

Moduł 2

Elementy konstrukcyjne środków transportowych stosowanych w rolnictwie

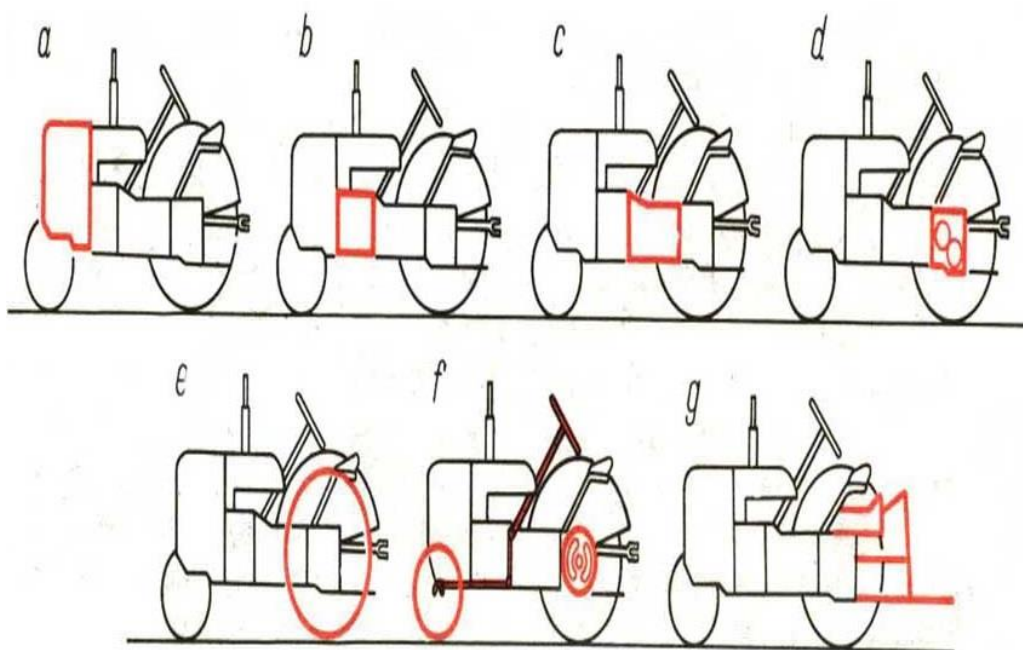
1. Ogólna budowa pojazdów rolniczych
2. Charakterystyka elementów konstrukcyjnych środków transportowych stosowanych w rolnictwie

1. Ogólna budowa pojazdów rolniczych

Ciągnik rolniczy to pojazd, którego podstawowym zadaniem jest współpraca z maszynami i narzędziami rolniczymi. Energię potrzebną do napędu ciągnik rolniczy pobiera z silnika spalinowego, jest to najczęściej silnik z zapłonem samoczynnym (silnik Diesla). Oprócz silnika w budowie ciągnika wyróżnia się:

- mechanizmy przenoszące napęd, których zadaniem jest przeniesienie i zmiana siły napędowej,
- mechanizmy jezdne, których zadaniem jest umożliwienie ciągnikowi poruszania się. Najczęściej stosowane są jezdne mechanizmy kołowe, rzadziej mechanizmy gąsienicowe.
- układy sterowania to układy służące do sterowania ciągnika rolniczego kierunkiem jazdy, prędkością jazdy, (układ hamulcowy, układ kierowniczy),
- układy hydrauliczne i elektryczne – służące do zapewnienia bieżącej pracy ciągnika, jak również umożliwiające współpracę ciągnika z innymi maszynami i urządzeniami,
- osprzęt ciągnika,
- kabina operatora.

Rysunek 2.1. przedstawia rozmieszczenie poszczególnych głównych zespołów w ciągniku rolniczym.



