

Spis treści

Słowo wstępne 12

Część A Sprzęgła (*Werner Micknass*) 13

1. Tarczowe sprzęgła cierne 14

- 1.1. Zadania zespołu sprzęgła
- 1.2. Budowa sprzęgła
- 1.3. Funkcje sprzęgła
- 1.4. Pozostałe elementy zespołu sprzęgła
 - 1.4.1. Koło zamachowe
 - 1.4.2. Łożysko prowadzące
 - 1.4.3. Tarcza sprzęgła
 - 1.4.4. Zespół dociskowy
 - 1.4.5. Łożysko wyciskowe
 - 1.4.6. Tuleja prowadząca
 - 1.4.7. Widelki wyłączające
 - 1.4.8. Walek wyłączania
 - 1.4.9. Mechaniczne wyłączanie sprzęgła
 - 1.4.10. Hydrauliczne wyłączanie sprzęgła
 - 1.4.11. Pedał sprzęgła

2. Teoria sprzęgieł 25

- 2.1. Moment obrotowy przenoszony przez sprzęgło
- 2.2. Ruszanie z miejsca
- 2.3. Czas włączania
- 2.4. Nacisk jednostkowy
- 2.5. Trwałość
- 2.6. Obliczanie sprzęgieł

3. Zespół dociskowy sprzęgła 33

- 3.1. Elementy składowe
 - 3.1.1. Tarcza dociskowa
 - 3.1.2. Sprężyny płytkowe
 - 3.1.3. Sprężyna talerzowa
 - 3.1.4. Pierścienie oporowe
 - 3.1.5. Oprawa tarczy dociskowej
- 3.2. Rodzaje i budowa zespołów dociskowych
 - 3.2.1. Sprzęgło jednotarczowe ze śrubowymi sprężynami dociskowymi
 - 3.2.2. Sprzęgło jednotarczowe ze sprężyną talerzową
 - 3.2.2.1. Rozwiązanie standardowe
 - 3.2.2.2. Zespół dociskowy ze sprężynami płytkowymi łączonymi w trójkąt
 - 3.2.2.3. Zespół dociskowy ze sprężystymi wieszakami
 - 3.2.2.4. Zespół dociskowy ze sprężyną oporową

- 3.2.2.5. Sprzęgło SAC firmy LuK
- 3.2.2.6. Sprzęgło Low-Lift
- 3.3.2.7. Sprzęgło ciągnięte ze sprężyną talerzową
- 3.2.2.8. Sprzęgło LuK TS
- 3.2.3. Sprzęgło dwutarczowe
- 3.2.3.1. Sprzęgło dwutarczowe samochodu osobowego
- 3.2.3.2. Sprzęgło dwutarczowe samochodu ciężarowego

4. Tarcza sprzęgła 53

- 4.1. Wprowadzenie
- 4.2. Okładziny cierne
 - 4.2.1. Wiadomości ogólne
 - 4.2.2. Okładziny cierne organiczne
 - 4.2.3. Okładziny cierne nieorganiczne
- 4.3. Sprężynowanie okładzin
 - 4.3.1. Wiadomości ogólne
 - 4.3.2. Sprężynowanie proste
 - 4.3.3. Sprężynowanie podwójne
 - 4.3.4. Sprężynowanie płytkowe
 - 4.3.5. Sprężynowanie z blachami pośrednimi
- 4.4. Tłumik drgań skrętnych
 - 4.4.1. Wiadomości ogólne
 - 4.4.2. Dwustopniowy tłumik drgań z prostym elementem ciernym
 - 4.4.3. Dwustopniowy tłumik drgań z pierścieniami ciernymi
 - 4.4.4. Dwustopniowy tłumik drgań z osobnym tłumikiem wstępnym
 - 4.4.5. Dwustopniowy tłumik drgań ze zintegrowanym tłumikiem wstępnym i zmiennym tarciem
- 4.5. Piasty i ich profile

