *tratarea apei cu săruri de metale grele* — arseniu, cupru, aur —, această metodă bazându-se pe acțiunea directă a unor cantități infime de aceste metale asupra germenilor din apă. Metalele grele acționează asupra germenilor în mod oligodinamic, adică un timp îndelungat. Mecanismul de acțiune constă în disocierea metalelor în ioni liberi încărcăți pozitiv, care se absorb pe suprafața bacteriilor electronegative. Ionii metalici pătrund în membrana celulară, formează compuși cu acizii nucleici, iar ca rezultat celulele bacteriene se distrug. Această metodă este aplicată mai frecvent pentru dezinfectia unor cantități mici de apă, folosindu-se de cele mai multe ori în acest scop argintul.

Pentru dezinfectia apei poate fi folosită și *apa oxigenată*, care disociază în oxigen atomic și are acțiune oxidantă. Această metodă se aplică mai rar, deoarece tehnologia dezinfectiei cu apă oxigenată mai necesită investigații.

Toate metodele chimice de dezinfectie se bazează pe acțiunea anumitor substanțe asupra microorganismelor. În majoritatea cazurilor aceste substanțe pot influența compoziția chimică și organoleptica apei. Pentru a obține o calitate bună a dezinfectiei este nevoie de un anumit timp de contact al dezinfectantului cu apa. În afară de aceasta, nu toți germii pot fi nimiciți cu substanțe chimice. Toate acestea au determinat elaborarea unor metode fizice de dezinfectie a apei. Aceste metode sunt mai avantajoase în comparație cu cele chimice.

De cele mai multe ori se aplică dezinfectia apei cu *radiații ultraviolete*. Cele mai eficiente în acest sens se consideră radiațiile cu lungime de undă 200—280 nm, un efect maximal obținându-se la radiația cu lungime de 254—260 nm. În calitate de generator de RUV se folosesc lămpile de cuarț sau argon cu vapori de mercur.

Pentru dezinfectia apei la stațiile de tratare se utilizează instalații speciale cu un înalt randament de radiații ultraviolete. Acțiunea bactericidă are loc în decurs de 1—2 min. Radiațiile ultraviolete acționează și asupra formelor vegetative, și asupra formelor sporulate de bacterii. Ele distrug de asemenea viruși, ouăle de helminți care sunt rezistente la tratarea cu clor.

Însă dezinfecția apei cu RUV are anumite dezavantaje: razele ultraviolete trec numai printr-un strat de apă absolut curat. Dacă apa e tulbure, are o anumită colorație sau conține săruri de fier, dezinfecția nu este eficientă.

Dintre toate metodele fizice de dezinfecție a apei cea mai eficientă se consideră dezinfecția prin *fierbere*. În 3—5 min la fierbere se distrug toate formele vegetative, iar peste 30 min și formele sporulate de bacterii. Deși eficacitatea acestei metode e foarte mare, ea nu poate fi aplicată la apeducte. De obicei, dezinfecția prin fierbere se folosește în condiții casnice, în colectivități mici etc.

Dezavantajul dezinfecției prin fierbere constă în alterarea gustului apei, din cauza evaporării gazelor dizolvate în ea și a dezvoltării rapide a germenilor, care au nimerit ulterior în apa fiartă.

La metodele fizice de dezinfecție a apei se referă și folosirea curentilor electrice de impuls, a ultrasunetelor, a radiațiilor ionizante. Aceste metode nu au o aplicare largă, fiind abia la etapa de experiment.

În anumite condiții apare necesitatea de dezinfecție a rezervelor individuale de apă (apa din plosca ostășească, în condiții toride etc.). În asemenea cazuri se aplică metodele chimice de dezinfecție, mai frecvent tablete de pantocid (acidul paradiclorosulfanidbenzoic), care conține minimum 3 mg de clor activ. Dezinfecția apei cu aceste pastile se obține peste 30 min. În afară de pantocid, pentru dezinfecția rezervelor individuale de apă mai pot fi utilizate pastile de persulfat, protoxizi de argint sau cupru, bisulfat pantocid, compuși organici ai iodului.

Metode speciale de tratare a apei

În afară de îndepărtarea suspensiilor și dezinfecție, în unele cazuri apa trebuie tratată special. Aceste tratări se efectuează în scopul de îmbunătățire a proprietăților organoleptice și de corecție a compoziției chimice a apei. La metodele speciale de tratare se referă:

— *dezodorarea*, adică înlăturarea mirosurilor nespecifice. Mirosurile acestea apa le poate căpăta din cauza dezvoltării în ea a anumitor specii de microorganisme, micelii, alge. La descompunerea lor, apa poate căpăta un miros neplăcut. Dezodorarea apei se obține prin ozonizare, clorinare, tratare cu peroxid de hidrogen, permanganat de potasiu; prin trecerea apei prin cărbune absorbant, prin filtre de absorbție; prin barbotare cu aer;

— *demineralizarea apei*, care constă în înlăturarea totală sau parțială a cationilor de calciu și magneziu. Se obține prin fierbere sau trecând apa prin catrani ionici. În unele cazuri e necesară distilarea apei, adică demineralizarea ei până la limita de 1000 mg/l săruri. Distilarea se face în distilatoare de diferite tipuri, prin metode electrochimice sau prin congelarea apei;

— *deferizarea*, adică înlăturarea surplusului sărurilor de fier. Se obține prin aerarea apei cu decantarea ulterioară, prin coagulare, tratare cu apă de var, trecerea apei prin catranți cationici. Deferizarea apei se obține și în timpul filtrării, sărurile protoxidului de fier reținându-se pe suprafața particulelor de nisip;

— *defluorizarea*, care se face în cazurile când apa conține cantități excesive de fluor. Aceasta se realizează prin absorbția fluorului de către hidroxidul de amoniu (în timpul coagulării).

Dacă apa conține elemente radioactive, ea este supusă dezactivării.

Aprovizionarea locală cu apă

Acest tip de aprovizionare se folosește în majoritatea cazurilor în localități rurale. Aprovizionarea locală nu este recomandată din punct de vedere igienic, deoarece eventualitatea poluării apei în acest caz e mult mai mare decât în sistemul central. La aprovizionarea locală se folosesc apele freatice care se acumulează în fântâni săpate sau se captează apele izvoarelor. Apele de izvor se captează în camere de colectare cu pereții impermeabili din beton, cărămidă, piatră sau lemn. Aceste rezervoare au drenaje de scurgere în caz dacă rezervorul este supraplin. Apa este furnizată la consumatori printr-un jgheab sau conductă directă din exterior. Locurile de captare și de distribuire a izvoarelor trebuie să fie salubrizate, să fie luate toate măsurile pentru evitarea poluării apei din izvor.

O altă instalație de aprovizionare locală cu apă sunt fântânile de diferite tipuri de construcție. Una dintre condițiile obligatorii pentru construcția fântânilor este amplasarea corectă: pe terenurile cele mai ridicate, pentru a evita scurgerea apelor de șiroaște spre fântână, la distanțe de cel puțin 25 m de eventualele surse de poluare (latrine, gunoiști, grajduri pentru vite etc.).

Cele mai răspândite în republică sunt fântânile săpate (fig. 16). Fântânile trebuie să fie bine protejate de impurificarea din afară a apei. În acest scop, partea de suprafață, colacul, se face din beton și se acoperă. Pereții fântânii se întăresc cu colaci de beton sau pietre bine ajustate la clădire. Fundul fântânilor săpate se acoperă cu un strat de nisip mășcat, apoi alt strat de nisip mărunț, iar stratul de sus — cu prundiș. În jurul fântânii se recomandă a pune un strat bătătorit de argilă. Acest strat va fi până la adâncimea de 1,5 m și perimetrul de 1 m în jur. Pentru a nu permite formarea nămolului, noroiului împrejurul fântânii se face un cordon de beton sau asfalt, puțin înclinat, cu drenuri de scurgere. Apa din fântâni se scoate cu o găleată comună sau, dacă fântâna e forată, cu pompa. Din punct de vedere igienic, fântânile forate sunt mai convenabile decât cele săpate. Fântânile forate sunt alimentate din pânzele de ape mai adânci și, practic, este exclusă poluarea apei din afară. Periodic fântânile trebuie curățate.

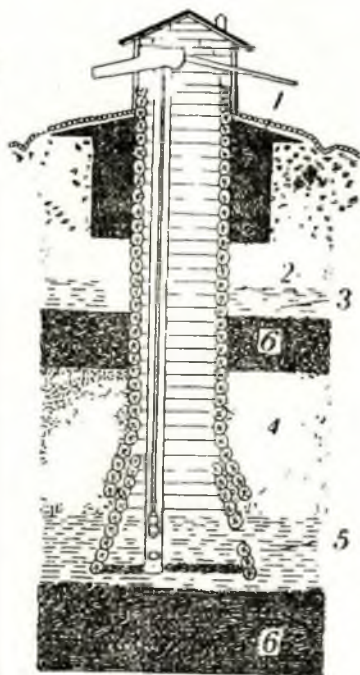
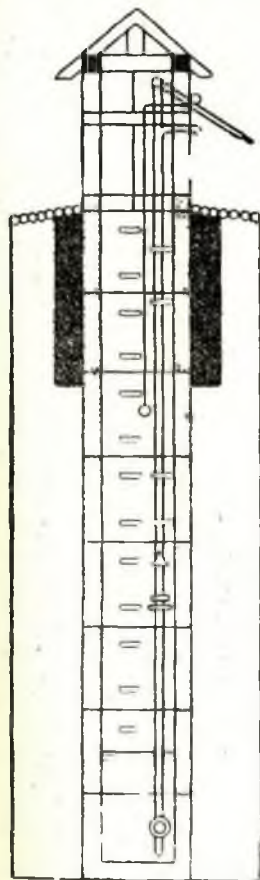


fig. 16. Fântâni săpate

1 — strat bătătorit de argilă; 2 — nisip; 3 — primul strat acvifer; 4 — strat impermeabil pentru apă; 5 — al doilea strat acvifer; 6 — argilă

late, iar dacă indicii bacteriologici ai apei prezintă un suspiciu, ea se clorinează. Una dintre cele mai eficiente metode de dezinfectie a apei din fântâni este clorinarea prin capsule cu clor de diferite volume — 250, 500, 1000 ml, ce conțin preparate de clor activ: clorură de var, hipoclorură de potasiu. Ele se suspendează la adâncimea de 0,5 m în apă. Prin pereții poroși ai capsulelor clorul defundează în apă, dezinfectând-o.

După curățare, fântânile de asemenea se dezinfectează. Aceasta se face în felul următor. După curățare se extrage toată apa

din fântână, pereții se spală cu o soluție de 3—5% de clorură de var. Când fântâna se umple din nou cu apă, în ea se adaugă soluția de 1% de clorură de var — 10 l la m^3 apă și se expune clorinării 10—12 ore. După aceasta apa iarăși este extrasă până dispare mirosul de clor.

Uneori drept surse de alimentație cu apă a localităților pot servi iazurile, lacurile.

O anumită atenție trebuie acordată aprovizionării cu apă a lucrătorilor agricoli în perioadele campaniilor agricole. Deoarece se lucrează la distanțe considerabile de localități, apa trebuie transportată în butoaie sau cisterne speciale; în câmp se amenajează un punct de distribuire a apei, respectându-se regulile igiene. Toate recipientele în care se păstrează apa se închid ermetic, se întrețin curate, periodic se clorinează. Apa de băut se fierbe în prealabil.

Protecția sanitară a surselor de apă

Apele de suprafață sunt poluate mai des de ape reziduale menajere, industriale, de la obiectivele agricole. În unele cazuri apele de suprafață sunt poluate de nave, în timpul adăpatului vitelor, în timpul scăldatului. S-a calculat că dacă într-o localitate cheltuielile zilnice de apă ating $600000 m^3$, se formează circa $500000 m^3$ de ape reziduale.

Apele reziduale menajere prezintă un anumit pericol epidemiologic, deoarece ele conțin cantități considerabile de microorganisme, printre ele fiind și germeni patogeni. Apele reziduale industriale conțin cele mai diverse substanțe chimice, multe dintre acestea fiind toxice (compuși ai cromului, mercurului, pesticidele etc.). Mai frecvent în apă nimeresc concomitent câțiva compuși.

Poluarea apei cu radionuclide prezintă un pericol aparte, deoarece aceste substanțe cumulează în flora și fauna acvatică, persistând în bazinele de apă un timp îndelungat.

Apele reziduale industriale mai pot fi surse de substanțe cancerigene (hidrocarburile polienice, nitrozaminele, aminele aromatice). În ultimul timp trezește îngrijorare poluarea apelor de suprafață cu substanțe blastomogene — substanțe sintetice lubrefiante, care intensifică acțiunea cancerigenilor. O problemă gravă este și poluarea apelor, mai ales a celor subterane, cu pesticide.

Apele reziduale de la combinatele petrochimice conțin fenoli, petrol, produse petroliere. Toate aceste substanțe chiar și în cantități mici alterează organoleptica apelor naturale.

Apele de suprafață pot fi poluate și de apele de scurgere, de topire a zăpezilor, acestea conținând cantități masive de suspensii, substanțe organice. În urma acestei poluări, apele de suprafață își modifică organoleptica: se reduc transparența, cantitatea de oxigen dizolvat, cresc colorația apei, oxidabilitatea, poluarea bacteriană.

Apele subterane adânci pot fi impurificate, când apele freatiche poluate pătrund, prin fisurile rocilor, în straturile acvifere mai adânci, sau când apele se scurg prin țevi coroziale.

Substanțele chimice nimeresc în apă din solul poluat, în fond, prin intermediul depunerilor atmosferice. De obicei, substanțele chimice toxice pot fi atestate în localitățile industriale, lângă depozite etc.

Deși apele de suprafață sunt supuse permanent pericolului poluării, ele concomitent se autoepurează. Procesele de autoepurare decurg prin mai multe căi: diluarea impurităților cu apă, sedimentarea lor, acțiunea radiației solare și a temperaturilor; prin metode biologice — interacțiunea organismelor vii din apă și a celor din reziduurile lichide; prin metode chimice — mineralizare sau transformări chimice. Sub acțiunea antagonistă a organismelor acvatice, a bacteriofagilor, antibioticelor cu microorganisme patogene apa se curăță. Procesele de epurare decurg mai intens în apele curgătoare. În apele stătătoare aceste procese se produc mai lent, deoarece epurarea prin diluare e redusă, deci impuritățile se sedimentează, formând un strat de nămol. Nămolul acumulat alterează calitatea apei.

Autoepurarea apelor subterane se produce, în fond, de pe contul filtrării lor prin sol și prin mineralizare, aceste procese eliberează apa de orice impurități. În caz de poluare masivă a apelor de suprafață, procesele de autoepurare se reduc sau nu decurg deloc.

Protecția surselor de apă

Pentru a evita consecințele poluării surselor de apă, sunt prevăzute un șir de măsuri de protecție a surselor și instalațiilor de aprovizionare cu apă. Măsurile de protecție se elaborează în fiecare caz concret, luându-se în considerație condițiile locale.

Măsurile de protecție pentru apele subterane. Una dintre măsurile eficiente de protecție a apelor este distribuția și folosirea rațională a apelor subterane, în special ale celor interstratulare. Acestea sunt recomandabile, în fond, ca ape potabile-menajere. Totodată trebuie să se întreprindă măsuri de asanare a apelor de suprafață ce au legătură hidraulică cu apele subterane. În secțiunile hidrofile nu se admite îngroparea și neutralizarea reziduurilor chimice toxice. La alegerea locurilor pentru amplasarea și construcția întreprinderilor industriale trebuie să se țină cont de starea sanitară și geologică a terenurilor, astfel ca pânzele de ape subterane să fie cât mai mult protejate de eventualele impurități.

Eventualele surse de impurificare ale pânzelor de apă — gunoști, latrine — să fie întreținute în cea mai mare ordine. Fântânile, captajele de apă, fântânile arteziene să fie bine curățate, iar cele ce nu funcționează — astupate și tamponate cu sol curat.

După cum se știe, pentru apele de suprafață prezintă un anumit pericol apele reziduale menajere și industriale. Cantitățile de ape reziduale emise în bazine deschise, CMA de substanțe nocive vor fi reglementate conform «Regulilor de protecție a apelor de suprafață de impurificări».

Una dintre măsurile eficiente de protecție a bazinelor de apă poate fi considerată perfecționarea tehnologiilor: reducerea formării reziduurilor, înlocuirea compușilor toxici cu alții mai puțin toxici sau inofensivi, instalarea circuitelor închise de apă.

Periodic trebuie să fie controlate componența chimică a apelor reziduale și a apei din bazinul în care acestea vor fi vărsate, starea sanitară a debarcaderelor, porturilor, metodele și eficiența neutralizării reziduurilor lichide de pe nave, în special ale celor de transport petrolier.

O atenție deosebită trebuie acordată protecției râurilor mici, acestea având o mare importanță economică, igienică și climato-genă. Anume râurile mici sunt folosite ca surse de apă potabilă pentru multe localități, ele fiind totodată un factor de purificare a aerului.

Din cauza atitudinii nepăsătoare, suprapoluării, râurile mici scad, se înămolesc și dispar. De aceea, pentru a proteja râurile mici, ele, în primul rând, vor fi luate la evidență, nu se va adăuna scurgerea în ele a apelor reziduale neepurate, iar apa lor va fi folosită cu cea mai mare precauție. Este interzisă deversarea reziduurilor lichide de la complexele de vitărit în bazinele naturale mici.

Protecția sanitară a surselor de apă poate fi realizată prin delimitarea unor zone de protecție sanitară. În aceste zone se va respecta un anumit regim sanitar, se va exclude poluarea bacteriană și chimică a apei, astfel menținând calitatea apei din sursă. Zonele de protecție sanitară se împart în doi perimetri sanitari. Hotarele acestor perimetri, măsurile sanitare de aici se stabilesc în funcție de sursă (de suprafață sau subterană), de gradul lor de protecție naturală sau de poluare.

Primul perimetru, sau perimetrul de regim strict, e stabilit pentru teritoriul de captare a apei, instalațiile de tratare și sectorul de înmagazinare a apei. În interiorul acestei zone poluarea este strict interzisă. În acest perimetru au acces numai persoanele ce lucrează la stație.

Primul perimetru va avea rază de 30 m în caz de captare a apelor de adâncime, de 50 m — a apelor freatice. Dacă se extrage apa din fântâna arteziană amplasată pe un loc curat, perimetrul strict poate fi restrâns până la 15 m.

La aprovizionarea cu apă din bazine deschise, zona de regim strict se va stabili: a) pentru ape curgătoare — 200 m în amonte de la locul de captare și cel puțin 100 m în aval, la 100 m lateral de locul de captare; b) pentru apele stătătoare — în raza de 100 m.

Perimetrul al doilea, în interiorul căruia se limitează poluarea

apei și a solului, se stabilește în scopul de a proteja de poluare eventuală pânza de apă. În această zonă de restricție măsurile sanitare vor fi dictate de condițiile locale, de particularitățile hidrogeologice ale solului și sursei de apă.

Amplasarea imobilelor, obiectivelor sociale, industriale, de transport în limitele zonei de restricție se va face numai cu permisiunea serviciului sanitar. În raza perimetrului de restricție se interzice deversarea apelor reziduale ce ar putea influența calitatea apei potabil-menajere. Se limitează, de asemenea, folosirea bazinelor pentru sport, agrement, pentru adăpatul vitelor.

În această zonă vor fi luate toate măsurile de salubritate a localităților, măsuri ce protejează cu siguranță sursa de apă potabilă de orice poluare.

Raza perimetrului de restricție pentru râurile mici cuprinde teritoriul de-a lungul râului și al afluenților lui. Pentru râurile mari zona de restricție este de 3 km pe ambele maluri, în limita a 300 m de la locul de captare, stabilindu-se un regim sanitar mai strict.

Pentru apele subterane perimetrul de restricție se stabilește în fiecare caz aparte — pentru o singură fântână arteziană, pentru mai multe fântâni sau fântâni în rețea, în funcție de adâncimea pânzei de apă etc.

Criteriul de bază la stabilirea acestei zone este timpul în care poluanții vor atinge adâncul apei. Acest timp poate varia de la 200 până la 400 zile.

Controlul igienic al apei. **Determinarea proprietăților fizice ale apei**

Determinarea temperaturii se efectuează la fața locului fie în proba recoltată, fie nemijlocit în sursa de apă. Pentru măsurare se folosește termometrul cu mercur cu diviziunile scării de 0,1 grade.

Pentru determinarea temperaturii la locul extragerii probei, apa (în cantitate de cel puțin 1 l) se toarnă într-un vas, temperatura căruia este adusă până la temperatura apei recoltate. Vasul trebuie să fie protejat de încălzire sau răcire. Termometrul se cufundă în apă și peste 5—10 min se citesc rezultatele.

Temperatura straturilor adânci ale apei poate fi măsurată cu ajutorul termometrului instalat în batometru. Batometrul este ținut la adâncimea dată 5 min. După scoaterea lui la suprafață, se notează indicațiile termometrului.

Ridicarea temperaturii apei bazinului, survenite ca rezultat al evacuării apelor reziduale de producție, de regulă, influențează negativ asupra florei și faunei din bazin, asupra proceselor de autoepurare. Iată de ce în prezent tot mai mult se vorbește despre poluarea «termică» a surselor de apă. În corespundere cu regulile existente, temperatura apei în bazin în urma evacuării apelor reziduale nu va crește cu mai mult de 3° comparativ cu temperatura medie lunară a celei mai calde luni din ultimii 10 ani.

Determinarea proprietăților organoleptice ale apei. Determinarea mirosului

Mirosul este unul dintre indicii principali ai calității apei, deoarece prezența unor substanțe chimice în apă îi poate imprima un miros specific. Mirosurile se deosebesc după caracter și intensitate.

După caracterul lor, mirosurile apei pot fi de origine naturală (influențate de organisme ce trăiesc și mor în apă, de tipul maluriilor și solurilor adiacente) și de origine artificială (influențate de apele industriale și de uz casnic, reagenți adăugați în apă la prelucrarea ei). Mirosurile de origine naturală se apreciază după tabelul 27.

Tabelul 27. Scara tipului de miros

Caracterul mirosului	Felul de miros aproximativ
Aromatic	De castravete, de floare
De baltă	De măt, nămol
De putregai	De fecale, de scurgeri reziduale
De lemn	Miros de surcea udă, de coajă de lemn
De pământ	Putred, proaspăt arat, putregăit
De mucegai	Rânced, stătut
De pește	Untură de pește, de pește
De hidrogen sulfurat	De ouă clocite
De iarbă	De iarbă cosită, de fân
Nedefinit	Mirosurile de origine naturală, ce nu corespund de terminărilor precedente

Mirosurile de origine artificială se caracterizează după numirea substanțelor corespunzătoare: de fenol, de clorfenol, de camforă, de benzină, de clor etc. Determinarea intensității mirosului se face după tabelul 28.

Tabelul 28. Scara intensității mirosului

Gradiul	Intensitatea	Determinările descriptive
0	—	Lipsa mirosului perceptibil
1	foarte slab	Mirosul ce nu se percepe de consumator, dar este perceput în laborator de personalul experimental
2	slab	Miros ce nu este sesizat de consumator, dar care poate fi observat, dacă i se atrage atenția
3	evident	Miros ce se determină ușor și poate face apa suspectă pentru întrebuințare
4	pronunțat	Miros ce atrage atenția asupra sa și face apa neplăcută pentru băut
5	foarte puternic	Mirosul este așa de puternic, încât face apa insuportabilă

Mirosul apei potabile nu trebuie să fie mai mare de 2 grade.

Apa pentru analiză este turnată într-o retortă cu un volum de 150—200 ml, se acoperă cu o sticlă pentru ceasornic, se agită printr-o mișcare circulară, se deschide și se apreciază intensitatea mirosului.

Determinarea tipului de miros se efectuează la temperatura apei de 20°C, intensitatea — la temperatura de 20°C și prin încălzire până la 60°C. Incălzirea se face în aceeași retortă, acoperită cu o sticlă pentru ceasornic.

La aprecierea mirosului trebuie respectate următoarele condiții: aerul în încăpere, hainele, mâinile observatorului trebuie să fie fără miros. Una și aceeași persoană nu poate să determine intensitatea mirosului timp îndelungat, deoarece survin oboselă, obișnuința olfactivă.

Determinarea gustului

Proba se efectuează numai fiind încredințați de potabilitatea apei. În cazurile de îndoială, ea trebuie preventiv fiartă, răcită și pe urmă gustată.

Gustul se determină organoleptic — calitativ și după intensitate. Apa poate avea gust *sărat*, *amar*, *dulce*, *acru*. Celelalte feluri de senzații gustative se numesc gusturi specifice. Caracteristica calitativă a gustului specific se determină după indicii existenți: de clor, de pește, metalic etc.

Intensitatea gustului și a gustului specific se apreciază după sistemul de 5 grade la fel ca și mirosul (tab. 29).

Gustul se determină la o temperatură de 20°C. Apa în cantitate de 15 ml se ține în gură câteva secunde, fără a fi înghițită.

Determinarea transparenței. Pentru apreciere se folosește cilindrul Snellen, gradat în centimetri. Înălțimea părții gradate constituie 30 cm. La fundul cilindrului se găsește un robinet.

Transparența se determină într-o încăpere bine iluminată de o lumină difuză, la 1 m depărtare de la geam. Apa cercetată este bine agitată și turnată în cilindru la înălțimea ce corespunde transparenței probabile a apei. Pe urmă cilindrul se fixează deasupra caracterului unui text la înălțimea de 4 cm. Adăugând sau vărsând apa din cilindru, se găsește înălțimea maximală de apă, prin care citirea caracterului e posibilă. Transparența se exprimă în centimetri cu o precizie de până la 0,5 cm.

Tabelul 29. Scara intensității gustului și a gustului specific

Gradul	Gustul și gustul specific	Gradul	Gustul și gustul specific
0	—	3	Se observă
1	Foarte slab	4	Pronunțat
2	Slab	5	Foarte puternic

Modelul de caracter pentru determinarea transparenței apei:

Dezvoltarea gospodăriei piscicole este una dintre problemele principale ale țării 54178309

Determinarea culorii. Culoarea apei naturale este condiționată de compuşii chimici ce îi conține, de alge. În afară de culoare naturală (brun, de baltă), apa poate să capete culoarea cea mai diferită în urma poluării ei cu ape reziduale. Astfel, schimbarea culorii apei poate servi drept indice de poluare a ei și deci un indice secundar al prezenței posibile în ea a substanțelor toxice.

Culoarea apei se determină calitativ și cantitativ. Pentru determinarea calitativă a culorii, apa analizată (40 ml) se toarnă într-un cilindru incolor, în alt cilindru se toarnă aceeași cantitate de apă distilată. Compararea culorii apei analizate și cu cea a apei distilate se efectuează pe o foaie de hârtie albă.

Rezultatele analizei se exprimă prin următoarele caracteristici: apă incoloră, gălbuie-deschisă, galbenă, roșietică etc.

Cantitativ culoarea se determină pe calea comparării apei analizate cu scara-standard de platină sau de cobalt și crom, ce imită diferite culori.

În cilindrul Nessler se toarnă 100 ml de apă pentru analiză și se privește de sus pe un fundal alb, căutând acel cilindru, cu care culoarea apei analizate este identică. Culoarea se exprimă în grade.

DETERMINAREA INDICILOR CHIMICI AI CALITAȚII APEI.

Azotul de amoniac

Azotul sărurilor de amoniu se determină cu ajutorul *reactivului Nessler* (sare dublă de mercur iodată, potasiu iodat, diluat în potasiu caustic). Reacționând la soluția care conține săruri amoniacale, reactivul Nessler dă o culoare galbenă ca rezultat al formării mercuramoniului iodat.

Azotul de amoniac se determină calitativ și cantitativ. Determinarea calitativă, ca una din cele mai simple și mai rapide probe, se efectuează pentru precizarea prezenței amoniacului în apă și stabilirea (în cazul unei concentrații mari de amoniac) a gradului de dizolvare pentru analiza cantitativă ulterioară.

Dacă reacția calitativă este negativă, cercetările se sistează, iar dacă e pozitivă, se procedează la determinarea cantitativă.

În eprubetă se toarnă 10 ml de apă pentru analiză, se adaugă 0,2—0,3 ml soluție de sare Seignette de 50% și 0,2 ml reactiv Nessler. Apariția peste 5—10 min a culorii galbene demonstrează prezența în apă a azotului de amoniac. Conținutul aproximativ se determină după tabelul 30.

Tabelul 30. Conținutul aproximativ al azotului de amoniac

Culoarea la privire de sus în jos	Conținutul, mg/l	Culoarea la privire de sus în jos	Conținutul, mg/l
Lipsește	Mai puțin de 0,04	Galben-deschisă	0,8
Abia galbenă	0,08	Galbenă	2,0
Gălbui	0,2—0,4	Galbenă-brună	4,0
		Intensiv-brună (roșcat)-so-luția tulbure	8,0 și mai mult

Azotul de nitriți

Metoda se bazează pe formarea compușilor de azot viu colorați la interacțiunea nitriților (în mediu acid) cu *reactivul Griess* (amestec de alfa-naftilamină și acid sulfonilic în mediul acetic). În funcție de concentrația nitriților, reactivul dă o culoare de la roz până la roșu aprins. La încălzirea apei, procesul decurge mai repede. Metoda Griess este foarte sensibilă și permite a determina conținutul azotului de nitriți cu o exactitate de până la 0,001 mg/l. Determinarea se efectuează calitativ și cantitativ.

În eprubetă se toarnă 10 ml de apă analizată, 0,5 ml reactivul Griess și se încălzește la o baie de apă timp de 5 min până la 70—80°. Apariția culorii roz demonstrează prezența în apă a azotului de nitriți. Conținutul aproximativ se determină după tabelul 31.

Tabelul 31. Conținutul aproximativ al azotului de nitriți

Culoarea la privire de sus în jos	Conținutul, mg/l	Culoarea la privire de sus în jos	Conținutul, mg/l
Lipsește	Mai puțin de 0,001	Roz	0,04
De-abia roz	0,002	Roz-intens	0,07
Roz-pal	0,004	Roșu	0,2
Roz-deschis	0,02	Roșu-aprins	0,4

Azotul de nitrați

Reacția la sărurile acidului azotic se efectuează cu difenilamină (C_6H_5)₂NH sau brucină $C_{23}H_{26}O_4N_2$.

În acest scop într-o eprubetă se toarnă 2 ml apă de cercetat, se adaugă în ea, cu ajutorul baghetei de sticlă, câteva cristale de difenilamină sau brucină și se toarnă atent pe perete câteva picături de acid sulfuric concentrat (tab. 32).

La prezența sărurilor de acid azotic la hotarul dintre lichide apare un inel colorat: reacția cu difenilamină — siniliu, la reacția cu brucină — roz-intens, ce trece repede în galben.

Tabelul 32. Determinarea aproximativă a nitraților cu difenilamină

Culoarea după adăugarea reactivului	Conținutul azotului de nitrați, mg/l
Peste 5 min la hotarul dintre lichide colorația lipsește	Mai puțin de 0,1
Peste 3—4 min la hotarul dintre lichide se observă o dungă abia perceptibilă, nedefinită, de culoare liliachiu-cenușie	0,1
Peste 10 min dunga este foarte puțin colorată Timp de 1 min dunga se colorează puțin în liliachiu-cenușiu. Peste 10 min dunga este liliachiu-cenușie cu lățimea de circa 1 mm	0,5
Dunga clară apare deodată. După 1—2 min dunga e albastriu-liliachie, cu nuanță de un roz-pal pe la margini. Peste 10 min lățimea dungii este de 1 mm, colorația e aceeași.	1,0
Dunga e liliachiu-albastră, compactă, cu lățimea de 0,5 mm. Peste 1—2 min dunga e albastru-deschisă, cu lățimea de 2 mm. De jos se observă o stratificare.	2,0
Dunga e albastră, compactă, cu lățimea de 1 mm. Peste 1—2 min dunga se stratifică și deasupra apare o nuanță verzuie foarte slabă. Stratul albastru, alb-albastru. Peste 10 min lățimea totală a dungii stratificate este de 2,5—3 mm. Partea ei de sus este colorată în verde murdar	5,0
Dunga e albastră, compactă, se stratifică deodată De sus se colorează într-o culoare verde murdară, peste 5 min capătă o nuanță cafenie Peste 10 min lățimea generală a stratului e de 4—5 mm. Stratul de sus, cafeniu, ușor se stratifică	10,0
Dunga e de un albastrii viu, stratificată, lățimea e de 2—4 mm Partea superioară se colorează în verde murdar, curând capătă o nuanță cafenie. Stratul de apă deasupra dungii este de o culoare gălbui. Peste 10 min apar câteva straturi cu lățimea de 5—6 mm	20,0
Dunga e albastru-închisă cu o lățime de 5—6 mm, stratul de sus se colorează repede în cafeniu. Stratul de apă e galben-cafeniu. Stratul acidului sulfuric e de un albastru vizibil. Lățimea totală a dungii stratificate e 7—8 mm	100,0

Determinarea oxidabilității apei

Oxidabilitatea este condiționată de cantitatea de substanțe organice ce se găsesc în apă.

Substanțele organice se pot forma ca rezultat al vitalității și descompunerii organismelor acvatice sau pot nimeri în sursele de apă împreună cu torențele de ploaie. Dar cantitatea cea mai mare

vine cu apele reziduale. Oxidabilitatea este un indice indirect de poluare cu ape reziduale. Cu cât oxidabilitatea este mai mare, cu atât mai multe substanțe organice sunt în apă, cu atât e mai mare posibilitatea prezenței microflorei patogene. Apele curate au oxidabilitatea de 2—4 mg de oxigen la litru.

Principiul metodei. Permanganatul de potasiu la fierbere în mediu acid se descompune, degajând oxigen atomic, care oxidează substanțele organice. Oxidabilitatea apei e calculată după cantitatea de oxigen consumat.

Metoda determinării. Într-o retortă conică de 250 ml se toarnă 100 ml apă pentru analiză, se adaugă 5 ml acid sulfuric de 25%, 10 ml soluție de permanganat de potasiu 0,01 N și, acoperind retorta cu o sticlă de ceasornic, se fierbe 10 min (de la începutul fierberii).

Nuanța liliachiu-roză a lichidului trebuie să se mențină până la sfârșitul fierberii. Dacă lichidul s-a decolorat sau a devenit cafeiniu, aceasta demonstrează că apa cercetată posedă oxidabilitate înaltă și permanganatul de potasiu adăugat s-a consumat în întregime. În acest caz apa cercetată se va dilua. Fără diluare poate fi determinată oxidabilitatea până la 10 mg O_2/l . Cea mai mare diluție permisă a probelor este de 10 ori. Aceasta înseamnă că metoda poate fi folosită numai pentru probele, oxidabilitatea cărora este mai joasă de 100 mg O_2/l .

Peste 10 min de fierbere se adaugă 10 ml soluție 0,01 N de acid oxalic. Atunci apa se decolorează datorită faptului că permanganatul de potasiu rămas în apă oxidează acidul oxalic. Deoarece acidul a fost introdus în surplus, el se titrează cu soluție 0,01 N de permanganat de potasiu până la apariția unei culori slab roz.

După cantitatea de permanganat de potasiu consumat este calculată oxidabilitatea. În prealabil se determină cantitatea de permanganat de potasiu necesară pentru oxidarea a 10 ml de acid oxalic și coeficientul de corecție a permanganatului de potasiu. Pentru aceasta în retorta cu apă încă fierbinte se adaugă 10 ml soluție 0,01 N acid oxalic și se titrează cu soluție 0,01 N de permanganat de potasiu până la culoarea roz-pal. Coeficientul de corecție e calculat după formula:

$$C = \frac{10}{U_2},$$

unde C este coeficientul de corecție; U_2 — cantitatea în ml a soluției 0,01 N de permanganat de potasiu, consumate la titrarea a 10 ml de acid oxalic.

Oxidabilitatea (mgO_2/l) se calculează după formula:

$$X = \frac{(U_1 - U_2)C \cdot 0,08 \cdot 1000}{U},$$

unde X este oxidabilitatea în miligrame de oxigen la 1 l de apă; U_1 — cantitatea generală în ml a soluției 0,01 N de permanganat de potasiu, consumate la analiza a 100 ml apă; U_2 — cantitatea în

ml a soluției 0,01 N de permanganat de potasiu, consumate la titrarea a 10 ml acid oxalic; 0,08 — cantitatea de oxigen, degajată de 1 ml soluție 0,01 N de permanganat de potasiu; U — volumul de apă luat pentru cercetare; 1000 — recalcularea la 1 l.

Exemplu. La titrarea a 100 ml apă cu 10 ml soluție de permanganat de potasiu și adăugarea ulterioară a 10 ml soluție de acid oxalic s-au consumat 14 ml soluție 0,01 N de permanganat de potasiu. La titrarea a 10 ml acid oxalic s-au consumat 11,2 ml permanganat de potasiu. Coeficientul de corecție a permanganatului de potasiu este $\frac{10}{11,2} = 0,9$. Să se determine oxidabilitatea.

$$X = \frac{(14 - 11,2) \cdot 0,9 \cdot 0,08 \cdot 1000}{100} = 2,88 \text{ mg/l.}$$

Oxidabilitatea apei este de 2,9 mg/O₂l.

Clorurile pot fi determinate calitativ și cantitativ.

Determinarea calitativă. Intr-o eprubetă se toarnă 10 ml apă cercetată, se acidulează cu câteva picături de acid azotic diluat 1:4 și se adaugă 3—5 picături soluție de 10% de azotat de argint. În prezența a 1—10 mg/l cloruri se formează un sediment slab, la 10—50 mg/l — un sediment pronunțat, la 100 mg/l — un sediment alb brânzos de clorură de argint.

Determinarea cantitativă. Metoda este bazată pe reacția depunerii clorurilor cu azotatul de argint în prezența indicatorului bicromat de potasiu, care, unindu-se cu surplusul de azotat de argint, condiționează trecerea colorației galbene ca lămâia în roșu-cărămiziu, ce indică sfârșitul titrării.

Metoda determinării. Intr-o retortă se toarnă 100 ml apă de analizat, se adaugă 1 ml soluție de 10% de bicromat de potasiu și se titrează cu o soluție de azotat de argint, 1 ml al căreia corespunde 1 mg de clor-ion. Cantitatea de mililitri de azotat de argint, consumat la titrare, se înmulțește cu 10 și se obține cantitatea în mg/l de cloruri.

Exemplu. La titrarea a 100 ml apă cercetată s-au consumat 0,7 ml azotat de argint; $0,7 \cdot 10 = 7$ mg/l de cloruri.

Determinarea durității generale a apei

Duritatea apei este condiționată de sărurile de calciu și magneziu dizolvate în ea, mai ales în formă de carbonați, sulfati, azotați și cloruri.

Duritatea apei influențează asupra proprietăților de spălare a săpunului, formează calcar în cazanele de încălzire. STAS-ul limitează duritatea apei, reieșind din comoditatea folosirii ei pentru necesitățile industriale și menajere.

Duritatea poate fi *permanentă*, *temporară* și *generală*. Duritatea temporară este cauzată de carbonații de calciu și magneziu. În timpul fierberii, ei se sedimentează, formând calcar, iar apa

devine mai moale. Duritatea permanentă este condiționată de compuși calciului și magneziului cu toți ceilalți anioni (cu clorurile, sulfatii, fosfații). Ea nu se înalță la fierbere. Duritatea generală se compune din duritatea temporară și permanentă. După STAS ea nu trebuie să fie mai mare de 7 mg-ecv/l. Cea mai exactă și mai răspândită metodă de determinare a durității generale a apei este cea complexometrică.

Principiul metodei. Dacă în apă se conțin ioni de calciu și magneziu, indicatorul eriocrom negru formează cu ei un compus roșu-vișiniu. Trilonul B la pH 8—10 la început formează cu ionii de calciu, apoi cu ionii de magneziu compuși stabili. La titrare trilonul B, unindu-se cu ionii de calciu și magneziu, substituie indicatorul, care în mod liber capătă o culoare albastră. Transformarea culorii roșu-vișinie în albastră se produce în punctul echivalent, adică atunci când cantitatea adăugată de soluție de trilon B va lega complet ionii de calciu și magneziu într-un complex stabil. După cantitatea de trilon B consumat pentru titrare se determină duritatea generală.

Metoda determinării. Într-o retortă conică de 250 ml se toarnă 100 ml apă de cercetat, apoi se adaugă 5 ml soluție-tampon amoniacal, 5—7 picături soluție a indicatorului eriocrom negru. Apare o colorație roșu-vișinie. Se titrează cu soluție 0,1 N de trilon B până la apariția culorii albastru-verde. Duritatea generală a apei în miligram-echivalent la un litru se calculează după formula:

$$X = \frac{a \cdot n \cdot k \cdot 1000}{V}$$

unde a este cantitatea de trilon B la titrare, ml; n — normalitatea soluției trilonului B; k — coeficientul de corecție a trilonului B; V — volumul de apă cercetată, ml; 1000 — calcularea rezultatului pentru 1 l apă.

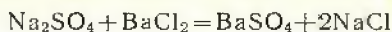
Exemplu. La titrarea a 100 ml apă cercetată s-au consumat 3,58 ml soluție 0,1 N de trilon B. Coeficientul de corecție a trilonului B este 0,95.

$$X = \frac{3,58 \cdot 0,1 \cdot 0,95 \cdot 1000}{100} = 3,4 \text{ mg ecv/l.}$$

Duritatea generală a apei este de 3,4 mg ecv/l.

Determinarea sărurilor acidului sulfuric (sulfaților)

Reacția calitativă. Acidul sulfuric se află în apă într-o stare legată în special cu potasiul (CaSO_4) sau cu metalele alcaline (Na_2SO_4 , K_2SO_4). Determinarea sulfatilor se efectuează cu ajutorul bariului clorat (BaCl_2) care sedimentează sulfatii într-un precipitat alb cristalin — sulfatul de bariu, (BaSO_4), ce nu se dizolvă în acid clorhidric.



Sedimentul alb sub acțiunea bariului clorat poate forma de asemenea carbonați, fosfați și alte câteva săruri. Pentru prevenirea acestui fenomen, se adaugă în prealabil acid clorhidric, care transformă sărurile numite în cloruri, ce nu împiedică reacția de determinare a sărurilor acidului sulfuric.

Pentru verificarea componenței sedimentului, într-o eprubetă se adaugă 1 ml acid clorhidric. Dacă sedimentul nu s-a dizolvat, el este format din sulfat de bariu.

Determinarea fierului în apă

În apa cercetată (10 ml) se adaugă 2 picături de acid azotic, 1 ml soluție de 10% de rodanură de amoniu sau potasiu și 1—2 picături de apă oxigenată, după intensitatea culorii se determină conținutul sărurilor de fier (tab. 33).

Tabelul 33. Determinarea fierului în apă

Culoarea eprubetei	Conținutul de fier, mg/l
Lipsește	Mai mic de 0,05
Foarte slab galben-roz	0,1
Slab galben-roz	0,25
Gălbui-roz	0,5
Gălbui-roșietică	2,5
Roșu-aprins	5,0

CONDIȚIONAREA APEI

Coagularea apei

În calitate de coagulant, de obicei, se utilizează sulfatul de aluminiu. Adăugat în apă, în prezența carbonaților și hidrocarbonaților de calciu și magneziu, el formează hidroxid de aluminiu în formă de fulgi gelatinoși, ce au o suprafață activă mare. Sedimentându-se, fulgii atrag după sine substanțele în suspensie și particulele bacteriile, care nu au reușit să se sedimenteze și se opresc la filtrarea ulterioară.

Procesul de coagulare este favorizat de reacția alcalină a apei, ce depinde de cantitatea biocarbonaților de calciu și magneziu, de conținutul sporit al substanțelor suspendate, de temperatura apei și doza de coagulant aleasă corect.

Alegerea dozei de coagulant. La epurarea apei prin coagulare trebuie aleasă doza de coagulant. La o cantitate insuficientă a coagulantului se formează puțini fulgi, adică se reduce eficiența epurării apei. Din cauză că nu fiecare coagulant în doze mari intră în reacție, apare sediment în apa limpezită, gustul ei devine acru.

Doza de coagulant se determină pe cale experimentală. Până la coagularea apei, trebuie aflată duritatea temporară, fiindcă de ea depinde viteza reacției. S-a stabilit o dependență directă între doza de coagulant și duritatea temporară a apei: doza maximă a coagulantului este egală aproximativ cu produsul dintre duritatea temporară în mg/ecv/l și 2,2. Dependența dozei de coagulant față de duritatea temporară e prezentată în tabelul 34.

Pregătirea soluției de 1% de sulfat de aluminiu. Pe un cântar de farmacie se cântărește 1 g sulfat de aluminiu. Cantitatea cântărită se triturează într-o piuliță cu un pic de apă distilată, se transferă într-un balon gradat sau cilindru, se aduce până la gradajul 100, se amestecă și este lăsată pentru sedimentare timp de 10—15 min.

Determinarea durității temporare a apei cercelate. Intr-o retortă se toarnă 100 ml apă, se adaugă 2 picături de metiloranj și se titrează cu o soluție de 0,1 N de acid clorhidric, până la schimbarea culorii. Cantitatea (ml) de acid, consumată pentru titrare este duritatea temporară în mg/ecv/l.

Calcularea dozei de coagulant. Se află după tabelul 34, reieșind din mărimea durității temporare a apei analizate, cantitatea (ml) soluției de 1% de sulfat de aluminiu, necesară pentru coagularea a 200 ml apă.

Coagularea apei și determinarea experimentală a dozei de coagulant. În trei pahare se toarnă câte 200 ml apă de analizat, apoi se adaugă cu pipeta cantitatea necesară de sulfat de aluminiu: în primul pahar — o doză anumită, în al doilea — cu 1 ml mai puțin, în al treilea — cu 1 ml mai mult. Conținutul paharelor se amestecă cu o baghetă de sticlă și se urmărește viteza de formare a fulgilor. Doza de coagulant se consideră aceea, la care formarea maximă de fulgi se observă peste 10 min.

Dacă formarea fulgilor se reține, atunci în apă se adaugă soluție de 1% de bicarbonat de sodiu într-o cantitate mai mică decât coagulantul luat.

Pentru determinarea definitivă a dozei de coagulant, mărimea

Tabelul 34. Cantitatea sulfatului de aluminiu stabilită prin calcul

Duritatea temporară, mg/ecv/l	Cantitatea soluției de 1% de sulfat de Al la 200 ml apă, ml	Cantitatea de sulfat de Al uscat la 1 l apă, g
1	2,4	0,11
2	4,5	0,22
3	6,8	0,33
4	9,0	0,44
5	11,3	0,56
6	13,6	0,66
7	16,0	0,78
8	18,0	0,88
9	20,0	1,0
10	23	1,1

stabilită prin experiență se micșorează cu 10%, fiindcă la coagularea cantităților mari de apă procesul decurge mai repede. Pentru coagularea 1 l apă această mărime se înmulțește cu 5.

După ce a fost stabilită doza finală a coagulantului la 1 l apă, se poate calcula cantitatea soluției de 1% de coagulant pentru orice volum de apă.

Exemplu. Să se afle cât coagulant uscat e necesar pentru coagularea a 1000 l apă.

Pentru determinarea durității temporare a apei la titrare s-au consumat 4 ml soluție de acid clorhidric. Deci, duritatea temporară este egală cu 4 mg/ecv/l. După tabelul 34 se determină doza de coagulant pentru 200 ml de apă. Ea este egală cu 9 ml soluție de coagulant de 1%.

Formarea optimă de fulgi s-a produs în paharul al doilea, unde s-au adăugat 8 ml soluție de coagulant de 1%. Deoarece pentru calcularea dozei finale a coagulantului mărimea calculată experimental trebuie micșorată cu 5%, ultima va constitui 7,6 ml soluție de coagulant de 1%. La recalcularea pentru coagulantul uscat, pe calea interpolării se află 0,36 g.

Pentru coagularea a 1000 l de apă sunt necesare $0,36 \cdot 1000 = 360$ g coagulant.

Dezinfecția apei

Cea mai răspândită metodă de dezinfecție a apei este clorinarea. Pentru această procedură se pot folosi clor gazos, lichid și preparate ce conțin clor activ.

Determinarea activității clorurii de var. Din diferite locuri ale ambalajului se iau 300—500 g clorură de var, se amestecă și din proba medie pe cântarul de farmacie se ia 1 g. Această cantitate se amestecă cu apă distilată într-un balon gradat până la 100 mg.

Soluția se lasă să se sedimenteze timp de 5—10 min, din stratul limpezit se iau 5 mg soluție. Într-o retortă conică se toarnă 50 ml apă distilată, 5 ml soluție pregătită de 1% de clorură de var, 5 ml soluție de iodură de potasiu de 5% și 1 ml acid clorhidric diluat 1:3. Clorul activ liber substituie din iodura de potasiu iodul, cantitatea căruia este echivalentă celei de clor. Iodul degajat se titrează cu soluție 0,01 N de tiosulfat de sodiu până la apariția unei culori galben-pal, se adaugă 1 ml soluție de 1% de amidon și se titrează până la dispariția culorii albastre. 1 ml soluție 0,01 N tiosulfat de sodiu leagă 1,269 mg/l iod, ce este echivalent cu 0,355 mg clor. Înmulțind 0,355 la cantitatea de ml de tiosulfat de sodiu consumat pentru titrare, se obține cantitatea de clor (mg) în 5 ml soluție de 1% de clorură de var.

În soluția de 1% de clorură de var se găsesc 0,01 g sau 10 mg de clorură de var activă. Pentru calcularea activității clorurii de var, care se exprimă în %, se alcătuieste proporția:

în 0,01 g clorură de var — U g clor activ

în 10 g clorură de var — x g clor activ,

unde U este conținutul clorului activ într-un ml soluție clorură de var de 1% sau în 0,01 g clorură de var uscată.

$$x = \frac{U \cdot 100}{0,01}$$

Deoarece clorul activ se calculează la 100 g clorură de var uscat, rezultatul obținut se exprimă în procente.

Exemplu. La titrarea a 5 ml soluție de clorură de var de 1% s-au consumat 30 ml soluție 0,01 N de tiosulfat de sodiu.

$$0,355 \cdot 30 = 10,650 \text{ g}$$

Prin urmare, în 5 ml soluție de clorură de var de 1% se află 10,650 mg clor activ. Într-un ml soluție de clorură de var — 10,65 mg; $5 = 2,13 \text{ mg}$ sau 0,0021 g clor activ.

Pentru calcularea activității clorurii de var se compune proporția:

0,01 g clorură de var uscată — 0,0021 g clor activ

100 g clorură de var uscată — x g clor activ

$$x = \frac{0,0021 \cdot 100}{0,01} = 21 \%$$

Astfel, activitatea clorurii de var cercetată este de 21%.

Alegerea dozei de clor pentru dezinfecția apei. Pentru alegerea dozei de clor se efectuează clorinarea experimentală a unui litru de apă cu o soluție de clorură de var de 1%.

Dezinfecția trebuie să se facă în așa fel, încât peste 30 min de contact al clorului cu apa, clorul rezidual liber în apa cercetată să fie în limitele de 0,3—0,5 mg/l, iar al clorului fixat după un contact de 1 oră — 0,8—1,2 mg/l.

Alegerea dozei de clor pentru clorinare depinde de proprietățile chimice și fizice ale apei. În acest scop se iau 4—6 mg/l clor activ, la 1 l apă se adaugă doza aleasă de clor. Pentru aceasta trebuie să se determine în ce volum de soluție de 1% de clorură de var se găsește cantitatea necesară de clor activ. Într-o retortă cu 1 l apă se adaugă volumul necesar de soluție de 1% de clorură de var, se agită bine și se lasă 30 min pentru dezinfecție. Apoi se determină ce cantitate de clor activ a rămas în apa dezinfectată. Pentru aceasta într-o retortă se toarnă 100 ml apă dezinfectată, se adaugă 5 ml soluție de 5% de iodură de potasiu, 1 ml acid clorhidric de 1%, 1 ml soluție de 1% de amidon și se titrează până la decolorare cu soluție 0,01 N de tiosulfat de sodiu. Titrarea se efectuează repede, deoarece culoarea reușește să se restabilească și soluția poate fi ușor supralitrată.

Cantitatea consumată de soluție 0,01 N de tiosulfat de sodiu se înmulțește cu 0,355, cu 10 și se află cantitatea clorului rezidual.

Absorbția de clor se calculează scăzând din cantitatea inițială de clor activ adăugat cantitatea de clor rezidual.

Necesitatea de clor reprezintă absorbția de clor + 0,3—0,5 mg clor rezidual liber.

Exemplu. Pentru clorinarea de probă s-a hotărât să se ia 6 mg/l clor activ. Deoarece, după calculul exemplului precedent, 1 ml soluție de 1% de clorură de var conține 2,13 mg clor activ, atunci 6 mg de această substanță se vor afla în 2,8 ml soluție de 1% de clorură de var.

$$1 \text{ ml} - 2,13 \text{ mg} \quad X = \frac{6-1}{2,13} = 2,8 \text{ ml}$$

$x - 6 \text{ mg}$

În apă s-au introdus 2,8 ml soluție de 1% de clorură de var.

Peste 30 min de contact la titrarea a 100 ml apă s-a consumat 1 ml soluție 0,01 N de tiosulfat de sodiu.

$$6 \text{ mg} - 3,5 \text{ mg} = 2,5 \text{ mg}$$

$$1 \cdot 0,355 \cdot 10 = 3,5 \text{ mg clor activ}$$

Absorbția de clor în cazul dat constituie 2,5 mg clor.

Necesitatea de clor este egală cu $2,5 \text{ mg} + 0,5 \text{ mg} = 3, \text{ mg/l}$ clor.

Ulterior e necesar a determina ce cantitate de clorură de var uscat e nevoie pentru clorinarea a 1 l apă. În exemplul dat activitatea clorurii de var este de 21%, necesitatea de clor — 3 mg/l (0,003 g/l).

Se alcătuiește proporția:

100 g clorură conține 21 g clor activ

$x - 0,003 \text{ g}$

$$x = \frac{0,003 \cdot 100}{21} = 0,015 \text{ g}$$

Prin urmare, pentru clorinarea 1 l de apă trebuie 0,015 g clorură de var uscată.

Pentru clorinarea a 1000 l apă vor fi necesare 15 g clorură de var uscată.

Dezinfecția apei din fântână cu ajutorul capsulelor

În localitățile rurale, unde aprovizionarea cu apă se face din fântâni, de asemenea trebuie asigurată o dezinfectare bună a apei. Pentru aceasta se folosesc capsule de ceramică, ce conțin agenți de dezinfectare (clorură de var sau hipoclorit de calciu). Cantitatea reagentului dezinfectant se ia în funcție de debitul izvorului, de captarea diurnă și de nivelul absorbției de clor. Calculul se face după formula:

$$x = 0,07 a + 0,08 b + 0,02 c + 0,14 \text{ g},$$

unde x este cantitatea de preparat dezinfectant, kg; a — volumul de apă în fântână, m^3 ; b — debitul fântânii, $\text{m}^3/\text{oră}$; c — captarea diurnă, $\text{m}^3 \text{ g}$ — mărimea absorbției de clor, mg/l.

Formula este dată pentru calcularea hipocloritului de calciu,

ce conține 52% de clor activ. Pentru clorura de var, ce conține în medie 25% de clor activ, calculul se face după aceeași formulă, dar cantitatea preparatului se mărește de 2 ori. Capsula asigură dezinsecția apei timp de 3 luni. Apoi ea este introdusă într-o soluție de acid acetic pentru înlăturarea sărurilor sedimentate, se umple iar cu reagent și poate fi folosită din nou.

Exemplu. Volumul de apă în fântână este $3,1 \text{ m}^3$, debitul — $0,5 \text{ m}^3/\text{oră}$, mărimea absorbției de clor în apă — $0,3 \text{ mg/l}$, captarea diurnă constituie $3,5 \text{ m}^3$. Câte grame de hipoclorit de calciu sunt necesare pentru dezinsecția apei?

$$x = 0,07 \cdot 3,1 + 0,8 \cdot 0,5 + 0,02 \cdot 3,5 + 0,14 \cdot 0,3 = 0,369 \text{ kg sau } 369 \text{ g.}$$

În capsulă trebuie să se introducă 369 g hipoclorit de calciu sau 738 g de clorură de var de 25% activitate.

IGIENA SOLULUI

Importanța igienică a componenței și proprietăților solului

Fiind unul dintre factorii mediului ambiant, solul exercită o influență enormă asupra sănătății populației și a condițiilor sanitare de viață. Solului îi revine un rol important în circuitul substanțelor din natură, la neutralizarea reziduurilor lichide și solide. Solul influențează clima localităților, componența chimică a produselor vegetale și, indirect, a celor de origine animală.

Solul e format din roci materne, substanțe organice, organisme vii, aer și apă. Grosimea solului variază de la câțiva centimetri până la 3 m și mai mult.

Rocile materne reprezintă un complex din substanțe minerale (90—99%) alcătuite în fond din nisip, lut, var, nămol și conține siliciu, calciu, magneziu, aluminiu etc. În funcție de raportul dintre nisip și lut, solul poate fi nisipos, lutos, argilos. După diametrul granulelor sunt evidențiate anumite fracții ale solului: pietriș (mai mare de 3 mm), nisip (0,2—3 mm), lut (0,001—0,01 mm), humus (mai mic de 0,0001 mm). Structura mecanică, dimensiunea și caracterul granulelor determină proprietățile solului: porozitatea, permeabilitatea pentru aer, apă, capacitatea termică, regimul termic. Astfel, solul cu granule mari are o permeabilitate bună pentru apă și aer, iar cel cu granule mici este higroscopic, cu o înaltă capacitate de absorbție.

Din punct de vedere igienic, e considerat mai bun solul cu permeabilitatea mai mare pentru apă și aer, deoarece aceste proprietăți facilitează procesul de autopurificare, asigură un regim termic optim în troposferă. Astfel de sol, de regulă, nu se înmlăștinește, este bun pentru construcție. Cu cât sunt mai mici porii, cu atât mai multă apă poate fi absorbită și reținută în sol. Astfel, turba reține în porii săi 3—5 volume de apă, nisipul — circa 20%, lutul — 70% de apă din masa inițială.

O altă proprietate fizică a solului este temperatura lui, care influențează temperatura aerului din troposferă, regimul termic în încăperile de la parter. Temperatura solului acționează asupra proceselor biologice și biochimice din sol, asupra viabilității atât a diverselor organisme, inclusiv a microorganismelor cu efect sanogen ce contribuie la autopurificarea solului, cât și a celor patogene, care favorizează transmiterea diferitelor maladii epidemice.

Temperatura solului în mare măsură e determinată de tipul acestuia, de regiunea geografică, relieful, anotimpul. Astfel, pietrișul povârnișurilor orientate spre sud și sud-est are o temperatură mai înaltă, se încălzește mai repede.

Una dintre părțile componente ale solului este aerul. De cantitatea lui în sol depinde, în primul rând, procesele de oxidare, el se schimbă permanent cu cel din atmosferă. La aceasta participă decalajele de temperatură și nivelul apelor freatice, presiunea atmosferică, vântul, depunerile atmosferice etc. Aerul din sol diferă de cel atmosferic. El conține mai mult CO_2 , aburi și puțin oxigen. Astfel, la adâncimea de 5—6 m cantitatea de oxigen scade până la 14%, iar cantitatea de CO_2 crește până la 8%. Componenta aerului din sol în mare măsură e determinată de structura solului și de activitatea microorganismelor din el. La un conținut sporit de substanțe organice și o permeabilitate redusă a solului predomină procesele anaerobe cu emanarea metanului, amoniacului, hidrogenului sulfurat etc. În sol aerarea se produce intens și datorită ei procesele biochimice au loc pe cale aerobă.

De rând cu alți compuși, solul conține și o anumită cantitate de apă, determinată de gradul de absorbție a solului și de condițiile climaterice. Apa poate exista în sol sub formă de diferiți compuși. Solul influențează în mare măsură componenta chimică și bacteriană a apei. Apa filtrată prin sol se îmbogățește cu săruri minerale, dar poate fi impurificată cu substanțe toxice și microorganisme patogene (mai ales apele superficiale). Sub acțiunea forței de gravitație, apa este în mișcare permanentă. Ea pătrunde în straturile adânci ale solului și poate să se rețină la suprafața rocilor impermeabile (lut, granit etc.). Această apă pierde oxigenul ce se folosește la procesele biochimice, se îmbogățește cu CO_2 .

Apa participă la diferite procese ce au loc în sol, asigură condițiile necesare pentru viața florei și faunei din sol. Apa din sol, fiind un solvent universal, conține compuși organici și minerali care influențează componenta chimică a plantelor. Apa din sol influențează capacitatea și conductibilitatea termică a solului. Solurile umede acționează nefavorabil asupra proceselor de termoreglare, în special asupra procesului de iradiere. Datorită acestui fapt, astfel de soluri nu sunt bune pentru construcția blocurilor locative, întreprinderilor industriale etc. Din stratul acvifer apa poate să se ridice prin capilarele solului, fapt ce se ia în considerare la construcția fundamentului clădirilor, deoarece aceasta poate fi cauza umezirii permanente și distrugerii edificiilor.

Organismele vii în sol sunt reprezentate, în fond, de flora microbiană. Numărul total de microorganisme ajunge la 2 mlrd. la 1 g sol. Dintre aceste microorganisme fac parte miceliile, bacteriile, virusii, protozoarele. În afară de aceasta în sol viețuiesc insecte, larve etc. Numărul de microorganisme din sol variază, el este influențat de proprietățile fizice și de compoziția chimică a solului, de regimul de temperatură, radiația solară etc.