Rysunek 2.1. Rozmieszczenie zespołów w ciągniku rolniczym kołowym: a) silnik, b) sprzęgło, c) skrzynia przekładniowa, d) most, e) koła napędowe, f) mechanizmy prowadzenia, g) podnośnik hydrauliczny (osprzęt)

Źródło: <http://adrianoлек.com/naukajazdy/pliki/maszyny/praca/Kciagniki.html>

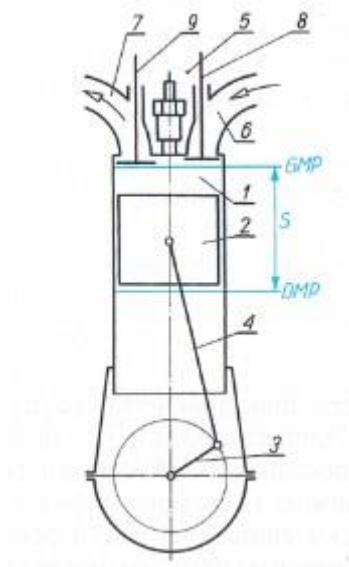
2. Charakterystyka elementów konstrukcyjnych środków transportowych stosowanych w rolnictwie

Układy konstrukcyjne środków transportowych zostaną omówione na podstawie budowy ciągnika rolniczego.

a) Silnik.

Silnikiem spalinowym nazywamy maszynę cieplną, w której na skutek spalania paliwa zostaje wytworzona energia cieplna. Energia ta jest następnie zamieniana na energię mechaniczną i przekazywana za pośrednictwem odpowiednich układów do urządzenia wykonującego pracę. W ciągnikach rolniczych na ogół stosowane są silniki spalinowe tłokowe z zapłonem samoczynnym (silnik Diesla), silniki tłokowe z zapłonem iskrowym stosuje się dość rzadko, głównie do napędu ciągników jednoosiowych.

Schemat budowy silnika przedstawia rysunek 2.2.



Rys. 2.2. Schemat budowy tłokowego silnika spalinowego: 1 – cylinder, 2 – tłok, 3 – wał korbowy, 4 – korbowód, 5 – głowica, 6 – przewód dolotowy, 7 – przewód wylotowy, 8 – zawór dolotowy, 9 – zawór wylotowy

Źródło: Rychter T., *Mechanik pojazdów samochodowych*, WSiP, Warszawa 2006

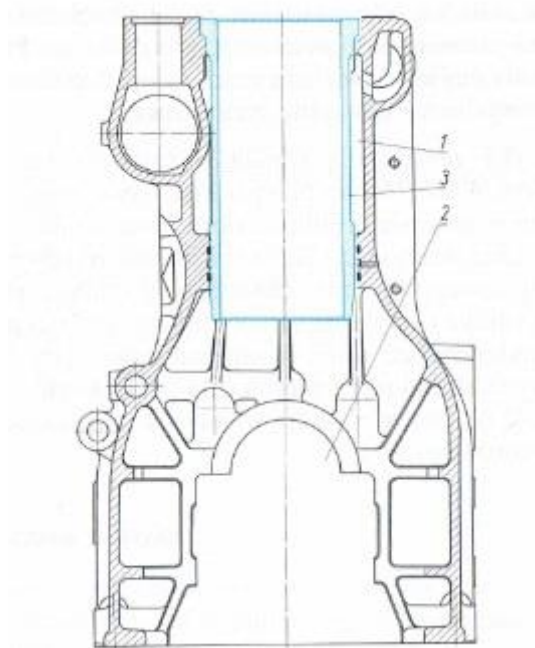
Budowa tłokowego silnika spalinowego z zapłonem samoczynnym

W skład tłokowego silnika spalinowego wchodzi następujące zespoły:

- kadłub (blok silnika),
- głowica,
- mechanizm korbowy,
- mechanizm rozrządu,
- układ smarowania,
- układ chłodzenia,
- układ zasilania,

