

## **4.2. Czynniki szkodliwe dla zdrowia, uciążliwe i niebezpieczne występujące w procesie pracy**

### **4.2.1. Materiał nauczania**

W procesie każdej pracy człowiek jest narażony na oddziaływanie wielu zagrożeń. Zagrożeniem jest taki stan środowiska pracy, który może spowodować wypadek lub chorobę, na przykład:

- potencjalnie niebezpieczny przepływ energii,
- źródło ryzyka,
- fizyczne lub chemiczne cechy materiału, systemu, procesu,
- obiekt lub sytuacja, okoliczności, ogół czynników lub zjawisk.

O tym, co zagraża informuje każdy czynnik środowiska pracy zwany także czynnikiem zagrożenia, często spowodowany błędami w organizacji procesu, wyposażenia stanowiska pracy, materiałów, narzędzi a także brakiem umiejętności u człowieka. O poziomie bezpieczeństwa decyduje stan obiektów pracy, pomieszczeń pracy, stanowisk i procesów pracy, pomieszczeń i urządzeń higieniczno-sanitarnych.

Większość urazów jakich doznają ludzie powodowana jest ich własnymi błędami popełnianymi w etapach odbioru informacji, podejmowania decyzji i wykonywania czynności. Niekiedy ich lekkomyślnością, brakiem wiedzy lub nieodpowiednim zachowaniem. Wypadki są wydarzeniami nieplanowanymi i zawsze doprowadzają do urazów. Zdarzenia wypadkowe występują w określonych warunkach fizycznych, organizacyjnych i społecznych. Te warunki mogą stanowić ważny element wpływający na prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzeń wypadkowych.

Umiejętność rozpoznawania i identyfikowania zagrożeń decyduje o tym, czy człowiek w porę będzie mógł zareagować w określonych okolicznościach zagrażających życiu lub zdrowiu a przez to uniknąć wypadku bądź ograniczyć jego skutki urazowe. Z punktu widzenia zapewnienia bezpieczeństwa człowieka w środowisku pracy rozpoznanie zagrożeń stanowi jeden z najważniejszych elementów kształtowania warunków pracy.

Zagrożenia są klasyfikowane na kilka sposobów w zależności od zastosowanego kryterium klasyfikacji. Obecnie preferowany jest model klasyfikacji oparty na kryterium podziału rzeczowego. Według tego kryterium rozróżnia się:

- zagrożenia fizyczne,
- zagrożenia chemiczne,
- zagrożenia biologiczne,
- zagrożenia psychospołeczne (w tym organizacyjne).

Podział zagrożeń w zależności od skutku, który powodują dla organizmu człowieka:

- zagrożenia niebezpieczne,
- zagrożenia szkodliwe,
- zagrożenia uciążliwe.

Elementy procesu rozpoznawania zagrożeń to:

- właściwe odczytywanie sygnałów,
- zrozumienie przebiegu procesów pracy,
- postrzeganie środowiska pracy w oparciu o kryteria bezpieczeństwa,
- postrzeganie zawczasu czynników (przyczyn) zagrożeń.

Do grupy najłatwiej identyfikowalnych zagrożeń zaliczane są zagrożenia fizyczne. Ich rozpoznanie uzależnione jest od ogólnej sprawności zmysłów człowieka a ich identyfikacja możliwa poprzez niezbyt skomplikowany pomiar odpowiednimi przyrządami–miernikami

obecnie zaopatrzonimi w wyświetlacz cyfrowy. Wśród tej grupy zagrożeń szczególną uwagę ze względu na powszechność występowania powodują:

- hałas,
- czynniki mikroklimatu,
- prąd elektryczny,
- oświetlenie,
- drgania,
- zagrożenia mechaniczne.

Hałasem jest zbiór dźwięków nieprzyjemnych, dokuczliwych i niepożądanych w miejscu pracy. Hałas emitują różne obiekty i maszyny a także pracujący ludzie. Źródłami hałasu są na ogół zużywające się części maszyn, zbyt głośno zachowujący się ludzie, wadliwe instalacje, wadliwie zaprojektowane i zbudowane maszyny. Hałas oddziałuje przede wszystkim na narządy słuchu ale również zakłóca procesy przemiany materii, pracę układu nerwowego i układu krążenia. W zależności od częstotliwości drgań fali dźwiękowej rozróżnia się cztery rodzaje hałasu:

- hałas słyszalny o częstotliwości od 16 Hz (herców) do 16 000 Hz,
- hałas infradźwiękowy o częstotliwości  $f < 16$  Hz,
- hałas ultradźwiękowy o częstotliwości od 16 000 Hz do  $10^{10}$  Hz,
- hałas hiperdźwiękowy o częstotliwości  $f > 10^{10}$  Hz.