Microorganismele joacă un rol deosebit de important în proce-

sele de autopurificare a solului, adică la transformarea substanțelor organice cu efect patogen în substanțe neorganice — săruri minerale, gaze. Procesele de descompunere și mineralizare a substanțelor organice ce contaminatează solul în urma activității antropogene pot avea loc sub acțiunea bacteriilor aerobe, cât și a celor anaerobe. S-a constatat că unele bacterii în dezvoltarea lor folosesc albumine, altele compuși minerali, celelalte (nitrificatoare) oxidează amoniacul până la nitriți, ulterior nitrați. Unele bacterii (feribacteriile) transformă sărurile protoxidului de fier în hidrat al oxidului de fier, sulfbacteriile oxidează compuși sulfului în săruri ale acizilor sulfuros și sulfuric. Datorită acestor procese în sol are loc circuitul substanțelor. Din punct de vedere igienic procesul aerob e mai inofensiv, deoarece compușii organici se descompun fără a forma amoniac, hidrogen sulfurat, metan, indol, scatol, metilmercaptan etc.

Importanța epidemiologică a solului

În sol pot să se afle și pot fi transmiși omului germeni patogeni, ouă și larve de helminți. Poluarea cu germeni patogeni are loc prin împrăștierea pe sol a diverselor reziduuri. Solul curat nu oferă condiții favorabile pentru supraviețuirea formelor vegetative ale germinilor. Însă în solul impurificat cu substanțe organice acești germeni își păstrează viabilitatea un timp îndelungat. Astfel, enterobacteriile trăiesc 10—30 zile, enterovirusii — 4—6 săptămâni, bacilii dizenterici — până la 100 zile, virusii poliomielitei — până la 100 zile, ouăle de ascaride — până la 1 an. Bacilii tetanic, anthracis, botulinic, germenii gangrenei gazoase există permanent în sol. Sporii bacilului *anthracis* supraviețuiesc în sol zeci de ani. Contaminarea cu sol a produselor de origine animală și vegetală poate fi cauza unei grave toxiinfecții alimentare — botulismul. E deosebit de important rolul solului în răspândirea geohelminților, ascaridelor și tricocefalalilor, biohelminților — *tenia solum* și *sangiinata*.

Importanța geochimică și toxicologică a solului

Se știe că pe Pământ elementele chimice sunt repartizate neuniform. Acest lucru se datorează particularităților geologice și factorilor de formare a solului. Astfel, în unele regiuni se atestă insuficiență sau exces de microelemente, cum ar fi iodul, cobaltul, fluorul, molibdenul, manganul, zincul, borul, seleniul etc. Aceste regiuni se numesc biogeochimice. Carența sau surplusul de substanțe minerale influențează direct componența chimică a apei și a plantelor. La rândul său carența sau excesul de microelemente în apă, plante poate genera anumite afecțiuni la om și la animale, așa-numitele endemii biochimice.

În prezent sunt studiate bine așa boli endemice ca fluoroza, gușa endemică. Concentrația sporită în sol a molibdenului provoacă molibdenoza (podagra endemică), a plumbului — afecțiuni ale sistemului nervos central, a stronțului — hondro- și osteodistrofia, a seleniului — dereglarea funcției tractului gastrointestinal și a ficatului.

În legătură cu aplicarea substanțelor chimice în argicultură au apărut factori noi ce modifică evident componența și proprietățile solului. Incorporarea în sol a unor mari cantități de îngrășăminte minerale, pesticide, reziduuri industriale conduc la formarea unor regiuni geochimice artificiale cu proprietăți și componență a solului degradată. La o poluare intensă și îndelungată, în sol se pot acumula substanțe nocive pentru sănătate: mercur, plumb, fluor, radionuclide etc.

Au fost efectuate numeroase studii ce confirmă acțiunea nocivă a solului poluat asupra lumii vegetale și animale. Acțiunea nocivă poate fi transmisă prin ciclurile alimentare, trecând din sol în plante, apoi la animale, produsele cărora sunt consumate de om. Legumele cultivate pe un lot ce se afla la 50 m de la o uzină ce degajă arseniu conțineau această substanță de 9 ori mai multă decât legumele crescute pe un teren situat la 3 km depărtare de la uzină. La studierea conținutului metalelor în solul din apropierea unei uzine de metale neferoase s-a înregistrat o concentrație excesivă de plumb, cupru și zinc. În oasele animalelor care pășteau iarbă în împrejurimile uzinei s-a depistat o creștere a conținutului de zinc de 20 ori, în ficat — de 18 ori, în mușchi — de 27 ori.

Componența solului e influențată în mare măsură de compuși chimici aplicați în argicultură. O deosebită importanță o au pesticidele persistente în mediul înconjurător și cu proprietate de a se înmagazina în sol, plante, organisme vii. Astfel de substanțe sunt pesticidele clororganice ca DDT, hexacloranul ș.a. Folosirea lor incorectă poate provoca poluarea pronunțată a solului și, prin urmare, tulburarea proceselor biochimice și microbiologice de autopurificare a solului. Introducerea în sol a unor cantități mari de îngrășăminte minerale, de exemplu a celor cu azot, poate duce la acumularea în plante a nitraților și nitriților. Acești compuși din sol alterează apele subterane, aerul atmosferic, flora și fauna.

Unul dintre semnele principale ale gradului de poluare a solului este cifra sanitară sau indicele Hlebnikov, care exprimă raportul dintre azotul humusului și azotul organic total din sol. Acest raport este totdeauna subunitar, deoarece numai o parte a azotului din sol trece în azot al humusului. Dar cu cât această parte este mai mare, cu cât este mai aproape de unitate, cu atât solul poate fi considerat mai curat. Astfel, cifra sanitară sub 0,70 indică un sol poluat, între 0,70 și 0,85 — poluare medie, între 0,85—0,95 — poluare redusă, mai mult de 0,95 — sol curat. Gradul de poluare a solului poate fi determinat și după coli-titru, titrul florei anaerobe, prezența ouălor de helminți, numărul de larve de muște sinantropice.

Caracterul și gradul de poluare a solului prezintă un anumit interes pentru farmaciști, deoarece un mare număr de preparate medicinale sunt făcute din plante. Poluarea solului cu diferiți compuși chimici poate duce la vicierea pronunțată a medicamentelor cu substanțe toxice. La extracție substanțele toxice pot trece din plante în medicament, astfel influențând negativ atât calitatea lui, cât și sănătatea organismului.

Măsurile de protecție sanitară a solului

Protecția sanitară a solului presupune epurarea centrelor locale de reziduuri. Pentru asanarea solului se prevăd un ansamblu de măsuri. În primul rând, *îndepărtarea mecanică a excesului de poluanți* și realizarea în acest mod a unor condiții favorabile de autopurificare. Există două sisteme de asanare: de transportare și de canalizare. Sistemul de transportare presupune colectarea reziduurilor lichide, evacuarea lor din centrele locale, neutralizarea și utilizarea lor. Colectarea reziduurilor lichide are loc în closete, latrine și gropi de gunoi. În această privință, cele mai potrivite sunt closetele din interiorul clădirilor — waterclosetele și liuftclosetele. Waterclosetele pot fi instalate numai în clădirile cu apeduct și canalizare. Dacă apeductul și canalizarea lipsesc, în clădirile cu 1—2 etaje pot fi folosite liuftclosetele cu groapă ventilată.

Latrinele cu gropi trebuie să fie amenajate la o depărtare de cel puțin 20 m de casă. Groapa trebuie să aibă pereți impermeabili, să fie dotată cu țevă de aspirație pentru evacuarea gazelor, pereții latrinelor să nu aibă crăpături, ușa să fie bine ajustată.

Transportarea reziduurilor lichide e altă etapă de epurare a acestor deșeuri. La curățarea gropilor e necesar a limita la maximum poluarea aerului cu gaze fetide, a evita impurificarea solului și a mijloacelor de transport, infestarea personalului care efectuează acest lucru.

A treia etapă — ultima, constă în *neutralizarea și utilizarea deșeurilor*. Alegerea metodelor de neutralizare depinde de condițiile climatice și tipul localității și de particularitățile solului.

Cele mai răspândite metode de neutralizare a deșeurilor prin intermediul solului sunt terenurile de asenizare și terenurile arabile. Terenurile de asenizare se folosesc pentru neutralizarea deșeurilor și pentru creșterea culturilor agricole. Terenurile arabile se folosesc numai pentru neutralizarea deșeurilor.

Din punct de vedere igienic cel mai perfect sistem de epurare a localităților se consideră canalizarea lor.

Sistemul de canalizare constă din: a) sistemul de captare a reziduurilor lichide nemijlocit la locul de formare al lor; b) sistemul de evacuare printr-o rețea de țevi subterane; c) neutralizarea deșeurilor lichide și deversarea lor ulterioară în bazinele de apă sau pe terenuri agricole. Nimerind direct în sistemul de canalizare, deșeurile lichide nu poluează aerul, solul, apele freatice pe terito-

riul localității, fapt care ameliorează gradul de salubritate al acestora, diminuează morbiditatea prin infecții intestinale și helmintoze. La stațiile de epurare are loc îndepărtarea și neutralizarea poluanților din apa reziduală prin instalații cu trepte fizice, chimice și biologice.

Procedeele fizice de epurare se adresează particulelor în suspensie și au drept scop reducerea și îndreptarea impurităților minerale și organice în suspensie. Pentru aceasta se folosesc bazine de sedimentare, grătare etc. Pentru reducerea substanțelor organice dizolvate sau în suspensie, care nu pot fi îndepărtate prin metodele fizice, sunt folosite metodele biologice naturale (câmpuri de irigare, câmpuri de infiltrare) și artificiale (filtre biologice, aerofiltre).

Pentru colectarea și înlăturarea reziduurilor solide pot fi folosite conducte de gunoi sau containere metalice speciale, care se transportă la locurile de neutralizare. Pentru cartierele cu case nu prea înalte este mai potrivită evacuarea lor planificată, direct de la apartamente. În orele stabilite locatarii scot gunoiul și îl toarnă în mașinile specializate. Evacuarea gunoiului, ca și a deșeurilor lichide, trebuie să se facă regulat.

Pentru neutralizarea reziduurilor solide se folosesc metode biotermice (naturale), cum sunt compostarea și neutralizarea în camerele biotermice. Astfel substanțele organice se descompun, se transformă într-un îngrășământ prețios—humus, material inofensiv. Pot fi folosite pentru neutralizare și metode tehnice: fabrici de utilizare a deșeurilor, incinerarea reziduurilor solide etc.

În sistemul de măsuri de protecție a solului un rol important îl au măsurile legislative care reglementează conținutul substanțelor toxice în sol. Actualmente sunt stabilite concentrațiile maxime admisibile pentru un șir de compuși chimici în sol.

BAZELE IGIENEI ALIMENTAȚIEI

Alimentația reprezintă unul dintre factorii fiziologici absolut indispensabili pentru sănătatea oamenilor.

Alimentele ajută la creșterea și dezvoltarea organismului, determină capacitatea de muncă, starea neuropsihică, morbiditatea și longevitatea populației. Alimentația rațională asigură sănătatea populației, sporește rezistența organismului față de factorii nocivi. Toate funcțiile vitale ale organismului depind, în mare măsură, de alimentație, ea asigurând reînnoirea celulelor, energia necesară pentru metabolismul bazal și pentru eforturi fizice. În organism din produsele alimentare ingerate se sintetizează enzime, hormoni, prostaglandine și alte substanțe active. Metabolismul bazal depinde în mare parte de alimentație. O alimentație nerațională, necalitativă sau cantitativ neechilibrată periclitează sănătatea atât a celor adulți, cât și a copiilor.

Conform clasificării OMS se delimitează patru grupuri de patologii generale de alimentația nerațională. Aceste grupuri includ:

1. patologii cauzate de alimentație insuficientă din punct de vedere cantitativ și calitativ;
2. boli cauzate de alimentația excesivă;
3. patologii specifice provocate de carența uneia sau mai multor substanțe nutritive;
4. patologii generale de dezechilibrul substanțelor alimentare.

Dintre patologiiile alimentare cele mai frecvente fac parte *distrofia alimentară*, cauzată de insuficiența de proteine, *hipo- și avitaminozele* (scorbutul, rahitismul, anemia ferodeficitară, pelagra), *obezitatea*, *colelitiaza*, *ateroscleroza* etc.

În ultimii ani, pretutindeni în lume a crescut numărul persoanelor obeze. Astfel, în SUA suferă de obezitate circa 30%, în Germania — aproximativ 28—35%, în Moldova — 26% din populația adultă.

Obezitatea are numeroase consecințe. Tulburând funcțiile unor organe și sisteme, obezitatea periclitează capacitatea de muncă, favorizează apariția și avansarea bolilor sistemului cardiovascular (ateroscleroza, hipertensiunea arterială), diabetului zaharat, colelitiazei etc. Persoanele obeze suferă de astfel de boli de 1,5—3 ori mai frecvent decât persoanele cu greutate normală. Longevitatea

obezilor este mai scurtă cu aproximativ 7 ani. La persoanele obeze sunt mai dificile intervențiile chirurgicale, plăgile se vindecă mai greu, mai anevoios decurge sarcina și nașterea.

Farmaciiștii trebuie să cunoască bazele alimentației raționale, influența substanțelor alimentare asupra acțiunii medicamentelor. Deși multe dintre problemele de acest fel încă nu-s elucidate suficient, doar într-o oarecare măsură se cunoaște influența alimentară asupra activității biologice a medicamentelor. Un exemplu elocvent îl prezintă folosirea brânzei de vaci în alimentația celor tratați cu preparate inhibitoare ale monoaminoxidazei în caz de afecțiuni psihice. În asemenea cazuri interacțiunea preparatelor farmaceutice și a substanțelor din brânză provoacă crize de hipertensiune arterială, care se pot solda cu insuficiență cardiacă, hemoragie cerebrală etc. Farmaciiștii, la fel ca și medicii curanți, trebuie să ia în considerație toleranța organelor la medicamente în funcție de perioada de tranziție a alimentelor prin tubul digestiv și specificul acțiunii fermenților și acizilor digestivi asupra medicamentelor. Se știe că alimentele, pe lângă substanțele nutritive obișnuite, pot conține diverși aditivi alimentari: conservanți, antioxidanți, coloranți, substanțe stabilizatoare etc., unii dintre aceștia putând neutraliza sau distruge substanțele medicamentoase. În acest sens, un interes aparte îl prezintă acizii gastrici și duodenali, mediul alcalin din intestine, enzimele. Uneori medicamentele influențează negativ procesele de digestie, unele dintre ele inhibând activitatea enzimelor, altele activând eliminarea acidului clorhidric și a mucozităților. Acestea, la rândul lor, inhibă activitatea microorganismelor intestinale. Astfel de acțiuni pot avea o serie de preparate farmaceutice: acidul acetilsalicilic, bromurile, purgativele, sulfanilamidele, somniferele, preparatele antisclerotice, anticonvulsive, multe dintre diuretice, glicozidele cardiace etc. Acidul acetilsalicilic sporește excreția de acid clorhidric, inhibând concomitent formarea mucusului în stomac.

La fabricarea pastilelor se ia în considerație interacțiunea substanțelor medicamentoase cu alimentele și mediul tubului digestiv. Anume din aceste considerente unele medicamente au membrană protectoare specială, care prevede absorbția medicamentului în anumite porțiuni ale tubului digestiv. Prin urmare, membrana protectoare nu se recomandă a fi fărâmițată.

Unele medicamente trebuie să fie administrate pe nemâncate, spre exemplu eritromicina, penicilina. Aceste medicamente scindează în mediul acid al stomacului, astfel asigurându-se activitatea lor. În timpul tratamentului cu tetraciclină din alimentație vor fi excluse laptele și produsele lactatice, deoarece acestea formează compuși insolubili și nedigerabili. La fel și neomicina, nistatina, polimixina formează compuși nedigestibili cu bila. *Convallaria mayalis* și strofantina sunt de asemenea foarte sensibile la enzimele digestive.

Majoritatea medicamentelor se absorb și au o acțiune maximă, fiind administrate de nemâncate.

Acțiunea multor preparate depinde de anumite faze ale digestiei. Pentru acest gen de medicamente se stabilește o perioadă fixă de administrare. Se știe că bila se formează permanent în ficat și se elimină în duoden, după ce prima porțiune de alimente a creat mediul digestiv potrivit. Din aceste considerente preparatele bilifere se administrează înainte de masă, deoarece ele în acest răstimp ajung în duoden și activează eliminarea bilei. Tot așa se administrează și pancreatina, care trebuie să evite acțiunea distrugătoare a acidului clorhidric din stomac.

Unele preparate se recomandă a fi administrate în timpul mesei, deoarece ele contribuie la digestie. La acestea se referă bila și derivatele ei, preparatele enzimatice, preparatele ce trebuie digerate o dată cu alimentele — decoctul din foi de sena, din coajă de crușin, pastilele de revent și altele, aceste preparate în timpul digestiei eliminând antraglicozide care au efect purgativ. Se știe că vitaminele liposolubile A, D, E, K se absorb greu în tubul digestiv. Dacă însă alimentele conțin grăsimi, aceste vitamine, în prezența bilei, se absorb mai ușor. Bila, emulgând grăsimile și vitaminele dizolvate în ele, contribuie la absorbția lor în sânge.

Din cele expuse mai sus rezultă că anume compoziția chimică a medicamentelor și a alimentelor, perioada de administrare a unora și altora se află în raport direct.

Alimentația influențează metabolismul organismului uman, aportul de energie, substanțe nutritive: proteine, lipide, glucide, săruri minerale, vitamine. Toate aceste substanțe mențin procesele vitale ale organismului. Echilibrul cantitativ al alimentației constă în aportul de energie corespunzător energiei cheltuite.

Dacă valoarea energetică a alimentelor nu acoperă cheltuielile de energie, în organism se formează o disbalanță energetică. În asemenea cazuri organismul își mobilizează toate resursele, pentru a acoperi necesarul de energie, el folosește toate substanțele nutritive, proteinele tisulare, ceea ce creează un dezechilibru proteic. Acesta, la rândul său, diminuează rezistența organismului față de diferiți factori nocivi, majorează morbiditatea generală.

În caz de alimentație caloric excesivă apare un alt fenomen — un surplus de energie care de asemenea se reflectă negativ asupra sănătății. Oamenii suferă de obezitate, ateroscleroză, hipertensiune arterială etc.

De aici rezultă că atât deficitul de energie, cât și excesul lui se reflectă asupra sănătății, provocând modificări metabolice, dereglări funcționale sau morfologice în diferite organe și sisteme.

Pentru a determina echilibrul energetic al organismului, e necesar a cunoaște valoarea calorică a alimentelor ingerate și cheltuielile de energie. Una dintre metodele de determinare a valorii calorice a alimentelor este metoda de calcul, la baza căreia se află coeficientul caloric al fiecărei substanțe nutritive (tab. 35).

Cheltuielile de energie sunt de natură neregulată și dirijabile. La cele neregulate se referă cheltuielile de energie pentru metabolismul bazal și acțiunea dinamică specifică a alimentelor. S-a con-

Tabelul 35. Valoarea energetică a proteinelor, lipidelor și glucidelor

Substanța nutritivă	Valoarea calorică la oxidarea în organism	
	kJ/g	kcal/g
Proteine	16,74	4,0
Lipide	37,66	9,0
Glucide (digerabile)	16,74	4,0

statat că cheltuielile medii de energie pentru metabolismul bazal al unui bărbat de 70 kg constituie 4,1868 kJ/kg/oră sau 7117,56 kJ în 24 ore. Metabolismul bazal depinde de vârstă, de sex. Cu vârsta intensitatea metabolismului bazal scade, iar la femei el e cu 5—10% mai redus decât la bărbați. Metabolismul bazal e influențat în mare măsură de starea sistemului nervos central, a sistemului endocrin, de factorii mediului ambiant, de stările de stres. În timpul digestiei alimentelor, metabolismul bazal crește datorită intensificării proceselor de oxidare. S-a constatat că la o alimentație mixtă metabolismul crește cu 10—15% pe zi. O cantitate mai mare de energie (30—40%) necesită digestia proteinelor, la oxidarea lipidelor metabolismul crește cu 4—14%, pe când la digestia glucidelor numai cu 4—7%.

Consumul de energie dirijat îl constituie activitatea musculară în cadrul muncii, practicării sporturilor și a altor activități. Aceste cheltuieli de energie depind de intensitatea și specificul activității fizice. Cu cât ponderea lucrului fizic nemecanizat e mai mare, cu atât cheltuielile de energie sunt mai mari.

Normativele fiziologice de substanțe nutritive și valoarea calorică a alimentelor sunt elaborate pentru diverse grupuri de populație și țin cont de vârstă, sex și gradul de efort fizic aplicat în timpul muncii.

Normativele consumului de energie și cantitatea necesară de substanțe nutritive vizează cinci grupuri de populație adultă, aptă de muncă. Aceste grupuri sunt următoarele:

I. Intelectualii: șefi de întreprinderi și instituții, ingineri, lucrători medicali (cu excepția chirurgilor, surorilor medicale, infirmierelor), lucrătorii învățământului public, savanții, literații, economiștii, secretarii etc. Activitatea acestor persoane nu necesită eforturi fizice, dar solicită o mare tensiune neuropsihică. Consumul de energie pentru acest grup este cuprins între 10042 (2200 kcal) și 11715 kJ (2800 kcal).

II. Persoanele ce efectuează un lucru fizic ușor: personalul tehnic ingineresc la unele întreprinderi, cusătoresele, agronomii, veterinarii, zootehnicienii, surorile medicale și infirmierele, vânzătorii de mărfuri industriale, lucrătorii din industria radioelectronică, lucrătorii serviciului de comunicații, instructorii sportivi etc. Consumul de energie pentru acest grup constituie 9832 kJ (2350 kcal) — 12552 (3000 kcal);

III. Persoanele ce efectuează un lucru cu eforturi fizice medii

Tabelul 36. Normativele necesității în energie a populației apte de muncă după intensitatea muncii efectuate

Grupurile clasificate după intensitatea muncii	Grupurile de vârstă	Bărbați		Femei	
		kJ	kcal	kJ	kcal
I	18—29	21715	2800	10042	2400
II	30—39	11297	2700	9623	2300
	40—59	2550	9205	2200	
	— „ —	12552	3000	10669	2550
		12133	2900	10950	2450
		11506	2750	9832	2350
III	13388	3200	11296	2700	
	— „ —	12970	3100	10878	2600
		12342	2950	10460	2500
		15480	3700	13179	4150
IV	— „ —	15062	3600	12767	3050
		14434	3450	12133	2900
		17991	4300	—	—
V	— „ —	17154	4100	—	—
		16317	3900	—	—

în limitele 10460 kJ (2500 kcal) — 13388 kJ (3200 kcal). La ele se referă: strungarii, chirurgii, lucrătorii din industria chimică, alimentară, șoferii autovehiculelor, vânzătorii de produse alimentare etc.

IV. Muncitorii ce execută o muncă fizică grea — de 12133 kJ (2900 kcal) — 15480 kJ (3700 kcal) — constructorii, majoritatea lucrătorilor agricoli, mecanizatorii etc.

V. Persoanele ce îndeplinesc munci extrem de grele, cu un consum de energie mai mare de 17991 kJ (4300 kcal) — muncitorii din mine, tăietorii de lemne, săpătorii de pământ, hamalii etc. Acest grup include exclusiv bărbați (tab. 36).

Bazele științifice ale alimentației raționale

Unul dintre principiile alimentației raționale constă în asigurarea organismului cu substanțe nutritive în cantitățile și compoziția chimică adecvată necesităților fiziologice. Nerespectarea acestui principiu generează anumite modificări funcționale în organism, diverse stări patologice, uneori poate cauza chiar moartea.

Una dintre condițiile obligatorii ale alimentației echilibrate este asigurarea organismului cu cantitățile necesare de nutrienți și substanțe biologice active: proteine, lipide, glucide, vitamine, săruri minerale în raporturi optime. La recomandarea alimentației echilibrate se va ține cont de vârstă, sex, de specificul activității profesionale și a modului de viață. Actualmente este bine stabilit echilibrul dintre nutrienții energogene — proteine, lipide și glucide, acest echilibru fiind de 1:2,7:4,6.

Compoziția chimică a alimentelor depinde de prezența în alimentație a proteinelor, lipidelor, glucidelor, vitaminelor, sărurilor minerale și a apei. În corespundere cu funcțiile biologice ale substanțelor nutritive, ele pot fi grupate în: a) substanțe nutritive energogene — lipide, glucide; b) preponderent plastice — proteine, un șir de săruri minerale; c) apă; d) substanțe catalitice — vitamine, microelemente. În funcție de importanța substanțelor nutritive, ele pot fi indispensabile sau esențiale și substituente. Dintre substanțele substituente fac parte glucidele și lipidele, indispensabile — 8—10 aminoacizi esențiali, 3—5 acizi grași polinesaturați, toate vitaminele și majoritatea sărurilor minerale. În total omul are nevoie de circa 50 substanțe nutritive esențiale.

Proteinele se consideră unele dintre cele mai importante părți componente în alimentație, anume ele favorizând creșterea și dezvoltarea organismului. În primul rând, proteinele asigură funcțiile plastice ale organismului. Proteinele intră în structura celulară și în lichidul intercelular, asigură structura și funcțiile catalitice ale fermentilor și hormonilor, procesele de dezvoltare, creștere și regenerare ale țesuturilor, proteinele asigură protecția organismului față de factorii nocivi. În caz de insuficiență îndelungată de lipide și glucide în alimentație, proteinele își asumă funcția de metabolism energetic.

Carența îndelungată de proteine alimentare condiționează, în primul rând, dereglarea sistemelor fermentative; scad metabolismul bazal și termogeneza, se reduce cantitatea de proteine (albume) în serul sanguin.

Una dintre cele mai precoc manifestări ale insuficienței proteice este reducerea rezistenței, funcțiilor protectorii ale organismului. Concomitent apar și dereglări ale funcției sistemului endocrin (ale hipofizei, suprarenalelor, glandelor sexuale, ale ficatului).

Un surplus de proteine în alimentație de asemenea poate avea efecte negative asupra sănătății. Se știe că substanțele nutritive sunt asimilate de organism în funcție de necesitățile fiziologice. Surplusul de proteine se include în metabolism, ceea ce se reflectă direct asupra funcției ficatului, unde se obțin produsele finale ale scindării proteinelor și asupra funcției rinichilor, prin care aceste produse se elimină. Totodată surplusul de proteine provoacă o reacție nefavorabilă a sistemului cardiovascular și a celui nervos, contribuie la dezvoltarea microflorei intestinale.

Cantitățile necesare de proteine alimentare depind de vârstă, sex, de specificul și condițiile de lucru, de starea organismului, condițiile climatice, chiar și de particularitățile alimentare naționale. La aprecierea proteinelor alimentare se va ține cont și de valoarea calitativă a lor. Se recomandă ca proteinele să constituie 11—13% din cantitatea totală de substanțe nutritive energogene. Din cantitatea totală de proteine (70—120 g) 55% trebuie să fie de origine animală.

Se știe că proteinele constau din aminoacizi. Actualmente se cunosc peste 80 aminoacizi, dintre care circa 20 formează protei-

Tabelul 37. Necesitatea adulților în substanțe nutritive sau formula alimentară echilibrată

Substanța nutritivă	Necesitatea neciternală, g	Substanța nutritivă	Necesitatea neciternală, g
Apă	1750—2200	Săruri minerale:	800—1000
Inclusiv de băut (ceai, cafea, apă etc.)	800—1000	Calciu	800—1000
Supă, borșuri	250—500	Fosfor	1000—1500
În produse alimentare	700	Sodiu	4000—6000
Proteine:	80—100	Potasiu	2500—5000
Animale inclusiv	50	Cloruri	5000—7000
aminoacizi esențiali:		Magneziu	300—500
Triptofan	1	Fier	15
Leucină	4—6	Zinc	10—15
Izoleucină	3—4	Mangan	10—50
Valină	3—4	Crom	0,2—0,25
Treonină	2—3	Cupru	2
Lizina	3—5	Cobalt	0,1—0,2
Metionină	2—4	Molibden	0,5
Fenilalanină	2—4	Selen	0,5
Aminoacizi neesențiali:		Fluoruri	0,5—1
Histidină	1,5—2	Ioduri	0,1—0,2
Arginină	5—6	Vitamini:	
Cistină	2—3	Acid ascorbic C	50—70
Tirozină	3—5	Tiamină (B ₁)	1,0—2
Alanină	3	Riboflavină (B ₂)	2,0—2,5
Serină	3	Niacină (PP)	15—25
Acid glutaminic	16	Acid pantotenic (B ₃)	5—10
Acid asparginic	6	Vitamină B ₆	2—3
Prolină	5	Vitamină B ₁₂	0,002—0,005
Glicocol	3	Biotină	0,15—0,3
Glucide:		Holină	500—1000
Amidon	400—450	Rutină (P)	25
Zahăr	50—100	Acid folic (B)	0,2—0,4
Acizi organici		Vitamină D	0,0025—
(lactic, citric etc.)	2	(diverse forme)	—0,01
Fibre alimentare		Vitamină A (di-	100—400 ME
(celuloză și pectină)	25	verse forme)	1,5—2,5
Lipide:		Carotinoide	
Inclusiv vegetale	20—25	Vitamină E (diverse	10—20 (5—30)
Acizi grași polienici	2—6	forme)	
Colesterină	0,3—0,06	Vitamină K	0,2—3
Fosfolipide	5	Acid lipic	0,5
		Inozita	0,5—1
		Valoarea energetică	
		kJ	11900
		kcal	2850

nele alimentare. După valoarea lor biologică, proteinele se împart în două grupuri: *aminoacizi esențiali* și *aminoacizi neesențiali*. La cei neesențiali se referă aminoacizii ce se sintetizează în organism, cum ar fi glicocolul (glicocina), acidul glutaminic, serina, tirozina, cistina (cisteina), alanina, prolina, arginina, acidul asparginic.

Aminoacizii ce nu se sintetizează în organism și, prin urmare, trebuie asigurați numai prin intermediul alimentelor se numesc aminoacizi esențiali. La aceștia se referă 9 aminoacizi: histidina, lizina, metionina, triptofanul, fenilalanina, leucina, izoleucina, treonina, valina.

În procesele biochimice ce se produc în organism substanțele nutritive interacționează între ele, fapt ce se reflectă asupra asimilării lor în organism. S-a observat că unii aminoacizi în cantități mai mari decât cele necesare reduc asimilarea proteinelor, alți aminoacizi, fiind ingerați câte unul aparte, pot avea o acțiune toxică, totodată surplusul unor aminoacizi face dificilă asimilarea altora. Spre exemplu surplusul de leucină îngreuiază asimilarea izoleucinei, triptofanului, valinului. O importanță biologică mai mare în alimentație o au proteinele de origine animală, care conțin toți aminoacizii esențiali în cantități bine echilibrate. Proteinele vegetale se consideră mai puțin valoroase, în ele fiind absenți un șir de aminoacizi.

Echilibrul aminoacizilor din produsele alimentare și din bucatele finite poate să se deregleze în timpul prelucrării termice. Aceasta se referă, în primul rând, la așa aminoacizi ca lizina, acizii glutaminic și asparginic. Acești aminoacizi în prezența glucidelor formează complexe huminice, ultimele asimilându-se greu. Totodată asimilarea proteinelor depinde de digestia lor în tubul digestiv, unde cele vegetale se digeră mult timp și mai greu decât cele de origine animală.

În scopul ameliorării alimentației proteice, în ultimul timp se caută noi surse de proteine. În acest sens se consideră eficiente proteinele organismelor monocelulare: alge, drojdii, bacterii saprofite, diverse specii de fungii. Se fac încercări de a realiza sinteza proteinelor din gaz natural și hidrocarburi petroliere.

Lipidele se referă la substanțele nutritive indispensabile. Ele îndeplinesc funcții structurale, sunt cele mai bune energogene (tab. 32). Fiind solvenți pentru vitaminele A, D, E, K, lipidele contribuie la asimilarea lor în organism. Unele componente lipotrope sunt absolut indispensabile pentru dezvoltarea și funcționarea normală a organismului. La acestea se referă: fosfatidele, acizii grași polienici (nesaturați), sterinele etc. Grăsimile alimentare îmbunătățesc calitățile gustative ale bucatelor, asigură o senzație de saț pe un timp mai îndelungat.

Carențele în lipide alimentare se reflectă negativ asupra funcției sistemului nervos central, asupra rezistenței organismului, cauzează modificări ale tegumentelor, rinichilor, funcției organelor văzului.

După structura chimică, lipidele sunt compuși ai glicerinei și acizilor grași, glicerina constituind circa 10% din componența lipidelor. Cea mai mare valoare biologică o au acizii grași. Aceștia, la rândul lor, sunt acizi grași polisaturați și polinesaturați (polienici). În organism mai activ se prezintă acizii grași polienici. Anume acești acizi participă la structura membranelor mieline, a țesutului conjunctiv etc. Carența acizilor grași nesaturați în alimentație (a acizilor linolic, linoleic, arahidonic) provoacă exeme tegumentare, o scădere a elasticității vaselor sanguine, hipercolesterinemie. Carența acizilor grași polienici provoacă apariția ulcerelor gastrice sau duodenale, reduce creșterea organismelor tinere,

duce la scăderea rezistenței organismului față de influența factorilor nocivi externi, la inhibiția capacității reproductive. Acizii grași polienici în cantități suficiente sporesc rezistența organismului față de bolile contagioase, față de tumorile eventuale. Acești acizi participă la sinteza prostaglandinelor — substanțelor biologice foarte active. Acizii grași polinesaturați participă la metabolismul vitaminelor din grupul B (piridoxinei, tiaminei), la metabolismul holinei. Acizii grași pilienici nu se sintetizează în organism, de aceea ei se consideră substanțe esențiale.

Din acest grup de substanțe o anumită importanță au fosfolipidele, anume ele intră în componența membranelor celulare, participă la transportul lipidelor în organism. Cele mai multe fosfolipide se află în țesutul nervos, în creier, miocard, ficat etc. Necesitatea diurnă în fosfatide constituie 10 g, sursele principale fiind gălbenușul de ou (10%), uleiurile vegetale nerafinate (1,5—4%), untul (până la 0,4%), embrionii semințelor de grâu și secară (0,6—0,7%).

Un adult are nevoie de 80—100 g grăsimi pe zi. Conform teoriei despre alimentația echilibrată, grăsimile ingerate trebuie să conțină 25—30 g uleiuri vegetale, acizi grași polienici 3—6 g, colesterol 1 g, fosfolipide — 5 g. Ca furnizori de lipide, în alimentație pot fi grăsimile animale, carnea, pestele, uleiurile vegetale ș.

Glucidele. În rația alimentară glucidele constituie cea mai mare parte dintre substanțele nutritive. De pe contul glucidelor — mono-, di- și polizaharide, organismul uman își asigură circa 50—60% din necesarul de energie. Glucidele, în fond, sunt consumate la eforturi fizice. Numai în caz de epuizare a glucidelor, organismul începe să consume ca sursă de energie lipidele.

Surplusul glucidelor în alimentație poate cauza obezitatea, deoarece glucidele neconsumate ca sursă de energie se transformă în lipide, acestea depozitându-se în țesutul adipos subcutanat, «îngrășând» organele interne. Se știe că surplusul de glucide în alimentație conduce la afectarea ficatului, rinichilor, a tubului digestiv și a altor organe. Totodată carența de glucide în alimentație provoacă hipoglicemie, aceasta manifestându-se prin slăbiciuni generale, somnolență, scădere a memoriei, cefalee etc. În cazurile de insuficiență de glucide, în sânge apar produse ale oxidării incomplete a proteinelor și lipidelor. Aceste produse — chetonele — dereglează echilibrul acidobazic, creând astfel acidoza. Necesitatea nictemerală în glucide este de 400—500 g. Furnizori de glucide sunt produsele vegetale, zahărul, dulciurile. Alimentele de origine vegetală — produsele de panificație, crupele, legumele, fructele etc. — conțin circa 75% glucide. În alimentația rațională cantitatea de glucide trebuie să fie într-un echilibru anumit cu proteinele și lipidele, acest echilibru constituind 1:1,4, adică la o unitate de proteine revin o unitate de lipide și 4 unități glucide. La eforturi fizice mari, acest raport se recomandă a fi 1:1,5, iar pentru intelectuali — 1:0,8:3.

Vitaminele sunt substanțe organice cu greutate moleculară mi-

că, cu o activitate biologică importantă. Vitaminele, în majoritatea cazurilor, nu se sintetizează în organism, ele sunt aduse cu alimentele. Aceste substanțe în cantități mici îndeplinesc funcția de coenzime.

La grupul de vitamine se referă diferite substanțe: vitaminele ca atare, substanțele asemănătoare cu vitaminele, vitaminohormonii, prohormonii (carotinele, acizii grași polienici). După gradul de solubilitate, se cunosc *vitamine hidrosolubile* (B_1 , B_2 , B_6 , B_{12} , B_{15} , N, C, PP, P) și *vitamine liposolubile* (A, D, E, K). La grupul de substanțe asemănătoare cu vitaminele se referă vitamina B_{15} — acidul pangamic, acidul paraaminobenzoic — H, holina — B_4 , inozita — B_8 , carnitina — B_1 , acizii grași polienici — vitamina F, vitamina U, acidul orotic — B_{13} .

Vitaminele participă la multe procese biochimice, ele sporesc rezistența organismului față de mulți factori externi nefavorabili: infecții, frig, toxine etc. Vitaminele de asemenea favorizează capacitatea de muncă fizică și intelectuală, sporesc funcția glandelor endocrine și activitatea hormonilor. Carența sau surplusul de vitamine în alimentație cauzează astfel de patologii ca *avitaminozele*, *hipovitaminozele* sau *hipervitaminozele*.

Avitaminozele sunt declanșate de lipsa totală a anumitor vitamine în rația alimentară. Avitaminozele se manifestă prin simptome specifice lipsei anumitor vitamine. Una dintre cele mai specifice avitaminoze cunoscute este avitaminoza C — *scorbutul*, avitaminoza B_1 — *polineurita alimentară*, *beri-beri*, avitaminoza PP — *pelagra*, avitaminozele din grupul vitaminelor liposolubile D, avitaminoze, care se manifestă prin *rahitism*, *osteoporoză*, avitaminoza A — *xeroftalmie*, *ghemeralopie* etc.,

Hipovitaminozele se manifestă printr-o scădere a rezistenței imune a organismului, prin reducerea capacității de muncă, a memoriei, a somnului, prin stare generală alterată etc. Hipovitaminozele pot fi cauzate fie de lipsa vitaminelor sau a provitaminelor în alimentație, fie de consumul exagerat de vitamine în caz de anumite boli (cancer, parazitoze intestinale, infecții cronice etc.), de dezechilibrul vitaminelor în alimentație, de consumul excesiv de vitamine în cazuri extreme, în caz de necesitate sporită a organismului în vitamine la anumite stări fiziologice (creștere intensă, sarcină, lactație etc.).

Consumul excesiv de vitamine poate provoca *hipervitaminozele*. Aceste patologii se întâlnesc mai frecvent în caz de supradozare a vitaminelor în seria de tratament. Sunt descrise cazuri mortale, survenite din cauza consumării ficatului de animale polare: urs alb, foc, morse. Ficatul acestor animale conține cantități mari de vitamina A.

Necesitățile de vitamine depind de sex, vârstă, greutate corporală, de gradul de efort fizic, de respectarea echilibrului de substanțe nutritive, de starea fiziologică a organismului, de starea sănătății, de condițiile climatice și de alți factori. Necesitatea în

vitamine crește la munca intelectuală intensă, la eforturi fizice mari, în caz de insuficiență de insolație, la expunere la frig.

Necesarul de vitamine trebuie să fie asigurat de produsele alimentare. În fructe și legume cantitățile de vitamine depind de condițiile de cultivare, de păstrare, de tehnologia preparării culinare etc. Vitaminele ca preparate farmaceutice pot fi recomandate în perioada de iarnă—primăvară, în cazuri de alimentație dietetică strictă sau în caz de condiții climatice nefavorabile.

Sărurile minerale de asemenea se referă la substanțele nutritive indispensabile. Ele participă la toate procesele biochimice din organism, la funcțiile plastice, în special ale țesutului osos, mențin starea coloidală a protoplasmei, presiunea osmotică intercelulară, echilibrul acidobazic. O importanță deosebită au sărurile minerale la difuzia proteinelor și glucidelor prin membranele celulare (sărurile de cupru, fier, mangan). Ele participă la procesele de coagulare ale sângelui (calciu), la difuzia gazelor în sânge (fierul), activitatea proceselor de excitare a țesuturilor musculare și nervoase (calciu, potasiu, sodiu).

Carența de săruri minerale provoacă diferite stări patologice. Astfel, la insuficiența de calciu, sodiu, fosfor, clor, brom în alimentație pot apărea dereglări ale funcției sistemului nervos central. La rândul său excesul de sodiu, calciu, crom inhibă secreția enzimelor digestive; deficitul de iod dereglează metabolismul glandei tiroide, cauzând astfel *gușa endemică*; excesul de fluor provoacă *fluoroza dentară*.

În alimentația rațională sărurile minerale trebuie să fie bine echilibrate între ele și în ansamblu cu celelalte nutrienți. Dacă acest principiu de echilibru nu se respectă, scade gradul de asimilare a substanțelor minerale. Spre exemplu, excesul de fosfor și magneziu, insuficiența de lipide sau vitamine liposolubile fac dificilă asimilarea calciului. În asemenea cazuri *hipocalciemia* provoacă, la rândul ei, *osteoporoza* la adulți sau *rahitism* la copii, patologii generate de tulburarea proceselor de osteosinteză. O asimilare bună a calciului poate fi asigurată, dacă raportul dintre sărurile de calciu și cele de fosfor se mențin în valoare 1:1,5 calciu — magneziu 1:0,5. Un echilibru perfect de săruri minerale se află în lapte și în derivatele lui. Săruri minerale se găsesc atât în produsele alimentare animaliere, cât și în cele vegetale. Produsele alimentare vegetale conțin microelemente în cantități întrucâtva neechilibrate, fapt ce se reflectă asupra asimilării lor. Sărurile minerale necesare organismului sunt prezentate în tabelul 34.

Unul dintre principiile alimentației raționale constă în respectarea regimului considerat optim în alimentația de 4 ori pe zi. Un astfel de regim prevede pauze dintre mese de cel mult 4—5 ore, ceea ce asigură funcția normală, neforțată a glandelor digestive și deci asimilarea completă a alimentelor. La alimentația de 4 ori pe zi, dejunul trebuie să constituie 25%, dejunul mic — 15%, prânzul — 35% și cina 25% din rația diurnă totală. Se recomandă ca cina să fie luată cu 2—3 ore înainte de somn. De fapt, timpul

meselor depinde în mare măsură de obișnuințele fiecărui om, de condițiile de muncă și de alți factori. Totuși, este absolut necesar a menține aceleași ore de masă cu aceleași intervale între ele, astfel asigurându-se o ritmicitate a funcției tubului digestiv.

Nerespectarea regimului alimentar cauzează diverse tulburări, în primul rând ale tubului digestiv, provoacă hipercolesterinemie cu dezvoltarea ulterioară a aterosclerozei, cauzează gastrite, gastro-duodenite și boala ulceroasă.

Particularitățile alimentației la efectuarea muncii fizice și a celei intelectuale

Alimentația rațională prevede consumarea hranei în corespundere cu genul de activitate a persoanei. Divizarea muncilor în muncă fizică și intelectuală e relativă, deoarece pe parcursul activității omului diferența aceasta se atenuează, fiecare gen de activitate incluzând elemente și de un fel, și de altul. S-a constatat că modificările fiziologice din organism în timpul lucrului fizic sau intelectual în unele cazuri pot coincide, în funcție de gradul de încordare. De exemplu, în timpul lucrului fizic intens frecvența pulsului poate atinge 145 bătăi pe min, iar la un lucru intelectual de mare responsabilitate, spre exemplu în timpul traducerii sincrone, frecvența pulsului poate atinge 160 bătăi pe min.

Pentru lucrul intelectual este caracteristică hipodinamia, sedentarismul, o insuficiență a reflexelor motore-viscerale, fapt ce influențează negativ capacitatea de muncă și sănătatea în genere. Sedentarismul suscită, într-o oarecare măsură, apariția renolitiazei și aterosclerozei. Bolile cardiovasculare — hipertensiunea arterială, boala ischemică cardiacă și infarctul miocardic — sunt mai specifice pentru intelectuali. Omenirea cunoaște demult efectele negative ale hipodinamiei. Încă Aristotel menționa că «pe om nimic nu-l epuizează în așa măsură ca trândăvia fizică». Exercițiile fizice contribuie în mare parte la reabilitarea după anumite maladii. Totodată, reflexele motore-viscerale, ce au loc în timpul activităților fizice, ameliorează procesele metabolice generale, contribuind la activizarea funcției miocardului, a tubului digestiv. Anume datorită reflexelor motore-viscerale se activează fermenții digestivi, motrica intestinală, se inhibă dezvoltarea bacteriilor putrefiante.

Unul dintre principiile de bază ale alimentației raționale în caz de activitate intelectuală este limitarea valorii energetice a alimentației. Se recomandă ca alimentarea unor astfel de persoane să conțină 100—115 g proteine, 80—90 g lipide și 300—350 g glucide pe zi. În această rație alimentară proteinele animale constituie cel puțin 50% din totalul de proteine, ele fiind asigurate, în fond, de pe conținutul laptelui și a derivatelor lui. Cantitatea necesară de lipide va fi furnizată de pe conținutul untului — 25%, cealaltă cantitate — din uleiurile vegetale și alte tipuri de lipide. În totalul de

glucide zahărul trebuie să fie de cel mult 15%. Rația alimentară a intelectualilor e necesar să conțină cantități suficiente de substanțe antisclerotice, vitamine, ce contribuie la intensificarea proceselor de oxidoreducere (vitaminele B₆, B₁₂, C, PP, P), substanțele lipotrope: holina, inozita, vitaminele E, B₁₂, F, acidul folic. Persoanele ce activează intelectual trebuie să se alimenteze de 4—5 ori pe zi.

Alimentația persoanelor ce efectuează muncă fizică trebuie să fie, în primul rând, bine echilibrată, respectându-se raportul proteine—lipide—glucide (1:1:4). Proteinele animaliere vor constitui circa 55%, uleiurile vegetale—30% din cantitățile totale necesare. O dată cu prelungirea duratei muncii fizice, crește necesitatea în vitamine. Persoanele ce muncesc fizic trebuie să mănânce de 3—4 ori pe zi.

Alimentația dietetică

Alimentația dietetică este o parte componentă a procesului complex de tratament al multor maladii.

Principiul alimentației dietetice e bazat pe alimentația rațională, aceasta modificându-se calitativ în corespundere cu patologia unui organ sau sistem. Alimentația dietetică prevede excluderea din alimentație a anumitor substanțe sau tehnologii speciale de preparare a bucatelor. Spre exemplu, în caz de hipersecreție gastrică (în gastrite hiperacide, în boala ulceroasă), se exclud alimentele ce exercită o acțiune excitantă asupra mucoasei gastrice. Modificând cantitatea și calitatea excitanților chimici și mecanici din alimente, temperatura bucatelor, se poate influența secreția glandelor digestive, peristaltismul intestinelor.

La prescrierea alimentației dietetice se ia în considerație specificul acțiunii alimentelor. Se știe că se digeră destul de repede laptele, produsele lactate, ouăle, fructele, legumele, iar grăsimile alimentare (cu acizi grași saturați), carnea friptă, legumele păstăioase, pâinea proaspătă se digeră și se asimilează mai greu. Secreția gastrică poate fi sporită de substanțele extractive ce se găsesc în carne, pește, ciuperci (și bulionul din ele), brânza-telemecă, condimentele, sucurile din fructe sau legume, castraveții, varza, mezelurile afumate etc. O acțiune slabă asupra secreției au laptele și produsele acidolactice, fructele și legumele fierte, carnea fiartă, morcovii, mazărea verde. Uleiurile vegetale, prunele uscate, xilitul, sorbitul, sucurile reci din legume, băuturile răcoritoare dulci, apa minerală rece, fructele, legumele, pâinea din făină de calitate inferioară, toate aceste produse au o acțiune purgativă. Bucatele fierbinți, chiscul, orezul fiert, pastele făinoase, ouăle fierte moi, ceaiul tare, cafeaua, ciocolata au acțiune constipantă.

În alimentația dietetică mare importanță are frecvența meselor, adică reducerea intervalelor dintre ele. Astfel, se recomandă a lua masa de 5—6 ori pe zi, intervalul dintre mese fiind de 2—4

ore, iar rațiile — cât se poate de variate, pentru a nu scădea pofta de mâncare a bolnavilor. După prepararea culinară a bucatelor dietetice este important să se mențină la maximum calitățile gustative, digerabilitatea lor, să nu se reducă, în special, cantitățile de vitamine. Alimentația dietetică se aplică nu numai în spitale, ci și în sanatorii, case de odihnă, în unitățile de alimentație publică.

Alimentația curativ-profilactică

În complexitatea măsurilor de profilaxie a influenței factorilor nocivi profesionali asupra muncitorilor o anumită pondere are și organizarea alimentației curativ-profilactice. Aceasta are ca scop sporirea rezistenței organismului față de diverși factori nocivi de origine fizică sau chimică. În fond, se aplică tipuri speciale de rații curativ-profilactice, toate având menirea de a fortifica rezistența generală a organismului, de a diminua absorbția substanțelor toxice în organism și de a accelera eliminarea lor.

Alimentația curativ-profilactică constă din 5 rații, în care sunt stabilite cantitățile de sare de bucătărie, de produse alimentare sărate, grase și cantitățile de lipide.

Rațiile curativ-profilactice

Rația 1. Se recomandă persoanelor ce lucrează cu surse de radiații ionizante. Această rație include un sortiment larg de produse lactate, ficat, pește proaspăt, uleiuri vegetale, care conțin cantități sporite de metionină, lecitină, acizi grași polienici. Aceste substanțe, la rândul lor, normalizează metabolismul lipidic și sporesc capacitatea de detoxicare a ficatului. Această rație include și fructe, legume, pomușoare, care conțin cantități suficiente de pectine. Aceste substanțe de asemenea contribuie la neutralizarea și eliminarea din organism a substanțelor radioactive și a metalelor grele. Suplimentar se administrează vitamina C (150 mg pe zi). Persoanele ce activează în astfel de condiții trebuie să consume cantități mari de lichide. Din rația alimentară se exclud alimentele sărate și grase. Alimentația — de trei ori pe zi.

Rația 2. Se recomandă persoanelor ce au contact profesional cu acid azotic sau sulfuric concentrat, cu compuși ai clorului, cu cianuri, fluoruri etc. Celor ce muncesc cu fluoruri, metale alcaline, compuși ai clorului, cianuri li se va administra vitamina A (2 mg) și vitamina C (100—150 mg). Această rație include produse ce conțin proteine animale (carne, pește, lapte, ouă). Cei ce lucrează cu substanțe alcaline — calciu, potasiu, mangan — vor consuma produse lactate, legume, cartofi, crupe de hrișcă și ovăz. Se exclud alimentele sărate, condimentate și afumate. Alimentația — de trei ori pe zi.

Rația 3. Se recomandă persoanelor ce muncesc cu nitrat de

plumb, cu lacuri, vopsele, plumb, cositor. Această rație alternează cu rația 2 peste o săptămână. În această rație vor fi prezente produse alimentare cu pH acid: carne, pește, crupe, pâine, paste făinoase. Toate aceste produse contribuie la eliminarea plumbului din organism. Se exclud din alimentație laptele și derivatele lui, cartofii, se limitează consumul fructelor, legumelor și pomușoarelor, administrându-se suplimentar câte 150 mg vitamină C pe zi.

Rația 4. Se recomandă celor ce au contact profesional cu compuși ai fosforului, cu anilină, benzen, telur etc. Rația include lapte și produse lactate, uleiuri vegetale, produse alimentare lipotrope. Se recomandă consumarea unor cantități mari de lichide. Se exclud lipidele animale, bucatele prăjite, bulionurile de carne, pește, ciuperci, toate aceste produse conținând cantități sporite de compuși purinici. Aceștia influențează nefavorabil funcția ficatului. Se administrează de asemenea vitamina C (150 mg), iar cei ce lucrează cu arsen, fosfor, telur — și vitamina B₁ (4 mg). Alimentația — de trei ori pe zi.

Rația 5. Această rație alimentară are ca scop protejarea sistemului nervos și a ficatului. Se recomandă celor ce muncesc cu hidrogen sulfurat, clorură de bariu, bioxid de mangan, compuși ai mercurului etc. Rația include lapte și produse lactate, ouă, pește, carne, legume, uleiuri vegetale. Se exclud alimentele sărate, afumate. Acestei categorii de muncitori i se administrează suplimentar câte 150 mg vitamină C pe zi.

Muncitorilor ce lucrează în condiții de hipertermie, cu surse termice, sau celor ce au contact cu pulberi ce conțin nicotină li se vor administra vitamine.

În alimentația curativ-profilactică se aplică pe larg laptele sau produse asemănătoare după compoziția chimică cu laptele. Laptele sporește activitatea generală a organismului. Rațiile curativ-profilactice se recomandă a fi consumate înainte de a începe lucrul.

CONTROLUL IGIENIC ASUPRA ALIMENTAȚIEI

Metodele de apreciere a valorii energetice a alimentației

Controlul asupra echilibrului energetic, adică energia aportată — energia consumată poate fi efectuat prin diverse metode. Poate fi aplicată metoda preliminară aproximativă sau metoda precisă de comparație a consumului de energie cu valoarea calorică a rației alimentare.

Identitatea calorică preliminară (orientativă) se poate determina comparând proporțiile, greutatea corpului cu consumul de energie a individului aparte și caloricitatea alimentației pe o zi. Pentru a determina echilibrul energetic prin această metodă, în primul rând, trebuie aflată greutatea corpului ideal-teoretică (GIT) după formula (Breitman, Louent, Broca):

$$\text{GIT} = \text{înălțimea (cm)} \cdot 0,7 - 50$$

Apoi se determină diferența dintre greutatea corpului reală și GIT. După rezultatele obținute se apreciază aproximativ identitatea calorică.

După aceasta, se află valoarea calorică a rației pe zi pentru menținerea greutății ideal-teoretice după formulele:

$$\text{pentru bărbați } Q = 815 + 36,6 \cdot \text{GIT}$$

$$\text{pentru femei } Q = 530 + 31,1 \cdot \text{GIT},$$

unde Q este caloricitatea rației alimentare; GIT — greutatea ideal-teoretică; 815, 36,6; 530, 31,1 — coeficienți după care se iau în considerație particularitățile specifice ale metabolismului la bărbați și femei.

Apoi se determină gradul dezechilibrului energetic cu ajutorul coeficienților energetici — deficitul 1 kg greutate echivalează cu pierderea a 4 100 kcal (la adulți și copii); surplusul fiecărui kilogram la GIT corespunde cu 6 800 kcal pentru adulți și 5 000 kcal pentru copii.

Exemplu. O fată cu înălțimea de 164 cm are greutatea corporală de 70 kg.

$$\text{GIT} = 164 \cdot 0,7 - 50 = 64,8 = 65 \text{ kg}$$

Deci, balanța fiziologică alimentară nu se respectă, fata primește un surplus de energie egal cu:

$$70 - 65 = 5$$

$$5 \cdot 6\,800 = 34\,000 \text{ kcal}$$

Caloricitatea rației alimentare zilnice pentru menținerea GIT ar trebui să fie:

$$Q = 530 + 31,1 \times 65 = 2551 \text{ kcal}$$

Prin urmare, pentru normalizarea greutății corpului, valoarea calorică trebuie să fie ceva mai redusă ($25\% = 600 \text{ kcal}$):

$$2551 - 600 = 1951 \text{ kcal}$$

Durata alimentației de corecție cu valoare calorică redusă va fi:

$$3400:600 = 56 \text{ (zile sau aproximativ 2 luni).}$$

Correspondența rației alimentare necesităților poate fi determinată și prin *metodă de laborator*, făcându-se analiza chimică a tuturor substanțelor alimentare din rație.

O altă metodă de determinare a calității și cantității rației alimentare, a corespunderii ei necesităților organismului este *metoda de calcul*, la care sunt folosite datele cantitative în grame ale meniului de repartiție și cele din tabelul compoziției chimice a alimentelor. Această metodă e mai puțin exactă decât cea de laborator, însă este mai accesibilă.

Pentru a aprecia alimentația zilnică, se compară datele obținute prin calcul cu normativele fiziologice ale alimentației.

DETERMINAREA CONSUMULUI DE ENERGIE

Consumul de energie poate fi determinat prin *metoda calorimetrică* directă și indirectă. În afară de aceasta, consumul de energie poate fi determinat (lucrul, practic, mai ușor și mai convenabil) cu ajutorul tabelelor activității. Aceasta-i metoda de calcul după cronometraj.

Mai întâi de toate se face cronometrajul tuturor activităților în decurs de 24 ore, inclusiv somnul, odihna. Pentru aceasta se iau 2—3 oameni pentru observație și se cronometrează toate acțiunile lor. Oamenii trebuie în prealabil să fie instruiți în privința metodei de lucru. Se recomandă a înregistra numai începutul fiecărei acțiuni, toate datele se studiază abia după terminarea cronometrajului. Dacă suma duratei tuturor acțiunilor va echivala cu 24 de ore, înseamnă că cronometrajul a fost efectuat corect. În afară de acțiuni în timp se mai înregistrează intensitatea lucrului, de exemplu viteza mersului, caracterul acțiunilor în afară de lucru (odihnă în picioare, șezând etc.).

Zilele de observație trebuie să fie cele obișnuite pentru om, iar caracterul lucrului — de intensitate medie. În timpul cronometrajului se iau în considerație condițiile meteorologice.

Studierea datelor cronometrice

Mai întâi de toate se adună timpul cheltuit pentru acțiuni similare pe parcursul zilei — mersul, odihna etc. Apoi timpul consumat pentru fiecare acțiune în parte (în minute) se înmulțește cu coeficientul energetic respectiv dat pentru 1 min la un kilocorp (tabelul 38). Dacă o acțiune oarecare lipsește în tabel, se ia ceva analogic. Făcând suma consumului de energie la diverse acțiuni și înmulțind-o cu greutatea corpului, se determină consumul de energie în cele 24 ore.

Datele consumului de energie din tabel reprezintă valori medii, deoarece consumul de energie poate devia la efectuarea unuia și aceluiași lucru în funcție de gradul de antrenare, de condițiile de muncă etc. Prin metoda de cronometraj nu pot fi înregistrate acțiunile și mișcările spontane. De aceea, pentru a obține date exacte ale consumului de energie, la cifra obținută se adaugă 10—15% din consumul total de energie.

Tabelul 38. Consumul de energie la diferite activități (inclusiv metabolismul bazal)

Denumirea activităților	Consumul de energie 1 min la 1 kilocorp		Consumul de energie 1 oră pentru un om cu greutatea de 70 kg	
	kJ	kcal	kJ	kcal
1	2	3	4	5
Alergări cu viteză 8 km/oră	0,568	0,1357	2385	570

1	2	3	4	5
180 m/min	0,745	0,1780		
320 m/min	1,339	0,3200		
Gimnastică liberă	0,353	0,0845		
la dispozitive	0,585	0,1280		
Vâslit	0,460	0,1100	1933	462
Conducerea autovehiculului	0,112	0,0267	469	112
Călărie la trap	0,259	0,0619	1088	260
la galop	0,370	0,0886	1556	372
Ciclism cu viteza de				
13—21 km/oră	0,538	0,1285	2259	540
Săpatul cu hârlețul	0,484	0,1157	2033	486
Patinaj	0,127	0,1071	1883	450
Igiena personală	0,138	0,0329	577	138
Schi: pregătirea				
schiorilor	0,228	0,0546	982	230
schii pe locuri deluroase	0,872	0,2085	3665	876
Spălatul vaselor	0,143	0,0343	602	144
Îmbrăcarea, dezbrăcarea	0,117	0,0281	494	118
Odiha: în picioare	0,110	0,0264	624	111
șezând	0,096	0,0229	402	96
relaxare (fără somn)	0,076	0,0183	322	77
Măturatul podelelor	0,168	0,0402	2707	169
Tăiatul lemnului cu				
ferăstrăul	0,478	0,1143	2008	480
Cântul	0,121	0,0290	510	122
Alimentarea	0,099	0,0236	414	99
Dactilografiere	0,138	0,0333	586	140
Lucrul:				
croitorului	0,134	0,0321	565	134
legătorului de cărți	0,169	0,0405	711	170
tâmplarului și lăcătușului	0,239	0,0570	1004	240
zidarului	0,398	0,0952	1674	400
tractoristului	0,134	0,0320	560	134
combinerului în timpul				
recoltării	0,165	0,0396	699	167
cositul	0,460	0,1100	1937	463
Aratul cu plugul	0,353	0,0843	1481	354
Lucrul grădinarului:				
săpatul straturilor	0,337	0,0807	1414	338
udatul straturilor	0,296	0,0709	1217	298
Lucrul chirurgilor				
(operația)	0,111	0,0266	469	122
Lucrul în laborator				
stând în picioare	0,151	0,0360	622	151
șezând				
(lucrări practice)	0,105	0,0250	438	105
Poziție ortostatică liberă	0,105	0,0250	438	105
Autoservirea, autopregătirea	0,105	0,0250	1046	105
(militară)				
Spălatul rufelor	0,214	0,0511	272	250
Somnul	0,065	0,0155	438	65

Lucrul intelectual (ascultarea lecțiilor)	0,102	0,0243	427	102
Aranjarea patului	0,138	0,0329	577	138
Dans de balet	0,404	0,0966	1099	406
dans de salon	0,249	0,0596	1071	256
Exerciții fizice	0,271	0,0648	1139	272
Mers cu viteza de 10 pași pe min	0,289	0,0690	1213	290
pe zăpadă	0,382	0,0914	1607	384
cu viteza de 6 km/oră	0,299	0,0714	1255	300
Activități menajere	0,240	0,0573	1008	241
Citit în voce	0,1015	0,0250	439	105
Lecții școlare	0,110	0,0264	464	111

EXPERTIZA SANITARĂ A PRODUSELOR ALIMENTARE

Cerințele igienice față de lapte și produsele lactate

Laptele care se folosește în alimentație sau din care se fac produse lactate după proprietățile organoleptice, fizico-chimice și bacteriologice trebuie să corespundă cerințelor STAS (tab. 39, 40).