- układ dolotowy i wylotowy

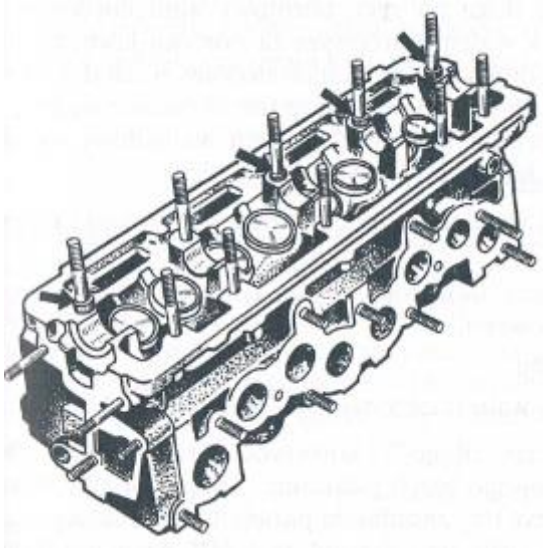
Kadłub silnika (rys. 2. 3.) inaczej nazywany blokiem silnika to element konstrukcyjny, który stanowi obudowę silnika. Od góry jest na nim montowana głowica, a od dołu zamyka go miska olejowa. Blok silnika wykonany jest zazwyczaj z żeliwa lub ze stopu aluminium i krzemu, dzięki czemu ogranicza się w znacznym stopniu jego masę. W nim montowane są tuleje cylindrowe (tuleje mogą również stanowić jednolity odlew z blokiem). W nim umieszcza się również elementy układu korbowo – tłokowego i rozrządu. Do kadłuba silnika mocowany jest również osprzęt silnika (np. alternator). W bloku silnika wykonane są również kanały na ciecz chłodzącą silnik oraz olej silnikowy. Blok silnika można umownie podzielić na dwie części: blok cylindrowy (obszar mocowania tulei cylindrowych) oraz skrzynię korbową (obudowa do mocowania wału korbowego).



Rys. 2.3. Kadłub silnika chłodzonego cieczą: 1 – kanał cieczy chłodzącej silnik, 2 – komora korbowa, 3 – tuleja cylindrowa

Źródło: Rychter T., *Mechanik pojazdów samochodowych*, WSiP, Warszawa 2006

Głowica (lub głowice) - rys. 2.4 - zamyka od góry przestrzeń roboczą cylindrów. W głowicy znajdują się wałki rozrządu i zawory dolotowe oraz wylotowe. Podobnie jak kadłub głowica może być wykonana z żeliwa lub stopu aluminium. W głowicy znajdują się kanały dolotowe, służące do dostarczania do cylindra świeżego powietrza oraz kanały wylotowe, służące do opróżniania cylindrów ze spalin. W głowicy również przeprowadzone są kanały olejowe i na ciecz chłodzącą. Natomiast w przypadku, gdy silnik chłodzony jest powietrzem, a nie cieczą głowica posiada specjalne uźebrowania służące do jej chłodzenia.



Rys. 2.4. Głowica silnika

Źródło: Rychter T., *Mechanik pojazdów samochodowych*, WSiP, Warszawa 2006

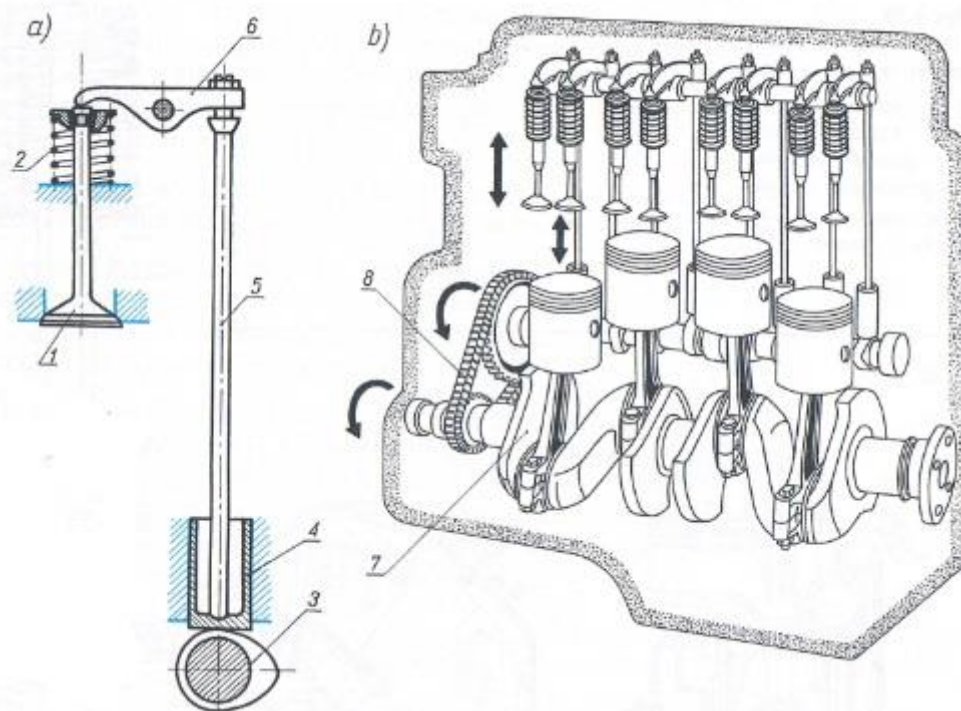
Pomiędzy głowicą a blokiem silnika umieszcza się specjalną uszczelkę podgłowicową. Blok silnika z głowicą skręca się specjalnymi śrubami z określonym momentem, przy użyciu klucza dynamometrycznego.

