



Moduł IV

Maszyny i narzędzia do uprawy i pielęgnacji roślin

Wprowadzenie

1. Maszyny i narzędzia uprawowe
2. Ochrona roślin
3. Przegląd techniczny

Bibliografia



Wprowadzenie

Uprawa roli polega na wykonywaniu odpowiednich zabiegów uprawiających i doprawiających, wywierających na nią bezpośredni wpływ. Podstawowym zabiegiem agrotechnicznym jest orka wykonywana pługami. Jej zadaniem jest odcięcie 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 też wykonywanie orki co kilka lat.

Uprawę popłużną, czyli doprawianie gleby, stosuje się w celu przygotowania gleby do siewu lub sadzenia. Do narzędzi doprawiających zaliczamy: brony, kultywatory, wały, włóki, spulchniacze obrotowe, głębosze oraz zestawy doprawiające (agregaty, np. brona aktywna z kultywatorem). Podstawowym celem tych zabiegów jest stworzenie jak najkorzystniejszych warunków do wzrostu i rozwoju roślinom uprawnym. Ilość wykonanych zabiegów jest uzależniona od wielu czynników, np. rodzaju rośliny przedplonowej, długości okresu między plonami głównymi, wymagań rośliny uprawianej, jakości gleby, ilości chwastów, wilgotności gleby itp.

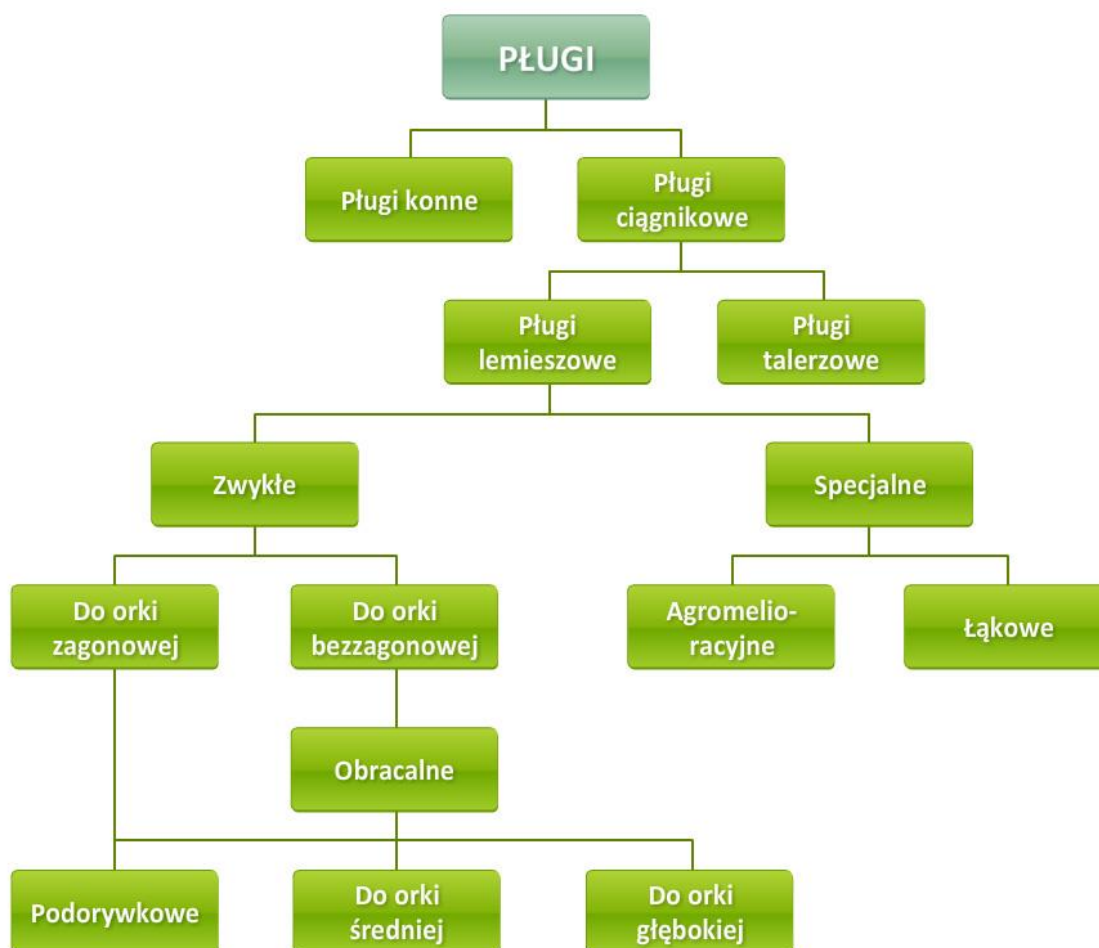
Coraz bardziej intensywna produkcja roślinna wymaga stosowania coraz to nowszych rozwiązań technologicznych chroniących uprawy przed agrofagami. Obecnie dąży się do zmniejszenia ilości aplikowanych środków ochrony roślin, aby chronić środowisko naturalne a przede wszystkim sprostać wymaganiom konsumentów. W tym celu wprowadzono w Polsce obowiązek ewidencjonowania stosowanych środków ochrony roślin w uprawach oraz obowiązek okresowego badania technicznego opryskiwaczy, co przyczynia się do zmniejszania zużycia agrochemikaliów, m.in. przez ich bardziej precyzyjne stosowanie.

Obsługa techniczna pojazdów ma za zadanie 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, która może doprowadzić do ich uszkodzenia lub zakłócenia pracy, powodując nieplanowany przestój. Zmiana stanu technicznego niektórych układów ciągnika rolniczego (np. układu hamulcowego) może być przyczyną wypadku. Dbałość o właściwy stan techniczny oraz przestrzeganie zalecanych terminów dokonywania przeglądów technicznych przyczyniają się do obniżenia kosztów eksploatacji pojazdów.

1. Maszyny i narzędzia uprawowe

Do wykonania podstawowego zabiegu uprawowego, jakim jest orka, stosuje się pługi. Pługi ze względu na źródło energii, sposób wykonania pług, różnorodność orki oraz przeznaczenia wykonywanej orki, charakteryzują się różną konstrukcją.

