

Środowisko materialne

Katarzyna Jach, Marcin Kuliński*

Podstawową zasadą, związaną z ergonomią materialnego środowiska pracy, jest takie jego kształtowanie, aby zawsze dopasowane było ono do rodzaju czynności, wykonywanych przez pracownika, zapewniając mu poczucie komfortu i nie przeszkadzając w pracy. W pomieszczeniach zamkniętych najbardziej ogólnymi i podstawowymi są zalecenia związane z doborem odpowiedniego do wykonywanych czynności roboczych mikroklimatu, oświetlenia oraz zapewnienia względnie niskiego natężenia hałasu. Zgodnie z przepisami „pomieszczenia pracy i ich wyposażenie powinny zapewniać pracownikom bezpieczne i higieniczne warunki pracy. W szczególności w pomieszczeniach pracy należy zapewnić oświetlenie naturalne i sztuczne, odpowiednią temperaturę, wymianę powietrza oraz zabezpieczenie przed wilgocią, niekorzystnymi warunkami cieplnymi i nasłonecznieniem, drganiem oraz innymi czynnikami szkodliwymi dla zdrowia i uciążliwościami.” (Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy; tekst jednolity, Dz. U. 2003 Nr 169, poz. 1650). Przepisy prawne skupiają się jednak przede wszystkim na ograniczeniu narażenia pracowników na kontakt z czynnikami szkodliwymi dla zdro-

wia (np. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, Dz.U. 2002 nr 217, poz. 1833). Optymalnie dopasowane środowisko materialne powinno być niedostrzegalne dla pracownika, „przezroczyste”, a przez to nie angażujące niepotrzebnie jego uwagi i nie wywołujące niekorzystnych zmian w funkcjonowaniu jego organizmu. W omawianym kontekście oznacza to potrzebę zapewnienia pracownikowi tzw. komfortu cieplnego, oświetlenia dostosowanego do trudności zadań wzrokowych (jak również wieku), a także możliwie komfortowego środowiska akustycznego.

Mikroklimat

Nieprawidłowy, odczuwany w danych warunkach jako zbyt chłodny lub zbyt ciepły, mikroklimat wpływa negatywnie tak na samopoczucie człowieka, jak i na wydajność jego pracy. Nawet stosunkowo niewielkie odchylenia od stanu komfortu powodują, że nasza uwaga zbyt często skupia się na powstałym odczuciu niewygody, zamiast na wykonywanych właśnie czynnościach – tym samym wydłuża się czas potrzebny na wykonanie zadania i zwiększa prawdopodobieństwo popełnienia błędu. Skrajnie niekorzystny mi-

croklimat wpływa nie tylko na psychikę, ale również na fizjologię naszego organizmu. Nadmierne wychłodzenie ciała upośledza przewodzenie bodźców nerwowych oraz zmniejsza naturalną kurczliwość włókien mięśniowych, a pojawiające się wtedy mimowolne drżenie mięśni szkieletowych, będące swoistym mechanizmem obronnym, ukierunkowanym na produkcję dodatkowego ciepła, utrudnia lub wręcz uniemożliwia wykonywanie czynności precyzyjnych. Z kolei w mikroklimacie gorącym człowiek zaczyna się obficie pocić, by poprzez odparowanie wody z powierzchni skóry obniżyć temperaturę wnętrza ciała, jednak w niesprzyjających warunkach (duża wilgotność powietrza, „nieoddychająca” odzież) skutkuje to skrajnym dyskomfortem psychicznym, dodatkowo wpływając negatywnie np. na możliwości chwytne dłoni. Zbyt duże obciążenie termiczne niepotrzebnie eksploatuje serce i układ krążenia, upośledzając jednocześnie funkcjonowanie mózgu – odczuwana ospałość i niechęć do jakiegokolwiek aktywności to również mechanizm obronny, tym razem chroniący nas przed nadmierną produkcją ciepła metabolicznego.

Podstawowe parametry kształtujące mikroklimat to temperatura, wilgotność i prędkość ruchu powietrza. Wpływ tem-

peratury powietrza jest oczywisty: jej podniesienie wzmacnia odczuwanie ciepła. Dla lekkich prac fizycznych oraz prac o charakterze biurowym zaleca się, by nie była ona niższa niż 18 °C (Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy; tekst jednolity, Dz. U. 2003 Nr 169, poz. 1650). Im wykonywana praca cięższa, tym temperatura w pomieszczeniu powinna być niższa, dając możliwość skutecznego odprowadzenia nadwyżek ciepła do otoczenia.

