

INSTRUKCJA NR 03

POMIARY I OCENA EKSPOZYCJI ZAWODOWEJ NA DRGANIA O OGÓLNYM DZIAŁANIU NA ORGANIZM

1. Cel instrukcji

Celem instrukcji jest określenie wymagań dotyczących sposobu wykonywania pomiarów wartości skutecznej ważonej przyspieszenia drgań i ocena ekspozycji zawodowej na drgania o ogólnym działaniu na organizm. Instrukcja jest zgodna z normą: PN-EN 14253+A1:2011 Drgania mechaniczne. Pomiar i obliczanie zawodowej ekspozycji na drgania o ogólnym działaniu na organizm człowieka dla potrzeb ochrony zdrowia. Wytyczne praktyczne.

Instrukcję sporządzono w celu zapewnienia jednakowego stosowania ww. norm przez uprawniony do badań personel laboratorium.

2. Zakres stosowania instrukcji

Instrukcja jest stosowana do pomiarów drgań ogólnych na stanowiskach pracy. Pomiary należy prowadzić dla nominalnego, dnia pracy, gdy pracownik na ocenianym stanowisku pracy wykonuje typowe czynności zawodowe.

3. Specyficzne definicje związane z instrukcją

Określenia i definicje zawarte w instrukcji są zgodne z normą: PN-EN 14253+A1:2011.

Operacja – zidentyfikowane działanie, podczas którego wykonuje się pomiar reprezentatywnej wartości przyspieszenia drgań, będące kombinacją rodzaju pracy i warunków pracy;

Cykl pracy – operacja, która się powtarza lub seria różnych operacji które się powtarzają.

4. Warunki środowiskowe

Warunki środowiskowe w jakich prowadzi się pomiary powinny mieścić się w granicach określonych przez producenta aparatury pomiarowej i zapisanych w instrukcji obsługi. Jeśli tak nie jest należy odstąpić od pomiarów. Warunki środowiskowe sprawdzane są przed rozpoczęciem pomiarów i po ich zakończeniu, a wyniki zapisywane są w „Protokole z badań drgań na stanowiskach pracy”.

5. Wymagane wyposażenie

Do pomiarów należy stosować miernik drgań. Miernik powinien umożliwiać pomiar wartości skutecznej przyspieszenia drgań skorygowanego charakterystyką częstotliwościową W_d i W_k . Miernik powinien umożliwiać jednoczesny pomiar drgań dla trzech składowych kierunkowych (x,y,z). Jako wyposażenie pomocnicze należy stosować termohigrometr.

6. Sposób wykonania badania

Badania należy wykonać dla typowych warunków pracy w nominalnym dniu pracy, jeżeli w czasie badań warunki pracy uległy zmianie i odbiegają od typowych, należy odstąpić od badań.

Przygotowanie:

- a. Przeprowadzić analizę pracy i wytypować czynności, urządzenia do pomiarów.
- b. Pomiary należy wykonać dla wszystkich maszyn i operacji, które mają udział w dziennej ekspozycji na drgania. Dla każdej z n zidentyfikowanych operacji należy wykonać m pomiarów (minimum 3) dla trzech składowych kierunkowych. Maszyny wytwarzające drgania powinny wykonywać pełne, typowe dla nich cykle pracy z technologicznymi prędkościami roboczymi i pod technologicznym obciążeniem.
- c. Dokonać pomiaru temperatury i wilgotności i sprawdzić czy mieszczą się w granicach pracy miernika drgań.
- d. Pomiar skutecznych ważonych częstotliwościowo przyspieszeń drgań należy prowadzić przy włączonej na osi x i y charakterystyce W_d i charakterystyce W_k na osi z.
- e. Wszystkie trzy składowe przyspieszenia drgań należy mierzyć jednocześnie.

Pomiar:

- a. Przetworniki przyspieszenia drgań powinny być tak umieszczone, aby wskazywały drgania na styku ciała człowieka ze źródłem drgań. Drgania mierzymy na siedzisku w przypadku osoby siedzącej i na podłodze w przypadku osoby stojącej. Jeśli pracownik jest narażony na drgania pochodzące z różnych źródeł, punkty pomiarowe należy zlokalizować na każdym ze źródeł drgań i wykonać pomiary dla każdego źródła drgań.