Rysunek 4.1. Podział pługów

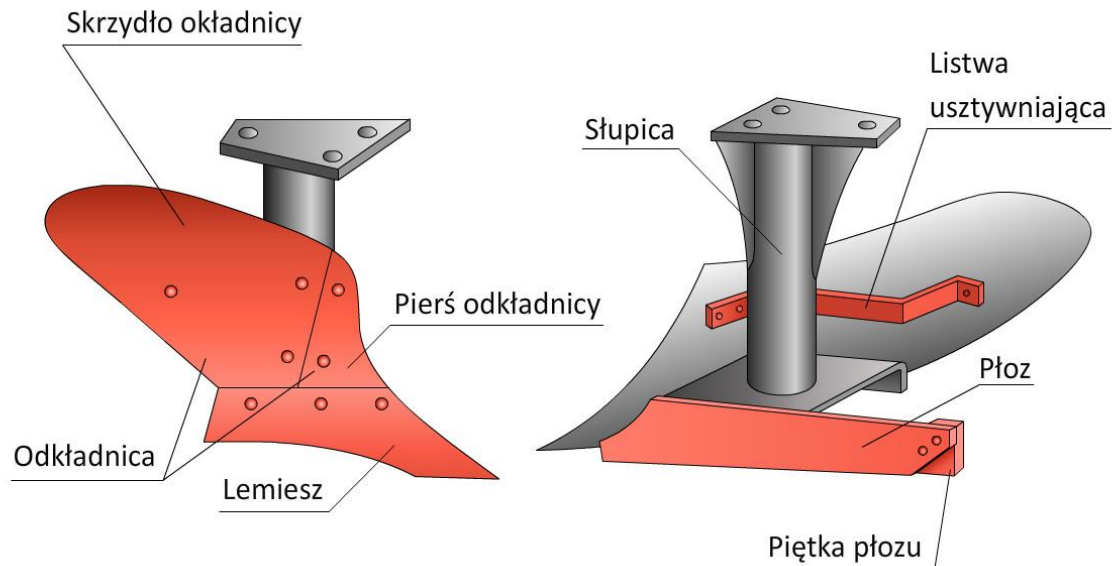


Źródło: opracowanie własne na podstawie Kulka 2009

Obecnie rzadkością są pługi konne, wykorzystywane sporadycznie w górach i na małych działkach. Najczęstszym źródłem energii dla pług jest ciągnik. Podstawowym zespołem roboczym jest korpus pług. Zespołem roboczym pług zagonowego jest korpus płużny, którego powierzchnia robocza składa się z lemiesza, odkładnicy, płoza i piętki. W pługach ciągnikowych odkładnica jest zwykle dzielona i składa się z piersi i skrzydła. Zadaniem lemiesza w czasie orki jest podcięcie skiby, uniesienie jej w górę na odkładnicę, która kruszy ją i odkłada na bok. Zadaniem piętki jest utrzymanie pług w pozycji robo-

czej pionowej, natomiast płoz utrzymuje pług w pozycji roboczej poziomej. Listwa usztywniająca ma za zadanie stabilizację skrzydła odkładnicy. W skład korpusu płuznego wchodzi również słupica, której zadaniem jest połączenie wszystkich tych części z ramą pługa.

Rysunek 4.2. Budowa korpusu płuznego

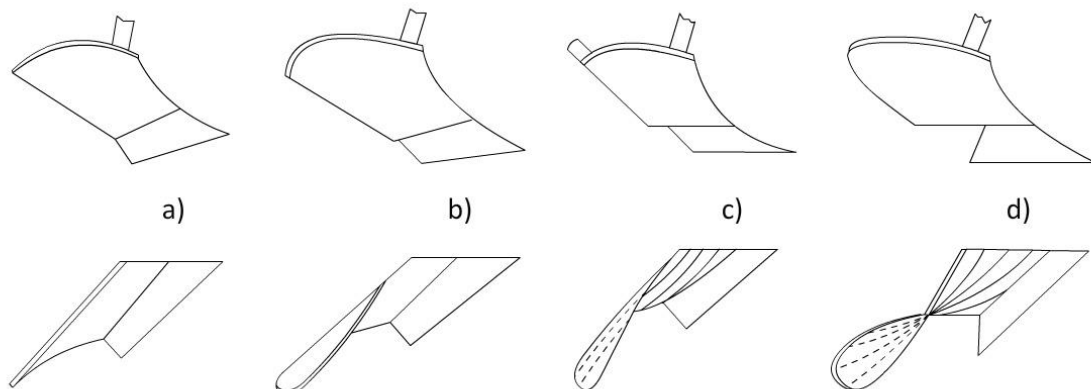


Źródło: opracowanie własne wykonawcy na podstawie Kulka 2009

Ze względu na zadania stawiane odkładnicy możemy wyróżnić:

- **odkładnicę cylindryczną** – bardzo dobrze kruszy i miesza glebę, ale słabo ją odwraca, jest stosowana na niezachwaszczonych glebach o bardzo dobrej kulturze,
- **odkładnicę kulturalną** – dobrze kruszy i miesza glebę, ale słabo ją odwraca, jest stosowana na glebach o dobrej kulturze,
- **odkładnicę półśrubową** – słabo kruszy, ale dobrze odwraca glebę, stosowana jest na glebach zwięzłych,
- **odkładnicę śrubową** – bardzo słabo kruszy, ale dobrze odwraca glebę, stosowana jest na łąkach, ugorach itp.

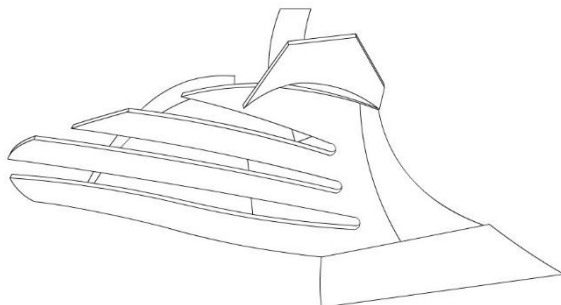
Rysunek 4.3. Rodzaje odkładnic: a) cylindryczna, b) kulturalna, c) półśrubowa, d) śrubowa



Źródło: opracowanie własne wykonawcy na podstawie Kozłowska 1996

Coraz częściej w celu zmniejszenia pracochłonności orki stosuje się na glebach ciężkich odkładnice ażurowe, które w porównaniu do odkładnic pełnych stawiają opór mniejszy o ok. 10–15%.