Laptele destinat pentru instituțiile de copii va avea aciditatea de cel mult 19°T.

În laptele turnat în anumite ambalaje, în afară de cisterne, procentul de grăsime poate devia cu $\pm 0,1\%$. Cantitatea medie de grăsime trebuie să corespundă cu cea din tabel.

Laptele pasteurizat din grupul A, îmbuteliat sau împachetat, trebuie să conțină într-un mililitru cel mult 50 000 bacterii (indicele microbian), titrul-coli — minimum 3. Indicele microbian al laptelui pasteurizat din grupul B — cel mult 100 000, titrul-coli — 0,3. Laptele pasteurizat, transportat în cisterne și bidoane, va avea indicele microbian nu mai mare de 200 000, titrul-coli — 0,3. Laptele de vacă pasteurizat nu trebuie să conțină germenii patogeni.

Tabelul 39. Proprietățile organoleptice ale laptelui

Indicii organoleptici	Caracteristica
Aspectul exterior, consistența	Un lichid uniform, fără sediment. Laptele scotț sau pasteurizat cu grăsimea de 4 și 6% va fi de asemenea integru, fără separarea frișcăi
Mirosul și gustul	Specifici laptelui fără nuanțe suplimentare necharacteristice, dulce
Culoarea	Albă, cu nuanță gălbuie. Laptele degresat — albă cu nuanță albastruie

Tabelul 40. Condițiile fizico-chimice ale laptelui

Felul de lapte	Indicii și normativele			
	% de grăsime	greutatea specifică	aciditatea °TC	Puritatea după gr de etalon
Pasteurizat	3,2	1,027	21	1
Pasteurizat	2,5	1,027	21	1
Pasteurizat	6,0	1,024	20	1
Albuminat slab	1,0	1,037	25	1
Albuminat semigras	2,5	1,36	25	1
Degresat		1,030	21	1

Smântâna trebuie să aibă: o consistență densă, care, la rândul său, depinde de procentul de grăsime; gust și miros acru specific, culoarea albă cu nuanță crem. Smântâna poate avea 15%, 20%, 25%, 30%, 36% și 40% grăsime. Aciditatea variază între 65—100°T, pentru smântâna cu 40% grăsime — 55—85°T.

Chefirul poate avea 1%, 2,5%, 3,2% grăsime, aciditatea de 85—120°T. Chefirul conține circa 0,01 mg acid ascorbic.

Analizele de laborator ale laptelui

Pentru a face toate probele necesare, se recoltează nu mai puțin de 250 ml lapte, care înainte de expertiză se agită, pentru a-l face omogen.

Determinarea proprietăților organoleptice ale laptelui

Pentru a determina *aspectul* laptelui, proba pregătită se toarnă într-un vas transparent incolor, apoi se apreciază uniformitatea, consistența, lipsa de sediment etc.

Pentru a determina *culoarea*, 50—60 ml lapte se toarnă în pahar sau într-un cilindru de sticlă incolor și la lumină suficientă se determină culoarea. Laptele trebuie să fie de culoare albă cu nuanță gălbuie. Laptele diluat cu apă sau degresat are o nuanță albastrie. Nuanța roșietică a laptelui poate fi cauzată de prezența în lapte a sângelui, ceea ce se întâmplă în caz de afecțiuni ale ugerului sau de folosire a nutrețurilor colorate (morcov, sfeclă), a medicamentelor, prezența în lapte a bacteriilor pigmentigene. Caramelizarea lactozei face ca laptele să capete o nuanță crem.

Consistența. Laptele turnat în sticlă (pahar) se agită ușor și se observă ce urme lasă pe pereții vasului. Laptele diluat se prelinge pe pereți repede, nelăsând nici un fel de urme. Laptele integral lasă pe pereții vasului o urmă albă. Laptele mucilaginos (colostru), laptele care conține bacterii mucilagene) are o consistență vâscoasă, se întinde pe pereții vasului.

Mirosul. Laptele se toarnă într-o retortă conică curată, se în-

câlzește ușor la baia de apă, se miroase. Laptele proaspăt are un miros specific. Mirosul acru apare în cazurile când laptele începe a se înăcri. Dacă în lapte se dezvoltă bacterii putrefiante, atunci poate apare miros de amoniac, hidrogen sulfurat. Dacă laptele este păstrat alături de săpun, gaz lampant, benzină, naftalină etc., el capătă un miros nespecific de la aceste substanțe.

Gustul. Laptele de calitate bună are un gust plăcut dulce. Gustul laptelui în mare măsură depinde de nutreț, de sănătatea vacilor, de perioada de lactație, de gradul de impurificare a laptelui etc. Gustul acru sau de mușcăi poate fi cauzat de bacteriile respective, care se dezvoltă în lapte.

Determinarea naturalității și integrității laptelui

Aceste proprietăți sunt caracterizate prin următorii indici: reziduul uscat, greutatea specifică (densitatea) și conținutul de grăsimi.

Densitatea laptelui integral trebuie să varieze între 1,027 și 1,034. La diluarea laptelui cu apă, densitatea se micșorează (se apropie de cea a apei), când se degresează, greutatea specifică crește, deoarece se înlătură cel mai ușor component al laptelui — grăsimea.

Densitatea laptelui se măsoară cu areometrul — lactodensimetrul. Gradația lactodensimetrului e de la 1,015 până la 1,036 sau în grade de densitate, care se indică prin ultimele două cifre ale densității laptelui, spre exemplu 22 grade înseamnă 1,022 unități de densitate.

Greutatea specifică a laptelui depinde de temperatura lui, de aceea lactodensimetrele au și termometre, cu ajutorul cărora se măsoară temperatura laptelui în momentul determinării densității. De obicei, greutatea specifică a laptelui se determină la 20°C.

Metoda de determinare. Laptele bine omogenizat se toarnă într-un cilindru de 200—250 ml, circa 2/3 din volumul cilindrului (diametrul cilindrului să nu fie mai mic de 5 cm).

În cilindrul cu lapte (fără spumă) se introduce lactodensimetrul curat și se lasă liber. Peste 5 min se fixează indicația scării lactodensimetrului și temperatura laptelui.

Dacă temperatura laptelui este mai mare de 20°C, atunci la fiecare grad al indicației lactodensimetrului se mai adaugă 0,2 unități, ceea ce corespunde cu 0,002 unități densitate, dar dacă temperatura e mai joasă de 20°C, din fiecare grad se scad 0,2 unități.

Exemplu. Scara lactodensimetrului indică 26, termometrul 25°C. Pentru a corecta densitatea laptelui la temperatura de 20°C, coeficientul 0,8 se înmulțește cu diferența de temperatură $(25 - 20) \cdot 0,2 = 1,0$, produsul adăugându-l la indicele lactodensimetrului $26 + 1 = 27$. Deci, greutatea specifică a laptelui este de 1,027.

Conținutul de lipide în lapte, exprimat în procente, se determină după metoda Herber.

Acidul sulfuric concentrat ($d=1,82$) carbonizează toate substanțele organice în afară de lipide. Lipidele eliberate de membrana proteică se extrag aparte cu ajutorul alcoolului izoamilic. După centrifugare, lipidele se concentrează în capilarul butirometrului sub formă de lichid gălbui, transparent. Cantitatea de grăsimi se determină după scara capilarului butirometrului și se exprimă în procente.

Trebuie luat în considerație că în timpul oxidării substanțelor organice de către acidul sulfuric se degajă multă căldură, care poate împinge în afară dopul butirometrului. De aceea, în timpul determinării lipidelor după metoda Herber, se lucrează cu atenție maximă.

Metoda de determinare. În butirometrul învelit se toarnă 10 ml acid sulfuric, cu o pipetă gradată specială, 10,77 ml lapte, apoi 1 ml alcool izoamilic, se șterge bine marginea butirometrului cu o cârpă, apoi se fixează dopul de cauciuc. Conținutul butirometrului se agită ușor, ca să se dizolve toate substanțele organice, până soluția devine omogenă. Dacă lichidul nu ajunge în capilarul butirometrului, se scoate dopul, se mai adaugă alcool izoamilic și se fixează dopul din nou. Butirometrul se afundă în apă fierbinte (de 65°C), cu capilarul în sus, timp de 5 min, apoi se dă la centrifugă 5 min. În timpul acesta lipidele se concentrează în capilar, ceea ce permite a aprecia lipidele — o diviziune mare a capilarului echivalează cu 1% lipide, una mică — cu 0,1%. Înălțimea stratului poate fi fixată sucind dopul.

Reziduul uscat se determină prin metoda de calcul după formula:

$$X = \frac{4,8 \cdot G + D}{4,8} + 0,5$$

unde X este reziduul uscat al laptelui, %; G — procentul de grăsimi; D — densitatea laptelui în gradele lactodensimetrului la temperatura de 20°C ; 4,8 și 0,5 — coeficienți empirici.

Determinarea prospețimii laptelui

Prospețimea laptelui o indică aciditatea lui, proba de fierbere (coagularea) și proba la fermentul reductaza.

Aciditatea laptelui se determină prin *metoda titrimetrică*. 10 ml lapte se diluează cu 20 ml apă distilată, la care se adaugă 1—2 picături de soluție de 1% de fenolftaleină, apoi se titrează cu soluție 0,1 N de hidroxid de sodiu sau potasiu până la apariția culorii slab roze. Cantitatea de bază care s-a consumat la titrare înmulțită cu 10 exprimă aciditatea laptelui în *grade Turner*. Grad *Turner* de aciditate se consideră cantitatea de soluție 0,1 N ce s-a consumat pentru neutralizarea acidului lactic din 10 ml lapte.

Aciditatea produselor acidolactice se determină după aceeași metodă ca și aciditatea laptelui.

La determinarea acidității smântânii, chefirului se iau 5 g produs, se adaugă 30—40 ml apă distilată; la brânza de vaci — 5 g brânză + 50 ml apă distilată de temperatura 35—40°C. se omogenizează.

Proba la pasteurizare, Reacția Rua—Köller. La 2 ml lapte se adaugă 5 picături de amidon (3 g amidon se fierb în 100 ml apă, apoi se adaugă 3 g KI), apoi o picătură de 2% de apă oxigenată. Amestecul se agită. Laptele nepasteurizat obține imediat culoarea albastră, cel încălzit la temperatura mai mare de 80°C rămâne alb timp de 1—2 min.

Determinarea falsificării laptelui. Produsele alimentare falsificate nu se admit spre vânzare și consumare. Dar în cazuri aparte persoanele necinstite falsifică laptele, pentru a înșela cumpărătorii. Una dintre cele mai frecvente falsificări este adăugarea în lapte a bicarbonatului de sodiu, pentru a opri înăcrirea lui și a-l prezenta drept proaspăt. Legislația sanitară nu admite prezența în lapte a bicarbonatului de sodiu.

Metoda de determinare. Într-o eprubetă se toarnă 5 ml lapte și 4—5 picături soluție de acid rozalic în alcool. Laptele care conține bicarbonat de sodiu se colorează în roz intens (culoarea zmeurii), iar cel curat — în roz-portocaliu. Pentru a aprecia concret rezultatul, se fac câteva probe paralel.

Proba de amidon. Falsificarea cu amidon sau cu făină se face în caz de diluare a laptelui cu apă. Astfel de falsificare se face în scopul de a menține culoarea și consistența naturală a laptelui.

Metoda de determinare. Într-o retortă de 100 ml se toarnă 10 ml lapte, se fierbe la spirtieră, apoi se răcește sub un jet de apă rece. În laptele răcit se adaugă 1 ml soluție Lugol, se agită. Apariția culorii albastre indică prezența amidonului în lapte.

Aprecierea calității laptelui se face după rezultatul analizelor organoleptice și fizico-chimice.

Nu se admite consumarea laptelui cu astfel de caracteristici organoleptice: miros și gust nespecific, consistență neuniformă, băloasă, culoare albăstrie, roșietică sau galbenă. Se interzice de asemenea laptele evident impurificat sau care conține colostru ori conservanți (acizi salicilici, boric). Nu se admite de asemenea folosirea laptelui, dacă el a fost păstrat într-un vas, care nu corespunde cerințelor igienice.

Dacă laptele are unul dintre defectele sus-numite, el trebuie să fie denaturat; poate fi folosit în alimentația animalelor doar cu permisiunea reprezentanților serviciului sanitar.

Laptele de calitate inferioară (cu procentaj mic de grăsime, cu impurități mecanice sau bacteriene) poate fi folosit în alimentație numai după o prelucrare riguroasă: filtrare cu prelucrare termică ulterioară, prepararea de produse acidolactice, care pot fi prelucrate apoi termic etc. În fiecare caz concret, concomitent cu admiterea laptelui pentru consumare, se află cauzele care au dus la alterarea lui.

EXPERTIZA SANITARĂ A PĂINII

Aprecierea calității pâinii se face, în fond, pe baza analizei organoleptice, determinarea umidității, acidității și porozității ei. În cazuri aparte se efectuează analize bacteriologice, se determină conținutul de substanțe toxice și alte impurități.

Organoleptica pâinii

Aspectul. Pâinea trebuie să aibă formă specifică felului, suprafața netedă, lucioasă, fără crăpături, bule, arsuri și încorporări ne-specifice.

Coaja de pâine nu trebuie să se desprindă de miez. Coaja pâinii de secară trebuie să aibă o culoare brună-închis, cea de grâu — galbenă-aurie de diferite nuanțe. «Talpa» pâinii va fi netedă, coaptă uniform, nu va avea porțiuni de aluat necopt; grosimea nu mai mare de 0,5 cm.

Când coaja de pe fața pâinii este subțire sau se desprinde de miez, înseamnă că temperatura la copt a fost prea mare, ceea ce a dus la desprinderea cojii de către bioxidul de carbon, vaporii de apă și alcool evaporați. Coaja de pâine prea groasă apare în caz de coacere a ei la temperatură insuficientă.

Miezul pâinii trebuie să fie uniform, fără cocoloși de aluat nedospit sau necopt, elastic, poros (la adâncirea cu degetul, miezul repede își revine la poziția inițială). Pâinea coaptă rău, cu miezul dur se digeră greu, repede mucegăiește.

Mirosul pâinii va fi plăcut, apetisant și va depinde de felul ei.

Gustul pâinii trebuie să fie plăcut. Se recomandă ca pâinea să fie folosită peste 3—4 ore după ce a fost scoasă din cuptor, deoarece, fiind caldă, ea se mestecă mai rău, conține mai multă umezeală, deci, se digeră mai greu (nu se îmbibă cu ptialină).

Determinarea umidității

Umiditatea excesivă diminuează valoarea nutritivă și gustativă a pâinii, îngreuiază digerația ei. Conform normativelor în vigoare (STAS), umiditatea pâinii de secară nu trebuie să depășească 49%, a celei de grâu — 45%.

Metoda de determinare. Dintr-o bucată de pâine cu greutatea de circa 250 g se taie patru bucățele de miez — din mijlocul bucății, la 1 cm de la coaja de jos și cea de sus. Greutatea totală a probei va fi de circa 12—15 g. Toate bucățelele se mărunțesc la un loc, din greutatea medie se iau două probe a câte 5 g fiecare, se pun în boxe cântărite în prealabil și se instalează în dulapul pentru uscare, se usucă la temperatura de 105°C până la greutate constantă. După diferența de greutate a probelor până la și după uscare, se calculează umiditatea pâinii (în procente) după formula:

$$X = \frac{(a-b)}{a} \cdot 100,$$

unde X este umiditatea pâinii în procente; a — greutatea probei pînă la uscare, b — greutatea probei după uscare.

Determinarea porozității pâinii

Porozitatea pâinii reprezintă volumul de aer din miezul pâinii (în procente). Porozitatea este un indice important al calității pâinii. Pâinea poroasă elastică se îmbibă mai ușor cu suc gastric, deci se digeră mai ușor și se asimilează mai bine.

Pâinea de secară coaptă din făină de calitate inferioară are o porozitate de 45% (de calitate mai bună — 50%). Porozitatea pâinii de grâu variază între 55 și 75%, în funcție de calitatea făinii, de tehnologie etc.

Metoda de determinare. Din miezul unei pâini se taie un cub de 27 cm (a câte 3 cm latura). Din cubul tăiat se fac cocoloși (se distrug porii) cu diametrul de 0,5—1 cm. Apoi, într-un cilindru, în care s-a turnat 25—30 cm³ de ulei sau apă, se pun cocoloșele de pâine și se observă nivelul la care s-a ridicat apa (nivelul de substituie), astfel obținându-se volumul pâinii fără pori.

Determinându-se diferența dintre volumul inițial de pâine și cel fără pori, se calculează porozitatea pâinii în procente.

Exemplu. Nivelul apei în cilindru s-a mărit de la 23 cm³ până la 38 cm³. Deci, volumul pâinii fără pori este de 13 cm. Porozitatea pâinii va fi:

$$X = \frac{27-13}{27} \cdot 100 = 51,8\%$$

Determinarea acidității

Aciditatea pâinii depinde de acizii lactic și acetic, ce se formează în timpul dospirii aluatului.

Aciditatea moderată îi imprimă pâinii un gust plăcut, contribuie la asimilarea mai rapidă. Pâinea cu o aciditate sporită (prea acră) nu este gustoasă, în unele cazuri poate periclita sănătatea oamenilor (se intensifică procesele de fermentare în tubul digestiv). În afară de aceasta, pâinea acră constituie un mediu nutritiv potrivit pentru dezvoltarea micobacteriilor de mucegai.

Aciditatea pâinii se determină în grade, adică în cantitatea de soluție de hidroxid de sodiu (ml) care se consumă pentru neutralizarea acidului din 100 g pâine.

Conform STAS, aciditatea pâinii de secară nu trebuie să depășească 12°, a celei de grâu — 3°—8° în funcție de calitatea făinii (cu cât calitatea făinii este mai bună, cu atât aciditatea pâinii este mai mică).

Metode de determinare. Se cântăresc 50 g miez de pâine, se mărunțește, se trece într-o butelie cu dop fixat, se toarnă deasupra

250 ml apă distilată, se amestecă și se lasă pentru extragere. Peste o oră se iau 50 ml extract, se adaugă 2—3 picături de fenolftaleină, se titrează cu soluție 0,1 N de hidroxid de sodiu, până la apariția culorii roze. Cantitatea de hidroxid se înmulțește cu 5 (calculat pentru 250 ml extract). Această cantitate de bază este necesară pentru neutralizarea acidității a 50 g pâine. Pentru a neutraliza aciditatea din 100 g, este necesară o cantitate de bază de două ori mai mare. Deoarece se titrează cu soluție de 0,1 N, aciditatea se ia de 10 ori mai mică.

Exemplu. La titrarea a 50 ml extract s-au consumat 8,9 ml NaOH 0,1 N, pentru 250 ml se vor consuma $8,9 \times 5 = 44,5$ ml, ceea ce corespunde neutralizării acidității din 50 g pâine. Pentru aciditatea a 100 g de pâine sunt necesare $44,5 \times 2 = 89,0$ ml soluție 0,1 N de hidroxid de sodiu. De aici rezultă că aciditatea pâinii va fi de 8,9°.

DETERMINAREA CANTITĂȚII DE VITAMINE ÎN PRODUSELE ALIMENTARE

Determinarea acidului ascorbic prin metoda titrimetrică cu reactivul Tilmans

Principiul metodei este bazat pe reacția de oxidoreducere între acidul ascorbic și indicatorul 2,6 diclorfenolindofenol (reactivul Tilmans).

Acidul ascorbic are proprietatea de a se oxida ușor, reducând astfel alte substanțe, în special *reactivul Tilmans*. Reactivul Tilmans în mediu neutru și alcalin are culoare albastră, în mediu acid — culoare roșie. Fiind redus de acidul ascorbic, reactivul Tilmans se decolorează. Prin urmare, cantitatea de acid ascorbic se poate determina prin titrarea extractului de produs alimentar cu soluție Tilmans până la apariția culorii roz, fapt ce arată că toată vitamina C din soluție a reacționat cu acest reactiv. Surplusul de reactiv Tilmans în mediu acid obține culoare roz care se menține cel puțin 1 min.

Determinarea vitaminei C în legume, fructe și felul doi de bucate

Se iau 10 g produs alimentar, se omogenizează bine într-un mojar, în care s-au turnat în prealabil 50 ml soluție de 2% de acid clorhidric. Amestecul se transferă din mojar într-un cilindru gradat, unde se mai adaugă acid clorhidric până la nivelul de 100 ml, se lasă pentru extracție timp de 30 min. Apoi extractul se trece printr-un filtru de vată sau tifon, se iau 10 ml filtrat într-o retortă de 100 ml și se titrează cu reactivul Tilmans până la apariția culorii roz ce se menține timp de 1 min. Schimbarea culorii solu-

ției titrate poate fi comparată cu culoarea inițială a soluției. Dacă nuanța roză a apărut imediat sau e prea intensă, soluția luată pentru titrare se diluează cu apă de 5 ori.

Cantitatea de acid ascorbic în produsul alimentar se calculează după formula:

$$X = \frac{n \cdot F \cdot N \cdot 100 \cdot 0,088}{a \cdot p}$$

unde X este cantitatea de acid ascorbic în produs (la 100 g), mg%; n — cantitatea de reactiv Tilmans, ce s-a consumat la titrare, ml; 0,088 — coeficientul constant — 1 ml reactiv Tilmans corespunde cu 0,088 mg acid ascorbic; F — coeficientul de rectificare al reactivului Tilmans; N — cantitatea de soluție extractivă (HCl 2%); 100 — coeficientul de calcul al procentelor; a — cantitatea de produs alimentar luat în probă, g; p — volumul de extras pentru titrare, ml.

În bucatele gata cantitatea de vitamină C se calculează pentru toată porția. După ce s-a determinat cantitatea de vitamină C în produs (legume, fructe sau feluri de bucate), se calculează procentul de pierdere a vitaminei C în timpul prelucrării termice.

Exemplu. 100 g legume crude conțin 27 mg acid ascorbic, aceleași legume fierte conțin 18 mg, deci pierderea vitaminei C în timpul fierberii constituie $27 - 18 = 9$ mg.

Dacă pierderea se exprimă în procente, atunci cantitatea inițială de vitamină va fi 100%, iar pierderea (X) se va calcula după formula:

$$X = \frac{9 \cdot 100}{27} = 33\%$$

Determinarea acidului ascorbic în bucatele lichide. Porția se cântărește, se separă partea lichidă de cea solidă. Volumul părții lichide se măsoară într-un cilindru. Diferența dintre masa totală și volumul lichid constituie masa părții solide a bucatelor.

În partea solidă vitamina C se determină tot la fel ca în legume sau fructe, în prealabil omogenizând produsele. Pentru a determina conținutul de vitamină în partea lichidă, se iau din probă 10 ml, se adaugă 1 ml soluție de 2% de HCl, 15 ml apă distilată, apoi această soluție se titrează cu reactivul Tilmans, până la apariția culorii roz. Cantitatea de vitamină se calculează după formula:

$$\dot{X} = \frac{0,088 \cdot n \cdot F \cdot M}{a}, \text{ mg}$$

unde X este cantitatea de acid ascorbic în partea lichidă, mg; 0,088 — coeficientul de calcul al vitaminei C; n — cantitatea de reactiv Tilmans consumată la titrarea probei, ml; F — coeficientul de rectificare a reactivului Tilmans; M — volumul părții lichide, ml; a — volumul probei luat pentru titrare, ml.

Sumând conținutul de vitamină C din partea solidă cu cel din partea lichidă, se obține cantitatea totală din felul respectiv de bucate.

Indicii chimici și biochimici în hipovitaminozele mai des înregistrate

La aprecierea alimentației echilibrate se determină dacă persoanele respective nu prezintă simptome inițiale de hipovitaminoze.

Unele dintre manifestările precoce ale *hipovitaminozelor C* și *P* sunt edemațierea și laxitatea gingiilor, hemoragiile gingivale. Pe gingii apar rozețe, apoi dungi — la început roșii, apoi cianotice. Gingiile se tumefiază, papilele gingivale se edemațiază, mucoasa bucală are culoare roșietică-cianotică. La excitații mecanice apar hemoragii gingivale. În caz de insuficiență a acidului ascorbic, în organism se instalează hipercheratoză foliculară, ce se manifestă prin cheratinizarea foliculelor de pe fese, coapse, părțile extensorii ale antebrațelor, se formează nodule tegumentare. Pielea devine aspră, de tip «piele de găină». Hipercheratoza ascorbică diferă de cea care survine în urma insuficienței retinolului în alimentație. În ultimul caz hipercheratoza este însoțită și de uscăciunea tegumentelor (din cauza hipofuncției glandelor sebacee și sudoripare). Hipercheratoza foliculară poate fi cauzată și de modificarea permeabilității capilarelor, foliculelor piloase, în cazuri mai drastice se soldează cu hemoragii foliculare, nodulii căpătând o culoare roșie-cianotică. Epiteliul cheratinizat (în caz de hipovitaminoză C) se descuamează ușor, având niște papile roșietice.

Conținutul vitaminei C în urină este de 0,3 mg timp de o oră (normal 0,7—1,0 mg), în sânge — mai puțin de 0,3 mg% (normal 0,7—1,2 mg%), în leucocite — mai puțin de 10 mg% (normal 20—30 mg%). În hipovitaminoza *B₁* se atestă oboseală rapidă psihică și fizică, slăbiciune musculară, dureri în picioare și oboseală în timpul mersului, parestezie, hiperestezie, dispnee. Conținutul vitaminei *B₁* în urină timp de o oră — mai puțin de 10 mg (normal 15—30 mg), acidul piruvic în urină timp de 24 ore — mai mult de 30 mg (normal 15—30 mg) în sânge — 1 mg% (normal —0,6 mg%).

Pentru *hipovitaminoza B₂* sunt caracteristice următoarele simptome: cheiloză, stomatită angulară, dermatită seborică a plicelor nasului, conjunctivită, blefarită. Conținutul vitaminei *B₂* în urină — 100 mg în 24 ore (normal 300—1000 mg/24 ore), emisia în decurs de o oră — mai puțin de 15 mg (normal 15—30 mg).

Hipovitaminoza B₆ la copii de vârstă fragedă se manifestă prin reținerea creșterii, dereglări intestinale, supraexcitare, convulsii epileptiforme. La maturi — anorexie, vomă, dermatită seborică, cheiloză, conjunctivită, glosită, depresie, insomnie. Conținutul vitaminei *B₆* în urină este mai mic de 0,5 mg/24 ore (normal 1,5—2,5 mg).

Hipovitaminoza PP se caracterizează prin neurastenii, excitație, insomnie, apatie, dureri neuromusculare, paloare a buzelor, limbă saburală, edemațiată, zmeurie-aprinsă, dureroasă, hipercheratoză, hiperpigmentație. Conținutul vitaminei PP în urină după metilnicotinamid în 24 ore e mai mic de 4 mg/ore (normal 7—12 mg), timp de o oră e mai mic de 0,3 mg (normal 0,4—0,5 mg).

Hipovitaminoza A se manifestă prin: paloare, uscăciune și des-

cuamare a tegumentelor, calcificare a foliculului pilos, formare a acnelor, tendință spre afecțiuni purulente, asprime a părului, fărâmițare a unghiilor, conjunctivită, blefarită. Conținutul vitaminei A în sânge e mai mic de 10 mg% (normal 40—70). Timpul adaptării nocturne e mai mare de 5 min (normal 40—50 sec).

Probe funcționale de apreciere a hipovitaminozelor

În scopul determinării saturației organismului cu vitamina C se determină *rezistența capilarelor* cu ajutorul aparatului Nes-terov și *proba linguală* cu reactivul Tilmans.

Pentru a determina saturația organismului cu vitamina A, se află, cu ajutorul adaptometrului, timpul adaptării vizuale la întuneric.

Determinarea rezistenței capilarelor

Proba de rezistență a capilarelor se consideră un indice indirect al valorii alimentației, un indice de apreciere a suficienței de vitamine C și P în organism. Proba aceasta se folosește și ca test specific în patologia vasculară.

Proba de rezistență a capilarelor la presiune atmosferică scăzută se face cu ajutorul aparatului de măsură a rezistenței vaselor sanguine. Aparatul constă dintr-un manometru cu mercur, o conductă pentru înlăturarea aerului și ventuză. Pentru evacuarea aerului din ventuză se folosesc diferite pompe: cu mercur, cu apă, cu ulei. În acest scop poate fi folosită retorta Bunsen, care facilitează tehnica probei și scurtează timpul de determinare.

La începutul probei se formează vacuum în sistem (aparat), apoi se aplică ventuza pe partea palmară a antebrațului. Când se deschide robinetul angiorezistmetrului, sub ventuză se obține o presiune scăzută, ce se menține 3 min.

Pentru determinarea rezistenței capilarelor, presiunea atmosferică în ventuză se scade până la 240 mm Hg ($3,2 \cdot 10^4$ Pa). Rezultatul saturației organismului cu vitamina C se apreciază după numărul de peteșii apărute sub ventuză (tab. 41).

Tabelul 41. Aprecierea rezistenței capilarelor (saturația organismului cu vitamina C)

Numărul de peteșii	Gradul de rezistență a capilarelor	Saturația organismului cu vitamină C
Până la 15 peteșii	I	saturație suficientă
De la 15 până la 30 de peteșii mici și de mărime medie	II	hipovitaminoză ușoară
30 și mai multe hemoragii subcutane de mărime mică, medie și mare	III	hipovitaminoză vădită, avitaminoză

Proba linguală

Pe linia medie a limbii se pune o picătură de reactiv Tilmans, apoi se fixează timpul în decursul căruia se decolorează. Decolorarea picăturilor în 23 sec demonstrează o asigurare suficientă a organismului cu vitamină C.

Soluția Tilmans pentru proba linguală se pregătește prin dizolvarea a 100 mg reactiv Tilmans în 100 ml apă distilată și fierberea lui.

BAZELE IGIENICE ALE ÎNCĂLZIRII, VINTILAȚIEI ȘI ILUMINATULUI ÎNCĂPERILOR

Proprietățile fizico-chimice ale aerului din încăperi sunt influențate atât de factorii atmosferici, cât și de procesele ce au loc în încăperi, mai ales de cele însoțite de degajarea căldurii, vaporilor, gazelor. Astfel, starea și componența mediului aerian, în anumite condiții din exterior și interior pot influența negativ atât asupra organismului, cât și asupra proceselor tehnologice.

Pentru asigurarea proprietăților necesare ale aerului ce vor corespunde cerințelor igienice, încăperile de uz social și de producere sunt amenajate cu sisteme de încălzire, ventilație, condiționare și purificare a aerului.

Cerințele igienice față de încălzire

Sistemele termice au menirea de a crea în încăperi un climat artificial și servesc la menținerea unei temperaturi optime a aerului în perioada rece a anului. Sistemul termic este reglat, nu impurifică aerul cu gaze, praf și produse de la arderea materialului ce acoperă suprafețele încălzite. La determinarea condițiilor microclimatice optime pentru încăperi se iau în considerație: capacitatea organismului de a se aclimatiza în diferite anotimpuri, intensitatea lucrului efectuat și caracterul degajării temperaturii în încăperea de lucru.

Sistemele termice reprezintă un complex de utilaje, la care elementele principale sunt: sursa de căldură, conducătorii de căldură, dispozitivele de încălzire. Transmiterea căldurii are loc cu ajutorul agenților termici: apă, vapor, aer.

Există *sisteme termice locale și centrale*.

Sisteme locale sunt acelea care au toate elementele de încălzire montate într-o singură instalație destinată pentru încălzirea unei încăperi. Acestea sunt sobele, încălzirea cu gaz, electrică. La sistemul termic local suprafața care emite căldură la arderea combustibilului, canalele de fum, prin care circulă aerul încălzit și fumul, se află în încăperea respectivă. Pereții încălziți ai sobei cedează căldura aerului din încăpere, iar fumul răcit este degajat

prin hodgeag în atmosferă. Sistemele termice locale perfecționate au un randament sporit (raportul dintre cantitatea de căldură emisă de sobă și capacitatea de căldură a combustibilului). Cu toate acestea, sistemele de încălzire locale au unele dezavantaje din punct de vedere igienic: poluează aerul încăperilor cu combustibil, cenușă, creează temperaturi neuniforme, prea înalte pe unele secțiuni ale suprafeței sobei etc.

Sistemele termice locale trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

- să se încălzească uniform pe toată suprafața, să asigure o temperatură a aerului uniformă pe orizontală și pe verticală;

- temperatura medie a suprafețelor încălzite să nu depășească 80°C;

- garnitura suprafețelor încălzite să nu acumuleze praf.

Sistemele termice centrale încălzesc mai multe încăperi de la o singură sursă (cazangerie, termocentrală), unde are loc producerea căldurii, care apoi este transmisă de agentul termic și dispozitivelor de încălzire.

În funcție de agent, sistemele termice pot fi: cu apă, cu aburi, cu aer. În sistemele cu apă și cu aburi, agenții termici sunt transmiși prin sistemele de țevi în dispozitivele de încălzit.

În sistemele termice cu aer încălzit în calorifere speciale, acesta este introdus direct în încăperi prin anumite canale de repartiție.

Cel mai răspândit este sistemul termic cu apă. Acest sistem posedă calități bune în exploatare, corespunde cerințelor igienice.

La sistemul termic cu lambriuri (panouri) sunt încălzite suprafețele din încăpere (tavan, dușumea, perete). Sub aceste suprafețe este montată o rețea de țevi, prin care circulă agentul termic. Acest sistem are unele avantaje în comparație cu altele. Aici confortul termic se menține la o temperatură a aerului mai scăzută. La încălzirea cu aer căldura e repartizată uniform în încăpere, aerul încălzit e purificat și umezit, există posibilitatea de a-i regla viteza de mișcare. Sistemul cu lambriuri poate fi combinat cu cel de ventilație și condiționare. Dezavantajele acestui sistem sunt: dimensiunile mari ale conductelor de aer, pierderile de căldură relativ mari în urma transmiterii ei la distanțe considerabile.

Conform cerințelor igienice, temperatura suprafețelor încălzite nu trebuie să fie mai mare de 80°C. Depășirea acestui nivel poate duce la poluarea aerului din încăperi cu praf organic. Dispozitivele de încălzit se cuvine să aibă suprafața netedă și accesibilă pentru curățare.

Ventilația și importanța ei igienică

Ventilația încăperilor este o metodă extrem de efectivă la menținerea sănătății și profilaxia multor boli.

S-a constatat că aerul încăperilor permanent este poluat cu

CO₂ expirat, produse de descompunere a glandelor sebacee, substanțe organice ce se găsesc în haine și încălțăminte, substanțe chimice degajate de polimeri. Pe lângă aceasta, în încăperile de producere multe procese tehnologice sunt însoțite de degajarea căldurii, vaporilor, substanțelor nocive în formă de gaze, vapori, pulberi.

Pentru menținerea parametrilor optimi ai mediului aerian în încăperi, este necesară debitarea aerului curat și înlăturarea celui poluat. În acest scop sunt folosite diferite sisteme de ventilație, la proiectarea cărora se ține cont de cantitatea poluanților.

După modul de mișcare a aerului, *ventilația* poate fi *naturală* și *artificială*. La ventilația naturală aerul se mișcă sub acțiunea presiunii gravimetrice care apare datorită diferenței de densitate a aerului rece și a celui cald și sub acțiunea presiunii vântului.

Deoarece presiunea vântului, de regulă, nu este mare, ea poate fi folosită la ventilația naturală a încăperilor mici. Fluxul și afluxul aerului au loc prin golurile construcțiilor.

La ventilația artificială aerul este mișcat cu ajutorul ventilaatoarelor. După felul de debitare și înlăturare a aerului, se delimitează *ventilații de aspirație, de refulare, refulare—aspirație*. În afară de acestea, sunt *ventilații generală, locală, mixtă și de securitate*.

Ventilația de refulare e folosită în încăperile care trebuie protejate de pătrunderea aerului poluat din încăperile alăturate sau a aerului rece din afară (blocul aseptice). Astfel se creează o presiune crescută, datorită căreia aerul din încăperile alăturate nu pătrunde în încăperea respectivă, iar aerul din ea se infiltrează în cele alăturate.

Ventilația de aspirație e destinată pentru evacuarea aerului din încăperi. Această ventilație se folosește în cazurile ce necesită preîntâmpinarea răspândirii substanțelor nocive dintr-o încăpere în celelalte, spre exemplu din camera de spălare, din cabinetul chimic analitic.

Sistemele de ventilație locală de aspirație se folosesc pentru a preîntâmpina răspândirea în toată încăperea a substanțelor nocive ce se degajă la efectuarea diferitelor operații (dozare, cântărire, încărcare—descărcare etc.). Sistemul de ventilație locală de aspirație se va amenaja în formă de nișă, umbrelă (fig. 17). Sisteme de ventilație locală sunt și dușurile locale de aer, perdelele de aer.

Ventilația generală este destinată pentru crearea condițiilor optime și admisibile în toată încăperea. De regulă, e folosită în cazurile dacă substanțele nocive sunt eliminate direct în aer și locurile de muncă sunt plasate pe întreaga suprafață a încăperii. Aerul debitat se va repartiza uniform în tot spațiul. La calcularea multiplului schimbului de aer se va determina volumul de aer debitat și aspirat necesar pentru neutralizarea surplusului de căldură, vapori, substanțe nocive.

Organizarea sistemului de ventilație depinde de repartizarea utilajului de lucru în încăperi, de sistematizarea încăperii.

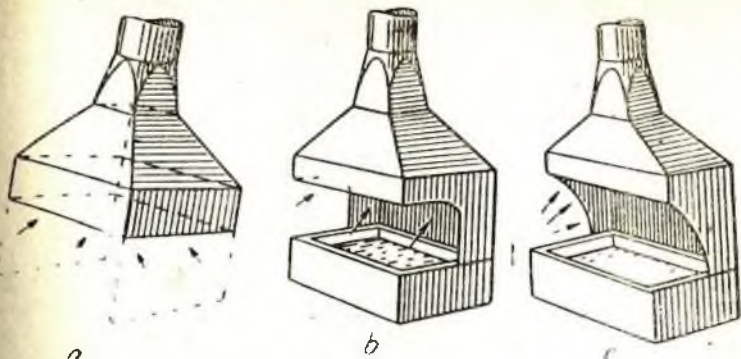


fig. 17. Umbrele de aspirație
a — deschisă; b — semideschisă; c — oblică

Dacă aerul aspirat nu diminuează substanțele nocive până la valori admisibile, atunci ele se acumulează și depășesc CMA. Amplasarea corectă a găurilor de aspirație și refulare asigură repartizarea uniformă a aerului în încăpere și preîntâmpină formarea unor zone neventilate. La organizarea schimbului de aer prin ventilație generală se folosește una dintre scheme: de sus în jos (a), de sus în sus (b), de jos în sus (c), de jos în jos (d) (fig. 18).

În afară de ventilația artificială se folosește și *aerația*, cu ajutorul căreia pot fi stabiliți în aerul încăperilor parametri igienici necesari. La aerație aerul din afară pătrunde în încăperi prin geamuri și oberlihturi. Aerul care înlătură căldura, vaporii, substanțele nocive este îndepărtat din încăperile de lucru prin deschizături speciale în partea de sus a pereților.

Ventilația locală de aspirație este necesară pentru recuperarea și înlăturarea substanțelor nocive emenate la locul de formare a lor, evitând astfel pătrunderea lor în întreaga încăpere.

Ventilația locală de refulare este cea mai efectivă metodă de înlăturare a surplusului de căldură, vaporii, gaze, praf. Deoarece concentrația substanțelor nocive în locul formării lor este maximală, consumul de aer necesar pentru înlăturarea lor este mai mic decât la ventilația generală. Dispozitivele locale de aspirație vor corespunde următoarelor cerințe: ermeticitate, servire comodă, rezistență la acțiunea mediului agresiv, consum minimal de aer, eficacitate la recuperarea substanțelor nocive. Ele pot fi complet închise sau deschise. La ele se referă învelitoarele de protecție, camerele care acoperă ermetic utilajul de producere sau un sector din procesul tehnologic. În caz dacă ermetizarea nu poate fi realizată din cauza procesului tehnologic, atunci se vor folosi aspiratoare parțial închise sau deschise: umbrele de aspirație, panouri de aspirație etc.

Umbrelele de aspirație se folosesc pentru captarea substanțelor nocive ce se ridică în sus. Ele se instalează deasupra surselor de

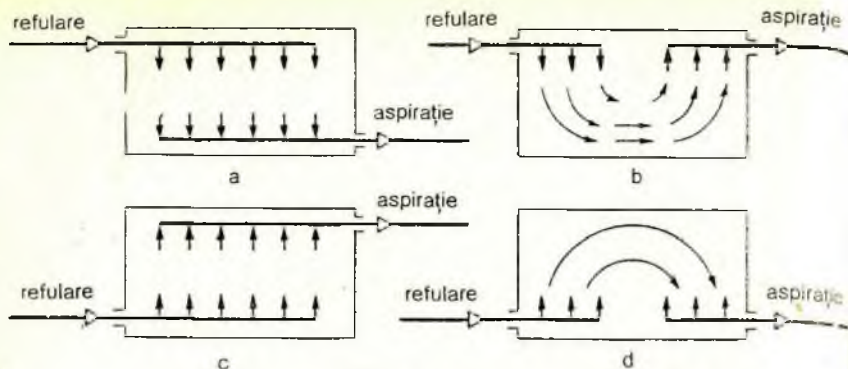


fig. 18. Schema refulării și aspirației aerului în încăperi

a — de sus în jos; b — de sus în sus; c — de jos în sus; d — de jos în jos

degajare a căldurii, vaporilor, prafului. Panourile de aspirație pot îndepărta substanțele nocive în cazul când zona de degajare a acestora este relativ mare și acoperirea ei completă nu poate fi efectuată.

Aspiratoarele de bord se instalează pe perimetrul băilor deschise ce conțin soluții tehnice, de pe suprafața cărora se emană vapori sau gaze toxice. Aerul aspirat absoarbe vaporii, gazele nocive ce se degajă în atmosferă.

Nișele sunt mai efective în comparație cu alte dispozitive de aspirație, deoarece ele izolează completamente sursa de degajare a substanțelor nocive. La ele rămân deschise numai supapele de lucru, prin care aerul din încăpere este aspirat în nișă. Forma supapei depinde de caracterul procesului tehnologic. Există trei tipuri de nișe: cu aspirație în partea de sus, în partea de jos și mixte (fig. 19).

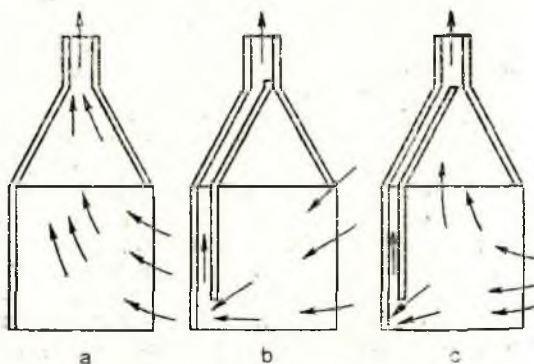


fig. 19. Nișe de aspirație

a — cu aspirație în partea de sus; b — cu aspirație în partea de jos; c — cu aspirație mixtă

Condiționarea aerului. La condiționarea aerului în încăperi sunt create și menținute automat condițiile: temperatură, umiditate, presiune, componență gazoasă și ionică constantă, prezența mirosului și a curenților de aer.

Iluminarea naturală și artificială, parametrii igienici

Lumina este unul din principalii factori ai mediului ambiant, ce exercită asupra organismului o acțiune biologică multilaterală și are o mare importanță în menținerea sănătății și capacității de muncă. Razele vizibile ale spectrului solar au lungimea de undă 400—760 nm. La caracterizarea luminii sunt folosite noțiunile: *flux de lumină*, *iluminare*, *puterea luminii*, *nititate*. Fluxul de lumină este energia ce provoacă senzația de lumină. Drept unitate de măsură a fluxului de lumină se ia *lumenul* (lm), egal cu fluxul luminos emis de o sursă punctiformă cu intensitatea de 1 candelă în unitatea de unghi solid (*1 steradian*) (fig. 20). Noțiunea *iluminare* reflectă densitatea fluxului luminos care cade pe o suprafață iluminată. Unitatea de iluminare — *luxul* (lx) reprezintă iluminarea unei suprafețe de 1 m² pe care cade și se repartizează uniform fluxul luminos de 1 lm, obținut de pe o suprafață de 0,5305 cm² de platină incandescentă în momentul de solidificare a ei. Densitatea acestui flux în spațiu într-o anumită direcție e numită *putere de lumină*, unitatea de măsură a căreia este *candela* (cd). La caracterizarea fluxului luminos e folosită și noțiunea *nititate* (cd/m²), care arată valoarea fluxului luminos de la o suprafață iluminată în direcția ochilor. O anumită nititate a corpurilor iluminate este necesară pentru perceperea vizuală. O nititate pronunțată, așa-numita strălucire, acționează negativ asupra ochilor, îngreunând vederea. Aceasta este o cauză a suprasolicitării ochilor și a reducerii capacității de muncă. Iluminarea rațională a încăperilor de locuit, de producție contribuie la funcția optimă a ochi-

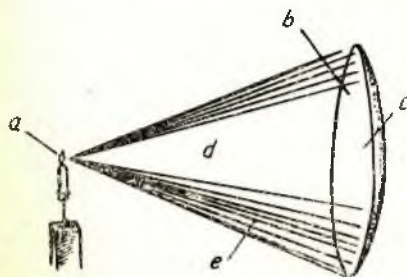


fig. 20. Schema unităților de iluminat

a — puterea luminii 1 lumină (convențional); b — intensitatea luminii, 1 lx; c — suprafața, 1 m²; d — unghiul corporal, 1 sr; e — fluxul de lumină, 1 lm

lor, sporește tonusul vital și capacitatea de muncă, creează un regim sanitar adecvat în încăperi.

Ameliorarea condițiilor de iluminare asigură calitatea și cantitatea producției: sporește productivitatea muncii, reduce rebutul și numărul de greșeli. Iluminarea rațională joacă un mare rol și în profilaxia traumatismului de producere. La o iluminare insuficientă, lucrul poate deveni periculos. Astfel s-a constatat că reacția organismului la un eventual pericol depinde de reacția imediată a omului. Conform cercetărilor, circa 20% din accidente din industrie și transport sunt produsul unei iluminări insuficiente, fapt ce aduce colosale pierderi financiare.

Iluminarea insuficientă periclitează unele procese fiziologice și biochimice din organism, duce la reducerea metabolismului. Funcțiile văzului (acuitatea văzului, viteza distingerii, persistența clarviziunii, sensibilitatea de contrast etc.) depind în mod direct de iluminare. Astfel, la un lucru vizual în decurs de 3 ore și o iluminare a locului de lucru de 30—50 lx, persistența clarviziunii se micșorează cu 37%, iar la o iluminare de 100—200 lx — numai cu 10—15%.

Nivelul iluminării locului de muncă se stabilește în conformitate cu necesitatea funcționării normale a văzului și particularitățile psihofiziologice de percepere a luminii. Spectrul iluminării artificiale trebuie să fie la maximum asemănător celui de iluminare naturală. Nivelul iluminării locului de muncă trebuie să corespundă normativelor igienice. La fel se va ține cont de precizia lucrului (dimensiunile obiectului), fondul, contrastul dintre fond și obiectul analizat, durata lucrului.

În scopul preîntâmpinării unei readaptări frecvente și oboselii văzului, iluminarea încăperilor trebuie să fie uniformă și permanentă. Iluminarea suprafețelor în limitele locului de muncă nu trebuie să favorizeze apariția nitității.

Iluminarea încăperilor poate fi obținută atât cu lumină naturală, cât și cu lumină artificială.

Iluminarea naturală. Iluminarea naturală a încăperilor e asigurată de razele solare și de lumina difuză a bolții cerești. Astfel, iluminarea încăperilor, în mare măsură, depinde de orientarea geamurilor: spre sud iluminarea este sporită pe o perioadă îndelungată de timp, spre nord — mai redusă.

În latitudinile medii, pentru încăperile de locuit și cele de producere din farmacii, cea mai bună orientare a geamurilor e considerată spre sud și sud-vest. Spre nord pot fi orientate încăperile ce nu necesită prea multă lumină sau e necesară evitarea acțiunii razelor solare directe. În acest fel pot fi orientate geamurile încăperilor auxiliare din farmacii, sălile de operații, bucătării, blocuri locative etc. Orientarea spre vest a geamurilor poate duce la supraîncălzirea încăperilor în perioada de vară și la iluminare insuficientă iarna.

Iluminarea încăperilor este influențată de amplasarea clădirilor opuse, copaci, culoarea închisă a clădirilor vecine, a pereților

din încăpere etc. Sticlele murdare, dimensiunile și forma ramelor pot favoriza o pierdere considerabilă a luminii. De aceea ramele geamurilor trebuie să aibă o formă dreptunghiulară, iar marginea de sus să se afle la o distanță de 15—20 cm de la paravan. Aceasta va contribui la pătrunderea bună a luminii în încăpere. Culoarea deschisă a pereților, paravanelor, mobilierului de asemenea sporește iluminarea cu 20—25% de pe contul luminii reflectate.

La determinarea igienică a gradului de iluminare a încăperilor se aplică următorii indici: *coeficient de iluminare naturală, unghi de deschidere, unghi de cădere, coeficient de luminozitate* (tab. 42).

Iluminarea artificială are o mare importanță în viața omului, prelungind activitatea în perioada de întuneric a zilei. Sistemele de iluminare artificială pot fi general, local și combinat.

Sistemul de iluminare general e format din corpuri de iluminat, care se amplasează uniform în încăpere.

Pentru asigurarea unei iluminări mai intense a locului de muncă unde se efectuează lucrări ce necesită suprasolicitări ale văzului, se instalează corpuri de iluminat locale.

Iluminarea combinată constă în îmbinarea sistemului general cu cel local. Nu se admite amenajarea numai a sistemului de iluminat local. Sistemul combinat e mai economic și este folosit în încăperi de menire diferită.

Există câteva tipuri de corpuri de iluminat (fig. 21). Armătura corpurilor de iluminat cu fascicul direct, datorită suprafeței interioare poleite sau emailate, focalizează circa 90% de lumină pe locul iluminat. Corpurile de iluminat cu lumina reflectată, invers, orientează cea mai mare parte a fasciculului de lumină în sus. În consecință, lumina este răspândită uniform în încăpere și iluminarea corespunde astfel cerințelor igienice. Corpurile de iluminat cu lumină semireflectată și dispersată, care nu formează umbre și nu au acțiune orbitoare, se folosesc pentru iluminarea locuințelor, școlilor, spitalelor, farmaciilor.

Uniformitatea iluminării, lipsa umbrelor și a nitității asigură condiții optime pentru văz. Neuniformitatea iluminării solicită o acomodare mai prelungită (40 min) la nititate mică decât la nititate sporită (10 min). Examinarea detaliilor mici la o iluminare insuficientă suprasolicită văzul, favorizând surmenajul elementelor fotosensibile ale ochiului. O activitate de durată în condiții de iluminare insuficientă poate duce la apariția miopiei profesionale.

Tabelul 42. Indicii iluminării naturale în încăperile de locuit și sociale

Indicii	Normativele
Coeficientul de iluminare naturală	Cel puțin 0,5—0,75%
Coeficientul de luminozitate	— „ 1/6—1/8
Unghiul de cădere	— „ 27°
Unghiul de deschidere	— „ 5°

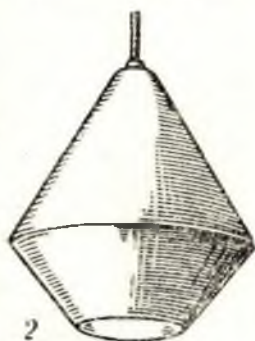


fig. 21. Corpuri pentru iluminare generală
1 — cu lumină difuză și reflectată; 2—3 — cu lumină directă

Pentru protecția ochilor de strălucirea suprafeței becului la sistemul local de iluminare, o importanță anumită are unghiul de protecție a armăturii de iluminat. El e format de orizontala ce trece prin firul incandescent al lămpii și linia ce unește acest fir cu marginea inferioară a corpului de iluminat. În limitele acestui unghi, sursa de lumină e acoperită complet. Pentru protecția ochilor de strălucirea excesivă a lămpilor mai pot fi folosite diferite rețele, reflectoare.

Pentru iluminarea locală se vor folosi corpuri de iluminat cu lumină directă cu un unghi de protecție nu mai mic de 30° (fig. 22). La instalarea unui sistem combinat de iluminare, în scopul creării unor condiții optime de lucru, e necesar ca toate corpurile de iluminat să asigure, la înălțimea de 1 m de la dușumea, nu mai puțin de 10% din iluminarea locului de muncă. În funcție de dimensiunile obiectului iluminat, contrastul lui cu fondul (deschis, închis), caracterul lucrului efectuat, s-au stabilit diferite norme de iluminare. Astfel, pentru un lucru vizual de mare precizie (obiectul iluminat mai mic de 0,15 mm), la un contrast mic și fond întunecat, nivelul de iluminare a suprafeței de lucru la o iluminare combinată nu va fi mai mic de 5000 lx, la iluminare generală — 1500 lx, la un lucru de precizie medie (obiectul iluminat — 0,5 —

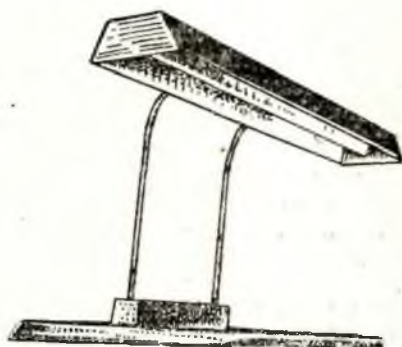
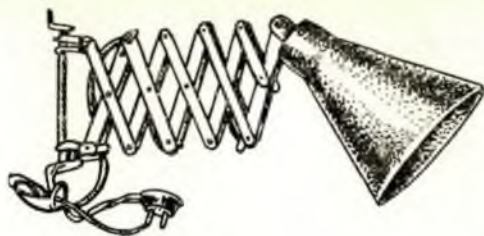


fig. 22. Corpuri pentru iluminare locală

1 mm) — 750 și 300 lx, de o precizie mică (obiectul iluminat — 1—5 mm) — 300 și 200 lx.

CONTROLUL IGIENIC AL ÎNCĂLZIRII, VENTILAȚIEI ȘI ILUMINĂRII DIN ÎNCĂPERI.

Determinarea suficienței suprafeței
de încălzire

Suficiența suprafeței aparatelor de încălzire se poate determina în felul următor. O secțiune a caloriferelor de lontanță este egală cu $0,25 \text{ m}^2$. Suprafața caloriferului metalic plat e egală cu suprafața lui dublă, iar a celui plat dublu — cu suprafața lui, mărită de 4 ori. La 1 m^2 de suprafață a caloriferului trebuie să revină $16\text{--}20 \text{ m}^3$

de volum al încăperii. În camerele de la colț ale etajelor de jos, la 1 m² de suprafață a caloriferului trebuie să revină 16 m³ de volum al încăperii, pentru camerele interioare, care au un singur perete exterior — 18 m³.

În camerele de la colț ale etajelor de sus la 1 m² al suprafeței caloriferului vor reveni 18 m³ de volum al încăperii, iar pentru camerele de mijloc — 20 m³.

Exemplu. Camera cu un volum de 60 m³ e situată la etajul 2 și are doi pereți exteriori. Să se calculeze numărul necesar de secțiuni ale caloriferului de fontă. Prin urmare, suprafața generală a caloriferului trebuie să constituie $60:16=3,8$ m². Deoarece suprafața unei secțiuni e egală cu 0,25 m², atunci numărul total de secțiuni va fi: $\frac{3,8 \text{ m}^2}{0,25 \text{ m}^2}=15$.

Pentru încălzirea încăperii sunt necesare calorifere cu 15 secțiuni.

Aprecierea igienică a ventilației încăperilor

Destinația principală a ventilației este schimbarea permanentă a aerului din încăperi cu aer proaspăt. Un criteriu obiectiv după care se poate determina schimbul necesar de aer din încăperi poate fi conținutul de CO₂ din aer. Limitele admisibile de concentrație a CO₂ din încăpere constituie 0,07—0,1%. Cantitatea de aer necesară a fi introdusă în încăpere într-o unitate de timp depinde de volumul, de numărul de oameni, de caracterul lucrului care se efectuează în această încăpere.

Calculul volumului necesar de ventilație

Volum de ventilație se numește cantitatea de aer pur (în m³) necesară de introdus în încăpere în decurs de o oră pentru o persoană. El se calculează după formula:

$$L = \frac{C}{p-q},$$

unde L este volumul de ventilație, m³/oră; C — cantitatea de CO₂ expirată de o persoană pe oră, l; p — CMA a CO₂ în aerul încăperii, ‰; q — cantitatea de CO₂ din aerul introdus în încăpere, ‰.

La un lucru fizic ușor o persoană elimină în mediu 22,6 l CO₂, la un lucru cu efort mediu 30—32 l, la un lucru greu — 40 l și mai mult.

CMA pentru CO₂ în încăperi este 1 l/m³ sau 1‰. Concentrația de CO₂ în aerul atmosferic e luată 0,4‰ sau 0,4 l/m³.

Exemplu. De ce volum de aer pur are nevoie o persoană care efectuează un lucru fizic ușor?

$$L = \frac{22,6}{1-0,4} = 37 \text{ m}^3/\text{oră}$$

Această mărime a volumului de ventilație poate fi calculată astfel numai pentru încăperile de locuit și cele de producere, unde factorul impurificării aerului este CO_2 .

Determinarea multiplului schimbului de aer

Multiplul schimbului de aer este mărimea ce indică de câte ori aerul încăperii este schimbat complet în decurs de o oră:

$$P = \frac{Q}{W},$$

unde P este multiplul schimbului de aer; Q — volumul de aer introdus sau înlăturat din încăpere într-o oră, m^3 ; W — volumul încăperii, m^3 .

Volumul de aer introdus sau înlăturat din încăpere prin gaura de ventilație se determină după formula: $Q = a \cdot v \cdot 3600 \text{ m}^3/\text{oră}$, unde Q este volumul de aer, $\text{m}^3/\text{oră}$; a — suprafața găurii de ventilație, m^2 ; v — viteza de mișcare a aerului în gaura de ventilație, $\text{m}/\text{sec.}$; 3600 — sec. într-o oră.

Dacă în încăpere sunt câteva găuri de ventilație, atunci se determină volumul introdus sau extras pentru fiecare din ele și rezultatele se adună.

Viteza de mișcare a aerului în gaura de ventilație este determinată cu anemometrul cu palete sau cu catatermometrul.

Exemplu. Suprafața găurii de ventilație este 8.8 cm^2 . Viteza de mișcare a aerului 3 m/s . Să se afle volumul de aer introdus într-o oră.

$$a = 0,08 \text{ m} \cdot 0,08 \text{ m} = 0,0064 \text{ m}^2,$$

$$Q = 0,0064 \cdot 3 \cdot 3600 = 69,1 \text{ m}^3/\text{oră}.$$

Prin formula $Q = a \cdot v \cdot 3600 \text{ m}^3/\text{oră}$ se determină care trebuie să fie viteza curentului de aer în gaura de ventilație la suprafața dată și volumul de aer necesar a fi introdus în încăpere pe oră sau suprafața găurii de ventilație.

$$V = \frac{Q}{a \cdot 3600} \text{ m}/\text{s};$$

$$a = \frac{Q}{v \cdot 3600} \text{ m}^2.$$

Calculul multiplului schimbului de aer necesar după concentrația de CO_2

Dacă în încăpere calitatea aerului se schimbă numai ca rezultat al prezenței oamenilor, atunci volumul de aer necesar pentru ventilația încăperii se determină după concentrația de CO_2 care se prezintă drept indice al purității aerului.

Calculul se efectuează după formula: $P = \frac{C \cdot N}{(p - q) \cdot W}$

unde P este multiplul schimbului de aer; C — cantitatea de CO_2 , eliminată de un om pe oră, l; N — numărul de oameni din încăperea; p — concentrația admisibilă de CO_2 , ‰; q — conținutul mediu de CO_2 din aerul atmosferic în ‰; W — volumul încăperii, m^3 .

Exemplu. Să se determine multiplul necesar pentru încăperea în care 10 oameni efectuează un lucru fizic ușor. Volumul încăperii e de 60 m^3 .

$$P = \frac{22,6 \cdot 10}{(1 - 0,4) \cdot 60} = 6,3$$

Multiplul schimbului de aer necesar este 6,3.

De multe ori la aprecierea ventilației sunt necesare determinarea numărului de oameni care pot lucra în încăperea dată, stabilirea valorilor admisibile de majorare a conținutului de CO_2 în aerul încăperii, volumul încăperii necesar pentru a asigura cu aer pur un număr anumit de oameni. Acești parametri se află după formulele de mai jos. Numărul de oameni (N):

$$N = \frac{P(p - q) \cdot W}{C}$$

Valoarea admisibilă de majorare a conținutului de CO_2 :

$$p = \frac{C \cdot N}{P \cdot W} + q \text{‰ } \text{CO}_2$$

Volumul necesar al încăperii:

$$W = \frac{C \cdot N}{(p - q) \cdot P}$$

Exemplu. Oficina farmaciei are un volum de 140 m^3 . În ea lucrează 6 oameni. Ventilația e naturală și asigură un schimb de aer de o dată pe oră. Până la ce valori poate spori concentrația CO_2 din această încăperea?

$$p = \frac{22,6 \cdot 6}{1 \cdot 140} + 0,4 = \frac{135}{140} + 0,4 = 1,3 \text{ m}^3 = 1,3 \text{‰ sau } 0,13 \%$$

Prin urmare, conținutul de CO_2 constituie $0,13 \%$, adică e mai mare decât valoarea admisibilă.

