

Powietrze otaczające pracownika w budynku to swoisty mikroklimat odmienny w składzie od powietrza zewnętrznego. Powinno ono odpowiadać następującym wymaganiom:

- skład zbliżony do składu normalnego powietrza atmosferycznego;
- ilość substancji chemicznych i pyłów pochodzących z procesu technologicznego równa lub poniżej NDS określonego w normach;
- wolne od bioaerozoli, czyli zawieszonych w powietrzu mikroskopijnych grzybów, pleśni i bakterii oraz lotnych związków organicznych;
- temperatura, wilgotność i prędkość przepływu powietrza zapewniające komfort cieplny;
- brak przykrego zapachu.

**Mikroklimat** na stanowisku pracy to zespół parametrów środowiska, takich jak temperatura, wilgotność względna i prędkość przepływu powietrza, wpływających na warunki środowiska termicznego na tym stanowisku.

Mikroklimat na stanowisku pracy powinien zapewniać pracownikowi, zgodnie z przepisami prawa pracy, **optymalne samopoczucie – komfort cieplny**. Na komfort cieplny wpływają aktywność fizyczna człowieka, odzież, którą ma na sobie, i parametry mikroklimatu. Mikroklimat w znacznej mierze wpływa na samopoczucie pracownika, jego sprawność (fizyczną i psychiczną), efektywność pracy i zdrowie.

## ZAPAMIĘTAJ

**Komfort cieplny to najkorzystniejsze warunki mikroklimatu pomieszczenia, w których człowiek czuje się dobrze, a gospodarka cieplna jego organizmu przebiega najekonomiczniej.**

Tabela 9.1. Optymalne warunki w pomieszczeniach pracy (PN-83/B-03430)

Pora roku	Temperatura °C	Wilgotność względna %
lato	23–25 (plus minus 1,5°C)	50%, odchylenie 10%
zima	21–22 (plus minus 1–1,5°C)	45%, odchylenie 10%

Zwykle człowiek nie zdaje sobie sprawy z istnienia mikroklimatu, ale wystarczy zmiana jednego z jego parametrów, a natychmiast odczuje dyskomfort (jest mu za zimno, za gorąco, duszno lub odczuwa zbyt duży przeciąg). Te odczucia są wynikiem reakcji stałociępnego organizmu, który sygnalizuje człowiekowi, że powinien swoimi działaniami przywrócić równowagę cieplną organizmu. Po takim sygnale człowiek stara się – poprzez takie zabiegi, jak ubranie się w cieplejsze ubranie, zamknięcie okna, zwiększenie aktywności fizycznej lub zmniejszenie ciepłochronności odzieży, otwarcie okna, zmniejszenie aktywności fizycznej – przywrócić równowagę cieplną organizmu. Jeśli nic takiego nie zrobi i nadal będzie odczuwał dyskomfort z powodu zbyt niskiej lub zbyt wysokiej temperatury otoczenia oraz zmiany parametrów mikroklimatu, organizm uruchomi mechanizmy termoregulacji, które pozwolą mu:

- zahamować odprowadzanie ciepła przez skurcz naczyń krwionośnych, zahamować wydzielanie potu i wytworzyć niezbędną ilość ciepła lub
- odprowadzić nadmiar ciepła przez parowanie potu i zwiększenie przepływu krwi przez rozszerzone naczynia krwionośne skóry.

Dzieje się tak, ponieważ równowaga cieplna organizmu jest niezbędna do jego prawidłowego funkcjonowania. **Nadmierne ciepło** zewnętrzne uruchamia w organizmie mechanizmy zmniejszające ilość wytwarzanej przez niego energii cieplnej głównie poprzez zahamowanie intensywności przemiany materii i aktywności, co powoduje:

- spadek formy fizycznej,
- spowolnienie i osłabienie postrzegania,
- utrudnione myślenie, ziewanie, senność,
- spadek motywacji do działania,
- apatię,
- zmniejszenie gotowości do pracy i stopnia koncentracji,
- zwiększenie liczby popełnianych błędów.