Rysunek 4.4. Odkładnica ażurowa



Źródło: opracowanie własne wykonawcy

Pług może być wyposażony w pomocnicze zespoły robocze, do których zaliczamy:

- **krój** (nożowy lub talerzowy) – umieszczony przed korpusem płużnym ma za zadanie rozcięcie przyorywanego obornika, nawozu zielonego lub darni i odcina skibę od calizny, dzięki czemu ścianka bruzdowa jest gładka i nieposzarpana,

- **przedpłużek** – jest to mały korpus płużny umieszczony przed korpusem głównym, jego zadaniem jest ścięcie lewej górnej warstwy skiby na 2/3 jej szerokości i zarzucenie na dno sąsiedniej bruzdy,
- **ścinacz skiby** – ścina róg odwracanej skiby, wcześniej zrzucając go do bruzdy,
- **pogłębiacz** – służy do spulchniania podskibia, likwiduje podeszwę płużną bez wyorywania ubogiej gleby na wierzch,
- **listwa dokładająca** – stanowi przedłużenie odkładnicy i służy do dokładniejszego jej odwrócenia.

Pługi specjalne służą do wykonywania specjalnych rodzajów ordek lub do pracy w innych niż zwykłe warunkach. Wyróżnić możemy m.in. pługi:

- **ławkowe** – służące do orki łąk i pastwisk, odcięta skiba jest mało kruszona, lecz dokładnie odwracana darnią w dół, dzięki zastosowaniu odkładnicy śrubowej z długą listwą dokładającą,
- **leśne** – zbudowane są z jednego dwustronnego korpusu o dwóch lemieszach i dwóch odkładnicach, wykonuje się nim bruzdy, w których sadzi się drzewa,
- **agromelioracyjne** – wykorzystuje się je do wykonania ordek głębokich do 60 cm,
- **talerzowe** – rolę lemiesza i odkładnicy spełnia obrotowy talerz, który tocząc się po roli, rozcina resztki poźniwne, nawozy zielone itp., jednocześnie je odwracając. Umożliwia także pracę na terenach krzaczastych i zakorzenionych.

Pługi obracane przeznaczone są do orki bezzagonowej, ponieważ zapewniają odkładanie skib stale w jedną stronę.

Po orce, w celu przygotowania gleby do siewu lub sadzenia, wykonuje się zabiegi doprawiające polegające na skruszeniu brył, wyrównaniu powierzchni, spulchnieniu i zagęszczeniu określonych warstw gleby.



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Włóki stosuje się w celu wyrównania i spulchnienia powierzchni roli, najczęściej wiosną na orce pozostawionej na zimę. Zapobiega to nadmiernemu parowaniu wody i przyspiesza wysiew nasion. Włóki stosuje się także do wyrównania powierzchni roli po innych zabiegach np. talerzowaniu. Agregatuje się także z pługami wykonującymi orkę siewną wiosenną i jesienną. Włóki zbudowane są z bel drewnianych lub metalowych połączonych łańcuchami, dzięki czemu dostosowują się do nierówności pola. Na łąkach i pastwiskach wiosną wykorzystuje się często włóki wykonane ze zużytych opon połączonych łańcuchami w celu rozgarnięcia kretowisk i innych nierówności.



Brony stosuje się w celu spulchnienia górnej warstwy gleby, pokruszenia grud, zniszczenia skorupy, wymieszania nawozów mineralnych, wyrównania powierzchni przed siewem, przykrycia nasion, zniszczenia chwastów itp. W związku z tak dużą różnorodnością zadań bron, które wynikają też z różnych warunków glebowych i wielu gatunków uprawianych roślin, zachodzi potrzeba zastosowania różnych rozwiązań konstrukcyjnych bron.

Brony zębowe – w zależności od sposobu przekazywania energii dzieli się je na bierne i aktywne (wahadłowe, rotacyjne, wirnikowe). W zależności od budowy zębów można je podzielić na bronny z zębami sztywnymi i sprężynowymi. Bronny dzielimy także ze względu na przeznaczenie na: uprawowe, posiewne, chwastowniki i bronny łąkowe, a w zależności od masy bronny przypadającej na jeden ząb na: lekkie 0,5–1,5 kg, średnie 1,5–2,5 kg i ciężkie 2,5–4,5 kg.

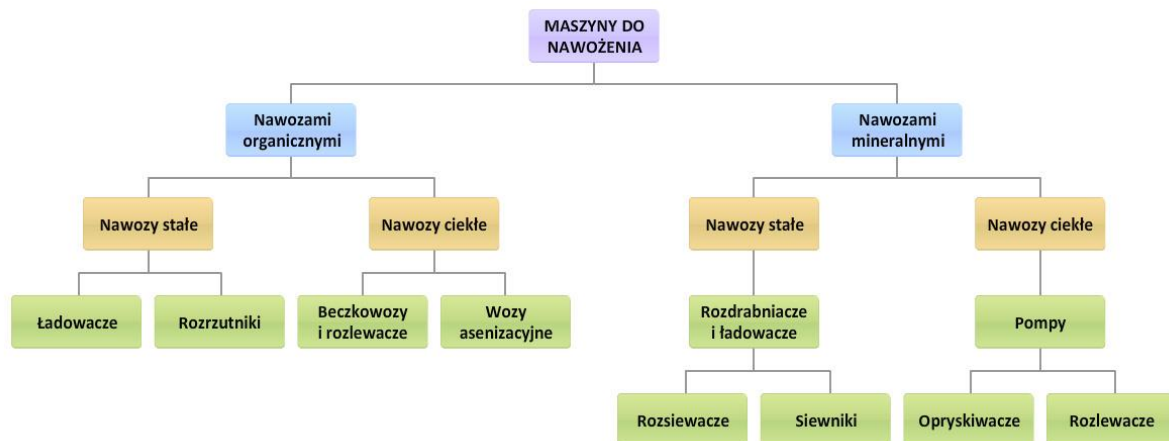
Kultywatory stosuje się do głębszego spulchniania i mieszania przed siewem głębszej warstwy gleby zwartej, zaoranej przed zimą lub zleżałej i ubitej przez deszcz, bez jej odwracania. Wykorzystuje się je również do niszczenia chwastów, wyciągania rozłogów perzu, przewietrzania gleby itp. Głębokość pracy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

