

Moduł 4

Mechanizmy i zespoły pojazdów stosowanych w rolnictwie

- 1. Mechanizmy zaczepowe**
- 2. Regulacja narzędzia po podłączeniu do TUZ**
- 3. Układ hydrauliczny**
- 4. Hydraulika zewnętrzna ciągnika**
- 5. Przyłączanie siłowników dwustronnego działania**
- 6. Układ pneumatyczny ciągnika**
- 7. Zwiększanie własności trakcyjnych ciągnika**

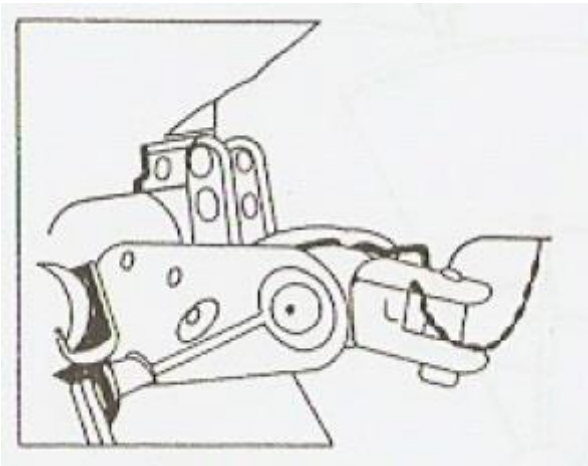
1. Mechanizmy zaczepowe

Do łączenia ciągników z przyczepami, narzędziami lub maszynami rolniczymi służą zaczepy: transportowy i polowy oraz trzypunktowy układ zawieszenia TUZ.

Do łączenia przyczepy czterokołowej lub maszyn zbudowanych na podwoziu takiej przyczepy z ciągnikiem stosuje się zaczep transportowy, który przedstawia rysunek 4.1.

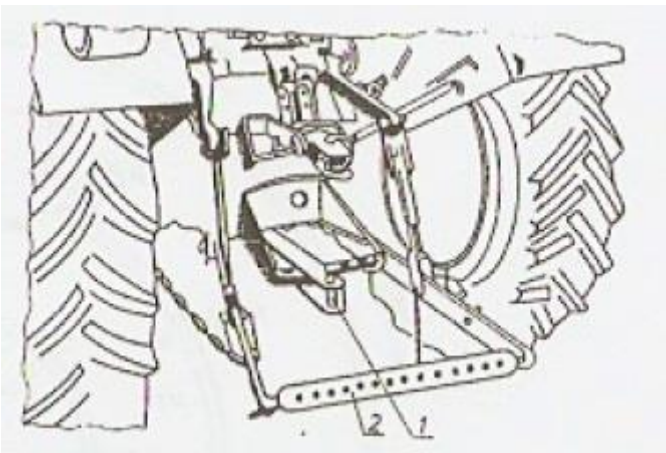
Sprzęgając ciągnik z przyczepą należy włożyć w otwór w sworzeń i zabezpieczyć go przed samoczynnym wysunięciem za pomocą sprężystej zawleczki. Niektóre zaczepy wyposażone są w mechanizm zapadkowy, zabezpieczający automatycznie włożony sworzeń przed samoczynnym wysunięciem. W celu rozłączenia ciągnika z przyczepą należy odbezpieczyć zawleczkę sworznia, wyjąć sworzeń, a następnie odjechać ciągnikiem.

Podczas podłączania innych urządzeń np. napędzanych z wałka WOM należy ten zaczep zdemontować.



Rys. 4.1. Zaczep transportowy [2] (Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze, WSiP, Warszawa 1996*)

Do łączenia maszyn z ciągnikiem służy zaczep polowy, który umiejscowiony jest poniżej zaczepu transportowego lub belka polowa. (rys. 4.2). Są one obniżone w stosunku do zaczepu transportowego, co jest związane z koniecznością pracy maszyny na niewielkiej wysokości.

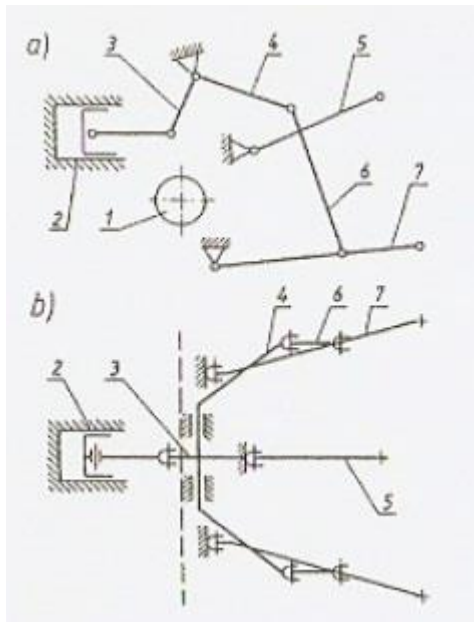


Rys. 4.2. Zaczep polowy(1) i belka polowa(2). Źródło: [2] (Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze, WSiP, Warszawa 1996*)

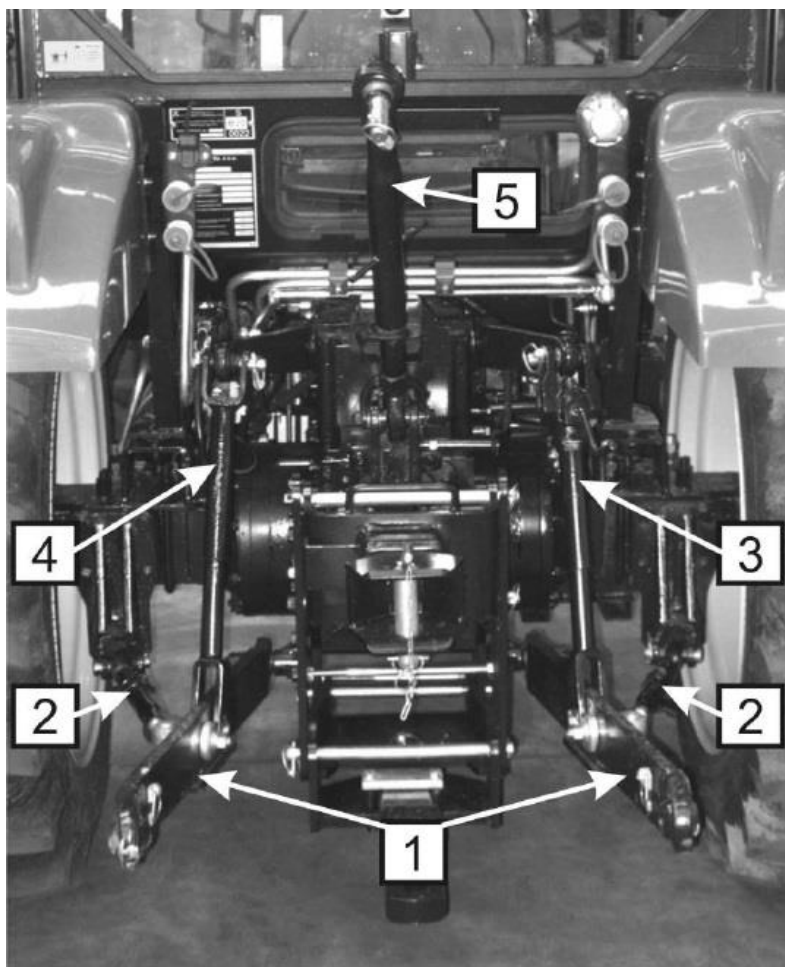
Podłączenie narzędzia, które musi mieć regulowaną wysokość pracy, do ciągnika umożliwia zastosowanie trzypunktowego układu zawieszenia (TUZ).

