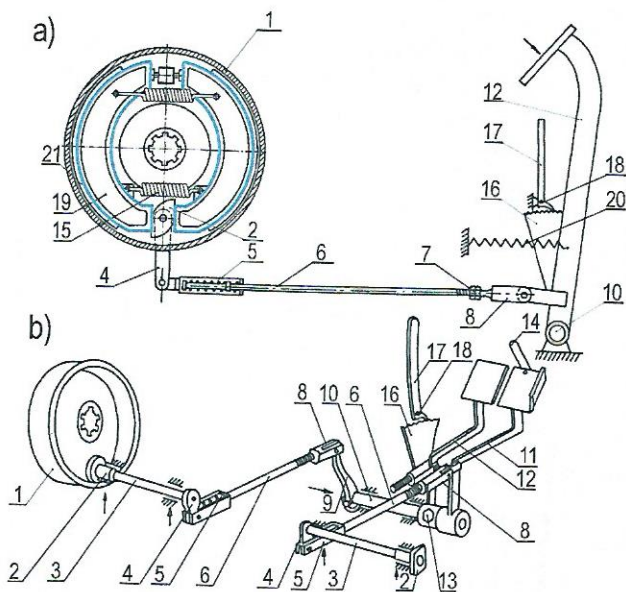


4.4.3. Mechanizm hamowania

Ogólną charakterystykę hamulców przedstawiono w rozdziale 2 i schematycznie pokazano na rysunku 2.32.

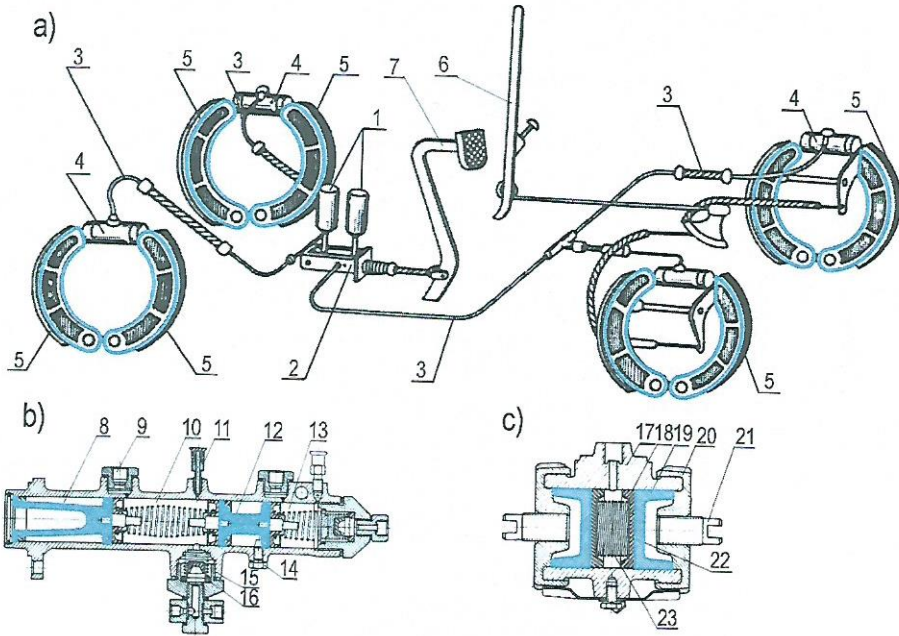
W ciągnikach rolniczych hamulce stosuje się tylko na kołach tylnych. Elementy hamowane są bezpośrednio mocowane na półosiach tylnego mostu. Dzięki możliwości niezależnego oddziaływania na lewe i prawe koło hamulce mogą być wykorzystywane do ułatwienia skrętu. W ciągnikach rolniczych stosuje się **hamulce cierne**, które dzieli się na **szczękowe i tarczowe**. W zależności od sposobu przenoszenia sił z pedału hamulca na element cierny stosuje się hamulce **mechaniczne, hydrauliczne, pneumatyczne**.