Wały mają za zadanie ugniecenie roli, aby ułatwić podsiąkanie wody, umożliwiają również jej wyrównanie 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 przygniatacia nawozów zielonych, niszczenia skorupy tworzonej na glebach ciężkich,
 - wał Crossill – kruszy bryły i zagęszcza powierzchnię gleby,
 - wał Cambridge jego głównym zadaniem jest kruszenie brył,
 - wał Crossill-Cambridge – to połączenie dwóch wałów w celu jeszcze efektywniejszego kruszenia brył,
 - wał Campbella – zagęszcza głębsze warstwy gleby, pozostawiając wierzchnią warstwę niezagęszczoną, przyspieszając osiadanie gleby,
 - wały kolczatki – rozbijają bryły i przyspieszają osiadanie gleby,
- wały strunowe – kruszą i ugniatają płytko glebę, pozostawiając wierzchnią warstwę spulchnioną, dobrze przygotowują glebę do siewu,
- wały zębowe – wgniatają resztki poźniwe w glebę przed siewem.

Nawożenie jest zabiegiem mającym na celu uzupełnienie składników pokarmowych w glebie, przywrócenia właściwości sorpcyjnych gleby, regulacji odczynu. Ze względu na różnorodność stosowanych nawozów w gospodarstwie, aby zadać je w odpowiednich ilościach i równomiernie na polu wykorzystuje się różnorodne maszyny.

Rysunek 4.5. Podział maszyn do nawożenia



Źródło: opracowanie własne wykonawcy na podstawie Kulka 2009

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

Nawożenie mineralne wykonywane jest przy użyciu rozsiewaczy zawieszanych i przyczepianych. Najczęściej zespołem roboczym jest obracająca się tarcza z łopatkami, na którą zadawany jest nawóz. Ilość nawozu jest regulowana wielkością szczeliny dozowniczey w skrzyni nawozowej. W wyniku obracania się tarczy i działania siły odśrodkowej nawóz jest rozsiewany. Obecnie najczęściej stosowane są rozsiewacze wyposażone w dwa zespoły robocze umożliwiające 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.

Możemy także sporadycznie spotkać rozsiewacze z wahadłowym i pneumatycznym zespołem wysiewającym.

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

Siewniki rządowe są powszechnie stosowanymi maszynami 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 podstawowych 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.



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Sadzarki mają za zadanie równomierne rozmieszczenie sadzeniaków zarówno w rzędach jednakowo oddalonych od siebie, jak również możliwie w jednakowych odległościach wzdłuż poszczególnych rzędów. Głębokość sadzenia powinna być jednakowa i zależy od rodzaju gleby, jakości sadzeniaków i warunków klimatycznych. Gęstość sadzenia, czyli odległość między sadzeniakami



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

w rzędzie uzależniona jest od rodzaju gleby i przeznaczenia ziemniaków (sadzeniaki, konsumpcyjne, przemysłowe). Szerokość międzyrzędzi w uprawie ziemniaka jest znormalizowana i wynosi odpowiednio 62,5 cm, 67,5 cm, 75 cm i 90 cm. Do szerokości międzyrzędzi ustalonej przy sadzeniu ziemniaków muszą być dostosowane narzędzia do uprawy międzyrzędowej i maszyny niezbędne do zmechanizowanego zbioru.

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



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

Uprawa międzyrzędowa jest jedną z prac pielęgnacyjnych wykonywanych po posadzeniu lub posianiu roślin uprawnych. Zabiegi te przeprowadza się między rzędami roślin tak, aby ich nie uszkodzić. Typowym narzędziem do uprawy jest pielnik, którego częściami roboczymi są:

- noże kątowe jednostronne (lewe i prawe) i dwustronne do podcinania chwastów oraz płytkiego spulchniania gleby,
- gęsiostopki, służące do bardziej intensywnego spulchniania gleby z jednoczesnym podcinaniem korzeni chwastów,
- zęby spulchniające sprężyste, wyposażone w gęsiostopki, do głębszego spulchniania gleby,
- wąskie dłuta spulchniające do głębszego przewietrzania gleb zwięzłych.

Powszechnie w rolnictwie wykorzystuje się ciągniki rolnicze, samochody i maszyny samojezdne. Najlichnieszą grupę stanowią ciągniki, które są przystosowane do agregowania 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 itp.

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 stosowane są do typowych prac rolniczych i wyposażone są w typowe podzespoły, takie jak: zaczepy, podnośnik hydrauliczny czy WOM. Wykorzystywane są one do wykonywania podstawowych prac rolniczych, współpracując z narzędziami i maszynami zawieszanymi i przyczepianymi. Ciągniki specjalistyczne charakteryzują się swoją budową umożliwiającą bezpieczne wykonywanie prac w ściśle określonych warunkach.

W sadach i winnicach wykorzystuje się ciągniki o małym rozstawie kół, umożliwiające sprawne wykonywanie prac między rzędami drzew i krzewów. Do prac sadowniczych oraz szkółkarskich wykorzystuje się ciągniki szcudłowe, umożliwiające pracę ponad konarami drzew i krzewów. Do prac leśnych wykorzystuje się ciągniki zabezpieczone dodatkowo przed uszkodzeniami mechanicznymi karoserii, wyposaża się je także w urządzenia ułatwiające wyciąganie drewna. Ciągniki melioracyjne dużej mocy wyposaża się dodatkowo w czerpaki lub ładowacze.

Ze względu na konstrukcję mechanizmów jezdnych ciągniki rolnicze dzielimy na:

- kołowe:
 - z napędem na dwa koła 4K2 (2WD),
 - z napędem na cztery koła 4K4 (4WD), 4K2a,
- gąsienicowe – stosowane do prac wymagających dużych sił uciągu i małego nacisku na glebę lub do prac specjalistycznych.

Podział ciągników ze względu na masę i osiąganą moc odnosi się do nominalnej siły uciągu uzyskanej na ściernisku, na glebie średnio zwięzłej, przy maksymalnej sprawności ciągnika.