## ZAPAMIĘTAJ

**Komfort cieplny** w pracy i w domu jest ważny dla sprawności umysłowej i wydajności pracy, ale nie należy „rozpieszczać” organizmu przez całą dobę. Czas przeznaczony na odpoczynek powinno się w jak największej części spędzać, niezależnie od pogody, na świeżym powietrzu, ponieważ organizm zmuszany możliwie często do uruchamiania mechanizmów termoregulacji aktywizuje swoją odporność na choroby i stres.

Uruchomienie mechanizmów termoregulacji, zmiana intensywności przemiany materii i aktywności fizycznej nie zawsze mogą podołać obciążeniom termicznym, na jakie narażony jest organizm ze strony środowiska. W takiej sytuacji nieuchronnie wzrasta temperatura wnętrza ciała w środowisku gorącym lub spada w środowisku zimnym – mikroklimat z czynnika uciążliwego w środowisku pracy termicznie umiarkowanym zmienia się w szkodliwy (tabela 9.2).

Mikroklimat gorący i mikroklimat zimny, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy*, należą do czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

Mikroklimat gorący panuje w pomieszczeniach, w których korzysta się z urządzeń emitujących promieniowanie cieplne, czyli takich źródeł ciepła, jak urządzenia do obróbki cieplnej, piece hutnicze, piekarnicze. Środowisko termiczne można zaklasyfikować do mikroklimatu gorącego na podstawie badań określonych normą PN-EN 27243:2005.

Zmniejszenie ryzyka szkodliwych dla zdrowia skutków pracy w mikroklimacie gorącym zapewnia kilkudniowa aklimatyzacja pracowników.

**Mikroklimat zimny** występuje zwykle na tych stanowiskach pracy, na których temperatura powietrza nie przekracza  $10^{\circ}\text{C}$ . Są to stanowiska w rolnictwie, transporcie, budownictwie i w zakładach zajmujących się produkcją żywności (chłodnie). Pracownicy zatrudnieni w mikroklimacie zimnym w temperaturze poniżej  $4^{\circ}\text{C}$  powinni stosować odpowiednią odzież ciepłochronną, aby nie dopuścić do obniżenia temperatury wewnętrznej ciała poniżej  $36^{\circ}\text{C}$ . Przy tej temperaturze rozpoczyna się już pogorszenie sprawności psychofizycznej, nasilenie drżenia mięśni. Zaklasyfikowanie środowiska termicznego do obszaru mikroklimatu zimnego odbywa się na podstawie wyników badań wskaźników określonych w normie PN-EN ISO 7730:2006.

**Nadmierne oziębienie** prowadzi do:

- odczucia potrzeby aktywności fizycznej w celu zwiększenia wytwarzania przez organizm ciepła,
- pogorszenia uwagi,
- pogorszenia możliwości skupienia się na pracy umysłowej,
- problemów zdrowotnych,
- hipotermii.

Spadek temperatury ciała w środowisku zimnym do temperatury wewnętrznej organizmu do około  $20^{\circ}\text{C}$ , powoduje zatrzymanie czynności serca.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wszelkie pomieszczenia, w których są usytuowane stanowiska pracy powinny być zabezpieczone przed niekontrolowaną emisją ciepła oraz przed napływem zimnego powietrza z zewnątrz.

Ważnym parametrem powietrza w środowisku pracy jest jego wilgotność względna, czyli stosunek ilości pary wodnej zawartej w powietrzu do ilości maksymalnej przy danej temperaturze.

W pomieszczeniach ogrzewanych pożądana jest wilgotność względna od 40 do 50%. Wilgotność poniżej 30% wywołuje niekorzystne objawy wysuszenia śluzówek oczu i suchości skóry. Jeżeli przez dłuższy czas wdycha się powietrze o bardzo niskiej wilgotności względnej, może dojść do wysychania śluzówek dróg oddechowych (nosa, gardła, tchawicy). W takiej sytuacji przestają one spełniać swoje funkcje polegające na oczyszczaniu, ogrzewaniu i nawilżaniu wdychanego powietrza i powstają korzystne warunki do rozwoju chorób bakteryjnych i wirusowych.