Hamulce szczękowe i hamulce tarczowe są najczęściej stosowane w ciągnikach rolniczych. **Hamulec szczękowy sterowany mechanicznie** (rys. 4.34) składa się z bębna hamulcowego 1, szczęk hamulcowych 19 z okładzinami ciernymi 21, krzywki rozpierającej szczęki 2 i mechanizmu dźwigni uruchamiających hamulec. Naciskane pedały hamulca 11 i 12 przez cięgło 6 i dźwignię 4 obracają rozpieracz krzywkowy 2 i rozsuwają na zewnątrz szczęki hamulcowe 19, których okładziny cierne 21 dociskają do wewnętrznej powierzchni bębna hamulcowego 1. Przeciwległe końce szczęk są osadzone obrotowo na sworzniach. Rozchylane rozpieraczem szczęki trą okładziną o obracający się z półosią bęben hamulcowy, a powstała siła tarcia przeciwdziała ruchowi i zmniejsza prędkość obrotową koła jezdnego. Po zwolnieniu nacisku na pedał hamulca sprężyna 20 ściąga układ dźwigniowy, a sprężyna 15 szczęki do położenia zluźwanego (jak na rysunku). Ręczna dźwignia 17 służy do zahamowania pojazdu na czas postoju.



Rys. 4.34. Mechaniczny szczękowy układ uruchamiania hamulców: a) schemat, b) rysunek poglądowy; 1 - bęben hamulcowy, 2 - krzywka rozpierająca, 3 - wałek krzywki, 4 - dźwignia wałka, 5 - sprężyna amortyzująca, 6 - cięgło, 7 - nakrętki regulacyjne, 8 - widelki, 9 - dźwignia osi, 10 - oś obrotu pedałów, 11 - pedał prawy, 12 - pedał lewy, 13 - śruba mocująca pedał do osi, 14 - zapadka łącząca pedały, 15 - sprężyna ściągająca szczęki, 16 - zębatka, 17 - ręczna dźwignia hamulca postojowego, 18 - zapadka hamulca postojowego, 19 - szczeka hamulca, 20 - sprężyna powrotna pedału, 21 - okładzina cierna

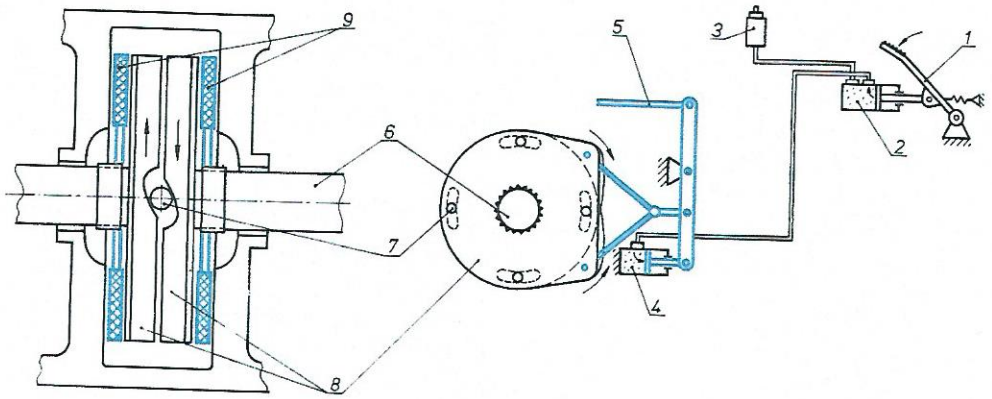
W hamulcach **mechanicznych sterowanych hydraulicznie** (rys. 4.35a) szczęki 5 są rozpierane zminiaturyzowanym siłownikiem hydraulicznym 4 (popularnie zwanym cylindrem hamulcowym, rys. 4.35c), połączonym z pompą hamulcową 2. Naciśnięcie pedału hamulca uruchamia tłok pompy 8 (rys. 4.35b) i wytworzone ciśnienie płynu hamulcowego jest przekazywane do rozpieracza hydraulicznego 4.