5. Charakterystyki sprzęgieł 68

- 5.1. Wykres siły docisku
- 5.2. Wykres odsuwania tarczy dociskowej
- 5.3. Wykres siły wyłączania
- 5.4. Charakterystyka tłumika drgań skrętnych
- 5.5. Charakterystyka sprężynowania okładzin ciernych
- 5.6. Wykresy sił

6. Łożysko wyciskowe 75

- 6.1. Wiadomości ogólne
- 6.2. Łożysko wyciskowe uchylne
- 6.3. Łożysko wyciskowe prowadzone centralnie
- 6.4. Łożysko wyciskowe samośrodkujące
- 6.5. Powierzchnie czołowe łożyska wyciskowego

7. Układy sterowania sprzęgieł 80

- 7.1. Mechaniczne sterowanie i automatyczna regulacja sprzęgła
- 7.2. Hydrauliczne sterowanie sprzęgła
- 7.2.1. Pompa sprzęgła ze zbiornikiem wyrównawczym
- 7.2.2. Wyprzęgnik sprzęgła

8. Rozwiązania specjalne 85

- 8.1. Dmumasowe koło zamachowe
- 8.2. Sprzęgło z wykorzystaniem masy wirującej
- 8.3. Elektroniczne sterowanie sprzęgła (EKM / EKS)
- 8.4. Sprzęgło elektromagnetyczne proszkowe
- 8.5. Sprzęgło lepkościowe

9. Diagnostowanie i przyczyny usterek 101

- 9.1. Objawy nieprawidłowej pracy
- 9.2. Poszukiwanie usterek
- 9.3. Przyczyny usterek

10. Wskazówki montażowe 122

11. Narzędzia specjalne 124

Część B Skrzynki biegów (Axel Sprenger) 133

12. Mechaniczne skrzynki biegów 134

- 12.1. Wiadomości ogólne
 - 12.1.1. Warunki pracy
 - 12.1.2. Prędkość obrotowa
 - 12.1.3. Moment obrotowy
 - 12.1.4. Przełożenia
- 12.2. Budowa mechanicznych skrzynek biegów
 - 12.2.1. Ogólna klasyfikacja skrzynek biegów
 - 12.2.2. Współosiowe skrzynki biegów
 - 12.2.3. Niewspółosiowe skrzynki biegów
 - 12.2.4. Skrzynki biegów z kołem przesuwным
 - 12.2.5. Skrzynki biegów ze sprzęgłami kłowymi
- 12.3. Skrzynki biegów synchronizowane
 - 12.3.1. Synchronizatory
 - 12.3.2. Mechanizmy wybierania biegów
 - 12.3.3. Zabezpieczenia mechanizmów zmiany biegów
- 12.4. Skrzynki do zblokowanego napędu przedniego lub tylnego
- 12.5. Skrzynki biegów samochodów użytkowych
 - 12.5.1. Skrzynki biegów firmy Zahnradfabrik
 - 12.5.2. Elektroniczno-pneumatyczne sterowanie (EPS) skrzynki biegów
- 12.6. Przystawki odbioru mocy skrzynek biegów samochodów użytkowych
 - 12.6.1. Wiadomości ogólne

- 12.6.2. Blokowanie biegów
- 12.7. Trudności ze zmianą biegów i uszkodzenia synchronizatorów
- 12.8. Usterki – przyczyny i usuwanie
- 12.9. Materiały smarne do samochodów osobowych i użytkowych
- 12.10. Ilustracje uszkodzeń elementów skrzynek biegów
- 12.10.1. Uszkodzenia obudowy
- 12.10.2. Uszkodzenia wałków
- 12.10.3. Uszkodzenia kół zębatach
- 12.10.4. Uszkodzenia łożysk
- 12.10.5. Uszkodzenia synchronizatorów
- 12.11. Ważniejsze wzory i definicje

