**Jerzy Grabosz**

**OCENA UCIĄŻLIWOŚCI PRACY**

[**1.0 BADANIE CZASU PRACY 2**](#_Toc34582413)

[**2.0 OCENA OBCIĄŻENIA FIZYCZNEGO 3**](#_Toc34582414)

[**3.0 OCENA OBCIĄŻENIA STATYCZNEGO PRZY PRACY OWAS 6**](#_Toc34582415)

[**4.0 REGUŁY BIOMECHANICZNE TICHAUERA 9**](#_Toc34582416)

[5.0 BIBLIOGRAFIA 10](#_Toc34582417)

[6.0 SŁOWNIK 11](#_Toc34582418)

[7.0 ZADANIE 12](#_Toc34582419)

**GDAŃSK, MARZEC 2020**

# 1.0 BADANIE CZASU PRACY

Mierzenie pracy można zdefiniować jako systematyczne ustalanie przez wykorzystywanie różnych technik – czasu wykonania określonej pracy fizycznej i umysłowej. Pracochłonność określonego zadania powinno się określać na podstawie rejestracji czasu potrzebnego do jego wykonania przez wykwalifikowanego pracownika, który pracuje w normalnym tempie. Wybór określonej techniki zależy od celu, jakiemu mierzenie pracy ma służyć, od ogólnej koncepcji działania organizatorskiego. Techniki ustalania czasu pracy można ująć w następujące grupy:

* techniki rejestracji czasu pracy w wyniku obserwacji bezpośredniej ( fotografia dnia pracy, chronometraż) i obserwacji migawkowej,
* techniki ustalania czasu pracy na podstawie już posiadanych danych,
* techniki szacunkowe.

W zależności od przedmiotu i celu badania można wyodrębnić:

* indywidualną fotografię dnia roboczego,
* zespołową fotografię dnia roboczego, której polega na obserwacji zespół pracowników wykonujących wspólne zadanie lub obsługujących jedno stanowisko pracy,
* fotografię na trasie, obejmującą obserwację czasu podczas stałej marszruty – na określonym odcinku – pewnej liczby stanowisk pracy o ustalonych momentach czasu,
* samofotografię, której rejestrację przeprowadza wykonawca danej pracy.

Najczęściej stosowaną w praktyce jest indywidualna fotografia dnia pracy. Przedmiotem obserwacji w trakcie przeprowadzania badań przy użyciu tej techniki jest czas pracy pracownika w ciągu zmiany roboczej lub dobowy fundusz czasu pracy maszyn i urządzeń. Obserwator rozpoczyna badanie w określonym czasie (najczęściej jest to początek zmiany lub dnia pracy) i kontynuuje je do końca ustalonego okresu. W trakcie obserwacji notuje wszystko, co dzieje się z obserwowanym obiektem, oraz czas wykorzystywany przez niego zgodnie ze spełnianą funkcją i czas bezużyteczny. Pełniejszy obraz rzeczywistego wykorzystania czasu pracy można uzyskać po kilkakrotnie powtórzonych dniach obserwacji.

# 2.0 OCENA OBCIĄŻENIA FIZYCZNEGO

Do oceny uciążliwości wysiłku fizycznego metodą szacunkowo-tabelaryczną wg Lehmanna brane są pod uwagę następujące składniki:

1. wydatek energetyczny [kJ/8h], wyrażający pracę mechaniczną (wysiłek dynamiczny),
2. wysiłek statyczny, związany ze stałym napięciem mięśni podczas pracy,
3. powtarzalność ruchów, określającą uciążliwość pracy wywołaną jednostronnym obciążeniem układu mięśniowego w wyniku wykonywania jednostajnych ruchów.

**Ocena wydatku energetycznego**

Przed przystąpieniem do oceny należy sporządzić zestawienie wszystkich czynności roboczych wykonywanych przez pracownika w ciągu 8 godz. zmiany roboczej. Do obliczenia wydatku energetycznego wykorzystuje się zależność:

wc = (wa+wb)\* t

gdzie:

*t* - czas trwania danej czynności roboczej [min],

*wa* - wydatek energetyczny z uwagi na pozycję tułowia [kJ/min],

*wb* - wydatek energetyczny z uwagi na pracę kończyn [kJ/min],

*wc* - wydatek energetyczny na daną czynność roboczą [kJ], obliczony jako

Tabela Wydatek energetyczny Wa z uwagi na pozycję tułowia.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pozycja ciała | Wa [kJ/min] |
| 1. | Siedząca | 1,2 |
| 2. | Klęcząca | 2,1 |
| 3. | Na kucki | 2,1 |
| 4. | Stojąca | 2,51 |
| 5. | Stojąca pochylona | 3,35 |
| 5. | Chodzenie | 7,1-14,6 |
| 6. | Chodzenie bez obciążenia po pochyłości 1 m wzniesienia | 3,1/metr wzniesienia |

Źródło: Krischner H.: Obciążenie fizyczne podczas pracy zawodowej i jej ocena, w: Ergonomiczna ocena uciążliwości pracy, Praca zbiorowa pod red. A. Hansena WZ CRZZ wyd. 2 Warszawa 1970 s.46

Tabela Wydatek energetyczny Wb z uwagi na pracę kończyn.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj pracy | Wb [kJ/min] | |
| 1. | Prace palców dłoni i przedramienia | lekka  średnia  ciężka | 1,2 - 2,5  2,5 - 3,8  3,8 - 5,2 |
| 2. | Prace jednego ramienia | lekka  średnia  ciężka | 3,0 - 5,0  5,0 - 7,2  7,2 - 9,3 |
| 3. | Prace obu ramion | lekka  średnia  ciężka | 6,3 - 8,4  8,4 -10,5  10,5-12,6 |
| 4. | Praca całego ciała | lekka  średnia  ciężka  b. ciężka | 10,5-16,8  16,8-25,1  25,1-35,6  35,6-48,2 |

Źródło: Krischner H.: Obciążenie fizyczne podczas pracy zawodowej i jej ocena, w: Ergonomiczna ocena uciążliwości pracy, Praca zbiorowa pod red. A. Hansena WZ CRZZ wyd. 2 Warszawa 1970 s.46

Wielkość całkowitego wydatku energetycznego We [kJ/8h] obliczamy sumując wydatki energetyczne wc dla wszystkich czynności w ciągu 8-godzinnej zmiany roboczej. Obliczona wielkość wydatku energetycznego powinna mieścić się w zakresie.

Tabela Stopień ciężkości pracy dla kobiet i mężczyzn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Stopień ciężkości pracy | Mężczyźni kJ/8h | Kobiety kJ/8h |
| 1. | Lekka | Do 3500 | Do 3300 |
| 2. | Średnio-ciężka | 3500 - 6300 | 3300- 3700 |
| 3. | Ciężka | 6300 - 8400 | 3700-5000 |
| 4.. | Bardzo ciężka | >8400 | >5000 |

Źródło: Bugajska J.: Ocena obciążenia pracą fizyczną dynamiczną na stanowisku pracy, Czynniki fizjologiczne CIOP Warszawa 2000 s.112

Dla osób o przeciętnej sile fizycznej za granicę dopuszczalną wydatku przyjmuje się ok. 8400 kJ/8h dla mężczyzn, ok. 7100 kJ/8h dla kobiet, natomiast za zakres optymalny dla obu płci 3300-6500 kJ/8h.

Tabela Ocena wydatku energetycznego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wydatek energetyczny [kJ/8h] | Ocena wydatku energetycznego | |
| - |  | słowna | punktowa |
| 1. | do 1260 | bardzo mały | 0 |
| 2. | 1260 - 3350 | mały | 1 - 25 |
| 3. | 3350 - 6300 | średni | 25 - 50 |
| 4. | 6300 - 8400 | duży | 51 - 75 |
| 5. | ponad 8400 | bardzo duży | 76 - 100 |

Źródło: Pałka M, Madziar M.: Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, Wyd. CRZZ 1973 s. 15

**Ocena obciążenia statycznego**

Jeżeli praca wymaga nie tylko niewygodnej pozycji ciała, lecz także utrzymywania (dodatkowo) ciężaru, to należy podnieść obciążenie statyczne o jeden stopień, tzn. o 10 punktów.