Mechanizm korbowy – służy do przeniesienia sił gazowych wytworzonych w cylindrze na wał korbowy. Główne elementy tego mechanizmu to: tłok z pierścieniami tłokowymi, korbowód i sworzeń tłokowy łączący te dwa elementy.

Mechanizm rozrządu (rys. 2.5) - zadaniem układu rozrządu jest sterowanie urządzeniami, które mają doprowadzać świeży ładunek (powietrze) do cylindrów i usunąć z nich spaliny.

Rozrząd może być:

- zaworowy - sterowanie zaworami ssącymi i wydechowymi,
- tulejowy – w którym tuleja przesuwno-obrotowa otwiera i zamyka zawory ssące i wydechowe,
- tłokowy – w którym tłok otwiera i zamyka okna do kanałów ssących i wydechowych.

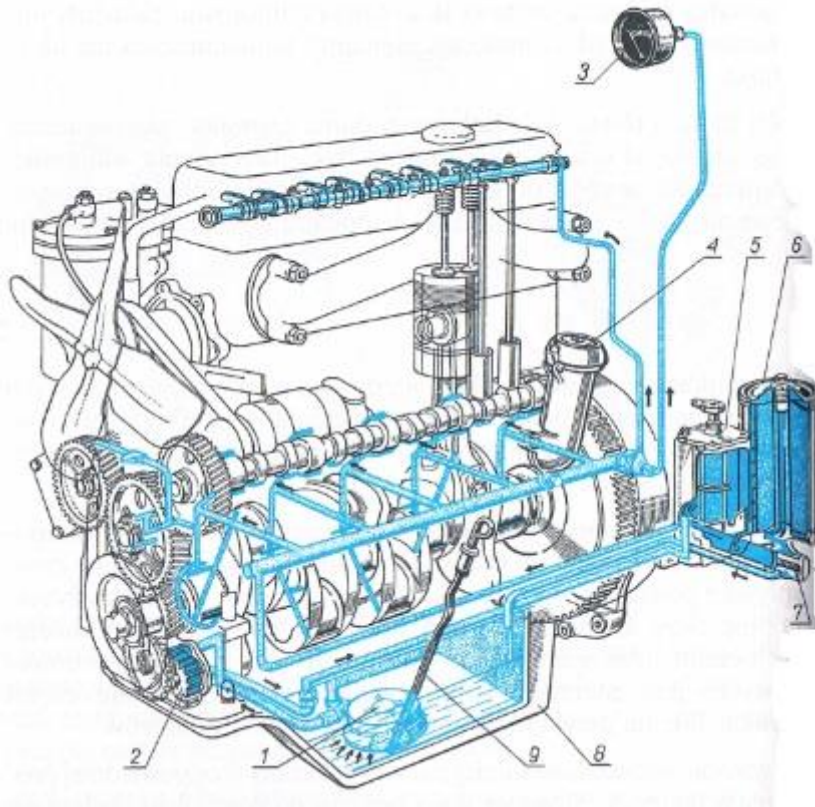


Rys. 2.5. Mechanizm rozrządu: a) schemat, b) usytuowanie rozrządu w silniku: 1 – zawór, 2 – sprężyna zaworowa, 3 – wał rozrządu, 4 – popychacz, 5 – drążek popychacza, 6 – dźwignia zaworowa, 7 – mechanizm korbowy, 8 – napęd rozrządu

Źródło: Rychter T., *Mechanik pojazdów samochodowych*, WSiP, Warszawa 2006

W silnikach ciągników rolniczych stosowany jest rozrząd zaworowy. W skład tego mechanizmu wchodzi następujące elementy: zawory, sprężyny zaworowe, wałek rozrządu, popychacz, drążek popychacza, dźwignia zaworowa. Napęd mechanizmu rozrządu pobiera z wału korbowego silnika.