Exemplu. Câți oameni pot îndeplini o muncă fizică ușoară în încăperea cu volumul de 60 m^3 ? Ventilația asigură un schimb de aer dublu.

$$N = \frac{2 \cdot (1 - 0,4) \cdot 60}{22,6} = \frac{132}{22,6} = 8 \text{ oameni}$$

În această încăperea pot lucra cel mult 8 oameni.

Exemplu. Care trebuie să fie volumul încăperii, dacă 10 oameni vor îndeplini aici o muncă de un efort fizic mediu? Ventilația asigură un schimb de aer de 3 ori pe oră.

$$W = \frac{30 \cdot 10}{(1 - 0,4) \cdot 3} = \frac{300}{1,8} = 167 \text{ m}^3$$

Încăperea trebuie să fie de cel puțin 167 m^3 .

Calculul multiplului schimbului de aer necesar în încăperi la degajarea substanțelor toxice

În cazul imposibilității ermetizării surselor de degajare a gazelor și pulberilor toxice, în încăperi se instalează un sistem de ventilație ce diluează substanțele toxice până la CMA. În cazul dat, la calcul se ia în considerație CMA a substanței nocive din aerul încăperii de lucru.

$$P = \frac{C \cdot 1000}{(C_{adm} - C_{debit}) \cdot W},$$

unde P este multiplul schimbului de aer; c — cantitatea substanțelor nocive, care pătrunde timp de o oră în aerul încăperii, g; C_{adm} — CMA a substanței nocive în aerul încăperii de lucru, mg/m³; C_{debit} — concentrația substanțelor nocive din aerul debitat, mg/m³; 1000 — factorul de multiplicare a gramelor, mg; W — volumul încăperii, m³.

Exemplu. În oficiu pătrund aburi de amoniac în cantitate de 6 g pe oră. CMA a amoniacului e de 20 mg/m³; C_{debit} — 1 mg/m³; volumul camerei pentru asistenți — 115 m³. Multiplul necesar va fi:

$$P = \frac{6 \cdot 1000}{(20 - 1) \cdot 115} = 2,8$$

Dacă trebuie să se afle volumul necesar de aer (Q), se aplică formula:

$$Q = \frac{C \cdot 1000}{C_{adm} - C_{debit}} \text{ m}^3/\text{cră}$$

Dacă în încăpere sunt degajate câteva substanțe nocive, calculul volumului de ventilație va avea anumite particularități. Astfel, dacă la locul de muncă se emană substanțe nocive ce nu au aceeași acțiune toxică, volumul de ventilație se calculează separat pentru fiecare substanță. Dacă substanțele ce se degajă la locul de muncă au aceeași acțiune, volumul de ventilație se determină prin adunarea volumelor calculate pentru fiecare substanță. Aici sunt admise acele concentrații ce vor corespunde condiției:

$$\frac{C_1}{C_{CMA_1}} + \frac{C_2}{C_{CMA_2}} + \frac{C_n}{C_{CMA_n}} \leq 1,$$

unde C_1, C_2, C_n sunt concentrațiile reale ale substanțelor în aerul încăperii, mg/m³; $C_{CMA_1}, C_{CMA_2}, C_{CMA_n}$ — concentrațiile maximal admisibile ale substanțelor nocive pentru aerul atmosferic, mg/m³.

Metoda de măsurare a iluminării naturale

Iluminarea se determină cu ajutorul luxmetrelor (fig. 23). Dispozitivul gradat este destinat pentru măsurarea iluminării

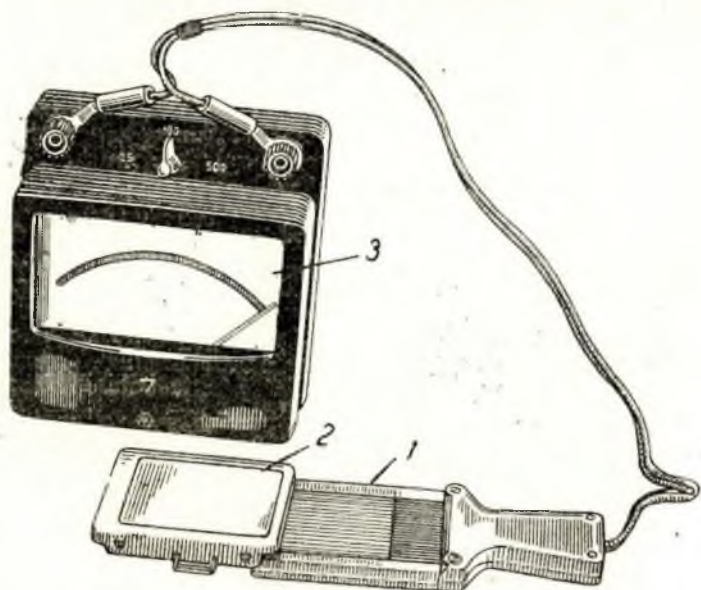


fig. 23. Luxmetru

1 — fotoelement; 2 — filtru; 3 — galvanometru

create de becuri incandescente. Pentru măsurarea iluminării de la becurile fluorescente e necesară o corecție, astfel pentru becurile ce imită lumina zilei coeficientul de corecție e 0,9, iar pentru becurile cu lumină albă — 1,1. La determinarea iluminării naturale coeficientul de corecție depinde de starea de nebulozitate. Dar în medie acest coeficient poate fi 0,8.

În timpul măsurării iluminării, galvanometrul se fixează orizontal și se controlează corectitudinea poziției acului în condițiile de excludere a incidenței luminii pe fotoclement. Acul va indica zero. Mânerul întrerupătorului se fixează la cifra 500. Fotoelementul se amplasează în locul unde se va măsură gradul de iluminare după scara luxmetrului. Dacă iluminarea se dovedește a fi mai mică de 100 sau 25 lx, atunci, pentru o măsurare mai exactă, mânerul întrerupătorului se fixează respectiv la 100 sau 25 lx. Dacă iluminarea este mai mare de 500 lx, atunci e necesar a folosi filtrul, iar rezultatele măsurării se înmulțesc cu 100. După terminarea lucrului, fotoelementul se deconectează de la galvanometru și se acoperă cu un filtru de lumină.

Coeficientul de luminozitate este un indice de apreciere a iluminării naturale prin metoda de calcul. El reprezintă raportul suprafeței vitrate a geamurilor față de suprafața dușumelei. În încă-

perile de locuit acest raport trebuie să fie de 1:6—1:9, iar în sa-
loane, săli curative — 1:5—1:6, săli de clasă, oficine — 1:4—1:5.

Această metodă de măsurare a iluminării e simplă, dar are la-
cune: nu ia în considerație particularitățile climaterice, modul de
amplasare a clădirilor, orientarea ferestrelor după punctele cardina-
le, umbra clădirilor, copacilor, elementelor arhitectonice.

Coeфициentul de iluminare naturală (CIN) este un indice de
apreciere a iluminării, determinat prin metoda tehnică.

CIN reprezintă raportul procentual al iluminării orizontale în
interiorul încăperii față de iluminarea din afara clădirii pe aceeași
orizontală și se determină după formula:

$$e = \frac{E_i}{E_e} \cdot 100,$$

unde e este mărimea CIN, %; E_i — iluminarea din interiorul încă-
perii, lx; E_e — iluminarea din afara încăperii (clădirii), care se
măsoară în condițiile ecranării de razele solare, lx.

Mărimea CIN nu depinde de timpul zilei și de alți factori care
influențează iluminarea naturală în încăperi. Deoarece iluminarea
naturală în diferite puncte ale încăperii depinde de depărtarea lor
de la ferestre, valorile CIN se normează pentru punctele cele mai
depărtate. Pentru încăperile de locuit, CIN nu va fi mai mic de
0,5%; în încăperile unde se efectuează un lucru de precizie vizuală
medie — 1,5%; de precizie înaltă — 2%; de precizie deosebită — 3,5%,
a încăperilor auxiliare — 0,4%.

La măsurarea iluminării naturale e necesar a lua în considera-
ție amplasarea clădirilor opuse. Distanța între ele nu trebuie să fie
mai mică decât înălțimea lor dublată, iar pentru școli — întreită.

Partea de sus a geamului va fi la o distanță de cel mult 15—
30 cm de la tavan, iar cea de jos — de 80—100 cm de la dușumea.

Suprafața cercevelor de la geamuri va fi de cel mult 25% din
suprafața totală a ferestrei. Lățimea porțiunilor de perete dintre
ferestre nu trebuie să depășească lățimea de o dată și jumătate
a ferestrei. Adâncimea camerelor la iluminare unilaterală nu tre-
buie să fie mai mare decât distanța dublă de la marginea de sus
a ferestrei până la dușumea.

Culoarea pereților încăperii influențează iluminarea și disper-
sarea uniformă a luminii pe seama reflectării. Cel mai bine ref-
lectă lumina pereții de culoare deschisă.

Perețele vopsit în alb reflectă până la 80%, în galben-deschis —
până la 50%, în albastru — până la 25%, în cafeniu — până la 15%
de lumină.

La aprecierea iluminării naturale o importanță mare au de
terminarea unghiului de incidență și a unghiului de deschidere.

Unghiul de incidență arată sub ce unghi cade lumina pe supra-
fața orizontală a locului de lucru. Cu cât e mai mare unghiul de
incidență, cu atât e mai bine iluminat locul de lucru. Mărimea un-
ghiului depinde de înălțimea geamului și de locul de măsurare.
Cu cât acest loc e mai departe de fereastră, cu atât e mai mic un-

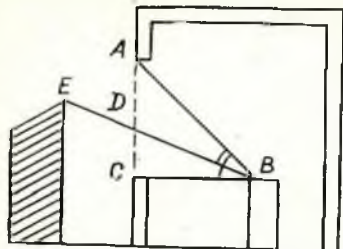


fig. 24. Unghiurile de iluminat
ABC — unghiul de incidență; ABD — unghiul de deschidere

ghiul de incidență și cu atât e mai mică iluminarea locului de lucru. Această dependență servește ca bază la stabilirea adâncimii de limită a încăperii și a plasării locurilor de lucru cu iluminare unilaterală. În încăperile unde lucrul e legat de citire, scriere și alte munci ce necesită exactitate vizuală, unghiul de incidență trebuie să fie de cel puțin 27° . Unghiul de incidență se constituie din două linii, care pornesc din punctul de măsurare (fig. 24). O linie (AB) se ridică la marginea de sus a geamului, a doua linie — orizontală (BC).

Mărima unghiului de incidență se poate determina după tabelul valorilor naturale ale tangentelor (tab. 43). Deoarece triunghiul ABC este dreptunghiular, atunci $\text{tg unghiului ABC} = \frac{AC}{BC}$.

Cateta AC este distanța pe verticală dintre suprafața mesei de lucru și marginea de sus a geamului, cateta BC — distanța de la centrul mesei de lucru până la geam. După unghiul de incidență se poate determina la ce distanță se admite îndepărtarea mesei de lucru de la geam sau aprecia poziția ei față de fereastră.

În primul caz pe baza $\text{tg } 27^\circ$ și a înălțimii geamului (distanța de la suprafața mesei până la marginea de sus a geamului), se poate calcula depărtarea maximă a locului de lucru de la geam. În al doilea caz, știind distanța de la masa de lucru până la geam și de la masa de lucru până la marginea de sus a geamului, se poate afla unghiul de incidență.

Exemplu. În farmacie masa chimistului-analist stă la distanța de 2 m de la geam. Înălțimea ferestrei este de 1,5 m. Să se determine unghiul de incidență.

$$\text{unghiul ABC} = \frac{AC}{BC} = \frac{1,5}{2} = 0,75$$

După tabelul 43 se găsește valoarea tangentei unghiului. Ea va fi egală cu 37° . Deoarece unghiul de incidență de 37° e mai mare decât cel minim, atunci iluminarea se consideră suficientă.

Exemplu. Să se calculeze distanța la care poate fi pusă masa de lucru în oficiu, ca să fie asigurat nivelul suficient de iluminare. Unghiul de incidență trebuie să fie de 27° , înălțimea geamului e egală cu 1,8 m.

Tabelul 43. Valorile naturale ale tangentelor

tg α	α°	tg α	α°	tg α	α°	tg α	α°
0,017	1	0,249	14	0,510	27	0,839	40
0,035	2	0,268	15	0,532	28	0,869	41
0,052	3	0,287	16	0,554	29	0,900	42
0,070	4	0,306	17	0,577	30	0,933	43
0,087	5	0,325	18	0,601	31	0,966	44
0,105	6	0,344	19	0,625	32	1,000	45
0,123	7	0,364	20	0,649	33	1,15	49
0,141	8	0,384	21	0,675	34	1,39	53
0,158	9	0,404	22	0,700	35	1,60	58
0,176	10	0,424	23	0,727	36	2,05	64
0,194	11	0,445	24	0,754	37	2,47	68
0,213	12	0,466	25	0,781	38	3,07	72
0,231	13	0,488	26	0,810	39	4,01	76
						5,67	80

Înălțimea ferestrei este AC. Distanța de la fereastră până la masa de lucru — BC. Tg unghiului de 27° după tabelul 43 este egală cu 0,839.

$$BC = \frac{1,8}{0,839} = 2,15.$$

Distanța maximă, la care se poate îndepărta masa de la geam este de 2 m 15 cm.

Unghiul de deschidere caracterizează sectorul bolții, lumina căreia cade pe locul de lucru și nemijlocit luminează suprafața de lucru. Unghiul de deschidere nu trebuie să fie mai mic de 5° . Cu cât e mai mare sectorul bolții cerești, care se vede de la locul de lucru, cu atât e mai mare unghiul de deschidere, prin urmare cu atât e mai bună iluminarea.

O importanță deosebită are determinarea unghiului de deschidere la umbrirea geamurilor de clădirile opuse. Unghiul de deschidere se formează din două linii (fig. 24). Linia AB unește locul de lucru cu marginea de sus a ferestrei. Linia BE se ridică de la locul de lucru la punctul cel mai înalt al clădirii sau al copacului, care se află vizavi. Unghiul format ABE este unghiul de deschidere. Pentru determinarea lui, un om se așază la masa de lucru și trasează imaginar o linie dreaptă de la suprafața mesei la cel mai înalt punct al clădirii opuse. Al doilea om, la indicația primului, notează pe sticla geamului punctul (D) prin care trece această linie. După aceasta se măsoară distanța pe verticală de la punctul D până la punctul C și distanța pe orizontala BC. Raportul $\frac{DC}{BC} = \text{tg unghiului DBC}$. După tabelul 43 se află unghiul DBC.

Unghiul de deschidere ABC este diferența dintre ABC și DBC.

Astfel, pentru a calcula unghiul de deschidere, se determină unghiul de incidență ABC și unghiul DBC. După aceasta din unghiul ABC se scade unghiul DBC.

Exemplu. Distanța de la locul de lucru până la geam BC e de 3 m. Distanța de la suprafața orizontală a mesei până la marginea de sus a geamului e de 1,8 m. Linia imaginară BE, care duce de la suprafața mesei de lucru la punctul de sus al clădirii opuse, intersectează geamul în punctul D la înălțimea de 1,3 m de la suprafața mesei de lucru,

$$\operatorname{tg} \text{unghiului } ABC = \frac{AC}{BC} = \frac{1,9}{3} = 0,63$$

După tabelul 43 se află unghiul ABC — 32° .

$$\operatorname{tg} \text{unghiului } DBC = \frac{DC}{BC} = \frac{1,3}{3} = 0,43$$

Unghiul DBC = 23° .

Unghiul ABD = unghiul ABC — unghiul DBC = $32^\circ - 23^\circ = 9^\circ$

Prin urmare, unghiul de deschidere are 9° .

Coeficientul de adâncire este raportul $\frac{B}{H}$, unde B este distanța de la peretele exterior până la cel mai îndepărtat punct al încăperii (adâncimea așezării), H — înălțimea de la podea până la marginea superioară a geamului.

Pentru asigurarea unei iluminări bune, coeficientul de adâncire nu trebuie să depășească 2,5.

Metoda de apreciere a iluminării artificiale

Iluminarea artificială se măsoară cu ajutorul luxmetrului după metoda descrisă mai sus.

Metoda de calcul se folosește în cazul când nu este posibilă luxmetria.

Calculul iluminării cu becuri incandescente se efectuează după coeficientul «e» și metoda Watt.

Calculul după coeficientul «e». Se ia numărul becurilor din încăpere și puterea lor în wați (W). Produsul acestor mărimi aflate se împarte la suprafața încăperii și se află puterea specifică a becurilor în W la 1 m^2 . Pentru calcularea iluminării, se înmulțește puterea specifică a becurilor cu coeficientul «e», care arată ce număr de lx creează puterea specifică egală cu 1 W pe 1 m^2 . Valoarea coeficientului «e» pentru încăperi, suprafața cărora nu e mai mare de 50 m^2 , e reprezentată în tabelul 44.

Tabelul 44. Coeficientul „e” pentru încăperile cu suprafață de cel mult 50 m^2

La becuri cu puterea, W	La tensiunea din rețea, V			
	110	120	127	220
Până la 100		2,4		2,5
Mai mult de 100		3,2		2,0

Exemplu. Suprafața camerei de 30 m² este iluminată de 5 becuri a câte 150 W. Tensiunea în rețea e de 200 V. Puterea specifică $\frac{5 \cdot 150}{30} = 25 \text{ W/m}^2$. Valoarea «e» după tabelul 44 e egală cu 2,0. Iluminarea este $25 \cdot 2,0 = 50,0 \text{ lx}$.

Calculul după metoda Watt. Această metodă permite calcularea intensității iluminării artificiale emenate de lămpi de diferită putere, luându-se convențional lumina ce o dau 10 W la 1 m². Aceste mărimi (lx) pentru becuri de diferite puteri și tipuri de corpuri de iluminat sunt prezentate în tabelul 45.

Pentru a determina iluminarea, inițial trebuie să se calculeze puterea specifică. După aceasta, conform tabelului 45, se află iluminarea minimă orizontală la puterea specifică de 10 W/m², ținând cont de puterea becurilor și de tensiune.

Valoarea găsită se înmulțește cu puterea specifică reală și se împarte la 10. Pentru calcul se poate folosi formula:

$$X = \frac{a \cdot b}{10}$$

unde X este iluminarea, lx; a — iluminarea la puterea specifică de 10 W/m²; b — puterea specifică a becurilor din încăperea. Becurile trebuie să fie amplasate uniform, simetric și suspendate la aceeași înălțime. În fiecare corp de iluminat vor fi lămpi de putere identică. Nerespectarea acestor condiții reduce exactitatea calculului.

Exemplu. Suprafața camerei pentru asistenți e de 40 m². Iluminarea se obține de la 8 corpuri de iluminat, înedosebi de lumină directă, becurile fiind a câte 200 W fiecare. Tensiunea în rețea este de 220 V. Să se afle iluminarea. Puterea specifică este egală cu:

$$\frac{8 \cdot 200}{40} = 40 \text{ W/m}^2$$

Tabelul 45. Iluminarea orizontală minimă la puterea specifică stabilită de 10 W/m² (lămpile incandescente)

Puterea becurilor, W	Lumină directă, preponderent directă		Lumină preponderent reflectată	
	Tensiunea, V		Tensiunea, V	
	127	220	127	220
25	30,7	26,2	19,0	16,5
40	32,5	29,0	20,0	18,2
60	37,0	31,0	23,0	19,5
75	42,0	32,5	27,0	21,0
100	52,0	43,0	32,0	27,0
200	54,5	48,0	33,5	29,0
300	58,0	52,0	33,5	32,0
400	60,0	55,0	37,0	34,0
500	62,0	57,0	38,5	35,5
1000	65,0	59,0	41,0	37,5

Din tabelul 45 se vede că becurile de 200 W la tensiunea de 220 V, mai ales cu lumină directă la puterea specifică de 10 W/m², creează o iluminare de 48 lx.

$$X = \frac{48 \cdot 40}{10} = 192 \text{ lx}$$

Valoarea iluminării e mai mică decât norma. Ea trebuie să fie mărită de 2,6 ori. E rațional a obține aceasta pe contul iluminării locale.

Cu ajutorul metodei Watt se poate rezolva o problemă inversă, când pe baza iluminării normate e necesar a calcula ce putere și ce număr de becuri sunt necesare. Calculul se efectuează după formula:

$$P = \frac{E_{\text{norm}} \cdot 10 \cdot k}{E_t} = \text{W/m}^2,$$

unde P este puterea specifică a becurilor din încăperi, W/m²; E_{norm} — iluminarea normată, lx; k — coeficientul de securitate, care ține cont de micșorarea iluminării din cauza uzării becurilor și murdăririi lor în procesul de exploatare. Mărimea lui e dată în tabelul 46; E_t — iluminarea minimă orizontală la folosirea becurilor cu o putere specifică de 10 W/m².

Puterea specifică obținută se înmulțește cu suprafața încăperii, se împarte la puterea unui bec ales și se află numărul necesar de becuri.

$$N = \frac{P \cdot S}{W},$$

Tabelul 46. Coeficientul de securitate

	La becurile		Frecvența curățării corpurilor de iluminat
	lumina- cente	in- can- des- cente	
Încăperile industriale cu un mediu aerian care conține 100 mg/m ³ și mai mult praf, funingine, fum			
La praful întunecat	2,0	1,7	de 2 ori pe lună
La praful deschis	1,8	1,5	— „ —
Încăperile industriale cu un mediu aerian care conține de la 5 până la 10 mg/m ³ praf, fum, funingine			
La praful întunecat	1,8	1,5	1 dată pe lună
La praful deschis	1,6	1,4	— „ —
Încăperile industriale cu un mediu aerian care conține cel mult de 5 mg/m ³ praf, fum, funingine. Încăperile auxiliare cu mediul aerian normal și încăperile sociale	1,5	1,3	1 dată în 3 luni

unde N este numărul de becuri; P — puterea specifică; S — suprafața încăperii, m^2 ; W — puterea becului ales, W .

Exemplu. Să se afle numărul de becuri incandescente cu puterea de 200 W fiecare pentru încăperea în care iluminarea trebuie să fie de cel puțin 100 lx. Tensiunea în rețea e de 200 V, lumina e preponderent directă. Suprafața încăperii e de 40 m^2 . Conținutul de praf nu e mai mare de 5 mg/m^3 , așadar, coeficientul de securitate va fi 1,3.

$$P = \frac{100 \cdot 10 \cdot 1,3}{48} = 27 \text{ W}/m^2$$

Pentru obținerea iluminării de 100 lx e necesară o putere specifică de 27 W/m^2 .

$$N = \frac{27 \cdot 40}{200} = 5 \text{ becuri}$$

Pentru iluminarea încăperii sunt necesare 5 becuri de 200 W.

Determinarea nivelului de iluminare după puterea specifică a becurilor luminescente se efectuează analogic ca la folosirea becurilor incandescente. S-a stabilit că becurile luminescente cu puterea specifică de 10 W/m^2 creează o iluminare de 400 lx, cele de 2 W/m^2 — 200 lx, de 30 W/m^2 — 300 lx etc.

În cazul dat tensiunea din rețea și puterea lămpilor nu au importanță. Pentru aprecierea iluminării unei încăperi se determină puterea sumară a tuturor becurilor, puterea specifică și se compară cu iluminarea creată de becurile luminescente cu puterea specifică de 10 W/m^2 .

Exemplu. Într-o încăpere cu suprafața de 25 m^2 sunt fixate 10 becuri luminescente a câte 40 W fiecare. Să se determine iluminarea încăperii.

Puterea totală a becurilor este de $40 \cdot 10 = 400 \text{ W}$.

Puterea ce revine la 1 m^2 e de $400:25 = 16 \text{ W}/m^2$.

10 W/m^2 — 100 lx,

16 W/m^2 — x , de unde $X = \frac{16 \cdot 100}{10} = 160 \text{ lx}$

Iluminarea încăperii e de 160 lx.

Numărul necesar de becuri pentru crearea iluminării normate se calculează în același mod ca și numărul becurilor incandescente.

Determinarea coeficientului de reflectare a fondului

La aprecierea intensității iluminării încăperii o importanță aparte are determinarea coeficientului de reflectare a fondului. Fondul este suprafața de lucru și un obiect, care formează între ele un contrast. Cu cât contrastul dintre fond și obiectul examinat este mai mic, cu atât condițiile de lucru pentru analizorul vi-

zual sunt mai nefavorabile. Coeficientul de reflectare poate fi determinat atât în caz de iluminare naturală, cât și în caz de iluminare artificială.

Coeficientul de reflectare pentru un fond deschis e mai mare de 0,4, fondul mediu are un coeficient de 0,2—0,4, iar cel întunecat — mai mic de 0,2.

Coeficientul de reflectare se determină în felul următor: mai întâi se află intensitatea luminii nemijlocit pe suprafața fondului (perete, suprafața de lucru). Apoi se măsoară intensitatea luminii cu fotoelementul îndreptat spre această suprafață la distanța de 10 cm.

$$C = \frac{I_2}{I_1},$$

unde C este coeficientul de reflectare a suprafeței; I_1 — intensitatea luminii pe suprafață; I_2 — intensitatea luminii reflectate.

Exemplu. Să se determine coeficientul de reflectare a suprafeței mesei de lucru în cazul când intensitatea luminii pe suprafață e de 200 lx, a celei reflectate — 50 lx.

$$C = \frac{50}{200} = 0,25$$

Coeficientul de reflectare a suprafeței mesei de lucru e de 0,25, valoare ce corespunde unei reflectări medii.

Suprafețele colorate au coeficienți de reflectare diferiți. Astfel, coeficientul de reflectare a suprafeței albe e de 0,7, a celei bej — 0,6, cafenii — 0,5, negre — 0,1 etc.

Determinarea uniformității iluminării

Suprafața de lucru trebuie să aibă o iluminare maximal uniformă. O iluminare neuniformă a locului de lucru și a suprafețelor alăturate provoacă oboseala mușchilor acomodați și, prin urmare, o oboseală vizuală rapidă.

Uniformitatea iluminării poate fi determinată prin coeficientul de neuniformitate care reprezintă raportul dintre iluminarea mai mare și cea mai mică în același plan. Coeficientul de neuniformitate a suprafeței plane de 0,75 m nu trebuie să fie mai mare de 1:2, de 5 m — nu mai mare de 1:3, adică iluminarea într-un punct poate să difere de iluminarea din punctul 2 în primul caz nu mai mult de 2 ori, iar în al doilea — nu mai mult de 3 ori.

Exemplu. Iluminarea în punctele depărtate unul de altul la o distanță de 0,75 m constituie 100 și 60 lx. $\frac{100}{60} = 1,7$.

Deci, iluminarea e uniformă, deoarece coeficientul nu depășește mărimea 2.

Determinarea iluminării la locul de lucru

Disponând de iluminarea locală, e necesar a determina ce procent reprezintă iluminarea locului de lucru, iluminare creată de corpurile pentru iluminare generală din sistemul combinat. Dacă acest procent e mai mic de 10, atunci se creează un contrast brusc între iluminarea suprafeței de lucru și cea a mediului înconjurător. Aceasta duce la oboseală vizuală rapidă.

O mare importanță are modul de instalare a surselor de iluminare locală.

Pentru reducerea acțiunii orbitoare a corpurilor de iluminare generală, se reglementează înălțimea de fixare a lor — de cel puțin 2,8 m de la dușumea, iar în încăperile cu înălțimea de 3 m, nivelul de suspendare a corpului de iluminat — de cel puțin 2,6 m.

Corpul pentru iluminare locală va avea armatură cu un unghi de securitate nu mai mic de 30°, filamentul nu trebuie să fie în câmpul de vizibilitate, în caz contrar razele directe vor exercita o acțiune de orbire.

Pentru a determina procentul de iluminare a locului de lucru, pe contul iluminării generale e necesar a măsura cu luxmetrul iluminarea combinată. După întreruperea iluminării locale, se efectuează din nou măsurarea.

Exemplu. Iluminarea combinată a locului de lucru a constituit 250 lx, din contul luminii generale — 30 lx.

250 lx — 100%

30 lx — x , de unde $x = \frac{30 \cdot 100}{250} = 12\%$.

Prin urmare, iluminarea generală reprezintă 12% din cea combinată, valoare ce corespunde cerințelor igienice.

BAZELE IGIENEI MUNCII ȘI TOXICOLOGIEI INDUSTRIALE

Igiena muncii studiază acțiunea procesului de muncă și a condițiilor mediului de producere asupra organismului, elaborează măsuri igienice și curativ-profilactice pentru asigurarea și menținerea sănătății și capacității de muncă a muncitorilor.

Procesul de muncă organizat corect creează condiții favorabile pentru dezvoltarea fizică, intelectuală, desăvârșirea morală a oamenilor.

Influența procesului de muncă asupra stării funcționale a organismului

Orice fel de activitate solicită modificări funcționale în sistemele organismului, creând posibilitatea de executare a lucrului. Chiar înainte din începerea lucrului și în procesul de efectuare a lui apar reacții evidente ale multor sisteme: nervos central, cardiovascular, respirator, metabolic etc. În acest proces un rol deosebit îi revine sistemului nervos central, care asigură coordonarea modificărilor funcționale. Sistemul nervos central stabilește stereotipul de lucru, care e prezentat de un sistem de reflexe condiționate ce asigură o anumită ordine a reacțiilor motore și nivelul modificărilor fiziologice care sunt o condiție necesară la realizarea unei acțiuni. De exemplu, una dintre operațiile efectuate de chimistul analist în farmacie este cântărirea. Repetând periodic acest procedeu, el își perfecționează cunoștințele și deprinderile de lucru cu balanța. Astfel, are loc concentrarea proceselor în sistemul nervos, mișcările devin mai exacte și raționale. Multe elemente ale lucrului se îndeplinesc automat. Ca rezultat se formează stercotipul dinamic.

La munca fizică și intelectuală sporesc procesele de excitare în celulele nervoase ale centrelor de coordonare, se modifică starea funcțională a analizorilor vizual, auditiv etc. Simultan are loc aprofundarea proceselor de inhibiție. În consecință, între procesele de excitare și inhibiție se stabilește un echilibru. La un lucru ușor această stare de echilibru se menține pe parcursul zilei de muncă. La un lucru greu la un moment dat începe să predominie procesul

de inhibiție protectorie. Astfel, reflexele condiționate și cele necondiționate se diminuează. Sub influența impulsurilor nervoase din sistemul nervos central în mușchi se produc procese biochimice și biofizice specifice, în urma cărora ei se contractă. La activitatea musculară au loc modificări funcționale considerabile și în alte organe și sisteme. Astfel, devieri pronunțate se atestă în sistemul cardiovascular: sporește frecvența contracțiilor cardiace, crește volumul sistolic etc. Frecvența pulsului de la 70—75 pe min în repaus poate atinge în timpul lucrului 90—150 și mai mult. Volumul sistolic crește de la 50—60 până la 100—150 ml, respectiv crește și minut-volumul cardiac de la 3 până la 35—40 l și mai mult. Concomitent crește cu 0,66—3,99 kPa (5—30 mm Hg) tensiunea arterială sistolică. La un lucru fizic sporește irigarea mușchilor pe contul deschiderii capilarelor accesorii. În timpul lucrului au loc transformări considerabile în organele respiratorii și de respirație tisulare. Aceasta se manifestă prin creșterea frecvenței respirației de la 17—22 pe min în repaus până la 45—50 în decursul lucrului. Sporește amplitudinea respirației. Ca rezultat, crește ventilația pulmonară de la 4—10 l/min în repaus până la 50—100 l/min în timpul lucrului. Paralel crește necesitatea organismului în oxigen. La un lucru fizic această necesitate e direct proporțională cu gradul efortului depus. Astfel, dacă în repaus necesitatea în oxigen constituie 0,25 l, atunci la un lucru fizic ușor ea sporește până la 0,5—1 l, la un lucru de intensitate medie — până la 1,5 l, la un lucru greu — 2,5 l/min.

La un lucru fizic pe contul sângelui depozitat (în ficat, splină, piele) sporește volumul de sânge circulant, crește numărul de eritrocite. La lucrul fizic greu e posibilă reducerea conținutului de hemoglobină și creșterea acidității pe contul acumulării în sânge a CO_2 , a acizilor lactic și piruvic, care determină micșorarea alcalinității de rezervă a sângelui.

În procesul muncii fizice de un grad mediu și mare, în organism sporește formarea căldurii și, simultan, crește termoliza prin evaporare. Acest fapt poate duce la pierderea a 6—10 l de apă. O dată cu transpirația, din organism se elimină săruri minerale, vitamine hidrosolubile (C și cele din grupul B). Sub influența efortului muscular are loc inhibarea funcțiilor motoră și secretorie ale stomacului, care, la rândul său, afectează digestia și asimilarea substanțelor nutritive. După terminarea lucrului, într-o perioadă relativ scurtă, tulburările menționate dispar. Timpul din momentul terminării lucrului până la revenirea organismului la starea inițială este numit perioadă de restabilire.

La un lucru intelectual, în organism pot să nu survină modificări considerabile, însă, dacă lucrul e însoțit de eforturi neuropsihice, se înregistrează accelerarea frecvenței cardiace, variații ale electrocardiogramei, creșterea tensiunii arteriale.

Oboseala. În timpul efectuării unui lucru poate surveni micșorarea capacității de muncă, care se manifestă subiectiv prin senzație de epuizare. Se alterează starea generală, se reduce atenția,

se dezechilibrează coordonarea mișcărilor. Uneori pot să apară tahicardie, dispnee, senzații de durere în mușchi. Oboseala poate fi cauza traumatismelor și accidentelor de muncă. Dezechilibrarea coordonării mișcărilor, indispoziția la început favorizează sporirea rebutului și înrăutățirea calității, iar spre sfârșitul lucrului — și a cantității producției. Oboseala este o stare fiziologică reversibilă. Ea poate surveni rapid sau lent. Cauza oboselii rapide este lucrul foarte intens al unor categorii de muncitori (tăietori de pădure pietrari, hamali etc.). La un lucru de o intensitate scăzută (muncitorii de la conveier, asistentul în farmacie etc.), oboseala survine lent.

Starea de oboseală apare din cauza reducerii capacității de muncă a celulelor nervoase — centrelor aferente ale scoarței cerebrale. Procesele de inhibiție în centrele ce funcționează predominant asupra celor de excitație. Oboseala survine în urma transmiterii impulsurilor frecvente și îndelungate din mușchii antrenati în lucru și organele interne spre centrele nervoase, unde apare o zonă de inhibiție. Starea funcțională a sistemului nervos central joacă un rol principal în apariția oboselii. Acest fapt e confirmat de acțiunea favorabilă a hipnozei, a emoțiilor pozitive asupra capacității de muncă.

Mecanismul apariției oboselii în timpul efortului intelectual este în mare măsură analogic cu evoluția acestei stări la lucrul fizic. Una dintre particularitățile lucrului intelectual este caracterul creator. La o astfel de activitate are loc suprasolicitarea lobilor frontali ai creierului, unde sunt localizate centrele de coordonare respective. Suprasolicitarea unilaterală a celulelor nervoase duce la epuizarea funcțională rapidă a lor, fapt manifestat prin apariția inhibiției protectorii (somnolență, scăderea vitezei reacțiilor motore etc.). În același timp se observă o deviere de la normă a tonusului vaselor sanguine, în special a vaselor creierului și cordului, accelerarea metabolismului etc. Cu toate acestea, un lucru intelectual oricât de încordat nu solicită un consum de energie atât de mare ca lucrul fizic. Dar oboseala după o muncă intelectuală poate surveni mai repede, iar o muncă intelectuală intensă poate provoca oboseală și surmenaj adeseori mai pronunțate decât la o muncă fizică.

O acțiune considerabilă asupra procesului de oboseală o au durata și intensitatea lucrului intelectual sau fizic, monotonia, suprasolicitările emoționale, gradul de mecanizare și automatizare a proceselor tehnologice, microclimatul dăunător, zgomotul, regimul de muncă și odihnă nefavorabil etc.

Surmenajul este o stare patologică caracterizată printr-o scădere vădită a capacității de muncă. Această stare survine mai frecvent pe fondul oboselii permanente, când capacitatea de muncă nu se restabilește la începutul următoarei zile de muncă. Prin urmare, surmenajul se instalează din cauza unei permanente discordanțe dintre durata, intensitatea lucrului și timpul pentru odihnă. Surmenajul poate duce la nevropatii, la apariția și acutizarea afecțiunilor cardiovasculare, a ulcerului gastric etc. La persoanele surmenate

se observă o reducere a memoriei, atenției, cefalee, insomnie, scădere a poftei de mâncare, micșorarea rezistenței organismului la acțiunea factorilor mediului înconjurător. Pentru combaterea surmenajului este indicată odihna îndelungată, iar în unele cazuri și tratamentul specific.

Profilaxia oboselii. Un mijloc important în profilaxia oboselii și menținerea capacității optime de muncă este regimul rațional de lucru și odihnă. Regimul de lucru presupune alternarea perioadei de muncă cu cea de odihnă. Regimul de lucru e foarte necesar la activitățile care solicită consum mare de energie sau încordare permanentă a atenției. Includerea în diferite perioade a schimbului de lucru, a pauzelor reglementare (cu excepția mesei) și folosirea lor corectă asigură restabilirea funcțiilor fiziologice. Timpul și durata pauzelor suplimentare sunt determinate de caracterul lucrului. Odihna la pauză se folosește pentru exerciții fizice speciale. Odihna activă e mai efectivă decât cea pasivă, contribuind la restabilirea mai rapidă a capacității și productivității muncii.

O importanță anumită în combaterea oboselii au mecanizarea și automatizarea proceselor de muncă, care într-o măsură considerabilă facilitează munca și creează condiții optime pentru ea.

Una dintre condițiile ce contribuie la sporirea capacității de muncă este gradul de perfecționare, dexteritatea muncitorului la efectuarea operațiilor de producere (mișcări, calcule etc.). Sporirea măiestriei de producere e asigurată prin antrenare și exerciții permanente. Astfel, mișcările devin mai coordonate și economice, se micșorează consumul de energie, crește productivitatea muncii etc.

Deosebit de rapid survine oboseala în timpul lucrului static, la care practic nu are loc mișcarea corpului în spațiu, iar excitarea se concentrează într-un sector limitat al scoarței cerebrale. Lucrul dinamic la care corpul se mișcă în spațiu e caracterizat prin participarea alternativă a diverselor grupuri de mușchi, ceea ce contribuie la excitarea sectoarelor respective ale scoarței cerebrale. Prin urmare, în profilaxia oboselii un rol aparte îl are raționalizarea fiziologică a proceselor de muncă. Aceasta se referă, în primul rând, la asigurarea unei poziții și a unui loc de muncă raționale. Este considerată rațională poziția liberă, dezinvoltă, la menținerea căreia sunt solicitați un număr minimal de mușchi.

Emoțiile pozitive de asemenea contribuie la sporirea capacității de muncă și sunt determinate de o organizare bună a procesului de producere, de condițiile igienice la locul de muncă, de buna organizare a condițiilor habituale, alimentației, odihnei. Un rol deosebit la formarea emoțiilor pozitive revine mijloacelor estetice industriale, muzicii, relațiilor de bunăvoință în colectivități etc.

Caracteristica principalelor noxe profesionale

În procesul de muncă omul este supus acțiunii diferiților factori din mediul de producere (fizici, chimici), care la ineficiența măsurilor preventive exercită o acțiune nefavorabilă sau dăună-

toare asupra capacității de muncă și sănătății. Astfel de factori sunt numiți *noxe profesionale*. În funcție de proveniență, ele pot fi împărțite în două grupuri. La primul grup se referă noxele condiționate de organizarea incorectă a procesului de muncă: nerespectarea regimului, poziția incorectă, suprasolicitarea fizică, neuropsihică etc. Al doilea grup de noxe este determinat de acțiunea factorilor mediului de producere. Aceștia sunt microclimatul nefavorabil (suprîncălzirea, suprarăcirea), presiunea atmosferică scăzută sau ridicată, zgomotul, undele electromagnetice (infraroșii, vizibile, ultraviolete, ionizante etc.), pulberile toxice, germenii patogeni, factorii mecanici. Muncitorii pot fi supuși și acțiunii noxelor cauzate de condiții sanitare nefavorabile (curenți de aer, iluminare insuficientă, planificare nerațională, lipsa încăperilor sanitare etc.).

Afecțiunile contractate în exclusivitatea sau preponderent în urma influenței, de obicei de durată, asupra organismului a unor factori dăunători specifici unei anumite produceri se numesc *boli profesionale*. La ele se referă boala de vibrație, boala de radiație, pneumoconiozele (patologii pulmonare produse de inhalarea masică a pulberilor) etc. Unele dintre aceste boli pot evolua greu, cu tulburări ale funcțiilor vitale, în urma cărora poate surveni invaliditatea. La acțiunea îndelungată a noxelor profesionale, scade capacitatea de muncă, sporește receptivitatea la infecții, se reduce rezistența la acțiunea factorilor mediului înconjurător, mai frecvent se acutizează bolile cronice etc.

Suprasolicitarea organelor și sistemelor organismului în timpul lucrului

Mecanizarea și automatizarea operațiilor și proceselor reduce ponderea lucrului manual. Însă în unele ramuri de producere organizarea procesului de muncă solicită o poziție de muncă nefavorabilă, forțată, la care are loc suprasolicitarea unor grupuri de mușchi, dereglarea funcției unor organe și sisteme. Suprasolicitarea poate condiționa apariția unei serii de boli profesionale. Astfel, la un lucru cu suprasolicitarea aparatului osteoarticular pot surveni deformări ale articulațiilor, artrite cronice, tendovaginite. Concomitent cu aceste modificări pot apărea mialgii, miozite, nevralgii, nevrite. Nevritele mâinilor și picioarelor adesea sunt însoțite de slăbirea puterii musculare, de scăderea tonusului mușchilor, de tulburarea sensibilității.

Lucrul șezând, de durată, suprasolicită unele grupuri de mușchi ai trunchiului, fapt care poate fi cauza curbării coloanei vertebrale. Lucrul în picioare adesea duce la formarea piciorului plat (la farmacistii din secția de rețete, hamali, brutari, țesătoare etc.). Pe parcursul anilor de muncă crește și frecvența îmbolnăvirilor profesionale.

Sub acțiunea lucrului cu suprasolicitarea mușchilor degetelor de la mâini pot să apară nevroze coordonatorii. Simptomul principal

al lor constă în spasmul mușchilor la efectuarea mișcărilor obișnuite. Pe lângă nevrozele coordonatorii ale mâinilor, de multe ori apar nevrite ale picioarelor (la bicicliști), spasmuri ale limbii și buzelor (la muzicanți), blefarospasmuri (la ceasornicari). La cântăreți, pedagogi, lectori etc., lucrul cărora este însoțit de încordarea coardelor vocale, pot apărea tulburări ale vocii, pareze ale coardelor vocale. Compresia îndelungată a articulațiilor mușchilor, pielii, oaselor adesea duce la microtraume, la dereglări circulatorii și trofice în urma cărora apar boli de piele, bursite (inflamații ale mucoaselor, tendoanelor), nevrite etc.

Varicele picioarelor este considerat boală profesională. Această afecțiune apare, de obicei, la lucrătorii din comerț (40% — bărbați, 73% — femei), țesătoare, hamali, chelneri, frizeri.

Lucrul efectuat în picioare, cu eforturi fizice mari, necesită o presiune abdominală sporită, care poate favoriza apariția herniilor abdominale, inghinale. La femei pot apărea ptoze ale organelor pelvisului și complicații la nașteri.

Consecințe ale poziției forțate sunt și hemoroizii, tulburările menstruale, colitele, constipațiile. Efecte nefaste poate avea și lucrul ce necesită suprasolicitarea îndelungată a văzului, care determină oboseala fotosensibilității și a aparatului locomotor al ochiului, tulburarea văzului spre sfârșitul zilei de muncă. Astfel de alterări survin la efectuarea unui lucru minuțios, cu detalii mici etc. În astfel de condiții se instalează astenopia, manifestată prin dureri în regiunea orbitelor, vedere încețoșată, cefalee. La avansarea astenopiei poate să apară miopia. Pentru profilaxia acesteia este necesară iluminarea suficientă a suprafeței de lucru. Persoanelor cu un grad de miopie înalt le este contraindicat lucrul ce necesită suprasolicitarea văzului.

Principalele măsuri de profilaxie a bolilor cauzate de suprasolicitarea aparatului locomotor, a diverselor organe și sisteme sunt: mecanizarea operațiilor manuale, reducerea zilei de lucru, reglementarea masei greutăților pentru transportare și ridicare, perfecționarea instrumentelor, regimul rațional de muncă, amenajarea corectă a locului de muncă, gimnastica de producere etc.

Praful și influența lui asupra organismului

Praful este o stare fizică a substanțelor în formă de particule mici, solide. Suspensia lor în aer reprezintă un aerosol. În atmosferă și în aerul din încăperi întotdeauna se află o cantitate oarecare de praf. Drept surse de praf pot fi procesele de producere, la care se efectuează mărunțirea, măcinarea, cântărirea și cernerea materialelor, împachetarea și multe alte operații. În afară de acestea, aerosolii se pot forma la ardere, topire, sudare etc.

În funcție de modul de formare se distinge *praful* (aerosolul) de *dezintegrare* și de *condensare*. Aerosolul de dezintegrare se obține la mărunțirea și transportarea materialelor solide. Aerosolul

de condensare se formează, de obicei, la răcirea și condensarea vaporilor de metale și nemetale. Prezența prafului în aer în stare suspendată depinde de dimensiunea particulelor de praf (dispersie), mișcarea aerului, starea electrostatică, umiditatea etc. Cu cât e mai mică dimensiunea particulelor de praf, cu atât mai îndelungat se vor afla ele în aer; particulele cu dimensiuni mai mari se sedimentează cu mult mai rapid.

Clasificarea și particularitățile pulberilor

Praful de producere se clasifică nu numai după modul formării, ci și după origine și dispersie (dimensiunea particulelor). După origine se cunoaște *praful organic* (vegetal, animal, sintetic, microorganisme și produsele discompunerii lor), *neorganic* (mineral, metalic) și *mixt*. După dispersie praful se divizează în *vizibil* (cu dimensiunile particulelor mai mari de $10\ \mu$), *microscopic* (cu particule de la 10 până la $0,2\ \mu$) și *ultramicoscopic* (cu particulele mai mici de $0,2\ \mu$).

Praful are numeroase proprietăți negative. El reduce transparența aerului, micșorează radiația solară, inhibă creșterea plantelor, favorizează formarea ceții, alterează condițiile sanitare generale. Praful poate defecta utilajul, clădirile, monumentele de artă.

Acțiunea nocivă a prafului asupra organismului depinde de însușirile lui. Activitatea biologică a prafului este influențată considerabil de componența chimică și solubilitatea lui, de dispersie, forma particulelor, starea electrostatică, structură (amorfă, cristalică), proprietățile de absorbție.

Cel mai mare pericol îl prezintă praful la pătrunderea lui în căile respiratorii. Componența chimică a prafului determină multitudinea acțiunii lui asupra organismului. Astfel, cea mai pronunțată acțiune fibrogenă o are praful ce conține bioxid de siliciu (SiO_2), silicați (săruri ale acidului de siliciu), praf de cărbune, praf ce conține fier, aluminiu etc. Un rol deosebit îl au solubilitatea și starea electrostatică a prafului. Solubilitatea prafului în apă și lichidele tisulare au o importanță dublă. Bunăoară, solubilitatea prafului toxic îi sporește acțiunea nocivă. Solubilitatea bună a prafului netoxic contribuie la eliminarea rapidă a lui din organism. Și invers, solubilitatea redusă a prafului duce la acumularea lui, generând pneumoconioze.

Capacitatea electrostatică a particulelor de praf le determină durata aflării în aer. Predominarea în aerosol a particulelor pozitive și negative accelerează aglomerarea și sedimentarea prafului. S-a constatat că praful cu sarcină electrică este reținut în căile respiratorii de 2—8 ori mai mult.

Un rol deosebit joacă forma și dimensiunea particulelor de praf. Astfel, praful ce conține particule cu margini ascuțite (fibrele de sticlă, metalice etc.) poate traumatiza țesuturile. Forma particulelor de praf acționează asupra persistenței aerosolului. Particulele

de formă sferică se sedimentează mai rapid, însă mai ușor pătrund în plămâni și mai bine sunt lagocitate. Duritatea particulelor de praf practic nu influențează acțiunea lor biologică.

Durata aflării prafului în stare suspendată și gradul pătrunderii în căile respiratorii depinde de dispersia lui. Particulele cu dimensiuni mai mari de 10 μ , supunându-se legii lui Newton, se sedimentează rapid în decurs de câteva minute, la respirație sunt ușor reținute în căile respiratorii superioare și se elimină în timpul tusei, strănutului. Particulele cu dimensiuni microscopice (0.25—10 μ) sunt mai stabile în aer, la respirație pătrund în alveole. Praful ultramicroscopic (particule mai mici de 0.25 μ) se găsește în aer o perioadă mai îndelungată, supunându-se legii de mișcare browniană. Aceste particule au un rol neînsemnat la afectarea organismului.

O deosebită importanță are structura particulelor de praf. Astfel, bioxidul de siliciu amorfi are o acțiune biologică mai mică decât cel cristalin.

Din punct de vedere igienic, o mare importanță au atât suprafața ponderală, cât și capacitatea de absorbție a prafului. O dată cu sporirea gradului de dispersie a prafului crește și suprafața sumară a particulelor într-o unitate de volum. Astfel, măcinarea 1 cm³ de substanță dură până la particule de mărimea 0.1 μ sporește suprafața totală a substanței de 100.000 de ori. Acest praf absoarbe activ multe gaze toxice (oxid de carbon, oxizi de azot, clor etc.). Praful absoarbe activ oxigenul, de aceea la concentrații sporite el poate deveni explozibil. Deosebit de explozibil este praful organic (de cărbune, făină, plută etc.).

Praful poate provoca poluarea sporită a aerului cu microorganisme, micelii. Multe feluri de praf organic și vegetal sunt purtători de diferite ciuperci, bacterii, ouă de helminți. De exemplu, o mare cantitate de microorganisme (stafilococi, streptococi etc.) se află în făină, fapt ce duce la răspândirea infecțiilor acrogene.

Acțiunea prafului asupra organismului

Praful reprezintă una dintre principalele cauze ale patologiei profesionale pulmonare, mai ales ale *pneumoconiozelor*. Sub această denumire subînțelegem bolile cronice ale plămânilor, care apar ca rezultat al acțiunii prafului și sunt însoțite de fibrozarea țesutului pulmonar. Dintre pneumoconioze sunt evidențiate astfel de forme ca *silicoza*, *silicatozele*, *metaloconiozele* etc.

Clasificarea pneumoconiozelor

1. Silicoza;
2. Silicatozele (asbestoza, talcoza, caolinoza);
3. Metalconiozele (berilioza, aluminoza, baritoza);
4. Carboconiozele (antracoza, grăfitoza etc.);

5. Pneumoconiozele de praf mixt:

a) ce conțin bioxid de siliciu liber (antracosilicoza, siderosilicoza etc.);

b) ce nu conțin bioxid de siliciu liber sau în cantități infime (pneumoconiozele șlefuiturilor, sudorilor etc.).

6. Pneumoconiozele de praf organic (bumbac, cereale, plută etc.).

Una dintre cele mai răspândite și grave pneumoconioze este *silicoza*, care survine la inspirația prafului de bioxid de siliciu. Cel mai frecvent această pneumoconioză apare la muncitorii din industriile de construcție a mașinilor, de dobândire a minereurilor, la producerea materialelor termostabile, mărunțirea nisipului, prelucrarea granitului.

Metalconoiozele sunt boli care survin la acțiunea prafului metalic. Metalconoiozele ce apar la acțiunea prafului radiocontrast decurg mai ușor. Ele nu progresează după întreruperea contactului cu praful. O formă mai gravă a bolii este *berilioza*, generată de acțiunea prafului compușilor insolubili de beriliu. La o astfel de patologie se instalează *granulomatoza pulmonară difuză* (prezența nodulilor în plămâni) cu fibroză interstițială (modificări difuze ale desenului pulmonar).

Carboconoiozele sunt cauzate de influența diverselor prafuli ce conțin carbon (cărbune, funingine, cocs, grafit). La astfel de patologii se înregistrează fibroză interstițială și nodulară a plămânilor. Dintre carboconoioze cea mai răspândită este *antracoza*, care survine la inspirația prafului de cărbune.

Un lucru fizic greu favorizează dezvoltarea rapidă și evoluția gravă a pneumoconiozelor.

Pneumoconiozele ce survin la inhalarea prafului mixt cu un conținut sporit de cuarț după tabloul clinic sunt asemănătoare cu silicoza, însă progresează mai puțin. Ele afectează mai frecvent minerii, muncitorii din industria de ceramică și faianță, a celor de la producerea șamotei și a altor materiale termostabile. În funcție de conținutul adaosului, se delimitează antracosilicoze, siderosilicoze, silicosilicoze.

În prezența unui conținut neînsemnat sau în lipsa cuarțului în componența prafului mixt, pneumoconiozele pot apare în urma acțiunii combinate a funinginii, talcului și altor componente ce se întâlnesc mai frecvent la producerea cauciucului.

La inspirația prafului de fibre vegetale și mai des a celor de bumbac survine boala numită *bisinoză*, pentru care sunt caracteristice simptome bronhospastice și astmatice.

Patogenia pneumoconiozelor este destul de complicată și multe dintre aspectele ei nu sunt studiate definitiv. Pentru toate formele de pneumoconioză este caracteristică bronșita catarală și spasmul bronșic. Spasmul bronșic survine ca rezultat al eliminării intense a histaminiei de către țesutul pulmonar sub acțiunea prafului, care, la rândul său, provoacă spasmul arterelor, dilatarea venelor, sporirea permeabilității și infiltrarea septelor alveolare cu țesut conjunctiv. Astfel scade ventilația, sporesc hipoxia și

hipoxemia, care, la rândul lor, accelerează dezvoltarea fibrozei.

Paralel cu afectarea organelor respiratorii, la silicoză au loc și schimbări considerabile în sistemul cardiovascular, funcția de secreție a tractului gastrointestinal, se dereglează metabolismul. Survin și alterări ale sistemului nervos central. Complicații ale silicozei pot fi «inima bovină», pneumonia, bronșita astmatică, astmul bronșic. Adesea silicoza se asociază cu tuberculoza, astfel apar forme mixte ale bolii — *silicotuberculoze*.

Praful poate fi și cauza îmbolnăvirilor căilor respiratorii superioare, bronșitelor, a unor afecțiuni tegumentare (descuamare, furunculoză, dermatită, eczemă etc.).

Profilaxia patologiilor cauzate de praf

Sistemul de profilaxie a îmbolnăvirilor care apar la acțiunea prafului este complex și include măsuri legislative, tehnologice, igienice și curativo-profilactice.

Principalele acte legislative ce stipulează măsuri de asanare a condițiilor de muncă sunt normativele sanitare de construcție, STAS-urile, normativele igienice temporare care stabilesc CMA pentru pulberi în aerul locului de muncă. La astfel de concentrații nu este posibilă nu numai apariția pneumoconiozelor, ci și a oricăror altor patologii similare ale căilor respiratorii. Actualmente sunt stabilite CMA pentru circa 60 feluri de pulbere. Valorile CMA a pulberilor în aerul locurilor de muncă în funcție de componența chimică, de activitatea biologică și alți factori variază între 1—10 mg/m³.

Conform legislației, înainte de angajarea la o muncă, efectuarea căreia este însoțită de acțiunea pulberilor, muncitorul trebuie să fie supus unui examen medical. Legislația prevede contraindicațiile de încadrare în muncă. La acestea se referă tuberculoza pulmonară și formele ei extrapulmonare, un șir de afecțiuni ale căilor respiratorii superioare și bronhiilor, patologii ale sistemului cardiovascular etc. În scopul depistării precoce a patologiilor provocate de praf, muncitorii sunt supuși unui control medical periodic. În funcție de condițiile în care acționează pulberile, sunt stabilite periodicitatea controlului medical, componența comisiei medicale, lista investigațiilor de laborator și instrumentale.

Pentru examinarea sănătății muncitorilor sunt antrenați diferiți medici: terapeutul, radiologul, otorinolaringologul și fiziatriul. Înainte de examenul medical, sunt efectuate R-scopia și R-grafia cutiei toracice, analiza sângelui (hemoglobină, eritrocite, leucocite, viteza de sedimentare a hematiilor), sputei, proba bacilului tuberculinic, se determină funcțiile respirației externe.

Măsurile tehnologice de profilaxie a patologiilor în discuție sunt cele mai efective, deoarece sunt orientate direct spre lichidarea cauzei de formare a prafului. Acestea sunt: aplicarea tehnologiilor continue, mecanizarea proceselor manuale, mecanizarea complexă

și etanșeitatea utilajului, asigurarea dirijării la distanță. Una dintre măsurile radicale de combatere a prafului este prelucrarea materiei prime în stare umedă (paste, emulsii etc.). Astfel, la dobândirea cărbunelui, în industria minieră metoda de forare umedă contribuie la scăderea bruscă a poluării aerului cu praf. Folosirea componentelor inițiali (pigmenți, stabilizatori etc.) în formă de **grănule**, paste la fabricarea pieilor artificiale duc la scăderea **considerabilă** a concentrației prafului la locurile de muncă. La **măcinarea** și **mărunțirea** umedă a materiei prime pentru producerea materialelor termostabile, praful, practic, nu se formează. În condiții de producere sunt frecvente operațiile de transportare, încărcare și împachetare a materialelor uscate, lucrări la care se formează mult praf. Un efect bun de asanare în aceste cazuri îl are folosirea transportului pneumatic. În combaterea poluării cu praf o mare importanță are folosirea ventilației locale și generale de aspirație.

Pe lângă metodele tehnologice și sanitar-tehnice de profilaxie a acțiunii nocive a prafului, există și măsuri de protecție individuală și curativ-profilactice de fortificare a sănătății, de sporire a rezistenței organismului. În acest scop la întreprinderile industriale se aplică raze ultraviolete, care rețin sau opresc dezvoltarea pneumoconiozelor. Alte remedii profilactice efective sunt **inhalările alcaline**. Observările au demonstrat că ele contribuie la asanarea mucoasei căilor respiratorii și la eliminarea prafului cu muciagiul. În complexul de măsuri antipneumoconioze un rol deosebit îl joacă organizarea corectă a alimentației care urmărește scopul de a normaliza metabolismul proteic și a stopa procesul de fibroză. Pentru aceasta, în alimente se adaugă metionină, care activează sistemele fermentative și hormonale, creșterea rezistenței organismului la acțiunea nocivă a prafului.

Gimnastica respiratorie, tratarea în sanatorii speciale, ocupațiile sportive regulate (înot, schi, canotaj etc.) ameliorează funcția respirației externe, care, la rândul său, sporește rezistența organismului la acțiunea prafului.

Astfel, profilaxia pneumoconiozelor, bronșitelor de pulberi, afecțiunilor tegumentelor etc. necesită un complex de măsuri, principala dintre ele fiind micșorarea concentrației de praf în încăperile de lucru.

Zgomotul, vibrația, ultrasunetul și acțiunea lor asupra organismului

Zgomotul este totalitatea sunetelor aperiodice de diferită intensitate și frecvență. Din punct de vedere fizic, zgomotul reprezintă oscilații mecanice, care se propagă în mediile din jur prin comprimări și destinderi succesive ale particulelor mediului de propagare (gaze, solid sau lichid) sub formă de unde. Sursă de zgomot poate fi orice corp care oscilează fiind scos din echilibru de o forță exter-

nă. De exemplu, la funcționarea strungurilor, folosirea instrumentului manual, la lovire, frecare, alunecare, scurgere a lichidului apar mișcări ondulatorii, ce se transmit mediului aerian și se propagă în el, generând sunete. Unda sonoră se propagă de la sursa oscilațiilor mecanice sub formă de zone ritmice de comprimare și dilatare a mediului alăturat.

Ca orice mișcare ondulatorie, zgomotul se caracterizează prin *amplitudine a oscilației, viteză și lungime de undă*. Amplitudinea oscilației determină mărimea *presiunii acustice* și a *intensității* zgomotului. O dată cu sporirea amplitudinii, cresc presiunea acustică și intensitatea zgomotului. Valoarea presiunii acustice (în bari) determină intensitatea zgomotului și variază în diapazon larg. Bunoară, la vocea șoptită de la distanța de 1 m presiunea acustică atinge 0.01 bar, la vocea moderată — 1 bar, la funcționarea motoarelor de avioane — 200 bari.

Una dintre principalele caracteristici ale oscilațiilor sonore este *frecvența* undelor propagate. Frecvența oscilațiilor este numărul de oscilații complete într-o secundă. Unitatea de măsură a frecvenței este herț (Hz), egală cu o oscilație pe secundă. Frecvența oscilațiilor poate varia de la unități până la mii de Hz. Urechea omului percepe numai sunetele cu o frecvență de la 16 până la 20 000 Hz. Mai puțin de 16 Hz este zona infrasunetelor, mai sus de 20 000 Hz — zona ultrasunetelor. Propagarea undelor sonore este însoțită de transportarea energiei mecanice, exprimată în Watt pe 1 m^2 (W/m^2).

Spectrul zgomotului e determinat de complexitatea frecvențelor ce-l constituie. Tot diapazonul de sunete percepute e divizat în 9 octave cu frecvențele medii geometrice: 16, 31, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16 000 Hz.

După diversitatea spectrului, zgomotul poate fi de fâșie îngustă, care constă dintr-un număr limitat de frecvențe alăturate și de fâșie lată, care include aproape toate frecvențele diapazonului acustic. Zgomotul la care frecvența preponderentă a sunetului nu e mai mare de 400 Hz e considerat de frecvență joasă, iar cel cu frecvență de la 400 până la 1000 Hz — de frecvență medie, cel cu frecvență mai mare de 1000 Hz — de frecvență înaltă.

După caracterul de variație a intensității în timp, sunetul poate fi stabil (când nivelul lui se modifică neînsemnat) și impulsiv (când nivelul lui crește sau scade rapid).