Tabela Ocena stopnia obciążenia statycznego.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ocena stopnia obciążenia statycznego | | Pozycja ciała przy pracy | Przykłady |
| słownie | punkty |  |  |
| mały  1-30 | 1-10 | siedząca niewymuszona | większość prac biurowych |
| 11-20 | stojąca niewymuszona z możliwością okresowej zmiany na siedzącą | ślusarz, stolarz |
| 21-30 | siedząca lub stojąca na przemian z chodzeniem | nadzór techniczny,  bibliotekarz |
| 31-40 | siedząca wymuszona, niepochylona bądź nieznacznie pochylona | pisanie na maszynie, obsługa pras mechanicznych |
| średni  31-60 | 41-50 | stojąca niewymuszona, bez możliwości okresowej zmiany pozycji na siedzącą | obsługa niektórych obrabiarek, malowanie, lakierowanie, praca ekspedienta |
| 51-60 | stojąca wymuszona, niepochylona z możliwością okresowej zmiany pozycji na siedzącą | motorniczy, suwnicowy |
| 61-70 | siedząca, wymuszona, bardzo pochylona | szwaczka, zegarmistrz |
| duży  61-90 | 71-80 | stojąca wymuszona, niepochylona bez możliwości okresowej zmiany pozycji na siedzącą | piaskowanie, obsługa niektórych obrabiarek |
| 81-90 | stojąca wymuszona, pochylona, niezależnie od możliwości zmieniania pozycji | górnictwo, obróbka drewna |
| bardzo duży  91-100 | 91-100 | klęcząca, w przysiadzie i inne nienaturalne pozycje | formowanie ręczne, górnictwo, posadzki, ślusarz samochodowy |

Źródło: Pałka M, Madziar M.: Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, Wyd. CRZZ 1973 s. 15

**Ocena powtarzalności ruchów**

Tabela Ocena stopnia uciążliwości pracy fizycznej wskutek powtarzalności ruchów.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Liczba powtórzeń ruchów stereotypowych na zmianę roboczą | | Stopień uciążliwości | |
| Wywierana siła | |  | |
| do 98 N | ponad 98 N | słownie | w punktach |
| do 800 | do 300 | mały | 1 - 30 |
| 801-1600 | 301 - 800 | średni | 26 - 50 |
| 1601-3200 | 801-1600 | duży | 51-75 |
| < 3200 | < 1600 | duży | 76 - 100 |

Źródło: Pałka M, Madziar M.: Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, Wyd. CRZZ 1973 s. 15

**Ocena sumaryczna uciążliwości pracy**

Po obliczeniu wielkości wydatku energetycznego kolejne składniki wysiłku fizycznego należy oszacować w skali punktowej przedstawionej poniżej.

Tabela Ocena łączna uciążliwości

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Składnik wysiłku | Ocena | |
| punktowa | słowna |
| 1. | Wydatek energetyczny |  |  |
| 2. | Obciążenia statyczne |  |  |
| 3. | Powtarzalność ruchów |  |  |
| 4. | Ocena sumaryczna uciążliwości pracy |  |  |

Źródło: Pałka M, Madziar M.: Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, Wyd. CRZZ 1973 s. 15

Tabela Ocena sumaryczna obciążenia pracą fizyczną w skali punktowej.

|  |  |
| --- | --- |
| Ocena wysiłku | |
| Ogólna | W punktach |
| Bardzo lekki | 1 - 30 |
| Lekki | 31 - 70 |
| Średni | 71 - 120 |
| Ciężki | 121 - 190 |
| Bardzo ciężki | 191 - 300 |

Źródło: Pałka M, Madziar M.: Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, Wyd. CRZZ 1973 s. 17

Omówione metody ciężkości i intensywności pracy, czyli wysiłku fizycznego, pozwalają na uzyskanie danych liczbowych określających wymagania konkretnego zawodu i stanowiska pracy co do siły i kondycji fizycznej (wydolności fizycznej) pracownika. Stanowią także racjonalną podstawę do ustalenia czasu trwania odpoczynku oraz organizacji pracy i użyteczności narzędzi.

Zarówno badanie wydatku energetycznego, jak i wysiłku statycznego oraz monotypowości ruchów nie dają jednak informacji o wpływie dodatkowych obciążeń wynikających z wysiłku psychicznego oraz materialnego środowiska pracy.

# 3.0 OCENA OBCIĄŻENIA STATYCZNEGO PRZY PRACY OWAS

# 

Metoda OWAS (Ovako Posture Analysing System) pozwala na identyfikację zagrożeń i szacowanie ryzyka zawodowego wynikającego z pozycji przyjmowanych podczas pracy. Kluczowe pojęcia metody oryginalnej to: kod pozycji oraz kategoria obciążenia. W metodzie WinOWAS każdą pozycję można opisać za pomocą uporządkowanej kombinacji czterech cyfr określających kolejno pozycję: pleców, ramion, kończyn dolnych oraz obciążenia zewnętrznego.

Tabela 9 Metoda OWAS – pozycje segmentów narządu ruchu i przypisane im kody

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Segment narządu ruchu | Kod pozycji segmentu | Opis pozycji segmentów narządu ruchu w metodzie oryginalnej | Opis pozycji segmentów narządu ruchu w programie WinOWAS |
| PLECY | 1 | wyprostowane | wyprostowane |
| 2 | pochylone | zgięte do przodu |
| 3 | skręcone | skręcone |
| 4 | pochylone i skręcone | zgięte do przodu i skręcone |
| RAMIONA | 1 | obydwa ramiona poniżej lub na wysokości stawu | obydwa ramiona poniżej stawu ramieniowego |
| 2 | jedno ramię poniżej lub na wysokości stawu | jedno ramię poniżej ramieniowego |
| 3 | obydwa ramiona powyżej stawu ramieniowego | obydwa ramiona powyżej stawu ramieniowego |
| KOŃCZYNY DOLNE | 1 | obciążenie na dwóch nogach wyprostowanych | siedzenie |
| 2 | obciążenie na jednej nodze wyprostowanej | stanie z nogami wyprostowanymi |
| 3 | obciążenie na dwóch nogach zgiętych | stanie z jedną nogą wyprostowaną |
| 4 | obciążenie na jednej nodze zgiętej | stanie z nogami zgiętymi |
| 5 | obciążenie na jednej nodze klęczącej | stanie z jedną nogą zgiętą |
| 6 | chodzenie | klęczenie na jednym kolanie lub dwóch |
| 7 | obie kończyny dolne ułożone swobodnie, nieobciążone - siedzenie | chodzenie |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

Wartości obciążeń wraz z odpowiadającymi im kodami przedstawiono w tabeli.

Tabela 10 Metoda OWAS – kody obciążenia zewnętrznego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Czynnik | Kod | Wartość obciążenia |
| Obciążenie zewnętrzne | 1 | masa poniżej 10 kg |
| 2 | masa od 10 do 20 kg |
| 3 | masa powyżej 20 kg |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

Obecnie stosowane kody pozycji segmentów narządu ruchu i obciążenia zewnętrznego w metodzie WinOWAS przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 11 Metoda WINOWAS – pozycje segmentów narządu ruchu i obciążenia zewnętrznego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Czynnik | Kod | Wartość obciążenia |
| Plecy (4) | 1 | wyprostowane |
| 2 | zgięte do przodu |
| 3 | skręcone |
| 4 | zgięte i skręcone |
| Ramiona (3) | 1 | obywa ramiona poniżej stawu ramieniowego |
| 2 | jedno ramię powyżej stawu ramieniowego |
| 3 | obydwa ramiona powyżej stawu ramieniowego |
| Kończyny dolne (7) | 1 | siedzenie |
| 2 | stanie z nogami wyprostowanymi |
| 3 | stanie z jedną nogą wyprostowaną |
| 4 | stanie z nogami zgiętymi |
| 5 | stanie z jedną nogą zgiętą |
| 6 | klęczenie na jednym lub dwóch kolanach |
| 7 | chodzenie |
| Obciążenie zewnętrzne | 1 | masa poniżej 10 kg |
| 2 | masa od 10 do 20 kg |
| 3 | masa powyżej 20 kg |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

Do wyznaczenia kategorii w przypadku ręcznego opracowywania wyników korzysta się z opisu przedstawionego w tabeli poniżej.

Tabela Kategorie oceny obciążenia w metodzie WinOWAS

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Plecy | Ramiona | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | Nogi |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

Zasady interpretacji kategorii oceny obciążenia ryzyka przedstawiono w tabeli niżej.