Wpływ wilgotności powietrza jest dużo bardziej subtelny i ujawnia się dopiero podczas wykonywania ciężkich prac fizycznych oraz przebywania w środowisku o wysokiej lub bardzo niskiej temperaturze. W większości przypadków wilgotność względna powinna zawierać się w przedziale 40-60%, aby nie powodować nadmiernego wysychania śluzówek oraz oczu. Im wyższa temperatura w miejscu pracy lub im większy wysiłek wiąże się z jej wykonywaniem, tym niższa powinna być wilgotność, umożliwiając (w połączeniu z odpowiednio dobraną odzieżą) sprawne funkcjonowanie mechanizmu odparowywania potu. Z kolei duża wilgotność w przypadku chłodnego powietrza zwiększa tempo utraty ciepła do otoczenia, co jest wprawdzie



pożądane podczas ciężkiej pracy fizycznej, ale już dla osób o mniejszym wydatku energii stanowić może potencjalne niebezpieczeństwo, ze względu na ryzyko wychłodzenia.

Przepływające wokół ciała powietrze wzmacnia tempo wymiany ciepła z otoczeniem. Wzmacnia, a więc nie tylko może chłodzić organizm, ale też i powodować jego szybsze nagrzewanie. Kierunek zmian zależy od jego temperatury: powietrze chłodniejsze od naszej skóry będzie odbierać od niej ciepło, natomiast cieplejsze – oddawać, ogrzewając tym samym całe ciało. Wynika z tego, że w wysokich temperaturach (zazwyczaj powyżej 37 °C) wentylatory wymuszające ruch powietrza nie wpłyną na polepszenie komfortu pracy, ale wywołają wręcz jego pogorszenie. Im mniej intensywnie pracujemy, tym szybkość przepływu powietrza powinna być mniejsza: już wartości powyżej 0,2 m/s będą odczuwane jako nieprzyjemny przeciąg przez osoby, wykonujące lekką pracę biurową w pozycji siedzącej. Warto też pamiętać, że zdolność chłodząca powietrza zależy, prócz jego prędkości, od wielkości powierzchni ciała eksponowanej na jego działanie.

Kolejnym czynnikiem, wpływającym na procesy gospodarowania ciepłem i związane z nimi samopoczucie pracownika, jest noszona przez niego odzież. Najczęściej to właśnie jej parametry jesteśmy w stanie zmienić tak, by poczuć się w danym mikroklimacie komfortowo. Również w przypadkach, gdy w jednym pomiesz-

czeniu pracuje kilka osób, a każda z nich wykonuje innego rodzaju czynności, wymagające różnego wysiłku, odgrywa ona rolę kluczową. Ewolucyjnym odpowiednikiem noszonych przez nas ubrań są zwierzęce pióra, sierść i futro. W każdym przypadku chodzi o stworzenie bariery między organizmem i jego otoczeniem tak, by spowolnić przepływ ciepła na zewnątrz (a czasem i do wewnątrz). Funkcją izolatora pełni powietrze, pokrywając cienką, względnie nieruchomą warstwę powierzchni naszej skóry. Im grubsza i bardziej nieruchoma jest ta warstwa, tym lepiej jesteśmy chronieni przed wpływami środowiska – właśnie dlatego ubieranie się „na cebulkę” jest tak skuteczne. Zaletą odzieży jest to, że w przeciwieństwie do piór czy futra można ją błyskawicznie zmienić na inną, lepiej dopasowaną do warunków, w których w danej chwili przebywamy. Pracując ciężko lub w mikroklimacie gorącym należy eksponować jak największą powierzchnię ciała, by ułatwić pracę mechanizmom termoregulacyjnym. Preferowanymi w takich warunkach powinny być specjalistyczne tkaniny syntetyczne, chłonnałe pot z powierzchni skóry i odprowadzające go na drugą stronę, by mógł swobodnie odparować. Z kolei w sytuacji, gdy powietrze jest zimne i nie występuje ryzyko nadmiernego pocenia się, dobrym wyborem będzie bielizna bawełniana, która – jeśli tylko jest sucha – doskonale chroni przed zimnem.

Warto pamiętać, że opisane

wyżej czynniki oddziałują na pracownika wspólnie, więc w sytuacji niemożności zmiany jednego z nich wystarczy wpłynąć w odpowiedni sposób na pozostałe, by zapewnić mu komfort cieplny, czyli odczucie „przezroczystości” mikroklimatu.

