



LABORATORIUM DYNAMIKI MASZYN

Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania
Kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn
Zakład Wibroakustyki i Bio-Dynamiki Systemów



Ćwiczenie nr 5

Redukcja momentów bezwładności do określonego punktu redukcji

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie zredukowanego momentu bezwładności dla przekładni zębatej. Student, przygotowując się i potem wykonując ćwiczenie, uczy się posługiwać nabytą we wcześniejszych latach nauki znajomością podstawowych pojęć i twierdzeń dotyczących dynamiki ruchu obrotowego ciała sztywnego. Poza tym, dzięki wyborowi obiektu jakim jest przekładnia, ćwiczenie jest pewnym elementarnym wprowadzeniem w tematykę zagadnień technicznych, które student będzie musiał opanować w toku dalszych studiów.

Wyposażenie stanowiska:

Podstawowym składnikiem wyposażenia stanowiska ćwiczeniowego jest model przekładni. Dodatkowym wyposażeniem jest suwmiarka i przymiar milimetrowy.

Literatura:

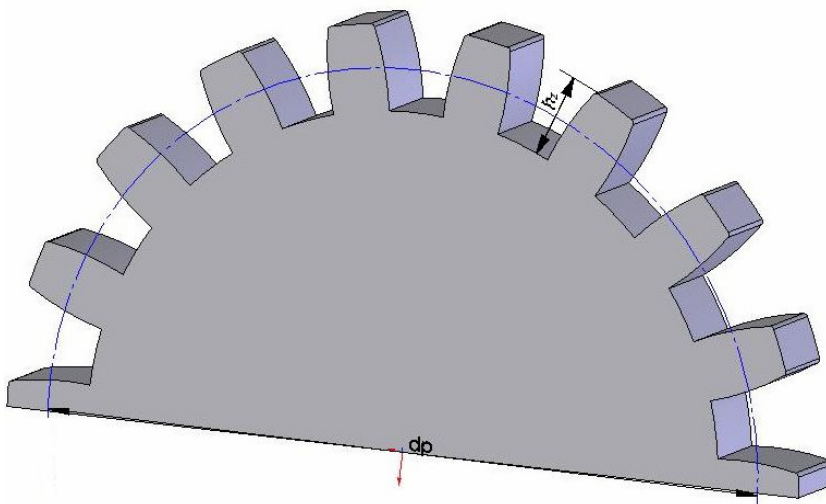
1. J. Leyko, Mechanika ogólna, tom II, PWN Warszawa.
2. J. Misiak, Mechanika ogólna, tom II Dynamika, WNT Warszawa.
3. Mały poradnik mechanika. Część trzecia, rozdz. IIIc.

Zagadnienia kontrolne:

1. Zasada krętu.
2. Wzór na energię kinetyczną w ruchu obrotowym.
3. Wyprowadzenie równania różniczkowego ruchu obrotowego ciała sztywnego.
4. Rozwiązanie równania różniczkowego ruchu obrotowego dla przypadku $M_z = \text{const.}$ i $I_z = \text{const.}$
Interpretacja rozwiązania. Analogie między ruchem postępowym i obrotowym.
5. Definicja prędkości kątowej i przyspieszenia kątowego, definicja przełożenia „i”.

Przebieg ćwiczenia:

1. Zmierzyć wysokość zębów oraz grubość kół zębatych. Wyniki umieścić w tabeli 1.
2. Policzyć ilość zębów poszczególnych kół zębatych. Wyniki umieścić w tabeli 1.



$$d_p = \frac{z \cdot h_z}{2,1} [mm]$$

gdzie:

d_p – średnica podziałowa,
 z – ilość zębów,
 h_z – wysokość zęba.

Rys. 1. Koło podziałowe.

- Koła zębate należy przybliżyć jako pełne koła o zewnętrznej średnicy podziałowej d_p . Średnicę podziałową (rys.1) należy wyznaczyć poprzez obliczenie modułu, przyjmując, że zęby są normalne oraz, że luz wierzchołkowy wynosi 0,1 modułu (patrz literatura punkt 3). W opracowaniu należy przedstawić sposób obliczenia momentu bezwładności, przyjmując gęstość materiału, z którego wykonane są koła zębate, jak dla stali. Wyniki umieścić w tabeli 1.
- W tabeli 2 wykonać schematycznie rysunki położeń kół zębatach na poszczególnych biegach.
- Ustalić przełożenie „i” na poszczególnych biegach i wpisać do tabeli 2.
- Wyprowadzić wzory na zredukowane momenty bezwładności na poszczególnych biegach, traktując wał jako bezmasowy w odcinkach między kołami. Wyniki umieścić w tabeli 2. Prowadzący zajęcia ustala sposób redukcji: do prędkości kątowej wejściowej, prędkości kątowej wału pośredniego bądź do prędkości kątowej sprzęgła.

Tabela 1

Dane dla poszczególnych kół przekładni

Numer koła	Wysokość zębów h_z [mm]	Grubość koła zębatego b [mm]	Liczba zębów z	Średnica podziałowa d_p [mm]	Moment bezwładności koła I [kg*m ²]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Tabela 2

Wartości zredukowanych momentów bezwładności

Rodzaj biegu	Schematyczny rysunek położeń kół zębatach	Przełożenie „i”	Wzór na zredukowany moment bezwładności I_z	Wartość zredukowanego momentu bezwładności I_z [kg*m ²]
Wsteczny				
Pierwszy				
Drugi				
Trzeci				