Tabela Metoda WinOWAS – kategorie oceny obciążenia narządu ruchu zajmowaną pozycją

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kategoria oceny obciążenia | Ocena obciążenia narządu ruchu i związana z nim konieczność działania | |
| metoda oryginalna | metoda WinOWAS |
| 1 | Pozycje normalne, niewymagające szczególnej uwagi ani korekty, z wyjątkiem pojedynczych przypadków | - pozycje naturalne  - obciążenie optymalne lub akceptowane  - zajmowane pozycje nie mają negatywnego wpływu na układ mięśniowo – szkieletowy  - nie ma potrzeby dalszych pomiarów obciążenia pozycją  - nie ma potrzeby dokonywania zmian na stanowisku |
| 2 | Pozycje muszą być skorygowane do następnej kontroli metod pracy | - obciążenie prawie akceptowalne  - przyjmowane pozycje mogą mieć negatywny wpływ na układ mięśniowo – szkieletowy  - pomiary obciążenia pozycją mogą być niezbędne w najbliżej przyszłości  - nie ma potrzeby dokonywania zmian na stanowisku w najbliższej przyszłości |
| 3 | Pozycje wymagają korekty w najbliższej przyszłości | - obciążenie duże  - przyjmowane pozycje mają negatywny wpływ na układ mięśniowo – szkieletowy  - pomiary obciążenia pozycją powinny być przeprowadzone – tak szybko, jak to możliwe w celu wyeliminowania – przyjmowanych pozycji  - zmiany na stanowisku muszą być przeprowadzone tak szybko, jak to możliwe |
| 4 | Pozycje wymagają natychmiastowej korekty | - obciążenie bardzo duże  - przyjmowane pozycje mają negatywny wpływ na układ mięśniowo – szkieletowy  - pomiary i rozwiązania powinny być przeprowadzone – niezwłocznie w celu wyeliminowania występujących pozycji  - zmiany na stanowisku muszą być przeprowadzone natychmiast |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

Kategorie wskazują pracodawcy na zakres zmian niezbędnych na stanowisku pracy. Modyfikacje metody OWAS zmierzają do poszerzenia jej możliwości w zakresie szacowania ryzyka wynikającego z obciążeń statycznych. W tym celu wyróżniono dwa rodzaje pozycji: wymuszoną, niewymuszoną.

Tabela 14 Metoda WINOWAS – wyznaczanie kategorii ryzyka zawodowego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kategoria pozycji | Rodzaj pozycji | Całkowity czas utrzymania pozycji (w % zmiany) | Obciążenie lub kategoria ryzyka wg PN-N 18002:2011 |
| 1 | niewymuszona | do 70 | małe |
| 1 | wymuszona | do 50 |
| 2 | niewymuszona | do 50 |
| 2 | wymuszona | do 30 |
| 1 | niewymuszona | powyżej 70 | średnie |
| 1 | wymuszona | od 50 do 70 |
| 2 | niewymuszona | od 50 do 70 |
| 2 | wymuszona | od 30 do 50 |
| 3 lub 4 | wymuszona | do 30 |
| 1 | wymuszona | powyżej 70 | duże |
| 2 | niewymuszona | powyżej 70 |
| 2 | wymuszona | powyżej 50 |
| 3 lub 4 | wymuszona | powyżej 30 |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

Koncepcja metody TOR (Time – Object – Recording) została opracowana na gruncie doświadczeń projektowania ergonomicznego oraz oceny maszyn, urządzeń i stanowisk pracy (Gedliczka A. 1999).

# 4.0 REGUŁY BIOMECHANICZNE TICHAUERA

Metoda pracy powinna gwarantować najbardziej celowy przebieg ruchów roboczych. Jest to konieczne do znalezienia bardziej doskonałych i łatwiejszych sposobów wykonania określonej pracy. Ruchy robocze bada się przede wszystkim z punktu widzenia ich niezbędności, kolejności, możliwości połączenia i uproszczenia. Przy projektowaniu nowych metod i w ocenie metod już stosowanych należy przestrzegać opracowanych przez wielu badaczy (np. R.M. Barnes) ogólnych zasad usprawniania pracy, tzw. „zasad oszczędności ruchów. Najważniejsze z nich przedstawiają się następująco:

1. Obie ręce powinny jednocześnie zaczynać i kończyć pracę.
2. Ruchy rąk powinny być symetryczne i przeciwkierunkowe.
3. Wydatkowanie siły winno być dla obu rak możliwie równe.
4. Każdy ruch elementarny powinien kończyć się w położeniu, jakie będzie najkorzystniejsze do rozpoczęcia następnego.
5. Ruchy nie powinny być przerywane i należy preferować ruchy ciągłe.
6. Naturalne ruchy łukowe (balistyczne) wykonuje się szybciej i lżej niż ruchy proste.
7. Ruchy w kierunku poziomym są łatwiejsze niż ruchy w kierunku pionowym, ruchy w kierunku do siebie są łatwiejsze niż ruchy od siebie.
8. Ruchy nie powinny być skierowane przeciw sile ciążenia przedmiotu.
9. Kolejność ruchów musi być ustalona tak, aby było potrzebne tylko minimum uwagi przy przejściu od jednego ruchu do drugiego.
10. Należy wykluczyć ruchy, które w ten sam sposób często się powtarzają.

Według niektórych badaczy zajmujących się problematyką ekonomiki ruchów (m.in. R.Tichaurera) opracowane w latach 1935-1940 przez R.M.Barnesa zasady ekonomiki ruchów są nie do utrzymania w świetle osiągnięć ergonomii. Opracowane przez Tichaera tzw. reguły biomechaniczne są lepsze, gdyż zostały oparte na najnowszych osiągnięciach nauk: biomechaniki, antropometrii, biologii człowieka. Reguły Tichauera dzielą się na trzy grupy po pięć zasad.

### 5.0 BIBLIOGRAFIA

**Opracowania zwarte**

1. Bugajska J.: Ocena obciążenia pracą fizyczną dynamiczną na stanowisku pracy . CIOP Warszawa 2000,
2. Gendliczka A.: Metoda TOR oceny projektowania ergonomicznego Kraków 1999
3. Kania J., Metody ergonomiczne, PWE, Warszawa 1980
4. Krischner H.: Obciążenie fizyczne podczas pracy zawodowej i jej ocena, w: Ergonomiczna ocena uciążliwości pracy, Praca zbiorowa pod red. A. Hansena WZ CRZZ wyd. 2 Warszawa 1970
5. Koradecka A., Sawicka A., Ocena obciążenia organizmu pracą fizyczną , Bezpieczeństwo Pracy nr 11 1987
6. Lisiński M.: Metody planowania strategicznego. PWE, Warszawa 2004
7. Markowski A.S.: Zarządzanie bezpieczeństwem procesów przemysłowych, Atest - Ochrona Pracy nr 4, 1995
8. Olszewski J., Podstawy ergonomii i fizjologii pracy, AEP, Poznań, 1993
9. Pałka M., Madziar M., Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, CRZZ, Warszawa 1973
10. Rosner J., Ergonomia, PWE, Warszawa 1985
11. Wojtowicz R.: Zarys ergonomii technicznej, PWN, Warszawa 1977

Ustawy i rozporządzenia

1. Kodeks Pracy. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974
2. DYREKTYWA 2006/42/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE (przekształcenie) Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 157/37

Normy

1. PN-N-08010:81 – Ergonomiczne zasady projektowania systemów pracy.
2. PN-ISO-45 001:2018 – Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.
3. PN-EN 28 996:1999 – Tempo metabolizmu.

### 6.0 SŁOWNIK

1. Audit bezpieczeństwa pracy – systematyczne i niezależne badanie, mające na celu określić, czy działania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy i ich wyniki odpowiadają zaplanowanym ustaleniom oraz czy te ustalenia są skutecznie realizowane i pozwalają na osiągnięcie wyznaczonych celów.
2. Bezpieczeństwo i higiena pracy – stan warunków i organizacji pracy oraz zachowań pracowników zapewniający wymagany poziom ochrony zdrowia i życia przed zagrożeniami występującymi w środowisku pracy.
3. Działania korygujące - działania prowadzące do usunięcia niezgodności oraz przyczyn ich powstania
4. Niezgodność – stan sprzeczny z warunkami określanymi przez normę.
5. Podstawowa przemiana materii - jest to najmniejsza ilość energii zużywanej przez człowieka w stanie spoczynku.
6. Odpoczynek - jest to przerwanie czynności, w celu zmniejszenia zmęczenia występującego wskutek tej czynności.
7. Siła mięśniowa (MVC) – maksymalna siła skurczu dowolnego lub definiowanego poziomu najwyższej siły, która może być utrzymana w maksymalnym czasie 5 sek.
8. Wewnętrzne obciążenie pracą - skutek zewnętrznego obciążenia pracą w stosunku do indywidualnych cech człowieka.
9. Zewnętrzne obciążenie pracą - suma warunków zewnętrznych i wymagań, które w systemie pracy wpływają na zakłócenia stanu fizjologicznego lub psychicznego człowieka.
10. Zmęczenie prace ·– miejscowe lub ogólne niepatologiczne objawy wewnętrznego obciążenia pracą, całkowicie ustępujące po odpoczynku.

### 7.0 ZADANIE

Dla wybranego stanowiska pracy przeprowadzić identyfikację i ocenę funkcjonowania systemu pracy.

Plan pracy powinien obejmować następujące etapy postępowania:

1. badanie świadomości stanu bezpieczeństwa (zał.1),
2. ocena obciążenia pracą (zał.2),
3. ocena obciążenia statycznego metodą WINOWAS (zał.3),
4. zastosowanie reguł biomechanicznych (zał.4),

**Prace wykonać na podstawie:**

* notatek z wykładu,
* wytycznych normy PN-N-08010:81 – Ergonomiczne zasady projektowania systemów pracy.