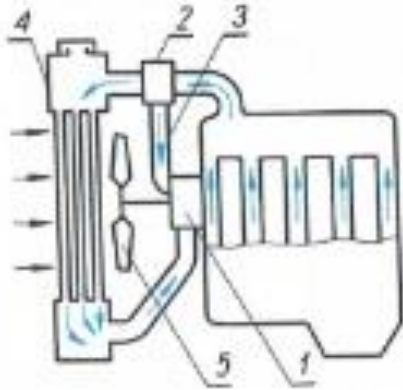
Układ smarowania (rys. 2.6) – jego głównym zadaniem jest doprowadzenie oleju silnikowego pod określonym ciśnieniem do wszystkich elementów wymagających smarowania w silniku. Są to między innymi: łożyska ślizgowe wału korbowego silnika, łożyska wałka rozrządu i inne. Olej silnikowy spełnia również w silniku dodatkową rolę – czynnika odbierającego ciepło. W silnikach ciągników rolniczych stosuje się ciśnieniowy układ smarowania. Podstawowe elementy układu smarowania to: pompa oleju, filtr oleju, zawór przelewowy (utrzymuje stałe, właściwe ciśnienie w układzie), chłodnica oleju – coraz częściej stosowana, zwłaszcza w silnikach dużej mocy, magistrała olejowa (system kanałów przez które płynie olej do poszczególnych miejsc w silniku spalinowym, czujnik ciśnienia oleju, miska olejowa, wskaźnik poziomu oleju (tzw. bagnet).



Rys. 2.6. Układ smarowania silnika: 1 – wstępny filtr siatkowy, 2 – pompa oleju, 3 – manometr, 4 – wlew oleju, 5 – filtr zgrubnego oczyszczania, 6 – filtr dokładnego oczyszczania, 7 – zawór ograniczający ciśnienie oleju, 8 – miska olejowa, 9 – wskaźnik poziomu oleju

Źródło: Rychter T., *Mechanik pojazdów samochodowych*, WSiP, Warszawa 2006

Układ chłodzenia zadaniem tego układu jest utrzymywanie odpowiedniej temperatury pracy silnika, niezależnie od jego obciążenia. Układy chłodzenia dzieli się na dwa podstawowe rodzaje: chłodzenie bezpośrednie i chłodzenie pośrednie. W układzie chłodzenia bezpośredniego czynnikiem chłodzącym silnik jest powietrze omywające bezpośrednio cylindry i głowicę. W układzie chłodzenia pośredniego ciepło jest oddawane otoczeniu w chłodnicy, a czynnikiem pośredniczącym w przekazywaniu ciepła od silnika do chłodnicy jest ciecz chłodząca. W silnikach ciągników rolniczych na ogół stosowane są układy chłodzenia pośredniego. Schemat takiego układu przedstawia rysunek 2.7.



Rys. 2.7. Schemat układu chłodzenia cieczowego silnika: 1 – pompa cieczy chłodzącej, 2 – termostat, 3 – przewody, 4 – chłodnica, 5 – wentylator

