

ĆWICZENIE NR.6

Temat : Wyznaczanie drgań mechanicznych przekładni zębatych podczas badań odbiorczych

1. Wstęp

W nowoczesnych przekładniach zębatych dąży się do uzyskania małych gabarytów w stosunku do przenoszonej mocy. Pociąga to za sobą konieczność zapewnienia niezawodnego działania napędów z przekładniami wykorzystując praktycznie całą nośność elementów urządzenia. Zapewnienie niezawodnego działania nieodłącznie związane jest z jakością wykonania przekładni, do oceny której mają zastosowanie metody analizy drgań generowanych przez napęd. Do oceny jakości wykonanej przekładni na podstawie analizy drgań stosuje się normę PN-ISO 8579-2 pt. „*Określanie drgań mechanicznych przekładni zębatych podczas badań odbiorczych*”. Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z metodyką wykonywania badań przy zastosowaniu w/w normy.

2. Podstawowe określenia

Przyspieszenie - wektor, który określa pochodną prędkości względem czasu

Prędkość, prędkość względna - wektor, który przedstawia pochodną przemieszczenia względem czasu.

Przemieszczenie, przemieszczenie względne – wektor wielkości, która określa zmianę położenia ciała lub cząsteczki w odniesieniu do układu odniesienia.

Wartość całkowita drgań – różnica algebraiczna między ekstremalnymi wartościami drgań.

Wartość skuteczna drgań – wartość r.m.s dla jednoargumentowej funkcji $f(t)$ w przedziale czasu między t_1 i t_2 , jest to pierwiastek kwadratowy z wartości średniej kwadratów wartości funkcji w przedziale :

$$r.m.s. = \sqrt{\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} f(t)^2 dt}$$

W teorii drgań średnia wartość drgań jest równa zeru. Wartość skuteczna jest równa odchyleniu standardowemu (σ), a wartość średnia kwadratów wartości funkcji jest równa wariancji (σ^2).

Przetwornik – urządzenie zaprojektowane do pobierania energii z jednego systemu i przekazywanie jej do tego samego albo innego rodzaju systemu w taki sposób, że na wyjściu uzyskuje się żądane charakterystyki wejścia energii.

Drgania – zmiany wartości wielkości w czasie, opisane przez ruch lub położenie systemu mechanicznego, gdy wartość jest na przemian większa i mniejsza niż pewna wartość średnia lub wartość odniesienia.

3. Pomiary drgań

Drgania korpusu powinny być mierzone na sztywnym fragmencie korpusu, takim jak obudowa łożysk. Pomiary nie powinny być wykonywane na tych fragmentach korpusu, które nie podpierają łożysk, ponieważ nie wskazują one na jakość wykonania przekładni. Pomiary powinny być wykonywane w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach, z których dwa leżą w płaszczyźnie , najlepiej poziomej i pionowej, prostopadłej do osi obrotu kół zębatach. Zaleca się, żeby pomiary wykonywane były we wszystkich dostępnych miejscach łożyskowania przekładni zębatej. Jeżeli węzeł łożyskowy jest niedostępny, można wykorzystać miejsce znajdujące się najbliżej. Liczba i rozmieszczenie przetworników zależą od sztywności korpusu oraz liczby wałów i powinny być uzgodnione między klientem a producentem.

Przekładnia zębata powinna być badana przy prędkości eksploatacyjnej lub, jeśli jest zaprojektowana do pracy ze zmienną prędkością, przy średniej arytmetycznej zakresu prędkości. Przekładnia powinna być badana przy kierunku obrotów zgodnym z zakładanym lub, jeśli ma pracować rewersyjnie- w obu kierunkach. Przekładnia powinna być badana bez obciążenia lub przy małym obciążeniu w celu stabilizacji warunków pracy. Badania powinny być przeprowadzone z zastosowaniem roboczego systemu smarowania oraz oleju o lepkości odpowiadającej lepkości oleju eksploatacyjnego. Pomiary drgań powinny być przeprowadzone gdy przekładnia pracuje w zakresie temperatur ustalonych w założeniach konstrukcyjnych. Dopuszczalne jednostki miary podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne jednostki

L.p.	Wielkość	Jednostka
1	Prędkość (wartość skuteczna)	mm/s dB (wartość odniesienia $v_0=10^{-5}$ mm/s)
2	Przemieszczenie (wartość całkowita)	μm
3	Częstotliwość	Hz