**ZAŁĄCZNIKI**

[ZAŁĄCZNIK 1 OCENA ŚWIADOMOŚCI STANU BEZPIECZEŃSTWA 13](#_Toc34582755)

[ZAŁĄCZNIK 2 OCENA OBCIĄŻENIA FIZYCZNEGO 17](#_Toc34582756)

[ZAŁĄCZNIK 3 OCENA OBCIĄŻENIA STATYCZNEGO METODĄ WINOWAS 21](#_Toc34582757)

[ZAŁĄCZNIK 4 ZASTOSOWANIE REGUŁ BIOMECHANICZNYCH TICHAUERA 25](#_Toc34582758)

# ZAŁĄCZNIK OCENA ŚWIADOMOŚCI STANU BEZPIECZEŃSTWA

Ocena świadomości pracowników w przedsiębiorstwie została przeprowadzona na podstawie ankiety dotyczącej aktualnej kultury bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładzie. Ankieta została przeprowadzona wśród pracowników bezpośrednio produkcyjnych, którzy są najbardziej narażeni na uleganie wypadkom przy pracy oraz chorobom zawodowym i od których zachowania i kultury zależy bezpieczeństwo ich samych oraz pozostałych pracowników.

Uczestniczący w ankiecie pracownicy dostali kwestionariusze zawierające 21 stwierdzeń, które opisują idealną sytuację w przedsiębiorstwie związaną z kulturą bezpieczeństwa pracy. Przy każdym zdaniu ankietowani mieli do wyboru pięć odpowiedzi, z których należało zakreślić jedną odpowiadającą sytuacji w przedsiębiorstwie. W każdym pytaniu odpowiedzi były takie same:

1. zdecydowanie nie → 1,
2. raczej nie → 2,
3. trudno powiedzieć → 3,
4. raczej tak → 4,
5. zdecydowanie tak. → 5.

Udzielenie odpowiedzi a) i b) można zinterpretować jako brak zgody z zamieszczonym stwierdzeniem. Odpowiedź a) oznacza, że sytuacja w przedsiębiorstwie zupełnie odbiega od wymaganego standardu. Odpowiedzi d) oraz e) wyrażają zgodę z podanym stwierdzeniem i odbierane są jako pozytywny element kultury przedsiębiorstwa. Odpowiedź c) można zinterpretować jako brak pewności, co do słuszności podanego stwierdzenia oraz niepewnej sytuacji w przedsiębiorstwie w podanym zakresie kultury bezpieczeństwa.

Wyniki ankiety zostały zobrazowane na skali Stapela. Każdej z odpowiedzi przyznano odpowiednią skalę punktową (wypunktowaną wyżej przy odpowiednich odpowiedziach). Dzięki przyznaniu punktów rysunek jest bardziej czytelny, gdyż odpowiedzi ocenione wyżej można skojarzyć jako pozytywne natomiast, im wyniki są niższe, tym sytuacja jest gorsza.

Na rysunku zawarte są wszystkie stwierdzenia użyte w kwestionariuszu wraz z naniesionymi odpowiednimi wynikami dla każdego ze zdań. Podane wyniki są wielkościami dominującymi w odpowiedziach uzyskanych od pracowników firmy.

Tabela 15 Kwestionariusz ankiety - świadomość pracowników w zakresie BHP

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Bezpieczeństwo i higiena pracy są ważniejsze niż przychód przedsiębiorstwa. |  |  |  |  |  |
| 2. | Zarząd przedsiębiorstwa zajmuje się sprawami bezpieczeństwa pracy. |  |  |  |  |  |
| 3. | Za wypadki przy pracy winne jest kierownictwo, a nie tylko pracownicy. |  |  |  |  |  |
| 4. | Kierownictwo ma czas i aktywnie angażuje się w poprawę stanu BHP. |  |  |  |  |  |
| 5. | Każdy pracownik zna zagrożenia oraz ryzyko zawodowe związane z jego pracą. |  |  |  |  |  |
| 6. | Przedsiębiorstwo stale planuje i realizuje działania na rzecz poprawy stanu BHP. |  |  |  |  |  |
| 7. | Niedopuszczalne jest narażanie pracownika na czynniki szkodliwe dla zdrowia za rekompensatą pieniężną. |  |  |  |  |  |
| 8. | Sprawy zapewnienia bezpieczeństwa pracy należą do wszystkich, a nie wyłącznie do działu BHP. |  |  |  |  |  |
| 9. | Negatywne jest podejmowanie ryzyka wystąpienia wypadku przez pracowników aby oszczędzić czas, wysiłek i pieniądze. |  |  |  |  |  |
| 10. | Szkolenie pracowników z zakresu BHP ma dodatkowe cele poza spełnieniem wymagań prawnych. |  |  |  |  |  |
| 11. | Przepisy BHP nie są jedynie utrudnieniem w wykonywaniu pracy. |  |  |  |  |  |
| 12 | Przy przestrzeganiu przepisów BHP zdarza się mniej wypadków niż przy ich nie przestrzeganiu. |  |  |  |  |  |
| 13. | Podejmowanie ryzyka wystąpienia wypadku jest postrzegane jako przejaw niskich kompetencji pracownika. |  |  |  |  |  |
| 14. | Przedsiębiorstwo wykorzystuje zaangażowanie i postulaty swoich pracowników na rzecz poprawy stanu BHP. |  |  |  |  |  |
| 15. | Działania pracowników na rzecz poprawy BHP są odpowiednio nagradzane. |  |  |  |  |  |
| 16. | Istnieją odpowiednie instrukcje stanowiskowe dotyczące BHP. |  |  |  |  |  |
| 17. | Instrukcje stanowiskowe są znane i przestrzegane przez pracowników. |  |  |  |  |  |
| 18. | Pracownik może odmówić wykonania pracy w warunkach rażąco zagrażających jego bezpieczeństwu bez narażenia się na karę lub zwolnienie z pracy. |  |  |  |  |  |
| 19. | Stan BHP powinien być stale monitorowany i kontrolowany. |  |  |  |  |  |
| 20. | W przedsiębiorstwie prowadzone są działania profilaktyczne na rzecz ograniczenia ryzyka wystąpienia wypadku oraz chorób zawodowych. |  |  |  |  |  |
| 21. | Stosowanie środków ochrony osobistej jest uciążliwe, ale potrzebne. |  |  |  |  |  |
| 22. | Razem |  |  |  |  |  |
| 23. | Razem w % |  |  |  |  |  |

Źródło: opracowanie własne zaczerpnięte z Kaczmarczyk S. Badania marketingowe – metody i techniki, PWE, Warszawa 1995, s.163-165