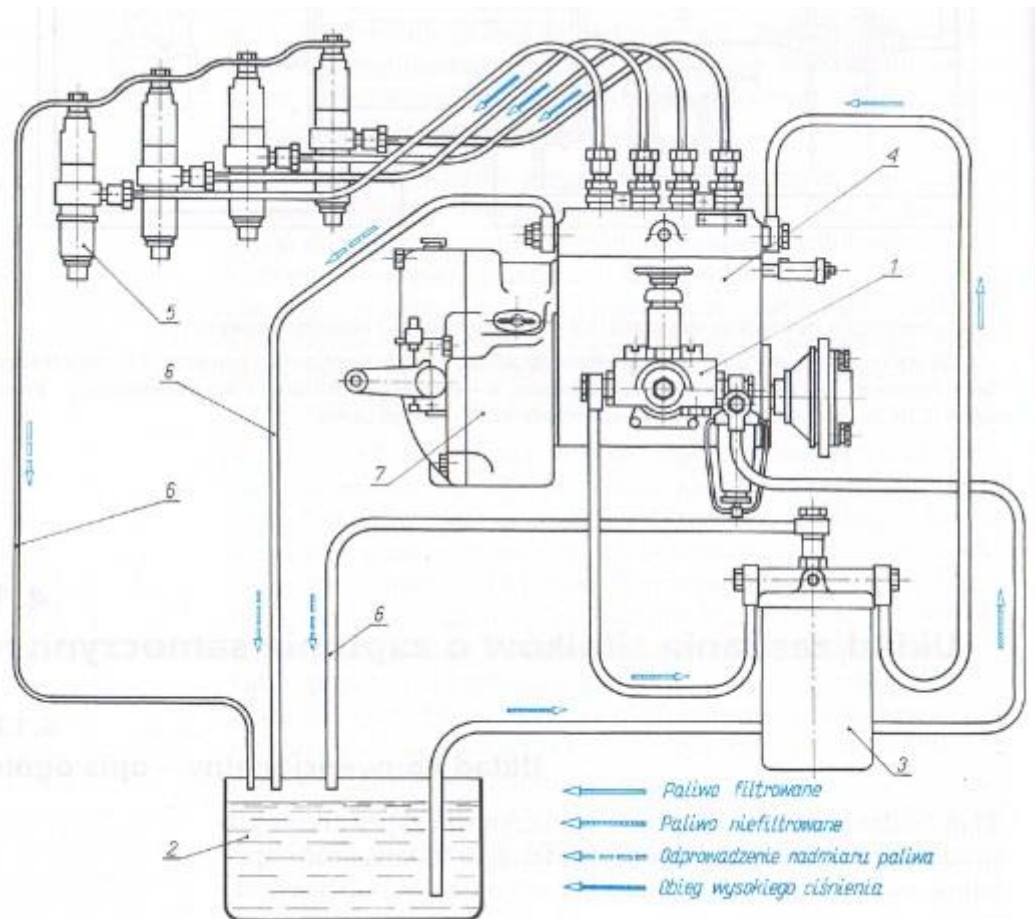
Źródło: Rychter T., *Mechanik pojazdów samochodowych*, WSiP, Warszawa 2006

W układzie chłodzenia cieczowego wyróżnić można następujące elementy: chłodnicę, wentylator, pompę cieczy chłodzącej, termostat, przewody, ciecz chłodzącą.

Układ zasilania – zadaniem tego układu jest doprowadzenie do cylindrów silnika odpowiedniej mieszanki palnej (paliwa i powietrza). Skład i ilość tej mieszanki musi być każdorazowo dostosowywana do chwilowych warunków obciążenia silnika. Ogólny podział układów zasilania silnika:

- układ zasilania silnika z zapłonem iskrowym,
- układ zasilania silnika z zapłonem samoczynnym.

Na rysunku 2.8 Przedstawiony jest schemat układu zasilania silnika z zapłonem samoczynnym.



Rys. 2.8. Schemat układu zasilania silnika z zapłonem samoczynnym: 1 – pompa zasilająca, 2 – zbiornik paliwa, 3 – filtr paliwa, 4 – pompa wtryskowa, 5 – wtryskiwacze, 6 – przewody przelewowe, 7 – regulator prędkości obrotowej

Źródło: Rychter T., *Mechanik pojazdów samochodowych*, WSiP, Warszawa 2006

W skład układu zasilania silnika z zapłonem samoczynnym wchodzi następujące elementy: pompa, zbiornik paliwa, filtr, pompa wtryskowa, wtryskiwacze, przewody przelewowe, regulator prędkości obrotowej.

- układ dolotowy i wylotowy

Zadaniem układu dolotowego silnika spalinowego jest doprowadzenie powietrza lub mieszanki paliwowo – powietrznej do cylindrów silnika. W układzie tym znajduje się filtr powietrza odpowiadający za oczyszczenie dostarczanego powietrza z zanieczyszczeń (np. kurzu). Niekiedy w układzie tym stosowane są urządzenia podnoszące ciśnienie powietrza dostarczanego (turbosprężarka), urządzenia schładzające dostarczone powietrze. Układ ten składa się z następujących podstawowych elementów: filtra powietrza, przewodów dolotowych, kolektora dolotowego.

