

5. CERINȚE NORMATIVE FAȚĂ DE CALITATEA MEDIULUI DE PRODUCȚIE

5.1. Microclimatul aerului zonei de muncă și metabolismul termic la om

5.2. Acțiunea parametrilor microclimatului asupra organismului uman (O.U.)

5.3. Normarea componentelor microclimatului la posturile de lucru

5.4. Substanțele nocive (S.N.), acțiunea lor asupra O.U., normarea igienică, măsurile și mijloacele de protecție

5.1. Microclimatul aerului zonei de muncă și metabolismul termic la om

Activitatea biologică normală a organismului și înalta lui capacitate de muncă sunt posibile numai atunci când, evitând eforturile de supraîncordare a aparatului de termoreglare în organism, se menține echilibrul termic, adică echilibrul dintre cantitatea de energie produsă și cantitatea de energie cedată mediului înconjurător. Înăutățirea condițiilor de cedare a căldurii are ca urmare acumularea acesteia în organism și supraîncălzirea lui, iar uneori chiar și șocul termic. Pierderea excesivă de căldură provoacă răcirea organismului, afecțiuni „a frigore” și degerături.

Producerea căldurii (termogeneza) de către organism sporește odată cu intensificarea actului muscular. În stare de repaus ea este egală cu 60...85 J/s, iar în timpul muncii grele atinge 400...600 J/s și chiar mai mult.

Pierderea căldurii (termoliza) de către organism depinde de condițiile termice ale mediului înconjurător, care sunt determinate de temperatura, umiditatea, viteza deplasării aerului și de energia radiantă, deoarece acești factori meteorologici luați în ansamblu influențează schimbul caloric al organismului.

Prin microclimat se subînțelege totalitatea elementelor meteorologice [temperatura, °C; umiditatea relativă, %; viteza mișcării aerului, m/s; presiunea atmosferică, Pa; intensitatea iradierii calorice, J/(m³·s)], caracteristice pentru un anumit loc.

În condiții normale (temperatura 18...20 °C) omul pierde circa 85 % de căldură prin piele, iar 15 % - pentru încălzirea produselor alimentare și băuturii consumate, a aerului inspirat, precum și pentru evaporarea apei în plămâni. Din cele 85 % de căldură, cedată prin piele, aproximativ 30 % se pierd prin convecție, 45 % - prin radiație și 10 % - prin evaporarea sudorii de pe suprafața corpului.

Aceste relații se schimbă considerabil în funcție de condițiile microclimatului.

Pierderea căldurii prin convecție este direct proporțională cu diferența dintre temperatura pielii și temperatura aerului. Cu cât este mai scăzută temperatura aerului, cu atât este mai mare pierderea de căldură prin convecție. Odată cu creșterea temperaturii aerului pierderea de căldură prin convecție devine din ce în ce mai mică, iar la temperatura de 35 - 36 °C se oprește definitiv.

Pierderea căldurii prin radiație. Este cunoscut, că orice corp fizic, a cărui temperatură este mai mare de zero absolut (-273 °C) emană raze calorice. Odată cu creșterea temperaturii corpului sporește radiația calorică. Cu cât este mai mare diferența de temperatură dintre corpul uman și obiectele înconjurătoare (pereți, tavan, pardoseală, utilaje) cu atât este mai mare pierderea de căldură prin radiație și devine egală cu zero când obiectele înconjurătoare ating temperatura corpului.

Pierderea căldurii prin evaporare depinde de cantitatea de umezeală (sudoare) evaporată de pe suprafața corpului. Evaporarea 1 g de sudoare este însoțită de cedarea a circa 600 calorii de căldură. Atunci când temperatura aerului și a obiectelor înconjurătoare atinge sau depășește temperatura corpului uman unica cale de cedare a căldurii este prin evaporare, așa că în condiții deosebit de grele (muncă grea, temperatură înaltă a mediului) secreția sudorală atinge 6...10 litri pe zi și organismul poate să piardă prin transpirație 3600...6000 kcal de căldură.

5.2. Acțiunea parametrilor microclimatului asupra organismului uman (O.U.)

La temperaturi majorate ale aerului vasele sangvine de pe suprafața pielii se dilată și căldura din interiorul corpului se elimină în mediul înconjurător. La temperaturi reduse vasele sangvine se contractează și în mediul ambiant se elimină mai puțină energie termică.

