

Modelowanie tarczowego sprzęgła ciernego przy wykorzystaniu komputerowych systemów projektowania modeli przestrzennych

Marta Kordowska, Wojciech Musiał

Streszczenie

Programy pozwalające na modelowanie 3D dzięki swoim zaletą są coraz częściej stosowane w realiach przemysłowych, w tym w szeroko pojętym przemyśle samochodowym. Jednym z takich programów jest komputerowy system wspomaganie projektowania Solid Works, którego możliwości zostały przedstawione na przykładzie modelu 3D sprzęgła, wraz z opisaniem zasady działania sprzęgła i jego budowy.

Słowa kluczowe: modelowanie, model przestrzenny, tarczowe sprzęgło cierne, CAD.

Wstęp

Niezbędnym zespołem większości silników spalinowych są sprzęgła. Ich podstawowym zadaniem jest przeniesienie napędu na elementy funkcjonalne, które wymagają pośrednich ogniw, a ich rozwiązania konstrukcyjne zależą od określonych wymagań eksploatacyjnych pojazdu. Rolą sprzęgła jest połączenie wałów napędowych oraz przekazanie momentu obrotowego, lecz bez zmiany jego kierunku [1]. Mechanizm sprzęgła składa się z trzech elementów [3]:

- człon czynny (napędzający),
- człon bierny (napędzany),
- łącznik.

Członem nazywana jest część napędowa bądź napędzana sprzęgła, która jest osadzona na wale napędowym, bądź części układu napędowego o zbliżonej funkcji. W przypadku łącznika można określić, że jest to część lub kilka części (również określonych czynników). Ma on za zadanie przekazanie momentu obrotowego z członu czynnego na człon bierny. Łącznik określa możliwy sposób przekazywania momentu obrotowego, a także charakteryzuje parametry sprzęgła [1].

W przypadku przenoszenia momentu obrotowego oraz prędkości obrotowej za pośrednictwem mechanizmu sprzęgła w napędzie zachodzi proces przenoszenia z wału wejściowego, nazywanego napędzającym, na wał wyjściowy zwany napędzanym. Zarówno prędkość obrotowa jak i moment obrotowy nie muszą być podczas całego cyklu pracy takie same. Ich zmienne wartości są ściśle uwarunkowane od typu sprzęgła [1].

Wraz z rozwojem technik motoryzacyjnych wzrosły także wymagania dotyczące poszczególnych części zespołu sprzęgła. Silniki spalinowe, odwrot-

nie niż silniki elektryczne, wytwarzają moc użyteczną jedynie w danym przedziale prędkości obrotowej. Aby poradzić sobie z różnymi warunkami podczas jazdy, pojazdy samochodowe zostały wyposażone w skrzynie biegów. Aby możliwa stała się zmiana biegu niezbędne jest przerwanie łańcucha przenoszącego napęd (przez wciśnięcie pedału sprzęgła) między silnikiem i skrzynią biegów, a następnie powrót do połączenia silnika a skrzynią biegów (przez zwolnienie pedału sprzęgła) po zmianie biegu [2].

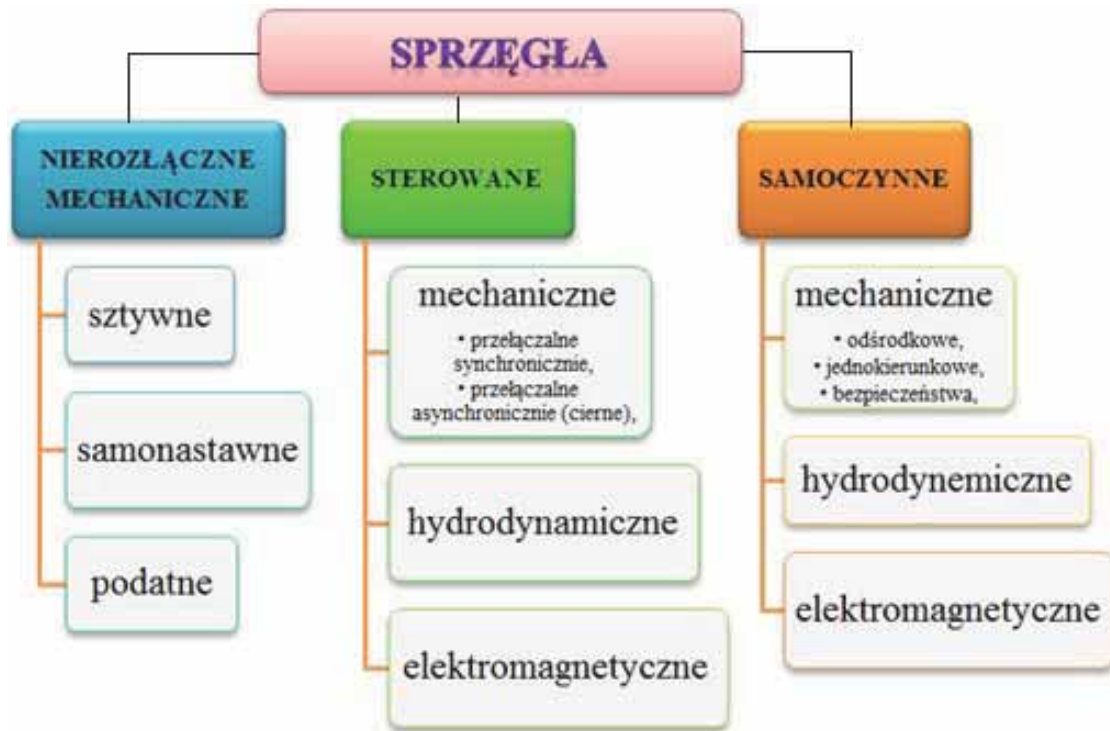
Postęp w konstrukcji pojazdów samochodowych sprawił, że pojawiły się kolejne kryteria jakie powinny spełniać poszczególne części sprzęgła, zespoły które mają duży wpływ na komfort jazdy samochodem [2]:

- płynne ruszanie samochodu z miejsca (bez szarpania),
- szybka zmiana biegów,
- zabezpieczenie aby układ przenoszący napęd nie uległ przeciążeniu,
- wyeliminowanie oraz tłumienie drgań,
- zredukowanie poziomu hałasu.

Mechanizm sprzęgła powinien spełniać następujące wymagania konstrukcyjne [2]:

- utrzymywanie zadanej prędkości obrotowej,
- bezpieczne przeniesienie momentu obrotowego,
- ograniczone wymiary,
- nieduża siła potrzebna do wyłączenia sprzęgła,
- możliwie duża trwałość.

Istnieje bardzo duża liczba rozwiązań konstrukcyjnych mechanizmu sprzęgieł (rys. 1) które są stosowane w praktyce, dlatego różnorodność ich podziałów uniemożliwia szczegółowe opisanie oraz omówienie wszystkich ich rodzajów. W dalszej części artykułu zostanie omówiona budowa i zasada działania jedynie tarczowego sprzęgła ciernego.



Rys. 1. Klasyfikacja sprzęgła pod względem cech funkcjonalno – konstrukcyjnych (wg PN – M – 85250:1971) [4]

1. Zasada działania mechanizmu sprzęgła

Mechanizm sprzęgła (rys.2) powoduje rozłączenie, a później stopniowe i delikatne połączenie wału korbowego silnika z przekładnią oraz kolejnymi mechanizmami napędowymi. Gdy kierowca wyłącza sprzęgło w czasie przełączania biegów zmniejsza uderzenia występujące pomiędzy kołami zębatymi w przekładni, co eliminuje zgrzyty. Gdy pedał sprzęgła zostaje zwolniony, sprzęgło zostaje włączone i następuje połączenie silnika z przekładnią [2].

2. Budowa mechanizmu sprzęgła

Najważniejszymi elementami tarczowego sprzęgła ciernego są [2]:

- a) zespół dociskowy (rys. 3) - w jego skład wchodzi oprawa, która jest połączona ruchomo z tarczą dociskową. Pomiędzy oprawą, a tarczą znajduje się sprężyna talerzowa, która jest osadzona przy pomocy pierścieni oporowych. Za pomocą śrub oprawa jest przymocowana do koła zamachowego,
- b) tarcza sprzęgłowa (rys.4) - jest ona osadzona na wielowypuszcie wałka sprzęgłowego, co daje jej możliwość osiowego przemieszczania się. Po obydwu stronach tarczy osadzone są okładziny cierne. Za pomocą zespołu sprężyn, czyli tłumików drgań skrętnych połączone są okładziny cierne z piastą tarczy. Zadaniem tych sprężyn jest łagodzenie drgań, które są wywołane uruchamianiem sprzęgła w zbyt gwałtowny sposób,
- c) koło zamachowe (rys.5) - jego zadaniem jest wyrównanie pracy silnika. Przykręcone jest do wału korbowego silnika. W budowie sprzęgła stanowi

