

LABORATORIUM TECHNOLOGII NAPRAW



WERYFIKACJA I NAPRAWA ELEMENTÓW UKŁADU NAPEĐOWEGO

1. Cel ćwiczenia: Dokonać weryfikacji elementów przeniesienia napędu oraz pojazdu.

W wyniku opanowania treści ćwiczenia student potrafi:

- dokonać prawidłowego doboru przyrządów pomiarowych,
- wykonać prawidłowo pomiary wskazanych elementów,
- prawidłowo zinterpretować uzyskane wyniki.

2. Wiadomości podstawowe.

Sprzęgło służy do odłączania oraz płynnego sprzęgania wału korbowego silnika z dalszymi zespołami układu napędowego podczas ruszania pojazdu oraz podczas zmiany przełożeń skrzyni biegów.

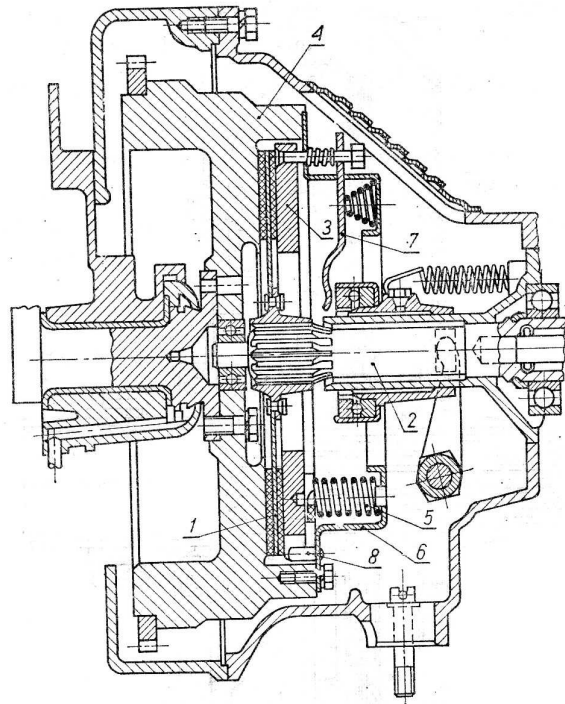
Sprzęgła używa się także do odłączania silnika od kół podczas zatrzymywania pojazdu, gdy prędkość obrotowa silnika maleje do prędkości biegu jałowego. Dodatkowym istotnym zadaniem sprzęgła jest zabezpieczenie mechanizmów układu napędowego przed nadmiernym obciążeniem.

W pojazdach samochodowych powszechnie stosuje się sprzęgła cierne, które przenoszą napęd dzięki siłom tarcia występującym między napędzającymi a napędzanymi elementami sprzęgła. Sprzęgła cierne, stosowane w samochodach osobowych jako sprzęgło główne, są prawie wyłącznie sprzęgłami tarczowymi i w zależności od liczby tarcz napędowych mogą być jednotarczowe (rys.1.), dwutarczowe (rys.2.) lub wielotarczowe.

Sprzęgła dwutarczowe (rys.2.) gorzej odprowadzają ciepło, zwłaszcza z tarczy środkowej, a ze względu na ograniczone przełożenie mechanizmu wyłączającego jest utrudnione stosowanie w nich sprężynujących tarcz napędzanych. Na rysunku 1 pokazano zwykle jednotarczowe sprzęgło cierne. Powierzchnie robocze elementów napędzających sprzęgła stanowią: z jednej strony powierzchnia koła zamachowego silnika, z drugiej zaś powierzchnia tarczy dociskowej. Tarcza dociskowa jest dociskana przez kilka rozmieszczonych na obwodzie śrubowych sprężyn dociskowych bądź przez jedną sprężynę centralną opierającą się na pokrywie lub obudowie sprzęgła.

Wyłączanie sprzęgła odbywa się przez odciąganie tarczy dociskowej za pomocą podpartych, na obudowie dźwigni dwuramiennych, które pod wpływem siły wywieranej przez kierowcę na jedne ich końce, drugimi przejmują częściowy lub całkowity nacisk sprężyn dociskowych.