13. Automatyczne skrzynki biegów 202

- 13.1. Wiadomości ogólne
 - 13.1.1. Skrzynki całkowicie automatyczne
 - 13.1.2. Hydrauliczne przeniesienie mocy
- 13.2. Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne
 - 13.2.1. Sprzęgło hydrokinetyczne
 - 13.2.2. Przekładnia hydrokinetyczna
 - 13.2.3. Sprzęgło blokujące przekładni hydrokinetycznej
 - 13.2.4. Sprzęgło blokujące z regulowanym poślizgiem
- 13.3. Pompa oleju
- 13.4. Mechanizm wolnego koła
- 13.5. Przekładnia planetarna
 - 13.5.1. Wiadomości ogólne
 - 13.5.2. Prosta przekładnia planetarna
 - 13.5.3. Szeregi planetarne
 - 13.5.4. Przełączanie przekładni planetarnej
- 13.6. Budowa i przepływ mocy skrzynki biegów 5HP18 firmy ZF
- 13.7. Zespół hydrauliczny
 - 13.7.1. Wiadomości ogólne
 - 13.7.2. Hydrauliczne sterowanie skrzynki biegów
 - 13.7.3. Funkcja kick-down
 - 13.7.4. Hydrauliczne urządzenie sterujące, zespół zaworów
- 13.8. Położenia dźwigni wyboru biegów i programy zmiany biegów
- 13.9. Blokada parkowania
- 13.10. Sterowanie elektroniczno-hydrauliczne skrzynki biegów 4HP22EH firmy ZF
- 13.11. Adaptacyjne sterowanie skrzynki biegów (AGS)
- 13.12. Układ Shift-Lock
- 13.13. Sześciobiegowa stopniowa automatyczna skrzynka biegów 6HP26
 - 13.13.1. Wiadomości ogólne
 - 13.13.2. Sterowanie sprzęgła blokującego przekładni hydrokinetycznej
 - 13.13.3. Zautomatyzowana blokada parkowania

- 13.13.4. Moduł Mechatronic
- 13.13.5. Programy zmiany biegów
- 13.14. Automatyczne skrzynki biegów samochodów terenowych
- 13.15. Wskazówki obsługowe
- 13.16. Siedmiobiegowa automatyczna skrzynka biegów

14. Bezstopniowe automatyczne skrzynki biegów CVT 248

- 14.1. Wiadomości ogólne
- 14.2. Bezstopniowa automatyczna skrzynka biegów Multitronic
- 14.3. Działanie automatycznej bezstopniowej skrzynki biegów
- 14.4. Przykłady uszkodzeń automatycznych skrzynek biegów
 - 14.4.1. Uszkodzenia elementów połączeń ciernych
 - 14.4.2. Uszkodzenia pomp oleju

15. Półautomatyczne skrzynki biegów 263

- 15.1. Wiadomości ogólne
- 15.2. Funkcje przekładni hydrokinetycznej (WSK)

16. Zautomatyzowane skrzynki biegów samochodów osobowych 268

17. Zautomatyzowane skrzynki biegów samochodów użytkowych 271

- 17.1. Wiadomości ogólne
- 17.2. Elektroniczno-pneumatyczny układ sterowania EPS
- 17.3. Zautomatyzowany preselekcyjny układ sterowania AVS

18. Dwusprzęgłowe skrzynki biegów 277

19. Napęd wszystkich kół w samochodach osobowych 280

- 19.1. Odłączalny napęd wszystkich kół
- 19.2. Stały napęd wszystkich kół
- 19.3. Mechanizmy różnicowe międzykołowe samoblokujące
- 19.4. Sprzęgło lepkościowe (blokada lepkościowa)
- 19.5. Samoblokujący mechanizm różnicowy typu Torsen
- 19.6. Sprzęgło Haldex
- 19.7. Międzyosiowe mechanizmy różnicowe
- 19.8. Rozdział momentu obrotowego we współczesnych samochodach terenowych z napędem wszystkich kół (SUV)

20. Skrzynki rozdzielcze samochodów ciężarowych 300

- 20.1. Jednobiegowe skrzynki rozdzielcze
- 20.2. Dwubiegowe skrzynki rozdzielcze