Układ taki spełnia również rolę podnośnika. Podnośnik hydrauliczny składa się zatem z układu hydraulicznego i zespołu zawieszenia.

Rysunek 4.3. przedstawia schemat budowy takiego układu zawieszenia, natomiast rysunek 4.4. ilustruje rzeczywisty wygląd TUZ.



Rys. 4.3. Schemat trzypunktowego układu zawieszenia podnośnika hydraulicznego[2]: 1 - oś kół tylnych ciągnika, 2 - siłownik, 3 - dźwignia, 4 - ramię podnośnika, 5 - łącznik górny, 6 - wieszak, 7 - cięgło dolne (Źródło: Skrobaccki A., *Pojazdy rolnicze*, WSiP, Warszawa 1996)



Rys. 4.4. Trzypunktowy układ zawieszenia (TUZ): 1 – cięgła dolne kulowe, 2 – stabilizatory cięgieł dolnych, 3 – prawy wieszak, 4 – lewy wieszak, 5 – cięgło górne Źródło: http://www.pronar.pl/pdf/instrukcje/ZEFIR%2040_40K_PL.pdf

Analizując powyższe rysunki zauważamy, iż narzędzie mocowane jest w dwóch przegubach kulowych umiejscowionych w cięgłach dolnych. Cięgła te są podnoszone i opuszczane za pomocą wieszaków, przy czym jeden z wieszaków ma regulowaną długość, co umożliwia ustawienie położenia narzędzia. Trzecim miejscem przyłączenia TUZ jest cięgło górne, które mocowane jest do wspornika na środkowej obudowie tylnej osi. Druga część tego cięgła łączona jest za pomocą sworznia z podłączanym narzędziem. Długość tego cięgła również może być regulowana dzięki zastosowaniu w jego budowie śruby z gwintem lewym i prawym (śruba rzymska). Narzędzie zatem podłącza się (agreguje) z ciągnikiem w trzech miejscach: dwóch przegubach cięgieł dolnych i poprzez regulowane cięgło górne.

Podłączanie narzędzia do TUZ przeprowadza się z zachowaniem następujących zasad ogólnych:

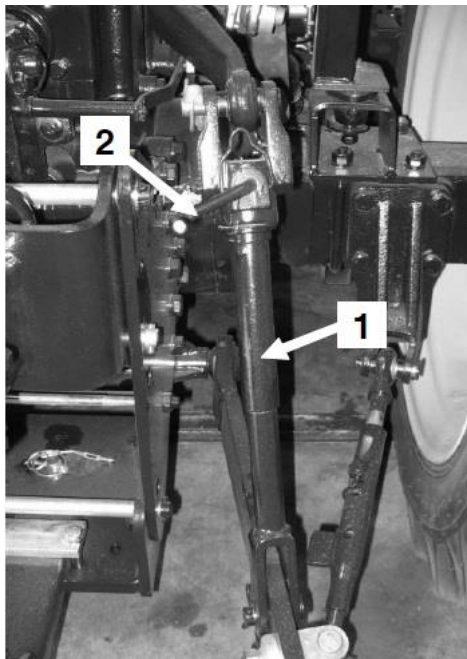
1. Ustawić ciągnik należy tak, aby przeguby zaczepowe dolnych cięgieł były wypoziomowane i ustawione w osi sworzni zaczepowych narzędzia, ewentualne przesunięcie należy skorygować.

2. Przyłączyć narzędzie do cięgieł dolnych, zabezpieczyć przed samoczynnym wysunięciem.
 3. Przy zatrzymanym i włączonym hamulcu postojowym wyregulować cięgieło górne (poprzez jego skręcenie lub rozkręcenie) tak, aby sworzeń wspornika narzędzia można było przełożyć przez wspornik i górne cięgieło. Po jego włożeniu zabezpieczyć przy pomocy zawlecзки sprężystej.
 4. Podłączyć przewody hydrauliki zewnętrznej, jeśli jest to wymagane, sprawdzić jednocześnie pewność połączenia.
 5. Po przyłączeniu narzędzia i przed przystąpieniem do pracy, sprawdzić czy narzędzie nie koliduje z żadnym elementem lub częścią ciągnika. W tym celu powoli wykonać przemieszczenie podłączonego narzędzia w górę i dół, jednocześnie obserwując zachowanie agregowanego narzędzia (czy nie dochodzi do kolizji z elementami ciągnika). Jeżeli taka następuje wyregulować elementy TUZ.
- Odłącznie narzędzia od TUZ prowadzi się w sposób następujący:

1. Opuścić narzędzie na podłoże lub miejsce składowania narzędzia.
2. Zabezpieczyć narzędzie przed upadkiem lub przechyleniem, które może nastąpić po odłączeniu od TUZ.
3. W pierwszej kolejności odłączyć cięgieło górne TUZ, następnie cięgieła dolne TUZ.
4. Zabezpieczyć cięgieło górne TUZ, opuścić całkowicie cięgieła dolne TUZ.
5. Odjechać ciągnikiem od odłączanego narzędzia.

2. Regulacja narzędzia po podłączeniu do TUZ

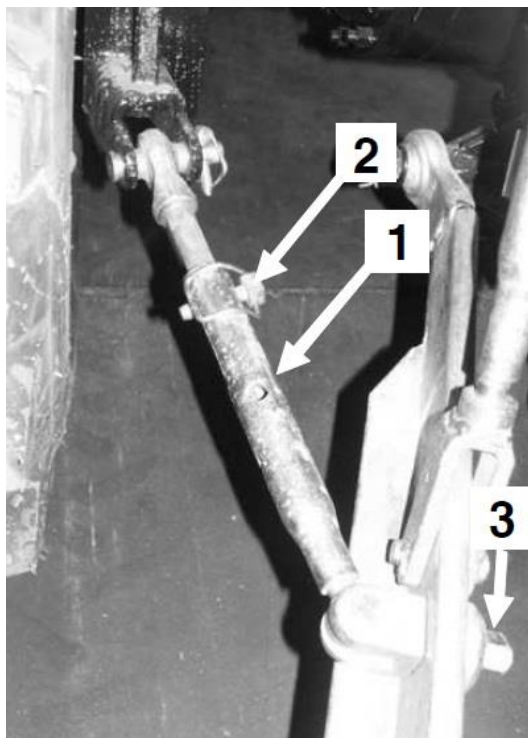
Podczas agregowania narzędzi do TUZ można wykonać regulację położenia wieszaków (rys. 4.5).-Możliwe jest to dzięki zastosowaniu zmiennej długości wieszaka. Długość tą można regulować poprzez obrót korby regulacyjnej oznaczonej cyfrą 2 na rysunku 4.5.



Rys. 4.5. Regulacja położenia wieszaka: 1 – wieszak, 2 – korba regulacyjna
http://www.pronar.pl/pdf/instrukcje/ZEFIR%2040_40K_PL.pdf

Aby możliwa była zmiana długości wieszaka należy odbezpieczyć korbę wieszaka, a następnie obracając ją wykonać odpowiednią regulację położenia w pionie. Po zakończeniu regulacji długości wieszaka korbę należy zabezpieczyć przed samoczynnym obrotem.