Rys. 4.35. Hydrauliczny układ hamulcowy: a) schemat, b) pompa hamulcowa układu dwuobwodowego, c) rozpiercz hydrauliczny; 1 - zbiorniki na płyn hamulcowy, 2 - pompa hamulcowa, 3 - przewód hamulcowy, 4 - rozpiercz hydrauliczny, 5 - szczęki, 6 - pedał hamulca zasadniczego, 7 - ręczna dźwignia hamulca postojowego, 8 - tłok pompy, 9 - końcówka do przewodu zasilającego pompę, 10 - pompa zasilająca siłowniki hamulców kół tylnych, 11 - zawór odpowietrzający, 12 - pływający tłok pompy, 13 - pompa zasilająca hamulców kół przednich, 14 - śruba ograniczająca skok tłoka pływającego, 15 - zawór przepustowy, 16 - zawór zwrotny, 17 - cylinder, 18 - uszczelka, 19 - tłoczek, 20 - nakrętka do regulacji luzu między szczęką a bębniem hamulca, 21 - trzpień rozpierczający szczęki, 22 - tarcza uszczelki, 23 - sprężyna rozpierczająca

W obydwu rozwiązaniach wartość siły tarcia (hamującej) jest związana z siłą nacisku na pedał hamulca. Podczas hamowania cięższych agregatów działanie takich hamulców może być mało skuteczne. Dlatego w ciągnikach cięższych są stosowane **hamulce tarczowe**, których konstrukcja umożliwia stosowanie większych powierzchni ciernych i większych nacisków jednostkowych, prowadzących do skuteczniejszego działania hamulca.

W **hamulcach tarczowych** (rys. 4.36) elementami hamującymi są tarcze cierne 9 zamocowane na półosiach 6. Naciśnięcie pedału hamulca jest przekazywane za pośrednictwem układu dźwigniowego do dwóch tarcz dociskowych 8, powodując ich przesunięcie w przeciwnych kierunkach. Między tarczami (w ukośnych zagłębieniach) znajdują się kule rozpierczające 7. Podczas przesuwania się tarcz kule przemieszczają się do płytszej części zagłębień (rowki fasolowe), powodując odsunięcie tarcz na boki i dociskanie obracających się z półosią tarcz ciernych do nieruchomej obudowy hamulca. Powstająca siła tarcia hamuje ciągnik. Jeżeli nacisk na pedał hamulca zostanie zwolniony, to układ sprężyn przesuną tarcze dociskowe do położenia zluźnianego. W ciągnikach ciężkich i samojezdnych maszynach rolniczych stosuje się tarczowe hamulce mokre, zanurzone w oleju.



Rys. 4.36. Schemat i zasada działania hamulca tarczowego: 1 - pedał hamulca, 2 - pompa hamulcowa, 3 - zbiornik płynu hamulcowego, 4 - cylinder hamulcowy, 5 - cięgło dźwigni ręcznej, 6 - półka, 7 - kulka rozpierająca, 8 - tarcze dociskowe, 9 - tarcze cierne

Nacisk na tarcze hamulcowe może być wywierany przez rozpieracze hydrauliczne, których skuteczność działania jest znacznie większa niż układów sterowanych dźwigniami mechanicznymi.

Aby zmniejszyć obciążenie operatora i zwiększyć skuteczność hamowania, nacisk na pedały hamulcowe jest wspomagany układem pneumatycznym, który jest wykorzystywany do hamowania przyczep i przyczepianych maszyn rolniczych.

Sterowanie i rozwiązania techniczne układów hamulcowych są ciągle doskonalone. W układach hamulcowych stosuje się **systemy antyblokujące (ABS)** i **regulacji siły hamowania**. Korekcja siły hamowania może być indywidualna (IR), modyfikowana regulacja osi (MAR) i modyfikowana regulacja stron pojazdu (MSR). Jeśli układ regulacji oddziałuje na zasilanie silnika, to elektroniczny układ śledzenia prędkości kół zapobiegający poślizgom jest oznaczony jako ASR.

Najbardziej zaawansowane elektroniczne systemy bezpieczeństwa jazdy zbierają informację o przełożeniu kół skrętnych, przyspieszeniach poprzecznych i kierunku siły poprzecznej (poślizg boczny). W wyniku analizy komputerowej chwilowego stanu pojazdu i wystąpienia odpowiedniej reakcji sił na poszczególnych kołach zapewniona jest **stabilizacja ruchu pojazdu (ESP)**.

Rodzaj hamulców, ich skuteczność działania i inne wymagania są normowane prawem o ruchu drogowym, którego należy bezwzględnie przestrzegać.

