

### 3TMRiA, Pojazdy rolnicze, Grzegorz Mianowski

Dziękuję wszystkim za przesłane notatki i odpowiedzi.

#### Lekcja 7 zdalna

#### Temat: Sprzęgło Cardana.



Sprzęgło zazwyczaj kojarzy się z elementem w pojeździe, który służy do połączenia silnika ze skrzynią biegów. Wiemy, że możemy nim sterować i w odpowiedniej chwili rozłączać. **Definicja sprzęgła jest jednak znacznie szersza**, a przybliżę ją przy okazji omówienia konstrukcji sprzęgła Cardana. W maszynoznawstwie sprzęgłem nazywa się urządzenie do trwałego połączenia lub łączenia i rozłączania wałów, w celu przenoszenia momentu obrotowego. Osie łączonych wałów mogą leżeć na jednej prostej albo przecinać się pod kątem. **W każdym sprzęgle możemy wyróżnić człon czynny (napędzający) oraz człon bierny (napędzany)**. Pierwszy z nich osadzony jest oczywiście na wale napędzającym, natomiast drugi, analogicznie na wale napędzanym. Pomiedzy tymi członami znajduje się łącznik, który może występować w wielu

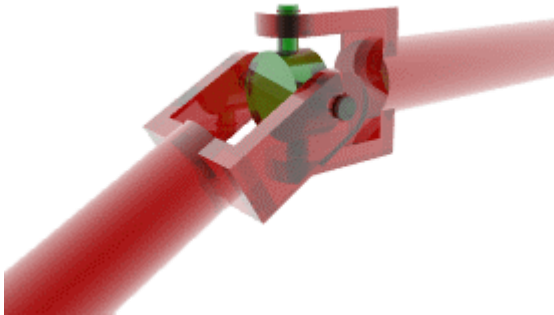
różnych postaciach, niekoniecznie jako zespół elementów maszynowych – np. jako ciecz.



Rodzajów sprzęgieł jest bardzo wiele, ale najogólniej **możemy je podzielić na sprzęgła przymusowe (bezpółlizgowe) i półlizgowe, oraz na sprzęgła stałe i rozłączne**. Dalsze podziały uwzględniają pełnione przez sprzęgła zadania czy też rozwiązania konstrukcyjne. Sprzęgło Cardana należy do sprzęgieł przymusowych, stałych. Nazywane są one także sprzęgłami wychylnymi bądź przegubowymi.

**Błędnym określeniem jest natomiast „wał Cardana”**. Pojęcie to weszło do umownego słownictwa, jako że w pojazdach z napędem na tylne koła (bądź na wszystkie koła), wał łączący skrzynię biegów z tylnym dyferencjałem, bądź z

silnikiem (zależnie oczywiście od umiejscowienia tych elementów mogą występować różne konfiguracje) posiada przeguby cardana. **W fachowym nazewnictwie należy się jednak wystrzegać tego określenia.**



Przegub Cardana łączy wał czynny z biernym przy pomocy łącznika, którym jest krzyżak. Zakończenia obu wałów są w postaci widełek. **Widłowe zakończenia obu członów, zarówno napędowego jak i napędzanego są na stałe połączone z krzyżakiem.** Sposób połączenia umożliwia względny obrót każdego z nich w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny obrotu drugiego członu. Dzięki temu możliwe jest przeniesienie momentu pomiędzy wałami, które są odchylone od siebie nawet pod dużym kątem.



Głównym problemem tego typu sprzęgieł wychylnych jest fakt, iż prędkość wału biernego (napędzanego) jest **pulsacyjna** (Obejrzyj film na stronie: <https://youtu.be/LCMZz6YhbOQ> ). Innymi słowy, jest ona na przemian większa i mniejsza względem prędkości wału czynnego. **Im większy kąt pomiędzy osiami łączonych wałów, tym większa jest wspomniana pulsacja.** Jednym z podstawowych parametrów przegubu Cardana jest jego przełożenie kinematyczne, które określamy poniższym wzorem.

$$i_k = \frac{\omega_0}{\omega_1}$$

gdzie:

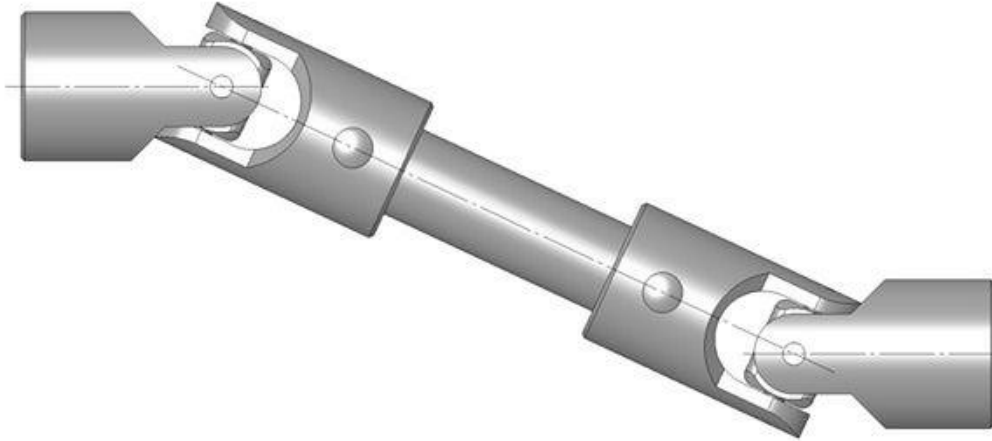
$\omega_1$  - prędkość kątowna wału wejściowego,

$\omega_0$  - prędkość kątowna wału wyjściowego

Dodatkowo, znając kąt odchylenia od siebie wałów, jesteśmy w stanie określić w jakich granicach przełożenie to zmienia się (jako że prędkość wału wyjściowego nie jest stała). I tak:

**$i_{\min} = \cos \alpha$** , natomiast  **$i_{\max} = 1/\cos \alpha$** . Znając zatem prędkość wału wejściowego oraz kąt odchylenia, po przekształceniach wzorów **jesteśmy w stanie wyznaczyć prędkość minimalną oraz maksymalną wału biernego.**

Stałą prędkość wału napędzanego możemy uzyskać przy zastosowaniu dwóch sprzęgieł wychylnych. **Wał napędowy położony jest wówczas równoległe do wału napędzanego**, a łącznikiem między nimi jest dodatkowy ukośny wał z przegubami Cardana.



Sprzęgła Cardana znalazły szerokie zastosowanie nie tylko w motoryzacji, ale całym przemyśle maszynowym. Wiele z podzespołów układów napędowych nie mogłyby być połączone ze względu na swoją konstrukcję. **Sprzęgło Cardana umożliwia rozmieszczenie osi poszczególnych wałów w różnych płaszczyznach.** Nawet w gazowych płytach grzejnych stosowane są przeguby Cardana do przeniesienia obrotu z pokrętła na zawór gazowy.

Lekcja na podstawie artykułu Szymona Witkowskiego

Więcej wiadomości uzyskasz po przeczytaniu strony:

<http://zssplus.pl/publikacje/publikacje17.htm>

oraz odpowiesz na pytanie:

**Jaka jest różnica pomiędzy przegubem asynchronicznym a przegubem homokinetycznym ?**

Odpowiedź oraz notatkę z lekcji i wyślij na adres:

[grzegorz.mianow@gmail.com](mailto:grzegorz.mianow@gmail.com) w terminie do 28.05. br.

Życzę powodzenia, pozdrawiam Grzegorz Mianowski ☺