Stabilizatory (rys. 4.6) umożliwiają natomiast regulację wahania cięgieł dolnych oraz przyłączonego sprzętu podczas pracy i transportu. Regulacja polega na takim wyregulowaniu ich długości, aby zapewnić odpowiednie usytuowanie narzędzia lub maszyny zawieszanej w stosunku do położenia ciągnika. Inną funkcją regulacji poprzez stabilizatory jest zabezpieczenie cięgła dolnego przed uderzeniami o elementy ciągnika, zwłaszcza podczas pracy w nierównym terenie. Po zmianie długości danego stabilizatora należy zabezpieczyć cięgło.



Rys. 4.6. Stabilizator cięgła dolnego TUZ: 1 – stabilizator, 2 – zawleczka ustalająca, 3 – zawleczka mocująca
Źródło: [http://www.pronar.pl/pdf/instrukcje/ZEFIR%2040 40K PL.pdf](http://www.pronar.pl/pdf/instrukcje/ZEFIR%2040%2040K%20PL.pdf)

W celu zobrazowania sposobu regulacji narzędzia podłączonego do TUZ wyjaśniona zostanie regulacja połączenia ciągnika z pługiem do warunków pracy polowej.

Jeśli ciągnik pracuje z pługiem należy wykonać następujące regulacje TUZ:

- Ze względu na występujące przechylenie ciągnika podczas pracy (koła jednej strony ciągnika poruszają się w bruzdzie, a więc są niższe niż pozostałe) należy ramę pługa wypoziomować. W tym celu należy skrócić lub wydłużyć prawy wieszak, tak aby narzędzie znajdowało się w poziomie.
- W celu zapewnienia jednakowej głębokości pracy pierwszego i ostatniego korpusu roboczego po ustawieniu poziomego narzędzia należy za pomocą cięgła górnego ustawić odpowiednie położenie narzędzia. Pokręcając środkową część cięgła górnego reguluje się położenie ostatniego korpusu pługowego. Przekręcanie po-

woduje wydłużenie lub skrócenie cięgiła, ponieważ ma ono konstrukcję śruby rzymskiej. Po wykonanej regulacji długości należy zablokować przy pomocy przeciwnakrętki możliwość samoczynnego obrotu środkowej części cięgiła.

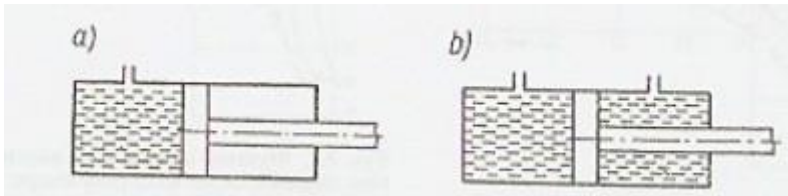
3. Układ hydrauliczny

Układ hydrauliczny umożliwia podnoszenie i opuszczanie narzędzia podłączonego do TUZ. W skład układu hydraulicznego podnośnika wchodzi: zbiornik na olej, filtr oleju, pompa oleju, zawór redukcyjny, zawór sterujący oraz siłownik.

W ciągnikach zbiornikiem oleju dla podnośnika jest bardzo często skrzynia przekładniowa wraz z tylnym mostem, z której olej jest pobierany przez pompę zębatą lub tłoczkową. Olej dostarczany do pompy jest wstępnie filtrowany. Do oczyszczania oleju stosuje się przeważnie filtry siatkowe. Olej pod zwiększonym do pewnej wartości ciśnieniem (ustalonym przez zawór) transportowany jest przewodem do punktu rozdziału (rozdzielacza). Po otwarciu drogi przepływu trafia do siłownika lub układu hydraulicznego np. przyczepy.

Po wykonaniu pracy olej wraca do skrzyni przekładniowej.

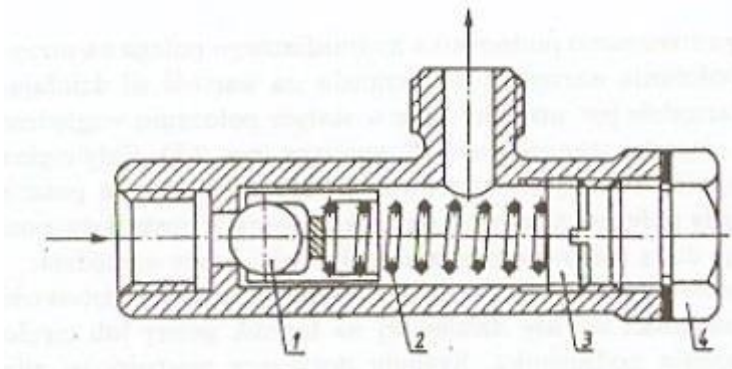
W podnośnikach mogą być montowane siłowniki hydrauliczne jednostronnego działania (rys. 4.7a), w których olej znajduje się pod ciśnieniem z jednej strony tłoka. Praca ich polega na tym, że dostarczenie oleju o ciśnieniu wyższym niż siła naporu na tłoczek, powoduje wysuwanie tłoczyska (podnoszenie). Ramiona podnośnika opuszczają się natomiast w przypadku, gdy przy pomocy rozdzielacza otwarty będzie kanał odpływu oleju do skrzyni przekładniowej. Powrót oleju zapewnia obciążenie ramion podnośnika narzędziem, a co z tym się wiąże – cofanie tłoka siłownika.



Rys. 4.7 Schematy siłowników[2]: a) siłownik jednostronnego działania, b) siłownik dwustronnego działania (Źródło: Skrobaccki A., *Pojazdy rolnicze*, WSiP, Warszawa 1996)

W siłowniku dwustronnego działania (rys. 4.7b) olej może być podawany z obu stron tłoka. Zatem proces podnoszenia i opuszczania narzędzia wymuszany jest przez ciśnienie oleju podawanego do siłownika.

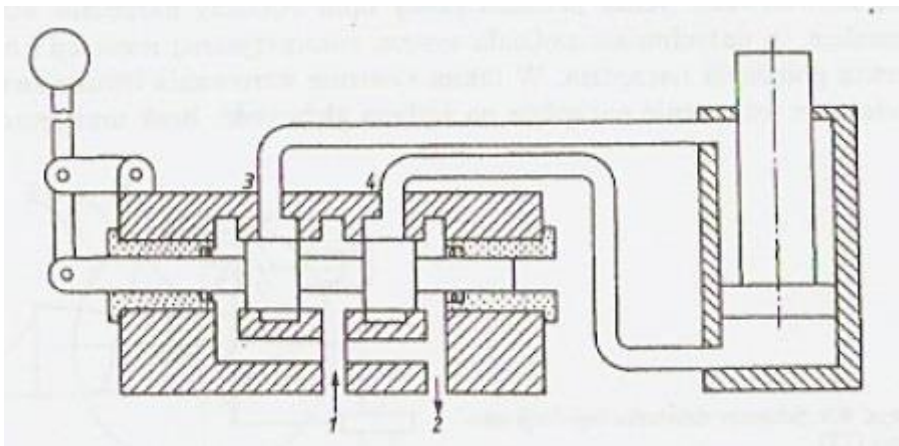
W układzie hydraulicznym w celu zabezpieczenia układu przed przeciążeniem (nadmiernym ciśnieniem oleju w układzie) stosuje się regulację jego wartości przez zawór redukcyjny (rys. 4.8).