## ZAPAMIĘTAJ

Około połowy **przeziębień** udałoby się uniknąć, jeśli pracownicy przebywaliby w pracy i w domu w pomieszczeniach o odpowiedniej wilgotności powietrza. Przebieg choroby górnych dróg oddechowych jest łagodniejszy, a rekonwalescencja chorych trwa krócej przy wilgotności powietrza zwiększonej do 60%.

Na zdrowie pracownika wpływa jakość powietrza w budynku, która zależy od:

- wentylacji budynku,
- temperatury, wilgotności powietrza,
- emisji substancji chemicznych z mebli, farb, lakierów,
- materiałów budowlanych,
- tkanin syntetycznych, z których wykonana jest odzież osób przebywających w budynku,
- jonizacji powietrza na skutek elektryzacji,
- stężenia kurzu,
- jakości powietrza zewnętrznego.

Jeśli jakość powietrza w budynku jest zła, u osób przebywających w jego pomieszczeniach przez dłuższy czas mogą wystąpić następujące problemy zdrowotne:

- dolegliwości alergiczne: zapalenie śluzówek, astma oskrzelowa, przewlekłe zapalenie gardła, krtani i oskrzeli;
- objawy ogólne: ból i zawroty głowy, nienaturalne zmęczenie, zaburzenia koncentracji, przygnębienie, rozdrażnienie;
- podrażnienie błon śluzowych: suchość lub podrażnienie oczu, nosa, gardła;
- objawy skórne: przesuszenie, zaczerwienienie, złuszczenie naskórka – na twarzy, rękach, uszach.

Choroby te pojawiają się w następstwie przebywania w zanieczyszczonym środowisku wewnętrznym i noszą nazwę **syndromu chorego budynku** (SBS – Sick Building Syndrome). Przez długi czas, ze względu na podobieństwo do objawów występujących przy innego rodzaju chorobach, objawy SBS lekceważono i nie usuwano ich przyczyn. Nie znano bowiem związku przyczynowo-skutkowego obserwowanych symptomów z jakością środowiska pomieszczeń, mimo że znaczna część pracowników biurowych często doświadczała opisanych wyżej objawów i że miały one lub znacznie się zmniejszały dopiero po opuszczeniu budynku. W 1982 r. Światowa Organizacja Zdrowia oficjalnie uznała SBS za problem zdrowotny. Astma, alergie i inne dolegliwości układu oddechowego rozprzestrzeniają się gwałtownie w całej Europie, nie omijając Polski, choć jeszcze nie należą u nas do najczęściej leczonych chorób. Jedną z głównych przyczyn ich powstawania jest inhalacja powietrzem, w którym znajdują się mykotoksyny, zaliczane do najmocniejszych trucizn naturalnych, stanowiące produkty przemiany materii niektórych gatunków grzybów. Rozwojowi grzybów pleśniowych sprzyja wzrost wilgotności względnej powyżej 60%, osiągniętej z łatwością w budynkach z energooszczędnymi oknami bez mikrowentylacji.

### SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Przyporządkuj podane pojęcia ich definicjom. W tym celu wpisz w nawiasy odpowiednie litery.

a) syndrom chorego budynku	( ) Utrudnia myślenie, powoduje ziewanie, senność, spadek motywacji do działania, apatię, zmniejsza gotowość do pracy, zwiększa liczbę popełnianych błędów.
b) nadmierne ciepło zewnętrzne	( ) Powoduje pogorszenie uwagi, problemy zdrowotne, hipotermię.
c) nadmierne oziębienie	( ) To najkorzystniejsze warunki mikroklimatu pomieszczenia, w których człowiek czuje się dobrze, a gospodarka cieplna jego organizmu przebiega najekonomiczniej.
d) komfort cieplny	( ) Jest przyczyną astmy, alergii i innych chorób układu oddechowego, pojawiających się w następstwie przebywania w zanieczyszczonym środowisku wewnętrznym.