21. Przekładnie główne i półosie napędowe 306

- 21.1. Rodzaje i działanie przekładni głównych
 - 21.1.1. Linie zębów przekładni stożkowych
 - 21.1.2. Zmiana kierunku przeniesienia napędu
 - 21.1.3. Zmniejszenie prędkości obrotowej wału napędowego
 - 21.1.4. Zadanie mechanizmu różnicowego
 - 21.1.5. Regulacja i pomiary przekładni stożkowych
 - 21.1.6. Ustawianie prawidłowego obrazu współpracy kół
 - 21.1.7. Metody pomiaru i regulacji przekładni stożkowych
 - 21.1.8. Szlifowanie zębów stożkowych metodą CBN
- 21.2. Walcowe przekładnie główne

22. Osie sztywne i kierowane 317

- 22.1. Mosty napędowe ze zwolnicami obiegowymi
- 22.2. Mosty napędowe portalowe

23. Zwalniacze 321

- 23.1. Zwalniacze elektromagnetyczne
- 23.2. Zwalniacze hydrodynamiczne
 - 23.2.1. Zwalniacze bocznikowe
 - 23.2.2. Zwalniacze szeregowo
- 23.3. Układy sterowania zwalniaczy

24. Holowanie i pchanie samochodów z punktu widzenia układu napędowego 330

Część C Wały i przeguby (*Rainer Popiol*) 333

25. Wiadomości podstawowe 334

- 25.1. Zadania wałów przegubowych
- 25.2. Historia
- 25.3. Układy napędowe
- 25.4. Podstawy teoretyczne
 - 25.4.1. Prędkości kątowe
 - 25.4.2. Kąt załamania przegubu
 - 25.4.3. Wzajemne usytuowanie wałów przegubowych
 - 25.4.3.1. Układ typu „Z”
 - 25.4.3.2. Układ typu „W”

26. Wały napędowe 342

- 26.1. Budowa wału napędowego
- 26.2. Wał napędowy z dwoma przegubami
- 26.3. Wał napędowy z trzema przegubami
- 26.4. Montaż wałów napędowych
 - 26.4.1. Wyważanie
 - 26.4.2. Smarowanie
- 26.5. Łożyska pośrednie

27. Półosie napędowe 348

27.1. Budowa półosi

27.1.1. Budowa półosi w samochodach z przednim napędem

27.1.2. Budowa osi samochodów z tylnym napędem

27.2. Półosie z tłumikiem drgań

27.3. Półosie z drążonymi wałami

27.4. Półosie z wałem środkowym

28. Przeguby 354

28.1. Przeguby krzyżakowe

28.2. Przeguby synchroniczne

28.2.1. Przeguby bez kompensacji wzdłużnej

28.2.1.1. Przegub kulowy bez kompensacji wzdłużnej

28.2.1.2. Przegub trójramienny ustalony (Tripod)

28.2.2. Przeguby z kompensacją wzdłużną

28.2.2.1. Przegub kulowy

28.2.2.2. Przegub trójramienny

28.2.3. Przeguby szybkobieżne

28.3. Przeguby elastyczne

28.3.1. Przegub firmy SGF

28.3.2. Przegub firmy Goertze

28.3.3. Przegub firmy Toyota

29. Osłony elastyczne 363

29.1. Budowa osłon elastycznych

29.1.1. Osłony przegubów bez kompensacji wzdłużnej

29.1.2. Osłony przegubów z kompensacją wzdłużną

29.1.3. Osłony przegubów szybkobieżnych

29.2. Smarowania przegubów

30. Diagnostowanie usterek 365

30.1. Sprawdzanie synchronicznego wału napędowego

30.2. Oznaki zużycia przegubów synchronicznych

30.3. Diagnostowanie usterek wałów z przegubami krzyżakowymi

31. Wskazówki montażowe 370

32. Regeneracja wałów i półosi napędowych 372

Wykaz źródeł ilustracji 374