Obsługa mechanizmu hamowania jest bardzo ważna ze względu na bezpieczeństwo pracy i ruchu drogowego. Każdorazowo przed rozpoczęciem pracy należy dokładnie sprawdzić stan i działanie hamulców. Kontrola mechanizmu powinna obejmować zarówno oględziny zewnętrzne układu, jak i próbę hamowania. Działanie hamulców na koła powinno być jednoczesne i skuteczne. Działanie hamulców głównych sprawdza się na równej, suchej i twardej nawierzchni (asfalt, beton), a hamulca ręcznego na pochyłości. Należy zwracać szczególną uwagę na stan połączeń układu dźwigni i cięgieł, czy nie występują luzy wskazujące na ich nadmierne zużycie lub rozregulowanie. W hamulcach sterowanych hydraulicznie odpowiednia ilość i jakość

płynu hamulcowego wypełniającego układ istotnie wpływają na działanie mechanizmu. Układ hydrauliczny (pompa, przewody, cylinderki hamulcowe) musi być szczelny. Należy sprawdzać, czy w zbiorniczku znajduje się odpowiednia ilość płynu hamulcowego. W razie stwierdzenia obniżenia poziomu płynu trzeba określić przyczynę ubytku i usunąć usterkę. Uzupełniając płyn w układzie, należy zwrócić uwagę na jego gatunek, gdyż nie wszystkie płyny hamulcowe można ze sobą mieszać. Gatunek płynu, znajdującego się w układzie hamulcowym pojazdu, jest podawany w instrukcji obsługi. W sprzedaży znajdują się następujące płyny hamulcowe produkcji krajowej:

- DA 1 – przeznaczony do hamulców szczękowych,
- R 3/205 – przeznaczony do hamulców tarczowych,
- DOT 3 i DOT 4 – przeznaczone do hamulców tarczowych. (Płyn R 3/205 jest mieszalny z płynami DOT 3 i DOT 4).

Pytania kontrolne i zadania do wykonania

- Scharakteryzuj mechanizmy jezdne stosowane w ciągnikach.
- Rozpoznaj opony na podstawie ich oznakowania.
- Scharakteryzuj mechanizmy kierowania stosowane w ciągnikach.
- Wykonaj pomiar zbieżności kół przednich ciągnika.
- Omów działanie układu hamulcowego.
- Rozpoznaj różne rodzaje hamulców na podstawie ich modeli.
- Wymień systemy bezpieczeństwa stosowane w układach hamulcowych.
- Wymień czynności obsługowe mechanizmu hamowania.

4.5. Układy hydrauliczne i pneumatyczne oraz urządzenia zaczepowe w ciągniku

4.5.1. Podnośnik hydrauliczny i urządzenia zaczepowe ciągnika

Podnośnik hydrauliczny (patrz rys. 3.1) służy do zawieszania narzędzi i maszyn na ciągniku, zmiany ich położenia z transportowanego na robocze i odwrotnie, regulacji głębokości pracy i ustawienia w stosunku do powierzchni pola. W ciągnikach lekkich i średnich podnośnik jest umieszczany z tyłu ciągnika. W podnośniku hydraulicznym rozróżnia się **układ hydrauliczny** i **dźwigniowy układ zawieszenia**. Głównymi elementami **układu hydraulicznego** są pompa oleju 1, zawór sterujący (rozdzielczy) 2 i siłownik hydrauliczny 6 (rys. 4.37). Działaniem podnośnika kieruje zawór rozdzielczy, sterujący przepływem oleju pomiędzy pompą a siłownikiem. W zależności od ustawienia zaworu rozdzielczego można uzyskać **podnoszenie**, **opuszczanie** lub **położenie neutralne** podnośnika oraz działanie **dociążające** oś tylną ciągnika od masy narzędzia. Tłoczyisko siłownika jest połączone z **dźwigniowym układem zawieszenia** złożonym z ramion podnośnika 7, dwóch wieszaków 8, dwóch cięgieł 9 i łącznika górnego 7. Narzędzia i maszyny rolnicze są zawieszane na ciągniku za pośrednictwem **dwóch cięgieł 9** i **łącznika 10**, tworzących trzy punkty – stąd nazwa **trypunktowy układ zawieszania**, oznaczany skrótem **TUZ**. Wieszaki i łącznik mają regulowaną długość. Umożliwia to prawidłowe ustawienie narzędzia (poziomowanie poprzeczne i podłużne) podczas pracy. Podczas wykonywania prac polowych podnośnik hydrauliczny umożliwia regulację głębokości pracy narzędzi i maszyn zawieszonych na ciągniku.