Rys. 4.8 Zawór redukcyjny[2]: 1 – kulka, 2 – sprężyna, 3 – wkręt regulacyjny, 4 - śruba
(Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze, WSiP, Warszawa 1996*)

Zawór redukcyjny nazywany jest również zaworem bezpieczeństwa, a regulacja polega na odpowiednim ustawieniu sprężyny dociskającej kulkę do otworu. Regulację napięcia sprężyny wykonuje się za pomocą wkręta regulacyjnego lub poprzez wymianę ilości i grubości podkładek dystansowych.

Jak wspomniane zostało powyżej zanim olej trafi do siłownika podnośnika musi zostać otwarty kanał przepływu oleju. To zadanie zaworu sterującego zwanego również rozdzielaczem (rys. 4.9).



Rys. 4.9. Zawór sterujący rozdzielczy suwakowy [2]: 1 – doprowadzenie oleju, 2 – odprowadzenie oleju, 3, 4 – połączenie zaworu z odbiornikiem (Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze, WSiP, Warszawa 1996*)

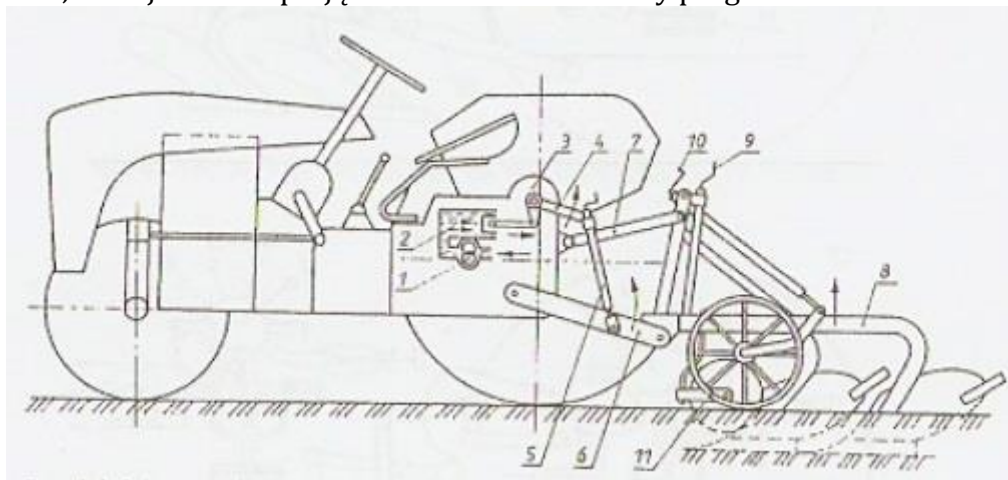
Rozdzielacz ma 4 kanały przyłączeniowe: dwa kanały dostarczające olej do siłownika i odbierające go z siłownika, oraz kanał doprowadzający olej do rozdzielacza z pompy oraz kanał odprowadzający olej z rozdzielacza do skrzyni przekładniowej. Taki typ rozdzielacza był stosowany w ciągnikach URSUS.

Zawór rozdzielczy ma następujące główne położenia pracy (ustawiane za pomocą dźwigni rozdzielacza):

1. Położenie neutralne - olej z pompy jest kierowany do zbiornika, nie wykonuje żadnej pracy, a kanał wypływu oleju z siłownika jest zamknięty.
2. Położenie podnoszenia - olej z pompy pod ciśnieniem jest podawany do siłownika, wykonuje pracę podnoszenia narzędzia, oraz otwarty jest przepływ oleju z komory podtłokowej do zbiornika.
3. Położenie opuszczania - olej z pompy jest podawany do komory podtłokowej siłownika, a z komory nadtłokowej - do zbiornika, co powoduje cofanie tłoczyska siłownika i opuszczanie narzędzia.

Ze względu na zastosowane położenie narzędzia pracy zamocowanego w TUZ wyróżnia się następujące systemy sterowania:

- a) Kopiujący system sterowania (rys. 4.10) - podnośnik nie ma urządzenia sterującego, natomiast położeniem roboczym narzędzia, wpływającym na np. głębokość orki, steruje koło kopiujące umocowane do ramy pługa.

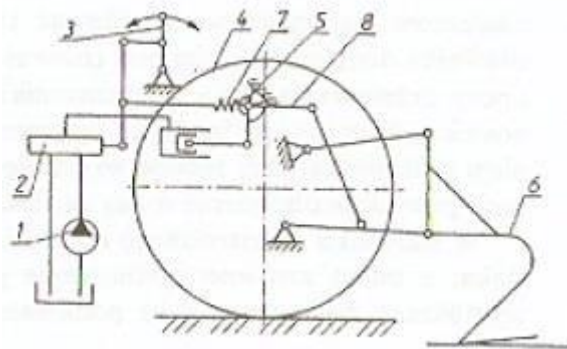


Rys. 4.10. Schemat działania systemu sterowania kopiującego[2]: 1 – pompa podnośnika, 2 – siłownik podnośnika, 3 – podnośnik, 4 – ramię podnośnika, 5 – wieszak, 6 – cięgło dolne, 7 – łącznik górny, 8 – pług, 9 – korba regulacji szerokości orki, 10 – korba regulacji głębokości orki, 11 – koło kopiujące (Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze*, WSiP, Warszawa 1996)

Zaletą sterowania kopiującego jest utrzymywanie stałej głębokości roboczej narzędzia. Zawór sterujący rozdzielacza w tym przypadku umożliwia wykonanie takich czynności, jak podnoszenie, utrzymywanie w położeniu podniesionym oraz opuszczanie narzędzia, nie reguluje natomiast w żaden sposób wartości zagłębienia narzędzia w glebę. Zmiana głębokości pracy natomiast polega na zmianie położenia koła kopiującego względem ramy narzędzia. W takim systemie pracy cały ciężar narzędzia działa na glebę za pośrednictwem koła kopiującego i elementów roboczych. Nie ma więc możliwość wykorzystania tego ciężaru do dociążenia kół napędzanych ciągnika. W celu odwrócenie tego niekorzystnego zjawiska stosuje się system kopiujący z dociążeniem, który stanowi modyfikację kopiującego systemu sterowania. W zaworze sterującym jest dodatkowo umieszczony zawór redukcyjny (zawór dociążający) o regulowanej wartości ciśnienia. Przerobienie dźwigni w położenie dociążenia; powodowany jest inny przepływ oleju, a mianowicie olej jest kierowany do siłownika i jednocześnie następuje połączenie z zaworem dociążającym, który jest wyregulowany na ciśnienie bliskie ciśnieniu podnoszenia, ale nie powodujące jeszcze podnoszenie narzędzia. Wystąpienie ciśnienie w siłow-

niku podnośnika powoduje zrównoważenie prawie całego ciężaru narzędzia, a więc dodatkowe dociążenie ciągnika, co poprawia przyczepność jego kół napędzanych do podłoża.

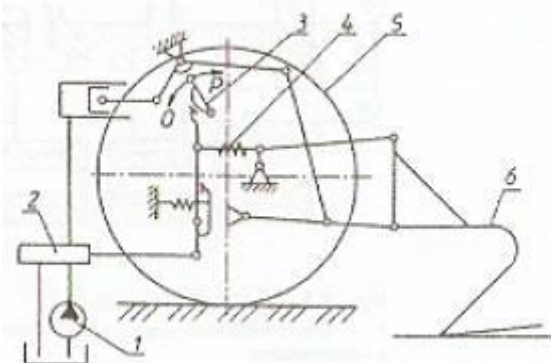
- b) System pozycyjnego sterowania podnośnika hydraulicznego (rys. 4.11) polega na utrzymywaniu żądanego (ustawionego uprzednio) położenia narzędzia bez względu na wartość sił działających na narzędzie.