Czynniki kształtujące mikroklimat to cechy powietrza:

- temperatura powietrza,
- prędkość ruchu powietrza,
- wilgotność powietrza,
- temperatura promieniowania.

Odczucia termiczne człowieka w środowisku pracy warunkują ponadto:

- wysiłek fizyczny przy czynnościach wykonywanych,
- czas aklimatyzacji w pomieszczeniu,
- cechy termiczne odzieży roboczej,
- wiek.

Najkorzystniejszy jest taki układ czynników warunkujących odczucia cieplne, który gwarantuje osiągnięcie komfortu termicznego organizmu a więc stanu, w którym człowiek czuje się najlepiej. Komfort termiczny to taki stan mikroklimatu w którym osiągnięta jest równowaga wymiany ciepła organizmu z otoczeniem.

Prąd elektryczny przepływając przez ciało człowieka wywołuje w nim zmiany chemiczne i biologiczne groźne dla zdrowia i życia. Działanie prądu może się objawiać w postaci:

- zmian elektrolitycznych,
- oparzeń,
- zaburzeń czynności fizjologicznych.

Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym zależy od:

- natężenia prądu,
- czasu rażenia (czasu przepływu prądu przez organizm),
- wartości częstotliwości.

Najbardziej niebezpieczny jest prąd o częstotliwości sieciowej 50 – 60 Hz, ponieważ jest ona zbliżona do częstotliwości bioprądów w organizmie (niebezpieczeństwo zmniejsza się wraz ze zwiększaniem się częstotliwości ponad wartość 50 – 60 Hz).

Przy przepływie prądu stałego niebezpieczeństwo porażenia prądem jest mniejsze.

Prąd przepływający przez ciało człowieka jest proporcjonalny do napięcia dotykowego, czyli napięcia między dwoma elementami przewodzącymi znajdującymi się w zasięgu ręki, i odwrotnie

proporcjonalny do rezystancji ciała.

Rezystancja ciała zmienia się i jest zależna od:

- warunków środowiskowych,
- stanu naskórka,
- indywidualnych cech człowieka.

Minimalna niebezpieczna dla człowieka wartość prądu płynącego przez organizm wynosi 30 mA prądu przemiennego i 70 mA prądu stałego.

Oświetlenie jest to skutek odbicia promieniowania optycznego widzialnego (światła) skierowanego na dowolny obiekt. Dzięki temu zjawisku następuje pobudzenie wzroku do widzenia i postrzegania. O prawidłowości oświetlenia decyduje natężenie i równomierność światła. Dla higieny wzroku istotna jest barwa światła oraz jego rodzaj. Najkorzystniejszym dla wzroku jest światło naturalne, słoneczne o barwie zbliżonej do koloru jasnożółtego.

Oświetlenie sztuczne może być ogólne, miejscowe lub złożone (jednocześnie ogólne i miejscowe). Złe oświetlenie prowadzi w dłuższym okresie do trwałego osłabienia wzroku.

W innych przypadkach jest zagrożeniem uciążliwym, powodującym nadmierne obciążenia narządu wzroku, a w następstwie bóle głowy, pogorszenie samopoczucia, zmęczenie.

Drgania, czyli wibracje są zagrożeniem powszechnie występującym. Źródłem drgań są ruchome elementy maszyn i urządzeń, silniki i generatory energii oraz wyposażenie technologiczne. Drgania z miejsc ich powstawania przenoszone są przez podesty, podłogi, pomosty, platformy oraz siedziska i podłogi na układ mięśniowo-kostny człowieka.

Charakterystycznymi parametrami drgań są ich częstotliwość i amplituda. Szczególnie groźne dla człowieka są częstotliwości niskie od 0,7 do 90 Hz, gdyż mogą pokrywać się z częstotliwością drgań własnych narządów wewnętrznych organizmu człowieka. Jest to przyczyną wybroczyn i rozległych krwotoków a nawet rozerwania narządów.