Tabela 4.1. Klasyfikacja ciągników rolniczych

Nr klasy	Nominalna siła uciągu kN	Wymagana moc silnika kW	Przykładowe ciągniki
1	1	2,6–3,3 (5,2–5,9)	Mikrociągnik Terra
2	2	min. 10	T-4K-14A
3	4	13,2–14,7	TV512
4	6	25,7–30	Ursus C330, Ursus 3502, T25A
5	9	37–44	Ursus C360, Zetor 5320
6	14	55–73,5	Ursus 914, Ursus1014, MTZ-82, John Deere 5820
7	20	88–110	Ursus 1222, John Deere 7020, Valtra M150
8	30	118–147	
9	50	150–200	John Deere 8420, Valtra serii S
10	60	206–257	Fendt 936 Vario, Challenge

Źródło: Kulka Warszawa 2009

Wykonywanie pracy agregatem rolniczym związane jest z powstaniem oporów, jakie stawiają elementy robocze maszyny. Aby było można wykonać określoną pracę, musi zachodzić określony związek między sumą oporów stawianych przez pracującą maszynę a siłą uciągu ciągnika napędzającego agregat. W celu dobrania odpowiedniej maszyny do agregatu musimy znać siłę uciągu ciągnika i opory, jakie stawia maszyna lub narzędzie. Siła uciągu ciągnika zależy od rzeczywistej prędkości jazdy, przyczepności kół do podłoża oraz ciężaru ciągnika. Podczas wykonywania prac polowych ciągniki rolnicze nie po-

winy pracować z poślizgiem większym niż 15%. W celu zwiększenia siły uciągu ciągnika można:

- zwiększyć ciężar kół napędowych poprzez zamocowanie dodatkowych obciążników, napełnienie dętek roztworami niezamarzającymi lub, gdy pracujemy z narzędziami zawieszonymi, można chwilowo dociążyć siłownikiem hydraulicznym,
- zwiększyć przyczepność kół napędowych do podłoża, poprzez zmniejszenie ciśnienia w kołach, dzięki czemu zwiększa się powierzchnię styku kół z podłożem lub zastosować można koła bliźniacze,
- zastosować napęd na wszystkie koła jezdne.

Opory robocze agregatu powstają w wyniku przemieszczania maszyny lub narzędzia, działania zespołu roboczego w glebie lub oddziaływania na obrabiany materiał. Maszyny w trakcie wykonywania pracy mogą stawiać również inne opory w zależności od warunków, w jakich ją wykonują, np. praca na wzniesieniach, napęd zespołów roboczych od kół jezdnych.

Tabela 4.2. Przeciętne wartości oporu jednostkowego narzędzi i maszyn rolniczych

Rodzaj pracy	Narzędzie lub maszyna	Opory jednostkowe N/m
Włókowanie	Włóka ciągnikowa	392–589
Bronowanie	Brona zębowa średnia, brona talerzowa	490–589 1766–2354
Kultywatorowanie	Kultywator z zębami sprężynowymi, kultywator z zębami sztywnymi	1570–2354 1471–2060
Pielęgnacja	Pielnik ciągnikowy	490–2452
Podorywka	Brona talerzowa	1177–2452
Siew rzędowy	Siewnik ciągnikowy	981–1373
Sadzenie ziemniaków	Sadzarka automatyczna	1275–1962
Koszenie traw	Kosiarka ciągnikowa	687–981
Przetrzęsanie siana	Przetrzęsacz widłowy	687–883
Kopanie ziemniaków	Kopaczka przenośnikowa	2551–2649
Kopanie buraków	Wyorywacz ciągnikowy	2452–3630

Źródło: opracowanie własne autora na podstawie Kulka Warszawa 2009

Opory jednostkowe należy przyjmować w zależności od warunków glebowych. Opór roboczy pługa oblicza się, uwzględniając opór jednostkowy gleby oraz głębokość i szerokość jego pracy.

2. Ochrona roślin

Zadaniem opryskiwacza jest równomierne naniesienie substancji aktywnej na chronioną roślinę przy najniższych stratach środka ochrony roślin i minimalizacji zagrożenia dla obsługi, otoczenia i środowiska przyrodniczego. Spełnienie tych warunków dla wszystkich znanych roślin uprawnych przy użyciu jednej tylko maszyny jest niemożliwe. Znaczne zróżnicowanie co do gatunku, wielkości i kształtu opryskiwanych roślin wymaga szerokiej gamy specjalistycznych maszyn.

Opryskiwacze najczęściej klasyfikuje się według miejsca użytkowania, dlatego w niniejszym opracowaniu zastosowano podział na maszyny polowe, sadownicze i szklarniowe, przyjmując, że najlepiej identyfikuje on podobieństwa i różnice w konstrukcji opryskiwaczy. Wynikają one zarówno ze specyficznych warunków, jak i charakterystycznych cech roślin decydujących o technice przeprowadzania zabiegów ochrony.



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Opryskiwacze polowe są przeznaczone do ochrony jednolitych płaskich upraw. Są to maszyny zawieszane, zaczepiane lub samojezdne wyposażone w rozpylacze rozmieszczone poziomo nad łanem i zapewniające równomierne naniesienie cieczy użytkowej. Otwarte, płaskie pola to typowe warunki pracy, które ukierunkowały rozwój tych maszyn. Wielkość pól decyduje o wydajności roboczej, dlatego opryskiwacze polowe są budowane w różnych wersjach wydajnościowych spełniających oczekiwania zarówno małych, jak i wielkoobszarowych gospodarstw. Wydajność tych maszyn zależy głównie od



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

długości belki polowej i pojemności zbiornika. Ograniczeniem w budowie maszyn o coraz większych masach i gabarytach są przepisy o ruchu drogowym (maszyny te muszą czasem poruszać się po drogach publicznych). Największe znane maszyny są wyposażone w zbiorniki o pojemności 10 000 l i belki o długości do 48 m. Choć opryskiwacze polowe pracują przy stosunkowo niskich ciśnieniach cieczy (1–10 barów), to materiały wszystkich pod-



zespołów muszą wytrzymywać również stosowanie płynnych nawozów, a zwłaszcza RSM (roztwór saletrzano-mocznikowy). W związku z tym do ich budowy używa się tworzyw sztucznych, stali nierdzewnej i innych materiałów odpornych na działanie agresywnych cieczy.