Rys. 4.11. Schemat działania regulacji pozycyjnej[2]: 1 – pompa, 2 – rozdzielacz, 3 – dźwignia sterująca, 4 – koło ciągnika, 5 – krzywka, 6 – narzędzie zawieszane, 7 – sprężyna regulacyjna, 8 – ramię podnośnika (Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze, WSiP, Warszawa 1996*)

Narzędzie jest utrzymywane w stałym położeniu względem położenia ciągnika. W tym przypadku koła ciągnika stanowią zatem układ kopiujący. Cały ciężar narzędzia w takim systemie sterowania dociąża ciągnik. Taki system sterowania dobrze sprawdza się na polach równych, gdzie zachowana zostanie równomierna głębokość pracy narzędzia.

- c) Siłowy system sterowania podnośnika hydraulicznego (rys. 4.12) reguluje głębokość pracy narzędzia w zależności od siły działającej na łącznik górny lub cięgło dolne zespołu zawieszenia podnośnika.



Rys. 4.12. Schemat działania regulacji siłowej[2]: 1 – pompa, 2 – rozdzielacz, 3 – dźwignia, 4 – czujnik siły, 5 – koło ciągnika, 6 – narzędzie zawieszane (Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze, WSiP, Warszawa 1996*)

Wartość siły pochodzącej od narzędzia na element TUZ zmienia się w zależności od parametrów pracy ciągnika i narzędzia, a głównie zmiany głębokości pracy narzędzia. System ten bardzo dobrze się sprawdza na glebach jednorodnych. Ważnym elementem takiego systemu (układu sterowania) jest dźwignia sterująca, która służy do wstępnego napinania sprężyny czujnika siły. W przypadku, gdy siła działająca na czujnik maleje,

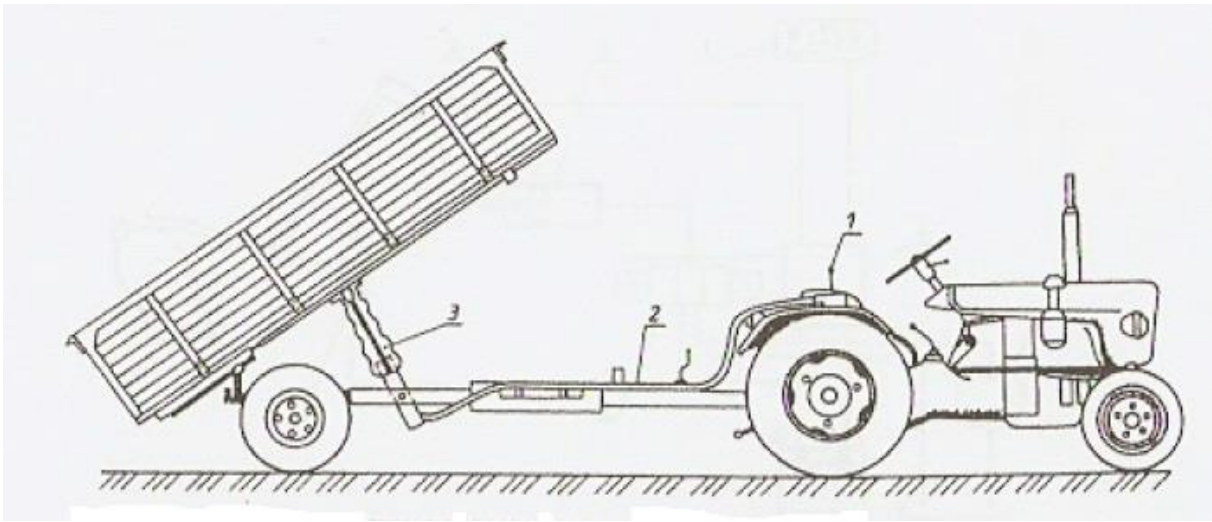
następuje opuszczanie narzędzia do chwili, gdy siły w czujniku się zrównoważą. Jeżeli podczas pracy opór roboczy narzędzia wzrośnie lub zmaleje, to natychmiast zadziała system automatycznej regulacji i nastąpi automatyczna korekta położenia narzędzia. W takim systemie sterowania bardzo duże znaczenie ma właściwe ustawienie narzędzia na żadaną głębokość, czego dokonuje się podczas przejazdu kontrolnego ciągnikiem z przyłączonym i opuszczonym narzędziem roboczym, np. pługiem zmieniając położenie dźwigni sterującej.

Obecnie coraz powszechniejsze jest stosowanie elektroniczne sterowanie pracą narzędzia. Zastosowany w tym przypadku komputer pokładowy ciągnika rolniczego na podstawie parametrów pracy agregatu i poślizgu kół określanego przez pomiar prędkości obrotowej każdego koła i porównaniu ich między sobą oblicza parametry pracy ciągnika. Jeżeli przekroczona zostanie wartość dopuszczalna poślizgu kół (najczęściej jest to 10%), wówczas narzędzie jest podnoszone do góry, dzięki czemu zmniejsza się wartość poślizgu koła – przez zmniejszenie oporu stawianego przez narzędzie podczas pracy. Taki układ działa całkowicie automatycznie, jednak dostarcza pewnych problemów w przypadku uprawy pól o bardzo zróżnicowanej gęstości gleby.

Oprócz opisanego powyżej tylnego TUZ w wielu ciągnikach stosuje się przednie TUZ oraz zaczepy transportowe. Przedni TUZ montowany jest przeważnie do istniejących w przedniej ramie ciągnika otworów. Podnośnik taki zasilany jest z układu hydrauliki zewnętrznej ciągnika specjalnymi przewodami ciśnieniowymi. Sterowanie pracą takiego podnośnika odbywa się z kabiny operatora dodatkowym rozdzielaczem. Do takiego podnośnika można podłączać wszelkiego rodzaju pługi śnieżne, zgarniacze i ładowacze.

4. Hydraulika zewnętrzna ciągnika

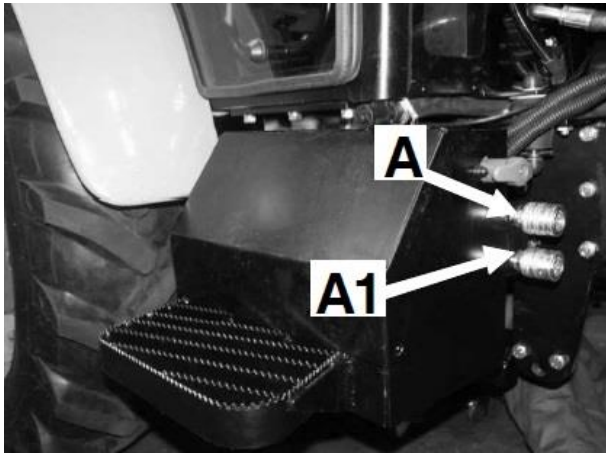
Jak wspomniane zostało powyżej w ciągniku oprócz układu hydraulicznego służącego do sterowania podnośnikiem stanowiącym TUZ istnieje możliwość podłączenia innych elementów i układów wykorzystujących w swoim działaniu ciśnienie oleju. Dzięki temu ciągnik staje się pojazdem, który rozszerza swoje zastosowanie oraz jednocześnie spełnia dodatkowe funkcje. Zastosowanie układu hydraulicznego umożliwia napęd np. ładowacza czołowego, przyczepy z hydraulicznym podnoszeniem skrzyni ładunkowej (rys. 4.13).



