**Nauczyciel: Marek Domański**  19.11.2020.

 **KLASA IV TMR**

 **PRZEDMIOT: EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW**

 **AGROTRONICZNYCH**

**TEMAT: Optymalne planowanie i wykorzystanie pojazdów, maszyn i urządzeń w produkcji rolniczej z zastosowaniem systemów elektronicznych i nawigacji satelitarnej.**

1. Optymalne planowanie i wykorzystanie pojazdów, maszyn i urządzeń w produkcji rolniczej.

Planowanie pracy pojazdów, maszyn i urządzeń rolniczych mając na uwadze rachunek ekonomiczny Planowanie i organizowanie pracy agregatów rolniczych jest to działanie kompleksowe określające czas, teren i zadania, wynikające z celu podstawowego, jakim jest produkcja rolnicza. Planowanie powinno obejmować wszystkie czynniki współzależne, występujące w opracowywanych procesach technologicznych i zakładanych formach organizacyjnych, tj. agrotechniczne, techniczne, osobowe i organizacyjne. W strukturze organizacyjnej gospodarstw wielkoobszarowych działalność produkcyjna jest oparta na planach:

1. Rocznym, obejmującym cały cykl wegetacyjny,
2. Kampanijnym, opracowywany na poszczególne okresy wegetacyjne,
3. Dekadowym lub tygodniowym,
4. Dziennym, nazywanym dyspozycją bieżącą.

Do podstawowych zasad organizacji pracy agregatów polowych należą:

* Dobór ilościowy i jakościowy środków technicznych właściwych do zadań i warunków pracy,
* Wybór najkorzystniejszych wariantów ruchu agregatów w celu osiągnięcia najwyższej wydajności przez wszystkie środki techniczne,
* Zapewnienie operatywnej pomocy technicznej pracującym agregatom,
* Zapewnienie ciągłego doradztwa i nadzoru agrotechnicznego,
* Zapewnienie podstawowych warunków socjalnych i przestrzegania zasad higieny pracy. Przy większej liczbie agregatów planowanych do wykonywania zabiegu może być stosowany brygadowy lub indywidualny system wykonywania pracy.

Niezależnie od przyjętej liczby agregatów w brygadzie uwzględnić należy inne zalecenia decydujące o wydajności, a mianowicie:

* Grupować w brygadzie agregaty o takich samych parametrach eksploatacyjnych,
* Pracować z takimi samymi prędkościami roboczymi,
* Stosować takie same rozwiązania załadunku i rozładunku materiałów,
* Zapewniać agregatom swobodę manewrowania przez najkorzystniejszy dla danej pracy sposób poruszania się po polu.

Przy pracy brygadowej, podobnie jak przy pracy agregatów pojedynczych, stosowane są ruchy
w okółkę lub zagonowe. W każdym z tych sposobów można wskazać na okoliczności ograniczające swobodę poruszania się agregatów, szczególnie przy zróżnicowanych prędkościach roboczych, niskiej sprawności technicznej poszczególnych agregatów, różnym poziomie kwalifikacji zawodowych pracowników obsługujących agregaty. Praca kilku agregatów na jednym polu powoduje i to, że w pewnych granicach będą zróżnicowane przejazdy jałowe poszczególnych maszyn na uwrociach przy ruchu zagonowym oraz różne będą długości przejazdów roboczych maszyn poruszających się na w okółkę.

Planowanie wyposażenia w sprzęt gospodarstwa rolnego ma na celu dobranie optymalnych zestawów maszynowych, które w konkretnych warunkach produkcji umożliwiają prawidłowe i terminowe wykonanie wszystkich prac. Dobór sprzętu powinien być ekonomicznie uzasadniony; wyposażenie w narzędzia, maszyny, środki transportowe i ciągniki powinno być planowane perspektywicznie, z założeniem maksymalnego ich wykorzystania podczas całego okresu użytkowania. Jest to możliwe jeżeli gospodarstwo ma ustalony i wyprofilowany kierunek produkcyjny, wynikający z warunków glebowych i potrzeb gospodarczych. Podstawę do opracowania projektu mechanizacji i doboru sprzętu rolniczego, bez względu na system i metody planowania, stanowią: powierzchnia użytków rolnych i struktura zasiewów. Zależnie od wymaganego stopnia dokładności i obszaru objętego planowaniem najczęściej stosowane są następujące metody:

1. Wskaźnikowa,
2. Czynnikowa,
3. Technologiczna.

Metoda wskaźnikowa polega na orientacyjnym obliczeniu zakresu prac, a następnie po uwzględnieniu wydajności jednostkowych lub sezonowych, ustaleniu liczby zestawów maszynowych niezbędnych do wykonania tych zadań. W planowaniu tą metodą należy:

* Ustalić obszar działania i zakładaną strukturę zasiewów,
* Sporządzić wstępny bilans prac występujących w założonej strukturze zasiewów,
* Obliczyć zakres prac za pomocą wskaźników wielokrotności,
* Obliczyć liczbę potrzebnych maszyn i narzędzi.

