

Maszyny i urządzenia stosowane w mechanizacji produkcji roślinnej

ZAGADNIENIA

1. [Maszyny i narzędzia uprawowe](#)
2. [Nawożenie](#)
3. [Siew](#)
4. [Maszyny do zbioru siana i zielonek](#)
5. [Kombajny do zbioru zbóż](#)

6.1. Uprawa roli

Uprawa roli polega na wykonywaniu odpowiednich zabiegów uprawiających i poprawiających, wywierających na nią bezpośredni wpływ. **Orka** jest podstawowym zabiegiem agrotechnicznym, wykonywanym pługami, a jej zadaniem jest odcinanie skib odpowiedniej grubości i szerokości oraz ich odwracanie z jednoczesnym kruszeniem i mieszaniem. Ponieważ orka jest najbardziej pracochłonnym i energochłonnym zabiegiem spośród wszystkich prac polowych, dąży się do jej ograniczenia przez wprowadzanie narzędzi: z bezodkładnicowymi zespołami roboczymi lub wykonywanie orki co kilka lat.

Doprawianie gleby, czyli uprawę podłużną, stosuje się w celu przygotowania gleby do siewu lub sadzenia. Do narzędzi poprawiających zaliczamy: **brony, kultywatory, wały, włóki, spulchniacze obrotowe, głębosze oraz zestawy poprawiające tj.: agregaty, np. bronę aktywną z kultywatorem**. Stworzenie jak najkorzystniejszych warunków do wzrostu i rozwoju roślin uprawnych jest podstawowym celem tych zabiegów. Ilość wykonanych zabiegów jest uzależniona od wielu czynników, między innymi od: rodzaju rośliny przedplonowej, długości okresu między plonami głównymi, wymagań rośliny uprawianej, jakości gleby, ilości chwastów, wilgotności gleby.

Produkcja roślinna, która staje się coraz bardziej intensywna, wymaga stosowania nowszych rozwiązań technologicznych chroniących uprawy przed agrofagami. Obecnie dąży się do zmniejszenia ilości aplikowanych chemicznych środków ochrony roślin w celu ochrony środowiska naturalnego, a przede wszystkim, by sprostać wymaganiom konsumentów. Wprowadzono więc w Polsce obowiązek ewidencjonowania stosowanych środków ochrony roślin w uprawach oraz obowiązek okresowego badania technicznego opryskiwaczy, co przyczynia się do zmniejszania zużycia agrochemikaliów, min. przez ich bardziej precyzyjne stosowanie.

Obsługa techniczna pojazdów podczas wykonywania zabiegów agrotechnicznych ma na celu utrzymanie ich w stanie sprawności technicznej. Podczas użytkowania maszyn, w wyniku naturalnych procesów zużycia oraz oddziaływania czynników otoczenia, następuje zmiana stanu technicznego poszczególnych zespołów i elementów. Może to doprowadzić do zakłócenia pracy pojazdu lub jego uszkodzenia i spowodować nieplanowany przestój. Awaria niektórych układów ciągnika rolniczego (np. układu hamulcowego) może być przyczyną wypadku. Dbłość o stan techniczny oraz przestrzeganie zalecanych terminów przeprowadzania przeglądów technicznych przyczyniają się więc do obniżenia kosztów eksploatacji pojazdów.

Do wykonania podstawowego zabiegu uprawowego, jakim jest orka, stosuje się pługi, które, ze względu na źródło energii, sposób wykonania, swoje przeznaczenie charakteryzują się różną konstrukcją.

Podział pługów

Podstawowy podział pługów to: **pługi lemieszowe** oraz **pługi specjalne**.

Najczęściej w rolnictwie są stosowane pługi lemieszowe. Pługi talerzowe najlepiej nadają się do stosowania na użytkach zielonych, ponieważ są przystosowane do cięcia korzeni przerastających glebę.

- **Pługi lemieszowe** dzielimy na: **zwykłe** przeznaczone do **orki zagonowej** (skiby są odkładane tylko w prawą stronę, w efekcie czego pola są dzielone na zagony) i (skiby odkładane na przemian, raz na prawą, raz na lewą stronę).

Pługi zwykłe dzielimy na pługi: **podorywkowe, do orki średniej i głębokiej**.

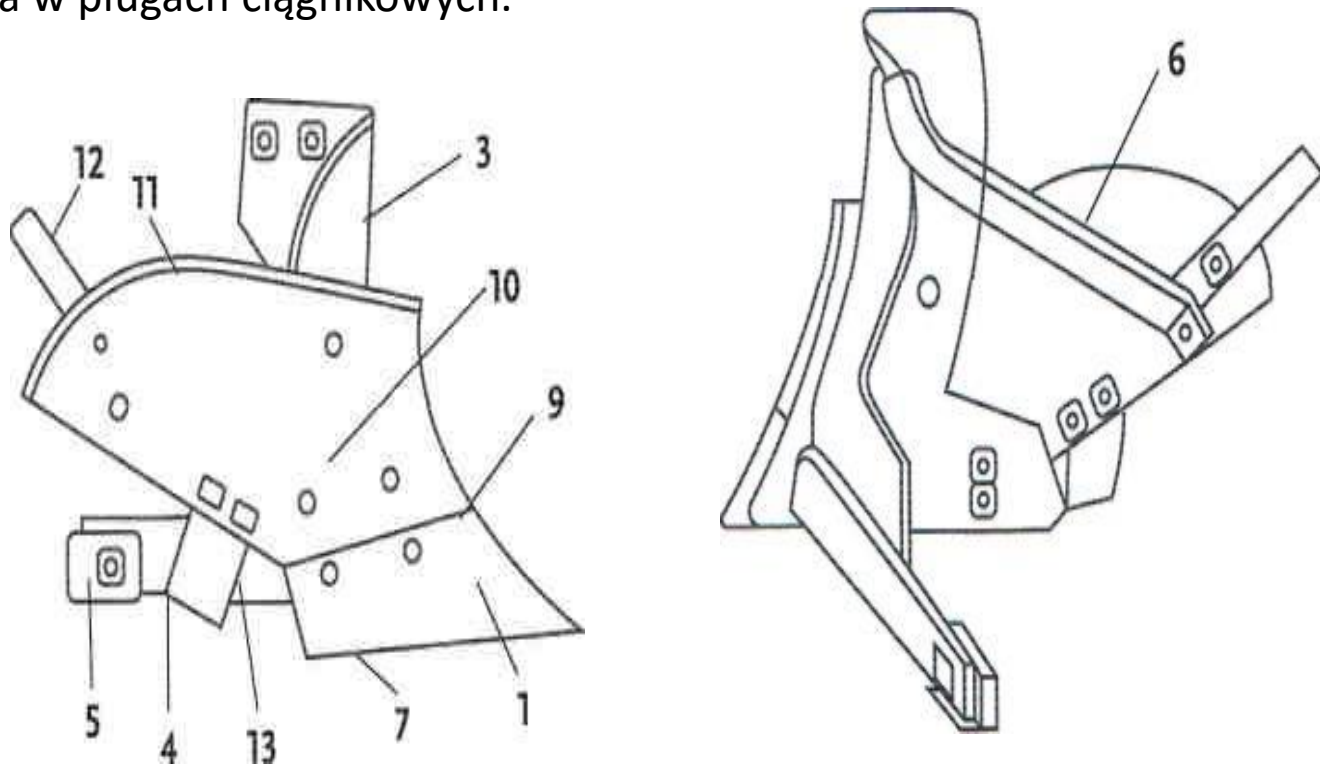
Pługi obracalne i wahadłowe zalicza się do pługów bezzagonowych.