Lista kontrolna do oceny bezpieczeństwa na stanowisku pracy

Tabela Ocena stanu bezpieczeństwa na stanowisku pracy (1)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Udziel odpowiedzi na pytania wstawiając znak X do właściwej rubryki | | Tak | Nie |
| 1 | Czy maszyny, urządzenia i narzędzia, w które wyposażone zostało stanowisko posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa „B" lub deklarację zgodności z przepisami bezpieczeństwa pracy i polskimi normami? |  |  |
| 2 | Czy maszyny i urządzenia eksploatowane na stanowisku posiadają dokumentację techniczno - ruchową? |  |  |
| 3 | Czy maszyny, urządzenia i narzędzia używane na stanowisku są sprawne technicznie? |  |  |
| 4 | Czy maszyny podlegające dozorowi technicznemu, które są eksploatowane na danym stanowisku posiadają odpowiednią decyzję zezwalającą na ich użytkowanie? |  |  |
| 5 | Czy na stanowisku roboczym pracownik posiada co najmniej 2 m2 wolnej powierzchni? |  |  |
| 6 | Czy na stanowisku roboczym na każdego pracownika przypada co najmniej 13 m3 wolnej objętości pomieszczenia? |  |  |
| 7 | Czy stanowisko znajduje się w pomieszczeniu pracy o odpowiedniej wysokości (min. 3,3 m) lub czy została wydana przez Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego zgoda na obniżenie wysokości pomieszczenia oraz czy zostały spełnione warunki obniżenia wysokości pomieszczenia? |  |  |
| 8 | Czy stanowisko znajduje się powyżej poziomu otaczającego terenu lub czy została wydana przez Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego zgoda na obniżenie poziomu podłogi? |  |  |
| 9 | Czy stanowisko posiada oświetlenie dzienne lub została wydana przez Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego zgoda na zastosowanie wyłącznie oświetlenia sztucznego? |  |  |
| 10 | Czy stanowisko posiada oświetlenie sztuczne (miejscowe tub stanowiskowe)? |  |  |
| 11 | Czy na stanowisku pracy zapewniona jest odpowiednia temperatura - dostosowana do rodzaju pracy i odzieży pracownika? |  |  |
| 12 | Czy do maszyn i urządzeń prowadzą przejścia i dojścia o odpowiedniej szerokości i wysokości? |  |  |
| 13 | Czy maszyny i urządzenia znajdujące się na stanowisku roboczym posiadają odpowiednie włączniki i wyłączniki (oddzielny przycisk do włączania i wyłączania) oraz czy są one właściwie oznakowane? |  |  |
| 14 | Czy maszyny i urządzenia znajdujące się na stanowisku roboczym (w zasięgu ręki pracownika) posiadają wyłączniki awaryjne i urządzenia hamujące (o ile takie jest wymagane)? |  |  |
| 15 | Czy maszyny i urządzenia znajdujące się na stanowisku roboczym posiadają urządzenia zabezpieczające przed wypadkiem w razie przyłączenia maszyny do źródła energii po krótkotrwałym jej zaniku? |  |  |
| 16 | Czy urządzenie posiada łatwo dostrzegalną! zrozumiałą sygnalizację ostrzegawczą i alarmową - o ile taka jest wymagana |  |  |
| 17 | Czy elementy ruchome i inne części maszyn, które w razie zetknięcia się z nimi stwarzają zagrożenie, posiadają do wysokości co najmniej 2,5 m od poziomu podłogi (podestu) osłony lub inne skuteczne urządzenia ochronne? |  |  |
| 18 | Czy pasy, łańcuchy, taśmy, koła zębate i inne elementy układów napędowych oraz części maszyn zagrażające spadnięciem, znajdujące się nad stanowiskami pracy lub przejściami na wysokości ponad 2,5 m od poziomu podłogi, posiadają osłony zabezpieczające przed możliwością powstania wypadku? |  |  |
| 19 | Czy stosowane osłony skutecznie uniemożliwiają bezpośredni dostęp do strefy niebezpiecznej? |  |  |
| 20 | Czy maszyny i urządzenia posiadają znakowane znakami i barwami, zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach? |  |  |
| 21 | Czy czynniki szkodliwe i niebezpieczne powstające podczas procesu produkcyjnego są usuwane w miejscu ich powstawania? |  |  |
| 22 | Czy odpady produkcyjne są bieżąco usuwane ze stanowiska pracy? |  |  |
| 23 | Czy na stanowisku roboczym jest skuteczna wentylacja? |  |  |
| 24 | Czy dla maszyn j urządzeń została opracowana dokumentacja techniczno ruchowa? |  |  |
| 25 | Czy dla substancji chemicznych stosowanych w procesie technologicznym opracowano karty charakterystyki substancji chemicznych? |  |  |
| 26 | Czy substancje chemiczne zostały oznakowane w sposób widoczny i umożliwiający ich identyfikację? |  |  |
| 27 | Czy substancje niebezpieczne posiadają pakowania zabezpieczające je przed ich szkodliwym działaniem, pożarem lub wybuchem? |  |  |
| 28 | Czy została opracowana stanowiskowa instrukcja bezpiecznej pracy i czy zawiera ona wszystkie niezbędne informacje? |  |  |
| 29 | Czy instrukcje bezpiecznej obsługi są dostępne dla pracowników zatrudnionych na danym stanowisku? |  |  |
| 30 | Czy zostały oznakowane miejsca niebezpieczne? |  |  |
| 31 | Czy pracownicy zatrudnieni na stanowisku posiadają aktualne profilaktyczne badania lekarskie? |  |  |
| 32 | Czy pracownicy posiadają aktualne szkolenia bhp wymagane na danym stanowisku?  Źródło: opracowani  e wła Źródło: opracowanie własne sne Źródło: opracowanie własne |  |  |
| 33 | Razem |  |  |

Źródło: opracowanie własne

Tabela Ocena stanu bezpieczeństwa na stanowisku pracy (2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Udziel odpowiedzi na pytania wstawiając znak X do właściwej rubryki | | Tak | Nie |
| 34 | Czy pracownicy posiadają wymagane kwalifikacje do wykonania danej pracy? |  |  |
| 35 | Czy pracownicy zostali wyposażeni w odzież i obuwie robocze zgodnie z tabelą norm przydziału odzieży? |  |  |
| 36 | Czy pracownicy zostali wyposażeni w niezbędne środki ochrony indywidualnej? |  |  |
| 37 | Czy dostarczone środki ochrony indywidualnej posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa „CE" i zostały oznaczone tym znakiem lub posiadają deklarację zgodności? |  |  |
| 38 | Czy na stanowisku pracy zostały wywieszone znaki nakazujące stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej? |  |  |
| 39 | Czy pracownicy używają na stanowisku roboczym środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze? |  |  |
| 40 | Czy stanowisko pracy zostało dostosowane do potrzeb osób zatrudnionych na tym stanowisku pod względem wysokości płaszczyzny roboczej? |  |  |
| 41 | Czy pozycja dała pracowników nie jest wymuszona? |  |  |
| 42 | Czy pracownicy mają dostęp do wszystkich urządzeń sterowniczych i narzędzi znajdujących się na stanowisku pracy? |  |  |
| 43 | Czy pracownik wykonuje pracę w pozycji siedzącej lub posiada możliwość odciążenia nóg? |  |  |
| 44 | Czy podłoga na stanowisku roboczym jest wykonana lub pokryta materiałem będącym złym przewodnikiem ciepła? |  |  |
| 45 | Czy pracownik jest zabezpieczony przed zamoczeniem nóg? |  |  |
| 46 | Czy pracownicy posiadają możliwość swobodnego korzystania z pomieszczeń higieniczno-sanitarnych? |  |  |
| 47 | Czy w pobliżu znajduje się apteczka ze środkami do udzielania pierwszej pomocy? |  |  |
| 48 | Czy przy apteczce znajduje się instrukcja udzielania pierwszej pomocy? |  |  |
| 49 | Czy na stanowisku panuje ogólny porządek? |  |  |
| 50 | Czy w pobliżu stanowiska znajduje się niezbędny sprzęt gaśniczy? |  |  |
| 51 | Razem |  |  |
| 52 | Razem % |  |  |

Źródło: opracowanie własne

**Wnioski**

**…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….**

**Rekomendacje**

**…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….**

# ZAŁĄCZNIK OCENA OBCIĄŻENIA FIZYCZNEGO

Mierzenie pracy zdefiniujemy jako systematyczne ustalanie – przez wykorzystanie różnorodnych technik – czasu wykonania określonej pracy fizycznej i umysłowej. Sposoby ustalania czasu pracy dzielimy na następujące grupy, a mianowicie techniki:

* rejestracji czasu pracy w rezultacie obserwacji bezpośredniej, co w zależności od sposobu dokonywania obserwacji prowadzi do wyróżnienia technik obserwacji ciągłej (fotografia dnia pracy) oraz obserwacji migawkowej,
* ustalanie czasu pracy na podstawie już posiadanych danych,
* szacowanie czasu.

Warunkiem prawidłowego obliczenia wielkości wydatku energetycznego, poza zachowaniem zasad prawidłowego pomiaru, jest ustalenie chronometrażu dnia pracy, polegającego na pomiarze i zapisie czasu trwania poszczególnych czynności roboczych.

Chronometraż powinien być przeprowadzony w dniach o przeciętnym rytmie pracy i obejmować typowe czynności związane z obsługą stanowiska pracy, powtarzające się każdego dnia. W dokumentacji wszystkie rodzaje czynności roboczych, jak również czynności pomocnicze i przerwy w pracy, powinny być pogrupowane w cykle o podobnym obciążeniu pracą. Pomiar czasu trwania poszczególnych czynności powinien być wykonywany kilkakrotnie, dla różnych osób i przy różnej intensywności pracy, aby można było uzyskać charakterystyczną, uśrednioną fotografię dnia roboczego na określonym stanowisku.

**Przykład**

**Fotografia dnia roboczego**

Do badań wydatku energetycznego wybrano czynności wykonywane podczas pracy w ciągu 8 godzin przez operatora komputera. Proces pracy jest zwykle niecykliczny i różnicowany. Praca odbywała się na jedną zmianę. Praca natomiast ma charakter ręczno-mechaniczny. W tabeli przedstawiono wykaz czynności oraz ich czasy trwania. Praca jest wykonywana indywidualnie i obejmuje rodzaje operacji:

1) uruchamianie komputera, wejście do sieci i zalogowanie,

2) wprowadzanie danych,

3) aktualizacja danych (globalizacja),

4) zakończenie pracy, wyłączenie komputera,

5) wykonywanie odbitek ksero.