Metoda wskaźnikowa nie uwzględnia w zasadzie technologii procesów i terminów agrotechnicznych, nie uwzględnia okresów szczytowego nasilenia prac. Z tego względu metoda wskaźnikowa stosowana jest przede wszystkim do planowania mechanizacji w makroskali, może być wykorzystana także do wstępnego określenia potrzeb mechanizacji gospodarstwa wielkoobszarowego.

Metoda czynnikowa uwzględnia natomiast zakładane technologie, rodzaje zabiegów oraz planowane terminy agrotechniczne z ustaleniem szczytowego spiętrzenia prac. W planowaniu metodą czynnikową należy:

1. Sporządzić bilans prac na podstawie struktury zasiewów i zakładanych technologii,
2. Opracować zadania do wykonania w poszczególnych okresach agrotechnicznych,
3. Określić szczytowe spiętrzenie prac,
4. Obliczyć liczbę potrzebnych narzędzi i maszyn.

Metoda czynnikowa może być stosowana do określenia potrzeb mechanizacyjnych gospodarstw wielkoobszarowych, a także do sporządzania planów rozwoju mechanizacji w skali szeregu zakładów.

Metoda technologiczna planowania zapotrzebowania na sprzęt rolniczy polega na wykorzystaniu kart technologicznych opracowanych dla każdej rośliny. W kartach wyliczone są środki techniczne niezbędne w celu terminowego wykonania poszczególnych zabiegów. Planowanie środków technicznych metodą technologiczną umożliwia względnie dokładne dobranie ilościowe i jakościowe maszyn dla określonego gospodarstwa lub zespołu gospodarstw.

1. Planowanie z zastosowaniem systemów elektronicznych i nawigacji satelitarnej.

 System nawigacji satelitarnej GPS (z ang. Global Positioning System) z powodzeniem wpisał się we wszystkie dziedziny życia nowoczesnego człowieka. Za sukcesem tej technologii stoi wiele zalet jakie urządzenia tego typu oferują swym użytkownikom. Do głównych z nich należą przede wszystkim oszczędność czasu i zmniejszenie kosztów przemieszczania się pojazdu dzięki precyzyjnemu prowadzeniu.

Dzięki takim właściwościom urządzeń nawigujących, znalazły one również swoje zastosowanie w produkcji polowej głównie wspomagając system rolnictwa precyzyjnego. Jest to technologia, w której maszyny rolnicze prowadzone są precyzyjnie po polu dzięki sygnałowi pochodzącemu z satelity krążącej na orbicie ziemskiej. W tym systemie narzędzia rolnicze automatycznie regulują dawki aplikowanych nawozów i pestycydów na podstawie map zasobności glebowej. Dodatkową zaletą takich rozwiązań jest możliwość monitorowania pracy maszyn pod kątem:

* spalania paliwa, poprzez raporty jego aktualnego zużycia odniesionego do normy charakterystycznej dla danego modelu maszyny np. ciągnika
* stanu zaawansowania prac plantacji, na której wykonywany był zabieg poprzez, opcję sporządzania zestawień obejmujących parametry zabiegu np. (czas trwania obsiewu, efektywny czas pracy sieczkarni, kombajnu zbożowego itd.),
* tworzenia ilustracji wykonywanej uprawy na dokładnej, indywidualnie opracowanej mapie cyfrowej pola.



 **Pozycjonowanie maszyn na polu**

W praktyce najmniej skomplikowane systemy pozycjonowania maszyn na polu składają się z anteny montowanej na dachu ciągnika oraz dotykowego panelu nawigacyjnego. Antena w zależności o konstrukcji może odbierać sygnał satelitarny systemów GPS, (USA) GLONASS (rosyjski) oraz GALILEO (europejski). Moduły nawigacyjne instalowane są natomiast w kokpicie deski rozdzielczej ciągnika. Odbierają one sygnał pochodzący z anteny informując o optymalnej trasie przejazdu poprzez informacje na wyświetlaczu lub listwie diodowej. W droższych systemach po wprowadzeniu danych plantacji i odpowiedniej kalibracji, moduły GPS całkowicie sterują ruchem pojazdu dzięki urządzeniom instalowanym na kolumnie kierownicy ciągnika.

