

УДК 631.174

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ПРИ ОБПРИСКУВАННІ

Непомящий Д.В., студ., Ярошенко П.М., доцент
(Сумський національний аграрний університет)

Точне і рівномірне внесення хімікатів – фірмова риса сучасних як причіпних так і самохідних обприскувачів. У чому полягає необхідність використання GPS-навігаторів при виконанні догляду за посівами? Відповідь на це питання дає характеристика виконання основних агротехнічних операцій. Трактор з причіпним або навісним агрегатом курсує з одного кінця поля на інший, і слідом за ним залишається оброблена ділянка. Кожного разу механізатор мусить пильнувати, аби край агрегату рухався чітко по межі щойно обробленої ділянки. А ледь відступить убік – і між двома проходами утворюється смуга, позбавлена добрив. Якщо ж підстраховуватися і за кожним разом «прихоплювати» край уже обробленої смуги, утворюються ділянки, які отримали подвійну порцію препаратів. Мало того, що у ґрунті можуть опинитися підвищені дози препаратів, не завжди корисних для здоров'я – така ретельність обертається додатковими витратами дорогих добрив.

А якщо поле має не прямокутну форму, та ще й межує з ярами або лісосмугами. Виконувати на ньому паралельні рухи широкозахватного агрегату практично неможливо. У результаті господарство зазнає значних витрат хімікатів та пального, тому тут на допомогу приходять системи точної навігації.

Маючи необхідну апаратуру, механізатору байдуже, яку форму має оброблюване поле. Достатньо проїхати агрегатом по його краю, і електроніка сама визначить маршрут руху трактора. При розвороті вона візьме управління ним «у свої руки» і чітко поведе машину оптимальним маршрутом – похибка при суміщенні меж оброблюваних смуг не перевищує $\pm 10-15$ см.

Встановлюється вона на щитку приладів, обладнана світловими діодами, які оповіщають про відхилення передніх коліс від заданого маршруту. Механізаторові лишається стежити за датчиками і поворотом керма, коригувати рух трактора. Власне, такий пристрій можна назвати ідеальним компасом. До речі, цей пристрій можна встановити не тільки на сучасних західних тракторах, а й на стареньких «Беларусах».

Інший комплект навігаційного устаткування дещо складніший. Апаратура вмонтовується в гідросистему управління трактором, і вже вона, а не оператор, керує машиною. А механізатор перетворюється на пасажира. Він більше не зазнає постійного напруження, а отже і втоми, тож може, в принципі, продуктивно працювати на кілька годин довше.

В Україні на обприскувачах використовуються системи паралельного керування із класом точності до ± 20 см. Вони мають найбільший попит завдяки простоті й універсальності, можливості швидкої адаптації на місцевості. На обприскуванні максимальну точність виконання агротехнічної операції

забезпечують базові станції ($\pm 1-3$ см.). Вони можуть забезпечити поправки від локальної базової станції, яка встановлюється на краю поля.

Для роботи за цією технологією на обприскувач встановлюється радіомодем. Поправки від базової станції передаються по радіо. Якщо вести мову про доцільність придбання базових станцій для обприскування посівів, то варто врахувати кілька принципових моментів. По-перше, їхню потужність: ці станції навіть без підсилювача можуть покривати площі у радіусі близько 25 км. По-друге, їх використання пов'язане з необхідністю оформлення ліцензій на високочастотний або ультрависокочастотний радіоканал. Термін окупності GPS-систем через значну вартість може становити 3-5 років. Окрім того, такі системи дають змогу не лише управляти трактором в автоматичному режимі, а й отримувати вичерпну інформацію про його роботу. Іншими словами, перебуваючи в конторі, керівник підприємства завжди має можливість побачити на екрані комп'ютера, чи рухається у цей момент трактор. Також без зусиль можна з точністю до секунд обчислити, як він працював, скільки простоявав і навіть побачити, де саме механізатор улаштував собі відпочинок. Причому отримати ці відомості можна за будь-який робочий день.

Оскільки інформація про рух кожного трактора на полі зберігається в комп'ютері, то навіть через п'ять років достатньо взяти її за основу, і агрегат рухатиметься тим же маршрутом.