Analizorul auditiv are capacitatea de a înregistra un diapazon enorm de valori ale energiei undei sonore: de la 10^{-16} până la 10^{-3} W/m^2 . Amplificarea energiei acustice de 10 ori e percepută de ureche ca o dublare a intensității. Având în vedere această particularitate și, datorită diapazonului vast al valorilor energiei undelor sonore percepute, pentru determinarea intensității zgomotului e folosită scara logaritmică bel sau decibel. După această scară fiecare nivel al energiei sonore ce urmează e mai mare ca cel precedent de 10 ori. În calitate de valoare inițială bel e luată energia sonoră a pragului auditiv — 10^{-15} W/m^2 . Pentru

comoditate ca unitate de măsură e folosit decibelul (dB) care este de 10 ori mai mic decât belul și aproximativ corespunde creșterii minime a intensității sunetului ce poate fi perceput de urechea noastră. Decibelul și belul sunt unități convenționale care arată de câte ori acest sunet în valoare logaritmică e mai mare decât pragul auditiv convențional.

În prezent zgomotul este unul dintre cei mai răspândiți factori nocivi ai mediului înconjurător. El se datorează creșterii numărului întreprinderilor industriale, dezvoltării transportului, motoarelor reactive etc.

La locul de muncă parametrii zgomotului pot atinge valori considerabile. Astfel, la proba motoarelor Diesel și electrice, nivelul zgomotului poate atinge 136 dB, la utilajele de presare — 98—126 dB etc.

Zgomotul poate avea acțiune specifică asupra analizorului auditiv, generând tulburări ale unor organe și sisteme. La început se produce scăderea tranzitivă a auzului. Însă, la prelungirea acțiunii zgomotului are loc suprasolicitarea celulelor analizorului auditiv și, prin urmare, obosirea lui. Această stare se manifestă prin reducerea auzului spre sfârșitul zilei de muncă, mai ales la sunete înalte. Procesul de restabilire poate dura de la câteva minute până la 2—3 zile. Supraexcitarea zilnică a analizorului auditiv poate duce la instalarea treptată a surdității profesionale. Cauza acestei patologii este afectarea aparatului de percepție sonoră, unde au loc modificări distructive (organul Corti). Gradul de surditate profesională depinde de vechimea de muncă în mediu cu zgomot, de caracterul sunetului, intensitatea, durata acțiunii, de spectrul lui. S-a constatat că acțiunea nocivă a sunetului depinde de frecvența lui. Astfel, cele mai precoc și mai pronunțate modificări apar la acțiunea sunetului cu frecvența de 4000 Hz și celei alăturate ei. Zgomotul impulsiv (împușcături, explozie, lovitură etc.) are un efect de lezare mai accentuat decât cel stabil de aceeași intensitate.

Acțiunea permanentă a zgomotului afectează, în primul rând, sistemul nervos central. Se manifestă simptome astenovegetative: iritabilitate, slăbirea memoriei, apatie, indispoziție, hiperhidroză, insomnie etc. Uneori pot să apară tremur al pleoapelor și degetelor mâinilor, slăbirea reflexelor corneale și abdominale. Influența zgomotului asupra sistemului cardiovascular cauzează creșterea tensiunii arteriale, senzații de durere în regiunea inimii, tahicardie. Sub acțiunea zgomotului, la muncitori are loc alterarea funcțiilor secretorie și motore ale tractului digestiv, scăderea reactivității organismului, modificarea proceselor metabolice. Zgomotul reduce capacitatea și calitatea lucrului intelectual. Sub acțiunea lui sunt diminuate atenția, precizia și coordonarea mișcărilor, scade perceperea semnalelor luminiscente și auditive, apare senzația de oboseală.

Măsurile de combatere a zgomotului se desfășoară în câteva direcții: schimbarea tehnologiei și micșorarea zgomotului de la

dispozitive, izolarea surselor de zgomot de mediul înconjurător, planificarea rațională a încăperilor și secțiilor, aplicarea măsurilor de protecție individuală (antifoane, căști antizgomot etc.), realizarea măsurilor medicale.

Ultrasunetul constă în vibrații mecanice ale corpurilor cu frecvența mai mare de 20 kHz pe secundă, care nu pot fi percepute de ureche. Ultrasunetul e folosit în diferite domenii tehnice și industriale, mai ales la efectuarea diferitelor analize și investigații, de exemplu, analiza structurală a substanțelor, determinarea proprietăților fizico-chimice a materialelor, în defectoscopie. Ultrasunetul e folosit la curățarea și dezinfectarea diferitelor detalii, la accelerarea unor reacții chimice. O aplicare largă are ultrasunetul în medicină la tratamentul afecțiunilor coloanei vertebrale, articulațiilor, sistemului nervos periferic. S-a constatat că oscilațiile ultrasunore pot fi absorbite de țesuturile corpului uman. O dată cu sporirea frecvenței acestor oscilații crește absorbția lor și scade gradul de pătrundere în țesuturile corpului. La acțiunea sistematică a ultrasunetului pot avea loc modificări funcționale în sistemele nervos central și periferic, cardiovascular, analizorilor auditiv și vestibular etc. În unele cazuri apar tulburări vegetativ-vasculare în formă de polinevrite, parestezii ale picioarelor și mâinilor. La acțiunea îndelungată a ultrasunetului survin slăbiciuni, oboseală, dereglări ale somnului, cefalee, senzație de presiune în ureche, mers nesigur, vertijuri. După o vechime mare de muncă la generatoare de ultrasunete, au loc cazuri de hipoacuzie pronunțată. Profilaxia acțiunii nocive a ultrasunetului e bazată pe măsuri tehnologice: mecanizare, automatizare, folosirea aparatelor tehnologice cu dirijare de la distanță.

Infrasunetul reprezintă oscilații mecanice care se propagă în mediul elastic cu frecvența mai mică de 20 Hz. El are aceiași parametri ca și sunetul. Cu cât e mai mare amplitudinea oscilațiilor, cu atât e mai mare presiunea infrasonoră și, respectiv, puterea infrasonetului. Intensitatea energiei infrasonore se exprimă în W/m^2 .

Drept surse de infrasunet în natură pot fi cutremurele de pământ, erupțiile vulcanice, agitățile mărilor. În mediul de producere infrasunetul se formează la funcționarea compresoarelor, turbinelor, motoarelor Diesel, ventilatoarelor, tehnicii cosmice și de aviație.

S-a demonstrat că organismul uman e foarte sensibil la acțiunea infrasonetului. La acțiunea îndelungată a infrasonetului se produce astenizarea, manifestată prin slăbiciune, oboseală, reducerea capacității de muncă, supraexcitare. În unele cazuri apar tulburări neurovegetative și psihice. Astfel, la persoanele ce lucrează la o distanță de 200—300 m de la avioanele reactive apare o frică nemotivată, stare de lipotimie, crește tensiunea arterială.

Sub acțiunea infrasonetului se intensifică metabolismul, apar devieri vestibulare ale ritmului respirator și cardiac, scade acuitatea văzului și auzului. Paralel sunt posibile dereglări ale circula-

ției sanguine periferice, ale activității sistemului nervos central, ale digestiei. Oscilațiile infrasonore cu nivelul de 150 dB reprezintă limita suportabilă la acțiunea de scurtă durată asupra organismului. Cel mai periculos este infrasunetul cu frecvență 8 Hz, deoarece în astfel de cazuri sunt posibile rezonanțe ale biocurențelor creierului, în special cu alfa ritm. La frecvența de la 1 până la 3 Hz se atestă hipoxie, tulburări ale ritmului respirației, iar la frecvențele de 5—9 Hz apar senzații dureroase în cutia toracică și abdomen.

Combaterea acțiunii nocive a infrasunetului asupra organismului se obține prin diminuarea infrasunetului în sursa generatoare, lichidarea surselor de formare a lui, izolarea și localizarea infrasunetului, folosirea mijloacelor de protecție individuală, controlul medical sistematic.

Vibrația ca noxă profesională reprezintă oscilații mecanice ale corpurilor elastice. Parametrii principali ai vibrației sunt frecvența și amplitudinea oscilațiilor. Frecvența oscilațiilor se măsoară în Hz, amplitudinea — în micrometri sau milimetri. Mișcările ondulatorii se caracterizează prin viteză și accelerație, care sunt derivate ale amplitudinii și frecvenței. S-a constatat că între frecvență (f) și amplitudine (a), pe de o parte, viteză (v) și accelerație (w), pe de alta, există o dependență directă:

$$v = 2\pi \cdot f \cdot a \text{ și } w = \frac{4\pi^2 \cdot f \cdot a}{981},$$

unde $\pi = 3,14$; 981 — accelerația căderii libere, cm/sec².

Sursele de vibrație în producție sunt diferite instrumente pneumatice, utilaje trepidogene folosite la betonare, la prelucrarea pieselor metalice, la cernutul pulberilor. După acțiunea sa asupra organismului, vibrația poate fi locală, generală și combinată. Vibrația poate acționa asupra organismului atât favorabil, cât și defavorabil. Astfel, în practica fizioterapică vibrația e folosită în scopul ameliorării troficii, circulației sanguine tisulare, tratării unor boli. Acțiunea nocivă a vibrației se manifestă prin apariția bolii de vibrație, la baza căreia stau tulburări neurotrofice și hemodinamice. În faza inițială afecțiunea se manifestă prin schimbarea sensibilității de temperatură, durere și vibrație. În vasele mici (capilare, arteriole) survin stări spastice — atonice, care ulterior se instalează și în vasele mai mari. La muncitori apare senzația de mâini înghețate, dureri ale mâinilor după lucru și noaptea, dureri precardiace, în epigastru, sete pronunțată, insomnie, slăbire. Adesea apar simptome de «degete moarte», care se caracterizează prin pierderea sensibilității, înălbirea degetelor. În afară de acestea pot să apară edem, hiperhidroză a palmelor, cianoză a tegumentelor. Sub acțiunea vibrației locale apar modificări în sistemele osteoarticular (deformația mâinilor, coatelor, umerilor) și muscular. La cei afectați se atestă oboseală rapidă, cefalee, irascibilitate. Tulburările sistemului cardiovascular se manifestă prin hipotonie, bradicardie, modificări ale electrocardiografei. Vibrația,

în asociere cu temperatura joasă, cauzează apariția rapidă a spasmeilor pronunțate ale vaselor sanguine.

Acțiunea vibrației generale este sporită la șoferii transportului auto, muncitorii fabricilor de beton armat, textile și alții, la care se observă modificări mai vădite ale sistemului nervos central: vertijuri, acufene, tulburări ale somnului, dureri în gambe, reducerea sensibilității cutanate. Se înregistrează modificări evidente în organele vasculare: spasm al vaselor coronariene, miocardiodistrofie, scăderea tonusului vascular. Sunt caracteristice tulburări ale aparatului osteoarticular. Adeseori apar dereglări ale văzului, devierea percepției culorilor, hotarelor câmpului vizual, reducerea acuității văzului. Sub acțiunea vibrației generale pot să apară alterări ale funcției tractului digestiv și glandelor endocrine, ale ciclului menstrual la femei.

Profilaxia acțiunii nocive a vibrației prevede măsuri tehnice, sanitaroigienice și curativoprofilactice. Rolul determinant îl comportă măsurile tehnice, orientate spre micșorarea vibrației prin perfecționarea instrumentelor manuale, folosirea utilajului și a proceselor tehnologice cu dirijare de la distanță, folosirea dispozitivelor vibrosorbente și vibroizolatoare.

În sistemul de profilaxie un rol important revine reglementării vibrației în condiții de producere. Sunt stabilite nivelurile maximale admisibile pentru diferite surse de vibrație. O deosebită importanță în profilaxia vibrației îl are regimul rațional de muncă și odihnă: pauze reglementate, formarea echipelor complexe. La lucrul cu aparate trepidogene nu sunt admise persoane mai tinere de 18 ani și femei. Un rol profilactic îl au procedurile fizioterapice: băi și masaj la mâini, tratate cu raze ultraviolete, gimnastică. Înainte de încadrarea în muncă și periodic, cel puțin o dată pe an, muncitorii sunt supuși unui examen medical. Este contraindicată angajarea la lucru în condiții de vibrație a persoanelor cu următoarele afecțiuni: devieri organice ale sistemului nervos, stare astenică, patologii cu predispunere la angiospasm, hipertonie etc.

Caracteristica generală a toxicelor industriale

Multe activități profesionale legate de obținerea și prelucrarea materiei prime, de pregătirea și folosirea producției industriale se efectuează în mediul unde asupra organismului acționează compuși chimici sau toxice industriale.

Toxice industriale sunt substanțele care nimeresc în organism din mediul de producere și exercită asupra organismului o acțiune nocivă. Toxicologia studiază activitatea biologică a toxicelor industriale, gradul de toxicitate a lor, elaborează norme și recomandări igienice. Bolile ce apar la acțiunea acestor substanțe sunt numite *intoxicații profesionale*.

Actualmente se folosesc câteva mii de compuși chimici, dintre

care numai în industria chimicofarmaceutică — câteva sute. În funcție de structura chimică, substanțele se divizează în: organice, neorganice și elementorganice. După starea de agregare, ele sunt clasificate în gaze, vapori, aerosoli. După toxicitate, substanțele toxice industriale se împart în patru clase: extrem de toxice (I), toxice (II), moderat toxice (III) și puțin toxice (IV).

Această clasificare a gradelor de toxicitate permite ca în procesele tehnologice să fie alese substanțe mai puțin nocive. Pe baza acestei clasificări, pot fi elaborate măsuri necesare de profilaxie a eventualelor intoxicații profesionale.

Substanțele toxice penetrează în organism prin organele respiratorii, prin tegumente. Uneori este posibilă pătrunderea lor prin tractul digestiv.

Acțiunea substanțelor chimice în organism e determinată de concentrația lor în aerul încăperilor de producere. Substanțele toxice pot avea acțiune locală (efectul biologic apare până la pătrunderea în sânge) și generală (resorbtivă). La acțiunea locală predomină leziunea țesutului în locul contactului cu substanța toxică. Aceasta se manifestă prin iritarea pielii, inflamație, arsuri.

Acțiunea survine în urma absorbției substanței toxice în sânge. Ea se manifestă prin afectarea prioritară a unor organe și sisteme. De exemplu, substanțele fosfororganice afectează în special sistemul nervos; benzenul și plumbul — sângele. Intoxicațiile pot decurge acut, subacut și cronic. Intoxicațiile acute survin la pătrunderea în organism a unor cantități mari de substanță chimică. Aceasta se observă adeseori la concentrația ei sporită în aer, la contaminarea pronunțată a tegumentelor, inhalarea din neatenție. În astfel de cazuri se produce o acțiune de scurtă durată a substanței toxice (7—8 ore) și se înregistrează o perioadă latentă scurtă. Primele simptome ale intoxicației sunt nespecifice și se manifestă prin slăbiciune, cefalee, vertij, greață, vomă etc. Apoi apar simptome specifice: edem pulmonar, afectarea văzului, paralizii ale centrelor nervoase etc.

Intoxicațiile cronice apar la acțiunea îndelungată a unor concentrații mici de substanțe toxice și se caracterizează prin avansarea treptată a tulburărilor funcționale și organice determinate de acumularea substanței toxice în organism (cumularea materială) sau sumarea modificărilor produse (cumularea funcțională).

Intoxicațiile subacute adeseori apar în aceleași cazuri ca și cele acute, însă se instalează mai încet și evoluează mai îndelungat. Paralel cu acțiunea biologică menționată, substanțele toxice industriale pot cauza boli alergice (bronșite cronice, astm bronșic, eczem etc.), se reduce rezistența organismului. Unele substanțe chimice au acțiune embriotoxică, gonadotoxică, teratogenă. Unele substanțe toxice alterează funcția generativă, au efecte blastomogen și mutagen.

În condițiile de producere moderne muncitorii sunt supuși, în fond, acțiunii substanțelor chimice de concentrații mici. Astfel, acțiunea toxică se manifestă prin simptome nespecifice care sunt le-

gate de suprasolicitarea mecanismelor generale de protecție care mențin hemostaza.

Cea mai periculoasă cale de pătrundere a substanțelor toxice în organism este cea respiratorie. Suprafața alveolelor la o extindere medie este de 90—100 m², grosimea membranelor alveolare variază de la 0,001 până la 0,004 mm. La început saturația sângelui cu gaze și vapori este rapidă datorită decalajului mare a presiunii parțiale, apoi scade și, la echilibrarea presiunii în aerul alveolar, încetează. Cantitatea de gaze absorbite e direct proporțională cu volumul respirației. O dată cu creșterea volumului de ventilație și vitezei de circulație a sângelui, sporește și absorbția substanței toxice. Prin urmare, la un lucru fizic sau la aflarea în condiții de temperaturi înalte, când volumul respirației și viteza de circulație a sângelui sporesc considerabil, poate surveni intoxicația. La pătrundere prin căile respiratorii, substanțele toxice nimeresc în sânge, evitând ficatul și afectând astfel organele și sistemele organismului.

Viteza de pătrundere a substanțelor nocive din aer în sânge este influențată de solubilitatea lor în apă. Cu cât e mai mare concentrația substanței toxice în aerul alveolar și mai mare solubilitatea ei în apă, cu atât mai rapid ea ajunge în sânge. Substanțele solubile în lipide pot penetra în sânge și prin tegumentele intacte. Prin piele pătrund ușor nitro- și aminoprodusele, hidrocarburile aromatice, tetraetilul de plumb, alcoolul metilic, eterii etc. Penetrabilitatea substanțelor toxice prin piele depinde de consistența și volatilitatea lor. Substanțele organice lichide cu volatilitatea sporită se evaporă rapid de pe suprafața tegumentelor, prezentând astfel un pericol mai mic. Pentru substanțele dăunătoare la pătrunderea prin tegumente sunt prevăzute CMA mai mici în aerul locului de muncă, mijloace de protecție a tegumentelor, duș obligatoriu la sfârșitul zilei de muncă etc.

Pătrunderea substanțelor toxice prin tractul digestiv, de obicei, are loc din cauza nerespectării regulilor de igienă personală, parțial la înghițirea vaporilor și pulberilor prin căile respiratorii, la încălcarea tehnicii de securitate. Suprafața de absorbție a tractului digestiv este relativ mică. În afară de aceasta, substanțele toxice sunt supuse acțiunii mediului acid din stomac și detoxicării în ficat.

Distribuirea substanțelor toxice în organism și penetrarea lor în celule depinde de proprietățile fizice și de solubilitatea lor în lipide. Cele solubile în lipide se acumulează în organele și țesuturile bogate în grăsimi. O importanță aparte are vascularizarea organelor și țesuturilor. Astfel, creierul, care conține multe lipide și este intens vascularizat, absoarbe eterul etilic foarte rapid, pe când alte organe și țesuturi ce conțin multe lipide, dar sunt puțin vascularizate (țesutul adipos pararenal), îl absorb foarte încet. Această dependență se menține și la eliminarea lui din organism. Organele și țesuturile intens vascularizate se eliberează mai rapid de substanțele toxice.

Toxicele-electroliti au o capacitate redusă de pătrundere în celule, fapt ce depinde de încărcătura membranei și de structura substanței respective. Dacă suprafața celulei are încărcătură negativă, atunci ea reține anionii, iar la încărcătură pozitivă — cationii. Electroliții dispar foarte repede din sânge și se acumulează în diferite organe. Astfel, plumbul, stronțitul și alte metale grele se depozitează preponderent în oase, manganul — în ficat, mercurul — în rinichi și intestinul gros. Eliminarea substanțelor toxice din depozit în sânge are loc în timpul îmbolnăvirilor, supraincordării sistemului nervos, hipotermiei, hipertermiei, alcoolizării etc.

Substanțele toxice interacționează în organism cu membranele celulare, structurile proteice și alți componenți celulari și cu lichidul intracelular. Astfel, substanțele toxice suferă diferite modificări: reacții de oxidoreducere, descompunere hidrolitică etc. În urma modificărilor structurii chimice a substanțelor toxice, în organism se formează, în fond, substanțe mai puțin toxice. Uneori, însă, se pot forma substanțe mai toxice. De exemplu, la oxidarea alcoolului metilic se formează formaldehidă, o substanță extrem de toxică. În funcție de proprietățile fizico-chimice și de metabolism, din organism substanța toxică, se elimină prin organele respiratorii, digestive, de excreție, tegumente, glande. Astfel, metalele grele se elimină preponderent prin tractul digestiv și rinichi. Substanțele organice ale șirurilor alifatic și aromatic se elimină la fel prin rinichi, organele digestive și sub formă inițială — prin plămâni. Unele substanțe toxice (plumbul, mercurul, alcoolul etc.) se elimină cu laptele mamar. Cunoșcând comportarea substanțelor toxice în organism și particularitățile digestiei, pot fi accelerate procesele de detoxicare și eliminare a lor. Aceste procese pot fi stimulate prin administrarea preparatelor medicamentoase, prin aplicarea unor proceduri fizioterapice, prin consumarea anumitor alimente.

Caracteristica toxicologică a principalilor compuși chimici, folosiți în industria chimico-farmaceutică

Solvenții organici sunt folosiți pe larg la sinteza preparatelor medicamentoase, la extragerea și dizolvarea diferitelor produse chimice. După structură, substanțele organice utilizate în industria medicamentoasă se referă la diferite clase: alcooli (metilic, etilic, butilic etc.), eteri (metilacetat, etilacetat, butilacetat), chetoni (ciclohexanon), compuși saturați și nesaturați ai șirului alifatic (benzină, etilenă etc.), ai șirurilor ciclice și aromatic (benzen și derivații săi), hidrocarburi clorate (dicloretan, tetraclorură de carbon, tricloretilenă etc.). După proprietățile fizico-chimice, toți acești compuși sunt solvenți. În condițiile de producere a preparatelor medicamentoase, vaporii substanțelor organice nimeresc în organism, în fond, prin organele respiratorii, mai puțin prin tegumente. În astfel de cazuri, pericolul apariției intoxicației în mare măsură de-

pinde de volatilitatea substanțelor organice, deoarece în aerul de la locul de muncă nimeresc mai rapid cele puțin volatile.

Solvenți organici volatili sunt: eterul etilic, benzina, benzenul, toluolul, dicloretanul, cloroformul, eterii acidului acetic, acetona, tricloretilena, alcoolul metilic etc. Volatilitate medie posedă xilolul, clorbenzenul, alcoolul butilic. Puțin volatile sunt nitroparafinele, etilenglicolul, tetralina, decalina etc.

Saturația organismului cu substanțe organice din grupurile menționate și comportarea lor în organism depind de solubilitatea în lipide și apă. Astfel, s-a constatat: cu cât e mai mare coeficientul de solubilizare a vaporilor de substanță organică volatilă în apă, cu atât mai multă substanță de acest fel se reține în căile respirației superioare. De exemplu, reținerea alcoolului etilic e de 80% (coeficient de solubilizare — 1 500), a acetonei — 42% (coeficient de solubilizare — 406,5), a dicloretanului — 16% (coeficient de solubilizare — 17,5).

Saturația sângelui cu substanțe organice volatile și penetrarea lor în diferite țesuturi e rezultatul unor procese complicate ce depind, întâi de toate, de vascularizarea organismului și de lipotrofia substanței toxice. Substanțele organice pătrund în celulă cu atât mai repede și în cantități mai mari, cu cât e mai mare solubilitatea lor în grăsimi, or, cu cât e mai mare coeficientul ulei/apă, cu atât e mai bine vascularizat acest organ. Substanțele ce posedă o lipotrofie mare pătrund ușor și prin tegumente. Aceste substanțe sunt foarte periculoase pentru organism, deoarece saturația lui are loc simultan pe două căi. De aceea respectarea regulilor igienice de preîntâmpinare a impurificării tegumentelor cu solvenți vor avea o mare importanță. Pentru astfel de substanțe CMA din aer sunt mai joase.

Eliberarea organismului de substanțele volatile are loc pe diferite căi. O parte de substanțe (de exemplu, benzina) se elimină din organism în formă inițială prin plămâni. Prin rinichi se elimină preponderent substanțele solubile în apă. Majoritatea substanțelor sunt metabolizate în organism prin formarea diferiților produși, adesea mai toxici decât cei inițiali. Detoxicarea se produce, în fond, în ficat, mai puțin — în alte organe.

Caracterul acțiunii și gradul de toxicitate a substanțelor organice volatile în mare măsură sunt determinate de proprietățile lor fizico-chimice. Aceste substanțe pot avea acțiune narcotică. Gradul efectului narcotic și rapiditatea apariției lui depind de viteza saturației țesuturilor organismului cu substanțe narcotice. Compușii cu coeficientul de repartiție ulei/apă mare se acumulează rapid în celulele sistemului nervos central, bogate în lipide, și au o acțiune narcotizantă mai rapidă decât vaporii lichidelor solubile numai în apă.

Sub acțiunea compușilor organici în citoplasma celulelor au loc modificări fizico-chimice și biochimice, în special inhibiția activității unor fermenți ai colinesterazei, a enzimelor oxidante. Narcoticele reduc considerabil permeabilitatea membranelor celulare pen-

tru ionii de sodiu, fapt ce îngreuiază procesul apariției perioadei de excitare în membrana postsinaptică a neuronului. Astfel se alterează capacitatea neuronilor de a genera o serie de impulsuri ca răspuns la excitare, datorită cărui fapt scade labilitatea funcțională a centrilor nervoși — în ei apare fenomenul de parabloză (reducerea excitabilității). Deci, datorită lipotrofiei sporite a acestor substanțe, ele se pot cumula selectiv în lipidele membranelor celulare, astfel tulburându-le funcția.

În funcție de solubilitate în apă, substanțele organice volatile se împart în două grupe: *hidrofobe* (benzină, benzen, toluol, xilol, clorbenzen etc.) și *hidrofile* (alcooli, cetoni). Narcoticele au o acțiune narcotizantă la un nivel al labilității (prima fază, mai îndelungată a parablozei). Ele cauzează tulburarea funcțională a sistemului nervos central. Substanțele organice ce se referă la narcotice hidrofile, în cantități mici, inhibă reflexele condiționate.

La intoxicațiile acute cu substanțe organice (acetonă, amilacetat, etilacetat, butilacetat, benzen etc.) pe prim-plan survin astfel de simptome ca: ebrietate ușoară, excitare, răsunet neînțeles, tulburări ale coordonării mișcărilor. Mai târziu apar somnolență, inhibiție, cefalee, vertijuri, grețuri, convulsii, hipotensiune arterială. În unele cazuri de intoxicație se atestă pierderea cunoștinței, iar la acțiunea unor concentrații sporite — deces. Intoxicațiile cronice cu toate substanțele organice narcotizante se instalează în decurs de ani de zile cu disfuncții hipotalamice, manifestate prin astenie, distonie neurocirculatorie sau disfuncții endocrine cu apariția treptată a modificărilor funcționale în diverse organe, apoi în creier. Cei afectați acuză indispoziție, inapetență, somnolență, slăbire, oboseală rapidă.

În afară de trăsăturile generale comune în acțiune, metabolismul diferiților compuși organici volatili în organism este specific, de aceea și tabloul clinic al intoxicațiilor are trăsături specifice. În unele cazuri predomină simptomele afectării sistemului nervos, în altele — a organelor hematopoiezei sau a celor parenchimatoase etc. Astfel, în intoxicația cu hidrogen sulfurat predomină afectarea sistemului nervos. Cele mai caracteristice sunt polinevritele, afectarea preponderentă la început a axonilor periferici, apoi și a celor motorii. Paralel cu inhibiția reflexului ahilian și a altor reflexe, apar modificări trofice: atrofia mușchilor, cianoză, răciră și sudorația picioarelor. Simptomele polinevritei sunt însoțite de dereglări cerebrale: cefalee, vertijuri, irascibilitate, insomnie, slăbire a memoriei etc. În intoxicația cu triclorețan are loc afectarea continuă a sistemului nervos central.

În intoxicația cu benzen și omologii săi este caracteristică afectarea hemopoiezei.

Tetraclorura de carbon, diclorețanul, paralel cu acțiunile narcotizantă și iritantă, afectează organele parenchimatoase. Amino- și nitrocompuși hidrocarburilor ciclice exercită o acțiune multilaterală asupra organismului, afectând, de regulă, sistemul nervos central, ficatul, hemopoieza. Astfel, la intoxicațiile acute cu nitro-

benzen, anilină apare cianoza tegumentelor și mucoaselor, fapt datorat formării methemoglobinei. Afectarea sistemului nervos se manifestă prin cefalee, somnolență, slăbiciune, iar în cazurile grave — obnubilare, pierderea cunoștinței, convulsii. În cazul intoxicațiilor cronice tabloul clinic e similar cu cel al intoxicațiilor acute, însă aici prevalează afectarea unui anumit sistem: uneori sunt mai vădite simptomele anemiei, alteori — ale hepatitei toxice sau asteniei.

Aminocompuși binucleari și hidrocarburile policiclice au acțiune cancerigenă. Alcoolii — metilic, etilic, propilic, butilic, amilic, alilic — pătrund în organism din mediul de producere prin plămâni sub formă de vapori, cu excepția alcoolului metilic, care poate pătrunde și prin tegumente. Alcoolii au o acțiune narcotizantă pronunțată, care se supune regulii Richardson: o dată cu creșterea numărului atomilor de carbon, se intensifică și acțiunea narcotizantă. Astfel, acțiunea narcotizantă a alcoolului alilic e mai mare decât a celui etilic. Toxicitatea acestui grup de substanțe depinde în mare măsură de produsele lor metabolice din organism. Alcoolii etilic și propilic se oxidează rapid în organism până la bioxid de carbon și apă, alcoolul metilic — până la formaldehidă și acid formic, care sunt foarte toxice. Alcoolii uniatomari exercită o influență preponderent iritantă asupra mucoaselor.

Substanțele organice volatile după gradul de toxicitate pot fi puțin toxice (acetona, benzină) și extrem de toxice (alcool metilic, tetraclorură de carbon, hidrogen sulfurat, benzen).

Vaporii multor substanțe organice pot irita mucoasele ochilor și căilor respiratorii superioare. Efectul iritant se manifestă mai pronunțat la substanțele ușor solubile în apă.

La efectuarea operațiilor pregătitoare și de obținere a medicamentelor, substanțele organice folosite în tehnologie pot afecta tegumentele. Acțiunea biologică a substanței asupra tegumentelor crește o dată cu creșterea coeficientului de solubilitate în grăsimi. La contactul cu substanțele organice se alterează funcția de barieră a epidermici și funcția glandelor sebacee, se schimbă conținutul lipidelor cutanate. În fazele inițiale se atestă uscăciune a pielii, descuamație, rigiditate, pete critematoase, fisuri pe degete și părțile laterale ale mâinilor. Această stare se manifestă subiectiv prin senzație de arsură, mâncărime de diferită intensitate.

Pentru multe substanțe organice e caracteristică acțiunea asupra hemopoiezei, care e mai pronunțată la hidrocarburile aromatice (benzen, clorbenzen, diclorbenzen etc.). Sub influența acestor substanțe se afectează hemopoieza în medula osoasă, în urma căreia se dezvoltă o stare hipoplastică.

Actualmente s-a constatat că acțiunea toxică a benzenului și a derivaților săi asupra hemopoiezei e legată de formarea metaboliților lui — pirocatehina, hidrochinonul. Acțiunea toluolului asupra hemopoiezei are unele particularități care se datorează altor căi de metabolizare ale lui și se manifestă prin activarea eritro- și trombopoiezei, iar leucopoieza rămânând intactă.

Acțiunea toxică specifică a substanțelor organice volatile se manifestă și prin afectarea organelor parenchimatoase, mai des a ficatului. O astfel de proprietate posedă substanțele din grupul hidrocarburilor clorsubstituite (clormetilena, cloroformul, dicloretanul, tetracolorura de carbon). Tulburările funcționale hepatice apar sub acțiunea benzenului, toluolului, ciclohexanului etc.

În patogenia intoxicațiilor rolul principal îl are influența directă a substanțelor chimice ori a produselor metabolismului lor asupra parenchimului ficatului sau rinichilor. Substanțele toxice hepatotrope, de exemplu tetracolorura de carbon, acționează mai întâi asupra membranei reticulului endoplasmatic, apoi asupra lizozomilor și mitocondriilor, afectarea cărora și constituie principalul în mecanismul de distrugere a celulelor ficatului. La acțiunea unor concentrații sporite desori survine distrofia grasă a ficatului sau necroza hepatocitelor. Tabloul clinic al afectării toxice a ficatului survine spre sfârșitul zilei întâi sau a doua după intoxicație. Apare icterul tegumentelor, sclerei, se mărește ficatul. În urină crește cantitatea bilirubinei, pigmentilor biliari, urobilinei. Se alterează metabolismul proteic, lipidic etc. O particularitate a intoxicației cu tetracolorură de carbon este și tulburarea funcției canalelor renale ce se manifestă prin albuminurie, microhematurie, oligurie, cilindurie. Hidrocarburele clorurate au o puternică acțiune alergenă. La multe procese tehnologice de fabricare a preparatelor medicamentoase se folosesc acizi, baze, unele substanțe organice și neorganice în stare solidă, lichidă și gazoasă care acționează preponderent asupra tegumentelor.

Din acizi la producerea preparatelor medicamentoase se folosesc acizii sulfuric, azotic, clorhidric, fluorhidric. Nimerind pe piele, acizii și soluțiile lor, în funcție de concentrații, provoacă arsuri chimice de diferit grad — de la hiperemie (I) până la ulcer și necroză a țesuturilor (III). La folosirea frecventă a soluțiilor de acizi, tegumentele se usucă, se descuamează, pielea podului mâinilor și palmelor se îngroașă, apar fisuri, dermatite. Pe degetele mâinilor pot să apară ulcere unitare dureroase. La acțiunea acidului azotic pielea se colorează în cafeniu.

Bazele (sodiul caustic și potasiul caustic) se folosesc în industria chimico-farmaceutică atât în formă solidă, cât și în soluții de diferite concentrații. În concentrații mici aceste substanțe au o acțiune dezinfectantă, iar în concentrații mari — cauterizantă. Acțiunea cauterizantă a bazelor este mai pronunțată decât cea a acizilor. Uneori pot să apară arsuri care se tratează greu. La acțiunea de durată a soluțiilor slabe de bază se atestă uscăciunea pielii, hipersudorație, dermatită, fisuri, unghii fragile.

Soda calcinată are acțiune iritantă mai puțin pronunțată. La unele procese pulberile ei pot nimeri nu numai pe mâini, ci și pe piept, în fosele axilare, provocând iritare și ulceratie. Deosebit de nociv acționează soluțiile fierbinți, care duc la ulcerare și la eczema mâinilor.

Clorul este un gaz greu (densitatea 2,49) de culoare galbenă-

verzuie, cu miros înepător, înăbușitor. Se dizolvă bine în apă. Clorul are acțiune iritantă și cauterizantă asupra mucoaselor căilor respiratorii. Acțiunea iritantă se resimte îndată după inspirația acestui gaz. În intoxicațiile grave cu clor se înregistrează bronșită, bronșiolită, pneumonie, edem pulmonar. În timpul accidentelor, când în aerul de la locul de muncă concentrația clorului e mare, sunt posibile cazuri mortale, din cauza inhibiției reflectorii a centrului de respirație și a spasmului mușchilor coardelor vocale.

În intoxicațiile ușoare sunt afectate, în fond, căile respiratorii superioare cu apariția faringitelor, uneori a traheitelor și traheobronșitelor. În intoxicații cronice survin bronșite, emfizeme, pneumoscleroze.

Oxizii azotului sau *nitrogazele* reprezintă un amestec de diferiți oxizi de azot cu componentul principal — bioxidul de azot. Nitrogazele pot fi emanate la producerea preparatelor medicamentoase în momentul proceselor de nitrificare și la alte operații, la care se utilizează acidul azotic.

Nitrogazele exercită o acțiune iritantă pronunțată asupra organelor respiratorii, în special asupra plămânilor. Căile respiratorii superioare sunt afectate mai puțin. În intoxicațiile ușoare apar tuse moderată, slăbiciune. În cazurile mai grave de intoxicație după o perioadă scurtă (6—8 ore) se instalează edem pulmonar, tuse persistentă cu spută spumoasă hemoragică, temperatură ridicată, tulburări ale sistemului cardiovascular. Progresarea edemului poate duce la deces.

În intoxicații cronice cu concentrații neînsemnate ale acestor compuși survin patologii ale căilor respiratorii superioare, ale dinților cu distrugerea emailului. Uneori apar simptome ale dereglării funcției sistemelor nervos, cardiovascular, tulburări metabolice, ale componenței sângelui.

Hidrogenul sulfurat este un gaz incolor, cu miros specific de ouă clocite. Are o acțiune inhibitorie pronunțată asupra fermenților de respirație, fapt ce duce la hipoxie tisulară. Excită mucoasele ochilor și ale căilor respiratorii superioare.

La acțiunea concentrațiilor sporite de hidrogen sulfurat, apar așa-numitele forme momentane de intoxicație, care se termină cu deces rapid provocat de paralizia respirației și activității cardiace. La acțiunea concentrațiilor mici survine forma convulsivă-comatoasă a intoxicației cu inflamații pronunțate ale căilor respiratorii până la edem pulmonar. Simultan cu aceasta apare cefalee, scad memoria și capacitatea de muncă.

Consecințele intoxicației cronice sunt dereglarea hematopoiezei, bronșitele, dereglări gastrice, sindrom vasovegetativ, tremor al degetelor, pleoapelor, limbii, mialgie.

Amoniaca este un gaz cu miros specific, pronunțat iritant. Este folosit la producerea streptocidei, hexamidinei, sintomicinei etc. El irită mucoasele căilor respiratorii superioare și ale ochilor. Concentrațiile sporite (mai mari de 40 mg/m³) duc la procese inflamatorii ale căilor respiratorii superioare, traheci, bronhiilor. La

persoanele afectate apar guturai, dureri la glutiție, tuse, sialoree, grețuri, vomă. La nimerirea amoniacului în ochi pot apare consecințe grave: opacifierea rapidă a corneei, cecitate totală.

În intoxicațiile cronice apar conjunctivite, cataruri ale căilor respiratorii superioare, dereglări gastrice, anemie moderată. Dacă soluția de amoniac nimereste pe tegumente, pot să apară arsuri cu formarea bulelor și ulcerăției atone.

Toxicitatea și gradul de pericol al substanțelor toxice industriale

Acțiunea toxică a substanțelor chimice rezultă la interacțiunea lor cu organismul și depinde de sex, vârstă, sensibilitate individuală. Toxicitatea e determinată de structura chimică și proprietățile fizice ale substanței toxice, de cantitatea în organism și de durata acțiunii lui. Acțiunea toxică e influențată considerabil de factorii mediului: temperatură, umiditate, presiune atmosferică etc. Astfel s-a stabilit că organismul feminin este mai sensibil la acțiunea anumitor substanțe toxice, cum ar fi benzenul. Compușii borului însă posedă o acțiune toxică pronunțată asupra gonadelor masculine. Vârsta mediază toxicitatea substanțelor chimice diferit. Organismul copiilor e de 2—5 ori mai sensibil decât cel al adulților.

Acțiunea toxică a substanțelor chimice în mare măsură e condiționată de sensibilitatea individuală a organismului. Aceasta, la rândul său, este determinată de proprietățile proceselor biochimice și de capacitatea funcțională a organelor și sistemelor. O mare importanță au și starea generală a organismului, statusul fiziologic (graviditate, climax), caracterul muncii. La fel s-a dovedit că în intoxicațiile precedate de surmenaj și suprasolicitare a sistemului nervos central, sensibilitatea organismului poate crește. Rezistența organismului scade și în patologii renale, hepatice, la afectarea hematopoiezei, a organelor respiratorii, în dereglări metabolice etc. Toxicitatea e determinată în mare măsură de structura chimică a substanței. Pentru unele clase de substanțe chimice sunt determinate legitățile după care poate fi prognozată în anumită măsură acțiunea substanțelor noi, nestudiate. Astfel s-a constatat că toxicitatea compușilor organici crește o dată cu sporirea numărului legăturilor nesaturate, spre exemplu, de la etan ($\text{CH}_3\text{—CH}_3$) la etilenă ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) și acetilenă ($\text{CH}\equiv\text{CH}$). Sporirea toxicității are loc în șirul omologic al hidrocarburilor (alifatic), alcoolilor, la introducerea în moleculă a atomilor de halogeni, a grupurilor aminer, metile și nitrogrupurilor. Mai există așa-numita lege a catenelor ramificate, conform căreia ramificarea atomilor de carbon slăbește acțiunea narcotizantă și invers, la închiderea acestei catene toxicitatea crește.

Toxicitatea substanțelor chimice este influențată de proprietățile fizice, solubilitatea, volatilitatea, starea de agregare a lor. Astfel, s-a constatat că o dată cu creșterea solubilității substanței în

lipide se intensifică acțiunea neurotropă. Cu cât e mai mare volatilitatea substanței, cu atât mai mare este cantitatea ce se poate degaja în aer, fapt ce mărește gradul de pericol. O dată cu intensificarea dispersiei substanței, crește suprafața ei, favorizând solubilitatea și absorbția ei mai bună în organele respiratorii și în sânge.

Efectul toxic al diferitelor doze și concentrații de substanțe chimice se poate manifesta sub formă de modificări funcționale și patologice în organism, sau prin moartea acestuia. Efectul biologic al acțiunii substanțelor chimice poate fi exprimat în doze letale medii (DL_{50}), concentrații (CL) și doze (DL) letale și concentrații letale medii (CL_{50}). După gradul de toxicitate toate substanțele, în funcție de valoarea DL_{50} (la pătrunderea în stomac), se împart în 4 clase: I clasă — extrem de toxice (mai puțin de 15 mg/kg), clasa II — toxice (15—150 mg/kg), clasa III — moderat toxice (151—5000 mg/kg), clasa IV — puțin toxice (mai mult de 5000 mg/kg). În afară de noțiunea de toxicitate a substanței chimice pentru caracteristica ei se mai folosește termenul grad de pericol. Prin această noțiune se înțelege posibilitatea apariției intoxicației în mediul de producere. Pericolul substanței toxice depinde nu numai de toxicitatea ei, ci și de volatilitate. Astfel, substanțele puțin toxice, dar volatile pot fi în mediul de producere mai periculoase decât cele toxice, dar mai puțin volatile. Acțiunea toxică a substanțelor chimice depinde și de combinarea lor. S-a demonstrat că la acțiunea combinată a substanțelor toxice industriale e caracteristică influența sumei efectelor toxice. Poate avea loc însă și acțiunea independentă, când efectul toxic nu depinde unul de altul, la fel și sinergismul pozitiv, de care e vorba când suma acțiunii substanțelor din amestec după efect e mai mică decât acțiunea combinată a acestor compuși. De exemplu, s-a constatat că alcoolul sporește acțiunea toxică a anilinei, nitroderivaților benzenului etc.

Profilaxia acțiunii nocive a substanțelor chimice

Măsurile de profilaxie a intoxicațiilor profesionale prevăd câteva direcții. Una dintre cele mai eficiente măsuri se consideră înlăturarea substanței toxice sau înlocuirea substanțelor toxice cu altele inofensive. Spre exemplu, înlocuirea vopselelor de plumb cu cele de zinc și titan au contribuit în mare măsură la asanarea condițiilor de muncă. În aceeași măsură au fost prevenite eventualele acțiuni nocive la înlocuirea benzenului cu benzină, excluderea fosforului la fabricarea chibriturilor, a trecrezilsulfatului la producerea dermatinei, a mercurului la țesutul velurului etc. O mare importanță are standardizarea igienică a materiei prime, a indicațiilor tehnologice, reglementând astfel conținutul compușilor extrem de nocivi.

Una dintre măsurile esențiale de profilaxie a intoxicațiilor pro-

fesionale constă în perfecționarea tehnologiilor și a utilajelor. În acest sens o anumită pondere au mecanizarea și automatizarea proceselor tehnologice, ermetizarea utilajelor și a comunicațiilor, excluderea tehnologiilor întrerupte și a lucrului manual. În profilaxia intoxicațiilor profesionale o mare importanță o au măsurile igienice și sanitaro-tehnice. Una dintre metodele igienice este controlul strict al concentrațiilor de substanțe chimice în aerul zonei de producere (tab. 47). CMA ale substanțelor chimice în aerul zonei de lucru reprezintă concentrațiile, care, acționând în decursul a 8 ore de lucru (41 ore pe săptămână), pe parcursul unei perioade de vechime în muncă, nu provoacă îmbolnăviri sau alterări ale sănătății persoanelor celor ce lucrează în domeniul respectiv și a generațiilor lor următoare.

Actualmente sunt elaborate și confirmate CMA a peste 1400 substanțe chimice din aerul încăperilor industriale. Aceste CMA servesc drept normative la aprecierea stării sanitare a încăperilor industriale, la proiectarea, construirea și reconstruirea secțiilor și halelor (sistemelor de ventilație), la aprecierea eficacității măsurilor de asanare. CMA ale substanțelor chimice din aerul zonelor de lucru sunt clasificate după toxicitate (lucru despre care s-a menționat mai sus). Controlul concentrației substanțelor din clasa I (cele mai toxice) se efectuează permanent cu înregistrarea pe benzi rulante. Controlul concentrației substanțelor mai puțin toxice (clasele II—IV) se face periodic.

O măsură eficientă de profilaxie a intoxicațiilor profesionale se consideră funcționarea bună a instalațiilor de ventilație artificială (refulare—aspirație). Prin ventilația încăperilor se obține captarea și înlăturarea substanțelor toxice nemijlocit de la locurile de formare a lor, diluarea aerului poluat cu aer proaspăt. O anumită importanță are și limitarea timpului de contact al muncitorilor cu substanțele toxice: reducerea perioadei de aflare înăuntrul utilajelor sau a capacităților închise, folosirea mijloacelor de protecție individuală, a hainelor de protecție, măștilor antigaz, a respiratoarelor, a unguentelor și pastelor pentru protecția tegumentelor. Pentru protejarea căilor respiratorii de acțiunea substanțelor chimice sub formă de vapori sau gaze pot fi folosite măștile antigaz filtrante, izolante sau cu furtun.

Toate persoanele ce au contact în timpul lucrului cu substanțe toxice trebuie să fie informate despre tehnica securității atât înainte de angajare în muncă, cât și ulterior periodic. În acest scop se va ține cont de cunoașterea regulilor de lucru cu substanțele toxice, a primului ajutor medical. Pentru profilaxia intoxicațiilor profesionale este necesară respectarea igienei individuale. În acest scop la întreprinderi trebuie să existe blocuri sanitare cu vestiare pentru hainele individuale și cele de protecție, camere de duș, pentru igiena femeilor, spălătorii pentru îmbrăcăminte de protecție etc.

La lucrările unde există pericolul intoxicației sau influenței spe-

Tabelul 47. Concentrațiile maximal admisibile (CMA) ale substanțelor toxice în aerul încăperilor industriale

Substanțe	CMA, mg/m ³	Grupul de risc	Starea de agre- gare
1	2	3	4
Oxizi de azot (calculat pentru NO ₂)	5	II	v
Sulgină (aminobenzensulfoguanină)	1	II	a
Sulfadimezină	1	II	a
Sulfacil	1	II	a
Norsulfazol	1	II	a
Amoniac	20	IV	v
Ampicilină	0,1	II	a
Anhidridă borică	5	III	a
Acetonă	200	IV	v
Bariu carbonat	0,5	I	a
Benzen	5	II	v
3,4-Benzpiren	0,00015	I	a
Clortetracilină	0,1	II	a
Brom	0,5	II	v
Brombenzen	3	II	v
Higromicină-B	0,001	I	a
Dimetilsulfid	50	IV	v
Dimetilformid	10	II	v
Difeniloxid	5	III	v
Dicloranilină	0,5	II	v
Diclorbenzen	20	IV	v
Diclorețan	10	II	v
Diethylmercur	0,005	I	v
Iod	1	II	v
Oxid de cadmiu	0,1—0,03	I	a
Cadmiu stearat	0,1	I	a
Camforă	3	III	v
Gaz lampant	300	IV	v
Acid boric	10	III	v + a
Acid valerianic	5	III	v
Acid sulfuric	1	II	a
Acid clorhidric	5	II	v
Cofeină-bază	0,5	II	a
Acid acetic	5	III	v
Cofeină benzoat de sodiu (calculat cofeină — b)	0,5	II	a
Ligroină (calculat la C)	300	IV	v
Metil bromat	1	I	v
Metilcloroform	20	IV	v
Rodanură de sodiu	50	IV	a
Naftalină	20	IV	v
Ozon	0,1	I	v
Oxifluorotoluol	5	III	v
Oxacilină	0,005	I	a
Oxitetracilină	0,1	II	a
Papaverină clorhidrică	0,5	II	a
Papaverină adipinică	5	III	a
Pirolidină	0,1	II	v
Mercur biclorat	0,1	I	a
Hidrogen sulfurat	10	II	v
Terebentină	300	IV	a
Calcinat de sodiu	2	III	a
Igienă			

	2	3	4
Alcool amilic	10	III	v
Alcool butilic	10	III	v
Alcool metilic	5	III	v
Alcool octilic	10	III	v + a
Alcool propilic	10	III	v
Alcool etilic	1000	IV	v
Streptomycină	0,1	I	a
Streptocid alb	1	II	a
Tutun	3	III	a
Iodură de taliiu	0,01	I	a
Bromură de taliiu	0,01	I	a
Telur	0,01	I	a
Teobromină	1	II	a
Teofilină	0,5	II	a
Tetrabrometan	1	II	v
Tetraciclina	0,1	II	a
Tiofen	20	IV	v
Toluol	50	III	v
Triclorbenzen	10	IV	v
Waitspirit	300	III	v
Oxid de carbon	20	IV	v
Fenetidină	0,2	II	v
Fenol	0,3	II	v
Florimicină	0,1	II	a
Formaldehidă	0,5	II	v
Formalglolicol (dioxolon-1,3)	50	IV	v
Fosfor galben	0,03	I	v
Furan	0,5	II	v
Furfurol	10	III	v
Clor	1	II	v
Cloranilină	0,05	I	v
Cloropren	0,5	II	v + a
Clortetraciclina	0,1	II	a
Ciclohexan	80	IV	v
Oxid de zinc	6	II	a
Baze (recalculate pentru NaOH)	0,5	II	a
Etilacetat	200	IV	v
Etilensulfat	0,1	I	v
Eufilină	0,5	II	a

Notă: V — vaporii sau gaze; a — aerosoli

cifice nu sunt admise femeile în vârstă de procreare și adolescenții.

Măsurile curative și de profilaxie a intoxicațiilor profesionale prevăd examenele medicale preventive înainte de angajare la muncă și explorări periodice obligatorii. Examenle medicale preventive se fac în scopul de a depista patologiiile în care este contraindicată angajarea la lucru cu substanțe toxice, deoarece acestea ar putea agrava patologiiile existente sau ar provoca intoxicație. Controlul medical periodic se efectuează o dată pe an, incluzând în afară de examenul medical propriu-zis și investigații radiologice, probe de laborator.

Muncitorilor ce lucrează cu substanțe toxice li se recomandă alimentație curativo-profilactică de fortificare a rezistenței organismului. În acest scop la întreprinderile industriale trebuie să se folosească 5 rații de alimentație profilactică. Prima rație (vezi capitolul *Igiena alimentației*) e destinată persoanelor ce au contact profesional cu radiațiile ionizante, celelalte 4 — pentru cele ce lucrează cu substanțe toxice industriale. Aceste rații activează procesele biochimice din organism, contribuie la eliminarea toxinelor și de a diminua absorbția lor. În toate cazurile de alimentație profilactică vor fi limitate bucatele picante și sarea de bucătărie. Rațiile alimentare profilactice trebuie să conțină cantități sporite de vitamine, acestea prevenind hipovitaminozele cauzate de substanțele toxice industriale. Uneori muncitorilor li se dă suplimentar lapte, produs care mărește rezistența organismului prin conținutul său de proteine esențiale, săruri minerale, vitamine.

Mijloacele de protecție individuală

În industria chimico-farmaceutică unde muncitorii au contact cu noxe profesionale, trebuie să fie utilizate mijloace de protecție pentru legumete, ochi, căile respiratorii, împotriva zgomotului etc.

Pentru a evita pătrunderea aerosolilor, gazelor, vaporilor toxici prin căile respiratorii, muncitorii vor folosi măști-antigaz, respiratoare, măști-antipulberi. Măștile-antigaz sunt de mai multe tipuri (filtrante, izolante). Măștile-antigaz filtrante rețin sau curăță aerul inspirat cu ajutorul unor substanțe absorbante. Măștile-antigaz izolante sunt respiratoarele cu filtru sau cu aparate de oxigen.

Prin măștile cu filtru se introduce aer atmosferic sau comprimat nepoluat, astfel protejându-se organele respiratorii de substanțele toxice gazoase și în formă de vapori. În cazurile când se lucrează cu substanțe foarte toxice, vor fi utilizate măștile-respiratoare cu rezerve de oxigen sau aer comprimat în butelii.

Măștile-antigaz filtrante pot fi folosite când concentrația de oxigen din aer e de cel puțin 16—18%, iar concentrația substanțelor toxice nu va depăși 10—15 CMA, iar de aerosoli — 200 CMA.

Respiratoarele universale și cele antipulberi conțin material filtrant sintetic ce reține aerosoli cu un grad înalt de dispersie (0,3—0,4 mkm). Pulberile cu grad de dispersie mai mic nu pot fi reținute pe filtre de penopoliuretan poros.

La măștile-antigaz filtrante în calitate de absorbant se folosesc cărbune activat, antidoti chimici și substanțe catalizatoare.

La întreprinderile industriale muncitorii trebuie să aibă mai multe tipuri de respiratoare-antipulberi (fig. 25, 26). Dintre acestea se folosesc măștile respiratoare fără supape, care apără căile respiratorii de pulberi toxice, smoguri, fum.

Respiratoare-antigaz și respiratoarele universale (RU) sunt destinate protecției căilor respiratorii de substanțe gazoase și în formă de vapori, când concentrația lor nu depășește 10—15 CMA. Aceste respiratoare au cutii cu absorbant.

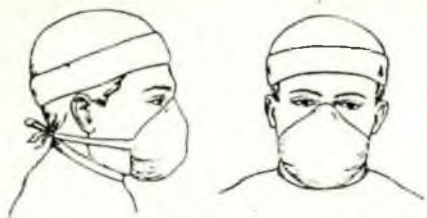


fig. 25. Respirator

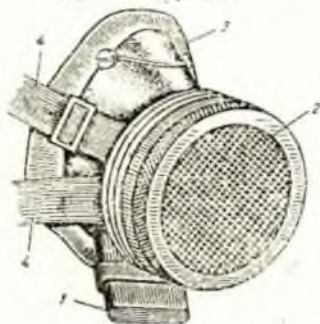


fig. 26. Respiratoare-antipulberi

1 — cutie cu filtru; 2 — supapă de respirație; 3 — mască; 4 — fixatoare elastice



În cazurile când se lucrează cu substanțe extrem de toxice (gazoase sau în formă de vapori), căile respiratorii vor fi protejate de măști respiratorii cu filtru (fig. 27) sau măști izolante, acestea izolând completamente căile respiratorii de mediul extern. Principiul de protecție constă în injectarea aerului curat în zona de respirație. S-a constatat că deși măștile antigaz și măștile respiratorii sunt cam incomode, ele protejează bine căile respiratorii de substanțele toxice industriale.

Unele munci în industrie necesită mijloace de protecție a ochilor. În acest scop se folosesc ochelari de protecție închiși și deschiși, măști și căști ce protejează nu numai ochii, ci și fața, gâtul și căile respiratorii. Aceste mijloace se folosesc pentru protecție de pulberi, așchii, stropi de substanțe toxice sau metal. Ochelarii închiși protejează ochii de radiații infraroșii și ultraviolete (fig. 28). Ochelarii se aleg în corespundere cu specificul procesului tehnologic, cu eventualele substanțe sau materiale dăunătoare pentru ochi etc. Spre exemplu, în timpul lucrului cu lichide agresive, la turnarea metalelor și aliajelor sunt recomandabili ochelari de tip închis, cu ecran sau lentile-filtru. Dacă munca prezintă pericol de traumatism, ochii vor fi protejați de ochelari închiși cu sticlă rezistentă (triplex). Ochelarii cu plase metalice protejează ochii de unde electromagnetice.

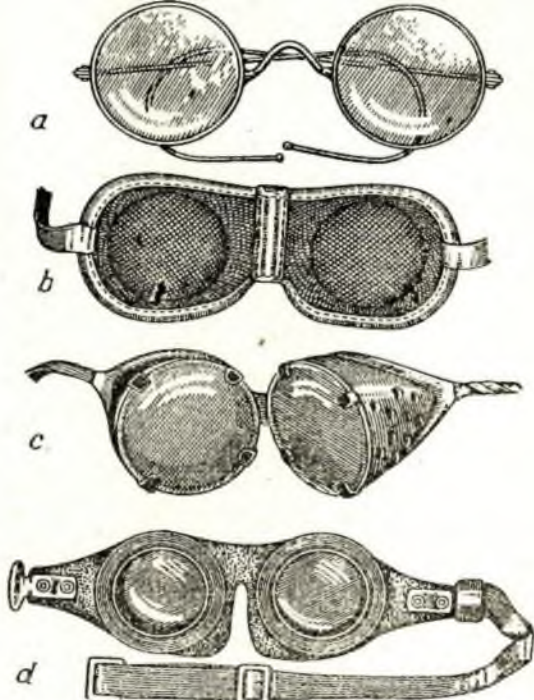


fig. 28. Mijloace de protecție a ochilor

a — ochelari deschiși; b — ochelari cu plasă de metal; c — ochelari cu montură «de solzi»; d — ochelari ermetici cu montură de cauciuc

Pentru protecția de zgomot se folosesc dispozitive speciale ce absorb zgomotul. Acestea pot fi de tip antifoaane sau de tip bușoane, bușe pentru urechi (fig. 29, 30).

Uneori la unele procese e necesară protecția întregului corp de noxele profesionale. În asemenea condiții muncitorii vor avea haine de protecție, iar cei ce au contact cu noxe extrem de toxice — și cu albituri protectoare. Actualmente se folosesc numeroase tipuri de haine de protecție: împotriva umezelii, temperaturilor înalte sau joase, acțiunii mecanice, solvenților organici, pulberilor, pesticidelor etc. În calitate de mijloace individuale de protecție contra substanțelor chimice se pot utiliza unguente protectorii, paste și detergenți speciali.

După particularitățile fizico-chimice, unguentele și paste protectorii pot fi de două feluri: hidrofiele și hidrofobe. Cremele hidrofiele se folosesc pentru protecția tegumentelor de uleiuri, grăsimi, solvenți, păcură, lacuri, alte substanțe organice. Cremele și paste-



fig. 29. Bucse protectorii pentru urechi

le hidrofobe se recomandă pentru protejarea de substanțe agresive și iritante.

Exigențele igienice față de salubritatea întreprinderilor industriale

Salubritatea întreprinderilor industriale depinde în mare măsură de amplasarea lor. De aceea la alegerea terenurilor pentru construcția întreprinderilor se va ține cont de relieful, proprietățile solului, roza vânturilor, distanța de la zona locativă etc. Terenurile întreprinderilor trebuie să fie bine izolate și aerisite. Una dintre



fig. 30. Căști antiizgomot

exigențele importante față de alegerea locului de construcție a întreprinderilor este respectarea zonei de protecție sanitară, adică a distanței de la întreprindere până la zona locativă. Zonele de protecție sanitară depind de specificul întreprinderii, de caracterul noxelor profesionale; aceste zone, conform STAS, prevăd cinci distanțe: 1000, 500, 300, 100 și 50 m. Construcțiile în zonele tehnologice ale întreprinderilor pot cuprinde 20—65% din terenul general. Distanța dintre clădiri trebuie să fie egală cu înălțimea celui mai înalt bloc, suprafața zonei verzi — cel puțin 15% din suprafața totală. Întreprinderile industriale în mod obligatoriu trebuie să aibă instalații de epurare a reziduurilor industriale solide, lichide și gazoase, a apelor reziduale menajere.

La sistematizarea încăperilor întreprinderilor se va ține cont de fluxul de producere cu amplasarea separată a sectoarelor mai nocive, de normativele de suprafață și volum de aer pentru muncitori, de amplasarea corectă a utilajelor și de posibilitatea respectării tehnicii securității. Conform normativelor existente, suprafața minimă pentru un loc de muncă trebuie să fie 4 m^2 , iar volumul de aer — de cel puțin 15 m^3 . Încăperile pentru procesele nocive, legate de formarea pulberilor, a zgomotului de emanație a substanțelor toxice industriale, vor fi izolate și vor avea instalații corespunzătoare de protecție.

În menținerea salubrității întreprinderilor și a sănătății muncitorilor o anumită importanță are existența unui bloc sanitar cu toate încăperile necesare. În funcție de specificul muncii, de numărul de muncitori, de noxele profesionale și de alți factori, blocul sanitar trebuie să aibă vestiar, lavoare, instalații de duș, camere pentru igiena femeilor, puncte medicale etc. La unele întreprinderi în blocul sanitar trebuie să fie incluse încăperi pentru uscarea, scuturarea, curățarea chimică, degazarea echipamentelor și mijloacelor de protecție individuală, camere pentru inhalații și tratări cu radiație ultravioletă. Gradul de salubritate a întreprinderilor depinde în mare măsură de iluminarea și ventilația încăperilor industriale (vezi capitolul 6).

IGIENA FARMACIILOR

Igiena farmaciilor reprezintă o parte componentă a igienei instituțiilor medicale, acest compartiment elaborând normative orientate spre profilaxia morbidității și sporirea eficienței tratamentului populației.

Se știe că asigurarea populației cu medicamente, cu mijloace de îngrijire a bolnavilor este unul dintre componentele necesare în ocrotirea sănătății populației. Calitatea, eficacitatea, diagnosticul, măsurile antiepidemice și sanitare ale tratamentului depind în mare măsură de gradul de asigurare a populației cu substanțe medicamentoase. În acest sens rolul de bază le revine farmaciștilor din farmacii, laboratoare chimico-analitice, de la depozitele de medicamente și întreprinderile chimico-farmaceutice.

