

Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe dla zdrowia występujące w procesach pracy geodety

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, procesu, systemu,
- obiekt lub okoliczności, ogół czynników lub zjawisk.

Czynnikiem zagrożenia jest każdy czynnik środowiska pracy, który informuje o tym co zagraża.

- czynniki fizyczne,
- czynniki chemiczne,
- czynniki biologiczne,
- czynniki psychofizyczne.

Z punktu widzenia oddziaływania na organizm człowieka rozróżnia się czynniki:

- niebezpieczne (zagrożające życiu),
- szkodliwe (zagrożające zdrowiu),
- uciążliwe (utrudniające pracę).

Praca w warunkach narażenia na oddziaływanie wymienionych czynników powoduje niebezpieczeństwo wystąpienia niekorzystnych skutków dla zdrowia i życia człowieka. Skutkiem narażenia jest uraz lub choroba, w krańcowych przypadkach śmierć pracownika.

Z narażenia pracownika na działanie czynników zagrożeń na stanowisku pracy wynika poziom ryzyka zawodowego jakie wiąże się z wykonywaną pracą.

Do grupy najłatwiej identyfikowalnych zaliczane są zagrożenia powodowane czynnikami fizycznymi. Ich rozpoznanie uzależnione jest od ogólnej sprawności zmysłów człowieka, a ocena ich wielkości możliwa często poprzez pomiar. Wśród tej grupy czynników zagrożeń szczególne znaczenie ze względu na powszechność występowania posiadają:

- hałas,
- czynniki mechaniczne,
- drgania mechaniczne (wibracje),
- energia elektryczna i elektryczność statyczna,
- pola i promieniowanie elektromagnetyczne,
- promieniowanie optyczne,
- czynniki mikroklimatu.

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.

Zagrożenia mechaniczne to stan środowiska pracy dopuszczający niebezpieczne oddziaływania czynników, które mogą być przyczyną urazów powodowanych kinetyką części maszyn, narzędzi, przedmiotów obrabianych lub wyrzucanych materiałów stałych bądź płynnych.

Niebezpieczne czynniki mechaniczne można podzielić na następujące grupy:

- przemieszczające się maszyny oraz transportowane przedmioty,
- elementy ruchome,
- elementy ostre, wystające, chropowate,
- elementy spadające,
- płyny pod ciśnieniem,
- śliskie, nierówne powierzchnie,
- ograniczone przestrzenie (dojścia, przejścia, dostępy),
- położenie stanowiska pracy w odniesieniu do podłoża (praca na wysokości oraz w zagłębieniach),
- powierzchnie gorące lub zimne, żrące substancje, żywe zwierzęta i inne.

Do podstawowych zagrożeń mechanicznych zalicza się niebezpieczeństwa powodowane:

- zgniataniem (zgnieceniem, zmiżdżeniem),
- ścinaniem,
- cięciem (obcięciem, odcięciem),
- wplątaniem, wciągnięciem lub pochwyceniem (zmiżdżeniem, złamaniem),
- uderzeniem (obtarcie, uderzeniem, pęknięciem, złamaniem),
- kłuciem (przekłuciem, przebicciem),
- ścieraniem (starciem lub obtarciem),
- wytryskiem cieczy pod wysokim ciśnieniem (uderzeniem, poparzeniem).

Zagrożenia mechaniczne można identyfikować poprzez uważną obserwację wszystkich elementów i urządzeń środowiska pracy i infrastruktury technicznej pomieszczeń pracy.

Źródłem drgań mechanicznych 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 na układ mięśniowo - kostny człowieka. Charakterystycznymi parametrami drgań są ich częstotliwość i amplituda. Szczególnie groźne dla człowieka są częstotliwości drgań niskie od 0,7 do 90 Hz, ponieważ mogą pokrywać się z częstotliwością drgań własnych narządów wewnętrznych organizmu człowieka a przez to doprowadzać do trwałych zmian chorobowych.

Szkodliwe oddziaływanie drgań wywołuje skutki w sferze funkcjonalnej człowieka, takie jak:

- zakłócenia koordynacji ruchów,
- zwiększenie czasu reakcji wzrokowych,
- zwiększenie czasu reakcji ruchowej,
- nadmierne zmęczenie,

oraz zaburzenia w sferze biologicznej człowieka, takie jak:

- zakłócenie czynności narządów wewnętrznych,
- zmiany w układzie nerwowym,
- schorzenia naczyń krwionośnych,
- zmiany w układzie kostno-stawowym,
- zaburzenia czynności mięśni i ścięgien.