Pługi obracalne bardzo dobrze kryją resztki poźniwne, natomiast **pługi wahadłowe** - gorzej, a także nierównomiernie odkładają skiby na glebach zwięzłych i wymagają większej mocy.

Pługi do orki bezzagonowej są niezbędne do orki na stokach, gdzie skiby, odkładane przeciwnie do spadku terenu, przeciwdziałają erozji. Orka na terenie płaskim wykonywana tym pługiem jest wartościowa ze względu na brak bruzd i grzbietów, które powstają podczas orki zagonowej.

Pług specjalne dzielimy na: agromelioracyjne, łukowe, leśne, talerzowe.

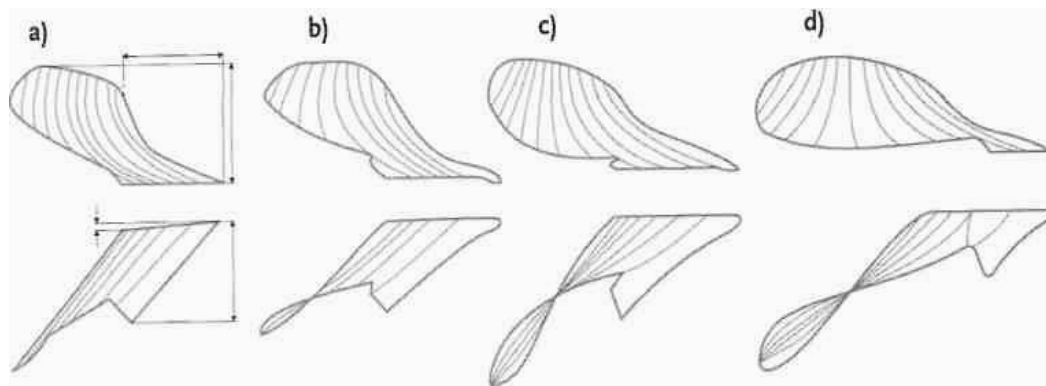
Podstawą zespołu roboczego pługa jest korpus płużny (rysunek. 6.1), przykręcany do ramy narzędzia w pługach ciągnikowych.



Rys. 6.1. Budowa korpusu lemieszowego standardowego:

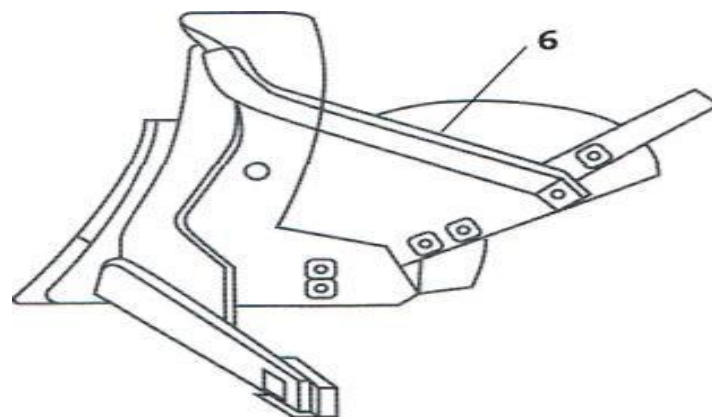
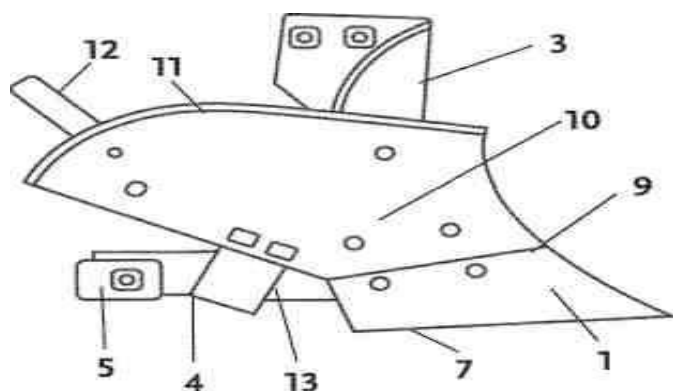
1 - lemiesz, 2 - odkładnica, 3 - słupica, 4 - płóz, 5 - piętką, 6 - listwa usztywniająca, 7 - ostrze lemiesz. 8 - dziób lemiesz, 9 - grzbiet lemiesz, 10 - pierś odkładnicy, 11 - skrzydło odkładnicy, 12 - listwa dokładająca, 13 - osłona bruzdy przed zasypywaniem

Powierzchnię roboczą korpusu stanowią **lemiesz i odkładnica** (rysunek. 6.5) w pługach lemieszowych oraz **talerz**, wycinek kuli w pługach talerzowych. Podczas orki to właśnie korpus płużny bezpośrednio oddziałuje na glebę, a lemiesz jest elementem, który ma podciąć skibę w płaszczyźnie poziomej i wstępnie ją pokruszyć, natomiast rolą odkładnicy jest odwrócenie podciętej skiby i dalsze jej kruszenie. Korpus płużny dodatkowo został wyposażony w **części pomocnicze, którymi są: słupica** łącząca korpus z ramą pługa, **płuż** stabilizujący szerokość orki i stateczność pługa, **piętka** umieszczona na końcu płożu przyjmująca siły pionowe oraz **listwa usztywniająca**.



Ryc. 6.5.

a - odkładnica cylindryczna,
 b - odkładnica cylindroidalna (kulturalna),
 c - odkładnica półrubowa,
 d - odkładnica śrubowa;