Zagrożenia mechaniczne są generowane przez pozbawione nadzoru technicznego maszyny, narzędzia, oprzyrządowanie technologiczne a także elementy infrastruktury budowlanej i wyposażenia pomieszczeń. Zagrożenia te można dość łatwo identyfikować poprzez uważną obserwację wszystkich elementów środowiska pracy. W celu zapewnienia bezpieczeństwa konieczne jest przede wszystkim dostosowanie miejsca wykonywania pracy do wymagań określonych w odpowiednich przepisach i normach oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

Oprócz już wymienionych czynników szkodliwych dla zdrowia, trzeba wymienić te czynniki, które są ściśle związane z pracą przy stanowisku komputerowym. Do tych czynników możemy zaliczyć:

- promieniowanie ekranów,
- pole elektromagnetyczne,
- pole elektrostatyczne,
- promieniowanie jonizujące,
- ruch powietrza,
- szkodliwe gazy,
- narażenie narządu wzroku.

Promieniowanie ekranu jest powodem zachwiania równowagi między jonami dodatnimi a ujemnymi w powietrzu, przez zwiększenie się ilości jonów ujemnych. Reakcją człowieka jest depresja, obniżenie ciśnienia krwi, obniżenie sprawności organizmu i ból głowy.

Pole elektromagnetyczne wytwarzane jest przez płynący prąd. W nowoczesnym sprzęcie nie ma ono takiego znaczenia ze względu na zmniejszoną ilość transformatorów, cewek elektromagnetycznych. Nadal jest ważnym czynnikiem wiążącym się z pracą monitora, zwłaszcza kineskopowego. Powoduje polaryzację napięcia elektrostatycznego pomiędzy człowiekiem a ekranem. W jej rezultacie twarz operatora przyciąga naładowane cząsteczki kurzu w takim samym stopniu co naładowany elektrycznie ekran. Pogarsza się proces oddychania oraz wyrazistość odczytywania informacji z ekranu. Kurz i jonizacja powietrza może wywoływać podrażnienia skóry i alergie. Wszystkie aktualnie sprzedawane obecnie monitory spełniają bardzo rygorystyczne w tym zakresie normy TCO.

Pole elektrostatyczne – powstaje w wyniku wtórnej emisji elektronów wybijanych przez wiązkę elektronów o wysokiej częstotliwości bombardującą wewnętrzną powierzchnię ekranu oraz towarzyszące mu promieniowanie jonizujące. Powoduje zbieranie się na powierzchni ekranu kurzu. Przesuwając ręką po ekranie, słyszymy ciche trzaski – co oznacza to że zebrał się ładunek elektrostatyczny. Jest ono neutralizowane przez działanie wody zawartej w powietrzu. Przy wilgotności powietrza 50–60% potencjał elektrostatyczny jest znacznie ograniczony. Stąd bardzo ważnym jest wietrzenie pomieszczeń, zwłaszcza w okresie zimowym kiedy wilgotność może długookresowo spadać do 30%. Najbardziej intensywne pole elektrostatyczne występuje przez pierwszy kwadrans od włączenia monitora. Dlatego zalecanym jest włączanie komputera kilkanaście minut przed rozpoczęciem pracy.

Promieniowanie jonizujące w nowych monitorach jest filtrowane przez szkło ołowiowe ekranu kineskopu. Samo szkło oraz warstwa antystatyczna redukuje niemal całkowicie pole elektryczne i ładunki statyczne ekranu. Konstrukcja odchylania i ekranowanie zamyka pole magnetyczne wewnątrz obudowy. Dzięki temu możemy śmiało spędzać znacznie więcej czasu przed ekranami monitorów, bez obawy o nasze zdrowie. Produkowane obecnie monitory posiadają oznakowanie potwierdzające spełnianie bardzo surowych wymagań bezpieczeństwa pracy z monitorami.



**Rys. 1.** Powyższe oznaczenia na monitorze świadczą że monitor jest bezpiecznym dla użytkownika.

Ruch powietrza – zainstalowane wewnątrz komputera urządzenia wirujące (wentylator) wymusza ruch powietrza przenosząc pyłki, alergeny oraz zjonizowane powietrze utworzone przez monitor. Zapobieganie przez wietrzenie pomieszczeń.

Szkodliwe gazy – z nagrzanym powietrzem z wnętrza komputera i monitora wydzielają się związki chemiczne. Są to gazy bezwonne – tlenki i furany. Są one zaliczane do najgroźniejszych trucizn środowiska naturalnego, mają działanie rakotwórcze. Wydostają się z emulsji ogniodpornej, którą pokryte są obudowy nowych monitorów i jednostek centralnych. Nowy sprzęt przed przydzieleniem na konkretne stanowisko pracy należy dobrze

wygrzewać przez kilka dni w często wietrzonym pomieszczeniu aby szkodliwe substancje ulotniły się.