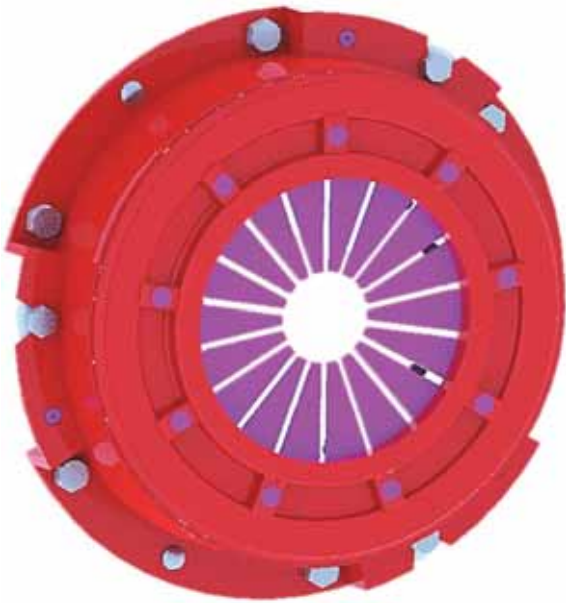
jedną z powierzchni ciernych, jak również umożliwia zamocowanie zespołu dociskowego,
 d) mechanizm wyciskowy (rys. 6) - w jego skład wchodzi łożysko wyciskowe, tuleja prowadząca, a także widełki wyłączające. Jest to element układu sterowania sprzęgła.

Podsumowanie

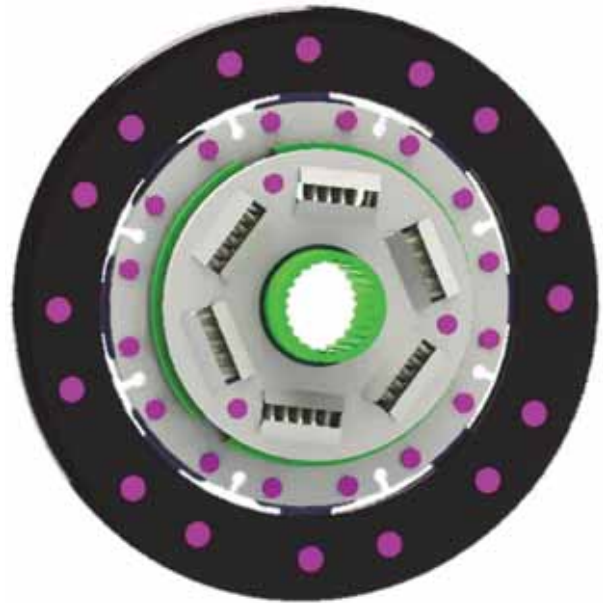
Przedstawiono i opisano najważniejsze elementy mechanizmu sprzęgła, a także jego złożenie. Wszystkie modele elementów sprzęgła i jego złożenie zostały wykonane w programie Solid Works.



Rys. 2. Model sprzęgła wykonany w programie Solid Works.



Rys. 3. Model zespołu dociskowego mechanizmu sprzęgła wykonany w programie Solid Works



Rys. 4. Model tarczy sprzęgłowej mechanizmu sprzęgła wykonany w programie Solid Works



Rys. 5. Model koła zamachowego mechanizmu sprzęgła wykonany w programie Solid Works



Rys. 6. Model mechanizmu wyciskowego mechanizmu sprzęgła wykonany w programie Solid Works

Programy do modelowania przestrzennego są w dzisiejszym świecie inżynierskim coraz chętniej stosowane ze względu na:

- a) tworzenie realistycznych modeli,
- b) zwiększenie wydajności pracy,
- c) zmniejszenie kosztów,
- d) skrócenie drogi od projektu do wprowadzenia gotowego produktu na rynek.

Zaprezentowany model może mieć znaczenie edukacyjne i stanowić podstawę do analizy kinematyki funkcjonowania sprzęgła z wykorzystaniem odpowiednich modułów zintegrowanych systemów komputerowego wspomaganie projektowania.

Przedstawiony artykuł jest pierwszym etapem, na który składa się wykonanie przestrzennego modelu sprzęgła. Następnym etapem będzie wykonanie symulacji komputerowych wykonanych przy wykorzystaniu komputerowych systemów wspomaganie CAE.

Bibliografia

1. Markusik S., *Sprzęgła mechaniczne*. Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1979.
2. Micknass W., Popiol R., Sprenger A., *Sprzęgła, skrzynki biegów, wały i półosie napędowe*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005.
3. Osiński Z., *Sprzęgła i hamulce*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1996.
4. Rutkowski A., *Części maszyn*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1986.

Modeling the disc clutch using computer systems design spatial models

Abstract

Programs to 3D modeling through its advantages are being increasingly used in industrial realities, including the automotive industry. One such software is a computer-aided design system Solid Works, whose possibilities have been presented on the example of a 3D model clutch. The principles of operation of the clutch and its construction have been described.

Key words: modeling, disc clutch, spatial models, CAD system.

Autorzy:

mgr inż. **Marta Kordowska** – Politechnika Koszalińska

dr inż. **Wojciech Musiał** – Politechnika Koszalińska