Okresowa inspekcja opryskiwaczy w Polsce obowiązuje od 1999 roku. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się przed upływem 3 lat od jego zakupu (w przypadku kontroli Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa należy przedstawić dowód zakupu), a kolejne badania w odstępach 3 letnich. W stosunkowo krótkim czasie i pomimo minimalnego budżetowego wsparcia, stworzono jeden z najlepszych w Europie systemów urzędowej kontroli stanu technicznego opryskiwaczy. Głównymi jej celami są:

- zwiększenie bezpieczeństwa operatora opryskiwacza,
- podniesienie wiedzy z zakresu obsługi opryskiwacza,
- zmniejszenie zużycia środków ochrony roślin,
- ograniczenie zanieczyszczenia środowiska ś.o.r.

Warunkiem wstępnym podjęcia badania opryskiwacza jest zapewnienie bezpieczeństwa dla personelu przeprowadzającego ocenę, dlatego dostarczony do badań opryskiwacz musi być umyty z zewnątrz i wewnątrz, pewnie zaczepiony lub zawieszony oraz wyposażony w osłony zabezpieczające jego wirujące elementy. Ponadto zbiornik powinien być wypełniony w 1/2 czystą wodą. Podczas przeprowadzania badania woda będzie zbierana i przepompowywana z powrotem do zbiornika opryskiwacza. Dzięki temu ryzyko skażenia środowiska zostanie ograniczone do minimum. Podstawą badania jest ocena wizualna, która jest wystarczająca do określenia stanu technicznego i stopnia zużycia większości podzespołów opryskiwacza. Pomiarom poddawany jest tylko manometr i rozpylacz, ponieważ obiektywna ocena tych podzespołów metodą wizualną nie jest możliwa. Przedmiotem oceny są: pompa, zbiornik, filtry, mieszadło, zawór sterujący, belka polowa (lub wentylator), czyli wszystkie podzespoły mające wpływ na funkcjonowanie opryskiwacza. W okresowej inspekcji przyjęto zasadę, że opryskiwacz musi być kompletny, a wszystkie jego podzespoły sprawne. Dotyczy to również wyposażenia ponadstandardowego, np. rozwadniacza, płuczki do pojemników po ś.o.r. Jest to związane z potrzebą ograniczania ryzyka, jakie niesie za sobą wpływ niesprawnego podzespołu na funkcjonowanie pozostałych.

Rozruch po zimowym przechowywaniu

Przygotowanie opryskiwacza do pracy po zimowym przechowywaniu polega głównie na usunięciu materiałów konserwujących i zamontowaniu uprzednio zdemontowanych podzespołów. W pierwszej kolejności należy usunąć smar zabezpieczający, sprawdzić



ciśnienie w ogumieniu, spuścić płyn niezamarzający ze zbiornika i wkręcić korki spustowe do pompy. Po zamontowaniu manometru, wkładów filtracyjnych i rozpylaczy należy napełnić zbiornik wodą, przepłukać układ cieczowy i sprawdzić szczelność wszystkich połączeń. Pierwsze uruchomienie jest również okazją do wymiany oleju w pompie i do szczegółowej weryfikacji stanu technicznego oraz stopnia zużycia poszczególnych podzespołów, choć najlepiej wykonać to podczas przygotowania opryskiwacza do zimowania.

Kalibracja opryskiwacza polowego polega na ustaleniu odpowiedniej:

- dawki cieczy,
- prędkości roboczej,
- rodzaju i wielkości rozpylaczy,
- ciśnienia cieczy,
- wysokości belki opryskowej.

Dawka cieczy nie może być zbyt wysoka (straty cieczy spowodowane ociekaniem) ani zbyt niska (słaba penetracja łąnu i nierównomierność rozłożenia środka ochrony roślin na roślinie). Przy dobieraniu dawki cieczy należy wspomóc się zalecanymi dawkami zawartymi na opakowaniu ś.o.r. Przy ustalaniu dawki należy zwrócić uwagę na gatunek rośliny, fazę rozwojową, gęstość i wielkość opryskiwanych roślin, prędkość wiatru, temperaturę i wilgotność powietrza.

Prędkość robocza zależy od wielkości i gęstości chronionych roślin oraz prędkości wiatru. Wyższa prędkość robocza to większa wydajność pracy i krótszy czas zabiegu, jednak zbyt wysoka prędkość zmniejsza równomierność rozłożenia ś.o.r. w łanie roślin i zwiększa straty wywołane znoszeniem. Przy opryskiwaniu płaskich upraw polowych nie powinno się przekraczać 8 km/godz. Należy pamiętać, iż każde 3,6 km/godz. przekłada się na ruch powietrza o prędkości 1 m/s.

Wybór wielkości i rodzaju rozpylacza wykonuje się po określeniu dawki cieczy – najlepiej posłużyć się zaleceniami zawartymi na etykiecie ś.o.r. Podczas wyboru odpowiedniego typu rozpylacza należy uwzględnić:

- rodzaj zwalczanego agrofaga (choroby, szkodniki, chwasty),
- warunki atmosferyczne (prędkość wiatru, temperatura, wilgotność),
- techniki opryskiwania (tradycyjna, PSP – pomocniczy strumień powietrza).

Ważne jest przede wszystkim osiągnięcie kompromisu pomiędzy ograniczeniem strat wywołanych znoszeniem, a wysokim i równomiernym naniesieniem ś.o.r., gwarantującym odpowiednią skuteczność biologiczną zabiegu. Podczas ruchów wiatru dochodzą-

cych do 3 m/s należy użyć kroplel grubych i bardzo grubych, które wytwarzają rozpylacze niskoznoszeniowe i inżektorowe. Przy braku takich rozpylaczy pewne możliwości zwiększenia wielkości kroplel daje obniżenie ciśnienia. Zabiegi najlepiej wykonywać przy bezwietrznej pogodzie, gdy prędkość wiatru nie przekracza 3 m/s. Przy sprzyjających warunkach atmosferycznych (wysoka wilgotność powietrza i słaby wiatr) zabiegi ochrony roślin przeprowadza się przy użyciu rozpylaczy uniwersalnych wytwarzających krople drobne i średnie.