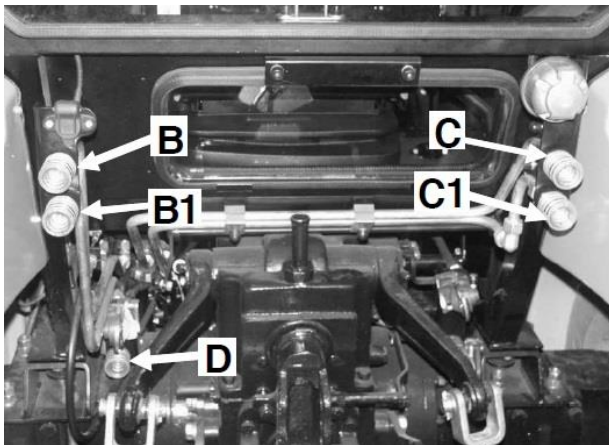
Rys. 4.13. Układ hydrauliczny podnoszenia przyczepy[2]: 1 – dźwignia sterowania podnośnikiem, 2 – przewód ciśnieniowy, 3 – tłok podnośnika przyczepy (Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze, WSiP, Warszawa 1996*)

Taki dodatkowy układ hydrauliczny wymaga zastosowania dodatkowych elementów przyłączeniowych do układu, tzw. szybkozłączy oraz wysokociśnieniowych przewodów hydraulicznych. Łącząc przewody hydrauliczne z złączami ciągnika należy sprawdzać każdorazowo czy są czyste, a ewentualne zabrudzenia dokładnie usunąć, gdyż mogą przedostać się do układu hydraulicznego niszcząc głównie pompę oleju i rozdzielacz.

Na rysunku 4.14 a i b. przedstawione zostały szybkozłącza ciągnika.



Rys. 4.14 a: Umiejscowienie szybkozłączy hydrauliki zewnętrznej ciągnika: A – szybkozłącze zasilające, A₁ – szybkozłącze powrotne
 Źródło: http://www.pronar.pl/pdf/instrukcje/ZEFIR%2040_40K_PL.pdf



Rys. 4.14 b: Umiejscowienie szybkozłączy hydrauliki zewnętrznej ciągnika: B, C – szybkozłącza zasilające, B₁, C₁ – szybkozłącza powrotne, D – szybkozłącze „wolny zlew”
 Źródło: http://www.pronar.pl/pdf/instrukcje/ZEFIR%2040_40K_PL.pdf

5. Przyłączanie siłowników dwustronnego działania

W przypadku przyłączania siłowników dwustronnego działania do pary szybkozłączy A-A₁, B-B₁ lub C-C₁ (przedstawionych na rysunku 4.14a i b) należy:

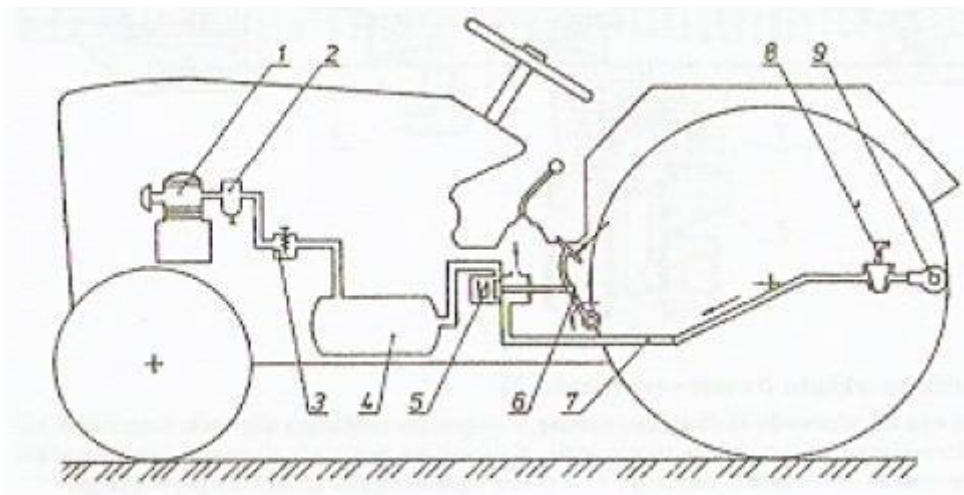
- nałożyć końcówkę szybkozłączy przewodu zasilającego siłownika dwustronnego działania do górnego szybkozłączy zasilającego, a końcówkę szybkozłączy przewodu powrotnego do dolnego gniazda pary szybkozłączy;
- dokładnie należy umocować elementy względem siebie oraz sprawdzić czy przewody nie są zbyt krótkie (można je urwać podczas skręcania ciągnikiem) lub zbyt długie (podczas jazdy ocierają się o nawierzchnię drogi);
- uruchomić silnik ciągnika oraz przesunąć dźwignię sterującą tak, aby dostarczyć olej pod ciśnieniem;

- przesunąć dźwignię w pozycję opuszczania, obserwując jednocześnie zachowanie sprzężonej przyczepy – powinno nastąpić cofanie tłoczyska siłownika, czyli opuszczanie skrzyni ładunkowej.
- Sprawdzić bardzo dokładnie szczelność połączeń, a wszelkie zauważone wycieki usunąć (np. wymieniając przetarty przewód).

W przypadku przyłączania osprzętu hydraulicznego, w którym wymagany jest ciągły przepływ oleju podczas jego pracy (np. silniki hydrauliczne) należy przyłączyć przewód zasilający do dolnego szybkozłącza C1, a powrotny do szybkozłącza „wolny zlew” oznaczony symbolem „D” na rysunku 4.14b. Takie podłączenie umożliwi bezpośredni powrót oleju do układu hydraulicznego ciągnika.

6. Układ pneumatyczny ciągnika

Kolejnym dodatkowym układem stosowanym w ciągniku rolniczym jest układ pneumatyczny (rys. 4.15). Służy on do napędzania elementów układu hamulcowego przyczepy, który jest uruchamiany pneumatycznie.