Moment tarcia sprzęgła T_t dobiera się do maksymalnego momentu obrotowego silnika T_{smax} , z którym sprzęgło ma pracować, oraz w zależności od rodzaju samochodu na podstawie równania (1):



Rys.1. Sprzęgło jednotarczowe pojazdu ciężarowego

1- tarcza napędzana sprzęgła, 2- wał sprzęgłowy, 3- tarcza dociskowa, 4- koło zamachowe silnika, 5- sprężyny dociskowe, 6- pokrywa sprzęgła, 7- dźwignie odwodzące tarczy dociskowej, 8- kołki prowadzące tarczy dociskowej

$$T_t = \beta T_{s \max} \quad [\text{N} \cdot \text{m}] \quad (1)$$

gdzie:

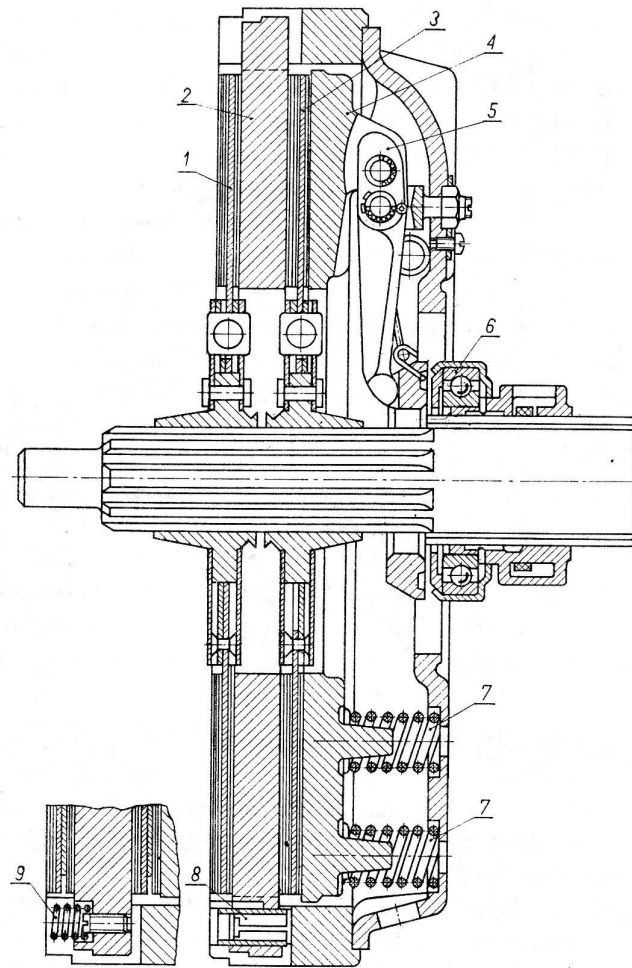
β - współczynnik pewności sprzęgła lub współczynnik zapasu momentu tarcia,

$T_{s \max}$ - maksymalny moment obrotowy silnika [Nm].

Współczynnik β wyznacza stopień maksymalnego przeciążenia układu napędowego samochodu przez moment obrotowy powstający w wyniku wyładowania się energii kinetycznej mas znajdujących się w ruchu obrotowym. Od wartości tego współczynnika zależy również stopień wykorzystania momentu bezwładności koła zamachowego silnika przy ruszaniu samochodu z miejsca. Energia kinetyczna koła zamachowego w znacznym, a niekiedy nawet w decydującym stopniu ułatwia ruszanie samochodu z miejsca przy dużych oporach drogi, na przykład przy ruszaniu na stromym podjeździe.

Duży współczynnik β w pewnej mierze zapewnia również konieczną rezerwę momentu tarcia na pokrycie jego ubytku wskutek zużywania się okładzin ciernych, co pociąga za sobą spadek siły sprężyn dociskających, tarczę.

Przyjmowanie jednak zbyt dużych wartości β jest o tyle niekorzystne, że może



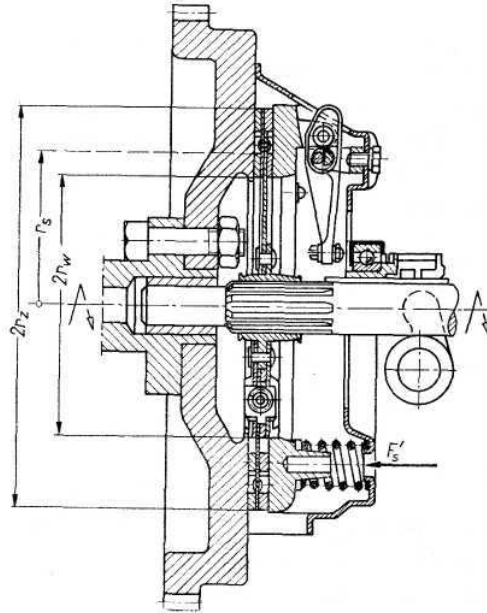
Rys.2. Sprzęgło cierna dwutarczowe

1,3- tarcze sprzęgłowe, 2- pośrednia tarcza napędzająca, 4- tarcza dociskowa, 5- dźwignia wyłączająca sprzęgło,
6- łożysko wyciskowe sprzęgła, 7- sprężyny dociskowe, 8- prowadnice tarczy pośredniej, 9- sprężyna
odwodząca tarczę pośrednią

wywołać powstanie w mechanizmach napędowych znacznych obciążeń dynamicznych, co może odbić się ujemnie na pracy silnika oraz na trwałości kół zębatych i innych elementów układu napędowego.