**Precyzyjne dawkowanie nawozów**

Sama instalacja urządzeń opartych na technologii GPS nie wystarczy do stosowania założeń rolnictwa precyzyjnego w gospodarstwie. Kolejnym etapem wdrażania tej technologii jest zwykle dokładny pomiar powierzchni pola oraz analiza: odczynu gleby, jej zasobności w składniki pokarmowe tj. fosfor, magnez i potas. W trakcie tych pomiarów rolnik jest zmuszony do stosowania nawigacji satelitarnej, ponieważ pozwoli to na stworzenie elektronicznej mapy zasobności i odczynu gleb. Mapa wprowadzona do komputera wewnątrz kabiny ciągnika pozwala na przekazanie informacji o stanie gleb w konkretnym miejscu pola do modułu sterującego rozsiewacza który wykonuje wysiew dawki wapna lub nawozów, jakiej wymaga dana strefa zasobności określona wcześniejszym badaniem.

**Dokładne stosowanie środków ochrony roślin**

We współpracy z odpowiednio przystosowanym i skalibrowanym opryskiwaczem dzięki stosowaniu nawigacji satelitarnej możliwe jest precyzyjne przeprowadzanie zabiegów ochrony roślin oraz odżywiania dolistnego wskutek możliwości włączania i wyłączania pojedynczych głowic na belce co zmniejsza powierzchnię pola, na której występują nałożenia. W praktyce podczas wykonywania oprysku w oparciu o pozycję GPS komputer włącza lub wyłącza poszczególne głowice belki, które są wyposażone w specjalne zaworki sterowane elektrycznie.

**Koszty instalacji Systemu GPS w maszynach**

Analizując koszty związane z przystosowaniem posiadanego sprzętu do założeń rolnictwa precyzyjnego należy stwierdzić iż ceny systemów pozycjonujących maszyny na polu (czyli do jazdy równoległej itp.) są uzależnione od złożoności systemu oraz poziomu precyzyjności jaką pragniemy uzyskać w prowadzeniu. Najprostsze nawigacje polowe często budowane na podstawie samochodowych urządzeń i kosztują około 4,5-6 tys. zł w zależności od producenta. Są to urządzenia przenośnie składające się jedynie z modułu i anteny, warunkujące dokładność przejazdu do 30 cm. Natomiast w przypadku urządzeń bardziej zaawansowanych automatycznie korygujących tor jazdy agregatu ceny urządzeń mogą wahać się w granicach od 15 tys. zł do nawet kilkudziesięciu tys. zł. Niższymi kosztami (około 15-18 tys. zł) przystosowania ciągnika do jazdy równoległej charakteryzują się systemy zaopatrzone w tzw. „rolki” przylegające do kierownicy automatycznie korygujące kierunek ruchu. Najbardziej złożone urządzenia pozycjonujące oparte już na pracy siłowników automatycznych skomponowane pod konkretny model ciągnika to koszt około kilkudziesięciu tys. zł.

W przypadku gdy chcemy przystosować opryskiwacz do pracy w systemie rolnictwa precyzyjnego koszty wahają się średnio w granicach od 4 do kilkunastu tys. zł. Najniższymi kosztami charakteryzują się moduły współpracujące z systemami pozycjonowania, które monitorują jedynie niektóre parametry pracy podczas oprysku. Urządzenia bardziej zaawansowane, które mogą same służyć do jazy równoległej, regulujące pracę poszczególnych sekcji, rozpylaczy warunkujące dokładność przejazdu do kilku cm kosztują od 15 do 20 tys. zł.

Podsumowując, systemy GPS w rolnictwie w przyszłości będą sukcesywnie wspomagać pracę rolnika. W obecnych warunkach, ze względu na dość wysokie koszty uzbrojenia maszyn w aparaturę nawigującą, systemy te stosowane są w gospodarstwach wielkoobszarowych. Jednakże w miarę upływu czasu, również urządzenia mniej skomplikowane będą znajdować swych zwolenników wśród pozostałych producentów rolnych, którzy upatrywać w nich będą narzędzi zmniejszających koszty agrotechniki w posiadanych gospodarstwach.