Rys. 4.15. Układ pneumatyczny ciągnika[2]: 1 – sprężarka, 2 – odolejacz, 3 – zawór redukcyjny, 4 – zbiornik sprężonego powietrza, 5 – zawór sterujący, 6 – pedał hamulca, 7 – przewód pneumatyczny, 8 – zawór, 9 – złącze pneumatyczne (Źródło: Skrobacki A., *Pojazdy rolnicze, WSiP, Warszawa 1996*)

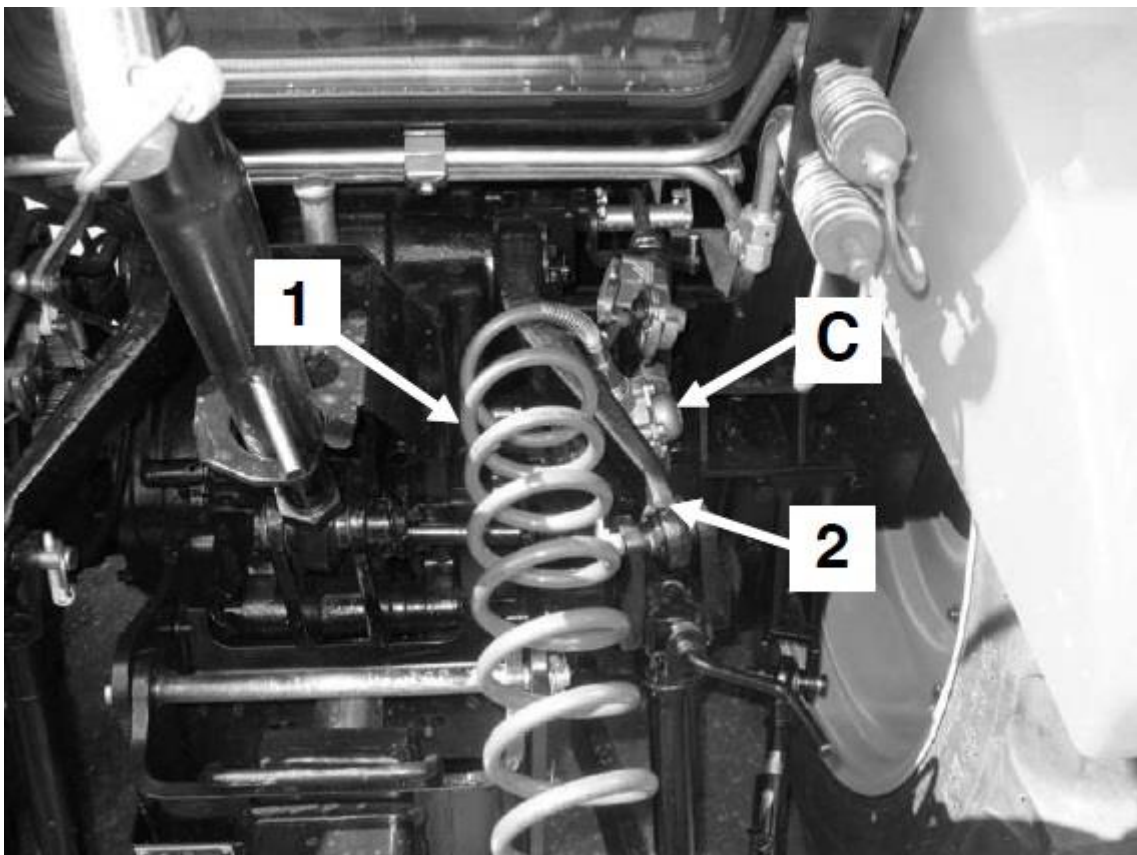
Układ taki składa się ze: sprężarki, napędzanej od silnika ciągnika, zaworu redukcyjnego, zbiornika na sprężone powietrze, zaworu sterującego, przewodów pneumatycznych, złączy pneumatycznych.

Zasada działania takiego układu jest następująca:

naciśnięcie pedału hamulca „6” powoduje otwarcie zaworu „5”. Sprężone powietrze ze zbiornika kierowane jest do siłowników pneumatycznych układu uruchamiającego hamulce przyczepy. Zwolnienie pedału hamulca powoduje, że zawór jest przesterowany, ciśnienie sprężonego powietrza nie dociera do siłowników hamulcowych przyczepy, a dzięki zastosowaniu w ich budowie sprężyny zwalniany jest zacisk na szczęki hamulcowe – koła przestają hamować. W instalacji pneumatycznej przyczepy znajduje się ręcznie sterowany dodatkowy zawór trójdrożny, za pomocą którego można odblokować

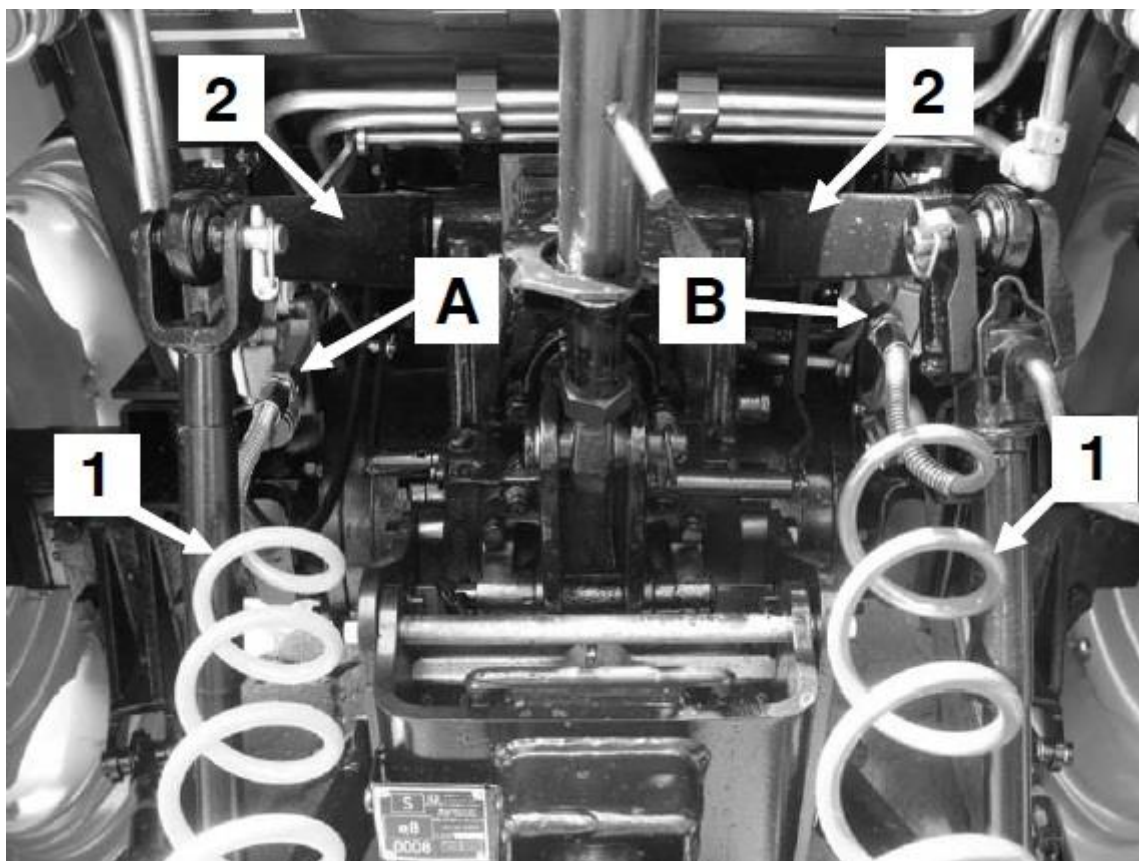
hamulce lub z powrotem je zablokować, gdy przyczepa jest odłączona od ciągnika. Hamulce przyczepy zadziałają samoczynnie w przypadku odłączenia się przyczepy od ciągnika, lub spadku ciśnienia w układzie poniżej ustalonej wartości minimalnej. Dzieje się tak, ponieważ impulsem do zadziałania zaworu sterującego jest spadek ciśnienia w przewodzie łączącym ciągnik z przyczepą. Przyczepa wyposażona jest również w własną instalację pneumatyczną z zbiornikiem na sprężone powietrze, który napełniany jest sprężonym powietrzem przez sprężarkę umieszczoną w ciągniku.