Calitatea medicamentelor preparate și eliberate din farmacii depinde în mare măsură de respectarea strictă a condițiilor igienice, aceste condiții excluzând acțiunea nefavorabilă a factorilor negativi de mediu atât asupra preparatelor medicamentoase, cât și asupra sănătății lucrătorilor din farmacii. De aici rezultă că scopul igienei farmaciilor constă în elaborarea normativelor și măsurilor igienice corespunzătoare pentru sistematizarea interioară corectă, pentru crearea condițiilor optime de menținere a sănătății lucrătorilor din farmacii și pentru asigurarea populației cu medicamente eficiente.

Modul de respectare a condițiilor igienice în farmacii este controlat de către centrele sanitar-antiepidemice.

Farmaciștii trebuie să cunoască bazele igienei, pentru a putea realiza următoarele deziderate:

- a asigura populația cu medicamente;
- a crea condiții optime pentru prepararea, păstrarea și livrarea medicamentelor;
- a preveni apariția bolilor contagioase în farmacii;
- a crea condiții optime de muncă pentru angajarea în farmacii;
- a aplica cele mai noi utilaje, tehnologii, a organiza corect regimul de muncă. Toate utilajele, instalațiile tehnologice pot fi date în exploatare numai după aprobarea lor igienică;
- a contribui la educația sanitară a populației ce se adresează

la farmacia, acestea din urmă fiind și ele o școală de deprinderi igienice corecte.

Din cele expuse rezultă că igiena farmaciilor studiază influența condițiilor de muncă și elaborează măsuri de asanare, de menținere a capacității și productivității muncii lucrătorilor din farmacie.

Igiena farmaciilor se integrează în mod organic cu multe alte discipline de studiu, în special cu cele farmacologice. Acest compartiment al igienei este în raport direct cu fabricarea medicamentelor. Or, farmaciștii trebuie să cunoască, în primul rând, tehnologia diferitelor medicamente, specificul și principiile de funcționare a utilajelor tehnologice, organizarea și efectuarea proceselor tehnologice. Toate măsurile igienice pot fi respectate numai cunoscându-se bine structura, funcțiile, scopurile, specificul lucrului în diferite farmacii și a farmaciștilor de diverse specialități. Cunoștințele în chimia organică, anorganică, chimia analitică le vor permite farmaciștilor să determine și să aprecieze gradul de poluare cu diferiți compuși, a aerului, apei, preparatelor medicamentoase, le vor ajuta în aplicarea utilajelor speciale la efectuarea diferitelor analize chimice.

Igiena farmaciilor ține și de chimia toxicologică, de chimia farmaceutică, deoarece măsurile de combatere a substanțelor toxice în diferite stări de agregare (pulberi, vapori, gaze) sunt bazate pe cunoașterea influenței lor asupra organismului. Influența acestor substanțe, toxicitatea, specificul acțiunii lor depind de structura chimică, de particularitățile fizice și de calea de pătrundere a lor în organism.

În realizarea măsurilor de profilaxie o mare importanță o are tangența igienei farmaciilor cu microbiologia, deoarece măsurile antiepidemice optime pot fi elaborate cunoscându-se specificul identificării germenilor, evaluarea rezultatelor analizelor bacteriologice ale aerului, medicamentelor finite, utilajelor etc.

Structura rețelei instituțiilor farmaceutice

Rețeaua instituțiilor farmaceutice include: farmacia rațională centrală, farmacia centrală orășenească, magazinul farmaceutic, magazinul de tehnică medicală, magazinul optic, punctul farmaceutic, baza farmaceutică, baza tehnicii medicale, depozitul farmaceutic, depozitul de tehnică medicală, laboratorul de control analitic.

Una dintre formele contemporane de organizare a aprovizionării populației cu medicamente este specializarea farmaciilor. Farmaciile specializate pot fi clasificate după:

- 1) specificul de producere (farmaciile de producere sau farmacii de remedii finite;
- 2) specificul aprovizionării (interspitalicești, spitalicești, de eliberări en gros);
- 3) specificul deservirii contingentului de bolnavi (de geriatrie, pediatrie etc.);

4) specificul medicamentelor eliberate (de plante medicinale, homeopatie, specializate în eliberarea unor grupe de medicamente);

5) farmacii didactice de producere.

În fiecare farmacie sunt efectuate multe operații și procese similare, care însă au unele particularități specifice în funcție de categoria farmaciei. Din punct de vedere igienic, cu cât e mai înaltă categoria farmaciei, cu atât e mai mare volumul și diversitatea proceselor tehnologice efectuate (pregătirea medicamentelor, sterilizarea, spălarea veselei), e mai mult utilaj și aparate speciale. În farmaciile de categorie superioară pericolul acțiunii complexe a factorilor de producere e mai mare decât în cele de categorii inferioare. Datorită acestui fapt, organizarea proceselor tehnologice, planificarea încăperilor, salubritatea (iluminat, ventilație, încălzire, canalizare, aprovizionare cu apă) în farmaciile de diferite categorii au specificul său.

Procesul de preparare a medicamentelor în farmacii include un sir de operații tehnologice efectuate într-o anumită ordine cu utilaj corespunzător și în anumite locuri de muncă. Acest proces complex este efectuat de lucrătorii farmaciilor (personalul farmaceutic, lucrătorii auxiliari, corpul administrativ etc.).

Exigențe igienice față de planificarea, amenajarea și salubritatea farmaciilor

Farmaciile din orașele mari, de regulă, sunt amplasate la primele etaje ale blocurilor de locuit. Farmaciile rurale sunt situate în clădiri separate, având teren propriu.

Cerințele igienice față de terenul farmaciei

Terenul farmaciei trebuie să aibă 0,1—0,2 ha cu un sol nepoluat, uscat, relief puțin înclinat, care asigură scurgerea apelor atmosferice. Nivelul apelor freatice nu va fi mai sus de 1,5 m de la suprafața pământului. Un nivel mai înalt al lor poate duce la umezirea subsolurilor, pereților, încăperilor, influențând asupra proprietăților și stării medicamentelor.

Terenul farmaciei trebuie să fie protejat de poluarea aerului, de zgomot și alți factori nefavorabili ai mediului, generați de activitatea întreprinderilor industriale, aeroporturilor etc. În acest scop între sectorul farmaciei și obiectele ce reprezintă potențiale surse de poluare a mediului se vor crea zone sanitare de protecție. Aceste obiecte se vor afla, în raport cu farmacia, în partea ferită de vânt (fig. 31). Nivelul poluanților din aerul atmosferic nu trebuie să depășească CMA pentru aerul atmosferic.

Pe teritoriul farmaciei se vor afla blocuri de gospodărie, garaj, colectoare de deșeuri. În lipsa apeductului pentru aprovizionarea cu apă trebuie să fie o fântână săpată, ținută permanent sub con-

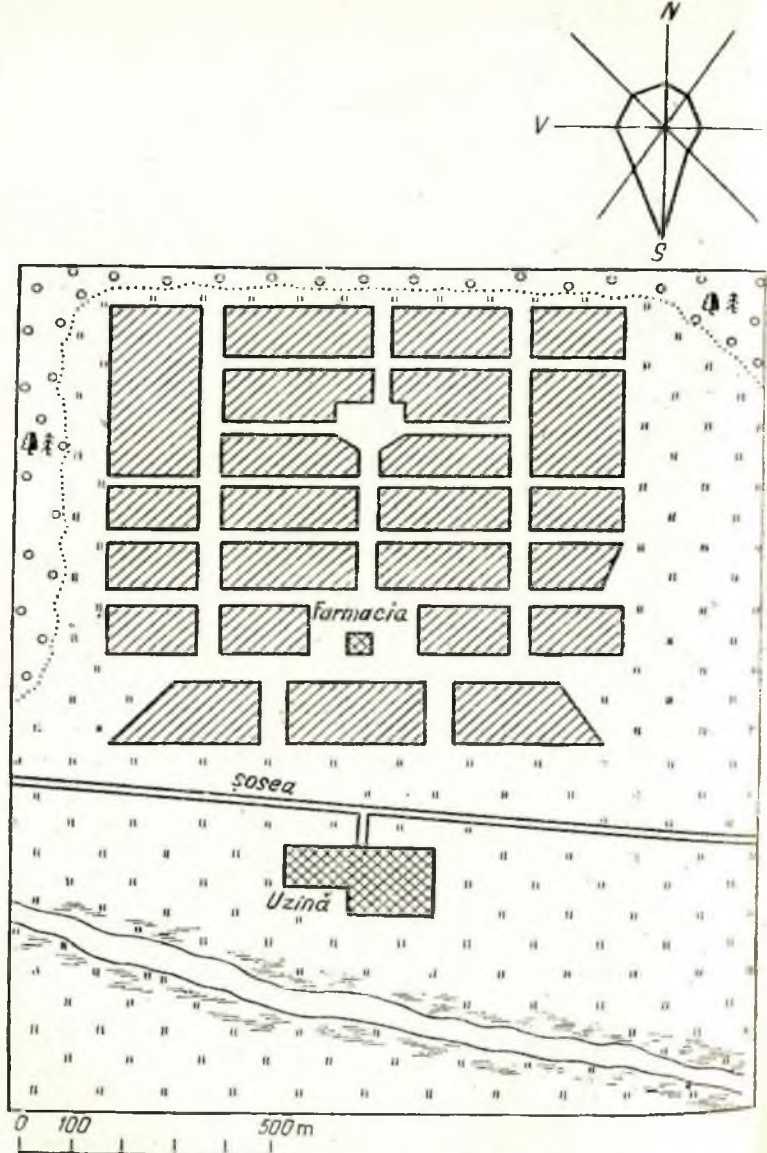


fig. 31. Planul de situare a farmaciei

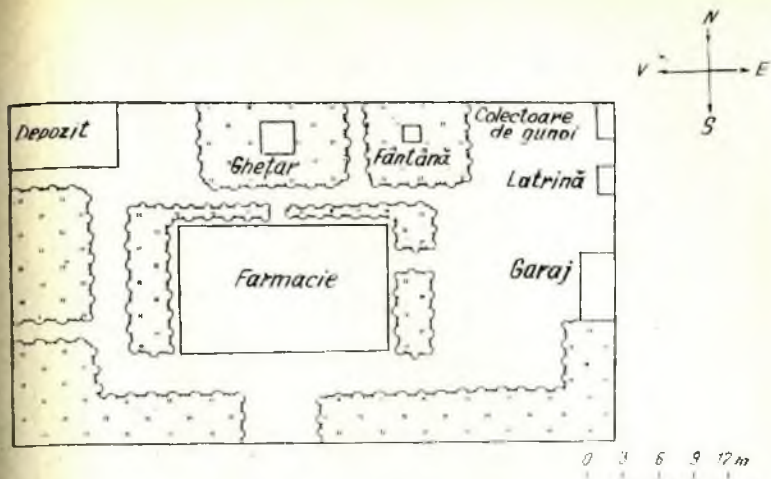


fig. 32. Planul terenului farmaciei de grupul V

trolul serviciului sanitar. Fântâna se va curăța și dezinfecă periodic. Distanța dintre fântână și sursele potențiale de poluare a ei nu va fi mai mică de 25 m. Dacă farmacia nu dispune de rețea de canalizare, pe teren se amenajează o latrină cu colector construit din material impermeabil. Partea ocupată de construcții a terenului nu va depăși 25%, iar suprafața zonei verzi va avea cel puțin 50% (fig. 32).

Cerințele igienice față de planificarea interioară și finisarea încăperilor farmaciei

În funcție de volumul lucrului efectuat, în farmaciile de tip general pot fi organizate unități de structură independente. Astfel, pot fi create diferite secții: de rezerve, de rețete și producere; de remedii medicamentoase finite; de eliberare fără rețete. În alte farmacii pot exista două secții: de rețete, producere și rezerve, de eliberare a medicamentelor fără rețete, a obiectelor de igienă și îngrijire a bolnavilor. Încăperile farmaciilor se împart în 4 secții: de producere, auxiliară, administrativă, sanitar-habituală.

Încăperile de producere pentru secția de rezerve includ: săli pentru deservirea instituțiilor curativo-profilactice, pentru lucrările de laborator și preambalare. Secția de rețete și producere are încăperi de producere: sală de eliberări, pentru pregătirea medicamentelor nesterile (oficina, cabinetul chimistului-analist, spălătoria, sala de distilare și sterilizare, boxe materiale pentru rezervele cu-

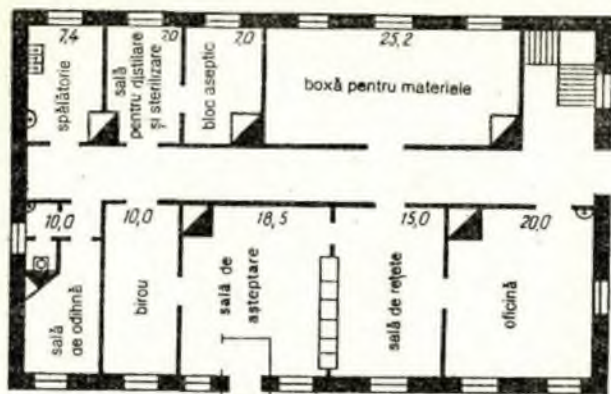


fig. 33. Planul farmaciei de grupul V

rente), pentru pregătirea medicamentelor sterile (sala de elaborări cu ecluză, sala aseptice cu ecluză, sala de distilare și sterilizare). Încăperile auxiliare comune includ: camera pentru primul ajutor medical și servicii de noapte; pentru secția de rezerve — camera de despachetare, depozite pentru păstrarea preparatelor finite, termolabile, apelor minerale, veselei, materialelor auxiliare, materiei prime. Încăperile administrative includ: cabinetul șefului farmaciei, contabilitatea, local pentru ocupații cu personalul.

Încăperile sanitare—habituale includ: depozite pentru lenjeria curată, obiectele de dereticare, utilaj auxiliar, vestiar pentru îmbrăcăminte de lucru și de stradă, tualetă, duș, camera de odihnă, camera pentru igiena personală. Diversitatea încăperilor din farmacie și suprafețele lor sunt prezentate în tabelul 48.

Pentru respectarea regimului sanitar-antiepideemic în farmacie un rol deosebit îl are amplasarea corectă a încăperilor (fig. 33). Toate încăperile farmaciei vor comunica între ele printr-un coridor, iar biroul șefului de farmacie va avea legătură directă și cu sala de eliberări. Pot fi alăturate numai sala de rețete și oficiu, oficiu și biroul chimistului-analist, boxele materiale cu secțiile corespunzătoare din sala de eliberări (de eliberare manuală, de preparate finite).

Încăperile pentru depozitare trebuie să fie separate, fără trecere, fără pereți despărțitori în interior. Camerele pentru uscarea și prelucrarea plantelor medicinale, după posibilitate, vor fi situate în clădiri aparte,

Farmaciile orașenești moderne au un bloc aseptice. Acesta include următoarele încăperi: sala de elaborări cu ecluză, sala aseptice cu ecluză, camera de sterilizare și de obținere a apei distilate.

Tabelul 48. Componenta și suprafețele încăperilor din farmacie de tip general (m²)

Incăperile	Numărul de rețete pe an (mii)							mai mult de 370
	5-15	16-25	26-40	41-80	81-140	141-250	251-370	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sala de eliberări:	18	20	36	54	72	96/84	96/84	138/120
zona de lucru pentru farmaciști	8	8	18	18	24	40/36	40/36	62/56
zona pentru vizitatori	10	12	18	36	48	56/48	56/48	76/70
camera de eliberări în timpul nopții	—	—	—	—	8	8	8	8
Incăperi de producere:								
oficina	12	16	20	23/36	28/42	36/46	36/54	40/54
sala de împachetare	—	—	—	—	12/16	12/16	12/16	12/20
cabinetul analitic	—	—	—	—	10	10	10	10
sala de preparare a concentratelor și semifabricatelor (+ ecluza)	—	—	—	—	12+3	12+3	12+3	12+3
spălătorie	8	8	8	12	16	16	18	18
Incăpere pentru sterilizarea vaselor	8	8	12	18	10	10	10	10
Sala de distilare	—	—	—	3+1	3+1	4+1	4+1	4+1
Sala de dezinfecție (+ ecluza) ³	—	—	—	3+1	9	6+2	6+2	6+2
Sala pentru dezambalare	4	9	9	9	9	12	12	12
Incăperi pentru prepararea medicamentelor sterile:								
Oficina aseptică	10+3	12+3	12+3	10+3	10+3	12+3	12+3	15+3
Sala de împachetare	—	—	—	12+3	12+3	10+3	10+3	12+3
Sala de marcare (+ ecluza)	—	—	—	—	—	10+3	10+3	10+3
Sala de sterilizare a medicamentelor	—	10	10	10	10	8	10	10
	—	—	—	14	14	14	18	18

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Spălătoria	—	—	—	—	12	12	15	15
Sala de distilare	—	—	—	—	8	8	8	8
					10	10	10	10
Sala de sterilizare a vaselor	—	—	—	—	10	8	8	8
						10	10	10
Depozitele de bază⁵ pentru:								
Substanțe medicamentoase								
Medicamente finite eliberate după rețete	15	30	30	20	20	24	24	18
					14	18	18	24
Plante medicinale								
Substanțe toxice și droguri				—	—	—	6	6
Materiale de pansament					18	20	20	26
Medicamente și articole pentru secția non-rețete	—	—	—	20	24	24	26	30
Preparate medicamentoase termolabile (cameră frigorifică cu ecluză)	—	—	—	—	10+2	10+2	12+2	15+2
Apă minerală	—	—	—	—	10	12	12	14
Acizi și dezinfectanți	—	—	—	4+4	4+4	6+6	6+6	6+6
Substanțe inflamabile	4	4	6	8	8	12	12	16
Ustensile	6	6	6	8	10	12	12	14
Ambalaje din sticlă	—	—	8	8	10	12	12	18
Ambalaje în circulație	—	—	—	10	10	12	12	18
Depozite de medicamente în vânzare pentru:								
Substanțe medicamentoase								36
Medicamente eliberate după rețete	15	15	30	30	30	36	36	36
Medicamente, articole medicale, plante medicinale eliberate fără rețete	—	—	—	20	24	28	28	36
Ochelari și alte articole de optică	—	—	—	—	6	6	6	9
Materiale auxiliare, ambalaje de sticlă	—	—	—	—	6	6	6	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Încăperi administrative și de uz social:								
Biroul șefului farmaciei	—	—	—	—	12	12	12	12
Contabilitatea	8	8	10	10	10	12	12	12
Sala de studii ⁶	—	—	—	—	14	18	24	30
Camera de odihnă	—	—	—	12	12	12	12	12
Spălătoria pentru hainele de protecție	—	—	6	8	8	—	—	—
Vestiar pentru paltoane	—	—	—	—	8	8	10	10
Vestiar pentru echipamentul de protecție	—	6	6	8	10	14	18	24
Camera pentru păstrarea obiectelor de derecificare	—	—	—	—	4	4	6	6
Depozit pentru articole de gospodărie	2	6	6	6	4	4	4	4
Cabină pentru igiena individuală	—	—	—	—	—	3	3	3
WC	3	în dependență de numărul de persoane în dependență de numărul de persoane						
Cabină de duș	3							
Încăperi suplimentare pentru asigurarea farmaciilor și instituțiilor medicale⁷:								
Sala de eliberări	—	—	10	12	12	6	6	6
Secția de rețete	—	—	—	—	—	10	10	10
	—	—	—	—	—	12	12	12
Sala de completări-eliberări	—	—	—	—	—	16	20	20
Încăperi pentru recepționarea și prelucrarea plantelor medicinale⁸:								
Recepționarea și păstrarea plantelor medicinale verzi	—	12	12	10	10	12	12	12
Uscătoria (cu ecluză încălzită)	—	—	—	6+2	8+2	10+2	10+2	10+2
Prelucrarea și păstrarea plantelor uscate	—	—	—	8	10	12	12	12

1. La numărător — suprafața + suprafața opticii, la numitor — fără optică.

2. La numărător — suprafețele farmaciilor ce asigură populația, la numitor — ale farmaciilor pentru populație și pentru instituțiile curative.

3. Cu intrare separată prin antreu.

4. Pot avea ecluză comună cu suprafața de 7 m².

5. Pentru farmaciile raionale suprafața depozitelor de bază se mărește cu 30 m².

6. În farmaciile centrale raionale — 36 m².

7. La numărător suprafețele în funcție de asigurarea farmaciilor generale sau ale instituțiilor curative, la numitor — în funcție de asigurarea cu medicamente a populației și a instituțiilor curative.

8. Se prevăd la proiectarea farmaciilor cu exercitarea funcțiilor de colectare și prelucrare a plantelor medicinale.

Blocul aseptic e situat aparte și are o ecluză generală comună pentru toate încăperile blocului. Nu se admite ca blocul aseptic să comunice cu coridorul și alte încăperi din farmacie.

Pentru prepararea medicamentelor sunt necesare cele mai bune condiții sanitare. Pulberile, zgomotul, microorganismele, curenții de aer rece ce eventual pot pătrunde în farmacia acționează negativ asupra calității medicamentelor, asupra stării sănătății lucrătorilor de acolo. Pentru a evita aceste influențe, la proiectare și construcție se va acorda atenție intrărilor în farmacie, care la rândul lor sunt și «intrări» pentru factorii nelavorabili numiți mai sus. Farmaciile trebuie să aibă două intrări: una pentru personal și vizitatori, alta pentru recepționarea mărfurilor. Ușa de recepționare a mărfurilor va avea lățimea de 1,2 m. Intrarea pentru vizitatori trebuie să aibă un antreu, acesta protejând sala de eliberări de decalaje mari de temperaturi. Ușile antreului vor fi amplasate sub un unghi una față de alta, astfel aerul rece din afară se încălzește și se evită decalajele de temperaturi.

E bine ca farmaciile să aibă câte două uși: una pentru intrarea și alta pentru ieșirea vizitatorilor. În antreu trebuie să fie plase și preșuri pentru curățarea încălțăminteii.

Legătura cu subsolul se va face printr-o sală interioară cu lățimea de 1 m și panta de 1 : 1,5 și printr-un ascensor vertical. Înălțimea încăperilor farmaciilor trebuie să fie de 3,3 m sau, dacă ele sunt amplasate în case de locuit, egală cu înălțimea etajului. Înălțimea subsolului va fi de cel puțin 2,2 m. În subsoluri se păstrează substanțe inflamabile, fotosensibile, oxidante și dezinfectante. Subsolul trebuie să fie dotat cu sisteme eficiente de ventilație.

Finisarea interioară a încăperilor farmaciei trebuie să corespundă destinației lor, cu atât mai mult că finisarea are o importanță nu numai igienică, ci și psihologică. Pereții încăperilor de producere trebuie să fie netezi, accesibili pentru curățenie și dezinfecție.

În încăperile unde umiditatea aerului poate fi mărită (spălătorie, sala de distilare-sterilizare, WC, camere de duș), pereții trebuie să fie acoperiți la o înălțime de 1,8 m cu plăci de teracotă, plăci sintetice sau vopsiți cu vopsea de ulei. Mai sus pereții și tavanul — văruiți. Ungherele încăperilor din blocul aseptic, ale oficinei, biroului chimistului-analist vor fi rotunjite pentru a nu se acumula praf. În blocul aseptic toți pereții, de sus până jos, și tavanul vor fi vopsiți cu vopsea de ulei sau acoperiți cu materiale sintetice lavabile și dezinfectabile. În depozite, vestiare pereții trebuie vopsiți cu vopsea de ulei până la înălțimea de 1,8 m, mai sus — văruiți. Încăperile administrative, culuarele, încăperile pentru personal vor fi văruițe sau tapisate cu tapete impermeabile. În încăperile farmaceutice nu se recomandă ornamente în relief, deoarece acestea acumulează cantități considerabile de praf și nu pot fi îngrijite ușor și rapid. În încăperile farmaciilor predomină culorile deschise.

Dușurile din toate încăperile farmaciei trebuie să fie acoperite

cu materiale ce se spală și se dezinfectează ușor. Astfel de materiale pot fi:

- a) pentru sala de eliberări — plăci de șamotă sau material sintetic (relin, linoleum);
- b) în oficiină, biroul chimistului-analist — materiale sintetice, polimere în rulou sau plăci;
- c) în blocul aseptice — rulouri de polivenilacetat, relin, linoleum fără suturi sau cu suturi sudate;
- d) în spălătorie, sala de distilare-sterilizare, blocul sanitar, în depozite dușumeaua va fi acoperită cu plăci de șamotă sau materiale sintetice hidrostabile. În spălătoria pentru ustensile, în sala de sterilizare-distilare, în spălătoria pentru echipamentul de protecție trebuie să fie puse grilaje de lemn. Podeaua subsolului trebuie asfaltată, cimentată sau betonată.

Farmaciile instituțiilor curativ-profilactice

În prezent în republica noastră funcționează mai mult de 300 spitale, 550 ambulatorii și maternități sătești. Populația republicii, instituțiile sunt asigurate cu medicamente și utilaj medical de aproape 500 farmacii. În ele activează circa 200 farmaciști cu studii superioare și medii speciale.

Farmaciile de pe lângă instituțiile curative prepară și eliberează medicamente, materiale de pansamente și mijloace de îngrijire a bolnavilor din secțiile spitalicești. Astfel, rezultă că activitatea farmaciilor spitalicești este vastă, deoarece ele asigură instituțiile respective nu numai cu medicamente, ci și cu reactive, instrumente chirurgicale, cu aparataj medical etc.

Suprafața farmaciei spitalicești depinde de capacitatea spitalelor pe care le deservește (tab. 49).

Farmaciile instituțiilor curative pregătesc un număr considerabil de medicamente sterile (40—50%), de aceea numărul și sistematizarea încăperilor din ele întrucâtva diferă de cele cu autogestiune.

Farmaciile instituțiilor curative au încăperi de producere, auxiliare (depozite) și administrative, de uz social. Aceste farmacii trebuie să fie amplasate la primul etaj și să fie comode pentru recepționarea și păstrarea unor cantități mari de medicamente, utilaje, aparate, mobilier medical și farmaceutic. O mare importanță are izolarea încăperilor farmaceutice de cele curative, având în același timp o legătură comodă cu secțiile curativ-diagnostice și fiind bine izolate de eventualele infecții aerogene. E mai convenabil ca farmaciile instituțiilor curative să fie amplasate în clădiri aparte sau în blocul central al spitalului. Toate farmaciile trebuie să aibă acces pentru transport și subsoluri. Farmaciile de pe lângă spitalele mari trebuie să aibă o secție pentru prepararea medicamentelor în pastile și în fiole. Farmaciile instituțiilor curative asigură secțiile spitalicești cu oxigen și alte substanțe

Tabelul 49. Suprafețele încăperilor de la farmaciile spitalicești

Încăperile	Capacitatea spitalelor (paturi)				
	până la 200	201—400	401—600	601—800	801—1000
1	2	3	4	5	6
Încăperile de producere					
Sala de informații	6	8	8	12	12
Sala de expediere	—	12	12	20	24
Secția receptură	—	10	10	10	10
Secția receptură-expediere	15	—	—	—	—
Oficina	24	24	24	36	36
Cabinetul analitic	—	—	10	10	10
Sala de colectare a concentratelor și semifabricatelor (+ecluză)	—	—	12+4	15+4	15+4
Sala de ambalări	—	12	12	15	20
Coctoriul	—	—	8	8	8
Sala de distilare	12	15	15	20	20
Camera de dezinfecție (+ecluză) ¹	—	8+2	8+2	8+2	8+2
Spălătoria	8	10	12	15	18
Camera de păstrare a vaselor curate	8	10	10	12	12
Sala de dezambalare	8	10	15	20	20
Încăperi pentru prepararea medicamentelor în condiții sterile²					
Oficina aseptică (+ ecluză)	12+3	12+3	18+4	18+4	18+4
Sala de ambalare (+ecluză)	—	10+3	10+3	16+3	16+3
Camera de împachetare	—	—	10	10	10
Camera pentru sterilizarea vaselor	—	—	10	12	18
Spălătoria pentru vase	—	12	15	15	18
Sterilizarea medicamentelor (sala de autoclave)	10	12	16	20	24
Secția de control și marcare	—	—	10	10	12
Sala de distilare	—	—	12	15	15
Depozit pentru:					
Medicamente finite	10	12	18	20	20
Substanțe toxice și drajeuri	—	—	—	6	6
Preparate medicamentoase					
Solide ³	20	20	20	24	24
Lichide ³	—	6	8	10	15
Camera frigorifică (pentru preparate termolabile)	—	6	8	10	15
Plante medicinale	—	—	8	8	10
Acizi și substanțe dezinfectante ³	5	4+4	4+4	5+5	5+5
Substanțe inflamabile ⁴ , preparate medicamentoase alcoolice, ulcioase, eterice etc.	6	8	8	10	10
Materiale de pansament	—	15	20	24	30
Instrumente medicale	15	10	10	12	15
Articole de îngrijire a bolnavilor	—	18	12	15	15
Încăperi pentru păstrarea ambalajelor de sticlă și a obiectelor auxiliare	10	15	20	24	30

1	2	3	4	5	6
Încăperi administrative și de uz social					
Biroul șefului	10	10	10	10	10
Biroul șefului adjunct	—	—	—	—	10
Sala de studii	—	12	18	24	30
Vestiar pentru haine individuale		0,55 m	în dulap	dublu	
Încăperi pentru păstrarea utilajului de dereticat (cu robinet)	—	4	4	4	4
WC	3	3	3	3	3
Cabină de duș	3	3	3	3	3
Cabină pentru igiena femeilor	—	—	—	3	3
Camera de odihnă	8	10	12	12	15
Arhiva	—	—	4	4	4

¹ În caz dacă spitalul are secție de boli contagioase.

² Pentru prepararea picăturilor de ochi și a medicamentelor pentru nou-născuți.

³ Se admite păstrarea substanțelor neinflamabile în soluții bine amenajate.

⁴ Dacă sunt mai mult de 100 kg, se păstrează în clădiri aparte.

gazoase. În asemenea cazuri spitalele respective vor avea spații corespunzătoare. În farmaciile instituțiilor curative nu există sală de eliberări, în schimb este o sală specială, în care lucrătorii secțiilor spitalicești, ambulatoriilor prezintă rețetele, comenzile și primesc medicamentele respective sau mărfurile medicale necesare. Farmaciile spitalicești au o secție de receptură-expediere, în care se lucrează cu rețete, se recepționează și se eliberează medicamentele solicitate. O particularitate a acestor farmacii este prezența unui bloc aseptice spațios (suprafața generală 80—120 m²) pentru prepararea unor cantități mari de medicamente sterile. În farmaciile de acest gen nu există birou pentru chimistul-analist, locul lui de lucru fiind în oficiină, la o masă separată. În aceste farmacii vor fi două încăperi pentru prelucrarea veselei farmaceutice. În una din încăperi se prelucurează vasele, sticlurile pentru medicamentele sterile, în alta — pentru medicamentele și ustensilele obișnuite, nesterile. Farmaciile instituțiilor curative trebuie să aibă o rețea de depozite.

Exigențele igienice față de amenajarea interioară a farmaciilor

Insolația este unul dintre factorii naturali ce influențează organismul uman în modul cel mai activ. Spectrul luminos al soarelui influențează dispoziția, capacitatea de muncă, creează emoții pozitive. Totodată radiațiile infraroșii, ultraviolete au și alt gen de influență (vezi capitolul 2). Ținând cont de această influență, e necesară asigurarea încăperilor farmaceutice cu o lumină solară suficientă, totodată nu trebuie admisă supraîncălzirea lor, tulbura-

rea condițiilor de microclimat optim. Pentru încăperile farmaceutice se consideră optimă insolația directă în decurs de 3 ore pe zi. Insolația încăperilor poate fi obținută prin orientarea corectă a încăperilor după punctele cardinale. Încăperile de lucru vor fi orientate spre est, sud-est, cele ce au posibilități de încălzire (spălătorie, sală de distilare, de sterilizare) vor avea orientare nordică.

Illuminarea rațională a încăperilor și a locurilor de muncă influențează în mare măsură funcția organului vizual, capacitatea și productivitatea muncii, sănătatea lucrătorilor. Toate încăperile farmaciilor — cele de producere, administrative, de uz social, încăperile auxiliare — trebuie să fie asigurate atât cu lumină naturală, cât și cu lumină artificială. Depozitele și încăperile subsolului pot avea numai lumină artificială. Illuminarea suficientă a încăperilor condiționează în mare măsură starea sanitară. În încăperile sumbre, rău iluminate se acumulează praf, murdărie, ceea ce se reflectă negativ asupra calității medicamentelor. Illuminarea insuficientă duce la supraîncordarea analizatorului optic, condiționează lucrul imprecis la doze, astfel diminuându-se calitatea medicamentelor, starea sănătății și capacitatea de muncă a farmaciștilor.

Lumina naturală a încăperilor farmaceutice va pătrunde prin geamuri curate (spălate cel puțin de două ori pe an), cu rame înguste. Nu se admite ca pervazurile să aibă pe ele obiecte sau flori ce ar împiedica iluminarea. Sistematizarea interioară a încăperilor, culoarea pereților și a mobilierului din farmacii favorizează o bună iluminare naturală. Pereții, mobilierul de culori deschise reflectă lumina, o distribuie uniform în încăpere, ceea ce creează condiții de iluminare mai bună și o capacitate de muncă mai susținută. Spre exemplu, pereții de culoare albă reflectă 80% din lumina naturală, culoarea galben-deschisă — 50%, albastră — 25%, iar cei vopsiți în maro-închis reflectă numai 13% de lumină. Prin urmare, pentru a crea condiții igienice optime și a evita acumularea de praf, a menține capacitatea de muncă a farmaciștilor, interiorul trebuie să aibă o gamă de culori deschise. În timpul preparării medicamentelor (operație ce solicită încordarea vederii) farmaciștii obosesc mai puțin în încăperile în care sunt culori variate. Culorile uniforme sau stridente influențează negativ asupra stării emoționale a lucrătorilor.

Intensitatea iluminării naturale a încăperilor se evaluează după coeficientul de luminozitate (CL) și după coeficientul iluminării naturale (CIN). În oficiină, cabinetul chimistului-analist, în blocul aseptice CL trebuie să fie de 1:3, CIN — 2%, în celelalte încăperi ale farmaciei, respectiv 1:6—1:7 și 1,5—0,5%.

Illuminarea artificială a încăperilor farmaceutice se obține de la becuri incandescente sau luminiscente. Illuminarea artificială a încăperilor de producere și a locurilor de muncă trebuie să fie suficientă și uniformă. Acest lucru e foarte important, deoarece lucrul chimistului-analist, al farmacistului, al asistentului la operațiile de cântărire și ambalare solicită o acuitate și o rezistență bună a vederii, o reacție rapidă la lucrul cu obiectele mici. Normativele

iluminării artificiale a încăperilor farmaceutice sunt prezentate în tabelul 50.

Încăperile de producere se recomandă a fi iluminate cu becuri luminiscente de tensiune mică. Becurile luminiscente au anumite avantaje față de cele incandescente; ele emană o lumină apropiată de spectrul luminii de zi, creează o lumină uniform-difuză și consumă mai puțin curent electric. Becurile luminiscente în farmacii se fixează pe plafon, ceea ce face ca lumina să fie distribuită difuz.

Iluminarea artificială a officinelor se efectuează prin becuri luminiscente de lumină generală difuză, în afară de aceasta, fiecare loc de muncă trebuie să fie dotat suplimentar cu sursă de lumină locală. În același mod vor fi iluminate blocul aseptice, biroul analistului, camera de ambalare, sala de elaborări.

În officine se vor folosi lustre, becuri cu lumină difuză ce vor asigura o luminare suficientă, armonizând în același timp cu interiorul sălii. În afară de corpurile de iluminare generală, locurile de muncă ale farmaciștilor-tehnologi vor avea becuri cu lumină proiectată, evitându-se astfel apariția umbrelor, oboseala rapidă a ochilor și scăderea capacității de muncă.

Depozitele pentru medicamente, materiale de pansament și utilaje medicale vor fi iluminate cu becuri luminiscente (de același tip ca și în officină). În spălătorii, sălile de distilare-sterilizare, WC, camerele de duș se folosesc corpuri de iluminat suspendate, cu armatură de protecție contra umezelii. Deasupra cadelor în spălătorii se fixează surse de lumină proiectată. Aceste surse trebuie să aibă un unghi al fasciculului mai mare de 30°, ceea ce protejează ochii de lumina orbitoare. S-a constatat că la o iluminare naturală și artificială rațională productivitatea muncii crește cu 8—12%.

Încălzirea. Pentru a asigura lucrul calitativ și eficient, încăperile farmaciilor trebuie să aibă un microclimat optim; temperatura

Tabelul 50. Normativele iluminării artificiale pentru încăperile farmaceutice

Încăperile	Sursa de lumină	Intensitatea iluminării, lx
Suprafața sălii de eliberări	Becuri luminiscente	150
Secția rețete, secția vânzare a preparatelor finite, optica	— " —	300
Oficina, blocul aseptice, cabinetul chimistului-analist, camera de elaborări, de distribuție	— " —	500
Sala de distilare-sterilizare	— " —	150
Spălătorie	Becuri incandescente	75
Depozitele pentru medicamente și materiale de pansament	Becuri luminiscente	150
Depozitul pentru vase și ustensile	Becuri incandescente	75
Depozitul pentru substanțe dezinfectante, inflamabile, acizi	— " —	30
Depozitul pentru ambalaje	— " —	30

aerului — 18—20°C, umiditatea relativă — 40—60%, viteza curenților de aer — 0,1—0,2 m/s. Farmaciile trebuie să fie încălzite centralizat prin rețea de încălzire cu apă sau prin iradiere. Din punct de vedere igienic, se consideră mai bun sistemul de încălzire prin iradiere (prin lambriuri). Comparativ cu sistemele obișnuite de încălzire, cel prin panouri (lambriuri) are anumite avantaje. Caloriferele, fiind instalate în pereți sau podea emană căldura uniform, creează un confort termic chiar la temperatura încăperilor de 17—18°C, nu se acumulează praf. Incălzirea prin lambriuri se recomandă în special pentru blocul asept, clinică, cabinetul chimistului-analist, deoarece față de aceste încăperi condițiile igienice sunt deosebit de stricte. În încăperile farmaciilor se interzice încălzirea cu aburi, deoarece în asemenea cazuri temperatura caloriferelor atinge 100°C, ceea ce duce la arderea prafului și a impurităților sedimentate pe ele, apar mirosuri neplăcute. Incălzirea cu aburi creează decalaje mari de temperaturi în încăperi, condiții de combustii la atingerea de caloriferele încinse.

Farmaciile de la sate vor fi încălzite cu sisteme locale de încălzire cu apă. Incălzirea prin sobe se admite numai în cazuri excepționale, aici fiind mai convenabile sobele olandeze. Sobe trebuie să aibă gurile deschise în coridor, pentru a evita poluarea aerului cu CO, praf și cenușă etc. Temperaturile și coeficientul de ventilație pentru încăperile farmaciilor vor corespunde normativelor igienice (tab. 51).

Ventilația. Pentru menținerea condițiilor sanitare optime în farmacie, o importanță anumită are ventilația. În farmacie aerul poate fi poluat cu bacterii în timpul preparării, transportării, ambalării sau dezambalării, păstrării medicamentelor. În aer se pot degaja substanțe nocive gazoase, pulberi, aerosoli, lichide, acestea având uneori mirosuri fetide. Specificul lucrului în spălătorii, în să-

Tabelul 51. Temperaturile și multiplul schimbului de aer pentru încăperile farmaceutice

Incăperile	Temperatura, °C	Multiplul schimbului de aer	
		aspirație	refulare
Sălile de dezambalare, de distilare, depozitele pentru medicamentele în fiole, sala de elaborări, officina, sala de ambalare, cabinetul provizorului-analist	18	2	3
Spălătoria, sala de distilare-sterilizare, depozitele pentru plante medicinale	18	3	4
Depozitele pentru substanțe termolabile, medicamente solide și lichide	4	—	3
Depozitele pentru materiale sterile	18	3	—
Sala de eliberări	16	3	4
Blocul asept	18	4	2

ile de distilare-sterilizare poate condiționa încălzirea acestor încăperi.

Ventilația adecvată poate contribui la menținerea purității aerului și a condițiilor microclimatice optime. În farmacie poate fi aplicată atât ventilația naturală, cât și cea artificială.

Ventilația naturală se obține prin deschiderea ferestrelor, ferestruicilor, oberlihturilor. Aerul poluat din încăperi poate fi aspirat prin canalele de ventilație construite în pereți la înălțimea întregii clădiri și scoase pe acoperiș. Pentru a amplifica aspirația, aceste canale se dotază cu deflectoare speciale. Ventilația naturală poate fi în toate încăperile farmaceutice, însă acest tip de ventilație nu asigură înlăturarea noxelor profesionale. Anume din aceste considerente ventilația naturală poate fi suficientă numai pentru încăperile administrative.

Pentru a menține parametrii microclimatici optimi, pentru a diminua prezența pulberilor, microorganismelor și substanțelor toxice, încăperile farmaceutice trebuie să fie dotate cu instalații de ventilație artificială de refulare—aspirație. Aceste sisteme pot fi generale sau locale. Ventilația artificială trebuie să fie instalată în încăperile farmaceutice astfel încât aerul dintr-o încăpere să nu pătrundă în altele învecinate. Tipurile și sistemele de ventilație vor fi alese pentru fiecare încăpere aparte, ținându-se cont de tehnologie și de gradul de nocivitate. Spre exemplu, în oficiină, încăperea tehnologică principală, aerul poate fi impurificat cu pulberi de medicamente, cu substanțe chimice și medicamentoase gazoase sau volatile. Aici se recomandă instalarea sistemelor de ventilație generală refulare—aspirație cu predominarea aspirației (+2—3). Orificiile de ventilație vor fi în partea de sus a încăperii. Același tip de ventilație trebuie să fie și în încăperile de dezambalare, de distilare, de elaborări, ambalare, în depozite, în biroul analistului. Ultimul va fi dotat și cu nișă.

O atenție deosebită trebuie să se acorde instalațiilor de ventilație din spălătorii și din sala de distilare—sterilizare, deoarece în aceste încăperi se emană căldură și umiditate sporită, fapt ce determină microclimatul întregii farmacie. Pentru a evita aceste modificări, încăperile de destilare—sterilizare și de spălare a vaselor vor fi dotate cu sisteme de ventilație generală refulare—aspirație cu multiplul schimbului de aer +3—4. În afară de ventilația generală, deasupra chiuvetelor din spălătorie trebuie să fie montate instalații de aspirație locală. În sala de eliberări de asemenea va funcționa ventilația generală cu coeficientul de ventilație +3—4, deci va predomina ventilația de aspirație. Aceasta se face pentru a bara pătrunderea aerului poluat eventual cu bacterii din sala de eliberări în celelalte încăperi de producere.

În blocul aseptice, în special în sala aseptice unde se pregătesc soluții injectabile, picăturile de ochi și unde aerul trebuie să fie steril, sistemele de ventilație artificială vor trebui să asigure refularea—aspirația cu predominarea refulării. Astfel, aerul curat din

blocul aseptic prin ecluză se infiltrează în alte încăperi, și nu invers. În blocul aseptic multiplul schimbului de aer va fi la aspirație 2, la refulare 4, adică refularea va predomina. Aerul curat va pătrunde în sala aseptică prin panouri perforate, montate de plafon și pe pereți la înălțimea 2,5 m de la dușumea. Orificiile de aspirație la pereții opuși vor fi în partea de jos. Aerul care se debitează în sala aseptică trebuie să fie steril și curat, de aceea el este trecut prin filtre speciale de epurare și dezinfecție.

Din punct de vedere igienic, cele mai recomandabile pentru ventilație se consideră dispozitivele pentru condiționare, acestea asigurând aerul curat și parametrii microclimatici optimi pentru fiecare încăpere.

Deoarece motoarele instalațiilor de ventilație generează zgomot și vibrație, ele vor fi montate în subsoluri pe fundamente atenuate de vibrație.

Aprovizionarea cu apă. Farmaciile orășenești sunt alimentate cu apă de la apeductul orășenesc. Pentru farmaciile sătești se construiesc apeducte din surse locale, apa acestora trebuie să corespundă normativelor calității și să asigure toate încăperile de producere, auxiliare și de uz social. Aceste încăperi trebuie să fie asigurate și cu apă caldă.

Înlăturarea deșeurilor. Apele reziduale din farmaciile orășenești se înlătură prin sistemul de canalizare. Pentru apele reziduale din farmaciile sătești se recomandă construcția canalizării locale subterane. Reziduurile solide vor fi colectate în curte în lăzi de gunoi închise ermetic, plasate pe o suprafață betonată. Lăzile vor fi deșertate, iar gunoiul — neutralizat sistematic.

Exigențele igienice față de întreținerea farmaciilor

Farmaciile pot fi întreținute într-o stare sanitară bună, dacă încăperile vor fi sistematic și regulat dereticate, iar utilajele vor fi menținute în ordine. Întâi de toate trebuie să fie exclusă pătrunderea impurităților aduse din afară — de vizitatori și de personal în timpul recepționării medicamentelor. În acest scop în antreul sălii de eliberări, la intrarea în oficiu, în WC se vor așterne preșuri bine spălate și stropite cu soluții dezinfectante (3% fenol, 1% formaldehidă, apă oxigenată cu soluție de 0,5% detergent). În fața intrării în farmacie va fi un grilaj pentru curățatul încălțăminteii. După recepționarea mărfurilor, secțiile de dezambalare, platformele de descărcare vor fi măturate și spălate.

Dușumelele din toate încăperile farmaciilor trebuie spălate sau șterse cu cârpă umedă cel puțin de două ori pe zi. Se interzice ștergerea prafului cu cârpă uscată, deoarece în asemenea cazuri aerul se impurifică cu praf și bacterii, acestea precipitându-se ulterior pe mobilier, ustensile, medicamente. Cârpele pentru dereticat trebuie spălate și fierte 30 min.

Pereții acoperiți cu plăci de teracotă sau vopsiți cu vopsea de ulei se spală o dată pe săptămână cu apă caldă și săpun. Pereții, plafoanele văruiți se curăță cu aspiratorul sau se șterg cu o cârpă umedă de asemenea o dată pe săptămână.

Dulapurile, suporturile pentru biurete, ferestrele din partea interioară, pervazurile și vitrinele se șterg zilnic cu o cârpă umedă. Pe dinafară ferestrele trebuie spălate cu apă caldă și detergenți. La sfârșitul lucrului fiecărui schimb mesele din încăperile de producere vor fi bine spălate cu apă fierbinte și săpun, iar înainte de a începe lucrul — șterse cu cârpa umedă.

În blocul aseptice curățenia se efectuează deosebit de riguros. La sfârșitul zilei de lucru pereții, mesele, utilajele se spală cu apă fierbinte și săpun sau bicarbonat de sodiu, apoi șterse bine cu un prosop steril. Camera de prelucrare a vaselor din blocul aseptice se va deretifica zilnic, la sfârșitul zilei de muncă. Utilajele se șterg mai întâi cu o cârpă umedă, apoi cu una uscată. Podelele se spală cu detergenți și apoi se dezinfectează cu soluție de 2% cloramină. În zilele de curățenie generală pereții se spală cu apă fierbinte și săpun. Sala de distilare se curăță la sfârșitul zilei de lucru. Pereții, dușumelele se spală cu soluție de hidroxid de sodiu sau cu soluție de 2% de cloramină. Accesul în camera de distilare trebuie să fie limitat chiar și pentru personalul farmaciei.

Aerul din încăperile blocului aseptice se va dezinfecta cu becuri bactericide, montate în plafon sau pe pereți. Dezinfecția aerului se efectuează în lipsa lucrătorilor cu becuri de 3W la 1 m³ de aer, în prezența lucrătorilor — cu becuri ecranate cu puterea de 1 W la 1 m³ de aer. Mobilierul și utilajele din încăperile de producere vor fi aranjate astfel, ca spațiul între ele să fie accesibil pentru deretificat. Utilajele folosite în farmacii trebuie să aibă suprafețe netede, rezistente la medicamente, detergenți și substanțe dezinfectate.

Ușile din interiorul farmaciilor vor fi spălate cu apă fierbinte și săpun sau detergenți, apoi șterse până la uscat. Deosebit de riguros se vor șterge mânerurile ușilor. Ușile exterioare se spală după necesitate, dar cel puțin o dată pe săptămână. Dulapurile din vestiare se șterg cu cârpe umede și se dezinfectează o dată pe lună cu soluție de 0,5% de cloramină. Chiuvețele pentru spălarea mâinilor se curăță cu paste detergente, se spală cu apă și se dezinfectează cu soluție de 0,5% de cloramină. WC-urile se spală și se dezinfectează o dată pe schimb. Utilajele folosite pentru deretificare vor fi folosite numai pentru deretificat și se vor păstra în încăperi speciale. În farmacii curățenia generală se face o dată în trimestru, atunci făcându-se și reparațiile curente. În farmacii se folosesc diferite substanțe dezinfectante (tab. 52).

Centrele sanitar-antiepideactice controlează starea sanitară din farmacii prin analize bacteriologice. Controlul se face o dată la 3 luni. Se controlează infestarea cu germenii a:

- aerului încăperilor de producere;
- utilajelor de pe mesele din oficiu, din biroul farmacistului-analist, din depozitele pentru substanțele medicamentoase;

Tabelul 52. Dezinfecția utilajelor în farmacie

Obiectele	Substanțele dezinfectante	Concentrația soluției, %	Perioada	Metoda de tratare
Ustensile de cauciuc și masă plastică	Cloramină B	0,5	30	Se cufundă în sol. cu spălare ulterioară
Spatule, foarfece, pensete și alte obiecte metalice	Cloramină B cu sol. de 5% de detergenți	0,5	15	
Vasele de farmacie	Apă oxigenată	3	80	
	Apă oxigenată cu sol. de 0,5% de detergenți	3	80	Fierbere în apă
Preșuri din cauciuc și paralon	Cloramină B	0,5	30	Înnuieră în sol. cu spălarea ulterioară
	Cloramină B cu sol. de 0,5% de detergenți	0,5	15	
	Apă oxigenată cu sol. de 0,5% de detergenți	3	30	După spălare se stropesc cu sol. dezinfectantă și se aștern la intrarea în farmacie, în WC
	Cloramină B cu sol. de 0,5% de detergenți	3		Se șterg cu cârpa umedă, apoi se spală cu apă
		1		
Instalațiile sanitare (seanele de WC, chiuvetele)	Sol. detergente dezinfectante, paste de curățat, cloramină B cu sol. de 0,5% de detergenți	0,5—1 g la 100 cm ² de suprafață		
Încăperile farmaciei, utilajul, mobilierul	Cloramină B	0,75		Se șterg cu cârpa umedă
	Cloramină B cu sol. de 0,5% de detergenți	0,75		
	Apă oxigenată cu sol. de 0,5% de detergenți	3		Se cufundă în sol. apoi se spală și se usucă
Utilajele de derecție	Cloramină B	1	760	

— vaselor de farmacie, ustensilelor, cântarelor etc.;
 — mâinilor farmaciștilor ce prepară medicamente (analiza la numărul total de germeni și la E. coli);
 — semifabricatelor, materiei prime, medicamentelor finite, apei distilate.

Pentru a facilita controlul sanitar al farmaciilor, controlul bacteriologic, în cadrul laboratoarelor de analize și control funcționează laboratoare bacteriologice. Conform indicațiilor metodice, aceste laboratoare fac însămânțările bacteriologice nemijlocit la fiecare loc de muncă, lucru mai rapid și mai eficient. Totuși CSE păstrează funcția de control, funcție determinată prin legislație sanitară.

INSPECȚIA SANITARĂ A FARMACIILOR

Schema expertizei sanitare a proiectului farmaciei

1. Denumirea proiectului _____
2. Aprecierea igienică a terenului ales pentru construcția farmaciei: _____ m²
 — suprafața terenului _____
 — ce clădiri, instalații în afară de clădirea farmaciei sunt situate pe teren;
 — procentul de construcție _____ procentul zonei verzi _____
3. Sistematizarea interioară a farmaciei:
 — ce încăperi are farmacia, suprafețele fiecăreia în formă de tabel;
 — corespunderea sau necorespunderea încăperilor, suprafețelor cu normativele sanitare de construcție;
 — corespunderea legăturii funcționale dintre încăperile de producere auxiliare.
4. Evaluarea aprovizionării cu apă, a ventilației, încălzirii, iluminării farmaciei:
 — aprovizionarea cu apă, debitul pe zi;
 — sistemul de ventilație a încăperilor farmaceutice;
 — încălzirea farmaciei;
 — coeficientul de luminozitate în sala de eliberări, officină, aprecierea lui, sistemul de iluminare artificială.
5. Concluzie despre corespunderea proiectului farmaciei cu normativele sanitare de construcție, lacunele depistate în timpul expertizei. Recomandări de optimizare a proiectului.

Schema inspecției sanitare a farmaciei

1. Adresa farmaciei _____ numărul de lucrători: farmaciști _____, specialiști cu studii medii _____, personal auxiliar _____
2. Program de lucru (schimburi, durata) _____
3. Tipul de farmacie (clădire specială, amplasată în interiorul unui bloc) _____
4. Eventualele surse de poluare a aerului din farmacie _____
5. Descrierea sanitară a clădirii farmaciei _____ ce tip de clădire, câte etaje, amplasarea față de alte obiecte _____
6. Câte intrări are farmacia, caracteristica fiecărei intrări.
7. Grupurile de încăperi de care dispune farmacia, amplasarea lor (grupurilor) _____
8. Enumerarea încăperilor de producere _____ cum sunt ele amplasate una față de alta _____
9. Inspecția sanitară instrumentală: rezultatele inspecției se dau în formă de tabel.

Rezultatele inspecției sanitar-instrumentale a farmaciei
Nr. _____

Încăperea	Suprafața, m ²	Normativele de suprafață, m ²	Temperatu- ra, °C	Umiditatea relativă, %	Intensitatea luminii la locurile de muncă, lx
-----------	------------------------------	--	----------------------	---------------------------	---

Se va menționa cu cât deviază (înspre negativ) suprafețele reale de la cele normale, condițiile microclimatice din încăperi aparate (acolo unde deviază de la normative), e comodă circulația lucrărilor farmaciei, comunicarea încăperilor. Cum pot influența condițiile igienice actuale asupra proceselor tehnologice _____

10. Descrierea blocului aseptice _____ unde e situat, suprafața, amenajarea interioară, caracteristica becurilor bactericide.

11. Caracteristica secției de depozitare — enumerarea depozitelor, unde sunt amplasate față de celelalte încăperi, amenajarea lor.

12. Încălzirea farmaciei:

- tipul de instalații de încălzire;
- suficiența caloriferelor față de cubajul încăperilor, ele asigură sau nu temperatura necesară.

13. Ventilația farmaciei:

- tipul de ventilație;
- caracteristica detaliată a ventilației naturale — cum se ventilează încăperile, regimul de ventilație, dacă există canale de aspirație _____

Caracteristica ventilației artificiale:

- ce încăperi dispun de sisteme de ventilație artificială, ce tip, unde sunt instalate. Cu ajutorul catatermometrului să se determine viteza curenților de aer la canalul de ventilație și să se calculeze multiplul schimbului de aer _____

14. Iluminarea:

Coefficientul de luminozitate în: officină, blocul aseptice, încăperea unde lucrează chimistul-analist _____

- CIN în aceleași încăperi, sala de eliberări _____
- iluminarea artificială: corpurile de iluminat, tipul de iluminare a încăperilor, intensitatea luminii la locurile de muncă — lx, generală _____ lx;
- ce locuri de muncă dispun de iluminare combinată _____

15. Aprovizionarea cu apă:

- tipul de aprovizionare, ce cantități de apă se consumă pe zi, cum se păstrează rezervele de apă, ce încăperi dispun de robinete de apă _____

16. Cum se înlătură deșeurile lichide _____

- cele solide _____

17. Dereticarea farmaciei:

— regimul de dereticare _____

— cât de des se fac zile de salubritate _____

18. Dezinfecția în farmacie:

— dezinfecția încăperilor, a aerului, a utilajului _____

19. Condițiile de obținere a apei distilate:

— tipul de distilatoare _____

— ele asigură cantitatea de apă distilată necesară _____

— unde se acumulează apa distilată _____

— cât timp se păstrează apa distilată în vase de acumulare _____

20. Cum este livrată apa distilată la locurile de muncă ale asistentilor? Cum se păstrează vasele cu apă distilată, vasele comunicante _____

21. Cum se controlează apirogenitatea apei distilate _____, cine efectuează controlul, periodicitatea controlului, rezultatele analizelor _____

22. Cum se recepționează instrumentarul (corespunde instrucțiilor referitoare la regimul sanitar al farmaciilor) _____

23. Cum se spală și se dezinfectează ustensiile _____

24. Cum se spală și se dezinfectează sistemele comunicante, biuretele _____

25. Schema planului farmaciei _____

26. Concluziile despre starea sanitară a farmaciei (lacunele depistate), măsurile de asanare igienică (recomandări) _____

IGIENA MUNCII, IGIENA INDIVIDUALĂ A LUCRĂTORILOR DIN FARMACII

Munca în farmacii e foarte specifică, în unele cazuri complicată și încordată. Farmaciștii pot fi supuși acțiunii microclimatului nefavorabil, compușilor chimici. Munca în farmacii necesită eforturi musculare minime, însă o încordare neuropsihică și emoțională de mare intensitate, încordare a analizatorului optic. Aceasta se datorează responsabilității mari față de lucrul efectuat, situațiilor neobișnuite, contractului permanent cu pacienții.

Evaluându-se din punct de vedere igienic condițiile de muncă în farmacii, s-a constatat că asupra farmaciștilor poate acționa spațiul închis, neventilat, poluat cu diverse substanțe și germeni. Încordarea neuropsihică mare e condiționată de mișcări rapide și exacte, de precizie în lucru.

Investigațiile igienice au demonstrat că dereglările funcționale, scăderea capacității de muncă a farmaciștilor sunt, în mare măsură, condiționate de inconveniențele de ordin igienic în timpul preparării medicamentelor. Astfel, la distribuirea și îmbutelierea amo-

niacului, a licorii amoniacale-anisate în aer au fost depistate cantități considerabile de amoniac, acești vapori pătrunzând și în încăperile învecinate. În timpul preparării medicamentelor-pulberi, în oficiină aceste pulberi au fost găsite nu numai în aerul oficinei, ci și în depozitele apropiate.

În unele încăperi din farmacie, spălătorie, sala de distilare, sterilizare se înregistrează depășiri ale temperaturii, umidității, zgomotului și ale altor factori nocivi.

Prin urmare, în caz de nerespectare a condițiilor igienice, în farmacii pot să apară numeroși factori nefavorabili ca: pulberi, gaze toxice de substanțe medicamentoase, condiții microclimatice nefavorabile, zgomot, agenți patogeni etc.

Influența substanțelor medicamentoase și a altor factori asupra lucrătorilor din farmacii

La prepararea medicamentelor cel mai nefavorabil factor se consideră înseși substanțele medicamentoase. Dacă nu se respectă tehnologia sau igiena individuală, pulberile sau aerosolii de substanțe medicamentoase pot pătrunde în organism prin căile respiratorii, tegumente și mucoase.

În timpul controlului sanitar-igienic în încăperile farmaceutice — oficiină, depozite — au fost depistate pulberi de sulfanilamide, dimedrol, papaverină hidroclorică, pancreatină, vitamine, iar în timpul preparării linimentelor — pulbere de talc și oxid de zinc.

Substanțele medicamentoase în formă de pulberi sau lichide sunt factori profesionali specifici nu numai pentru farmacii, ci și pentru întreprinderile chimico-farmaceutice. Aceste pulberi se consideră nocive, dacă ele conțin substanțe biologice active. Se știe că influența pulberilor asupra organismului este condiționată de dispersia lor. Pulberile medicamentoase, în majoritatea cazurilor, au un grad înalt de dispersie, cu dimensiunile particulelor mai mici de 5 μ . Aceasta condiționează prezența lor permanentă în aer și posibilitatea de a penetra până la alveole. Nimerind în căile respiratorii, pe tegumente, mucoase, substanțele medicamentoase pot avea o acțiune specifică toxică, iritantă, alergică etc. Unele substanțe pot avea atât acțiune toxică, cât și iritantă. Multe antibiotice în formă de pulbere acționează toxic, alergic și pot provoca disbacterioză.

Acțiunea pulberilor medicamentoase în condiții industriale e similară cu cea de la tratarea îndelungată și nerațională cu medicamente. Spre deosebire de pacienți, la lucrătorii farmaciilor manifestările sunt mai grave, deoarece pe parcursul zilei de muncă acestea inhalează o doză mult mai mare decât cea terapeutică.

Cu pulberile medicamentoase mai des și mai îndelungat contactează farmaciștii-tehnologi, cei din oficiină, lucrătoarele de la divizare și ambalare, chimiștii-analiști. Concentrații sporite de pul-

beri medicamentoase se află în depozite, la locul de distribuire și ambalare a dozelor mici de medicamente, la prelucrarea semifabricatelor și a plantelor medicinale, la prepararea medicamentelor compuse. În condiții de farmacie mai frecvent se prepară: prafuri de amidopirină cu analgină, acid ascorbic cu vitamina B₁ și glucoză, extract de beladonă cu salol (salicilat de fenil), amestecuri de teobromină cu papaverină hidroclică și fenobarbital, dibazol cu fenobarbital etc.

Unele preparate, deși se prescriu în doze mici, au o influență foarte toxică (aminazina etc.). Din grupul medicamentelor iritante, în special a celor cu acțiune asupra căilor respiratorii, fac parte barbamilul, acidul salicilic, pancreatina, cloralhidratul, acidul nicotinic etc. Tot la acest grup pot fi clasate pulberile plantelor medicinale în timpul preparării medicamentelor mixte.