Zadaniem układu wylotowego jest odprowadzenie z cylindrów silnika spalin oraz minimalizowanie skutków przepływu spalin przez układ (tłumienie hałasu) i oczyszczanie spalin (filtr cząstek stałych, katalizator). Podstawowe elementy układu wylotowego to: kolektor wylotowy, tłumik, rura wydechowa.

b) mechanizmy przenoszące napęd.

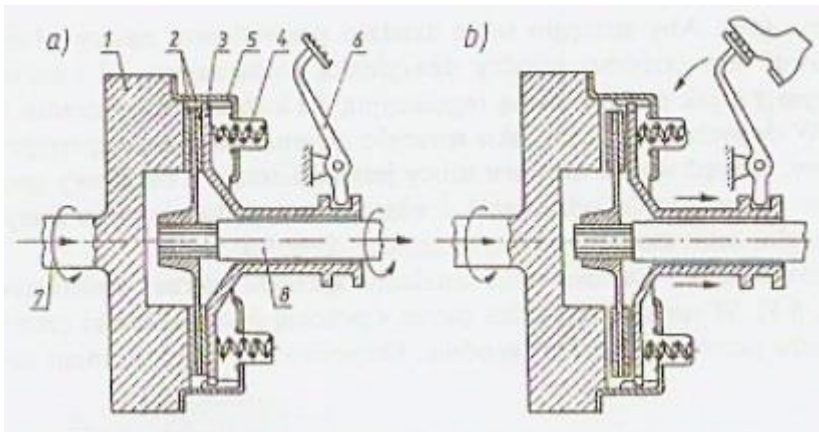
Zadaniem układu przeniesienia napędu jest przekazanie momentu obrotowego i prędkości obrotowej z silnika do poszczególnych miejsc jej odbioru. W ciągnikach rolniczych podstawowym miejscem odbioru tej mocy są: koła napędzane (ewentualnie układ gąsienic jezdnych), wałek odbioru mocy (WOM). Oprócz wymienionych powyżej miejsc może to być również osprzęt ciągnika np. podnośnik hydrauliczny lub narzędzia podłączane do ciągnika przez układ hydrauliczny.

Układ napędowy składa się z następujących elementów i układów:

- sprzęgła głównego,
- skrzynki przekładniowej, zwanej również skrzynką biegów,
- reduktora
- przekładni głównej,
- mechanizmu różnicowego,
- przekładni końcowej,
- sprzęgła wałka odbioru mocy,
- przekładni napędu WOM,
- napędu hydraulicznego osprzętu.

Sprzęgło główne służy do rozłączania i płynnego łączenia wału korbowego silnika z pozostałymi elementami układu przeniesienia napędu. Zabezpiecza ono również silnik przed przeciążeniem.

W ciągnikach rolniczych na ogół stosuje się tarczowe sprzęgło cierne, którego budowę przedstawia rysunek 2.9.



Rys. 2.9. Budowa sprzęgła tarczowego: a) sprzęgło włączone, b) sprzęgło wyłączone; 1 – koło zamachowe, 2 – tarcza sprzęgła, 3 – tarcza dociskowa, 4 – sprężyna, 5 – obudowa sprzęgła, 6 – dźwignia wyłączająca, 7 – wał korbowy silnika, 8 – wałek sprzęgłowy

Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze*, WSiP, Warszawa 1996.

Skrzynka przekładniowa – umożliwia ona ruch ciągnika ze zmienną prędkością jazdy, przy zmieniającej się w niewielkich granicach prędkości obrotowej silnika. Umożliwia ona także ruch ciągnika rolniczego do tyłu.

Reduktor – umożliwia on zredukowanie liczby biegów, tak aby silnik ciągnika rolniczego mógł pracować z prędkością nominalną. Taka dodatkowa przekładnia (reduktor) jest połączona szeregowo z główną skrzynką biegów. W razie potrzeby ta dodatkowa przekładnia umożliwia zwiększenie przełożenia układu napędowego, które powoduje zmniejszenie prędkości ciągnika przy jednoczesnym zwiększeniu momentu obrotowego kół napędzanych.

Przekładnia główna – zadaniem jej jest zmiana kierunku przenoszenia napędu z podłużnego na poprzeczny oraz zwiększenie momentu obrotowego na kołach ciągnika. Z przekładnią główną związany jest mechanizm różnicowy.