Tabela Czynności w procesie pracy operatorki – komputera w ciągu 480 minut pracy.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr | Rodzaj czynności | Zegarowy czas | | Czas wykonania (min) |
| 1 | Rozpoczęcie pracy, włączenie komputera stojąc | 7,00 | 7,10 | 10 |
| 2 | Pójście po dokumentację do pokoju obok | 7,10 | 7,15 | 5 |
| 3 | Zapoznanie się z dokumentacją segregacja na siedząco. | 7,15 | 7,45 | 30 |
| 4 | Wprowadzenie danych na siedząco | 7,45 | 9,45 | 120 |
| 5 | Przerwa na drugie śniadanie na siedząco | 9,45 | 10,15 | 30 |
| 6 | Wyjście do pokoju obok (30 m.) po dokumentację i przegląd | 10,15 | 10,30 | 15 |
| 7 | Pójście do pokoju z kserokopiarką | 10.30 | 10.32 | 2 |
| 8 | Segregacja dokumentów i wykonywanie odbitek ksero stojąc | 10,32 | 11,00 | 28 |
| 9 | Powrót do pokoju z komputerem | 11.00 | 11.02 | 2 |
| 10 | Powrót do pokoju rozdzielenie dokumentów na siedząco | 11,02 | 11,30 | 28 |
| 11 | Wprowadzanie dalszych danych do systemu | 11,30 | 13,00 | 90 |
| 12 | Przerwa spędzana na siedząco | 13,00 | 13,15 | 15 |
| 13 | Dokończenie wprowadzania danych, układanie dokumentów | 13,15 | 14,45 | 90 |
| 14 | Sprzątanie , zakończenie pracy komputera stojąc | 14,45 | 15,00 | 15 |
| 15 | Ogółem | | | 480 |

Źródło: opracowanie własne

Tabela Bilans czasu zatrudnienia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie | Czas trwania (min) |
| 1. | Czynności podstawowe | 328 |
| 2. | Czynności przygotowawcze i porządkowe | 55 |
| 3. | Przerwa śniadaniowa | 45 |
| 4. | Inne czynności oraz przerwy nieregulaminowe (przejścia) | 52 |
| Razem | | 480 |

Źródło: opracowanie własne

**Ocena wydatku energetycznego na pracę**

Tabela Wydatek energetyczny procesie pracy operatorki – komputera w ciągu 480 minut pracy.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr | Rodzaj czynności | T Czas wykonania (min) | Wa kJ/min | Wb  kJ/min | (Wa +Wb)T  kJ/8h |
| 1 | Rozpoczęcie pracy, włączenie komputera stojąc | 10 | 2,5 | 6,0 | 850 |
| 2 | Pójście po dokumentację do pokoju obok | 5 | 7,0 | 2,0 | 45 |
| 3 | Zapoznanie się z dokumentacją segregacja na siedząco. | 30 | 1,5 | 2,5 | 120 |
| 4 | Wprowadzenie danych na siedząco | 120 | 1,2 | 2,0 | 384 |
| 5 | Przerwa na drugie śniadanie na siedząco | 30 | 1,2 | 2,0 | 96 |
| 6 | Wyjście do pokoju obok (30 m.) po dokumentację i przegląd | 15 | 7,1 | 10,0 | 256,5 |
| 7 | Pójście do pokoju z kserokopiarką | 2 | 7,1 | 10,0 | 34,2 |
| 8 | Segregacja dokumentów i wykonywanie odbitek ksero stojąc | 28 | 2,5 | 5,0 | 210 |
| 9 | Powrót do pokoju z komputerem | 2 | 7,1 | 10,0 | 34,2 |
| 10 | Powrót do pokoju rozdzielenie dokumentów na siedząco | 28 | 1,2 | 5,0 | 187,6 |
| 11 | Wprowadzanie dalszych danych do systemu | 90 | 1,2 | 5,0 | 558 |
| 12 | Przerwa spędzana na siedząco | 15 | 1,2 | 2,0 | 48 |
| 13 | Dokończenie wprowadzania danych, układanie dokumentów | 90 | 1,2 | 2,0 | 288 |
| 14 | Sprzątanie , zakończenie pracy komputera stojąc | 15 | 2,5 | 2,0 | 67,5 |
| 15 | Razem | 480 | - | - | 3179 |

Źródło: opracowanie własne

Ocena wydatku energetycznego na pracę w ciągu 480 minut dla operatorki komputera kształtuje się na poziomie 3 179 kJ/8godz.

Tabela Stopień ciężkości pracy dla kobiet i mężczyzn

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Stopień ciężkości pracy | Mężczyźni kJ/8h | Kobiety kJ/8h |
| **1.** | **Lekka** | **do 3500** | **do 3300** |
| 2. | Średnio-ciężka | 3500 - 6300 | 3300- 3700 |
| 3. | Ciężka | 6300 - 8400 | 3700-5000 |
| 4.. | Bardzo ciężka | >8400 | >5000 |

Źródło: Bugajska J.: Ocena obciążenia pracą fizyczną dynamiczną na stanowisku pracy, Czynniki fizjologiczne CIOP Warszawa 2000 s.112

Dla osób o przeciętnej sile fizycznej za granicę dopuszczalną wydatku przyjmuje się ok. 8400 kJ/8h dla mężczyzn, ok. 7100 kJ/8h dla kobiet, natomiast za zakres optymalny dla obu płci 3300-6500 kJ/8h.

Tabela Ocena wydatku energetycznego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wydatek energetyczny [kJ/8h] | Ocena wydatku energetycznego | |
| - |  | słowna | punktowa |
| 1. | do 1260 | bardzo mały | 0 |
| **2.** | **1260 - 3350** | **mały** | **1 - 25** |
| 3. | 3350 - 6300 | średni | 25 - 50 |
| 4. | 6300 - 8400 | duży | 51 - 75 |
| 5. | ponad 8400 | bardzo duży | 76 - 100 |

Źródło: Pałka M, Madziar M.: Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, Wyd. CRZZ 1973 s. 15

**Ocena obciążenia statycznego**

Tabela Ocena stopnia obciążenia statycznego.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ocena stopnia obciążenia statycznego | | Pozycja ciała przy pracy | Przykłady |
| słownie | punkty |  |  |
|  | 1-10 | siedząca niewymuszona | większość prac biurowych |
| mały  1-30 | 11-20 | stojąca niewymuszona z możliwością okresowej zmiany na siedzącą | ślusarz, stolarz |
| 21-30 | siedząca lub stojąca na przemian z chodzeniem | nadzór techniczny,  bibliotekarz |
| **31-40** | **siedząca wymuszona, niepochylona bądź nieznacznie pochylona** | **pisanie na maszynie, obsługa pras mechanicznych** |
| średni  31-60 | 41-50 | stojąca niewymuszona, bez możliwości okresowej zmiany pozycji na siedzącą | obsługa niektórych obrabiarek, malowanie, lakierowanie, praca ekspedienta |
| 51-60 | stojąca wymuszona, niepochylona z możliwością okresowej zmiany pozycji na siedzącą | motorniczy, suwnicowy |
| 61-70 | siedząca, wymuszona, bardzo pochylona | szwaczka, zegarmistrz |
| duży  61-90 | 71-80 | stojąca wymuszona, niepochylona bez możliwości okresowej zmiany pozycji na siedzącą | piaskowanie, obsługa niektórych obrabiarek |
| 81-90 | stojąca wymuszona, pochylona, niezależnie od możliwości zmieniania pozycji | górnictwo, obróbka drewna |
| bardzo duży  91-100 | 91-100 | klęcząca, w przysiadzie i inne nienaturalne pozycje | formowanie ręczne, górnictwo, posadzki, ślusarz samochodowy |

Źródło: Pałka M, Madziar M.: Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, Wyd. CRZZ 1973 s. 16

Ocena obciążenia statycznego na pracę w ciągu 480 minut dla operatorki komputera kształtuje się na poziomie **35** punktów i jest to obciążenia małe.

**Ocena monotypowości ruchów**

Tabela Ocena stopnia uciążliwości pracy fizycznej wskutek powtarzalności ruchów.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Liczba powtórzeń ruchów stereotypowych na zmianę roboczą | | Stopień uciążliwości | |
| Wywierana siła | |  | |
| do 98 N | ponad 98 N | słownie | w punktach |
| **do 800** | **do 300** | **mały** | **1 - 30** |
| 801-1600 | 301 - 800 | średni | 26 - 50 |
| 1601-3200 | 801-1600 | duży | 51-75 |
| < 3200 | < 1600 | duży | 76 - 100 |

Źródło: Pałka M, Madziar M.: Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, Wyd. CRZZ 1973 s. 17

Ocena monotypowości ruchów operatorki komputera kształtuje się na poziomie 30 punktów.