Для роботи зі зменшеними нормами і для переходу без втрати рівномірності внесення на норму до 100 л/га сучасний обприскувач має оснащуватися не тільки різними типами форсунок, а й досконалою системою контролю над витратою робочої рідини в широкому діапазоні швидкостей. Подібною автоматичною системою, що реалізується за допомогою установки електронного терміналу управління і автоматичних регуляторів тиску, які дають змогу підтримувати норму витрати робочого розчину незалежно від швидкості, нині оснащені майже всі сучасні обприскувачі в базовій комплектації.

Значного поширення на сучасних обприскувачах отримали автоматичні системи моніторингу рельєфу та контролю положення штанг обприскувача. Найчастіше це системи виробництва компанії Norac або Raven. Кількість ультразвукових датчиків, встановлених на крилах штанг, може доходити до п'яти одиниць. Завдяки їм відхилення від заданого положення зводяться до мінімуму, і штанга добре витримує задану висоту над ґрунтом або культурою.

Є й більш просунуті варіанти: наприклад, компанія Horsch серійно для всіх своїх обприскувачів Leeb PT, GS і LT пропонує систему, в основі якої діє лазерний сканер, що працює у зв'язці з прогностичним детектором, який перетворює дані для побудови моделі поверхні.

Управління робочим процесом і контроль за його виконанням здійснюють із трактора, обладнаного багатоканальним мікропроцесором або комп'ютером, а на сільськогосподарських машинах встановлюють уніфіковані датчики. На пульт керування надходить інформація щодо швидкості руху агрегату, обсягу виконаної роботи, витрат пального і запасів технологічних матеріалів тощо.

Системи навігації в принципі відіграють велику роль у збільшенні продуктивності будь-якої машини, даючи змогу механізаторові більш грамотно

вибудувати саму технологічну операцію обприскування та здійснювати її швидше. Так, обладнання системами автоматичного відключення секцій GPS Switch або Section-Control (автоматичне відключення обприскування на вже оброблених ділянках) запобігає помилкам і дає змогу механізаторові повністю зосередитися на русі.

Багато виробників (наприклад Amazone) вже включають обладнання своїх машин такими системами в базові моделі.

Підвищенню продуктивності сприяють також встановлені на обприскувачі системи автопілота і паралельного водіння GPS-Track, покликані полегшити орієнтування на полі й оптимізувати рух. Деякі компанії також пропонують їх уже в базових версіях.

Цікаву розробку автоматизації операцій представила компанія Kverneland – Ergo Drive (автоматичне управління на розворотній смузі). Концепт системи базується на запам'ятовуванні певного алгоритму дій за певний часовий проміжок. Тобто при першому проході гону оператор включає систему запам'ятовування всіх операцій: підняття, відключення, опускання штанги і знову включення подачі розчину тощо, які записуються в секундному вираженні. При подальшому підході до краю він шляхом натискання однієї кнопки активує записану послідовність, і система сама виконує призначені в цій точці проходження дії, дотримуючись висоти підняття штанги з поверненням її в попереднє положення.

Інтелектуальні системи управління двигуном, інтегровані в новітніх самохідних обприскувачах, дають змогу не тільки автоматично управляти всіма системами руху, а й оптимізувати роботу всіх систем машини під обрані режими.

Наприклад, на Challenger RoGator 700 при введенні значення швидкості 22 км/год. машина сама оптимізує роботу двигуна і гідростатичної безступінчатої трансмісії відповідно до навантаження. Таким чином, вплив людського чинника зводиться до мінімуму: оператор просто активує систему і дивиться на монітор, не втручаючись у роботу машини.

Отже, завдяки автоматизації процесів механізатор має змогу максимально уникати рутинних процесів і зосередитися на контролі якості технологічної операції.

Список літератури:

1. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
2. Бойко И. Рабочие варианты // AgroOne. 2017. - № 6 (19). – с. 24-25.
3. Гринько Ю. Сучасні тенденції в обприскуванні // Агроном. 2018. - № 4 (62). – с. 36-42.
4. Техніка для точного обприскування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.rostselmash.com