Mechanizm różnicowy – zadaniem jego jest umożliwienie toczenia kół napędzanych po łuku bez poślizgu, poprzez różnicowanie ich prędkości obrotowych.

Przekładnia końcowa – jest to element przekazujący napęd z mechanizmu różnicowego na koła napędzane ciągnika rolniczego. Ze względu na typ przekładni nazywa się je zwolnicami. Podobnie jak przekładnia główna zmniejsza ona prędkość obrotową, a zwiększa moment obrotowy na kołach ciągnika.

Sprzęgło wałka odbioru mocy – umożliwia złączenie lub rozłączenie wałka odbioru mocy. Jest to najczęściej sprzęgło dwustopniowe (wciśnięcie pedału sprzęgła do połowy rozłącza napęd, pełne wciśnięcie pedału sprzęgła rozłącza WOM).

Przekładnia napędu WOM – umożliwia przekazanie napędu wałka odbioru mocy z pominięciem skrzynki przekładniowej (ciągniki lekkie i średnie). W ciężkich ciągnikach włączanie WOM odbywa się poprzez sprzęgło WOM

Napęd hydraulicznego osprzętu – umożliwia napęd osprzętu poprzez wytwarzane przez dodatkową pompę hydrauliczną ciśnienie oleju. Najczęściej spotykanym napędem hydraulicznym jest układ podnoszenia hydraulicznego montowany z tyłu lub z przodu ciągnika czy napęd siłownika wywrotu przyczepy.

c) mechanizmy jezdne.

Celem stosowania tego mechanizmu jest umożliwienie poruszania się ciągnika. W ciągnikach rolniczych stosuje się kołowe lub gąsienicowe układy jezdne. Mechanizm jezdny składa się z kół jezdnych lub gąsienic, zawieszenia ciągnika, ramy lub układów ją zastępujących.

d) układ sterowania ciągnika rolniczego

Zadaniem układów sterowania ciągnika rolniczego jest umożliwienie jazdy ciągnikiem rolniczym zgodnie z zamierzeniem operatora (kierunek jazdy – układ kierowniczy) oraz z określoną prędkością (układ hamulcowy).

Układ kierowniczy składa się z następujących mechanizmów:

- zwrotniczego,
- kierowniczego.

Układy hamulcowe w zależności od sposobu uruchamiania dzielimy na:

- mechaniczne,

- hydrauliczne,
- pneumatyczne.

Hamulce mogą być zasadnicze, pomocnicze i postojowe.

e) układy hydrauliczne i elektryczne.

Układ hydrauliczny ciągnika siodłowego służy do napędu urządzeń pomocniczych lub osprzętu ciągnika. Energia potrzebna do napędu tych urządzeń przekazywana jest przez ciecz.

Układ elektryczny ciągnika rolniczego umożliwia dostarczenie energii elektrycznej do urządzeń elektrycznych ciągnika (oświetlenie, sygnalizacja dźwiękowa lub maszyn i urządzeń z nim współpracujących np. oświetlenie przyczepy, zasilanie generatorów prądotwórczych itp.).

f) osprzęt ciągnika.

Umożliwia on na wykorzystanie ciągnika rolniczego do określonych prac. Do osprzętu ciągnika należy między innymi: podnośnik hydrauliczny, mechanizm zaczepowy, ładowacz czołowy

g) kabina operatora.

Umożliwia ona pracę operatora w różnych warunkach pogodowych oraz zapewnia komfortowe warunki pracy. Kabina powinna umożliwiać obserwację drogi i sprzętu podłączonego do ciągnika. W nowoczesnych ciągnikach rolniczych kabina jest wyposażona podobnie jak kabina samochodu ciężarowego, posiada m.in.: ogrzewanie, klimatyzację, sprzęt audio.

Bibliografia:

1. Kuczewski J., Majewski Z. (1999). Eksploatacja maszyn rolniczych. Warszawa: WSiP.
2. Rychter T. (2006). Mechanik pojazdów samochodowych. Warszawa: WSiP.
3. Skrobaccki A. (1996). Pojazdy rolnicze. Warszawa: WSiP.
4. Skrobaccki A., Ekielski A. (2006). Pojazdy i ciągniki rolnicze. Warszawa: Wieś Jutra.

Netografia:

1. <http://adrianolek.com/naukajazdy/pliki/maszyny/praca/Kciagniki.html>