Tabela Ocena łączna uciążliwości operatorki komputera

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Składnik wysiłku | Ocena | |
|  | punktowa | słowna |
| Wydatek energetyczny | 25 | mały |
| Obciążenia statyczne | 40 | średni |
| Powtarzalność ruchów | 30 | mały |
| Razem | 95 | średni |

Źródło: opracowanie własne

**Ocena sumaryczna obciążenia pracą fizyczną**

Tabela Ocena sumaryczna obciążenia pracą fizyczną operatorki komputera w skali punktowej.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Ocena wysiłku | |
| Ogólna ocena | W punktach |
| 1. | Bardzo lekki | 1 - 30 |
| 2. | Lekki | 31 - 70 |
| **3.** | **Średni** | **71 - 120** |
| 4 | Ciężki | 121 - 190 |
| 5 | Bardzo ciężki | 191 - 300 |

Źródło: Pałka M, Madziar M.: Metody badania i oceny ciężkości pracy fizycznej, Wyd. CRZZ 1973 s. 17

**Analiza składników uciążliwości wysiłku fizycznego**

Po zakończeniu obliczeń należy określić:

1. który ze składników obciążenia pracą fizyczną najbardziej przyczynia się do jej uciążliwości,
2. wskazać, które czynności robocze są najbardziej energochłonne i uciążliwe.

**Wnioski**

**…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….**

**Rekomendacje**

**…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….**

**ZAŁĄCZNIK 3 OCENA OBCIĄŻENIA STATYCZNEGO METODĄ WINOWAS**

Praca na stanowisku montera polega na wykonywaniu ruchu obrotowego nakrętki na śrubę. Masa nakrętki wynosi 6 kg. Zapis wyników pomiarów metodą OWAS wykonywany jest w ciągu zmiany robocze trwającej 48 minut co 20 minuty. W tabeli zebrane zostały wyniki badań nad obciążeniem pozycjami pracy oraz określono poziomy obciążenia pracą.

Tabela Wyniki badania obciążenia przyjmowania pozycji przy pracy montera

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Plecy | Ramiona | Nogi | Obciążenie zewnętrzne | Uciążliwość |
| 1. | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 2. | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| 3. | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 4. | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 5. | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| 6. | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 7. | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 8. | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 9. | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 10. | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 11. | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 12. | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 13. | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 14. | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 15. | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 |
| 16. | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 |
| 17. | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 |
| 18. | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 19. | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 |
| 20. | 3 | 1 | 5 | 1 | 4 |
| 21. | 4 | 2 | 5 | 1 | 4 |
| 22. | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 |
| 23. | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 |
| 24. | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 |

Źródło: opracowanie własne

Kategorie uciążliwości przyjęto zgodnie z ustaleniami w tabeli. Zestawienie kategorii w trakcie trwania zmiany roboczej przedstawiono w tabeli.

Tabela 28 Udział kategorii pozycji ciała przy pracy w ciągu zmiany roboczej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Kategoria | Liczba pozycji | Udział w % |
| 1. | I | 4 | 16,67 |
| 2. | II | 11 | 45,83 |
| 3. | III | 1 | 4,17 |
| 4. | IV | 8 | 33,33 |
| Razem | - | 24 | 100,00 |

Źródło: opracowanie własne



Rysunek Pozycje pleców, kończyn górnych, kończyn dolnych w metodzie WINOWAS

Źródło: opracowanie własne

Obecnie stosowane kody pozycji segmentów narządu ruchu i obciążenia zewnętrznego w metodzie WinOWAS przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 29 Metoda WINOWAS – pozycje segmentów narządu ruchu i obciążenia zewnętrznego oraz przypisane im kody

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Czynnik | Kod | Wartość obciążenia |
| 1. | Plecy (4) | 1 | wyprostowane |
| 2 | zgięte do przodu |
| 3 | skręcone |
| 4 | zgięte i skręcone |
| 2. | Ramiona (3) | 1 | obywa ramiona poniżej stawu ramieniowego |
| 2 | jedno ramię powyżej stawu ramieniowego |
| 3 | obydwa ramiona powyżej stawu ramieniowego |
| 3. | Kończyny dolne (7) | 1 | siedzenie |
| 2 | stanie z nogami wyprostowanymi |
| 3 | stanie z jedną nogą wyprostowaną |
| 4 | stanie z nogami zgiętymi |
| 5 | stanie z jedną nogą zgiętą |
| 6 | klęczenie na jednym lub dwóch kolanach |
| 7 | chodzenie |
| 4. | Obciążenie zewnętrzne | 1 | masa poniżej 10 kg |
| 2 | masa od 10 do 20 kg |
| 3 | masa powyżej 20 kg |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

Do wyznaczenia kategorii w przypadku ręcznego opracowywania wyników korzysta się z opisu przedstawionego w tabeli poniżej.

Tabela Kategorie oceny obciążenia w metodzie WINOWAS

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Plecy | Ramiona | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | Nogi |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

Zasady interpretacji kategorii oceny obciążenia ryzyka przedstawiono w tabeli niżej.

Tabela Metoda WINOWAS – kategorie oceny obciążenia narządu ruchu zajmowaną pozycją

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Kategoria oceny | Ocena obciążenia narządu ruchu i związana z nim konieczność działania | |
| metoda oryginalna | metoda WinOWAS |
| 1. | 1 | Pozycje normalne, niewymagające szczególnej uwagi ani korekty, z wyjątkiem pojedynczych przypadków | - pozycje naturalne  - obciążenie optymalne lub akceptowane  - zajmowane pozycje nie mają negatywnego wpływu na układ mięśniowo – szkieletowy  - nie ma potrzeby dalszych pomiarów obciążenia pozycją  - nie ma potrzeby dokonywania zmian na stanowisku |
| 2. | 2 | Pozycje muszą być skorygowane do następnej kontroli metod pracy | - obciążenie prawie akceptowalne  - przyjmowane pozycje mogą mieć negatywny wpływ na układ mięśniowo – szkieletowy  - pomiary obciążenia pozycją mogą być niezbędne w najbliżej przyszłości  - nie ma potrzeby dokonywania zmian na stanowisku w najbliższej przyszłości |
| 3. | 3 | Pozycje wymagają korekty w najbliższej przyszłości | - obciążenie duże  - przyjmowane pozycje mają negatywny wpływ na układ mięśniowo – szkieletowy  - pomiary obciążenia pozycją powinny być przeprowadzone – tak szybko, jak to możliwe w celu wyeliminowania – przyjmowanych pozycji  - zmiany na stanowisku muszą być przeprowadzone tak szybko, jak to możliwe |
| 4. | 4 | Pozycje wymagają natychmiastowej korekty | - obciążenie bardzo duże  - przyjmowane pozycje mają negatywny wpływ na układ mięśniowo – szkieletowy  - pomiary i rozwiązania powinny być przeprowadzone – niezwłocznie w celu wyeliminowania występujących pozycji  - zmiany na stanowisku muszą być przeprowadzone natychmiast |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

Modyfikacje metody OWAS zmierzają do poszerzenia jej możliwości w zakresie szacowania ryzyka wynikającego z obciążeń statycznych. W tym celu wyróżniono dwa rodzaje pozycji: wymuszoną, niewymuszoną.

Tabela 32 Metoda WINOWAS – wyznaczanie kategorii ryzyka zawodowego

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Kategoria pozycji | Rodzaj pozycji | Całkowity czas utrzymania pozycji (w % zmiany) | Kategoria ryzyka wg PN- N 18 002:2011 |
| 1 | 1 | niewymuszona | do 70 | małe |
| 2 | 1 | wymuszona | do 50 |
| 3 | 2 | niewymuszona | do 50 |
| 4 | 2 | wymuszona | do 30 |
| 5 | 1 | niewymuszona | powyżej 70 | średnie |
| 6 | 1 | wymuszona | od 50 do 70 |
| 7 | 2 | niewymuszona | od 50 do 70 |
| 8 | 2 | wymuszona | od 30 do 50 |
| 9 | 3 lub 4 | wymuszona | do 30 |
| 10 | 1 | wymuszona | powyżej 70 | duże |
| 11 | 2 | niewymuszona | powyżej 70 |
| 12 | 2 | wymuszona | powyżej 50 |
| 13 | 3 lub 4 | wymuszona | powyżej 30 |

Źródło: Horst W.: Ryzyko zawodowe na stanowisku pracy część I ergonomiczne czynniki ryzyka. Wyd. PP, Poznań 2004 s.103-107

**Wnioski**

**…………………………………………………………………………………………………..**

**…………………………………………………………………………………………………..**

**Rekomendacje**

**…………………………………………………………………………………………………..**

**…………………………………………………………………………………………………..**

**ZAŁĄCZNIK 4 ZASTOSOWANIE REGUŁ BIOMECHANICZNYCH TICHAUERA**

Grupa P - pozycja ciała przy pracy

1. Łokcie trzymać prosto

Projektowane wyposażenie, metoda pracy i rozmieszczenie wyposażenia nie mogą zmuszać pracownika do podnoszenia łokci w toku pracy powyżej (ok.) 100 mm od ich normalnego położenia (swobodnego przy korpusie). Uzasadnieniem reguły są wyniki między wydajnością pracy a poziomem łokci.