Tabela 4.3. Podział rozpylaczy według kodu ISO (International Organization of Standardisation)

Kolor	Symbol	Wydatek jednostkowy (l/min)*
Pomarańczowy	01	0,4
Zielony	015	0,6
Żółty	02	0,8
Niebieski	03	1,2
Czerwony	04	1,6
Brązowy	05	2
Szary	06	2,4
Biały	08	3,2

*przy ciśnieniu 3 bary

Źródło: opracowanie własne autora na podstawie Hołownicki Kraków 2006

Ciśnienie cieczy wpływa na wielkość kroplel, która maleje wraz z jego wzrostem. Wyższe ciśnienie cieczy zwiększa wydatek substancji roboczej na jednostkę powierzchni, a także wpływa na szybsze zużycie rozpylaczy. Rozpylacze uniwersalne i niskoznoszeniowe pracują w zakresie od 1,5–5 barów, natomiast inżektorowe w zakresie od 3–8 barów.

Tabela 4.4. Wielkość kropeł wytwarzanych przez rozpylacze płaskostrumieniowe: inżektorowe, niskoznoszeniowe, uniwersalne

Wielkość rozpylacza	Inżektorowy										Niskoznoszeniowy					Uniwersalny											
	Ciśnieniowe (bary)																										
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
01																											
01																											
02																											
03																											
04																											
05																											
06																											
08																											

Wielkość kropeł	
	drobne
	średnie
	grube
	bardzo grube
	brak

Źródło: opracowanie własne autora na podstawie Hołownicki Kraków 2006

Regulacja wysokości belki połowej wpływa na równomierność pokrycia łąnu roślin ś.o.r. Wysokość położenia rozpylaczy nad łąnem zależy do kąta rozpylania cieczy. Większej wysokości wymagają rozpylacze o mniejszym kącie rozpylania i odwrotnie. Przy zbyt nisko położonej belce pozostają niedopryskane pasy, zlokalizowane pomiędzy rozpylaczami. Belka nie może znajdować się również zbyt wysoko nad opryskiwanym łąnem roślin, gdyż zwiększa się wówczas ryzyko znoszenia.

Tabela 4.5. Wysokość położenia rozpylaczy nad opryskiwaną powierzchnią dla standardowej rozstawy rozpylaczy (0,5 m)

Kąt rozpylania cieczy	Wysokość belki (m)		
	minimalna	optymalna	maksymalna
65°	0,75	0,8	0,9
90°	0,6	0,7	0,9
110°	0,35	0,5	0,7

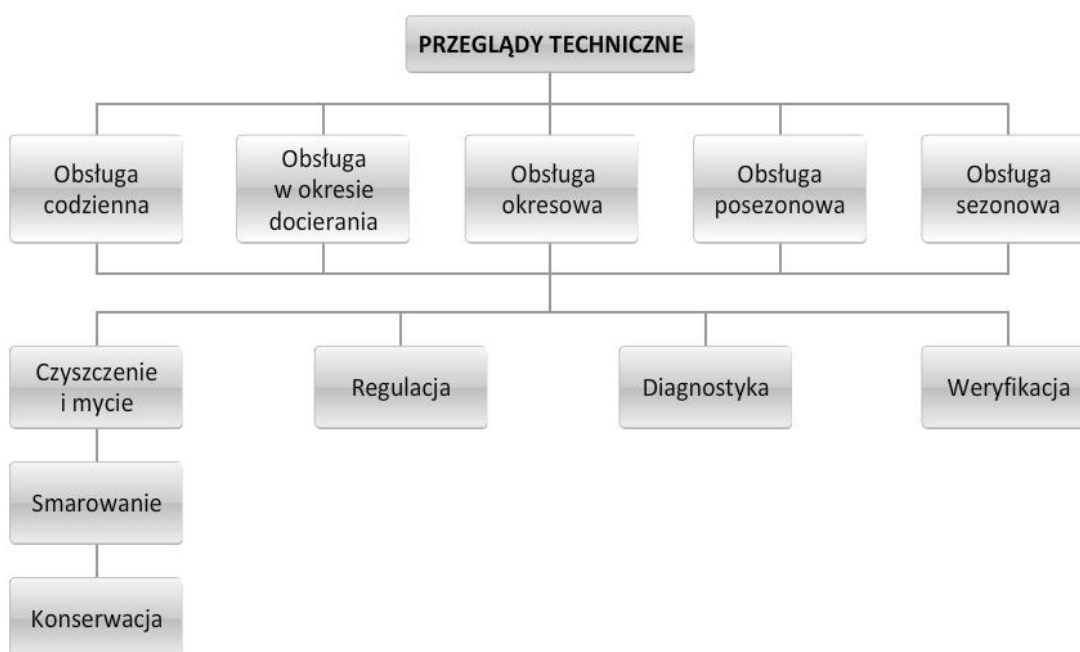
Źródło: Hołownicki Kraków 2006

3. Przegląd techniczny

Przełgdem technicznym nazywamy całokształt czynności określonych instrukcją obsługi lub technologią przeglądów dotyczących kontroli stanu technicznego maszyny, mycia, czyszczenia, regulacji i smarowania.

Przełgd techniczny ma na celu okresowe sprawdzenie stopnia zużycia elementów i zespołów maszyny, wykrycie niedomagań mechanizmów, a także w razie potrzeby przeprowadzenie we właściwym czasie niezbędnych czynności konserwacyjnych i naprawczych. Te przeglądy, które są wykonywane w okresach gwarancyjnych, nazywają się przeglądami gwarancyjnymi. Natomiast przeglądy przeprowadzane po okresie gwarancyjnym noszą nazwę przeglądów okresowych.