Powszechne obecnie stosowanie urządzeń zasilanych energią elektryczną niesie ze sobą różnego rodzaju zagrożenia zarówno dla człowieka jak i jego środowiska. Są to zagrożenia:

- porażeniem oraz poparzeniem prądem bądź łukiem elektrycznym,
- pożarem,
- wybuchem,
- elektrycznością statyczną,
- ze strony zjawisk związanych z wyładowaniami atmosferycznymi.

Skutki porażenia prądem elektrycznym zależą od:

- wielkości i rodzaju prądu,
- drogi przepływu prądu przez organizm człowieka,
- czasu przepływu prądu,
- rezystancji ciała człowieka w warunkach otaczającego mikroklimatu środowiska pracy.

Najbardziej rozpowszechnionym rodzajem energii elektrycznej jest prąd przemienny o częstotliwości 50 Hz i napięciu 400/230 V. Większość porażień i poparzeń prądem elektrycznym, występuje przy styczności człowieka z urządzeniami elektroenergetycznymi prądu przemiennego, przy czym najczęstsze są porażenia na drodze ręka - nogi lub ręka - ręka. Najgroźniejsze dla życia organizmu reakcje wywołuje prąd przemienny o częstotliwości od 15 do 100 Hz.

Oddziaływanie prądu elektrycznego na organizm ludzki może być pośrednie lub bezpośrednie.

Działanie pośrednie, które powstaje bez przepływu prądu przez ciało człowieka, powoduje takie urazy, jak:

- oparzenia ciała wskutek pożarów wywołanych zwarcie elektrycznym lub spowodowane dotknięciem do nagrzaných elementów,
- groźne dla życia oparzenia ciała łukiem elektrycznym, a także metalizacja skóry spowodowana osadzaniem się roztopionych cząstek metalu,
- uszkodzenia wzroku wskutek dużej jaskrawości łuku elektrycznego,
- uszkodzenia mechaniczne ciała w wyniku upadku z wysokości lub upuszczenia trzymanego przedmiotu.

Działanie bezpośrednie, którego źródłem jest przepływ prądu przez ciało ludzkie może wywołać wiele zmian fizycznych, chemicznych i biologicznych w organizmie (a nawet śmierć człowieka), poprzez oddziaływanie na układ nerwowy oraz w wyniku elektrolizy krwi i płynów fizjologicznych.

Przy porażeniu prądem, bezpośrednio po przerwaniu przepływu prądu, może wystąpić wstrząs, objawiający się przerażeniem, bledością, drżeniem ciała lub kończyn, nadmiernym wydzielaniem potu, stanem apatii lub euforii. Może również wystąpić obrzęk mózgu i utrata przytomności, połączona z zatrzymaniem krążenia krwi i brakiem oddechu. Skutki te mogą się ujawnić także po pewnym czasie - od kilku minut do kilku miesięcy.

Sposób i skutki oddziaływania pól elektromagnetycznych, zarówno bezpośrednio na ciało człowieka jak i na materialne elementy środowiska pracy, zależą od ich częstotliwości i natężenia. Pola elektromagnetyczne w przeciwieństwie do wielu

fizycznych czynników środowiska, jak na przykład hałas, nie są z reguły rejestrowane przez zmysły człowieka, dlatego niemożliwe jest intuicyjne dostosowanie sposobu postępowania człowieka do stopnia zagrożenia. Energia pól elektromagnetycznych absorbowana bezpośrednio w organizmie powoduje powstawanie w nim elektrycznych prądów indukowanych oraz podgrzewanie tkanek. Może to być przyczyną niepożądanych efektów biologicznych i w konsekwencji zmian stanu zdrowia (czasowego i trwałego). Przykładowymi źródłami pola elektromagnetycznego są instalacje energetyczne wysokiego napięcia oraz anteny nadawcze radiofonii, telefonii komórkowej.

Promieniowanie optyczne, obejmuje promieniowanie nadfioletowe (UV), widzialne (VIS) oraz podczerwone (IR). Jest zarówno naturalnym składnikiem promieniowania słonecznego, jak i wytworzonym sztucznie zjawiskiem, wykorzystywanym w procesach technologicznych. Stanowi ono również uboczny produkt działalności zawodowej człowieka. Zwykle zakres promieniowania nadfioletowego i podczerwonego dzieli się na pasma: A (bliskie), B (średnie) i C (dalekie). Pasma te obejmują następujące długości fal:

- ~ a) w przypadku nadfioletu:
 - ~ UVA, 315–400 nm.
 - ~ UVB, 280–315 nm.
 - ~ UVC, 100–280 nm.
- ~ b) w przypadku podczerwieni:
 - ~ IRA, 780–1400 nm.
 - ~ IRB, 1400–3000 nm.
 - ~ IRC, 3000–1 mm

Jeśli chodzi o promieniowanie widzialne, najczęściej przyjmuje się, że jego zakres mieści się w przedziale 400–780 nm.