Dacă omul se găsește timp îndelungat în condiții termice nefavorabile (temperatura aerului depășește limitele admisibile), poate avea loc supraîncălzirea sau răcirea corpului însoțite de anumite efecte negative:

La temperaturi sporite:

1) supraîncălzirea corpului uman:

a) starea ușoară, însoțită de dureri de cap, amețeli, sete, slăbiciune, transpirație excesivă, înroșirea pielii și temperatura corpului uman crește până la 39 °C;

b) starea grea (șocul termic), însoțită de aceleași simptome dar într-o stare mai gravă și temperatura corpului depășește 39 °C. Dacă angajatului, care se găsește în stare de șoc termic, nu i se acordă ajutor medical el poate deceda. Șocul termic prezintă un pericol foarte mare;

2) boală de cârcei de mușchi, care este rezultatul eliminării îndelungate a sărurilor din corpul uman prin transpirație abundentă și drept consecință dereglarea echilibrului salin.

În condiții de temperaturi majorate, dacă ele n-au condus la dereglarea termoreglării, capacitatea de muncă scade, starea psihologică se înrăutățește, crește oboseala din cauză că organele interne se alimentează mai puțin cu sânge.

La temperaturi reduse:

a) îmbolnăvirea organelor respiratorii (răceală, pneumonie);

b) suprarăcire gravă, care duce la somnolență, pierderea cunoștinței și la deces;

c) boli profesionale de mușchi legate cu spasmele vaselor sangvine (contractarea permanentă a vaselor sangvine înrăutățește alimentarea mușchilor cu substanțe necesare).

Umiditatea relativă majorată ($\varphi > 85 \%$) înrăutățește eliminarea căldurii prin evaporare, duce la dereglarea termoreglării în cazul temperaturii majorate, multiplică acțiunea temperaturii asupra organismului omului; la umiditate mare, temperaturile majorate omul le sesizează ca și cum ar fi încă mai mari, iar temperaturile reduse le sesizează ca și mai mici. Umiditatea relativă scăzută ($\varphi < 18 \%$) conduce la uscarea mucoasei, ceea ce provoacă dereglarea funcțiilor organelor respiratorii și a organelor de vedere.

Viteza mișcării aerului în încăperi este un factor considerabil, care acționează asupra stării termice a angajaților. La temperaturi sporite ale aerului mișcarea lui este binevenită în limitele de la 0,2 până la 1,0 m/s, dar numai dacă temperatura lui nu depășește 36 °C. La temperaturile aerului mai mari de 40 °C mișcarea aerului are acțiuni negative asupra organismului uman. La temperaturi joase mișcarea aerului cu o viteză mai mare de 1,5 m/s este foarte periculoasă, deoarece poate conduce la suprarăcirea locală (la schimbarea configurației mușchilor).

5.3. Normarea componentelor microclimatului la posturile de lucru

Microclimatul la posturile de lucru este determinat de temperatura și umiditatea aerului, de viteza curenților de aer și de radiațiile calorice emise în zona de lucru.

Condițiile de microclimat la posturile de lucru trebuie să asigure menținerea echilibrului termic al organismului uman, corespunzător cu nivelul activității desfășurate.

Componentele microclimatului la posturile de lucru se normează în raport cu metabolismul organismului uman.

Prin **metabolism** se înțelege ansamblul de procese complexe de sinteză și înmagazinare de energie (asimilație sau anabolism) și de degradare, cu eliberare de energie (dezasimilație sau catabolism), pe care le suferă substanțele dintr-un organism viu.

Metabolism bazal – cantitatea de calorii produse într-o oră, în condiții de repaus al organismului, raportată la un metru pătrat din suprafața corpului.

Limitele termice minime admise la posturile de lucru sunt prezentate în tabelul 4.1.

Tabelul 5.1. **Limitele termice minime admise la posturile de lucru în funcție de metabolism, W**

Metabolismul, (M) W	Temperatura aerului, °C	Viteza curenților de aer, m/s
$M \leq 117$	18	$\leq 0,2$
$117 < M \leq 234$	16	$\leq 0,3$
$234 < M \leq 360$	15	$\leq 0,4$
$M > 360$	12	$\leq 0,5$

Limitele termice maxime admise la posturile de lucru sunt prezentate în tabelul 5.2.

Tabelul 5.2. **Limitele termice maxime admise la posturile de lucru în funcție de metabolism, W**

Metabolismul, (M) W	Temperatura aerului, °C
$M \leq 117$	32
$117 < M \leq 234$	29
$234 < M \leq 360$	26
$360 < M \leq 468$	22
$M > 468$	18

Limitele minime și maxime ale temperaturii și vitezei curenților de aer, admise la posturile de lucru dotate cu dușuri de aer, sunt prezentate în tabelul 5.3.

