

INSTRUKCJA NR 02

POMIARY I OCENA EKSPOZYCJI ZAWODOWEJ NA DRGANIA PRZEKAZYWANE PRZEZ KOŃCZYNY GÓRNE

1. Cel instrukcji

Celem instrukcji jest określenie wymagań dotyczących sposobu wykonywania pomiarów wartości skutecznej ważonej przyspieszenia drgań i ocena ekspozycji zawodowej na drgania przenoszone przez kończyny górne. Instrukcja jest zgodna z normami:

- a) PN-EN ISO 5349-1:2004 Drgania mechaniczne. Pomiar i wyznaczanie ekspozycji człowieka na drgania przenoszone przez kończyny górne. Część 1: Wymagania ogólne.
- b) PN-EN ISO 5349-2:2004 Drgania mechaniczne. Pomiar i wyznaczanie ekspozycji człowieka na drgania przenoszone przez kończyny górne. Część 2: Praktyczne wytyczne do wykonywania pomiarów na stanowisku pracy.

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 miejscowych 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_h . 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 w odniesieniu do wszystkich narzędzi z napędem czy obrabianych elementów. Jeżeli pracownik posługuje się kilkoma narzędziami n lub obrabia kilka elementów pomiary należy wykonać w odniesieniu do wszystkich narzędzi czy obrabianych elementów. Dla każdego narzędzia należy wykonać m pomiarów (minimum 3) dla trzech składowych kierunkowych.
- 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 wszystkich trzech osiach charakterystyce W_h .
- e. Wszystkie trzy składowe przyspieszenia drgań należy mierzyć jednocześnie.

Pomiar:

- a. Punkty pomiarowe należy lokalizować w miejscach przekazywania drgań do organizmu człowieka narażonego. Przetwornik drgań należy mocować

bezpośrednio do obudowy kontrolowanego źródła drgań. 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, jeśli to możliwe związanego z autonomicznym układem współrzędnych.
- c. Przetworniki drgań powinny być zamocowane sztywno do powierzchni drgającej. Przetworniki można mocować za pomocą:
- wkrętu gwintowanego;
 - kleju lub żywicy epoksydowej;
 - połączeń zaciskowych (zacisk taśmą metalową „U”, zacisk taśmą nylonową).

Jeśli rękojeść posiada powłoki elastyczne a nie było zamierzone aby powłoka zapewniała redukcję drgań, należy:

- usunąć materiał elastyczny z obszaru pod przetwornikiem;
- przytwierdzić przetwornik używając siły, która ściśnie materiał elastyczny.

W przypadku mocowania do lekkich i giętkich materiałów może być stosowana taśma przylepna.

- d. Masa przetwornika drgań wpływa na charakterystykę wibracji drgającej powierzchni. Jeżeli całkowita masa przetworników i układu mocującego jest mniejsza niż 5% od masy narzędzia czy obrabianego elementu wówczas wpływ masy jest pomijalny. Jeśli występują wątpliwości dotyczące wpływu masy należy przeprowadzić test:

- zamocować przetwornik i wykonać pomiar drgań;
- powtórzyć pomiar dołączając dodatkową masę podobną do masy przetwornika i zamocowaną obok przetwornika;

jeżeli intensywność drgań różni się zauważalnie (o 30%) powinno się zastosować lżejsze przetworniki

- e. Czas rejestracji (pojedynczego pomiaru) drgań należy dostosować do charakteru zmienności drgań i nie powinien być krótszy niż 1 minut. Jeśli na badanym stanowisku pracy są prowadzone cykliczne operacje technologiczne czas rejestracji drgań powinien obejmować co najmniej jeden pełen cykl technologiczny.

- 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:

- równoważną energetycznie dla 8 h działania (a_{8h} – dzienna ekspozycja na drgania) sumę wektorową skutecznych ważonych częstotliwościowo przyspieszeń drgań wyznaczonych dla trzech składowych kierunkowych ($a_{hw,x}$, $a_{hw,y}$, $a_{hw,z}$).

dla ekspozycji trwających 30 min lub krócej:

- sumę wektorową skutecznych, ważonych częstotliwościowo przyspieszeń drgań wyznaczonych dla trzech składowych kierunkowych ($a_{hw,x}$, $a_{hw,y}$, $a_{hw,z}$).

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:

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

gdzie:

$a_{w,i,j}$ – zmierzona w j-tej próbkę 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. Wyznaczyć całkowitą wartość drgań (wektor) dla danej operacji ze wzoru:

$$a_{h,v,i} = \sqrt{[(a_{hw,i})_x]^2 + [(a_{hw,i})_y]^2 + [(a_{hw,i})_z]^2}$$

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

$$A8 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n a_{h,v,i}^2 \cdot t_i}{T_0}} \quad [m/s^2]$$

Gdzie:

t_i czas trwania i-tej operacji w tych samych jednostkach co T_0 ;

T_0 czas odniesienia równy 8h lub 480 min.

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

$$A_{i8} = a_{h,v,i} \cdot \sqrt{\frac{t_i}{T_o}}$$

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

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

- f. Dla ekspozycji trwającej 30 minut i krócej Z n (dla n operacji trwających 30 minut lub krócej) wyznaczonych całkowitych wartości drgań wybrać maksymalną.

$$a_{h,v,\max} = \max\{a_{h,v,i}\} [m/s^2]$$

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 ($a_{h,v,\max}$);

krotności normatywów można obliczyć ze wzoru:

$$W = \frac{A_8(a_{h,v,\max})}{a_{w,dop}}$$

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 $***,* \pm *,*$ z dopiskiem - gdzie liczba po znaku \pm jest wartością niepewności rozszerzonej obliczona dla współczynnika rozszerzenia $k=2$ co odpowiada poziomowi ufności ok. 95%.

PROTOKÓŁ Z BADAN DRGAŃ MIEJSCOWYCH NA STANOWISKACH PRACY

Nr zlecenia: Data:

Nazwa zakładu:

Temperatura otoczenia:		Wilgotność		Nr karty:		
Sprawdzenie miernika przed pomiarami:		m/s ² (maks. 0,15 m/s ²)		Sprawny: 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/s ² (maks. 0,15 m/s ²)		Sprawny: TAK / NIE		
Imię i nazwisko osoby wykonującej pomiary:				Podpis:		