Skutki narażenia na promieniowanie optyczne zależą od parametrów fizycznych promieniowania, wielkości pochłoniętej dawki oraz właściwości optycznych i biologicznych narażonej tkanki. W przypadku nadmiernego promieniowania nadfioletowego i podczerwonego może dojść do uszkodzenia oczu i skóry, natomiast promieniowanie widzialne stanowi jedynie zagrożenie dla oczu.

Promieniowanie optyczne widzialne na stanowisku pracy i w jego otoczeniu wpływa bezpośrednio na szybkość i pewność widzenia oraz określa w jaki sposób widzimy formy, sylwetki, barwę i właściwości powierzchni przedmiotów tam występujących.

Światło jest promieniowaniem elektromagnetycznym zdolnym do wywoływania bezpośrednio wrażeń wzrokowych, z których wynika widzenie. Inaczej mówiąc światło jest promieniowaniem widzialnym. Przedział długości fal promieniowania widzialnego (widma) został przyjęty umownie i zwykle zawiera się w zakresie 380–760 nm.

Najkorzystniejszym dla wzroku jest światło naturalne, słoneczne o barwie zbliżonej do koloru jasnożółtego. Aby praca wzrokowa była optymalna, stanowisko pracy oraz pomieszczenie, w którym się ono znajduje, muszą być odpowiednio oświetlone.

Złe oświetlenie prowadzi w dłuższym okresie do trwałego osłabienia wzroku. Jest zagrożeniem uciążliwym, powodującym nadmierne obciążenia narządu wzroku, a w ich następstwie bóle głowy, pogorszenie samopoczucia, zmęczenie. Z kryterium minimalnego poziomu natężenia oświetlenia wynika, że natężenie oświetlenia na poziomej płaszczyźnie roboczej, które można zaakceptować w pomieszczeniach, w

których ludzie przebywają przez długi czas, niezależnie od tego, jakie jest wykonywane zadanie wzrokowe, powinno wynosić minimum 200 luksów.

Wpływ promieniowania optycznego na oko

Rodzaje	Zakresy	Obszary	Uszkodzenia oka
Nadfioletowe – A	od 315 do 380 nm	praca na wolnym powietrzu, światło słoneczne	zmęczenie oka, ślepota śnieżna, zaćma
Nadfioletowe – B	od 280 do 315 nm	światło słoneczne, otoczenie	zaćma, choroby typowe dla spawaczy łukowych
Nadfioletowe – C	od 100 do 280 nm	warunki przemysłowe, spawanie łukiem	uszkodzenie rogówki i soczewki, utrata wzroku
Światło niebieskie	od 400 do 480 nm	warunki przemysłowe, praca z komputerem (monitor), instalacje elektryczne	uszkodzenia siatkówki – utrata wzroku, starcze zmiany siatkówki, retinitis pigmentosa
Podczerwone	od 780 do 1400 nm (bliska podczerwień) od 315 do 380 nm (średkowa podczerwień)	spawanie elektryczne, procesy topienia występujące przy produkcji szkła i stali, mikrofałe. światło słoneczne	uszkodzenia siatkówki, zwyrodnienia żółtej plamki z wiekiem, retinitis pigmentosa, uszkodzenia soczewek i rogówki (średkowa podczerwień)

Czynniki kształtujące mikroklimat to cechy powietrza:

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

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.

Wiele zadań zawodowych wykonywanych przez geodetów odbywa się w terenie otwartym bezpośrednio na placach budowy, w różnych warunkach atmosferycznych. Ważne jest, aby w zmiennych warunkach otoczenia zachować możliwość termoregulacji ciała a tym samym nie powodować wyziębienia lub w warunkach letnich przegrzewania jego części a przede wszystkim głowy, rąk i nóg. O zagrożeniach występujących w procesie pracy winny informować znaki ostrzegawcze bezpieczeństwa i higieny pracy umieszczone w miejscach występowania czynników zagrożeń, na placach budowy.

Pytania sprawdzające

1. Jaki jest podział czynników zagrożeń występujących w środowisku pracy?
2. Jakie skutki dla organizmu człowieka powoduje działanie prądu elektrycznego?
3. Od czego zależą skutki oddziaływania pól elektromagnetycznych?
4. Jakie mogą być skutki niewłaściwego oświetlenia?
5. Jaki wpływ na organizm człowieka ma hałas?
6. Jaki jest cel kształtowania czynników mikroklimatu?
7. Jakie czynniki decydują o odczuciu ciepła przez człowieka?