Oświetlenie

Zdecydowaną większość czynności roboczych wykonuje się pod kontrolą wzroku, dlatego ważne jest zapewnienie w miejscu pracy takiego oświetlenia, które umożliwi optymalne działanie tego zmysłu. Przede wszystkim należy zawsze korzystać z możliwości oświetlenia pomieszczeń światłem naturalnym, wpadającym przez okna, gdyż charakteryzuje się ono optymalnymi dla ludzkiego oka parametrami, takimi jak temperatura barwowa, zdolność oddawania barw oraz jednorodność (brak migotania). Stanowiska pracy należy ustawić tak, by były one dobrze oświetlone światłem słonecznym, a jednocześnie by nie powodowało ono u pracownika olśnienia czy innych niedogodności, wynikających z niewłaściwego, nadmiernego kontrastu. W przypadku stanowisk biurowych optymalne jest takie ustawienie biurka, by siedzieć bokiem do okna, lecz w odległości przynajmniej jednego metra od niego. Nigdy nie należy lokalizować stanowisk tak, by osoba pracująca na nich musiała być zwrócona twarzą w kierunku okna.

Jeśli chodzi o sztuczne źródła światła, to najważniejszą rolę odgrywa tzw. oświetle-

nie ogólne, złożone z opraw umieszczonych albo bezpośrednio na suficie, albo (w przyp. pomieszczeń bardzo wysokich) zwieszające się z niego na specjalnych konstrukcjach nośnych. Rolą tego oświetlenia jest dostarczenie takiej ilości światła, by na wysokości, na której odbywa się praca, czyli np. na stołach i biurkach, zapewnić odpowiedni poziom jego natężenia, gwarantujący sprawne funkcjonowanie wzroku. Ten z kolei zależy od rodzaju wykonywanej pracy, czasu spędzanego na stanowisku, wielkości obiektów pracy oraz od wieku pracownika. Zalecane i wymagane prawem wartości można znaleźć w obowiązującej normie oświetleniowej (PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz. 1: Miejsca pracy we wnętrzach), tutaj skupimy się jedynie na praktycznych, ogólnych wskazówkach.

Im dłużej wykonywana jest praca, tym lepiej powinno być oświetlone stanowisko. Do znalezienia czegoś w pomieszczeniu magazynowym wystarczy wprawdzie zakurzona, 40-watowa żarówka, dostarczająca natężenia na poziomie kilkudziesięciu luksów, jednak czynności wykonywane długotrwale wymagają już dużo wyższych wartości, przykładowo dla prac opierających się na czytaniu i ręcznym wypełnianiu dokumentów, wykonywanych w sposób ciągły (powyżej 4 godzin dziennie) zaleca się natężenie 500 lx. Podobnie ma się sprawa z poziomem szczegółowości powierzonych pracownikowi

zadań: mniejsze lub słabo odróżniające się od swojego tła obiekty pracy niosą ze sobą konieczność zwiększenia natężenia oświetlenia w porównaniu do obiektów dużych i kontrastowych.

Wpływ wieku bywa na tyle często niedoceniany, że warto dokładniej przyjrzeć się temu zjawisku. Starzejący się narząd wzroku przede wszystkim traci swoją przezierność, czyli zdolność do penetrowania promieni świetlnych w głąb oka, gdzie znajduje się siatkówka i receptory światłoczułe. Wraz z wiekiem mętnieje soczewka, natomiast w ciele szklistym, wypełniającym gałkę oczną i utrzymującym jej kulisty kształt, odkłada się coraz więcej nierozpuszczalnych substancji, będących produktami przemiany materii okolicznych tkanek. Przeziernie części oka są ze zrozumiałych względów pozbawione ukrwienia, co znacznie ogranicza możliwości usuwania tego rodzaju zanieczyszczeń poza obręb narządu. Stopniowej degeneracji ulega również sama siatkówka, tracąc czułość i rozdzielczość. Właśnie za sprawą tych wszystkich zmian osoby starsze potrzebują większej ilości światła od osób młodszych, nawet gdy wykonują dokładnie te same prace.