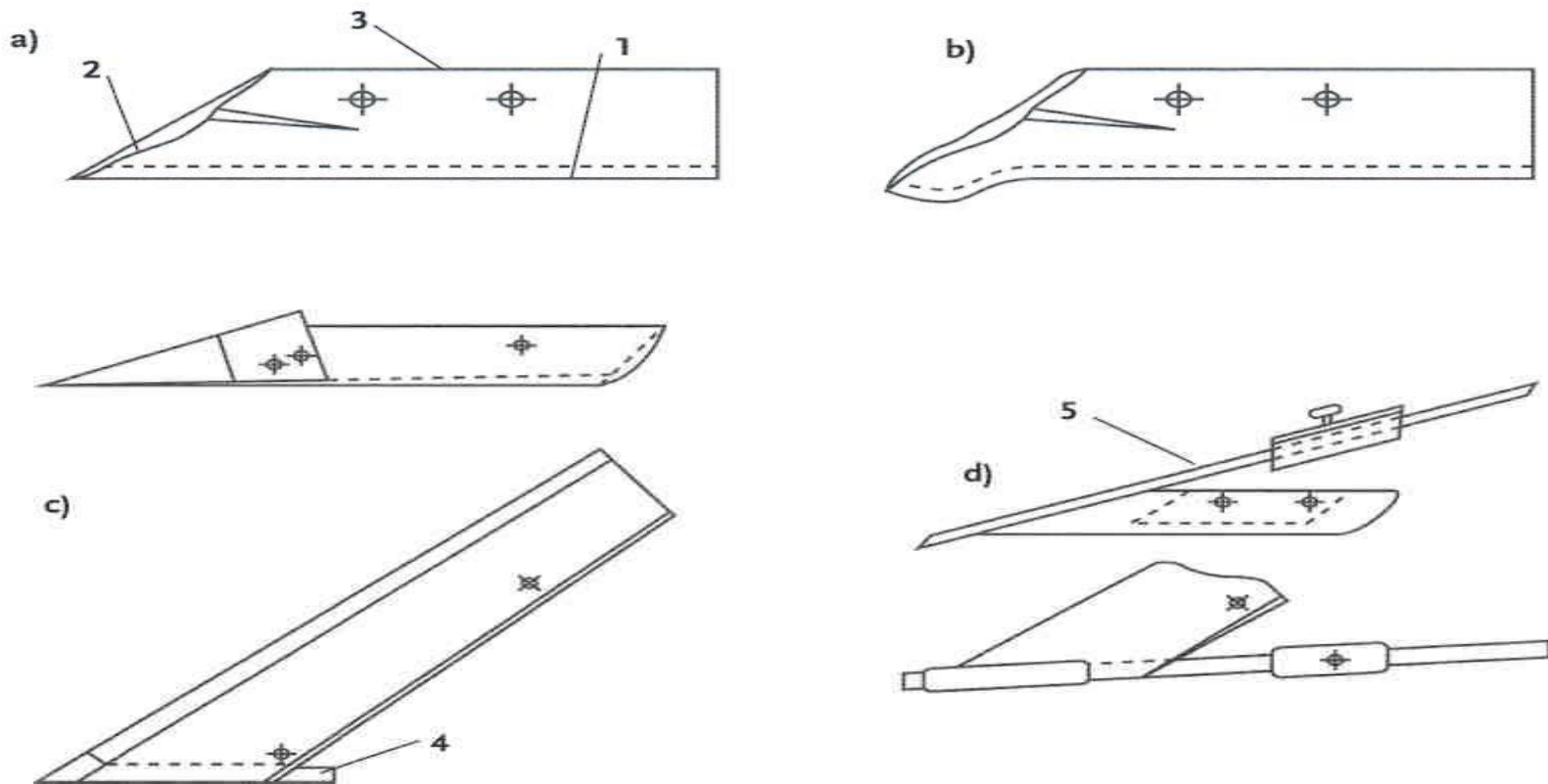


Budowa korpusu lemieszowego standardowego:

1 - lemiesz, 2 - odkładnica, 3 - słupica, 4 - płuż, 5 - piętka, 6 - listwa usztywniająca,
 7 - ostrze lemiesz. 8 - dziób lemiesz, 9 - grzbiet lemiesz, 10 - pierś odkładnicy,
 11 - skrzydło odkładnicy, 12 - listwa dokładająca, 13 - osłona bruzdy przed zasypywaniem

Lemiesz

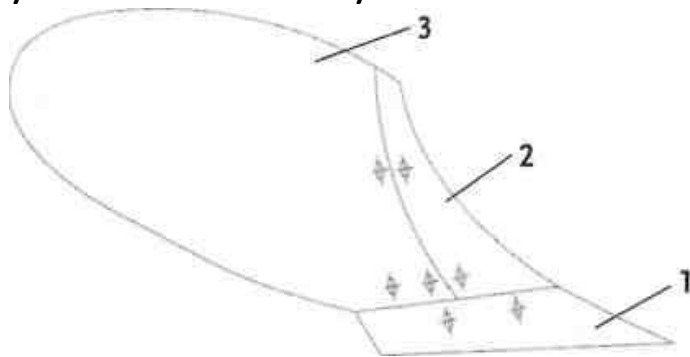
Lemiesz to element, którego zadaniem jest podcięcie skiby w płaszczyźnie poziomej, wstępne jej pokruszenie oraz podniesienie na odkładnicę. Lemiesz składa się z **ostrza, dzioba i grzbietu**. Dziób lemiesz jest najbardziej obciążoną częścią korpusu, dlatego jest wyposażony (od spodu) w zapasową część materiału do pociągania lemiesz podczas jego regeneracji. Elementami wzmacniającymi dziób lemiesz mogą być ścianka połowa lub **dłuto**. Lemiesz pługów możemy podzielić na (rys. 6.3): **trapezowy (a), dziobowy (b), ze ścianką połową (c), z dłutem (d)**.



Rys. 6.3. Lemiesz pługów: a - trapezowy, b - dziobowy, c - ze ścianką połową, d - z dłutem; 1 - ostrze, 2 - dziób, 3 - grzbiet, 4 - ścianka połowa, 5 - dłuto dwustronne, mocowane do słupicy;

Odkładnice

Zadaniem odkładnicy jest odwrócenie odciętej przez lemiesz skiby z jednoczesnym jej dalszym kruszeniem. Odkładnica składa się z **piersi odkładnicy** oraz **skrzydła** (rys. 6.4). Powierzchnia odkładnicy może być jednolita lub ażurowa, tzw. rusztowa, w całości lub podzielona na oddzielne wymienne elementy.

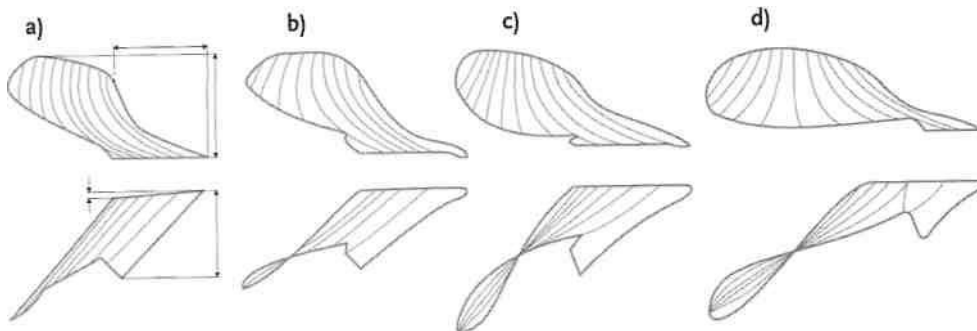


Rys. 6.4. Korpus pługa z odkładnicą dzieloną:

- 1 - lemiesz,
- 2 - pierś odkładnicy,
- 3 - skrzydło

W zależności od kształtu powierzchni roboczej odkładnic wyróżniamy następujące ich typy (rys. 6.5):