Podczas 8 godzin wpatrywania się w monitor oczy operatora wykonują około 30 000 ruchów. Oczy są suche, piekące i przekrwione. Przy dodatkowym skumulowaniu braku ostrości, nadmiernej jaskrawości i migotania obrazu monitora – spada częstotliwość mrugania powiekami i zwilżania oczu. Jest to pierwszy objaw Syndromu Sicca – którego objawy to wysychanie i zmętnienie rogówki oraz stopniowa utrata wzroku. Powodem jest niewłaściwy monitor, jego niewłaściwie ustawione parametry, nie wykorzystane w pełni możliwości ekranu ale także długa praca z małymi czcionkami.

Praca przy komputerze jest pracą siedzącą, wymaga wysiłku statycznego, co jest powodem obciążenia mięśni. Najbardziej obciążone są mięśnie utrzymujące ciało w pozycji siedzącej – mięśnie stabilizujące kręgosłup, ramion i rąk oraz mięśnie karku utrzymujące pionowo głowę. Przedłużony w pozycji siedzącej nacisk mięśni na naczynia krwionośne staje się powodem zmniejszenia się przepływu krwi przez mięśnie. Przyspiesza zmęczenie mięśniowe a długo utrzymywana pozycja siedząca może doprowadzić do zwyrodnienia stawów, zapalenia pochewek ścięgnistych, bólów mięśni i kręgosłupa. To krzesło zapewnia dobrą i prawidłową postawę przy pracy, zwłaszcza krzesło z podpórką dla części lędźwiowej kręgosłupa.

O zagrożeniach występujących w procesie pracy bardzo często informują znaki bezpieczeństwa i higieny pracy które reguluje norma: PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

Znaki zostały podzielone na cztery grupy:

- znaki zakazu,
- znaki nakazu,
- znaki ostrzegawcze,
- znaki informacyjne.

**Tabela 1.** Wybrane znaki z grupy znaków zakazu

Nieupoważnionym wstęp wzbroniony	
Zakaz uruchamiania maszyny (urządzenia)	
Nie dotykać	
Zakaz używania telefonów komórkowych	

**Tabela 2.** Wybrane znaki z grupy znaków nakazu

Nakaz stosowania ochrony oczu	
Nakaz stosowania ochrony głowy	
Nakaz stosowania ochrony słuchu	
Nakaz stosowania ochrony twarzy	

**Tabela 3.** Wybrane znaki z grupy znaków ostrzegawczych

Ostrzeżenie przed niebezpieczeństwem zatrucia substancjami toksycznymi	
Ostrzeżenie przed substancjami radioaktywnymi i promieniowaniem jonizującym	
Ostrzeżenie przed promieniami laserowymi	
Ostrzeżenie przed porażeniem prądem elektrycznym	

**Tabela 4.** Wybrane znaki z grupy znaków informacyjnych

Pierwsza pomoc	
Telefon awaryjny	
Apteczka pierwszej pomocy	
Punkt opatrunkowy	

**Polecenie:**

W oparciu o powyższe wiadomości odpowiedz pisemnie w swoim zeszycie z UTK na poniższe pytania:

1. Jaki jest podział zagrożeń występujących w środowisku pracy ?
2. Czy prąd elektryczny jest zagrożeniem niebezpiecznym, szkodliwym czy uciążliwym ?
3. Jakie skutki dla organizmu człowieka powoduje działanie prądu elektrycznego ?
4. Od czego zależą skutki porażenia prądem elektrycznym ?
5. Co decyduje o prawidłowości oświetlenia w środowisku pracy ?
6. Jakie mogą być skutki niewłaściwego oświetlenia ?
7. Jaki wpływ na organizm człowieka ma hałas ?
8. Dlaczego kształtujemy czynniki mikroklimatu w środowisku pracy ?
9. Jaki wpływ na organizm człowieka mają drgania ?
10. Drgania o jakiej częstotliwości są najbardziej groźne dla człowieka ?
11. Jakie czynniki szkodliwe dla zdrowia występują podczas pracy na stanowisku komputerowym?
12. Jaki wpływ na organizm ma promieniowanie monitora komputerowego?
13. Jakie znasz rodzaje znaków bezpieczeństwa i higieny pracy?