Tabelul 5.3. **Limitele minime și maxime ale temperaturii și vitezei aerului la posturile de lucru dotate cu dușuri de aer**

Nivelul radiațiilor calorice, cal/cm ² /min	Metabolismul, W	Limite minime		Limite maxime	
		Temperatura aerului, °C	Viteza curenților de aer, m/s	Temperatura aerului, °C	Viteza curenților de aer, m/s
1	M ≤ 117	25,0	0,5	30,0	1,0
	117 < M ≤ 234	23,0	0,5	28,0	1,0
	234 < M ≤ 360	21,5	1,0	27,0	1,3
	M > 360	20,0	1,3	26,0	1,5
2	M ≤ 117	22,0	0,5	28,0	1,0
	117 < M ≤ 234	20,0	1,0	26,0	1,5
	234 < M ≤ 360	18,5	1,5	25,0	2,0
	M > 360	17,0	2,0	24,0	2,5
≥ 3	M ≤ 117	20,0	1,0	25,0	1,5
	117 < M ≤ 234	18,0	1,5	24,0	2,0
	234 < M ≤ 360	16,5	2,0	23,0	2,5
	M > 360	15,0	2,5	22,0	3,0

Umiditatea relativă a aerului nu va depăși 60 %.

Valorile temperaturilor și vitezelor curenților de aer reprezintă valori medii în secțiunea transversală a fluxului de aer la nivelul jumătății superioare a corpului lucrătorului.

Nivelul radiațiilor calorice (cal/cm²/min) se estimează după cum urmează:

- *nivelul 1* – dacă timpul de suportare a expunerii lucrătorului este de 240 s;
- *nivelul 2* – dacă timpul de suportare a expunerii lucrătorului este de 50 s;
- *nivelul 3* – dacă timpul de suportare a expunerii lucrătorului este de 20 s.

Normarea temperaturii în încăperile social-sanitare, în perioada 16 octombrie – 15 aprilie, se efectuează în conformitate cu tabelul 5.4.

Tabelul 5.4. **Valorile temperaturii în încăperile social-sanitare în perioada 16 octombrie – 15 aprilie**

Denumirea încăperilor social-sanitare	Temperatura aerului, °C
Vestiare comune pentru păstrarea îmbrăcăminteii stradale	18
Vestiare pentru îmbrăcare-dezbrăcare	23
Încăperea dușurilor	25
Încăperea spălătoarelor	23
WC-uri	16
Camera intimă pentru femei	23
Încăperi pentru uscarea echipamentului de protecție	25 – 33
Camere de fumat	16
Zone sau încăperi pentru odihnă, încăperi pentru încălzirea lucrătorilor, încăperi pentru personalul de serviciu, săli pentru servirea mesei, încăperi	22

pentru acordarea primului ajutor	
----------------------------------	--

La unele posturi de lucru (birouri, camere de comandă, încăperi cu videoterminale, încăperi social-culturale etc.), unde desfășurarea activității profesionale necesită confort termic, trebuie asigurate următoarele condiții:

- 1) în perioada 16 aprilie – 15 octombrie:
 - temperatura între 23 – 26 °C;
 - diferența pe verticală a valorilor temperaturii aerului la 1,1 m și 0,1 m deasupra pardoselii (nivelului capului și al gleznelor) mai mică de 3 °C;
 - umiditatea relativă a aerului între 30 – 70 %;
 - viteza medie a curenților de aer între 0,1 – 0,3 m/s;
- 2) în perioada 16 octombrie – 15 aprilie:
 - temperatura între 20 – 24 °C;
 - diferența pe verticală a valorilor temperaturii aerului la 1,1 m și 0,1 m deasupra pardoselii (nivelului capului și al gleznelor) mai mică de 3 °C;
 - umiditatea relativă a aerului între 30 – 70 %;
 - viteza medie a curenților de aer între 0,1 – 0,3 m/s;
 - diferențe mai mici de 10 °C între temperatura de radiație a ferestrelor sau a altor suprafețe verticale și temperatura de radiație a obiectelor din încăpere.

5.4. Substanțele nocive (S.N.), acțiunea lor asupra O.U., normarea igienică, măsurile și mijloacele de protecție

În lume există peste 10 mln de substanțe chimice și anual se sintetizează mii de asemenea substanțe. Cu substanțele chimice omul contactează vremelnic sau permanent pe durata întregii vieți. Substanțele chimice mențin activitatea vitală, creând condiții confortabile de trai, la locul de muncă, în timpul odihnei. Ele pot exista în diferite stări de agregare (gaz, lichid, vapori, stare solidă, curate, în amestec, impurități etc.), în toate componentele mediului de trai (aer, apă, sol). În organismul omului substanțele chimice nimeresc pe trei căi:

- prin organele de respirație – cea mai frecventă cale de încorporare (pătrundere) a impurităților și substanțelor sub formă de vapori, gaze, aerosoli (oxidul de carbon, dioxidii sulfurului și azotului, vaporii de plumb, mercur, mangan, prafurile organice și minerale etc.);
- prin tractul gastro-intestinal – cu produsele alimentare și apa consumate, de pe mâinile murdare;
- prin piele și învelișurile mucozitare ale căilor superioare de respirație, a ochilor, cavității bucale ș.a. Spre exemplu, hidrocarburile aromatice (xilenul, toluenul, acetona ș.a.), nimerind pe piele, ușor pătrund în organism.