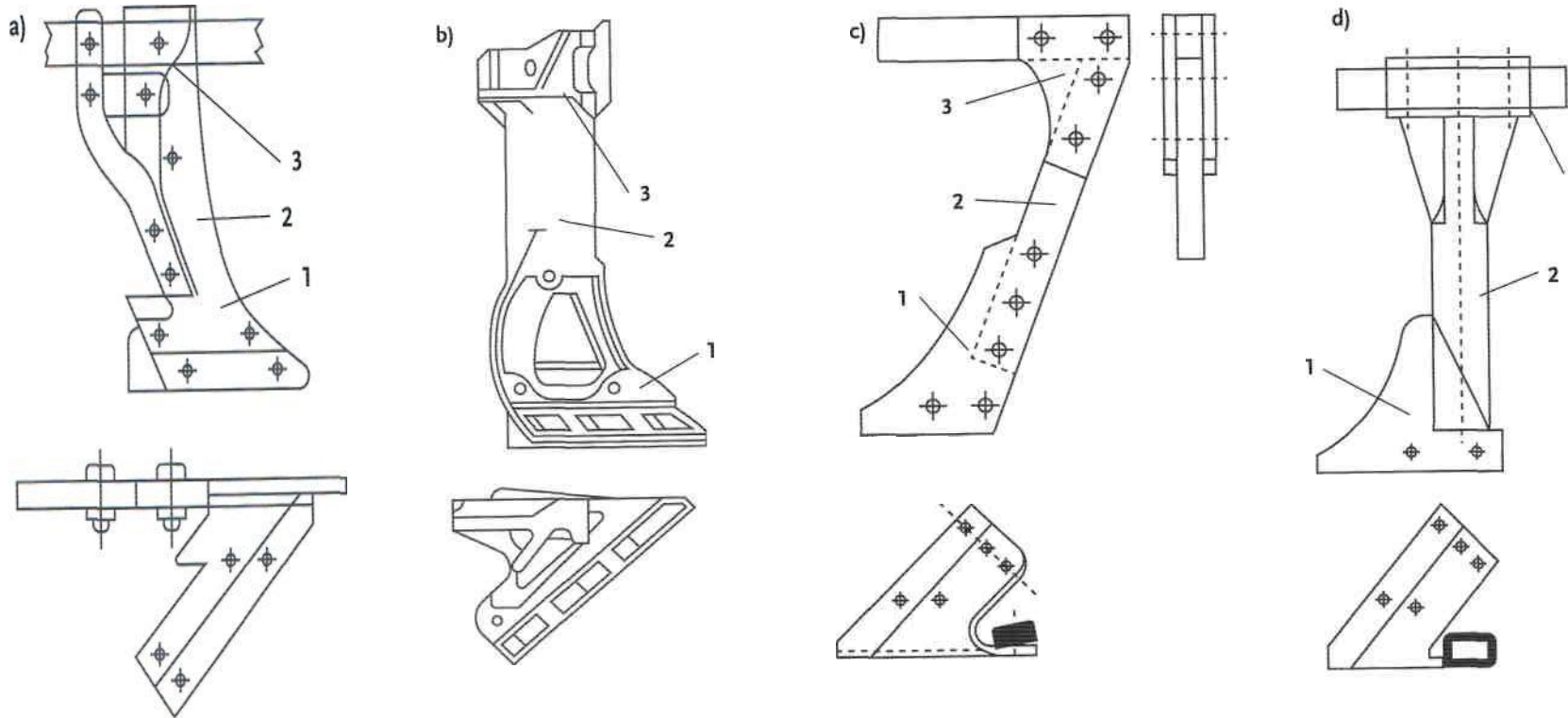
- odkładnica cylindryczna** - silnie kruszy, ale słabo odwraca skibę, doskonale nadaje się do orania gleby zbite;
- odkładnica cylindroidalna (kulturalna)** - spulchnia ziemię, można ją zastosować na większości gleb, najbardziej uniwersalna;
- odkładnica półśrubowa** - dobrze odwraca skibę - **kąt obrotu to 180°**- ale słabo kruszy, więc ma zastosowanie do orki głębokiej, ponieważ dobrze przykrywa glebę resztki poźniwne;
- odkładnica śrubowa** - daje pełne odwrócenie skiby - **kąt obrotu to 360°**- ale słabo kruszy, ma zastosowanie do orki na glebie ciężkiej i do orki **łak, ugorów i nieużytków**.



Rys. 6.5. a - odkładnica cylindryczna, b - odkładnica cylindroidalna (kulturalna), c - odkładnica półśrubowa, d - odkładnica śrubowa;

Słupica

Słupica - element korpusu pługu łączący lemiesz z okładnicą, z płozem łączy się od strony ściany bruzdy. W skład słupicy wchodzi: **obsada, trzon i głowica** (rys. 6.6). Obsada - dolna część słupicy, łączy lemiesz, odkładnicę i płóz. Trzon - środkowa część słupicy, łączy górną część odkładnicy oraz listwę usztywniającą skrzydła. Głowica - górna część słupicy, łączy korpus z ramą pługa.



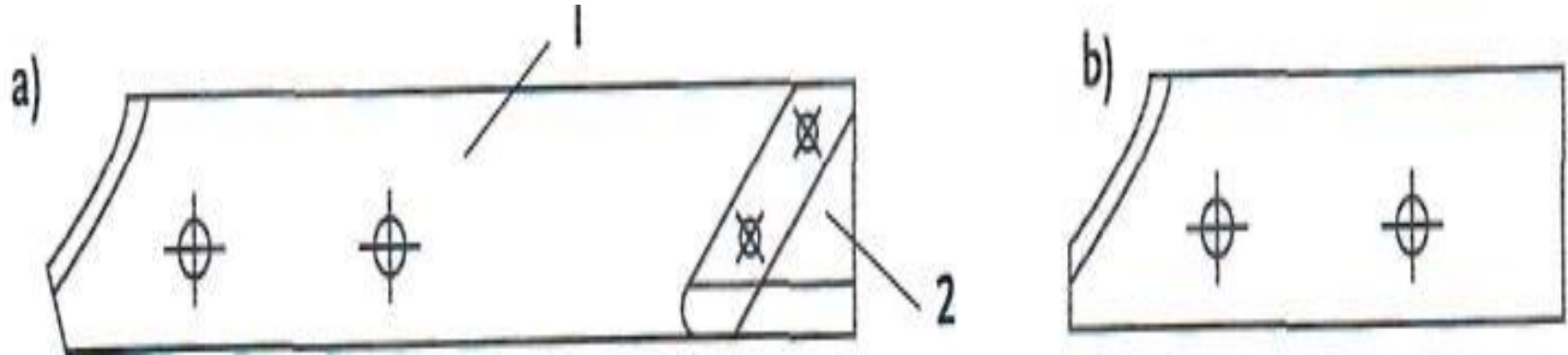
Rys. 6.6. Budowa słupicy i rodzaje:

a - tłoczona z blachy, b - odlewana stalowna, c - skręcana, d - spawana;

1 - obsada, 2 - trzon, 3 - głowica

Płóz

Płóz jest podparciem korpusu lemieszowego. Wyróżniamy **płozy krótkie (a)** i **długie (b)** (rys. 6.7). Długość płożu jest uzależniona od nacisku skiby na odkładnicę oraz od masy i kształtu pługa. Płóz jest przytwierdzony do słupicy dwoma śrubami, jest ustawiony pod kątem 2-3° do dna bruzdy.