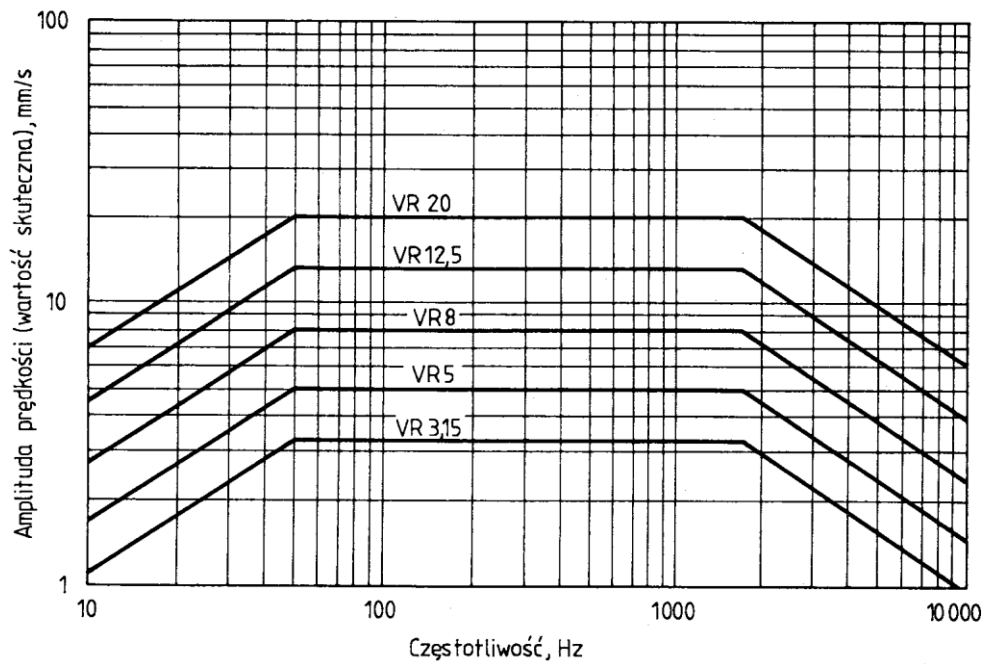
4. Wartości dopuszczalne

System klasyfikacji wyników pomiarów prędkości drgań korpusu, przedstawiony na rysunku 1 stanowi wspólną bazę do porównań. Dopuszczalne wartości dla podanych zastosowań powinny być wybrane z wykresów z uwzględnieniem oprzyrządowania uzgodnionego między producentem i klientem we wstępnej fazie negocjacji. W tablicy 2 i na rys. 2 podano dopuszczalne subiektywne wartości drgań dla typowych zastosowań przekładni zębatach.

Tablica 2. Subiektywna klasyfikacja drgań

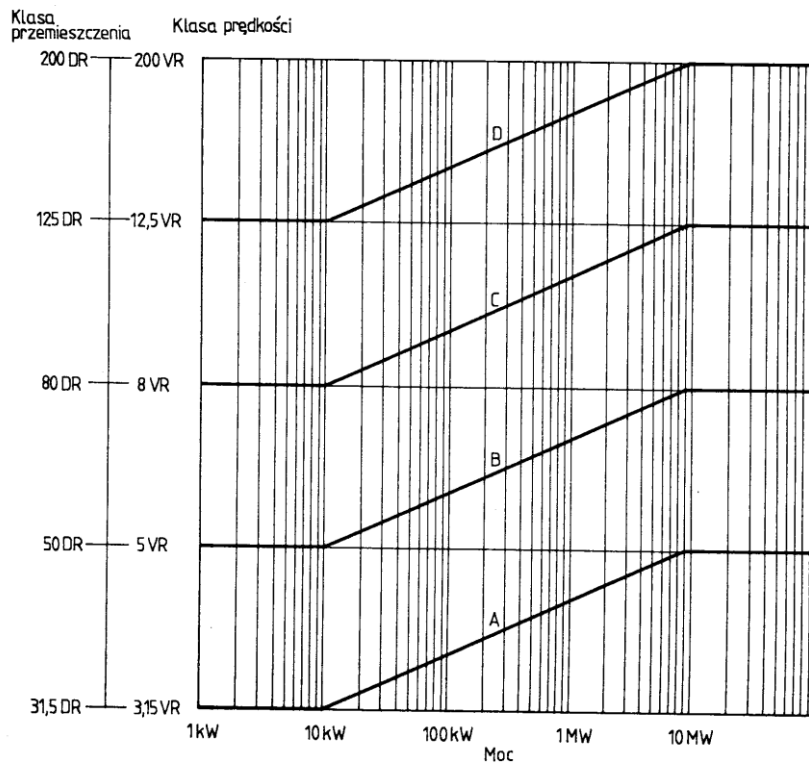
Klasyfikacja	Typowe zastosowania przekładni
A	Marynarka wojenna itp.
B	Przekładnie wysokoobrotowe (powyżej 3600 obr/min) itp.

C	Przemysł, marynarka handlowa itp.
D	Młyny itp.



Rys.1. Klasyfikacja drgań mierzonych na korpusie przekładni

Uwaga : Liczba odpowiada wartości prędkości w przedziale 45 Hz do 1590 Hz. Poniżej 45 Hz i powyżej 1590 Hz krzywe obniżają się o 14 dB na dekadę.



Rys.1. Subiektywna klasyfikacja jakości przekładni.

5. Przebieg ćwiczenia

- odczytać potrzebne dane do wypełnienia arkusza sprawozdania
- wykonać pomiary amplitudy skutecznej prędkości drgań w wybranych punktach pomiarowych przekładni mocy zamkniętej (skrzynka badawcza i zamykająca) w trzech kierunkach
- wyznaczyć wartość maksymalnej amplitudy prędkości drgań
- określić wartość kryterialną amplitudy prędkości drgań
- wypełnić arkusz pomiarowy
- sprecyzować wnioski końcowe

6. Arkusz sprawozdania

Ćwiczenie nr.

Nazwa :

Grupa :

Wykonał :

1. Dane pomiarowe

Typ przekładni : Nr. fabryczny

Moc znamionowa :

Moc w warunkach pomiaru :

Obroty znamionowe :

Obroty w warunkach pomiarowych :

Kierunek obrotów :

Ustalona temperatura korpusu :

Typ stosowanego oleju : Lepkość :

Przyjęta wartość kryterialna :

Szkic przekładni z oznaczeniem punktów pomiarowych :

Aparatura pomiarowa :

Trójosiowy czujnik drgań typ

Pasma pomiarowe :

Tablica z pomierzonymi wartościami v_{RMS} [mm/s]

Nr. punktu	zamykająca				pomiarowa			
	1	2	3	4	1	2	3	4
X								
Y								
Z								
Max								

Wartość maksymalna :

Wnioski :