- b. Drgania należy mierzyć dla trzech kierunków prostokątnego układu współrzędnych, oś z jest osią pionową, oś x wychodzi z klatki piersiowej, oś y od ramienia do ramienia.
- c. W przypadku osoby siedzącej drgania należy mierzyć na powierzchni siedziska, za pomocą dysku. Nie ma potrzeby mocowania dysku do płaszczyzny siedziska. Jeśli istnieje ryzyko utraty kontaktu operatora z siedziskiem np. w wyniku wstawiania operatora lub gdy występują silne wstrząsy w osi pionowej, dysk można zamocować do siedziska taśmą klejącą.
- d. W przypadku osoby stojącej przetwornik należy sztywno zamocować do platformy w pobliżu stóp operatora. Jeżeli pomiary prowadzone są za pomocą przetwornika w półsztywnym dysku operator powinien stać nieruchomo na dysku, gdy ze względu na rodzaj pracy jest to niemożliwe dysk leżący na podłodze należy obciążyć masą co najmniej 20kg.
- e. Czas trwania pomiaru i ich liczba powinny być takie aby było możliwe ustalenia intensywności drgań reprezentatywnej dla 8 godzin. Jeżeli praca składa się z długich nieprzerwanych operacji należy dla każdej operacji wykonać sesję pomiarów (minimum 3), każdy pomiar trwać powinien co najmniej 3min. Jeśli praca składa się z operacji krótkich, które się powtarzają, pomiary należy wykonać podczas pełnych, kilku cykli pracy (czas pomiaru, jednej próbki powinien wynosić co najmniej 1 pełen cykl). Jeśli operacje lub cykle są krótsze niż 3 min można organizować operacje symulowane. Należy unikać rejestrowania artefaktów przyspieszenia drgań, które mogą pochodzić od:
- opadania operatora na siedzisko podczas wchodzenia do maszyny;
 - zamierzonego podnoszenia się operatora z siedziska i opadania z powrotem;
 - zmian położenia operatora na siedzisku (np. obroty);
 - opuszczania przez operatora siedziska podczas wychodzenia z maszyny.
- f. Odczytać wyniki pomiarów: wartości skutecznej ważonej przyspieszenia drgań dla trzech składowych kierunkowych ($a_{w,x}$, $a_{w,y}$, $a_{w,z}$).
- g. Jednocześnie z pomiarem drgań należy określić rzeczywisty czas narażenia na działanie drgań $t_{i,j}$, dopuszcza się ustalenie czasu narażenia drogą wywiadu z kilkoma pracownikami lub przełożonymi.

Zapisy:

- a. Wyniki zapisać w protokole z badań.

7. Ocena ekspozycji na drgania miejscowe

W celu oceny ekspozycji na drgania wyznacza się:

- równoważne energetycznie dla 8 h działania (A_8 – dzienna ekspozycja na drgania) skuteczne ważone częstotliwościowo przyspieszenie drgań dominujące wśród przyspieszeń drgań wyznaczonych dla trzech składowych kierunkowych ($1,4 a_{wx}$, $1,4 a_{wy}$, a_{wz}).

dla ekspozycji trwających 30 min lub krócej:

- skuteczne, ważone częstotliwościowo przyspieszenia drgań, dominującego wśród przyspieszeń drgań, wyznaczonych dla trzech składowych kierunkowych z uwzględnieniem właściwych współczynników ($1,4a_{hwx}$, $1,4a_{hwy}$, a_{hwz}).

Obliczenia

- a. Za wynik pomiaru dla danej operacji i dla danej składowej x,(y)(z) drgań należy przyjąć średniokwadratową wartość ważoną przyspieszenia drgań wyliczoną ze wzoru:

$$a_{wl,i} = \sqrt{\frac{1}{m_i} \cdot \sum_{j=1}^{m_i} a_{wl,i,j}^2}$$

gdzie:

$a_{wl,i,j}$ – zmierzona w j-tej próbce skuteczna wartość ważona przyspieszenia drgań dla składowej x,(y) lub (z) w i-tej operacji;

m – liczba odczytów;

l – składowe kierunkowe odpowiednio x,y,z.

- b. Dla ekspozycji trwającej dłużej niż 30 minut, wyznaczyć dzienną ekspozycję na drgania ze wzoru:

$$A_{8,l} = k_l \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n a_{wl,i}^2 \cdot t_i}{T_o}} \quad [m/s^2]$$

Gdzie:

t_i czas trwania i-tej operacji w tych samych jednostkach co T_o ;

T_o czas odniesienia równy 8h lub 480 min.

k_l – równe 1,4 dla kierunku x i y i 1 dla kierunku z.