Rys. 6.7. Płozy korpusu lemieszowego: a - długi, b - krótki; 1 - płóz, 2 - piętka

- **W korpusach odkładnic cylindrycznych**, stromo ustawionych, jest wykorzystywany płóz krótki, boczne naciski oporów gleby są przenoszone na ścianę bruzdy.
- **W korpusach odkładnic śrubowych** jest wykorzystywany płóz długi zakończony zawsze piętką, boczne i pionowe naciski są przenoszone na ścianę i dno bruzdy. Piętka zabezpiecza płóz przed ścieraniem, dlatego jest utwardzona na głębokości 2-4 mm.

Włóki

Włóki stosuje się w celu spulchnienia i wyrównania powierzchni roli.

Najczęściej włókanie wykonuje się wiosną na orce pozostawionej na zimę.

Zapobiega to nadmiernemu parowaniu wody i umożliwia szybszy wysiew nasion.

Włóki stosuje się także do wyrównania powierzchni roli po wykonaniu innych zabiegów, np. po talerzowaniu. Agregatuje się je także z pługami wykonującymi orkę siewną wiosenną i jesienną. Włóki są zbudowane z bel drewnianych lub metalowych połączonych łańcuchami. Pozwala to na dostosowanie się do nierówności pola.

Na łąkach i pastwiskach wiosną wykorzystuje się często włóki, które są wykonane ze zużytych opon połączonych łańcuchami w celu rozgarnięcia kretowisk i innych nierówności.

Brony

Brony stosuje się w celu spulchnienia górnej warstwy gleby, zniszczenia skorupy, pokruszenia grud, wymieszania nawozów mineralnych, wyrównania powierzchni przed siewem, przykrycia nasion, zniszczenia chwastów itp. Duża różnorodność zadań bron - które wynikają też z różnych warunków glebowych i uprawy wielu gatunków roślin - wymusza zastosowanie rozmaitych rozwiązań konstrukcyjnych.

Brony zębowe dzieli się na bierne i aktywne, np. wahadłowe, rotacyjne i wirnikowe. Podział ten jest przeprowadzony na podstawie sposobu przekazywania energii. W zależności od budowy zębów można podzielić brony na mające zęby sztywne lub zęby sprężynowe. Ze względu na przeznaczenie brony dzielimy na: uprawowe, posiewne, brony łąkowe i chwastowniki, a w zależności od masy brony przypadającej na jeden ząb dzielimy je na: lekkie - 0,5-1,5 kg, średnie -1,5-2,5 kg i ciężkie - 2,5-4,5 kg.

Kultywatory

Kultywatory stosuje się do głębszego spulchniania i mieszania przed siewem głębszej warstwy zwięzłej gleby, zaoranej przed zimą, lub gleby zleżałej i ubitej przez deszcz, bez jej odwracania. Wykorzystuje się je również do niszczenia chwastów, wyciągania rozłogów perzu czy przewietrzania gleby. Głębokość pracy kultywatora jest uzależniona od rodzaju wykonywanej pracy i mieści się w granicach od 5 do 16 cm.

Wały

Wały ugniatają rolę, aby ułatwić podsiąkanie wody, umożliwiają wyrównanie gleby oraz rozkruszenie brył. W zależności od zadań, jakie spełniają, można je podzielić na:

- **wały gładkie** - ugniatają wierzchnią warstwę gleby, wyrównują glebę, dociskają nasiona, wgniatają w glebę bryły i kamienie, zwiększają podsiąkanie wody z głębszych warstw;
- **wały pierścieniowe:**
 - **wał pierścieniowy prosty** - służy do przygniatawania nawozów zielonych, niszczenia skorupy tworzonej na glebach ciężkich;
 - **wał Croscill** - kruszy bryły i zagęszcza powierzchnię gleby;
 - **wał Cambridge** - kruszy bryły;
 - **wał Croscill-Cambridge** - to połączenie dwóch wałów w celu jeszcze efektywniejszego kruszenia brył;
 - **wał Campbella** - zagęszcza warstwy głębsze gleby, warstwę wierzchnią pozostawia niezagęszczoną, przyspiesza tym samym osiadanie gleby;
 - **wały kolczatki** - rozbijają bryły i przyspieszają osiadanie gleby;
 - **wały strunowe** - kruszą i płytko ugniatają glebę, pozostawiają wierzchnią warstwę spulchnioną, dobrze przygotowują także glebę do siewu;
 - **wały zębowe** - wgniatają poźniwne resztki w glebę przed siewem.

6.2. Nawożenie

Nawożenie to zabieg uzupełniający zawartość składników pokarmowych w glebie, przywracający jej właściwości sorpcyjne oraz umożliwiający regulację odczynu. Ze względu na różnorodność nawozów stosowanych w gospodarstwie, w celu odpowiedniego i równomiernego ich zadania, na polu wykorzystuje się różnorodne maszyny.

W celu rozrzucania na polu obornika, torfu czy kompostu stosuje się **uniwersalne rozrzutniki**, które umożliwiają transport nawozu oraz samoczynne rozrzucenie go na polu. Do wywozu nawozów organicznych płynnych najczęściej są stosowane **wozy asenizacyjne** umożliwiające pobranie gnojowicy lub gnojówki ze zbiornika, transport na pole i równomierne jego rozlanie.

Nawożenie mineralne jest wykonywane za pomocą zawieszanych i przyczepianych rozsiewaczy. Najczęściej zespołem roboczym jest obracająca się tarcza z łopatkami, na którą nawóz jest zadawany. Ilość nawozu regulowana jest wielkością dozowniczej szczeliny znajdującej się w skrzyni nawozowej. Nawóz jest rozsiewany w wyniku obracania się tarczy i działania siły odśrodkowej. Obecnie najczęściej stosuje się rozsiewacze wyposażone w dwa zespoły robocze, które umożliwiają równomierne zadanie nawozu zarówno po prawej, jak i po lewej stronie rozsiewacza oraz zwiększenie szerokości roboczej. Wyposażenie rozsiewaczy w sterowniki elektryczne, połączone z komputerem z mapami zasobności pola w składniki pokarmowe, zwiększa znacznie efektywność wykonania zabiegu.

W praktyce możemy także spotkać **rozsiewacze z wahadłowym i pneumatycznym zespołem wysiewającym**.

W celu wysiania większych ilości nawozów mineralnych wykorzystuje się rozsiewacze przyczepiane, spełniające jednocześnie funkcję środków transportu. Wyposażone są one w przenośniki podłogowe napędzane z koła jezdnego oraz tarcze wysiewające, które są napędzane siłownikiem hydraulicznym.

6.3. Siew

Siewniki rządowe to powszechnie stosowane maszyny do siewu nasion roślin zbożowych, strączkowych, oleistych, przemysłowych, pastewnych i innych (np. warzywa, zioła przyprawowe i lecznicze), dlatego też są nazywane **siewnikami uniwersalnymi**. Składają się z następujących zespołów: ramy i układu jezdnego, skrzyni nasiennej z mieszadłem, zespołów wysiewających z przewodami nasiennymi, redlicami oraz urządzeniami do regulacji ilości wysiewu, układu napędowego z urządzeniem do włączania i wyłączania napędu.