La prepararea medicamentelor, la divizarea și ambalarea lor în aer se pot degaja diverși vapori toxici: formaldehidă, amoniac, iod, vapori de amoniac anisat, camforă, cloroform, eter etc. Aceste substanțe uneori depășesc CMA.

În timpul arderii focului la plită cu gaz sau la alte dispozitive, aerul spălătoriei, a sălii de distilare-sterilizare se poate polua cu oxid de carbon. Totodată în aerul acestor încăperi pot nimeri cantități reziduale de detergenți și substanțe dezinfectante folosite la prelucrarea vaselor, utilajelor farmaceutice etc. Mai des sunt supuși acțiunii vaporilor și gazelor nocive farmaciștii, spălătorelele de vase, farmaciștii-analiști, farmaciștii-tehnologi, infirmierele.

Pentru a preveni astfel de acțiuni în farmacii, se întreprind măsuri profilactice. La asanarea condițiilor de muncă în farmacii o importanță deosebită au măsurile sanitare: *condiționarea aerului, iluminarea suficientă, aprovizionarea cu apă caldă și rece, funcționarea sistemelor de ventilație etc.*

O măsură importantă de profilaxie este sistematizarea corectă a încăperilor. În acest sens se prevede sistematizarea încăperilor în așa fel ca să se evite trecerea curenților de aer dintr-o încăpere



fig. 34. Moara Islamgulov

în altă. Astfel, blocul aseptic va fi izolat și se va afla la distanță de spălătorie, de încăperile administrative și de cele de uz social.

Procese tehnologice grele ca preambalarea lichidelor din vase mari în altele mai mici, filtrarea, cernerea vor fi mecanizate, astfel diminuându-se contactul cu substanțele medicamentoase și consecințele acțiunii lor. De exemplu, pentru măcinarea substanțelor medicamentoase solide sunt folosite mori mici de diverse construcții, spre exemplu moara Islamgulov (fig. 34).

Pentru ambalarea medicamentelor-pulberi, închiderea flacoanelor, ambalarea lichidelor în flacoane mici se vor folosi semiautomate, acestea de asemenea diminuând contactul lucrătorilor cu substanțele nocive (fig. 35). În timpul lucrului cu substanțe toxice și agresive, lucrătorii farmaciilor vor utiliza mijloace de protecție individuală, ce vor proteja tegumentele, căile respiratorii. După lucrul cu astfel de substanțe, personalul își va spăla bine mâinile. În încăperile de lucru, în depozite se interzice folosirea alimentelor, băutul apei, fumatul.

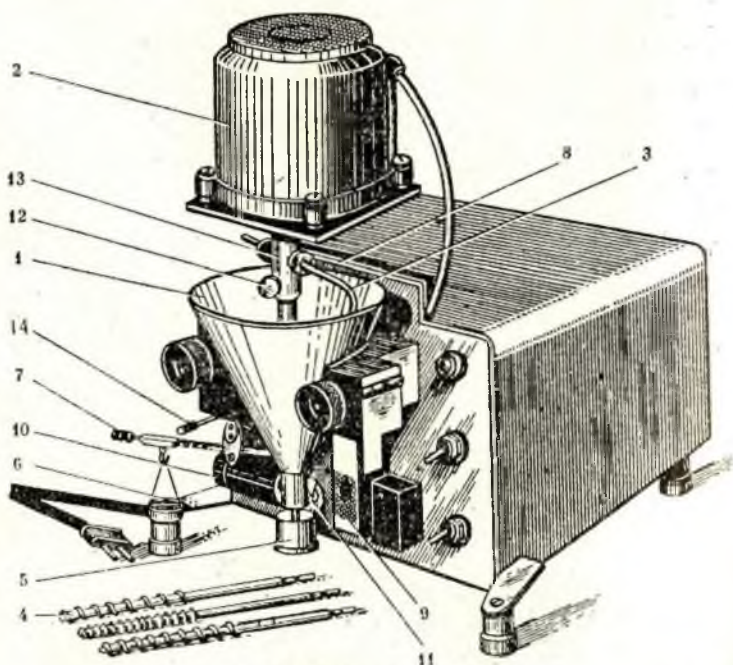


fig. 35. Mașina dozatoare DP-2

1 — buncăr vertical; 2 — motor electric; 3 — malaxor; 4 — șnecuri; 5 — cutie de dozare;
6 — cutie pentru greutăți; 7 — șurub de reglare; 8 — buncăr, motor electric și greutate glij-
sante; 9 — releu; 10 — iluminator; 11 — flășă; 12 — șurub; 13 — manșon; 14 — amortizor
mecanic

Influența factorilor microclimatici

În caz de nerespectare a condițiilor igienice, în farmacii se pot crea condiții microclimatice nefavorabile ce acționează, în primul rând, asupra celor ce lucrează în spălătorii, sala de distilare, în sala de eliberări. În spălătoriile de vase farmaceutice se lucrează permanent cu apă fierbinte, acolo timp îndelungat se face focul (în farmaciile sătești), fapt ce condiționează temperaturi înalte ale aerului. Concomitent în aer se degajă cantități mari de vapori de apă de pe suprafețele chiuvetelor și de pe suprafețele vaselor spălate care se usucă în încăpere. Se știe că temperatura și umiditatea sporită a aerului influențează negativ procesele de termoreglare, în special termoliza. În asemenea cazuri (în microclimatul de încălzire) e dificilă termoliza prin evaporare și convecție, de aceea organismul se poate supraîncălzi. Dacă sistemele de ventilație artificială nu funcționează sau funcționează insuficient, spălătoresele sunt nevoite să deschidă ferestrele sau ferestruicile, să aerisească încăperea prin curenți de aer, ceea ce duce la contractarea bolilor respiratorii acute sau la acutizarea inflamațiilor cronice.

În sala de distilare—sterilizare sunt multe utilaje ce generează căldura: dulapuri de uscare, sterilizatoare, aparate de distilat. Pentru a menține condiții microclimatice optime se recomandă ca în aceste încăperi să funcționeze efectiv sistemele de ventilație generală refulare—aspirație. Dacă în spălătorii, sălile de distilare—sterilizare există condiții pentru microclimatul de încălzire, în sala de eliberări și în subsoluri, din contra, iarna se creează condiții microclimatice reci. În sala de eliberări acestea sunt condiționate de deschiderea permanentă a ușilor, fapt care creează decalaje de temperaturi în sală. Decalajele de temperaturi din sala de eliberări pot fi evitate, dacă la intrare se va construi un antreu cu perdea de aer cald. În subsoluri se creează temperaturi scăzute și umiditate înaltă (de la contactul pereților cu solul). Pentru a crea condiții microclimatice favorabile în subsoluri, ele trebuie să fie hidroizolate bine și dotate cu ventilație mecanică generală.

Influența zgomotului

În condiții industriale, zgomotul se consideră o noxă profesională dintre cele mai frecvente. Zgomotul acționează nemijlocit asupra analizatorului auditiv, asupra sistemului nervos central. Zgomotul influențează în mare măsură capacitatea și productivitatea muncii, duce la oboseală rapidă, la scăderea acuității auzului, inhibă reacțiile organismului.

În farmacie zgomotul pătrunde din afară, de pe străzile aglomerate sau poate fi generat de unele utilaje din interiorul ei. Instalațiile de ventilație, aspiratoarele-vacuum, mașinile de spălat, aparatele cu motor folosite în farmacii pot crea un zgomot cu intensitatea de 40—49 dBA, care scade capacitatea de muncă a lucrătorilor.

Pentru a preveni consecințele numite mai sus, se recomandă ca intensitatea zgomotului în farmacii să nu depășească 30 dBA. Diminuarea zgomotului poate fi regizată prin izolarea utilajelor zgomotoase cu căptușeli absorbante de zgomot sau prin instalarea izolată a lor în încăperi separate.

Profilaxia poluării bacteriene a mediului din farmacii

Microorganismele sunt factori naturali ai mediului, care, în prezența unor condiții antisănătore, pot influența negativ calitatea medicamentelor preparate în farmacii, pot cauza transmiterea bolilor contagioase în interiorul farmaciilor. Germenii patogeni prezintă un pericol mare pentru medicamente. Astfel, în Suedia în 1963 s-a declanșat o epidemie de salmoneloză, cauzată de medicamente contaminate. S-au constatat infecții cauzate de linimente pentru ochi contaminate. În medicamente au fost depistați germeni patogeni și convențional patogeni ca *Escherichia coli*, *Bac. plicaticus*, *Proteus vulgaris* etc.

Microorganismele saprofite pot influența negativ preparatele medicamentoase. Aceste microorganisme folosesc componentele medicamentelor ca substanțe nutritive pentru viabilitate scindându-le, modificându-le structura chimică, făcându-le toxice. De exemplu, multe microorganisme scindează preparatele sulfanilamide și alca-loizii. *Bac. mycoides* și *Bac. mesentericus* folosesc pentru procesele de creștere și înmulțire azotul și carbonul din amidopirină, anti-pirină, cofeină-benzoat de sodiu. *Bac. proteus vulgaris* în 24 ore scindează jumătate din amidopirină în soluție. Unele bacterii alterează compoziția chimică a medicamentelor, spre exemplu reduc calciul hipocloros până la clorură de calciu, circa 190 fulpini de diverși germeni scindează acetilcolina.

Soluțiile concentrate din biurete — hidrocarbonatul de sodiu, sulfura de magneziu, barbitol-sodiul, acidul ascorbic, amidopirina — uneori pot conține un număr mare de germeni microbieni. Cu bacterii pot fi însămănțate nu numai medicamentele lichide, ci și cele solide, în formă de pulberi, supozitorii, suspensii etc. Pulberile medicamentoase ce conțin plante medicinale (rădăcini de odolean, extract de beladonă) sunt infestate cu bacterii mai frecvent decât alte medicamente.

Uneori microorganismele pot cauza infecții intrafarmaceutice. Printre vizitatorii farmaciilor adesea sunt persoane bolnave de boli respiratorii acute, cu patologii atenuate, reconvalescenți purtători de germeni. Toți acești vizitatori constituie surse potențiale de infecții pentru lucrătorii din farmacii, aceste infecții transmițându-se pe diferite căi. Cea mai periculoasă cale de transmitere a infecțiilor e cea aeriană. În timpul vorbirii, tusei, strănutului, din cavitatea bucală se elimină aerosoli ce conțin germeni. Uscându-se, acești aerosoli se sedimentează pe obiectele înconjurătoare și pe dușumea, apoi prin curenții de aer sunt purtați în alte încăperi ale farmaciei, prezentând astfel un anumit pericol epidemiologic.

Germenii patogeni pot fi transmiși și prin intermediul rețetelor. S-a constatat că rețetele pot avea pe suprafața lor un număr considerabil de germeni.

Farmaciștii-tehnologii, casierii pot fi infectați cu germeni patogeni mai des, deoarece au contact direct cu vizitatorii. Ceilalți lucrători — farmaciștii-analiști, asistenții din oficiu —, deși nu au contact direct cu vizitatorii, pot fi infectați pe cale aerogenă sau prin intermediul rețetelor.

Specificul lucrului prezintă pericol de infecție pentru spălătoresele de vase, pentru infirmiere, acestea lucrând de obicei cu materiale poluate, infectate (utilaje de dereticat, vase farmaceutice din secțiile spitalicești etc.).

În fond cu germeni microbieni se impurifică mâinile, halatele personalului, ceea ce, în caz de nerespectare a igienei individuale, poate cauza apariția unor boli contagioase. În alte cazuri pot fi infectate utilajele farmaceutice, apa distilată, medicamentele. De aici rezultă că în farmacii infecțiile pot fi transmise prin orice obiect folosit în tehnologia medicamentelor prin aerul încăperilor și prin contact.

Profilaxia infecțiilor intrafarmaceutice include o complexitate de măsuri sanitaro-igienice și antiepidemice de combatere a bacteriilor. Una dintre măsuri este combaterea impurificării aerului cu ajutorul razelor ultraviolete cu lungime de undă de 254—257 nm.

Actualmente în instituțiile curative, în farmacii pentru dezinfectia aerului se folosesc becuri cu lumină ultravioletă (BUV), având formă de tuburi de uviol, conțin în interior amestec din vapori de mercur și argon. La trecerea curentului electric prin tub, din moleculele de mercur se desprind electroni ce creează lumină cu acțiune bactericidă. În încăperile farmaceutice BUV pot fi fixate pe plafon sau pe pereți. Becurile bactericide montate pe plafon emit raze ultraviolete directe, având o acțiune bactericidă rapidă. În afară de aceasta mișcarea curenților de aer cald în sus, schimbarea lui permanentă contribuie la dezinfectia bună a aerului. Efectul bactericid al becurilor montate pe pereți se obține prin două becuri — unul care emite raze în jos și altul cu fasciculul luminos îndreptat în sus. Astfel se dezinfectează aerul întregii încăperi. Un efect bun poate fi atins dacă lămpile bactericide emit radiație ultravioletă de 3 W la 1 m³ aer în decurs de 2 ore.

În timpul funcționării becurilor bactericide, în aer se formează ozon și oxizi de azot în cantități ce depășesc CMA. Pentru ca acești compuși să nu influențeze asupra personalului farmaciilor, se recomandă ca în prezența oamenilor dezinfectia aerului să se efectueze cu becuri ecranate de 1 W la 1 m³ aer, în lipsa oamenilor — cu becuri de 3 W la 1 m³. În ultimul timp în spitale și în farmacii tot mai des se folosesc becuri bactericide mobile, care pot fi deplasate și posedă o eficacitate dezinfectantă mai mare.

În afară de aplicarea becurilor bactericide (metoda fizică), în farmacii aerul poate fi dezinfectat prin metode chimice, pulverizând în încăperi aerosoli de propilenglicol, trietilenglicol.

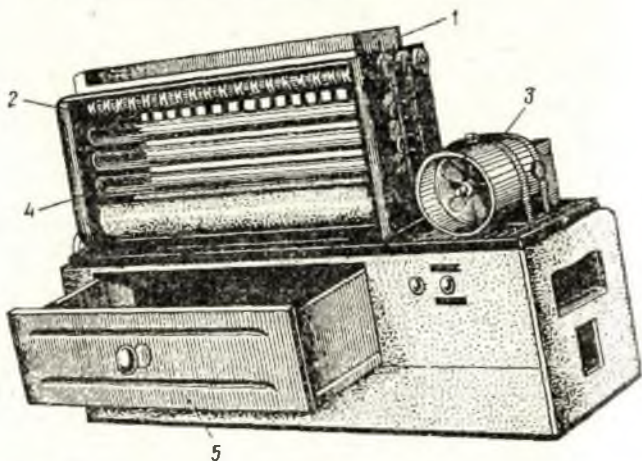


fig. 36. Aparat pentru dezinfectia rețetelor

1 — fisură pentru introducerea rețetei; 2 — suluri; 3 — motor electric; 4 — lămpi bactericide

Cu becuri bactericide se dezinfectează și rețetele (fig. 36), apa distilată și alte soluții. În mod obligatoriu se vor dezinfecta zilnic pereții și dușumelele blocului aseptice, ale sălii de sterilizare, sălii de distilare cu un amestec de soluție de 2% de cloramină și 3% de apă oxigenată. Controlul sterilității este efectuat de secțiile bacteriologice ale laboratoarelor analitice și de control și de secțiile respective ale CSE. Se însămânțează pe medii de nutriție probe de aer, de materie primă, semifabricate și medicamente finite, de pe mâinile personalului farmaciei, de pe utilaje, vase etc.

Rezultatele bacteriologice pozitive de *Escherihia coli* sau *Proteus vulgaris* indică o stare antisanitară, încălcarea igienei individuale.

Indicii purității aerului în încăperile farmaceutice sunt: oxidabilitatea aerului, concentrația de CO_2 și numărul de microorganisme la 1 m^3 de aer (vezi capitolul 2). Prezența microorganismelor și a produselor lor în soluțiile injectabile provoacă efectul pirogenic (capacitatea de a produce febră în organism). Substanțe pirogene pot fi considerați anumiți ioni, produsele oxidabile ale polimerilor etc.

În timpul preparării soluțiilor injectabile în farmacii un pericol deosebit îl prezintă factorii pirogeni bacterieni — produsele ce se obțin de pe urina distrugerii celulelor bacteriene. Celulele bacteriene sunt compuse din substanțe macromoleculare. O acțiune pirogenă pot avea fracțiile proteice sau lipopolizaharidele corpurilor microbiene. Substanțele pirogene (care se obțin în urma dezintegrării corpului bacterian) sunt solubile, penetrează prin cei mai mici pori ai filtrelor, deoarece substanțele pirogene au dimensiuni foarte mici — de la 1 până la 50 nm .

Microorganismele patogene și saprofite, care se află în mediul aerian al farmaciilor, în apă sau alte medii pot avea particularități pirogene. Din aceste considerente apa distilată, eventual pirogenă, poate prezenta o anumită deficiență. Activitatea biologică a substanțelor pirogene e destul de mare. Astfel $1,5 \text{ mg}$ de pirogeni nimeriți în organismul uman pot provoca febră, deși reacțiile organismelor la aceste substanțe e foarte variată. Reacțiile pirogene se manifestă prin febră, frisoane, cefalee, grețuri, cardiopatii, uncori colaps. Temperatura corpului crește peste $30\text{--}60$ min după injecție, atingând valoarea maximală peste $1,5\text{--}2$ ore, ca apoi, în decurs de $1\text{--}2$ ore (în cazuri favorabile), să coboare până la normal sau chiar subnormal.

Pirogenia poate fi combătută prin curățenia și sterilitatea perfectă în blocul aseptice. Microorganismele pătrund în soluțiile injectabile de pe suprafețele vaselor farmaceutice, utilaje și din apa distilată, de aceea, în primul rând, trebuie să fie luate

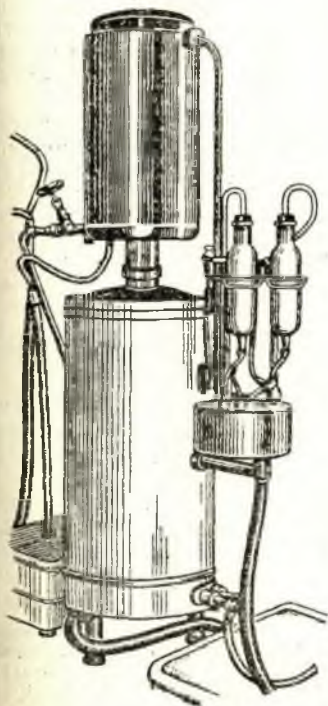


fig. 37. Aparat pentru obținerea apei distilate a-pirogene

măsurile de menținere a sterilității soluțiilor. În farmacii apa distilată apirogenă se obține cu ajutorul distilatoarelor speciale, acesta având dispozitive ce rețin toate picăturile de apă nedistilată. Din aceste distilatoare apa se acumulează în rezervoare speciale, care îi mențin temperatura mai mare de 80°C. În astfel de rezervoare microorganismele nu se dezvoltă. Apa mai poate fi eliberată de compuși pirogeni, fiind trecută prin substanțe absorbante — cărbune activat, schimbători de ioni, celuloza sau prin membrane ultrafiltrante de acetat. Există aparate speciale pentru obținerea apei distilate apirogene — AA-1 (fig. 37).

În sala de distilare—sterilizare, acolo unde se obține apa distilată apirogenă, se va menține un regim sanitar strict. Soluțiile pentru injecții trebuie să fie preparate în sala aseptică; înainte de lucru aici se face curățenie și o dezinsecție bună a aerului, a suprafețelor de lucru. În timpul preparării soluțiilor injectabile, farmacistii vor purta halate și bonete sterile, vor respecta igiena individuală, iar înainte de a începe lucrul își vor prelucra mâinile conform instrucțiunii.

Ferestrele din sala aseptică trebuie să fie închise bine, să nu aibă crăpături. Ventilația blocului aseptice trebuie să fie mecanică cu predominarea refulării aerului curat, trecut prin filtre. Pentru blocurile aseptice au fost propuse mese speciale în care sunt montate dispozitive de injectare a aerului curat, steril direct la locul de lucru.

Eficacitatea lucrului, respectarea condițiilor igienice enumerate mai sus pot fi controlate obiectiv prin determinarea numărului de germeni în medicamentele sterile. Acest număr nu trebuie să depășească valoarea admisibilă (tab. 53).

Tabelul 53. Numărul admisibil de germeni nepatogeni în medicamentele preparate în farmacii

Medicamentele	Numărul admisibil la 1 cm ³	Notă
Soluții injectabile până la sterilizare (preparate în 1—15 ore)		
1. glucoză 5% sau 40%	20—30	
2. clorură de sodiu 0,9%		
3. novocaină 0,25 și 2%	—	
4. clorură de sodiu 5,0		
clorură de potasiu 0,07		
clorură de calciu 0,12		
novocaină 2,5		
apă pentru injecții până la 1000,0		
5. soluție Ringher-Locc		
6. sol. Sergozină 40%		
apă distilată:		
1. pentru injecții sterile, imediat după distilare	10—15	Apa apirogenă obținută și păstrată în condiții absolut sterile
2. pentru prepararea picăturilor de ochi și a medicamentelor sterile concentrate	0—3	

Suprasolicitarea analizatorului optic și poziția forțată în timpul lucrului

Activitatea în farmacii se caracterizează prin solicitarea anumitor organe, adică în unele cazuri pot interveni noxe de ordin psihofiziologic. Cel mai mult este solicitat analizorul optic, deoarece specificul muncii în farmacii constă în efectuarea unor operații meticuloase cu obiecte mici, substanțe medicamentoase colorate și transparente, descifrarea inscripțiilor pe rețete, a notelor la medicamente etc. De aici rezultă că una dintre condițiile igienice obligatorii în farmacii este iluminarea suficientă, corespunzătoare normativelor.

S-a constatat că în încăperile slab iluminate farmaciștii își supraîncordează vederea. De aici apare iritabilitatea, scade concentrația atenției, coordonarea mișcărilor precise, în cazuri grave supraîncordarea vizuală poate evolua în miopie. Aceste modificări pot fi atestate la farmaciștii-tehnologi, chimiștii-analiști etc. Dacă la locul de lucru este o lumină insuficientă, lucrătorul e nevoit să apropie obiectele de ochi. Astfel deviază mult convergența ochilor, crește tensiunea intraoculară, globul ocular se deformează și se alungește spre partea anteroposterioară, ceea ce duce la încordarea văzului. Dacă iluminarea locului de lucru prezintă un contrast prea mare cu lumina din jur, ochiul, trecând dintr-un câmp de lumină în altul, trebuie să se acomodeze, astfel mușchii oculomotori obosec mult. Acest gen la lucru de asemenea poate reduce acuitatea văzului. Astfel de modificări ale aparatului oculomotor se pot manifesta la farmaciștii care își schimbă vederea de la sistemul de biurete bine iluminat la alte obiecte din jur mai puțin luminate, în timpul lucrului la cântarele analitice, la determinarea vizuală a purității soluțiilor, la citirea gradațiilor pe biurete, pipete etc. Oboseala ochilor se manifestă prin dureri sau senzație de arsură în ochi, vedere neclară, cefalee și oboseală generală rapidă. Pentru a preveni aceste modificări ale ochilor, iluminarea naturală și cea artificială trebuie să fie asigurată în funcție de specificul lucrului, să fie suficient de intensă și uniformă.

Investigațiile igienice au demonstrat că iluminarea încăperilor farmaceutice depinde de mulți factori, care trebuie să fie luați în considerație la normarea iluminării, pentru profilaxia dereglărilor optice cu toate consecințele lor.

Unele lucrări în farmacie necesită o poziție forțată a corpului. Poziția șezândă o au toți lucrătorii ce prepară medicamente. Spălătoresele, farmaciștii își exercită funcțiile în poziție forțată ortostatică. Poziția ortostatică îndelungată condiționează formarea picio-rului plat, edematierea și durerile în picioare, uneori, la oboseală mare a mușchilor, pot să apară convulsii ale mușchilor gastrocnemius. Persoanele ce lucrează un timp îndelungat în picioare sunt predispuse la formarea varicelor la membrele inferioare, tromboflebite. Poziția forțată șezândă poate condiționa deformări ale coloanei vertebrale, stază sanguină în organele abdomenului și în rect,

ceca ce, la rândul lor, provoacă dereglări intestinale de tip atonic, constipații, hemoroizi.

O altă particularitate a lucrului în farmacii constă în încordarea mușchilor mici ai mâinilor și degetelor în timpul operațiilor specifice: cântărirea, măsurarea volumului lichidelor cu biuretele sau pipetele, ambalarea pulberilor etc. La persoanele neantrenate astfel de lucru în decursul întregului schimb poate condiționa miozite, neuroze coordonatorii. Pentru a preveni eventuala apariție a modificărilor de acest gen, în primul rând se vor amenaja corect locurile de lucru, cu utilaje tehnologice și tehnică adecvată, procesele ce necesită eforturi fizice mari vor fi mecanizate. Toate utilajele, dispozitivele, aparatele se vor afla în preajma locului de lucru, ca farmacistul să se poată folosi de aceste utilaje ușor, efectuând mișcări cât mai economice. Totodată locurile de lucru, scaunele trebuie să aibă o astfel de construcție, ca să asigure o poziție cât mai comodă, să nu solicite supraîncordarea anumitor grupuri de mușchi.

Utilajele și reactivele vor fi aranjate pe mesele de lucru rațional și comod. Astfel, obiectele utilizate mai frecvent — greutățile, stiloul etc. — se vor afla în dreapta, vasele de farmacie în stânga (ustensilele, cântarele, signaturile etc.). Scaunele de asemenea trebuie să faciliteze poziția de lucru, ele fiind glisante, adaptabile la încălțăminte.

Pentru a menține o capacitate bună de muncă pe parcursul întregului schimb, se recomandă diversificarea activităților, iar lucrările monotone, plicticoase (ambalarea manuală a pulberilor, închiderea flacoanelor, ambalarea soluțiilor) să fie mecanizate.

Se va acorda atenție gimnasticii în timpul pauzelor, schimbării poziției corpului în timpul zilei de muncă etc. O mare importanță în combaterea morbidității lucrătorilor din farmacii au examenle medicale preventive, înainte de angajare la muncă și cele periodice.

Starea sănătății lucrătorilor din farmacii

După cum s-a menționat anterior, munca în farmacii își are particularitățile sale: contactul permanent cu multiple substanțe chimice nocive, munca manuală migăloasă, atenția sporită și încordarea analizatorului optic, contactul cu vizitatorii, printre aceștia fiind și persoane bolnave. Totodată lucrătorii din farmacii pot fi supuși influenței microclimatului nefavorabil etc. Munca în farmacie solicită mare responsabilitate, încordare neuropsihică și emoțională. Toți acești factori neapărat se vor reflecta asupra sănătății lucrătorilor din farmacii.

Prin multe studii s-a constatat o corelație dintre condițiile sanitare din farmacii, particularitățile muncii și starea sănătății lucrătorilor. La colaboratorii din farmacii predomină bolile respira-

torii, maladiile alergice, patologiile sistemului nervos și ale organelor de simț, hipertensiunea arterială, afecțiunile ginecologice. O pondere destul de mare o au patologiile cronice. Printre bolile alergice pe primul loc se situează alergiile medicamentoase. În diferite încăperi asupra farmaciștilor poate acționa o complexitate de diverși factori. Prin urmare, și influența lor asupra sănătății nu e uniformă, fiecărui grup profesional fiindu-i caracteristice anumite patologii. Astfel, pentru lucrătorii din sala de eliberări (farmaciști, medicii care lucrează cu rețetele, casierii) principala noxă profesională sunt germenii patogeni și microclimatul de răcire. Alte noxe profesionale pentru acest grup de lucrători sunt suprasolicitățile neuropsihice și emoționale. De aceea lucrătorii din sala de eliberări se îmbolnăvesc mai frecvent și în structura morbidității acestui grup predomină anginele, bolile respiratorii acute, reumatismul, varicele venelor.

Dintre noxele profesionale ce influențează asupra lucrătorilor ocupați cu prepararea medicamentelor (provizorii-tehnologi, chimiștii-analiști, ambalatoarele) fac parte pulberile și lichidele medicamentoase, aerosolii diferitelor substanțe chimice, supraincordarea neuropsihică. Munca acestui grup de lucrători necesită un număr mare de manipulări mici, de aici vine încordarea atenției și a aparatului ocular.

Pentru grupul de lucrători ocupați cu prepararea medicamentelor sunt caracteristice hipertonia, alergiile și afecțiunile sistemului nervos de tip neurastenii, nevroza.

Lucrătorii din aparatul administrativ practic nu sunt supuși acțiunii noxelor specifice pentru farmaciști. Însă ei, fiind responsabili pentru lucrul și ordinea în întreaga farmacie, suportă o încordare neuropsihică considerabilă. Pentru lucrătorii administrativi sunt specifice patologii ale sistemului cardiovascular: boala ischemică cardiacă, hipertensiunea arterială, neurastenia.

Structura morbidității variază în funcție de vechimea în muncă. Spre exemplu, la persoanele ce activează mai mult de 10 ani afecțiunile alergice se întâlnesc de 9 ori mai frecvent decât la cei cu o vechime de muncă mai mică de 5 ani.

Pentru a menține sănătatea, capacitatea de muncă și productivitatea înaltă a farmaciștilor, în primul rând trebuie create condiții optime de muncă, mecanizarea proceselor grele etc. Înainte de a fi angajate la lucru în farmacii, persoanele vor trece un examen preventiv, la care se va acorda atenție deosebită contraindicațiilor medicale. Contraindicațiile absolute de angajare la lucru în farmacii sunt: tuberculoza în fază activă, astmul bronșic, hipertonia de gradul II, patologiile organice ale sistemului cardiovascular.

La contraindicațiile relative se referă: diatezele hemoragice, patologiile alergice, acuitatea vederii mai mică de 0,6 (cu corecție), anomalii ale refracției mai mari de 6,0%, miopie avansată, modificări ale fundului ochiului, presbitism mai mare de 2,0%, astigmatism mai mare de 2,0%, patologii ale sistemului endocrin.

În scopul ocrotirii sănătății, profilaxiei morbidității, lucrătorii

din farmacii vor fi supuși unor examene medicale periodice (de 2 ori pe an).

În timpul acestor examene se vor efectua și anumite investigații de laborator: analiza sângelui, determinarea bilirubinei în sânge etc.

Toți lucrătorii din farmacii trebuie să fie dispensarizați, la evidență fiind și condițiile de lucru din farmacii, prezența noxelor profesionale, vechimea în muncă și starea generală a sănătății.

Igiena individuală a lucrătorilor din farmacii

Respectarea igienei individuale trebuie să fie o normă obișnuită de comportament pentru fiecare om. Pentru lucrătorii din farmacii aceasta are o mare importanță, deoarece neglijarea igienei individuale poate cauza infectarea medicamentelor, transmisia infecțiilor intrafarmaceutice. În același timp aspectul farmaciștilor, hainele curate, mâinile îngrijite, comportamentul igienic adecvat constituie un model educativ de cultură sanitară pentru populație. Fiecare lucrător din farmacie va lucra în hălate și bonete, având 3 seturi de aceste haine și pe care le va schimba de 2 ori pe săptămână. Venind la lucru, farmaciștii îmbracă halatul, părul și-l strâng sub bonetă, apoi își spală mâinile cu săpun și le prelucrează cu substanțe dezinfectante. Hainele individuale și cele de protecție se vor păstra separat. În farmacie lucrătorii vor avea încălțăminte de schimb. Pe parcursul zilei se va menține curățenia mâinilor, a hainelor, a locurilor de lucru, prosoapele vor fi schimbate zilnic. Înainte de a intra în WC, lucrătorul își scoate halatul, iar după WC își spală riguros mâinile cu apă și săpun și le clătește cu soluție dezinfectantă. Acest lucru se face în antreul WC-ului, unde sunt instalate robinete cu apă caldă și rece, un vas cu soluție dezinfectantă, uscător electric și cuier pentru hălate și prosoape.

În încăperile de producere nu se intră fără halat, în afara farmaciilor nu se iese purtând halatul. În buzunarele halatelor nu se țin obiecte de prisos. Deosebit de riguros trebuie să respecte igiena individuală lucrătorii ce prepară medicamente sterile. În blocul aseptice se va lucra în halat închis (de tip chirurgical), în bonetă și încălțăminte specială, cu mască sterilă. Hainele acestea se îmbracă în ecluza blocului aseptice, tot aici se spală mâinile cu soluție de 10% amoniac, care se adaugă câte 0,5 ml la 100 ml apă caldă, în două lighene. Mâinile se spală pe rând în ambele lighene cu periuța timp de 3—10 min. După spălat, mâinile se șterg cu șervețel steril și apoi se prelucrează cu alcool etilic de 70% timp de 3—5 min.

Exigențele igienice față de laboratoarele de control analitic

Laboratoarele de control analitic efectuează următoarele lucrări:

- analiza medicamentelor, a preparatelor medicamentoase din farmacii, depozite și unități chimico-farmaceutice;
- elaborarea științifică a metodelor noi de analiză;
- conducerea metodico-științifică a activității farmaciilor;
- consultarea în probleme de control al calității medicamentelor din farmacii;
- organizarea perfecționării cadrelor farmaceutice (cursuri, seminare referitoare la metodele de analiză fizico-chimice și bacteriologică în farmacii). Laboratoarele de control analitic mari vor fi situate în clădiri aparte, pe terenuri aparte bine amenajate, cu accese pentru transport și platforme de descărcare; cele mai mici pot fi amplasate în case de locuit sau pe lângă depozitele farmaceutice. Laboratoarele de control vor avea încăperi cu anumite suprafețe (tab. 54).

Principala încăpere a laboratoarelor de control analitic este sala de analiză a medicamentelor (fig. 38). Ea este dotată cu mese pentru analize, cu mese pentru biurete de titrare, pentru prepararea reactivelor, reșouri electrice, cu dulapuri-safeuri pentru substanțele inflamabile. În sală se află vitrina pentru mostre de control și nișe.

Sistemizarea și utilizarea laboratoarelor de control analitic trebuie să corespundă exigențelor igienice cele mai stricte. Încăperile laboratorului sunt orientate spre sud, sud-est astfel fiind maximal luminate. Se admite ca sala de analiză să fie învecinată numai cu sala de cântare și cu optica. În sala de analiză se respectă o curățenie ideală, asigurând astfel precizia lucrărilor. Iluminarea naturală a sălii de analiză va fi suficientă, când coeficientul de lumino-

Tabelul 54. Încăperile și suprafețele laboratoarelor de control analitic

Încăperile	Suprafețele, m ²		
	mari	medii	mici
Sala de analize	63	31	25
Sala de cântare	15	15	—
Optica	12	—	—
Depozitul pentru reactivi	9	—	—
Laboratorul pentru probe bacteriologice	8	—	—
Laboratorul pentru probe biologice	16	—	—
Cabinetul metodic	12	8	—
Biroul șefului și contabilitatea	14	8	8
WC	2	2	2
Camera de duș	2	—	—
Subsolul (pentru substanțe inflamabile)	7	—	—
Subsolul pentru materialul biologic	7	—	—
Spălătoria	17	10	10

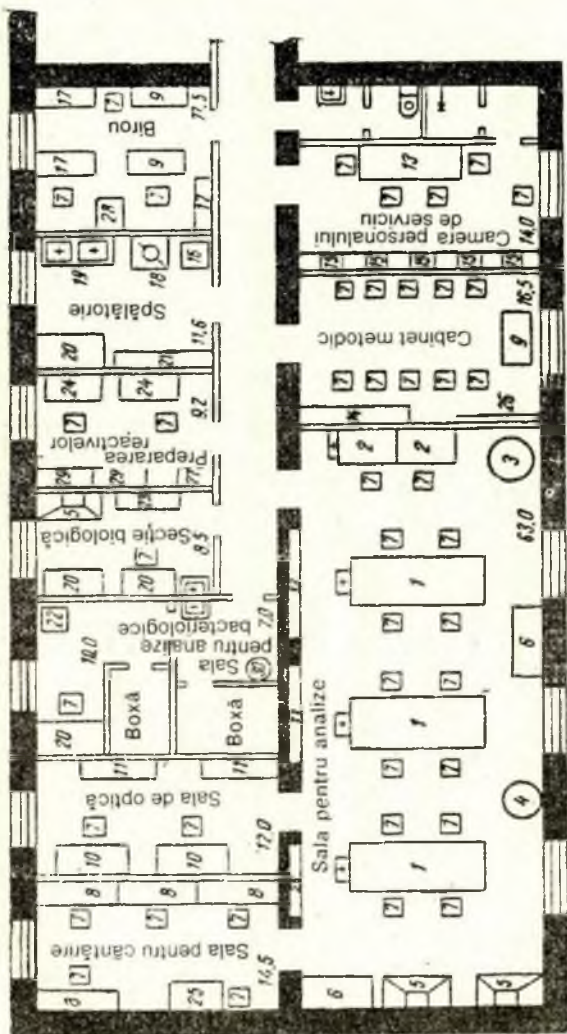


Fig. 38. Schema laboratorului de control analitic pentru 12 locuri;

1 — masă de laborator; 2 — masă pentru practicanti; 3 — masă pentru biurele de filtrare (12 b); 4 — masă pentru biurele de filtrare (16 b); 5 — masă de aspirare; 6 — masă pentru rezoruri electrice; 7 — scaun; 8 — pelita pentru cantar; 9 — masă de aeris; 10 — masă pentru aparate fizice chimice; 11 — dulap pentru utilaje; 12 — dulap în perete; 13 — masă; 14 — dulap pentru carti; 15 — dulap pentru bainele individuale; 16 — dulap pentru uacore; 17 — servietă; 18 — distilator; 19 — chiuvetă; 20 — masă de lucru; 21 — dulap pentru vase; 22 — termostat; 23 — dulap pentru biopneumatice; 24 — masă pentru prepararea reactivelor; 25 — masă pentru essicare; 26 — vitrine pentru mostre; 27 — caciun pentru sub-
stante inflamabile; 28 — cariolece; 29 — dulap pentru rezervele de reactie solide

zitate este 1 : 4, iar CIN 2%. Intensitatea luminii artificiale la locurile de lucru în sala de analize trebuie să fie de 500 lx.

Laboratorul trebuie să fie dotat cu sistem de ventilație mecanică cu predominarea ventilației prin aspirație. În sala de analize în mod obligatoriu va fi instalat una sau două nișe de aspirație. Pereții vor fi acoperiți cu vopsea de ulei, dușumelele cu linoleum fără suturi. În laborator se va menține un anumit microclimat: temperatura aerului 18—20°C, umiditatea relativă 40—60%, viteza curenților de aer 0,1—0,2 m/s. Sala de cântare va fi foarte luminoasă, curată și uscată.

În sala optică se instalează aparatele pentru investigare și duplicări pentru păstrarea lor. Săliile de cântare și optica vor fi orientate spre nord. În laboratoarele mici se admite ca optica și cântarele să se aile în aceeași încăpere. Aceste încăperi trebuie să corespundă acelorăși exigențe ca și sala de analize, numai că în sala de cântare și optică aerul trebuie să fie uscat, acolo nu se atilă instalații de gaz și robinete cu apa. Doar mediul aerian uscat poate asigura precizia lucrului aparatelor fizice și a cântarelor analitice.

Secția bacteriologică a laboratorului de control se prezintă ca o unitate structurală importantă, această secție efectuând controlul calității bacteriologice a medicamentelor preparate în farmacii.

Secția bacteriologică a laboratoarelor de control analitic constă din sala de analize bacteriologice, sala de sterilizare a mediilor și a vaselor de laborator, spălătorie și cameră pentru păstrarea reactivelor, vaselor etc.

Iluminarea naturală și artificială a secției bacteriologice va fi aceeași ca și în sala de analize. Ventilația va fi naturală prin aerare (ierestrele și ferestruicile vor fi protejate cu plase metalice). Pereții, de sus pană jos, vor fi dați cu vopsea de ulei sau acoperiți cu plăci de teracotă de culori deschise. Dușumelele se acoperă cu materiale sintetice fără suturi, mesele — cu plastic. În încăperile secției bacteriologice dereticarea umeda va fi zilnică, o dată pe săptămână cu substanțe dezinfectante. Pereții, dușumelele și utilajele se șterg cu soluție de 0,5—1% de cloramină sau 3% de peroxid de hidrogen, cu detergenți (70—100 ml soluție la 1 m² suprafață). De două ori pe săptămână aerul va fi controlat dacă nu conține germeni microbieni. Dacă poluarea bacteriană depășește normele admisibile, se face dezinfecția suplimentară a încăperii, folosindu-se soluții mai concentrate de peroxid de hidrogen (4—5%) și de cloramină (3%). Aerul se dezinfectează cu becuri bactericide.

În laboratoarele bacteriologice este interzis fumatul, alimentarea, păsurarea produselor alimentare sau a altor obiecte. Aici este interzis accesul persoanelor străine.

Laboratoarele de control analitic dispun de sală pentru analize biologice pe animale de laborator. Această sală va fi suficient de luminoasă, dar ferită de razele solare directe, de aceea sala biologică va fi orientată spre nord. Coeficientul de luminozitate este de 1 : 6, CIN — 1,5%, iluminarea artificială — becuri luminiscent-

te cu intensitatea luminii de 200—300 lx. Sala pentru analize bacteriologice trebuie să fie dotată cu sistem de ventilație mecanică de aspirație—reculare cu predominarea aspirației.

În caz de nerespectare a condițiilor sanitaro-igienice, în laboratoarele de control analitic pot apărea o serie de noxe profesionale: contactul cu substanțe toxice și preparate medicamentoase, suprasolicitarea văzului (la efectuarea analizelor, în timpul lucrului cu aparatele, la cântarul analitic).

Ventilația, iluminarea rațională, respectarea igienei individuale, folosirea mijloacelor individuale de protecție vor preîntâmpina influența factorilor nefavorabili. În laboratoarele de control analitic de rând cu condițiile sanitaro-igienice se va respecta și regimul de muncă și odihnă, astfel menținându-se capacitatea de muncă și productivitatea.

Exigențele igienice față de depozitele farmaceutice

Depozitele farmaceutice se prezintă ca subdiviziuni ale direcțiilor farmaceutice și efectuează recepția, păstrarea și livrarea medicamentelor, a obiectelor de îngrijire a bolnavilor, utilajelor medicale. Aceste depozite de asemenea furnizează materie primă fabricelor chimico-farmaceutice, divizează și ambalează mărfurile în loturi mai mici.

Sistematizarea încăperilor, depozitelor farmaceutice trebuie să corespundă anumitor exigențe sanitaro-igienice. E de dorit ca depozitele farmaceutice să fie amplasate aparte, în direcția vântului față de casele de locuit.

Medicamentele, în funcție de particularitățile lor fizico-chimice, se păstrează în depozite. Deoarece în depozitele farmaceutice sunt stocate medicamente și substanțe cu particularități și compoziție chimică diferită, ele necesită condiții speciale de păstrare. Acest fapt impune depozitelor farmaceutice condiții igienice mult mai exigente decât alte genuri de depozite. Toate încăperile depozitare vor fi spațioase, uscate, bine ventilate.

Utilarea și dotarea depozitelor cu aparate depinde de capacitatea, de volumul de lucru și de sortimentul de medicamente. Toate instituțiile de acest gen vor avea încăperi depozitare, administrative și de uz special.

Secțiile depozitare vor fi următoarele:

- pentru medicamente solide;
- pentru medicamente lichide;
- pentru substanțe toxice și narcotice;
- pentru medicamente în fiole;
- pentru medicamente industriale;
- pentru obiecte de îngrijire medicală și pansamente;
- pentru utilaj medical și optic.

Pe lângă depozitele mari funcționează laboratoare de control analitic.

Toate încăperile depozitare trebuie să fie situate de ambele părți ale coridorului central, încăperile nu vor comunica între ele. Depozitele vor corespunde celor mai stricte exigențe sanitaro-igienice, fiind dotate cu toate instalațiile de salubritate tehnică, încălzire și ventilație centralizată. În depozite unele încăperi sunt încălzite, altele nu. De obicei au sisteme de încălzire încăperile administrative, cele de uz social, unele încăperi depozitare. În aceste încăperi se va menține o temperatură constantă de 18—20°C, umiditate relativă de 40—60% și viteza curenților de aer de 0,1—0,2 m/s.

Majoritatea încăperilor depozitare nu vor fi încălzite, medicamentele păstrându-se la temperatura de 4°C pe rafturi ce se curăță ușor.

Încăperile se vor încălzi centralizat prin calorifere cu apă. În toate încăperile depozitare va funcționa sistemul de ventilație generală (aspirație—refulare) cu predominarea celei de aspirație. În încăperile de ambalare, cântărire a medicamentelor se vor instala și sisteme de aspirație locală.

Depozitele farmaceutice au dulapuri și rafturi pe care se aranjează loturile de medicamente. Utilajele trebuie să fie plasate astfel, ca în spațiul aerian să se asigure un multiplu de schimb de aer suficient.

Iluminarea naturală și cea artificială vor fi de o intensitate optimă pentru a asigura precizia lucrului. În camera de cântărire și ambalare coeficientul de luminozitate va fi de 1:4—1,5, intensitatea luminii artificiale la locul de lucru al ambalatoarelor—500 lx. Lumina va fi generală, asigurată de becuri luminescente cu lumină difuză.

În depozitele farmaceutice se efectuează multe lucrări grele de încărcare—descărcare. Acestea trebuie să fie maximal mecanizate.

Activitatea angajaților la depozitele farmaceutice constă în alegerea mărfurilor medicinale conform comenzilor instituțiilor curative, ambalarea mărfurilor în loturi mai mici, aceste operații necesitând o poziție forțată, o încordare a analizatorului vizual și a atenției.

Pentru a facilita aceste operații, locurile de muncă vor fi utilitate cu dispozitive auxiliare comode: tarabe, cărucioare, benzi de transmisie ce ar asigura transportarea mărfurilor în secția de expediere.

Educația sanitară

Educația sanitară se prezintă ca o ramură aparte a medicinei ce are ca scop inițierea populației în probleme de medicină, de profilaxie a morbidității și de menținere a sănătății. Actualmente sunt elaborate măsuri de formare a unui mod de viață sănătos, de atitudine serioasă față de sănătatea fiecărui individ și față de mediul înconjurător, de menținere a capacității de muncă și a vitalității o perioadă cât mai îndelungată.

O altă problemă a educației sanitare constă în atragerea maselor largi de oameni în activitatea ocrotirii sănătății etc.

Educația sanitară include cunoștințe nu numai în domeniul medicinei, ci și în psihologie, sociologie, pedagogie etc. Se știe că cele mai bune măsuri inițiate de organele sănătății ar fi inefficiente fără ajutorul și înțelegerea populației.

Oamenii trebuie să cunoască care anume factori ai mediului pot influența negativ asupra sănătății, ce boli pot surveni în urma acțiunii acestor factori și cum poate fi prevenită această influență.

Metode de educație sanitară

Cunoștințele medicale și de profilaxie pot fi propagate pe mai multe căi: orală, prin mass-media, mixtă.

Cea mai eficientă metodă de educație sanitară este lecția orală. Aceasta presupune un contact direct cu auditoriul: discursuri, informații, serate de întrebări—răspunsuri, consultații în grup etc. și prin metode indirecte: emisiuni la radio, televiziune, când contactul direct lipsește. Educația sanitară se poate face și prin metode poligrafice. Acestea permit editarea unor broșuri, afișe de tiraj mare, ceea ce contribuie la propagarea pe larg a cunoștințelor medicale. Publicațiile de educație sanitară trebuie să fie informative și concrete. În acest gen pot fi editate cărți, bucle, agende, placarde, articole în reviste; pot fi afișate în instituțiile curative: panouri de întrebări și răspunsuri, buletine sanitare, gazete de perete etc.

Propaganda sanitară ilustrativă se realizează prin expunerea obiectelor naturale: preparate microscopice, articole de îngrijire a bolnavilor, a copiilor, de acordare a primului ajutor medical, aparate și dispozitive medicale etc. O altă metodă ilustrativă este folosirea mulajelor, machetelor, desenelor, diagramelor, fotografiilor etc.

Educația sanitară ilustrativă are un efect psihologic mare. Obiectele ilustrative pot fi atractive, ușor perceptibile de auditoriul larg. Metoda ilustrativă o completează pe cea de tipar, impune o reflecție și deci o memorizare mai completă a temei.

Educația sanitară combinată. Este cea mai eficientă și se adresează concomitent unui număr mare de oameni. La acest gen de educație sanitară se referă filmele (științifice, documentare), expozițiile tematice, emisiunile televizate. Televiziunea poate folosi toate metodele de propagare sanitară: discuții cu medicii, filme, interviuri sau întruniri ale savanților, organizatorilor ocrotirii sănătății etc.

Formele, metodele de propagandă sanitară se aleg în funcție de situațiile concrete, de gradul și nivelul de cunoștințe al auditoriului.

Se vor lua în considerație specificul auditoriului, tendința acestuia de a îndeplini recomandările, sfaturile incluse în temă.

Temele abordate vor fi concrete, expuse într-o formă accesibilă.

Educația sanitară reprezintă unul dintre aspectele activității lucrătorilor din farmacii. Ei au misiunea de a familiariza populația cu cunoștințe igienice și despre acțiunea medicamentelor.

În virtutea funcțiilor profesionale, farmaciștii trebuie să fie bine inițiați în botanică, biologie, microbiologie, chimie, fizică, matematică, biofizică și biochimie, biofarmacie, tehnologia medicamentelor etc.

Farmaciștii explică vizitatorilor acțiunea dinamică a medicamentelor, alte probleme referitoare la administrarea medicamentelor, la profilaxia bolilor contagioase, la educația sanitară a copiilor etc.

În propagarea igienică o mare importanță au elucidarea problemelor legate de administrarea corectă a medicamentelor în scop de tratament și de profilaxie, eventualitatea apariției complicațiilor în caz de tratament incorect, de păstrare și administrare greșită a diverselor preparate medicamentoase etc. Farmaciștii explică importanța vitaminelor pentru menținerea sănătății, ce obiecte sunt necesare pentru îngrijirea medicală și pentru acordarea primului ajutor la domiciliu. Lucrătorii din farmaciile satești trebuie să lămurască populației despre modul de colectare și folosire a plantelor medicinale, despre tratarea elementară a apei, despre păstrarea corectă a produselor alimentare etc.

Lucrătorii farmaciilor vor explica pacienților daunele și consecințele autotratamentului, totodată în sălile de eliberări vor fi afișate adresele instituțiilor medicale apropiate la care s-ar putea adresa vizitatorii.

Farmaciștii-tehnologi trebuie să recomande pacienților cum vor fi păstrate, administrate medicamentele, vor atrage atenția asupra termenului de păstrare și asupra semnelor de eventuală alterare.

De rând cu alți lucrători medicali, farmaciștii vor publica informații cu caracter educativ în presa periodică sau de popularizare a științei, vor participa la emisiunile radio și televizate asupra celor mai actuale probleme igienice și farmaceutice, vor participa la seratele tematice organizate de centrele de educație sanitară.

Educația sanitară organizată, bine chibzuită va contribui la ridicarea nivelului de cultură sanitară nu numai a populației, ci și a farmaciștilor, fapt ce va ameliora asistența farmaceutică a populației.

IGIENA MUNCII IN INDUSTRIA CHIMICO-FARMACEUTICA

Industria chimico-farmaceutică reprezintă o parte componentă a economiei naționale, incluzând tehnologii de fabricare chimică și biologică a preparatelor terapeutice.

Una dintre particularitățile industriei chimico-farmaceutice constă în respectarea strictă a tehnologiilor fabricării medicamentelor, în primul rând pentru a obține preparate pure, ce nu ar avea efecte secundare asupra organismului. O altă particularitate constă în obținerea preparatelor absolut sterile ce se folosesc pentru injecții (intravenoase, intramusculare, subcutane). Din punct de vedere calitativ, medicamentele trebuie să corespundă strict exigențelor Farmacopeei.

La majoritatea întreprinderilor chimico-farmaceutice medicamentele se fabrică în cantități relativ mici, numai unele preparate, cum ar fi sulfanilamidele, salicilatele, barbituratele, analgezicele, unele antibiotice și preparate antiftizice se fabrică în cantități considerabile.

Industria farmaceutică necesită cantități mari de materie primă, tehnologiile preparării medicamentelor fiind destul de complicate.

Aceste particularități ale industriei chimico-farmaceutice pun în fața igienistilor probleme destul de complicate legate de colaborarea și realizarea măsurilor de asanare la acest gen de întreprinderi.

Caracteristica generală a principalelor tehnologii farmaceutice

Industria chimico-farmaceutică constă din întreprinderi de câteva genuri, acestea fiind unități de fabricare a medicamentelor sintetice, de fabricare a antibioticelor și întreprinderi chimico-farmaceutice de fabricare a preparatelor medicamentoase patentate.

Fabricarea preparatelor medicamentoase sintetice e bazată pe sinteza lor organică. Un grup aparte îl formează unitățile de fabricare a antibioticelor, aici aplicându-se tehnologii de sinteză biologică a acestor preparate. La fabricile de preparate galenice, de preparate medicamentoase patentate se produc cantități considera-

bile de medicamente lichide: extracte și tincturi, soluții injectabile în fiole, pastile, drajeuri etc.

Drept materie primă pentru fabricarea medicamentelor servesc produsele vegetale, animaliere, diverse substanțe chimice, ultimele fiind cele mai răspândite. Substanțele minerale se întrebuintează pentru obținerea sărurilor minerale, ca substanțe intermediare la sinteza diferiților compuși organici. La fabricarea medicamentelor se utilizează cantități mari de acizi anorganici și substanțe alcaline. Drept surse de materie primă la fabricarea medicamentelor servesc produsele industriei petroliere, cocschimice, de vopseli cu anilină, produsele întreprinderilor de sinteză organică de bază.

La fabricarea unor preparate medicamentoase se aplică pe larg produsele animaliere. Astfel, histidina se obține din sângele bovinelor, adrenalina — din glandele suprarenale, insulina — din pancreas, tireiodina — din glanda tiroidă a bovinelor sau porcinelor.

Tehnologia preparării medicamentelor poate fi divizată convențional în următoarele etape: prepararea inițială a materiei prime, tehnologiile proprii de obținere a medicamentelor, operațiile finale și cele auxiliare.

Prepararea inițială a materiei prime include procedeele de păstrare, transportare a substanțelor solide, lichide și gazoase, modificarea lor — mărunțirea, măcinarea substanțelor solide, deshidratarea și degazarea lor. La această etapă se aplică metodele de decantare, filtrare, centrifugare, răcire, cristalizare, prelucrare în vacuum etc.

Prepararea medicamentelor include procedee termice, electrochimice, biologice de electroliză ș. a., acestea bazându-se pe reacțiile de sulfitare, nitrificare, halogenizare, aminare, oxidare, oxidoreducere etc. La etapa finală medicamentele sunt supuse uscării, mărunțirii, din ele se fac comprimate, preparate în fiole, ele se cântăresc și se ambalează.

Cea mai mare parte a materiei prime pentru medicamente o formează substanțele solide, care trebuie mărunțite, măcinate, în special substanțele necesare pentru fabricarea pastilelor și drajeurilor. Materia primă se mărunțește cu ajutorul concasoarelor, măcinarea — cu moriști biliare sau de faianță cu dezintegratoarele. Cantitățile mici de materie primă pot fi mărunțite și măcinate în mojar, cu ajutorul morilor Islamgulov, «Excellior» etc.

În timpul acestor operații pot apărea diferite noxe profesionale: zgomot intens, vibrație, cantități considerabile de pulberi. Pulberile se formează în timpul măcinatului, la eliminarea produselor măcinate.

Fracționarea materiei prime se prezintă ca un proces tehnologic nociv din punct de vedere igienic. Separatoarele aerogene, sitele mecanice, aplicate la aceste procedee dispersează în mediu anumite cantități de pulberi. Lucrările de acest gen efectuate manual (cernutul prin site) cauzează răspândirea pulberilor, poluarea tegumentelor și a hainelor cu substanțe medicamentoase.

Operațiile tehnologice corecte, aplicarea utilajului închis ermetic, aspirarea pulberilor dispersate sunt măsuri eficiente de profilaxie a poluării aerului. În timpul mărunțirii și măcinării materiei prime zgomotul și vibrațiile produse de mori pot depăși normele admisibile. În asemenea cazuri utilajele tehnologice vor fi amplasate în încăperi aparte, pe fundamente ce atenuează vibrațiile. Pereții și podelele acestor încăperi trebuie să fie căptușite cu materiale ce reduc zgomotul, iar manipularea acestor utilaje se va face de la distanță.

La etapa inițială acruil poate fi poluat considerabil cu substanțe nocive care apar în timpul transportării materiei prime. Această poluare are loc din cauza suprasolicitării mijloacelor de comunicații: a benzilor rulante, cuvelor și mecanismelor de transport neermetizate sau dotate cu ventilație de aspirație.

În timpul transportării materiei prime, muncitorii pot contacta cu substanțe în diferite stări de agregare — gaze, lichide, vapori și în formă de pulberi —, mai ales la încărcarea și descărcarea manuală a acestora.

Transportarea substanțelor lichide se efectuează prin conducte specifice: aici lichidele fiind injectate, pompate sau deplasându-se în vacuum. Substanțele gazeose sunt transportate aplicând vacuum sau lichifiindu-le. Dacă utilajele, aparatele sau conductele nu sunt bine etanșate, au fisuri, gazele sau vaporii nocivi, fiind sub presiune, pot ieși în afară și polua mediul. Transportarea materiei prime prin metoda de pompare se consideră, din punct de vedere igienic, cea mai nefavorabilă, deoarece pomparea poate contribui la poluarea aerului cu substanțe nocive. Pentru a diminua poluarea eventuală, se recomandă transportarea lichidelor sau prin scurgere liberă, sau prin vacuum. În toate cazurile de transportare a lichidelor utilajele, conductele trebuie să fie închise etanș, rezistente la substanțe agresive.

Substanțele medicamentoase solide — plante medicinale, substanțe organice și minerale — se vor transporta cu ajutorul benzilor rulante, elevatorilor, prin sisteme pneumatice și hidraulice.

Modul de transportare a substanțelor se alege în funcție de starea de agregare a lor, de gradul de toxicitate, de particularitățile tehnologice etc. Cea mai bună metodă de transportare a substanțelor medicamentoase se consideră cea pneumatică, la care poluarea mediului, în primul rând a aerului, este redusă la minimum.

Caracterizarea igienică a metodelor de obținere a medicamentelor

Substanțele medicamentoase se obțin prin diferite tehnologii și operații, cu ajutorul celor mai diverse utilaje și substanțe chimice. Tehnologiile obținerii substanțelor sintetice sunt bazate pe reacțiile de substituție a atomilor de hidrogen din nucleul compu-

șilor aromatici cu alți atomi, astfel obținându-se sau proprietăți noi, sau substanțe noi prin modificarea structurii catenei carbonice a moleculei. Astfel decurg reacțiile de nitrificare, sulfatare, halogenizare, reducere, de alcalinizare etc. Aceste procese au loc în reacătoare de diferite tipuri, care se numesc după felul reacției ce are loc în el (clorator, nitrator, sulfator etc.).

Reactoarele funcționează la presiune atmosferică normală, ridicată sau în vacuum, permanent sau periodic. Reactoarele sunt confecționate din oțel, plumb sau fontă, cu sau fără agitatoare, cu sisteme de răcire sau încălzire. Agitatoarele montate în reactoare pot fi diferite: tip paletă, șurub, ramă, ancoră etc.

În secția de reactoare principală noxă profesională e cea de ordin chimic. Substanțele chimice se degajă din reactoare în timpul operațiilor de încărcare — descărcare, prin sistemele de măsurare, la inspectare, prin presgarniturile sau flanșele defectate. Gradul de poluare a aerului în asemenea condiții va depinde de substanțele chimice utilizate, de perfecțiunea utilajelor, de regimul de exploatare a lor ș. a. La efectuarea manuală a anumitor procedee tehnologice (la măsurarea nivelului în reactoare, la recoltarea probelor pentru analize chimice) principală noxă profesională este cea de origine chimică. Modificările tehnologice de tip aplicarea vacuumului, a reactoarelor ermetice sau ecranate, automatizarea controlului asupra operațiilor tehnologice diminuează în mare măsură poluarea aerului cu substanțe nocive. În tehnologia medicamentelor un loc important îl ocupă procesele de scindare a substanțelor chimice, procese care au loc în aparatele rectificatoare sau de distilare. La deservirea acestor aparate nu este exclus contactul muncitorilor cu substanțele nocive, care se degajă prin sistemele de comunicare de etanșeizate, prin robinete, hublouri etc.

Separarea suspensiilor în faze lichide și solide se face prin filtrare și centrifugare. Filtrele și centrifugele pot funcționa permanent sau periodic. La filtrele permanente se referă: filtrele cu plăci, filtrele-pres, la cele periodice — filtrele cu tambur, cu discuri, cu bandă. În timpul lucrului filtrelor permanente, substanțele toxice pot fi emanate în aerul încăperilor, iar la deservirea manuală a lor cauzează poluarea intensă a tegumentelor și hainelor. Din punct de vedere igienic, filtrele cu bandă se consideră mai raționale, ele fiind ermetice și dotate cu ventilație de aspirație.

Centrifugele cu acțiune periodică au anumite deficiențe și anume: aplicarea lucrului manual, incomoditatea înlăturării materialului stors, aplicarea centrifugelor uneori neermetice. Toate acestea cauzează emanarea substanțelor toxice, poluarea tegumentelor muncitorilor.

O mare parte din semifabricate și din medicamentele finite trebuie uscate. Uscarea e necesară la obținerea preparatelor galenice, sintetice, a antibioticilor, vitaminelor etc. Umiditatea poate fi înlăturată prin metode mecanice: filtrare, presare, centrifugare; prin metode fizico-chimice — absorbtie cu materiale higroscopice — și prin metode termice — evaporare, condensare cu evaporare ulte-

rioară. Pentru uscarea preparatelor în industria farmaceutică se aplică un şir întreg de dehidratoare şi instalaţii de uscare. Mai frecvent sunt folosite uscătoarele verticale cu camere, cu bandă rulantă, uscătoarele prin pulverizare etc. În timpul deservirii uscătorilor, muncitorii pot fi supuşi acţiunii temperaturilor înalte, a substanţelor toxice emanate.