Nie mniej ważne od natężenia oświetlenia jest to, co znajduje się w polu naszego widzenia podczas wykonywania czynności roboczych. Wszelkiego rodzaju jaskrawe, odbijające światło przedmioty i powierzchnie, jak również same źródła światła, jeśli nie są odpowiednio osłonięte, wywoływać będą zmęczenie

wzroku, a w skrajnych przypadkach utrudnią lub uniemożliwią wykonywanie pracy. Wszystkie powierzchnie robocze (blaty, stoły, biurka) nie powinny nadmiernie kontrastować z ogólną jasnością i kolorystyką pomieszczenia, i – co najważniejsze – powinny być wykonane z materiałów matowych, nie odbijających światła w sposób kierunkowy. Błyszczące elementy wyposażenia, jeśli znajdują się w kierunku, w którym kierowany jest zazwyczaj wzrok pracownika, należy pokryć matową, neutralną kolorystycznie farbą. Same stanowiska pracy powinny być w miarę możliwości ustawiane nie bezpośrednio na, ale z boku pionowej osi poszczególnych opraw oświetleniowych, by światło nie miało szans odbić się od powierzchni stołu czy elementu wyposażenia i olśnić pracownika. Oprawy oświetleniowe należy montować na tyle wysoko, by nie były bezpośrednio widoczne przy wzroku skierowanym na wprost (bez zadzierania głowy), lub zastosować taki ich rodzaj, który ograniczy kąt rozsyłu światła do relatywnie niewielkiego stożka bezpośrednio pod jego źródłem (tzw. „down light” i „dark light”).

Hałas

Hałas to wszelkie nieprzyjemne, niepożądane lub szkodliwe dźwięki, dochodzące z otoczenia. Zgodnie z przepisami, pracodawca jest obowiązany zapewnić ochronę pracowników przed zagrożeniami związanymi z narażeniem na hałas, należy jednak pamiętać, że nie zawsze wystarczy spełnić

wymogi normatywne. Dotyczą one jedynie hałasu szkodliwego, czyli takiego, który z niezerowym prawdopodobieństwem może uszkodzić narząd słuchu, tymczasem wpływ hałasu na człowieka ma dużo bardziej złożony charakter. Przede wszystkim, nawet niezbyt głośne, ale niepożądane w danej chwili dźwięki, które być może w innych okolicznościach uznalibyśmy za przyjemne, mogą dekoncentrować, zmniejszając efektywność pracy. Co więcej, praca w środowisku zanieczyszczonym hałasem uciążliwym (zbyt cichym, by uznać go za hałas szkodliwy) zwiększa prawdopodobieństwo rozwoju takich zespołów chorobowych, jak nerwice, choroba wrzodowa czy nadciśnienie tętnicze.

Taki, a nie inny wpływ hałasu na ludzkie zdrowie i samopoczucie wynika z uwarunkowań ewolucyjnych: pierwszym sygnałem ostrzegawczym, jaki zazwyczaj docierał do naszych przodków, był niepokojący dźwięk – dopiero po jego usłyszeniu kierowali oni swoją uwagę w kierunku, z którego dochodził, by stawić czoło nadciągającemu zagrożeniu. W ten sposób, z czasem, wykształciła się u naszego gatunku ogólnoustrojowa, fizjologiczna odpowiedź na hałas, opierająca się m.in. na wyrzucie adrenaliny do krwiobiegu, zwiększeniu częstości skurczów serca i ciśnienia tętniczego oraz zahamowaniu procesów trawienia. To, co kiedyś zwiększało szansę na udaną walkę lub ucieczkę, dziś jest już tylko działającym na niekorzyść jednostki atawizmem, bo mało który hałas w naszym

otoczeniu niesie ze sobą realne zagrożenie dla zdrowia lub życia, ale przebywanie w hałaśliwym środowisku wciąż działa na nasze organizmy w identyczny, szkodliwy na dłuższą metę, sposób.

Niestety, jako użytkownicy swoich miejsc pracy mamy zazwyczaj stosunkowo niewielkie możliwości redukcji poziomu natężenia występującego na nich hałasu, gdyż wiąże się on najczęściej z hałaśliwym procesem technologicznym lub dużym zużyciem maszyn i aparatury. W szczególnych przypadkach możliwa jest wymiana sprzętu nie narażająca przedsiębiorstwa na nadmierne koszty – przykładem w otwartej przestrzeni biurowej można zastosować ciche klawiatury komputerowe czy aparaty telefoniczne z dyskretnym sygnałem dzwonka. Środki ochrony indywidualnej, w postaci nauszników i wkładek dousznych, powinny być stosowane tylko w ostateczności, gdyż skutecznie utrudniają one werbalne porozumiewanie się między pracownikami, a dodatkowo mogą uniemożliwić dosłyszanie dźwiękowych sygnałów ostrzegawczych i alarmowych. W większości sytuacji środkiem z wyboru powinno być wdrożenie zmian o charakterze organizacyjnym, którymi wpłynąć można na położenie źródeł hałasu, ich odległość od pracujących osób oraz na czas przebywania pracowników w zanieczyszczonych hałasem obszarach.

Dokończenie na str. 48