Sadzarki mają za zadanie równomierne rozmieszczenie sadzeniaków, zarówno w rzędach, jednakowo oddalonych od siebie, jak również możliwie w odległościach jednakowych wzdłuż poszczególnych rzędów. Głębokość sadzenia powinna być taka sama i uzależniona od rodzaju gleby, jakości sadzeniaków oraz warunków klimatycznych. Gęstość sadzenia, jest uzależniona od rodzaju gleby i celu przeznaczenia ziemniaków, np. sadzeniaki konsumpcyjne, przemysłowe. Szerokość międzyrzędzi w uprawie ziemniaków jest znormalizowana i odpowiednio wynosi 62,5 cm, 67,5 cm, 75 cm i 90 cm. Do ustalonej przy sadzeniu ziemniaków szerokości międzyrzędzi muszą być dostosowane narzędzia do uprawy międzyrzędowej i maszyny niezbędne do zmechanizowanego zbioru.

Sadzarki automatyczne są stosowane najpowszechniej ze względu na znaczne ograniczenie pracochłonności. Ziemniaki są pobierane ze zbiornika samoczynnie i wrzucane do redlic przez zespół sadzący, a następnie przykrywane glebą przez korpusy obsypników należących do sadzarki.

Sadzarki półautomatyczne wymagają częściowej obsługi ręcznej. Ziemniaki ze skrzyni umieszczonej na maszynie do zespołu sadzącego przenoszą osoby siedzące na przymocowanych do maszyny siodełkach. Liczba rzędów odpowiada liczbie pracowników. Sadzarki półautomatyczne znacznie ograniczają uszkodzenia sadzeniaków, dlatego też powszechnie stosuje się je do sadzenia podkietkowanych ziemniaków.

Uprawa międzyrzędowa

Uprawa międzyrzędowa jest jedną z pielęgnacyjnych prac wykonywanych po posadzeniu lub posianiu roślin uprawnych. Jej celem jest zwykle ograniczenie liczby chwastów. Zabiegi te przeprowadza się między rzędami roślin tak, by ich nie uszkodzić. Typowym narzędziem w uprawie międzyrzędowej jest **pielnik**.

Robocze części pielnika:

- noże kątowe jednostronne lewe i prawe oraz dwustronne - służą do podcinania chwastów i płytkiego spulchniania gleby;
- gęsiostopki - służą do intensywniejszego spulchniania gleby z jednoczesnym podcinaniem korzeni chwastów,
- zęby spulchniające sprężyste, wyposażone w gęsiostopki, służą do głębszego spulchniania gleby;
- wąskie dłuta - są przeznaczone do spulchniania i głębszego przewietrzania gleb zwięzłych.

Powszechnie w rolnictwie wykorzystuje się ciągniki rolnicze, samochody i maszyny samojezdne. Najliczniejszą grupę stanowią ciągniki, które są przystosowane do agregatowania z maszynami i narzędziami zaczepianymi lub zawieszanymi, niejednokrotnie otrzymującymi dodatkowy napęd przez WOM (wał odbioru mocy) lub hydraulikę zewnętrzną. Samochody natomiast służą głównie do transportu zwierząt, ludzi i towarów. Maszyny samojezdne to np. kombajn zbożowy, kombajn buraczany, sieczkarnie samojezdne, opryskiwacze samojezdne.

Ze względu na dużą różnorodność ciągników stosuje się najczęściej następujące kryteria ich podziału:

- przeznaczenie,
- ogólna budowa ciągnika,
- siła uciągu,
- konstrukcja mechanizmów jezdnych.

Ze względu na przeznaczenie dzielimy ciągniki na **uniwersalne i specjalistyczne**. Ciągniki uniwersalne są stosowane do typowych prac rolniczych i wyposażone w typowe podzespoły, takie jak: zaczepy, podnośnik hydrauliczny czy WOM. Są one wykorzystywane do wykonywania podstawowych prac rolniczych we współpracy z narzędziami i maszynami zawieszanymi i przyczepianymi. Ciągniki specjalistyczne charakteryzują się swoistą budową umożliwiającą bezpieczne wykonywanie prac w ściśle określonych warunkach. Ciągniki zostały dokładnie omówione w rozdziale dotyczącym pojazdów i środków transportu wykorzystywanych w rolnictwie.

6.4. Zbiór siana i zielonek

Zielonki są zbierane z przeznaczeniem na siano, kiszonkę, do bezpośredniego skarmiania; zwierząt lub na susz. W zależności od przeznaczenia i organizacji prac wykorzystuje się różne technologie zbioru.

Najczęściej ma się do czynienia z wieloetapowym zbiorem, czyli z wykonaniem po szczególnych czynności według ściśle określonej technologii zbioru - każda maszyna wykonuje pojedynczą operację. Zbiór sianokiszonki w balotach to kolejno: koszenie, prze trząsanie, zgrabianie, prasowanie, transport, owijanie folią, magazynowanie.

Kosiarki są przeznaczone do koszenia roślin niskotłodygowych, o wysokości do 150 cm. Dobór kosiarki zależy od jakości skoszonego materiału, jego ilości i dalszego wzrostu upraw wielokosnych, np. traw i roślin motylkowych drobnonasiennych.

Zespół tnący jest jednym z ważniejszych kryteriów podziału kosiarek. Powszechnie wykorzystuje się kosiarki z zespołem tnącym palcowym jednolistwowym oraz rotacyjnym. Zespoły bezpalcowe dwulistwowe i bębnowe zaś są mniej powszechne. Dobre właściwości zespołu tnącego ma istotny wpływ na jakość koszenia i ewentualny odrost roślin.

W kosiarkach wyposażonych w zespoły tnące palcowo-listwowe cięcie roślin odbywa się w sposób podporowy, tzn. źdźbła roślin opierają się na palcu kosiarki i zostają ucięte przez nożyk, dzięki czemu rośliny są przycięte tak, aby uszkodzenie tkanki było minimalne. Gdy zależy nam na skróceniu okresu odrostu, przy koszeniu roślin motylkowych drobnonasiennych (lucerna, koniczyna) oraz przy koszeniu traw, zaleca się stosowanie zespołu palcowo-listwowego. Dzięki minimalizacji zanieczyszczeń ziemią, zaletą zespołów tnących listwowych jest także uzyskanie wysokiej jakości zielonki. Kosiarki z zespołem tnącym rotacyjnym są stosowane ze względu na dużą uniwersalność i niskie koszty eksploatacji. Cięcie odbywa się w sposób bezpodporowy, przez uderzenie rośliny nożem poruszającym się z dużą prędkością. W wyniku uderzenia ten sposób cięcia powoduje zmiżdżenie tkanki rośliny, zwłaszcza nożem stępionym, co sprawia, że czas odrostu roślin jest dłuższy. Niekorzystnym efektem działania maszyny jest także zwiększenie zanieczyszczenia zielonki ziemią pochodzącą np. z kretowisk.