Stosowane w samochodach wartości współczynnika β w zależności od rodzaju samochodu zawierają się w granicach:

— samochody osobowe	1,3 — 1,75
— samochody ciężarowe pracujące bez przyczep	1,6 — 2,2
— samochody ciężarowe pracujące z przyczepami	2,0 — 2,6



Rys.3. Szkic sprzęgła ciernego jednotarczowego

Zależność momentu tarcia T_t od jego parametrów konstrukcyjnych rys.3 można wyprowadzić z równania (2) momentu tarcia sprzęgła.

$$T_t = 10^{-3} \cdot z_c \mu F_s r_s = 10^{-3} \cdot z_c \mu p_1 A r_s \quad [\text{N} \cdot \text{m}] \quad (2)$$

μ - współczynnik tarcia między okładziną cierną tarczy napędzanej i powierzchni koła zamachowego i tarczy dociskowej,

z_c - liczba powierzchni ciernych tarcz napędzanych sprzęgła; np. dla sprzęgła jednotarczowego $z_c = 2$,

F_s - łączna siła wzdłużna wszystkich sprężyn dociskowych sprzęgła w [N],

p_1 - nacisk jednostkowy, z jakim tarcza dociskowa działa na tarczę napędzaną sprzęgła w [MPa],

A - pole cierniej powierzchni w mm^2 ,

r_s - średni promień tarczy sprzęgłowej

3. Literatura

- Instrukcja naprawy STAR 266,
- Instrukcje naprawy samochodów osobowych,
- Fied M.; Technologia budowy maszyn – PWN, Warszawa 1980
- Studziński K.; Samochód – teoria, konstrukcja i obliczenia –, WKŁ, Warszawa 1980
- Uzdowski M., Bramek K., Garczyński K.; Eksploatacja techniczna i naprawa – WKŁ, Warszawa 2003

4. Pytania i zagadnienia sprawdzające:

- Wymień podstawowe elementy od 1 do 8 pokazane na rys.1.?
- Dokonaj podziału konstrukcyjnego sprzęgieł ciernych?
- Narysuj sprzęgło jednotarczowe, cierne, suche, w układzie kinematycznym?
- Na czym polega wyważenie tarczy sprzęgła? Wymień rodzaje niewyważień?
- Na czym polega luz montażowy sprzęgła?
- Wymień i scharakteryzuj rodzaje zużyc tarczy sprzęgła?
- Materiały stosowane na okładziny cierne tarczy sprzęgłowej.
- Materiały stosowane na koła zamachowe i tarcze dociskowe.
- Materiały do wyrobu sprężyn śrubowych.
- Budowa zasada działania przekładni głównej

5. Przebieg ćwiczenia

- a) Przygotować narzędzia pomiarowe do pracy.
 - b) Dokonać selekcji wymiarowej sprężyn sprzęgła?
 - c) Przy pomocy przyrządu dokonać na podstawie instrukcji dokonać selekcji sprężyn na podstawie charakterystyki.
 - d) Dla wyselekcjonowanych sprężyn wyznaczyć niepewność pomiaru i rozstęp.
 - e) Na podstawie otrzymanych wyników wyciągnąć właściwe uwagi i wnioski.
 - f) Otrzymane wyniki umieścić w tabeli. Wyniki przedstawić w formie wykresu.
- g) Na podstawie rozważań przeprowadzonych w punkcie 3 niniejszego ćwiczenie laboratoryjnego należy obliczyć podstawowe parametry sprzęgła głównego silnika spalinowego S-359, jak:
- $T_{s\max}$ - maksymalny moment obrotowy silnika [Nm]
 - T_t – moment tarcia w zależności od parametrów konstrukcyjnych,
 - T_{amax} – wartość maksymalnego momentu tarcia przenoszonego przez tłumik drgań skrętnych, przy jego pełnym skęćie, na podstawie dostępnej literatury.
 - Na podstawie wyżej wymienionej literatury przedstawić model układu napędowego pojazdu i obliczyć pracę tarcia podczas ruszania pojazdu?

- h) Na podstawie przekładni głównej i mechanizmu różnicowego pojazdu naszkicuj układ kinematyczny przekładni.
- dla przedstawionego podczas ćwiczenia mechanizmu różnicowego i podanej literatury oblicz maksymalną wartość momentu obrotowego przenoszonego przez pólś?

6. Uwagi i wnioski