După modul de acțiune asupra organismului uman S.N. se împart în următoarele grupe:

- S.N. general toxice (oxidul de carbon, Pb, benzolul, compușii arseniului etc.);
- S.N. iritante (amoniacul, clorul, ozonul sulfurat etc.);
- S.N. mutagene (plumbul, mercurul, substanțele adioactive etc.);
- S.N. cancerigene (nichelul, azbestul, oxizii cromului ș.a.);
- S.N. somatice (deregulează funcția organismului sau a unor sisteme: Pb, Hg, benzolul, spiritul metilic, arseniul ș.a.).

Substanțele chimice nocive posedă anumite proprietăți, caracteristice doar pentru ele, de aceea după gradul de pericol S.N. se divizează în următoarele patru clase:

- 1 – extrem de periculoase, CMA în aerul zonei de muncă mai mică de 0,1 mg/m³;
- 2 – înalt periculoase, CMA mai mare de 0,1...1,0 mg/m³;
- 3 – moderat periculoase, CMA de la 1,1...10 mg/m³;

4 – puțin periculoase, CMA mai mare de 10 mg/m^3 .

Compușii chimici sunt capabili să provoace în organism, practic, toate stările și procesele patologice. Către substanțele periculoase pentru apariția și dezvoltarea otrăvirilor acute pot fi atribuite; dioxidul de azot, bromul, oxidul de carbon, formaldehida, clorul. Substanțele ce pot provoca îmbolnăviri alergice – cromul, nichelul, carbonul și compușii acestora ș.a.

Substanțele chimice nocive, nimerind în cantități mari în mediul de trai al omului sunt extrem de periculoase, inclusiv până la pieirea oamenilor în rezultatul intoxicațiilor acute și a arsurilor grave.

Substanțele nocive din aer reacționează cu materialele de construcție ori de altă natură sau sunt absorbite de acestea. Mediul creat în acest mod poate ani în șir să polueze mediul de trai, chiar și după schimbarea acestor substanțe, din cauza procesului invers – de degajare.

Normarea igienică și profilaxia. Cauzele nimeririi substanțelor chimice în mediul de trai și bolile cauzate de acestea sunt foarte diverse, dar în integritate ele sunt rezultatul negativ al acțiunii antropice al substanțelor. Neajunsurile în sistemele de purificare a emisiilor în atmosferă, a evacuărilor de ape reziduale în bazinele acvatiche, a poluării solurilor și produselor alimentare – sunt cauzele generale, ce duc la dereglarea sănătății în rândul populației.

Măsurile de asanare a tuturor componentelor biosferice, inclusiv a produselor alimentare, trebuie orientate spre excluderea tuturor cauzelor ce duc la înrăutățirea sănătății oamenilor ce au contact cu factorii chimici, prin limitarea sau evitarea nimeririi acestora în mediul de trai.

Normativele igienice CMA (concentrația maximă admisă) și CVC (concentrație vremelnic coordonată) a conținutului substanțelor chimice în mediile de trai ale omului (aerul zonei de muncă, al localităților, în apă, sol, produsele alimentare, pe piele, în materialele de construcții etc.) sunt stabilite de lege. Clasificarea condițiilor de muncă la lucrările cu substanțe chimice dăunătoare se efectuează în conformitate cu Directiva 2.2.755 – 99 „Criteriile igienice de apreciere și clasificare a condițiilor”.

Măsurile și mijloacele de protecție. Pentru prevenirea sau reducerea gradului de influență a SN asupra organismului uman sunt folosite următoarele metode:

- amenajarea sistemelor de ventilație;
- ermetizarea utilajului în care circulă S.N.;
- purificarea aerului prin sisteme cu interacțiune chimică;
- mecanizarea și automatizarea proceselor tehnologice;
- înlocuirea S.N. cu alte substanțe mai puțin nocive;
- folosirea mijloacelor individuale de protecție (măști de gaze, ochelari de protecție, mănuși de latex, paste, unguente, halate de cauciuc ș.a.).

5.5. Cerințe față de sistemul de ventilare

- să fie corect proiectată;
- să fie corect montată;
- volumul de aer rezultant să corespundă volumului de aer aspirat;
- să nu conducă la suprarăcirea încăperilor;
- să corespundă cerințelor de electrosecuritate;
- concentrația substanțelor nocive în aerul refulat să nu depășească $C \leq 0,3 \text{ CLA}$.