Wysokość koszenia roślin bezpośrednio wpływa na wielkość zbieranego plonu. Zbyt wysokie koszenie powoduje straty w wyniku pozostawienia na polu dużej części zielonej masy i zawartych w niej składników pokarmowych. Z kolei po zbyt niskim koszeniu utrudniony jest odrost roślin, szczególnie tych, które mają wysoko wysuniętą szyjkę korzeniową (np. lucerna). Efektem może być zmniejszenie kolejnego plonu.

W kosiarkach listwowych wysokość koszenia jest regulowana przez zmianę ustawienia płoz w stosunku do listwy nożowej. W rotacyjnych kosiarkach wysokość koszenia jest regulowana przez podkładki regulacyjne oraz zmianę talerza ślizgowego. Przed przystąpieniem do pracy z kosiarkami listwowymi musimy sprawdzić stabilność mocowania nożyków do listwy oraz określić ich stopień zużycia. Należy również sprawdzić mocowanie palców oraz przycisków listwy. W kosiarce rotacyjnej noże szybko się zużywają, dlatego też ich stan trzeba regularnie oceniać. Należy także pamiętać o konieczności wymiany jednorazowo całego kompletu nożyków na tarczy, mimo że tylko jeden z nich jest uszkodzony. Jest to ważne ze względu na konieczność wyważenia wirujących mas.

Do przetrząsania i zgrabiania stosuje się beznapedowe lub aktywne maszyny. Aktywne **przetrząsaczo-zgrabiarki** działają intensywniej na pokos i szczególnie sprawdzają się, gdy rośliny nie są zbyt mocno podsuszone. Niska wilgotność siana powoduje straty w wyniku obłamywania się części roślin, z reguły najbardziej wartościowych i delikatnych blaszek liściowych. Efekt przetrząsania lub zgrabiania materiału uzyskuje się przez właściwą regulację prędkości obrotowej zespołów roboczych maszyny. Wysokość pracy zespołów roboczych wpływa na ilość i jakość pozyskiwanej masy. Zbyt wysokie ustawienie wpływa na niedokładny zbiór i pozostawienie roślin na polu czy łące, natomiast zespoły robocze ustawione zbyt nisko niszczą darń i zagarniają ziemię, zwiększając tym samym zanieczyszczenia. Aby zmniejszyć straty i wykonać dokładniej zabieg, podczas przetrząsania trzeba często zmniejszać prędkość roboczą. Przetrząsaczo-zgrabiarki zadawalająco pracują przy prędkościach 6-7 km/h.

Ścinacze zielonek i sieczkarnie są wykorzystywane do zbioru zielonek na kiszonkę, siano-kiszonkę, suszu lub do bezpośredniego spożycia. W zależności od technologii, wielkości, czy wyposażenia gospodarstwa stosuje się różne maszyny. Sieczkarnie przyczepiane lub zawieszane wykorzystuje się na małych powierzchniach, a sieczkarnie samojezdne - na większych areałach upraw. Praca sieczkarni polega na nagarnianiu i podcinaniu roślin, następnie przygotowaniu i przeniesieniu do zespołu rozdrabniającego, gdzie materiał zostaje rozdrobniony na określoną długość, a następnie wyrzucony przez kanał wyrzutu na przyczepę. Główne regulacje, wykonywane w sieczkarniach, to ustawienie odpowiedniej wysokości cięcia i regulacja stopnia rozdrobnienia materiału. W przypadku roślin z ziarnem, takich jak kukurydza, zgniatacz ziarna musimy ustawić w taki sposób, by każde ziarno zostało uszkodzone. Przygotowując sieczkarnię do pracy, należy pamiętać o sprawdzeniu poprawności działania podzespołów. Głośna praca, wibracje i stuki wskazują na konieczność wykonania gruntownego przeglądu i ewentualnych napraw. Bębny tnące sieczkarni powinny być dobrze wyważone, noże na bębnach odpowiednio naostrzone, a paski klinowe właściwie napięte.

Zbieracze pokosów wykorzystuje się do zbioru zielonki, podwędniętej trawy, lucerny, siana, słomy z pola lub łąki i ich transportu w miejsce składowania. Podstawowym elementem roboczym tych maszyn jest podbieracz umożliwiający zbiór plonu z pokosu. Jeżeli zbieramy zielonkę, to wówczas maszyny mogą być dodatkowo wyposażone w zespół, tnące, które umożliwiają cięcie zbieranej masy. Część ładunkowa wyposażona w przenośnik łańcuchowo-listwowy pozwala mu na załadunek i rozładunek skrzyni ładunkowej.

W celu zmniejszenia objętości zbieranej masy wykorzystuje się **prasę**. Ułatwia to transport i magazynowanie paszy. Obecnie stosuje się prasy wysokiego stopnia zgniotu, umożliwiające zagęszczenie luźnego siana czy słomy z gęstości wynoszącej około 20 kg/m^3 do $200\text{-}250 \text{ kg/m}^3$, a zielonki nawet do 450 kg/m^3 . Używanie pras wysokiego stopnia zgniotu ułatwia także zakiszanie zielonki przez usunięcie z zakiszanego materiału powietrza. Prasy zwijające występują w dwóch rodzajach. Prasy ze zmienną komorą prasowania umożliwiają lepsze zbitcie materiału oraz dobre usunięcie powietrza, dlatego też zalecane są do zbioru sianokiszzonek i kiszzonek. Prasy ze stałą komorą prasowania zagęszczają materiał słabiej w środku beli niż na zewnątrz.

Owijarki bel umożliwiają zakiszenie sprasowanych bel kiszonki i sianokiszonki przez ich szczelne owinięcie folią i zapewnienie beztlenowych warunków zakiszania. Bele owijane są folią z filtrem UV, który zapobiega psuciu się kiszonki pod wpływem światła. Folie mają szerokość 50 cm lub 75 cm. Przy owijaniu ważne jest odpowiednie naprężenie folii, które mierzy się między rolką folii a owijaną belą. Zalecany naciąg waha się od 70 do 80% pierwotnej szerokości folii.

Innym znanym sposobem zakiszania zielonek jest technologia konserwacji zielonek i innych pasz, np. wilgotnego ziarna kukurydzy, słonecznika, w specjalnych rękawach foliowych. Do zakiszania zielonki wykorzystuje się także silosy przejazdowe i wieżowe. Zbiorniki przejazdowe są zbudowane z dwóch ścian i dna z kanałem, który umożliwia odprowadzanie soków kiszonkowych. Silosy przejazdowe umożliwiają wjazd bezpośrednio na formowaną pryzmę przyczep samowyładowczych. Do ugniecenia zakiszanej masy wykorzystuje się odpowiednio dociążone ciągniki. Zbiorniki wieżowe dzielimy ponadto na otwarte i gazoszczelne, czyli hermetycznie zamknięte. Silosy wieżowe są napełniane z góry za pomocą urządzeń chwytakowych lub przenośników. Pomimo dużej wysokości warstwy zakiszane materiału (5-25 m) nie ma potrzeby stosowania urządzeń ugniatających, gdyż następuje proces samo ugniatania.