- c. Opcjonalnie można obliczyć **udział zadania „i”** w dziennym poziomie ekspozycji na drgania:

$$A_{l,i} 8 = k_l \cdot a_{wl,i} \cdot \sqrt{\frac{t_i}{T_o}}$$

- d. Czas trwania zadania obliczyć jako średnią arytmetyczną ze wzoru

$$t_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N t_{i,j} .$$

- e. Dla ekspozycji trwającej 30 minut i krócej z $3 \cdot n$ (dla n czynności zawodowych i dla trzech składowych $x(y)(z)$) wartości ważonych wyznaczonych według wybieramy wartość maksymalną.

$$a_{w,\max} = \max[1,4 \cdot a_{w,x,i}; 1,4 \cdot a_{w,y,i}; a_{w,z,i}] \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

8. Odniesienie do obowiązujących normatywów

Do obowiązujących normatywów należy odnieść :

- dzienną ekspozycję na drgania (A8),
- dla ekspozycji trwającej 30 minut i krócej całkowitą wartość drgań ($a_{w,\max}$);

krotności normatywów można obliczyć ze wzoru:

$$W = \frac{\max[A8_l](a_{w,\max})}{a_{w,dop}}$$

gdzie:

$a_{w,dop}$ jest dopuszczalną wartością ważoną przyspieszenia drgań.

9. Zapis wyników z badań

Wszystkie wyniki końcowe oraz obliczone niepewności należy zapisać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku w formacie **, ** ± **, ** z dopiskiem - gdzie liczba po znaku ± jest wartością niepewności rozszerzonej obliczona dla współczynnika rozszerzenia $k=2$ co odpowiada poziomowi ufności ok. 95%.

PROTOKÓŁ Z BADAN DRGAŃ OGÓLNYCH NA STANOWISKACH PRACY

Nr zlecenia: Data:

Nazwa zakładu:

| Temperatura otoczenia: | Wilgotność | Nr karty: | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------|
| Sprawdzenie miernika przed pomiarami: m/s² | | Sprawy: TAK / NIE | | | | |
| Nazwa hali/pomieszczenia (rysunek na odwrocie): | | | | | | |
| Stanowisko pracy (imię i nazwisko pracownika): | | | | | | |
| Ochrony izolujące drgania: | | | | | | |
| Ilość osób zatrudnionych na stanowisku: | | | | | | |
| Nazwa maszyny, warunki pracy, rodzaj wykonywanych czynności, obrabiane materiały | Lokalizacja przetworników drgań, mocowanie | n | Wartość przyśpieszenia drgań a _{w,j} [m/s ²] | | | t _j [min] |
| | | | X | Y | Z | |
| | | | 1 | | | |
| | | 2 | | | | |
| | | 3 | | | | |
| | | 4 | | | | |
| | | 5 | | | | |
| Nazwa maszyny, warunki pracy, rodzaj wykonywanych czynności, obrabiane materiały | Lokalizacja przetworników drgań, mocowanie | n | Wartość przyśpieszenia drgań a _{w,j} [m/s ²] | | | t _j [min] |
| | | | X | Y | Z | |
| | | | 1 | | | |
| | | 2 | | | | |
| | | 3 | | | | |
| | | 4 | | | | |
| | | 5 | | | | |
| Nazwa maszyny, warunki pracy, rodzaj wykonywanych czynności, obrabiane materiały | Lokalizacja przetworników drgań, mocowanie | n | Wartość przyśpieszenia drgań a _{w,j} [m/s ²] | | | t _j [min] |
| | | | X | Y | Z | |
| | | | 1 | | | |
| | | 2 | | | | |
| | | 3 | | | | |
| | | 4 | | | | |
| | | 5 | | | | |
| Nazwa maszyny, warunki pracy, rodzaj wykonywanych czynności, obrabiane materiały | Lokalizacja przetworników drgań, mocowanie | n | Wartość przyśpieszenia drgań a _{w,j} [m/s ²] | | | t _j [min] |
| | | | X | Y | Z | |
| | | | 1 | | | |
| | | 2 | | | | |
| | | 3 | | | | |
| | | 4 | | | | |
| | | 5 | | | | |
| Sprawdzenie miernika po pomiarach: m/s² | | Sprawy: TAK / NIE | | | | |
| Imię i nazwisko osoby wykonującej pomiary: | | Podpis: | | | | |