1. Redukować do minimum moment zginający kręgosłup.

Obciążenie kręgosłupa pochodzą z momentu zginającego M = Q x D (Q- ciężar przenoszonego ładunku, D – odległość ładunku od wiązadeł kręgosłupa). Im ciężar znajduje się dalej od tułowia, tym większy moment zginający. Mały ciężar „daleko” może tym samym być bardziej obciążający niż duży „blisko”. Wskutek powiązań kinematycznych wolnej części kończyny górnej (ręki, przedramienia i ramienia) z tułowiem przez obręcz barkową, łopatkę i mięśnie grzbietu przy dużym momencie zginającym mogą wystąpić rozciągania ze zginaniem kręgosłupa w jego części plecowej i lędźwiowej, wywołujące bóle i schorzenia.

1. Unikać „ukrytych” aktów podnoszenia

Nie należy zapominać, że podnosząc ładunki podnosi się również własną masę ciała. Można zdać sobie sprawę z wysiłku związanego z podnoszeniem sięgając z pozycji siedzącej po papier leżący na podłodze. Dlatego np. pojemniki z częściami należy ustawiać na wygodnej wysokości manipulacyjnej, przechylając je w stronę pracownika, aby to minimum zmniejszyć podnoszoną masę. Należy pamiętać, że łatwo można przy tym popełnić błąd polegający na takim zaprojektowaniu ruchu, że będzie on przebiegał w sposób wymuszony po prostej i zbyt krótkiej trajektorii.

1. Cały obszar pracy musi być dobrze widoczny bez poruszania głową.

Reguła ta jest uogólnieniem wniosków z następujących stwierdzeń:

* ponieważ ruch głową jest 5 razy wolniejszy niż ruch okiem, w pewnych sytuacjach można nie nadążyć z obserwacją, dany przedmiot „ucieknie” z pola widzenia,
* patrząc „w bok” można mimo woli przejść na obserwację jednym okiem, a wtedy traci się zdolność do różnicowania odległości (płaski obraz),
* stałe powtarzanie w toku pracy ruchów głową na boki i do góry wywołuje przeciążenia w obrębie i powyżej kręgu szczytowego i prowadzi do schorzeń,
* ruchy głową w górę i w dół są bardzo powolne,
* obszar widzenia w żadnym przypadku nie może być projektowany dla średnich danych antropometrycznych, musi uwzględniać minima i maksima.

1. Tworzyć taki układ elementów ciała, aby był on skuteczny biomechanicznie.

Chodzi, przykładowo, o tworzenie takich możliwości pracy dla mięśni i ramienia, aby mogły spełniać prawidłowo swoje funkcje rotora ręki (dłoni). Uogólniając, zasad ta sprowadza się do organizowania – w obrębie stref wygody, odpowiednich dla danego typu pracy i przy właściwej dla tego typu pozycji ciała – takich warunków, toku i czasu pracy, przy których praca ta odbywać się może z optymalną dla wykonawcy wydolnością organizmu. W wielu przypadkach wystarcza do tego celu proste posłużenie się danymi o strefach wygody i innymi danymi antropometrycznymi.

Grupa O - obszar oddziaływania – tj. obszar między wykonawcą a urządzaniem i

1. Nie utrudniać krążenia krwi

Reguła ta dotyczy:

* pozycji ciała (np. długotrwale stosowanej pozycji stojącej wystąpi opuchnięcie podudzi),
* ucisków (np. w pozycji siedzącej na udo i podudzie przez krzesło o zbyt głębokim, za wysokim siedzeniu),
* sytuacji w pracy wywołującej zmęczenie statyczne (np. wskutek długoterminowego nieruchomego podtrzymywania, zaciśnięcia przedmiotu w dłoni),
* stałego powtarzania w toku pracy w takich samych ruchów.

1. Całkowicie eliminowanie oddziaływania drgań na ciało wykonawcy.

W przemyśle istnieje widoczny postęp w eliminowaniu drgań niszczących konstrukcje oraz w ograniczaniu szkodliwych dla ludzi skutków drgań słyszalnych. Istnieje potrzeba eliminowania ultradźwięków oraz dźwięków o częstotliwości 6-10 Hz, odpowiadającej częstotliwościom rezonansowym wielu organów wewnętrznych człowieka.

1. Części ciała poruszające się w toku pracy nie mogą ocierać i uderzać o wyposażenie stanowiska pracy.

W regule chodzi o zapobieganie swobody ruchu nie tylko w obszarze bezpośredniego zaangażowania (obszar manipulacji), ale również i w obszarze ruchów wspomagających (ruchy rotacyjne i ruchy pochylania tułowia).

1. Eliminować silne naciski palcami i dłonią.

Takie ruchy powodują usztywnienia stawowe. Reguła ta dotyczy przycisków, które powinny być konstruowane jako amortyzowane. Wszystko wskazuje na to, że trzonki i uchwyty narzędzi ręcznych stosowanych przez pracownika muszą być indywidualnie dopasowane do jego dłoni przez dopasowanie wykonane według odcisku dłoni.

1. Stosując narzędzia ręczne zawsze posługiwać się listą ergonomiczną.

Lista ułożona w formie testu pozwala ocenić, z ergonomicznego punktu widzenia, projekty narzędzi. Lista ergonomiczna jest tak ułożona, aby sprawdzić, czy narzędzie jest podporządkowane zarówno pod względem kinematycznym, jak i kontaktu z ręką regule skuteczności biomechanicznej.

Grupa S-skuteczność ruchów

1. Unikać ruchów, którym towarzyszy ruch odwodzenia w nadgarstku

W położeniu normalnym ręki oś palca trzeciego, kości główkowatej i przedramienia leżą w jednej prostej. Tylko w tym położeniu torebki stawowe na całym obwodzie leżą na jednej linii prostej. Tylko w tym położeniu torebki stawowe na całym swym obwodzie są równomiernie i słabo napięte, a oddziaływanie wyższych części kończyny górnej na przedmiot prace – najskuteczniejsze.

1. Ograniczać sięganie ponad 400 mm w przód.

W regule chodzi przede wszystkim o prawidłową lokalizację urządzeń, do których często sięga się w toku długotrwałej pracy. Reguła dotyczy również urządzeń sterowniczych. Czas sięgnięcia na 400 mm w przód odpowiada 2-3 sek. W tym czasie lądujący samolot przelatuje 300 – 400 m.

1. Nie wykonywać ruchów odsuwania i ciągnięcia na wysokości klatki piersiowej.

Bez uniesienia łokcia ruchy te są bardzo trudne i niewygodne. Łokcie zaś zgodnie z zasadą należy trzymać prosto.

1. Uchwyt i manipulacja wzajemnie wykluczają się.

Chwytanie w ruchu jest niepewne. Ruch chwytania musi być poprzedzony celowaniem, a więc zwolnieniem lub zatrzymaniem ruchu. Wykonanie tego jest wygodne jedynie na końcach pewnych łukowych trajektorii manipulacyjnych.

1. Zapewniać właściwe warunki kontroli dotykiem.

Reakcja na dotyk jest równa reakcji na dźwięk i wynosi 0,12 – 0,14 sekundy, jest szybszy od reakcji na bodziec wzrokowy, wynoszącej 0,15 – 0,18 sekund. Aby uzyskać ten efekt, sygnał dotykowy musi trafiać na strefę receptorów dłoni.

Celem zadania projektowego jest analiza wybranego stanowiska roboczego, maszyny, urządzenia przy wykorzystaniu REGUŁ BIOMECHANICZNYCH. Schemat tabeli podano poniżej.

Tabela Zestawienie wyników badania stanowiska pracy z zastosowaniem reguł biomechanicznych

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Zagadnienie | Opis sytuacji | Nr reguły | Propozycja rozwiązania |
| 1. | Czy zapewniono warunki utrzymywania pozycji przy pracy? |  | P |  |
| 2. | Czy zapewniono warunki dotyczące obszaru oddziaływania ? |  | O |  |
| 3. | Czy zapewniono warunki skuteczności ruchów? |  | S |  |

Źródło: opracowanie własne

Zespół roboczy formułuje samodzielnie zagadnienia o charakterze ogólnym i szczegółowym odnoszące się do analizowanych problemów.

**Wnioski**

**…………………………………………………………………………………………………..**

**…………………………………………………………………………………………………..**

**Rekomendacje**

**…………………………………………………………………………………………………..**

**…………………………………………………………………………………………………..**