Podłączenie przewodów pneumatycznych przyczepy uzależnione jest od zastosowanego w niej typu układu hamulcowego. Jeśli przyczepa jest wyposażona w układ jedнопроводowy, wówczas należy podłączyć przewód pneumatyczny przyczepy do odpowiedniego złącza pneumatycznego ciągnika (na rys. 4.16 oznaczonego symbolem „C”).



Rys. 4.16. Podłączenie przyczepy z układem hamulcowym jedнопроводowym: C – złącze do podłączania układu hamulcowego jedнопроводowego przyczepy, 1 – przewód pneumatyczny, 2 – prawe ramię TUZ. Źródło: http://www.pronar.pl/pdf/instrukcje/ZEFIR%2040_40K_PL.pdf

W przypadku podłączania przyczepy wyposażonej w układ dwupроводowy należy podłączyć przewód zasilania układu pneumatycznego przyczepy do złącza oznaczonego symbolem „B” na rysunku 4.17, a przewód sterowania do złącza oznaczonego symbolem „A”.



Rys. 4.17. Podłączenie przyczepy z układem hamulcowym dwuprzewodowym: A, B – złącza do podłączania układu hamulcowego dwuprzewodowego przyczepy, 1 – przewody pneumatyczne, 2 – ramiona TUZ Źródło: http://www.pronar.pl/pdf/instrukcje/ZEFIR%2040_40K_PL.pdf

Po podłączeniu przewodów należy uruchomić silnik ciągnika, odczekać do napompowania przez sprężarkę powietrza do określonego ciśnienia (sprawdzamy wartość ciśnienia na manometrze umieszczonym na desce rozdzielczej ciągnika lub do momentu zgaśnięcia czerwonej kontrolki ciśnienia w układzie pneumatycznym). Jeżeli w układzie panuje odpowiednie ciśnienie należy sprawdzić działanie układu hamulcowego. W tym celu należy nacisnąć pedał hamulca i obserwować, czy siłowniki układu hamulcowego wysuwają się, a po zwolnieniu pedału hamulca cofają się. Sprawdzić również należy, czy w układzie nie ma nieszczelności powodujących zmniejszanie ciśnienia, a w razie ich wystąpienia usunąć ich przyczynę. Jest to bardzo ważne, gdyż w przypadku tego układu zmniejszenie się ciśnienia poniżej pewnej wartości powoduje wysunięcie siłownika, a więc zahamowanie przyczepy, co może być szczególnie niebezpieczne podczas jazdy.

7. Zwiększanie własności trakcyjnych ciągnika

a) Dodatkowe obciążanie kół ciągnika

W wielu ciągnikach dla zwiększenia siły uciągu stosuje się dodatkowe obciążanie kół. Stosuje się w tym celu specjalne obciążniki wykonywane najczęściej z żeliwa. Mogą one być mocowane do obręczy kół przednich i tylnych. W przypadku, gdy koła przednie cią-

gnika nie są napędzane obciążniki poprawiające stateczność ciągnika mocuje się do ramy ciągnika.

W niektórych ciągnikach dla poprawy własności trakcyjnych dopuszczalne jest również napełnianie kół przednich i tylnych płynem (wodą).

b) Napęd przednich kół ciągnika

W niektórych ciągnikach dla polepszenia własności trakcyjnych stosuje się napęd na wszystkie koła. Najczęściej napęd przednich kół możliwy jest przez ich włączenie do układu napędowego przez operatora.

c) Blokada mechanizmu różnicowego

Blokadę mechanizmu różnicowego stosuje się głównie wtedy, gdy na skutek poruszania się w terenie ciężkim dochodzi do ślizgania jednego koła napędzanego. Drugie koło w tym przypadku przestaje przekazywać siłę napędową. Aby temu przeciwdziałać należy włączyć blokadę mechanizmu różnicowego, co spowoduje zablokowanie mechanizmu i jednakowe przenoszenie siły napędowej na koła napędzane. Należy przy tym pamiętać, aby blokadę mechanizmu różnicowego wyłączyć w przypadku poruszania się po drogach twardych asfaltowych, a zwłaszcza przy pokonywaniu z krętów. Jej włączenie na takich drogach powoduje przyspieszone zużywanie ogumienia, a w skrajnych przypadkach może prowadzić do uszkodzenia układu napędowego ciągnika.

d) Dodatkowe koła napędowe (rys. 4.18)

W celu umożliwienia pracy ciągnika w mało stabilnym terenie (piach, tereny podmokłe) do kół napędzanych dodatkowo dokręca się koła o takim samym rozmiarze. Tworzy to układ kół bliźniaczych, które rozkładają masę ciągnika na większą powierzchnię, zwiększając jednocześnie możliwości pracy ciągnikiem w niekorzystnym terenie.



Rys. 4.18. Zdjęcie ciągnika przystosowanego do prac w ciężkim terenie Źródło: www.korbanek.pl

e) Gaśnice zamiast kół

Obecnie nowoczesne ciągniki rolnicze produkowane seryjnie osiągają moc prawie 600 koni mechanicznych. Niestety wraz ze wzrostem mocy silnika należy od-

powiednio zmodyfikować poszczególne części, elementy i zespoły zwłaszcza zespołu napędowego w taki sposób, aby były zdolne do przenoszenia zwiększonej mocy i momentu obrotowego. Związane to jest głównie z koniecznością stosowania lepszych, bardziej wytrzymałych i w konsekwencji cięższych podzespołów. Zwiększa się zatem nacisk wywierany przez koła na podłoże. Najskuteczniejszym rozwiązaniem problemu nadmiernego nacisku na glebę w przypadku najcięższych traktorów rolniczych są gąsienice (rys. 4.19).



Rys. 4.19. Ciągnik rolniczy wyposażony w gąsienice (źródło: <http://www.rpt.pl/index.php?content=789>)

Zastosowanie takiego rozwiązania powoduje, iż rozłożenie ciężaru na cały pas gąsiennicowy znacznie redukuje nacisk jednostkowy. Wózki gąsiennicowe zamiast kół są coraz częściej stosowane przez producentów takich maszyn ze względu na bardzo dobrą manewrowość.

Należy jeszcze dodać, iż rozwiązanie takie nie jest rozwiązaniem nowym, gdyż ciągniki wyposażone w napęd gąsiennicowy znane już były na początku XX wieku (rys. 4.20).



Rys. 4.20. Ciągnik rolniczy na gąsienicach – rozwiązanie historyczne (Źródło: <http://www.traktor.lipno.pl/frames/historia/lanz-g.htm>)

Główna zmiana rozwiązań z początku XX wieku w porównaniu do obecnych to zastosowanie gumowych gąsienic, co daje możliwość poruszania się po drogach asfaltowych, a także nie zwiększa znacząco masy ciągnika, tak jak to miało miejsce przy gąsienicach metalowych.

Istnieją firmy, które zauważają zapotrzebowanie na tego typu układy, o czym można dowiedzieć się więcej czytając artykuły umieszczone na stronach pod poniższymi linkami:

<http://www.raportrolny.pl/kombajny/item/1748-nowy-g%C4%85sienicowy-uk%C5%82ad-jezdny-do-kombajn%C3%B3w.html>

http://www.apra.pl/archiwum/rpt/archiwum/pictures/0712/prezentacja_agr/pages/62_9.htm

Porównanie układu gąsienicowego z innymi rozwiązaniami przedstawione jest natomiast na następującej stronie: <http://www.rpt.pl/index.php?content=789>

Bibliografia:

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

Netografia:

1. <http://www.pronar.pl>