6.5. Zbiór zbóż

zbiór zbóż umożliwiają kombajny zbożowe. Głównymi zaletami tego rozwiązania jest ograniczenie strat ziarna i duża wydajność.

Dla zbioru kombajnami niekorzystne są:

- zmienne warunki atmosferyczne,
- konieczność dosuszania ziarna po zbiorze,
- krótki okres wykorzystania kombajnu w sezonie,
- duże koszty zakupu.

Klasę kombajnu określa się na podstawie:

- przepustowości masy zbożowej,
- wydajności,
- szerokości roboczej,
- rozwiązań konstrukcyjnych zespołów roboczych,
- sposobu napędu zespołów roboczych.

Prędkość robocza kombajnu jest ściśle uzależniona od przepustowości jego masy zbożowej. Przy zbyt dużej prędkości młocarnia nie nadąży obrabiać masy zbożowej podawanej od zespołu młócącego, co powoduje przeciążenie i może być przyczyną zatrzymania młocarni. Natomiast przy zbyt małej prędkości kombajn nie będzie w pełni wykorzystany.

Aby dobrać odpowiednią prędkość, powinno się uwzględnić:

- szerokość roboczą,
- przepustowość kombajnu,
- plon zboża,
- dopuszczalne straty ziarna,
- wysokość koszenia,
- zachwaszczenie łąnu,
- stan zboża (np. wylęganie, czyli odchylenie źdźbeł od pionu).

Straty zboża w kombajnie zwiększają się wraz z jego obciążeniem słomą, dlatego na dobór prędkości roboczej kombajnu wpływa wysokość cięcia zboża. Czynnikiem wpływającym na poziom strat podczas zbioru kombajnem jest nachylenie maszyny na terenie falistym. Odchylenie od poziomu poszczególnych elementów układu omłotowego i czyszczącego powoduje zakłócenia w ich pracy oraz związane z tym straty. Z tego też powodu w nowoczesnych kombajnach instaluje się urządzenia do **automatycznego poziomowania zespołów roboczych**.

Kombajny zbożowe wykorzystuje się do zbioru różnych gatunków roślin i dlatego należy je odpowiednio przystosować. Aby wykorzystać kombajn do **zbioru dwuetapowego**, trzeba wyposażyć go w **podbieracz** umożliwiający podebranie pokosu, np. podbieracz palcowy.

Do zbioru kukurydzy należy zastosować **adapter do zbioru kolb kukurydzy**, wyposażony w łańcuchy i walce obrywające kolby i podające je do zespołu młócającego. Chwytnik kamieni musi zostać osłonięty specjalnym progiem, by nie dostały się do niego kolby. Trzeba również zamontować mocniejsze wytrząsacze i klepisko. Sita żaluzjowe i kłosowe górne wymienia się na kieszonkowe, a sita żaluzjowe dolne - na otworowe.

Kombajn zbożowy należy przystosować także do **jednoetapowego zbioru rzepaku** przez zamontowanie **zespołu żniwnego z dłuższym stołem**. Możliwe jest także przystosowanie kombajnu do zbioru nasion traw i koniczyny. W tym celu należy osłonić wał młócający i klepiska osłonami, aby uniemożliwić gromadzenie się nasion wewnątrz bębna. Sita żaluzjowe w czyszczalni należy wymienić na sita o małych otworach i znacznie obniżyć siłę strumienia powietrza przez zmniejszenie prędkości obrotowej wentylatora.

Tuż po skończonym sezonie powinien być przeprowadzony przegląd techniczny, ponieważ na bieżąco łatwiej się pamięta o pojawiających się niesprawnościach maszyny. Należy też sporządzić listę czynności, które powinny być wykonane przed następnym sezonem, i przeprowadzić je w dogodnym czasie.

W pierwszej kolejności należy:

- ❖ umyć kombajn wewnątrz i na zewnątrz;
- ❖ sprawdzić i założyć pasy, jeżeli były zdjęte;
- ❖ sprawdzić napięcie pasów;
- ❖ usunąć smar konserwujący z łańcuchów napędowych i je napiąć;
- ❖ upewnić się, że przenośniki ziarnowy i kłosowy są czyste;
- ❖ oczyścić sprzęgła przeciążeniowe i sprawdzić ich stan, a następnie wyregulować napięcie sprężyn;
- ❖ zamknąć wszystkie pokrywy i okienka przeglądowe;
- ❖ nasmarować wszystkie węzły ruchome (przeguby, łożyska, sworznie, prowadnice) elementów konstrukcyjnych;
- ❖ sprawdzić ciśnienie powietrza w ogumieniu;
- ❖ sprawdzić i dokręcić śruby mocujące: przedni most do kadłuba, układ kierowniczy, śruby kół przednich, tylnych i wózka transportowego zespołu żniwnego;
- ❖ sprawdzić stan oświetlenia oraz prawidłowe działanie urządzeń sterujących i wszystkich wskaźników kontrolnych na pomoście operatora;
- ❖ sprawdzić poziom olejów oraz płynów i w razie potrzeby je uzupełnić.

Jeżeli przed przechowaniem kombajnu przeprowadzono zabezpieczenie silnika i jego osprzętu, to należy je usunąć. Trzeba sprawdzić wszystkie uszczelnienia i poziom płynu chłodzącego. Ważną czynnością jest również sprawdzenie stanu naładowania akumulatora oraz poziomu elektrolitu i w razie potrzeby jego uzupełnienie oraz doładowanie akumulatora.

Przed uruchomieniem silnika, po dłuższym przechowywaniu, należy obracać silnik rozrusznikiem przez 30 sekund lub do momentu, gdy wskaźnik świetlny ciśnienia oleju silnikowego zgaśnie. To zapewni właściwe smarowanie wszystkich części silnika podczas procedury uruchamiania. Następnie trzeba uruchomić silnik i pozostawić go na 5 minut przy prędkości obrotowej zmniejszonej do połowy. Trzeba sprawdzić wszystkie przewody i uszczelnienia pod względem przecieków - jeżeli nie stwierdzono niesprawności silnika, należy uruchomić zespół młócający i żniwny, ustawić obroty silnika o połowę mniejsze od nominalnych i utrzymać pracę kombajnu na biegu jałowym, zgodnie z zaleceniami instrukcji obsługi. Następnie trzeba sprawdzić łożyska, czy nie są przegrzane, a wszelkie niesprawności usunąć, najlepiej zlecić wykonanie tej usługi profesjonalnemu serwisowi technicznemu.

PYTANIA

1. Czym jest orka?
2. Wyjaśnij, na czym polega doprawianie gleby.
3. Opisz podział pługów. Do każdego rodzaju pługu podaj przykład, w jakich warunkach pług może być zastosowany.
4. Na podstawie rysunków lub modelu opisz budowę pługa.
5. Omów zastosowanie bron.
6. Wymień trzy rodzaje wałów i przedstaw, do jakich prac służą.
7. Co to są wozy asenizacyjne?
8. Omów działanie siewników.
9. Czym różni się mechanizm cięcia w kosiarkach rotacyjnych od tego w kosiarkach palcowo-listwowych ?