Un neajuns considerabil al uscătoarelor este încărcarea—descărcarea manuală, lipsa de ermeticitate a uscătoarelor, ceea ce cauzează poluarea aerului zonei de lucru cu pulberi de medicamente. Uscătorile de funcţie permanentă — cele cu benzi rulante, pulverizante, cu valţuri ermetizate complet — prevăd încărcarea—descărcarea automatizată, fapt ce ameliorează în mare măsură condiţiile de muncă.

Tehnologia preparării medicamentelor include vaporizarea şi cristalizarea. Procedeele de evaporare se aplică atunci când trebuie obţinute substanţe concentrate + preparate sintetice, galenice, antibiotice, vitamine etc. În acest scop sunt folosite evaporatoare multicanale. În procesul tehnologic e posibilă emanarea substanţelor nocive în aer la încărcarea soluţiilor şi la descărcarea produselor finite din evaporatoare.

Procedeele de cristalizare se aplică la rafinarea substanţelor medicamentoase — curăţarea lor de impurităţi, la separarea lor din soluţii. În acest scop sunt folosite cristalizatoare de tip închis şi de tip deschis, care, din punct de vedere igienic, au anumite dezavantaje. Ele nu sunt ermetizate suficient, operaţiile de încărcare—descărcare nu sunt mecanizate, ceea ce favorizează contactul muncitorilor cu substanţele medicamentoase. Cele mai convenabile din punct de vedere igienic sunt vacuum-cristalizatoarele.

Tehnologia medicamentelor în pastile, drajeuri, în fiole constă dintr-o serie de operaţii consecutive, ce se efectuează cu ajutorul utilajelor corespunzătoare.

Operaţiile finale ale preparării medicamentelor constau în marcat, divizare şi ambalare. Medicamentele se ambalează în ambalaje de masă plastică, hârtie, sticlă. Majoritatea lucrărilor de ambalare sunt mecanizate, dar totuşi o bună parte din ele se fac manual. Unul din cei mai răspândiţi factori nefavorabili la ambalare sunt pulberile mixte, deoarece în timpul operaţiilor de ambalare se lucrează concomitent cu mai multe tipuri de medicamente.

Multe dintre operaţiile finale — cântărirea, ambalarea pastilelor, fiolelor, drajeurilor, sigilarea cutiilor şi convalutelor cu fâşii de celofan — se fac într-o poziţie forţată a corpului, necesită încordări ale muşchilor mici ai mâinilor.

Condiţiile de muncă şi factorii profesionali la prepararea medicamentelor

Factorii chimici de natură organică şi anorganică sunt cele mai importante noxe profesionale din industria chimico-farmaceutică.

aceste substanțe poluând mediul aerian, hainele și tegumentele muncitorilor.

Aerul încăperilor industriale poate fi poluat la toate etapele tehnologice — în timpul operațiilor de pregătire, al celor de bază și finale. Poluarea aerului poate fi cauzată de imperfecțiunea utilajelor, de nerespectarea regimului tehnologic, de mecanizarea insuficientă sau efectuarea manuală a operațiilor de transportare, de încărcare—descărcare a materiei prime, a semifabricatelor și produselor finite în aparate, de utilajele neermetice, în timpul turnării produselor chimice în vase și agregate etc.

În majoritatea cazurilor substanțele ce poluează aerul întreprinderilor chimico-farmaceutice sunt de origine mixtă în formă de aerosoli, vapori sau gaze. În funcție de stadiul tehnologic, aerul poate fi poluat cu substanțe prime, produse intermediare sau cu preparate finite, toate aceste substanțe nimerind în organism preponderent prin căile respiratorii și într-o măsură mai mică prin tegumente și tubul digestiv. Gradul de acțiune a factorilor chimici asupra organismului muncitorilor depinde de perfecțiunea utilajelor și tehnologiilor, de receptura substanțelor medicamentoase, de sistematizarea interioară a încăperilor întreprinderii, de respectarea consecutivității în tehnologie, de funcția sistemelor de ventilație.

Lucrările periodice de încărcare—descărcare a substanțelor lichide și în formă de pulberi, a materiei prime și preparatelor finite îngreuiază organizarea măsurilor de profilaxie a poluării aerului. Totodată tehnologiile neîntrerupte, în flux, exclud anumite operații (descărcarea, transportarea, încărcarea semifabricatelor etc.) ce pot polua aerul încăperilor. Astfel de tehnologii creează condiții favorabile de muncă, aici diminuându-se sau fiind excluse operațiile manuale.

Poluarea aerului de asemenea este influențată de presiunea atmosferică în agregate și în comunicații. Cele mai convenabile sunt agregatele de sinteză prin vacuum, deoarece astfel de tehnologii exclud eliminarea substanțelor toxice în mediul ambiant. Operațiunile vacuum se aplică la uscarea și la extracția medicamentelor.

Totodată la sinteza multor preparate medicamentoase se aplică presiuni atmosferice mărite sau înalte. Spre exemplu, anilina poate fi obținută din clorbenzen la temperatura de 200°C și presiunea de 5,9—9,8 hPa (50—100 atm.), amina se hidrolizează până la fenol la temperatura de 350°C și presiunea atmosferică de 19,6 hPa (200 atm.). Aceste utilaje pot fi ermetizate fie prin construcții speciale la care se folosesc garnituri din fluoroplast, azbest cu plumb ș. a., fie prin flanșe de conectare a țevilor comunicante.

Cronometrajul zilei de muncă a persoanelor ce se ocupă cu prepararea sulfanilamidelor a constatat că muncitorii se află în condiții de poluare considerabilă a aerului aproximativ 10—12% din durata zilei de muncă. Cele mai mari concentrații de substanțe nocive se observă în cazurile de deetanșetate a utilajului tehnologic. Spre exemplu, la hidroliza fenilhidrazinsulfatului în procesul de sinteză a amidopirinei concentrația anhidridei sulfuroase în timpul

recoltării probelor prin hubloul deschis poate depăși concentrația admisibilă de 4 ori.

Pulberile. Poluarea aerului încăperilor industriale cu pulberi are loc la etapa inițială și la cea finală de obținere a preparatelor medicamentoase. Pulberile se pot dispersa în aer la transportarea materiei prime de la depozite în secțiile de producere, la mărunțirea, măcinarea, cernerea, transportarea și încărcarea semifabricatelor etc. La mărunțirea plantelor medicinale uscate sau a compuşilor primari sintetici în aerul zonei de respirație a muncitorilor se elimină cantități considerabile de pulberi, depășind CMA de 3—5 ori.

Operațiile finale care pot genera pulberi sunt: obținerea medicamentelor în pastile, drajeuri, uscarea, măcinarea și cernerea preparatelor, cântărirea și ambalarea medicamentelor finite. În asemenea cazuri pulberile se consideră ca noxe profesionale de ordin chimic. În timpul cernerii la sitele vibratoare sau manuale concentrația pulberilor poate depăși CMA de cel puțin 5 ori. La divizarea și ambalarea manuală a unor medicamente concentrația pulberilor în zona de respirație a muncitorilor poate depăși 100 mg/m³.

Se știe că influența pulberilor asupra organismului, gradul modificărilor provocate de ele depinde în mare măsură de dispersia pulberilor. Unele preparate medicamentoase 25—98% constau din pulberi cu mărirea particulelor ce nu depășesc 5 μ (tab. 55), ceea ce conduce la penetrarea pulberilor în organism prin căile respiratorii și prin tubul digestiv (ele dizolvându-se în salivă).

Factorii microclimatici. Microclimatul întreprinderilor chimico-farmaceutice trebuie să corespundă normativelor de construcție a întreprinderilor industriale. Dar în majoritatea cazurilor investițiile făcute au demonstrat că muncitorii sunt influențați atât de noxele chimice, cât și de factorii microclimatici nefavorabili cauzăți de izolarea termică insuficientă a utilajelor și comunicațiilor generatoare de căldură. Temperaturile înalte sunt caracteristice pentru uscătorii, se întâlnesc lângă reactoarele ce emană căldură (cristalizatoare, hidrolizatoare, aparate de dizolvare etc.). În aces-

Tabelul 55. Gradul de dispersie al unor preparate medicamentoase

Substanțele medicamentoase	Conținutul de particule de pulberi. %		
	până la 1 μ	1—5 μ	5 μ și mai mari
Acidul acetil salicilic	73,9	10,5	15,6
Drajeurile Behterev	85,3	12,2	2,5
Codeina	88,5	11,2	0,3
Fenobarbitalul	73,4	26,3	0,3
Naltimona	49,9	49,1	1,0
Amidopirina	70,8	20,5	8,7
Spasmolitina	56,1	40,4	3,5
Fenacetina	56,1	42,3	1,6
Fitvizidul	68,9	29,9	1,2

te secții ale întreprinderilor chimico-farmaceutice în perioada caldă a anului temperatura aerului atinge 34—38°C și umiditatea relativă 40—60%.

De aici rezultă că microclimatul de încălzire în anumite secții ale industriei chimico-farmaceutice poate fi considerat ca un factor suplimentar ce agravează influența factorilor chimici.

Zgomotul. În timpul preparării medicamentelor zgomotul este produs de diferite utilaje tehnologice (compresoarele, filtrele-vacuum, uscătoarele cu tobe, centrifugele, râșnițele, sitele vibratoare, pompele-vacuum etc.). Nivelul zgomotului în unele cazuri îl depășește pe cel admisibil. Astfel nivelul zgomotului generat de centrifuge îl depășește pe cel admisibil cu 5 dB, de pompele-vacuum cu 5—6 dB, de compresoare — cu 14—17 dB. Zgomotul cel mai puternic se înregistrează în secțiile de mașini. De reținut: zgomotul, chiar în limitele nivelului admisibil, agravează influența substanțelor chimice asupra organismului.

Măsurile de asanare a condițiilor de muncă. Una dintre cele mai eficiente măsuri de combatere a poluării aerului încăperilor de producere se consideră perfecționarea tehnologiilor de obținere a preparatelor medicamentoase. În acest sens poate fi considerată rațională schimbarea substanțelor toxice cu altele netoxice sau mai puțin toxice, înlocuirea tehnologiilor deschise cu cele închise, a celor cu presiuni mari prin cele cu presiuni joase, mecanizarea la maximum a proceselor tehnologice, termoizolarea agregatelor etc. La întreprinderile chimico-farmaceutice condițiile de muncă pot fi ameliorate considerabil, folosindu-se utilaje și aparate moderne, ermetice, de acțiune continuă, care pot fi manipulate de la distanță.

În combaterea noxelor profesionale o mare importanță are automatizarea proceselor tehnologice, ceea ce permite reducerea perioadei de contact cu utilajele tehnologice. Cele mai convenabile se consideră utilajele cu program computerizat, dirijate de la distanță. Aceste programe permit respectarea strictă a tehnologiilor — a succesiunii, timpului, corecția proceselor.

Totuși, nici chiar cele mai moderne tehnologii de obținere a medicamentelor nu exclud poluarea aerului din zona de producere cu anumite cantități de gaze, vapori, pulberi etc. De aceea, în combaterea noxelor profesionale de acest gen, o mare importanță are ventilația încăperilor (vezi capitolul 6). Eficacitatea ventilației depinde în mare măsură de sistematizarea corectă a încăperilor de producere, de apretarea pereților, instalațiilor protectoare cu substanțe ce împiedică absorbția substanțelor toxice. Substanțele toxice pot fi înlăturate de la locurile lor de formare nemijlocit prin instalații de ventilație locală de aspirație. Instalațiile de ventilație se montează în funcție de particularitățile tehnologice ale utilajelor. Astfel, sistemele de filtrare vor fi dotate cu ventilatoare de aspirație de tip umbrelă, robinetele pentru recoltarea probelor de la aceste sisteme fiind instalate în nișe. Deasupra hublourilor reactoarelor ce se deschid periodic, se instalează ventilatoare de aspirație tip umbrelă cu manșon flexibil. Totuși în timpul operațiilor de încăr-

care—descărcare, la deschiderea hublourilor, la recoltarea probelor în aer se emană cantități considerabile de poluanți, de aceea în asemenea cazuri se recomandă folosirea mijloacelor de protecție individuală.

Zgomotul industrial poate fi redus prin mai multe metode: prin folosirea utilajelor mai perfecte, prin sistematizarea corectă a încăperilor, prin câptusirea încăperilor cu materiale ce absorb zgomotul (pâslă, plăci de lemn presat etc.). Utilajele care generează zgomotul trebuie controlate și reparate la timp. Dacă măsurile expuse nu diminuează zgomotul, se recomandă folosirea antifoanelor individuale.

Asistența medicală a muncitorilor din industria chimico-farmaceutică prevede examene medicale înainte de angajarea la muncă și examene medicale periodice. În profilaxia morbidității o mare importanță are respectarea regimului de muncă și odihnă, alimentația specială, călirea organismului.

Igiena muncii la fabricarea preparatelor sintetice

Preparatele medicamentoase sintetice folosite în industria farmaceutică pot fi împărțite convențional în 6 grupuri.

1. Substanțe medicamentoase anorganice — preparate ale bromului, iodului, permanganatului de potasiu etc.
2. Medicamente alifaticе — alcoolii, eterii simpli, aldehide, acizi aldehidici și carbonici, amine alifaticе, acizi aminici etc.
3. Compuși medicamentoși din șirul aliciclicelor — terpenoizi, vitaminele A, K, P, E, D, hormoni, substanțe ale plasmei sanguine.
4. Compuși medicamentoși din șirul aromatic — fenolii și compușii lor, acizii aromatici carbonici și derivații lor, sulfanilamidele, derivații acizilor aromatici sulfați.
5. Preparatele organice ale metalelor grele — arsenul, bismutul, mercurul, fosforul, stibiul, preparatele pentru contrast radiografic.
6. Preparatele șirului heterociclic — cu 5—6 heterocicle și cu unul—doi heteroatomi.

Ca materie primă pentru preparatele sintetice sunt folosite produsele de rafinare a cărbunelui de pământ, a petrolului și alte substanțe. Toate aceste substanțe de origine organică și anorganică sunt lichide, solide și gazoase. Aplicând tehnologii complicate, din aceste substanțe se obțin semipreparate organice, în fond compuși aromatici, amine aromatice, nitrocompuși, fenoli și naftoli, sulfoacizi aromatici și derivate galenice. Ca substanțe auxiliare se folosesc diverse tipuri de acizi anorganici (azotic, sulfuric, clorhidric, oleum), acizi organici și anhidridele lor (acizii acetic, formic, oxalic, anhidrida acetică etc.), baze (hidroxid de sodiu, soluție de amoniac etc.), săruri ale sodiului, potasiului, magneziului, diverse metale și oxizii lor, sulful, alcoolii, eterii, aldehidele, chetonii etc.

Tehnologia majorității preparatelor sintetice este asemănătoare.

Spre exemplu, substanțele hormonale, narcoticele, sulfanilamidele etc. se obțin prin mai multe stadii (mai mult de 10). Tehnologiile acestea includ diversități mari de utilaje, rețele complicate de comunicații electrice, de aprovizionare cu apă, cu gaz, de canalizare, aplicarea diverselor substanțe organice și anorganice. Medicamentele se obțin printr-un șir de procese tehnologice: reacții chimice, filtrare, uscare, măcinare, amestecare, cernere, cântărire, divizare și ambalare.

Mai frecvent medicamentele se obțin prin reacții de nitrificare, clorinare, sulfitare, metilare, etilare și aminare, toate aceste reacții producându-se în reactoare asemănătoare care se numesc, respectiv, nitratoare, sulfatoare, cloratoare etc.

Stadiile inițiale ale sintezei medicamentelor includ multe operații de pregătire. Acestea se fac cu scopul de a aduce la condițiile necesare substanțele chimice livrate de întreprinderile conexe. În asemenea cazuri materia primă se curăță prin spălare, distilare, rectificare, mărunțire, cernere, recristalizare etc. Muncitorii contactează cu substanțele toxice în timpul transportării acestora de la depozite și la încărcare în reactoare.

Producerea substanțelor sintetice începe de la obținerea semifabricatelor, din care apoi se sintetizează medicamentele. Substanțele pregătite în prealabil se încarcă în reactoare, folosindu-se în acest scop benzi rulante, pompe, cu ajutorul aerului, aburilor comprimați sau cu vacuum. Ingredientele sunt transportate cu ajutorul benzilor rulante, elevatorilor, șnecurilor sau al sistemelor hidraulice sau pneumatice. În acest scop în secții se instalează pompe cu compresie de vacuum sau pompe centripete. Conform instrucțiunilor tehnologice, multe substanțe încărcate în reactoare trebuie să fie încălzite sau răchinate.

La obținerea preparatelor sintetice una dintre cele mai frecvente operații este recoltarea probelor de semifabricate și de preparate finite prin hubloul deschis al reactoarelor, controlul reacțiilor acido-bazice și al nivelului de lichide. Deși aceste operații se efectuează rapid (3—5 min), în timpul lor în aer se degajă cantități mari de substanțe toxice. Astfel, la fabricarea amidopirinei la stadiul de hidroliză în timpul recoltării probelor în aer se degajă multă anhidridă sulfuroasă. Dacă însă reactorul are supapă sau robinete speciale pentru recoltarea probelor, aerul nu este poluat.

O atenție deosebită trebuie să se acorde proceselor de transportare a substanțelor dintr-un reactor în altul, de deermelizare a aparatelor.

Substanțele toxice se mai pot degaja prin flanșele sau presgariturile neajustate. La obținerea multor substanțe sintetice se aplică operația de filtrare. Din punct de vedere igienic, cele mai bune sunt filtrele de tobă, pres-filtrele automate, filtrele-vacuum.

Una dintre operațiile de obținere a medicamentelor sintetice este separarea și extracția produsului finit din masa de reacție. Aceasta se face cu ajutorul aparatelor extractoare, distilatoare, utilaje de rectificare, cu ajutorul cristalizatoarelor, centrifugelor de dife-

rite construcții etc. Substanțele medicamentoase se extrag cu mai multe substanțe organice: benzen, dicloretan, toluol, cloroform, tricloretilenă etc. La această etapă muncitorii pot contacta cu substanțele nocive la deermetizarea utilajelor, la lucrul manual sau în situații accidentare.

Ultimele stadii de obținere a medicamentelor sintetice constau în uscare, măcinare, cernere, distribuire și ambalare. Toate aceste operații trebuie să fie efectuate în condiții ce exclud poluarea aerului cu preparate medicamentoase.

Măsurile de asanare a condițiilor de muncă

La întreprinderile chimico-farmaceutice cele mai eficiente măsuri de protecție a muncii se consideră perfecționarea tehnologiilor, mecanizarea și automatizarea proceselor nocive, modificările tehnologice — substituirea proceselor întrerupte prin cele continue, reglarea și dirijarea utilajului tehnologic de la distanță, sistematizarea și amplasarea corectă a încăperilor de producere și a utilajelor. Instalarea sistemelor de ventilație — generală și locală, — s'andardizarea materiei prime, aplicarea diverselor mijloace de protecție de asemenea contribuie în mare măsură la asanarea condițiilor și la menținerea capacității înalte de muncă.

Pentru a preveni apariția patologiilor profesionale la muncitorii din industria chimico-farmaceutică, se recomandă efectuarea riguroasă a examenelor medicale înainte de angajarea la muncă și ale celor periodice. O pondere anumită în menținerea sănătății are alimentația rațională, respectarea regimului de muncă și odihnă, a tehnicii securității.

Igiena muncii la obținerea antibioticelor

Antibioticele reprezintă un mare procent din totalitatea industriei de fabricare a medicamentelor. Ele sunt substanțe produse de microorganisme, plante superioare, țesuturi animale, având acțiune bacteriostatică sau bactericidă. Actualmente se cunosc circa 400 antibiotice de diferite structuri chimice. Anume proprietățile antibacteriene ale acestor substanțe le-au impus aplicarea largă în tratamentul bolilor contagioase și inflamatorii.

Antibioticele sunt folosite și în calitate de conservanți în industria laptelui și cărnii, ele se adaugă în furajele animalelor și păsărilor, pentru a le spori adaosul în greutate.

Antibioticele se obțin într-o anumită ordine, folosindu-se utilaje tehnologice speciale. Tehnologia antibioticelor constă din următoarele serii: a) cultivarea și biosinteza antibioticelor (fermentarea); b) tratarea preliminară a lichidelor de cultură; c) filtrarea; d) separarea și rectificarea chimică prin extracție, prin schimbarea de

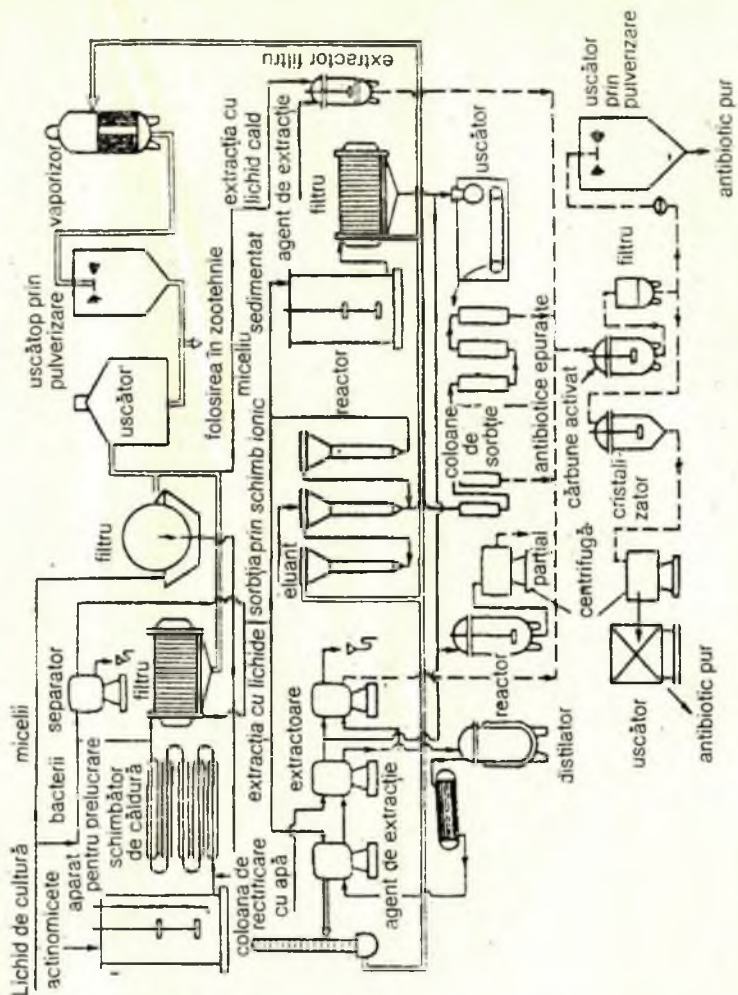


fig. 39. Schema tehnologiei antibioticelor

ioni, prin sedimentare; e) prepararea formelor finite; f) distribuția și ambalarea antibioticelor (fig. 39).

Tehnologia inițială de obținere a antibioticelor constă în cultivarea lor în retorte și fermentatoare. Cultivarea miceliilor, bacteriilor în inoculatoare se face în condiții strict determinate. Inoculatoarele sunt dotate cu sisteme de încălzire, răcire, aerație, cu malaxoare pentru masa de materie primă. Din inoculatoare masa de producător trece la fermentare, în decursul căreia producătorul crește și formează cantități maxime de antibiotice. Antibioticele sunt sintetizate în celulele microbiene sau, în procesul de biosinteză, sunt eliminate în lichidul cultural.

Fermentația are loc în reactoare speciale de capacitate mare — până la 100 000 l. Fermentatoarele de asemenea sunt dotate cu sisteme de încălzire, de răcire, de aerație cu aer steril, cu malaxoare și cu sisteme de încărcare—descărcare a mediului nutritiv și a lichidului cultural. Mediul de fermentare trebuie să fie ermetic, ceea ce exclude impurificarea eventuală a aerului cu substanțe din afară sau cu biomasă fermentată. Lichidul cultural deseori conține multe substanțe care, reacționând cu antibioticele, formează compuși insolubili. De aceea în scopul de a mări concentrația lichidului cultural și de a înlesni sedimentarea impurităților, acest lichid este tratat până la pH 1,5—2,0 cu acid oxalic sau amestec de acizi oxalic și clorhidric. Astfel tratată, soluția culturală este apoi filtrată de micelii și impuritățile sedimentare. În urma acestei proceduri se obține un filtrat transparent numit *soluție nativă*. În cazurile când filtrarea se face prin filtrele sub presiune deschisă, soluția concentrată de filtrat se improașcă în jur, ceea ce duce la poluarea încăperilor cu această soluție. În timpul încărcării manuale a filtrului sub presiune, lichidul cultural ce conține antibioticul fabricat contacează cu tegumentele muncitorilor, ceea ce de asemenea poate genera consecințe negative.

La etapa următoare de obținere a antibioticelor se face separarea și epurarea chimică. Acum soluția de antibiotic este concentrată și rafinată în așa măsură ca din ea să poată fi obținut medicamentul pur.

Concentrația antibioticului în soluția nativă e foarte joasă, de aceea pentru a-l obține în stare de preparat medicamentos e necesară o tehnologie destul de complicată. Spre exemplu, pentru a obține 1 kg de antibiotic pur e necesară prelucrarea a 600 l de lichid cultural.

Separarea și rafinarea antibioticelor pot fi făcute printr-una din metodele următoare: 1) de extracție cu ajutorul mai multor solvenți; 2) de sedimentare; 3) de schimb de ioni.

Dintre toate aceste metode o aplicare mai largă actualmente au metodele de schimb de ioni și de extracție, acestea folosindu-se nu numai în industria antibioticelor, ci și pentru obținerea altor medicamente. Avantajul acestor metode constă în aceea că ele exclud folosirea substanțelor toxice sau explozibile, sunt avantajoase eco-

nomie, simple și nu necesită utilaje și materii prime costisitoare.

Antibioticele se extrag din soluția nativă cu ajutorul separatoarelor, acestea având un dezavantaj — ele se descarcă manual și în timpul descărcării în aerul încăperilor de producere se degajă cantități mari de solvenți (spre exemplu, izooctanol la fabricarea tetraciclinelor).

Din cauza funcționării utilajului imperfect în timpul separării și rafinării antibioticelor în aer se mai degajă acid oleic, hidroxid de sodiu, acid oxalic, alcoolii butilic și etilic, butilacetat etc.

Separarea antibioticelor prin metoda de schimb de ioni se face cu ajutorul sulfatitului SBC-3. Soluția nativă este pompată în coloanele cu cationi, unde antibioticele sunt absorbite de ionite, apoi se face operația de desorbție (eluare) cu soluție-tampon de amoniacborax. Metoda de sorbție ionică, comparativ cu metodele de sedimentare și extracție, are anumite avantaje din punct de vedere igienic. Aici nu se aplică muncă manuală, fapt ce exclude contactul muncitorilor cu soluțiile concentrate și cu antibioticele sedimentate. La metoda de sorbție ionică nu se folosesc solvenți organici toxici. După rafinarea chimică se obțin produse în formă de pastă, care ulterior sunt uscate și cernute. Uscarea antibioticelor este un proces tehnologic foarte responsabil, de acest procedeu depinzând calitatea antibioticelor. Antibioticele termostabile, care se obțin în cristale, conțin un procent mic de umiditate și se usucă în uscătorii-vacuum. Antibioticele concentrate în lichid se usucă în uscătorie-vaporizatoare și în uscătorie-sublimatoare prin vacuum (fig. 40).

Toate etapele de uscare se vor face în condiții sterile. Neajunsul procesului de uscare constă în operațiile de încărcare—descărcare manuală. În timpul lor tegumentele, hainele muncitorilor pot fi poluate cu pulberi de antibiotice.

În cazurile când uscătoarele nu sunt suficient ermetizate, în aerul încăperilor se pot degaja anumite substanțe toxice, care se conțin în antibiotice. Spre exemplu, clortetraciclina finită poate degaja amestecuri de metanol, tetraciclina — alcool izooctilic, cloralhidratele de tetraciclina și oxatetraciclina — n-butanol și acid clorhidric.

Antibioticele uscate în condiții sterile sunt divizate și ulterior ambalate în flacoane sterile. Dozarea antibioticelor în flacoane, astuparea cu dopuri, sigilarea se face automat la agregate speciale. În unele cazuri aceste operații sunt mecanizate numai parțial (umplerea flacoanelor), celelalte efectuându-se manual, fapt ce condiționează impurificarea aerului din încăperi cu pulberi de antibiotice. La ambalarea mai multor feluri de antibiotice, aerul poate fi poluat cu antibiotice mixte.

Antibioticele pot fi emise și în formă de comprimate sau drajeuri. Procesul de obținere a comprimatelor este următorul: toate componentele — antibioticele, excipiente (zahărul-pudră, calciul stearat, talcul etc.) — se încarcă în malaxor, se amestecă, se ume-

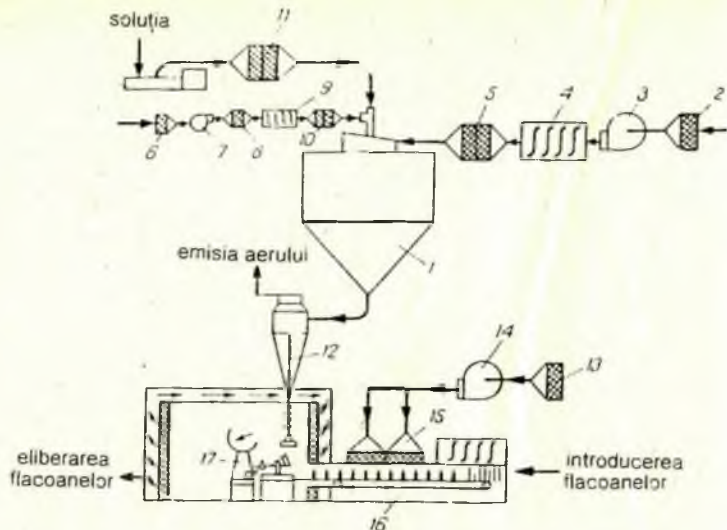


fig. 40. Uscător pulverizator pentru medicamente

1 — uscător; 2 — antifiltru; 3 — introducerea aerului; 4 — calorifer; 5 — filtru de sterilizare; 6 — antifiltru; 7 — introducerea aerului; 8 — antifiltru; 9 — calorifer; 10 — filtru de sterilizare; 11 — filtru de sterilizare; 12 — ciclon; 13 — antifiltru; 14 — ventilator; 15 — filtru de sterilizare; 16 — sterilizator pentru flacoane; 17 — automat dozator.

zesc cu sirop de zahăr, gelatină, acid clorhidric și alcool etilic. Ulterior masa aceasta se granulează, se usucă în uscătoare cu calorifer. După granulare masa se pudrează cu amestec de talc, calciu, stearat și amidon, apoi se trece la mașina rotativă de tabletare, se fac comprimate, care apoi se împachetează în convalute. Procesul de obținere a comprimatelor presupune tehnologie intermitentă, neermetică, efectuarea manuală a multor operații, fapt ce condiționează poluarea aerului cu antibiotice practic la toate operațiile de tabletare.

Condițiile igienice de muncă și sănătatea muncitorilor din industria antibioticelor

În timpul fabricării antibioticelor condițiile igienice sunt determinate de degajarea în aer a pulberilor de antibiotice, a substanțelor chimice în formă de vapori și gaze, de temperaturi ridicate. În perioada de fermentație a antibioticelor muncitorii pot fi supuși acțiunii vaporilor de fenol, formaldehidă, substanțe folosite pentru sterilizarea încăperilor și utilajului, pulberilor de producent de an-

tibiotice. În timpul prelucrării primare, a filtrării muncitorii contactează cu vapori de acizi oxalic și acetic, la lucrările efectuate manual tegumentele, hainele muncitorilor pot fi impurificate cu lichide culturale și soluții native de antibiotice.

La separarea și rafinarea antibioticelor prin extracție și sedimentare e posibilă degajarea alcoolilor etilic, metilic și izopropilic, a butilacetatului, a acizilor oxalic, acetic, sulfuric, clorhidric și a altor substanțe folosite în această tehnologie. În unele cazuri CMA a acestor poluanți pot depăși cu mult limitele.

În timpul operațiilor finale — la uscare, cernere, comprimare, devizare și ambalare — antibioticele pot impurifica considerabil aerul, ele degajându-se în formă de pulberi.

Paralel cu factorii chimici, muncitorii antrenati la procesele inițiale, la uscare, fermentație pot fi supuși acțiunii termice, surse de căldură fiind inoculatoarele, utilajele de fermentație, uscare, suprafețele de termocomunicații neizolate.

Influența noxelor din industria antibioticelor periclitează considerabil sănătatea muncitorilor, generând patologii profesionale.

Influența toxică a antibioticelor se manifestă prin prurit cutanat persistent, cefalee frecventă, senzație de arsură oculară, oboseală rapidă, dureri și uscăciune în gât. În unele cazuri (la fabricarea streptominei) la muncitori scade acuitatea auzului, apar dureri cardiace.

La fabricarea antibioticelor deseori poate fi afectat tubul digestiv — inapetență, grețuri, meteorism, dureri în abdomen. Concomitent poate fi afectat ficatul, pot apărea dereglări funcționale ale rinichilor, ale sistemelor cardiovascular și nervos. Antibioticele pot influența și sistemul sanguin, condiționând anemii, agranulocitoze, leucopenii, dereglări ale metabolismului vitaminic.

Antibioticele se referă la substanțele alergizante, mai frecvent ele afectând tegumentele, căile respiratorii. Organismul se alergează la contactul tegumentelor cu antibioticele un timp îndelungat, la pătrunderea lor prin căile respiratorii.

Tegumentele lezate se sensibilizează și mai mult la antibiotice. Din numărul muncitorilor ocupați cu fabricarea antibioticelor circa 18% au prezentat probe pozitive la alergeni de penicilină, la streptocină — 18,5%, la combinație de aceste antibiotice — 47% din muncitori. Persoanele ce contactează permanent cu antibioticele mai frecvent prezintă dermatite, eczeme, urticarii alergice localizate pe mâini, antebrate, pe față. Astfel de patologii se înregistrează la muncitori cu vechime de muncă mai mare de 5 ani, ce activează în industria antibioticelor (biomicină, levomicetină, tetraciclină, penicilină). Afecțiunile cauzate de antibiotice încep cu hiperemie și edematiere a feței, în special a pleoapelor, a mâinilor și antebratelor, această hiperemie trecând apoi în dermatite recidivante acute sau subacute. La contactul permanent cu antibioticele afecțiunile enumerate mai sus se pot agrava cu eczemă a tegumentelor.

Căile respiratorii pot prezenta modificări de tip hiperemie și

atrofie a mucoaselor nazale și faringiale, ulterior pot apărea bronșite astmoidale sau astm bronșic. Una din manifestările nespecifice ale acțiunii antibioticelor asupra muncitorilor este disbacterioza — o dereglare a microflorei obișnuite a organismului, acești muncitori prezentând mai frecvent micoze secundare (de tip candidamicoze), disbacterioze ale căilor respiratorii superioare, ale tubului digestiv. Acestea apar din cauza inhibiției imunității naturale. Muncitorii ce lucrează permanent cu antibioticele acuză constipații, meteorism, diaree, eroziuni și ulcerări ale rectului. Aceste modificări ale sănătății muncitorilor se ascund întrucâtva cu modificările secundare de la tratamentul cu antibiotice.

Paralel cu aceste patologii, la muncitorii ocupați cu fabricarea antibioticelor se înregistrează o morbiditate crescută de gripă, inflamații catarale ale căilor respiratorii superioare, patologii ginecologice.

În industria antibioticelor una dintre măsurile profilactice de bază o constituie prevenirea poluării aerului cu substanțe nocive. În acest scop procesele tehnologice la întreprinderi vor fi maximal automatizate și mecanizate, va fi respectat regimul tehnologic, vor funcționa efectiv sistemele de ventilație. Aceste măsuri vor ameliora considerabil condițiile de muncă, vor proteja mediul aerian exterior de poluare.

Pentru a preveni poluarea aerului, utilajele tehnologice vor fi ermetizate, încărcarea, descărcarea, transportarea semifabricatelor, a materiei prime și a produselor finite vor fi maximal mecanizate, astfel ca muncitorii să nu contacteze direct cu substanțele toxice.

În profilaxia intoxicațiilor profesionale o mare importanță are analiza de laborator a concentrațiilor substanțelor nocive în aerul încăperilor de producere. Aceste concentrații nu trebuie să depășească concentrațiile maxim admisibile. CMA în aer pentru antibiotice sunt următoarele: pentru streptomycină — 0,1 mg/m³, higromicină-B — 0,001 mg/m³, oxacilină — 0,05 mg/m³, florimicină — 0,1 mg/m³, oxitetracilină — 0,1 mg/m³, ampicilină — 0,1 mg/m³, oleandomicină — 0,4 mg/m³, fitobacterină — 0,1 mg/m³.

O măsură eficientă de protecție a aerului o are înlocuirea în tehnologia antibioticelor a substanțelor primare toxice cu altele mai puțin toxice.

Paralel cu măsurile de ordin tehnologic în industria antibioticelor vor fi luate măsuri curativo-profilactice. Dintre acestea o mare importanță au examenele medicale preventive și curente ale muncitorilor ocupați în industria antibioticelor. La angajarea muncitorilor în secțiile de preparare primară, la reactoare, secțiile de uscare ș. a. se va ține cont de contraindicațiile medicale de lucru în aceste secții. Examene medicale periodice se fac în scopul de depistare precoce a eventualelor patologii profesionale, de tratament profilactic.

La profilaxia patologiilor profesionale ale muncitorilor din industria antibioticelor o mare importanță au alimentația rațională,

respectarea regimului de muncă și odihnă. Astfel, pentru a preveni afecțiunile tubului digestiv muncitorilor li se administrează colibacterină acidolactică, produse alimentare vitaminizate suplimentar cu vitaminele A, B, PP, C. Totodată acești muncitori vor respecta cu strictețe igiena individuală — spălarea obligatorie a mâinilor după orice contact cu antibioticele, spălarea sub duș și schimbul hainelor după lucru.

Muncitorii ocupați cu fabricarea antibioticelor vor fi asigurați cu mijloace de protecție individuală: haine, lenjerie, încălțăminte, mănuși de protecție, măști antipulberi, respiratoare, ochelari de protecție.

Igiena muncii la fabricarea preparatelor galenice și a formelor medicamentoase finite

Industria farmaceutică include unități de fabricare a preparatelor galenice și neogalenice, a medicamentelor în formă de drajeuri, comprimate, în fiole. La întreprinderile galenice și neogalenice se fabrică tincturi, extracte lichide și solide, siropuri, soluții, tablete, picături, emplastruri etc. Fabricarea acestor medicamente se face prin cântărire, amestecare, măcinare, divizarea și ambalarea preparatelor, prin completarea truselor farmaceutice etc. Preparatele galenice și neogalenice se fabrică în secții speciale: galenică, de fiole, de comprimate, secția de divizare și ambalare, pentru drajeuri etc.

Ca materie primă pentru preparatele galenice și neogalenice servesc substanțele vegetale, animale și minerale. Particularitatea industriei preparatelor galenice o constituie asortimentul variat al preparatelor finite, diversitatea materiei prime, fabricarea unei diversități mari de medicamente în cantități mici, diversitatea de utilaje tehnologice. Aceste tehnologii adesea sunt asociate, utilajele fiind distribuite astfel, ca să poată fi obținute diverse preparate prin tehnologii asemănătoare.

Igiena muncii la obținerea fitomedicamentelor

Fitopreparatele se obțin din plante medicinale, care ca materie primă se folosesc fie proaspete, fie uscate. Din plantele verzi se obțin medicamente, sucuri sau extracte. Dacă în procesul tehnologic de extragere a substanțelor active din plante se folosesc utilaje imperfecte, neermetizate, dacă sistemele de ventilație funcționează insuficient, muncitorii pot fi supuși acțiunii vaporilor de extragenți: dicloretan, eteri, alcooli etc. În timpul mărunțirii plantelor proaspete pot apare unele inconveniente igienice — pulberi, sucuri de plante. Acestea, nimerind în căile respiratorii, pe tegumente neprotejate pot irita sau sensibiliza organismul.

Din plantele uscate se obțin decocturi și extracte. Din plantele

uscate substanțele active se extrag cu ajutorul alcoolilor sau eterilor. Tincturile din plante uscate se obțin prin infuzare, percolare (filtrare continuă) și dizolvare.

Extracțele sunt preparate galenice concentrate obținute din plante uscate, curățate de substanțele suplimentare. Extracțele galenice pot fi lichide, dense și solide. Tehnologia obținerii extracțelor e următoarea: a) extragerea substanțelor din plantele medicinale; b) separarea fazei lichide de cea solidă prin decantare, filtrare, centrifugare și presare; c) distilarea extragenților — a apei, eterilor, alcoolilor, cloroformului prin evaporare (extracțele dense) sau prin uscare în vacuum (extracțele solide).

Extragerea substanțelor active se face prin metode statice sau dinamice. Din punct de vedere igienic, mai convenabile se consideră extragerea dinamică, această metodă bazându-se pe schimbul permanent al extragentului sau al extragentului și materiei prime.

Extracțele dense se obțin prin evaporarea extracțelor lichide în evaporatoare — vacuum la temperatură de 50—60°C.

Extracțele solide se obțin prin evaporarea continuă a extracțelor dense în uscătoarele vacuum cu valțuri sau prin uscarea extracțelor lichide prin pulverizare.

Condițiile de muncă în această industrie se caracterizează prin eliminarea pulberilor de plante uscate în timpul mărunțirii, cernerii, transportării, încărcării, descărcării plantelor medicinale. În timpul încărcării plantelor uscate în percolatoare aerul încăperilor se impurifică cu pulberi vegetale. Concentrațiile de pulberi depind de specia de plante, de gradul de mărunțire, de masa produsului vegetal. Spre exemplu, la încărcarea eleuterococului mărunțit în percolatoare concentrația pulberilor de această plantă o depășea de 2—4 ori pe cea din timpul încărcării rădăcinilor de odolean (valeriană).

În funcție de particularitățile fizice, structura chimică, pulberile de plante medicinale pot acționa asupra organismului în modurile cele mai diverse — alergic, iritant, toxic etc. Bunăoară, în timpul încărcării beladonei, alcaloidele ei ce conțin atropină influențează iritant asupra tegumentelor. Acțiunea îndelungată a pulberilor de beladonă, în special la pătrunderea lor prin căile respiratorii provoacă intoxicație. Aceasta se manifestă prin vertijuri, supraexcitație, tahipnee și tahicardie. Asupra tegumentelor acționează iritant pulberile de piper roșu, salvie, pelin, Schizandra, licopodiu și alte plante uscate.

În timpul obținerii preparatelor galenice și neogalenice, în aer mai pot nimeri vapori de solvenți și substanțe extractoare ca eterii, alcoolii, cloroformul, dicloretanul etc. În unele cazuri CMA a acestor substanțe în aerul încăperilor de producere sunt majorate cu mult.

În unele sectoare, de rând cu noxele de ordin chimic, asupra muncitorilor mai pot acționa temperaturile înalte, zgomotul.

Gradul de influență a substanțelor chimice asupra organismului muncitorilor depinde de gradul de perfecțiune a proceselor tehnolo-

logice și a utilajelor, de componența materiei prime vegetale, de principiile de sistematizare a încăperilor de producere și a sistemelor de ventilație.

S-a constatat că la întreprinderile galenice și neogalenice cu tehnologii moderne, cu utilaje ermetice și procese mecanizate concentrațiile aerosolilor de solvenți, extragenți și de medicamente nu le depășesc pe cele admisibile. Totodată utilajele și sistemele de comunicație neermetice, lucrul manual, tehnologiile întrerupte, prezența suprafețelor ce degajă substanțe chimice, imperfecțiunea sistemelor de ventilație conduc la poluarea aerului cu substanțe nocive, acestea depășind CMA de 2—5 ori.

Măsurile de asanare a condițiilor de muncă la întreprinderile farmaceutice galenice și neogalenice constau, în primul rând, în perfecționarea tehnologiilor, automatizarea și mecanizarea proceselor, ermetizarea utilajelor, sistemelor de comunicații și de transportare a materiei prime, produselor intermediare și medicamentelor finite. O importanță considerabilă în asanarea condițiilor de muncă au sistematizarea rațională și funcționarea sistemelor de ventilație artificială. La locurile de emanare sau degajare a noxelor — la măcinat, la site, încărcătoare — vor fi instalate ventilaatoare locale de aspirație.

În menținerea condițiilor normale de muncă o importanță absolută au sistematizarea corectă a secțiilor, respectarea consecutivității proceselor și izolarea secțiilor nocive. Muncitorii ce activează în sectoarele nocive vor folosi mijloace de protecție individuală: echipament de protecție, ochelari de protecție, mănuși, respiratoare. Muncitorii ce deservesc percolatoarele sau contactează cu extragenți organici vor folosi în timpul muncii măști antigaz cu filtre.

Igiena muncii la obținerea medicamentelor în fiole

Medicamentele în fiole se fabrică în secții speciale ale fabricilor farmaceutice. Tehnologia medicamentelor în fiole include următoarele procedee: fabricarea fiolelor, prepararea soluțiilor injectabile, umplerea fiolelor, sudarea, sterilizarea, controlul, marcare și ambalarea fiolelor.

Fabricarea fiolelor se face într-o secție specială cu ajutorul automatelor. Fiolele se fac din tuburi lungi de sticlă chimic rezistentă. Tuburile se spală, se fixează pe automate sau semiautomate rotative, se trec apoi prin para lămpilor de gaz unde se obțin fiole. Ulterior fiolele cu capilarele deschise se spală în semiautomate-vacuum. Pentru o tratare mai eficientă a fiolelor se aplică ultrasunetul. Fiolele spălate sunt uscate cu aer fierbinte în dulapuri de uscare, apoi sunt transportate în secția de umplere.

În secția de fabricare a fiolelor muncitorii pot fi supuși acțiunii temperaturilor înalte (până la 28°C) și a oxidului de carbon, sursele cărora sunt arderea gazului natural în arzătoare.

În timpul dereticării manuale a secției de fabricare a fiolelor,

în aer pot nimeri pulberi de sticlă de pe mașinile de fiolare. În unele cazuri concentrația acestor pulberi o poate depăși pe cea admisibilă de 2—3 ori. Concomitent cu temperaturile înalte și oxidul de carbon, asupra muncitorilor acționează și zgomotul intens, generat de mașinile de fiolare. Lucrul în secția de fiolare prezintă pericol de traumatisme cu sticlă.

Prepararea soluțiilor și umplerea fiolelor

Mai întâi se prelucrează solvenții — apa, uleiurile de persic, migdal, arahide etc., substanțele sintetice și semisintetice. Apa pentru soluțiile injectabile se obține cu ajutorul distilatoarelor perfecte, ce asigură o calitate anumită și apirogenia apei.

Fiolele pot fi umplute prin metoda de injectare sau prin metoda de vacuum. Operațiile de umplere a fiolelor trebuie să se efectueze în condiții de curățenie ideală. Din aceste considerente se impun exigențe deosebite față de operațiile tehnologice, față de sistematizarea, garnisirea și întreținerea încăperilor din această secție.

În timpul preparării soluțiilor și umplerii fiolelor, aerul încăperilor poate fi impurificat cu solvenți și cu substanțe medicamentoase. Din punct de vedere igienic cele mai inconvenabile substanțe de acest gen se consideră dozarea medicamentelor în formă de pulberi și încărcarea lor manuală în reactoare. La această etapă tehnologică se vor lua măsuri complexe de prevenire a poluării aerului cu substanțe chimice. Totodată muncitorii vor respecta cu strictețe igiena individuală.

Sudarea fiolelor se face cu ajutorul semiautomatelor de diverse construcții.

La această etapă ca noxe profesionale pot fi temperatura ridicată (până la 29°C) și oxidul de carbon, concentrația acestuia, din cauza arderii gazului natural, depășind uneori CMA de 2 ori.

Pentru a evita apariția noxelor, încăperea unde se sudează fiolele va fi dotată cu sistem de ventilație artificială. Muncitorii vor folosi în mod obligatoriu mănuși și ochelari de protecție.

Controlul fiolelor sudate constă în aprecierea vizuală a cantității de medicament și a lipsei impurităților mecanice în ele.

Lipsa sau prezența impurităților se determină fie vizual, fie cu ajutorul anumitor sisteme optice. Controlul vizual se efectuează în încăperi întunecate (intensitatea iluminării generale fiind circa 5 lx) pe fond uni, pe un panou bine iluminat (intensitatea nu mai mică de 1000 lx). Controlul fiolelor are anumite inconveniențe din punct de vedere igienic. În primul rând, această operație necesită o supraîncordare a aparatului optic (circa 85% din durata zilei de muncă), o poziție forțată (șezândă) a corpului, suprasolicitarea mușchilor mici ai mâinilor. Lucrătorul ia din cutie câte 5 fiole într-o mână, le agită și controlează. Această operație în decursul schimbului de muncă se repetă de foarte multe ori, ceea ce poate cauza tendovaginite digitale și neuroze coordonatorii.

Pentru a preveni eventualele dereglări de sănătate, muncitorii din această secție vor fi examinați periodic de oftalmolog. La primele modificări ale aparatului vizual (aparitia miopiei sau căderea acuității vederii), acești muncitori vor fi transferați la alte secțiuni de muncă. Peste fiecare 2 ore de muncă se vor face pauze scurte și gimnastică. Pentru a menține capacitatea de muncă susținută și pentru a preveni monotonia lucrului, în încăperile acestea va răsună muzică special selectată.

Controlul vizual al fiolilor e o operație destul de dificilă și nu întotdeauna obiectivă, spre finele zilei de muncă crescând numărul erorilor. De aceea în ultimul timp controlul fiolilor se face automatizat, cu ajutorul sistemelor optice speciale, ceea ce facilitează și sporește cu mult productivitatea și sunt reduse erorile.

Igiena muncii la fabricarea pastilelor

Pastilele (comprimatelor, tabletele) se prezintă ca medicament dozat în formă solidă. Ele sunt compuse din amestecuri de substanțe active sau substanțe pure solide comprimate.

După metoda de fabricare, pastilele pot fi preparate prin comprimare sau prin triturare. Metoda de obținere a pastilelor prin comprimare este mai răspândită.

În afară de substanțele active, pastilele mai includ în componența lor ingrediente auxiliari. Acestea se clasifică în felul următor:

- substanțe diluante ce se introduc în scopul de a doza masa (amidonul, lactoza, glucoza, oxidul de magneziu, caolina, sorbitul etc.);

- substanțe ce contribuie la dezintegrarea mecanică a pastilelor în tubul digestiv. Dintre acestea fac parte trei grupuri de substanțe: substanțe ce dezintegrează comprimatele prin gonflare (agar-agar, gelatină); prin formare de gaze (hidrocarbonat de sodiu cu acid citric sau tartric) sau substanțe umecante (amidon, twine, spene etc.);

- substanțe lubrefiante sau glisante, care facilitează înghițirea pastilei (amidon, talc, parafină, acid stearic, silicat de aluminiu etc.);

- substanțe fixante ce se folosesc pentru a întări granulele sau pastilele (glucoză, etilceluloză, acid alginic etc.).

Fabricarea pastilelor include trei operații tehnologice: amestecarea, granularea și presarea comprimatelor.

Substanțele active din care se fac pastilele se păstrează la depozite de ambalaje standard. Pe măsura necesității aceste substanțe se transportă în secția de comprimate. Acolo substanțele active și aditive se usucă, se mărunțesc, se cern. La această operație muncitorii pot fi supuși acțiunii pulberilor medicamentoase. Pulberile pătrund în organism prin căile respiratorii, în unele cazuri aceste pulberi conțin mai multe substanțe.

Mai departe substanțele sunt amestecate în malaxoare, apoi în alte capacități sunt umezite cu substanțe de lipire. Această operație e necesară pentru granulara ulterioară.

Granulara se face în scopul transformării pulberilor în granule de anumite dimensiuni, aceasta facilitând pulverulența amestecului de pastile și prevenind segregarea lor. Granulele pot fi obținute prin măcinare, prin poansonare sau aplicându-se particularitățile structurale ale substanțelor.

Granulara se face în aparate speciale — **granulatoare**, aici folosindu-se metoda de granulare umeză. Apoi granulele se usucă în dulapuri la temperatura de 30–40°C. În ultimul timp tot mai larg se aplică uscarea cu raze infraroșii sau cu unde electromagnetice.

Pentru a obține pastilele calitative, înainte de a le comprima, granulele se trec prin automatul pulverizator, unde se tratează cu substanțe glisante (talc, amidon, twin etc.).

Următoarea operație — **comprimarea ingredientelor** în mașini speciale — **comprimatoare** (fig. 41). În această mașină se face dozarea materialului, comprimarea lui, ejectarea comprimatelor din matriță și aruncarea lor în cutia de acumulare.

Mașinile de comprimare lucrează automat. Principalele piese la ele sunt matrițele — discuri de oțel cu găuri cilindrice pentru comprimare și poansoanele — tije din oțel cromat, care aruncă masa în matrițele comprimate.

Pastilele triturate se obțin prin fricționarea masei medicamentoase în forme speciale, ejectarea lor cu ajutorul poansoanelor-su-pape și uscarea ulterioară la temperatura de 40°C. Astfel se obțin pastilele de nitroglicerină.

La toate etapele de lucru în secțiile de pastile muncitorii sunt supuși acțiunii pulberilor de substanțe medicamentoase și adiționale de tot felul. Cele mai mari concentrații de pulberi se înregistrează la amestecarea, uscarea și pulverizarea granulelor. În aerul secțiilor de comprimate în majoritatea cazurilor pot fi atestate pulberi mixte. Pulberile mixte prezintă un pericol deosebit, deoarece anumite comprimate amplifică acțiunea biologică a pulberilor mixte. În secțiile de uscare temperaturile înalte conduc la degajarea pulberilor. Pulberile uscate cu dispersie fină persistă în aer timp îndelungat.

Concomitent cu pulberile medicamentoase, asupra organismului muncitorilor mai acționează zgomotul intens, generat de mașini de comprimare și temperaturile înalte. Aceste noxe fizice agravează influența pulberilor.

Măsurile de profilaxie a influenței noxelor fizice și chimice în secțiile de fabricare a pastilelor sunt următoarele: 1) automatizarea și mecanizarea proceselor tehnologice; 2) instalarea sistemelor de ventilație de aspirație locală — la locurile de generare maximă de pulberi, la malaxoare, granulatoare, pulverizatoare, dulapurile de uscare, la mașinile de comprimare; 3) ermetizarea utilajelor tehnologice. Procesele de încărcare—descărcare, transportare trebuie să

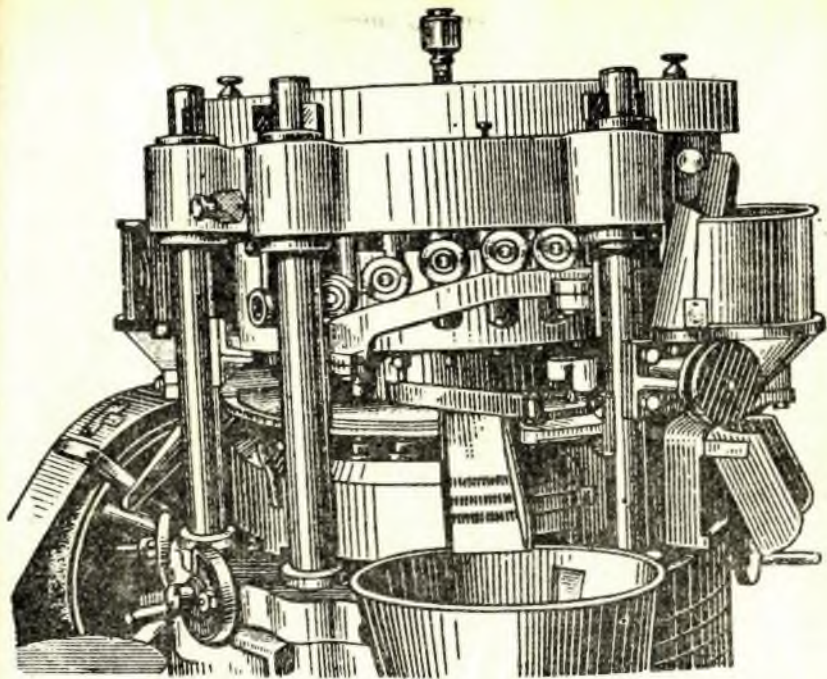


fig. 41. Mașina rotativă de comprimare a pastilelor

lie mecanizate. În secțiile de uscare, comprimare, granulare etc., în afară de ventilație locală, va fi instalată ventilația generală de re-lulare—aspirație.

Pentru a micșora intensitatea zgomotului, va fi perfecționată construcția mașinilor de comprimare, pereții încăperilor unde se află aceste mașini vor fi căptușiți cu materiale absorbante de zgo-mot, înseși încăperile vor fi situate pe măsura posibilității mai de-parte de celalalte secții (liniștite).

Pentru a nu admite traumatismele posibile, mașinile de com-primare vor avea bariere de protecție, iar muncitorii vor trece in-structajul privind tehnica securității. Totodată muncitorii vor folosi în timpul lucrului mijloace individuale de protecție: combinezoane, mănuși de protecție, măști antipraf; lor li se va administra alimen-tație curativo-profilactică. Înainte de angajare la muncă în secții-le de fabricare a pastilelor muncitorii vor fi supuși unui examen medical preventiv, apoi în timpul muncii — examenelor medicale periodice.

Igiena muncii la fabricarea medicamentelor drajeuri

Drajeurile sunt medicamente solide, care se obțin prin stratificarea substanțelor medicamentoase și ale celor aditive pe granule de zahăr. Pentru prepararea drajeurilor, mai întâi se face un amestec dens de substanțe medicamentoase cu sirop de zahăr sau cu clei de amidon.

Medicamentele se fac în formă de drajeuri pentru a le atenua gustul sau mirosul neplăcut, pentru a proteja comprimatele medicamentoase de factorii externi nefavorabili; pentru a încetini absorbția lor în stomac.

Drajeurile se obțin în obductoare—cazane elipsoidale rotative, montate oblic. Obductorul are conductă de aer fierbinte. Pentru a fabrica drajeuri, preparatele medicamentoase în formă de pastile sau pilule, sau granule de zahăr se încarcă în obductor, acolo ele se înmoaie în soluțiile obductante respective. În timpul rotației obductorului, preparatele medicamentoase se acoperă cu obductant și concomitent se usucă cu aer fierbinte.

La acest sector principalele noxe profesionale sunt temperaturile ridicate (până la 30°C) și zgomotul intens generat de motoarele obductoarelor. Totodată în timpul amestecului substanțelor medicamentoase ele de asemenea pot genera zgomol.

Dar concentrațiile de pulberi medicamentoase la locurile de muncă ale muncitorilor pot rămâne în limitele admise, dacă utilajele vor fi acoperite etanș, iar sistemele de ventilație artificială vor funcționa efectiv.

În secțiile de fabricare a drajeurilor trebuie să se ia măsuri de diminuare a zgomotului. Astfel, obductoarele generatoare de zgomot vor fi instalate pe platforme acustic-izolante. Dacă toate conductoarele de aer fierbinte vor fi izolate bine, în secție se vor menține temperaturi mai reduse. Pentru a nu polua aerul cu pulberi, obductoarele vor fi dotate cu ventilație de aspirație locală, în secție vor funcționa sisteme de ventilație generală, de aspirație—refulare. Muncitorii din aceste secții trebuie să fie asigurați cu mijloace individuale de protecție și cu alimentație curativo-profilactică (lapte).

Schema inspecției sanitare a unității chimico-farmaceutice

1. Denumirea _____
2. Producția _____
3. Secțiile unității, numărul de lucrători în fiecare _____
4. Programul de lucru (schimbul, durata) _____
5. Descrierea procesului tehnologic al secției _____

- a) materia primă, operațiile tehnologice și utilajul, produsele finite _____
- b) eventualele noxe profesionale _____
- c) procesele mecanice și manuale _____
6. Locurile de lucru (numărul și amplasarea lor) _____
7. Poziția corpului în timpul lucrului _____
8. Particularitățile fiziologice în timpul muncii: mișcările, sistemele sau organele suprasolicitate, monotonia _____
9. Mijloacele de protecție folosite în secție _____
10. Condițiile de muncă:
- a) suprafața locului de muncă la un muncitor _____
- b) microclimatul _____
- c) prezența noxelor chimice _____
- d) iluminarea naturală și cea artificială _____
- e) ventilația, tipul ei, eficacitatea _____

SUMAR

Argument

Capitolul 1

IGIENA GENERALA ȘI OBIECTIVELE EI

Capitolul 2

IGIENA AERULUI

Capitolul 3

IGIENA APEI

Capitolul 4

IGIENA SOLULUI

Capitolul 5

BAZELE IGIENEI ALIMENTAȚIEI

Capitolul 6

BAZELE IGIENICE ALE INCALZIRII, VENTILAȚIEI ȘI ILUMINA-
TULUI ÎNCĂPERILOR

Capitolul 7

BAZELE IGIENEI MUNCII ȘI TOXICOLOGIEI INDUSTRIALE

Capitolul 8

IGIENA FARMACIILOR

Capitolul 9

IGIENA MUNCII ÎN INDUSTRIA CHIMICO-FARMACEUTICĂ

Lili Groza, Larisa Mihali

IGIENA

Manual pentru studenții facultății farmacie

Coli de tipar 17,0. Coli editoriale 19,5.

Tiraj 1034. Comanda 542.

Întreprinderea editorial-poligrafică *Știința*
Chișinău, str. Academiei, 3.

Firma editorial-poligrafică «Tipografia Centrală»
277068, Chișinău, Florilor, 1
Asociația de Stat «Cartea Moldovei»