Rysunek 4.6. Podział przeglądów technicznych



Źródło: opracowanie własne autora na podstawie Kozłowska Warszawa 1996

Regulacja jest zabiegiem możliwym do wykonania w ramach obsługi technicznej zapewniającym zachowanie optymalnych warunków pracy danego zespołu. Konstrukcja wielu zespołów umożliwia przeprowadzenie regulacji mechanicznej, która polega na przesunięciu względem siebie części współpracujących, np. luz w łożyskach ślizgowych, dzielonych poprzez usunięcie części podkładek regulacyjnych, w przekładniach stożkowych poprzez dosunięcie kół do siebie. Naprawa poprzez regulację jest prawidłowa tylko wtedy, gdy współpracujące powierzchnie nie uległy wcześniej poważnemu zużyciu i



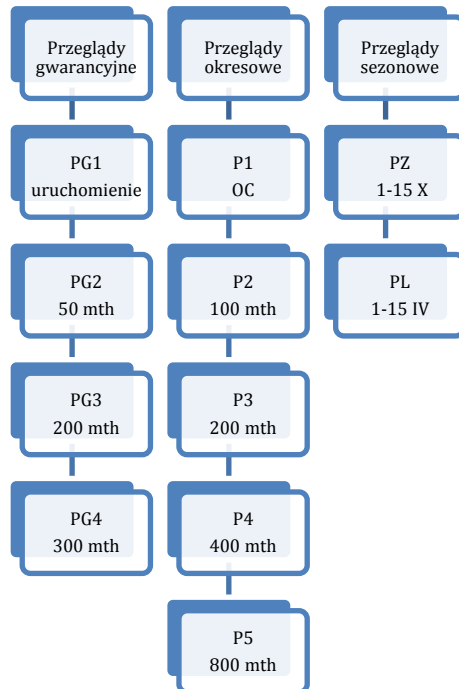
ich wymiary nie odbiegają istotnie od wymiarów części nowych. Właściwa regulacja wadliwie pracującego zespołu wpływa na poprawę jego sprawności i niezawodności oraz przedłużenie okresu eksploatacji.

Zużywanie maszyn i ich części trzeba śledzić oraz oceniać w czasie użytkowania, podczas przeglądów okresowych, przy przeprowadzaniu badań diagnostycznych i podczas wykonywania napraw. W maszynach i ciągnikach rolniczych wskaźnikami decydującymi o ich stanie technicznym są parametry robocze, takie jak: moc, sprawność, zużycie energii, a także wydajność i jakość pracy. Porównanie parametrów uzyskanych w czasie próby badanej maszyny z parametrami nominalnymi pozwala określić w pewnym zakresie stopień zużycia maszyny. Możemy to zbadać za pomocą:

- **diagnostyki** – jest to metoda pośrednia, którą stosuje się w odniesieniu do zespołów, podzespołów i mechanizmów w zasadzie bez większego demontażu maszyny,
- **weryfikacji** – jest to metoda bezpośrednia, przy której dokładnie bada się pojedyncze części po ich zdemontowaniu.

Obsługę techniczną w formie przeglądów technicznych dzieli się na: przeglądy gwarancyjne PG, przeglądy okresowe P i przeglądy sezonowe PL (letni), PZ (zimowy).

Rysunek 4.7. Schemat przeglądów technicznych ciągników „Ursus”



Źródło: opracowanie własne autora na podstawie Kulka Warszawa 2009



Obsługa codzienna i sezonowa polega na sprawdzeniu działania podstawowych układów, zapewnieniu bezpieczeństwa pracy oraz uzupełnieniu materiałów eksploatacyjnych.

Do czynności obsługowych, jakie trzeba wykonać w ramach przeglądu P-1, należy sprawdzenie:

- poziomu paliwa w zbiorniku,
- poziomu cieczy chłodzącej w chłodnicy,
- poziomu oleju w misie olejowej silnika i jego uzupełnienie w razie potrzeby,
- filtra powietrza,
- działania układu kierowniczego, hamulców, odbiorników prądu,
- ciśnienia powietrza w ogumieniu,
- pracy silnika (słuchowo)
- wskazania tablicy rozdzielczej.

Przy przeglądzie P-2 wykonuje się takie czynności jak:

- sprawdzenie poziomu oleju w skrzyni przekładniowej, tylnym moście i zwolnicach,
- oczyszczenie filtra ssawnego w skrzyni przekładniowej,
- sprawdzenie poziomu elektrolitu w akumulatorach,
- wymienienie oleju w filtrze powietrza,
- oczyszczenie odolejacza instalacji pneumatycznej,
- przesmarowanie łożyska sworzni zwrotnic,
- przesmarowanie przekładni zębatej prawego wieszaka,
- przesmarowanie połączeń gwintowych i przegubów siłowników TUZ.

Czynności przy niektórych ciągnikach podczas przeglądów P-3, P-4, P-5 to:

- sprawdzenie gęstości elektrolitu,
- oczyszczenie i zabezpieczenie zacisków akumulatora,
- wymiana oleju i filtra oleju w silniku,
- sprawdzenie i ewentualne wyregulowanie luzu łożysk piast przednich kół,
- oczyszczenie żeberki chłodnicy,
- wymiana filtra powietrza.

Przeglądy sezonowe przeprowadza się w celu przygotowania maszyn do pracy w warunkach zimowych, gdzie oleje i inne płyny muszą spełnić określone zadania w niskich temperaturach, natomiast w warunkach letnich w wysokich temperaturach.



Maszyny i urządzenia przed wyłączeniem z użytkowania powinny być odpowiednio przygotowane. Do podstawowych czynności należy ich oczyszczenie i zakonserwowanie odpowiednimi smarami. Maszyny i urządzenia powinny być przechowywane najlepiej w garażach, aby chronić je przed działaniem czynników atmosferycznych. W ciągnikach, kombajnach zbożowych i siewkarniach samojezdnych przed dłuższym okresem przechowywania należy wymienić olej w silniku, spuścić wodę z układu chłodniczego, napełnić zbiornik paliwa do pełna, aby uniknąć korodującego działania pary wodnej, zaleca się wlanie do cylindrów niewielkiej ilości oleju w celach konserwacyjnych. Wskazane jest również wymontowanie akumulatora i przechowywanie go w suchym i ciepłym pomieszczeniu, aby uniknąć zamarznięcia. W celu zabezpieczenia opon pojazdy powinno umieszczać się na podstawkach i obniżyć ciśnienie powietrza.



Bibliografia

Literatura obowiązkowa

Kulka A., *Technika w rolnictwie*, cz. 1 i cz. 2, Wydawnictwo REA, Warszawa 2009.

Literatura uzupełniająca

Hołownicki R., *Technika opryskiwania roślin*, Wydawnictwo Plantpress, Kraków 2006.

Kozłowska D., *Mechanizacja rolnictwa*, cz. 1, Wydawnictwo Hortpress, Warszawa 1996.

Kuczewski J., Waszkiewicz Cz., *Mechanizacja rolnictwa*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2007.