

Про особливості траєкторій руху сівалок по полю

Ярошенко П.М., доцент кафедри експлуатації техніки
Сумський національний аграрний університет

Ефективність виробництва продукції рослинництва великою мірою залежить від раціонального поєднання і послідовності виконання виробничих процесів, повного використання технічних можливостей машинних агрегатів, правильної організації виконання кожної операції.

Правильний спосіб раціонального способу руху агрегату має велике значення для підвищення якісних і техніко-економічних показників роботи.

Способи руху машинних агрегатів і види поворотів залежать від виду виконуваної роботи, агротехнічних вимог, що пред'являються до даного виду робіт, конструктивних особливостей робочих машин, систем з'єднання з трактором та інших чинників.

Всі відомі способи руху сільськогосподарських агрегатів, а також їх повороти та розвороти в кінці гону розроблялись і були відомі ще в 60-70-х роках минулого століття. Вони змінювались і удосконалювались з розвитком сільськогосподарських агрегатів. На сьогоднішній день вони детально описані у всіх підручниках по експлуатації та машиновикористанню. Час від часу способи руху згадуються у різних публікаціях, але при цьому не аналізуються як такі.

Метою даного дослідження є обґрунтування способів руху посівних агрегатів, що використовуються під час сіви як зернових так і технічних культур та мають сучасні навігаційні прилади, з точки зору мінімальної кількості холостих ходів на поворотних смугах.

Вибір руху залежить від розміру поля. Для простих одномашинних високоманеврових посівних агрегатів найбільш доцільно використовувати гоновий (човниковий) спосіб руху агрегату з петльовими поворотами в кінці гону, тому що при даному способі руху агрегату забезпечується найбільша продуктивність і економічність роботи агрегату, а також додержання агротехнічних вимог.

Для сучасних посівних машин більш доцільнішим способом руху по полю буде човниковий односторонній з круговим безпетльовим або безпетльовим з прямолінійною ділянкою поворотом.

Посівні агрегати з шириною захвату 16 м і більше будуть мати ще складніші маневри на полі під час поворотів та розворотів. Здійснювати керування ними можна тільки в тому випадку, коли посівний комплекс має встановлену систему паралельного водіння на базі GPS навігації.

Постановка проблеми. Рух машинних агрегатів під час проведення польових сільськогосподарських робіт характеризується певною циклічністю. До кожного циклу входять робочий хід і поворот (розворот) для зміни напрямку

руху на зворотній або під деяким кутом до закінченого робочого ходу. До елементів руху агрегатів по полю відносяться також додаткові заїзди і переїзди.

Способи руху машинних агрегатів і види поворотів залежать від виду виконуваної роботи, агротехнічних вимог, що пред'являються до даного виду робіт, конструктивних особливостей робочих машин, систем з'єднання з трактором та інших чинників.

З приходом на українські лани потужних закордонних тракторів та широкозахватних посівних комплексів здійснюються зміни і в способах руху даних машин та порядку виконання елементів руху агрегатів по полю. Це пов'язано не тільки з габаритами агрегатів, а й з використанням електронних засобів контролю роботи та систем позиціонування машин в просторі і часі.

Аналіз останніх результатів досліджень. Всі відомі способи руху сільськогосподарських агрегатів, а також їх повороти та розвороти в кінці гону розроблялись і були відомі ще в 60-70-х роках минулого століття. Вони змінювались і удосконалювались з розвитком сільськогосподарських агрегатів. На сьогоднішній день вони детально описані у всіх підручниках по експлуатації та машиновикористанню [1, 2]. Час від часу способи руху згадуються у різних публікаціях, але при цьому не аналізуються як такі. Так в своїй роботі В.Т. Надикто [3] розглядав доцільність застосування оборотного плуга замість звичайного де використовувались два орних агрегати, які здійснювали прямо-лінійні рухи по полю в межах загінки. Вони також виконували відомі специфічні для орних начіпних агрегатів розвороти та повороти в кінці гону на поворотній смузі. При цьому автор аналізував їх ефективність для вибраних агрегатів з позиції довжини та швидкості.

Мета досліджень. Метою даного дослідження є обґрунтування способів руху посівних агрегатів, що використовуються під час сівби як зернових так і технічних культур та мають сучасні навігаційні прилади, з точки зору мінімальної кількості холостих ходів на поворотних смугах.

Виклад основного матеріалу. Робочі і холості ходи, а також повороти складають основні елементи руху машинного агрегату. При виборі способу руху і виду повороту агрегату прагнуть збільшити долю робочих ходів в загальному балансі шляху або часу. Ефективність вибраного способу руху і виду поворотів характеризує коефіцієнт робочих ходів φ , який показує витрати часу на холостий рух агрегату і розраховується по формулі [2]:

$$\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x},$$

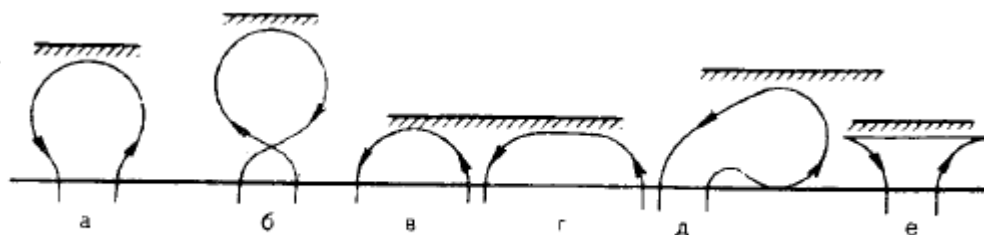
де S_p – сумарна довжина робочих ходів;

S_x – сумарна довжина холостих ходів.

Приведена формула показує, що для підвищення продуктивності агрегатів, тобто для збільшення коефіцієнта робочих ходів, слід подовжувати гін і зменшувати радіус повороту агрегату.

При виборі виду повороту враховуються наступні вимоги: можливість його виконання; дотримання умов техніки безпеки; досягнення найбільшої продуктивності машинного агрегату і найменшої витрати палива; залишення

можливо меншої ширини поворотної смуги. Найчастіше посівними агрегатами на практиці застосовуються наступні види поворотів, зображені на рис. 1.

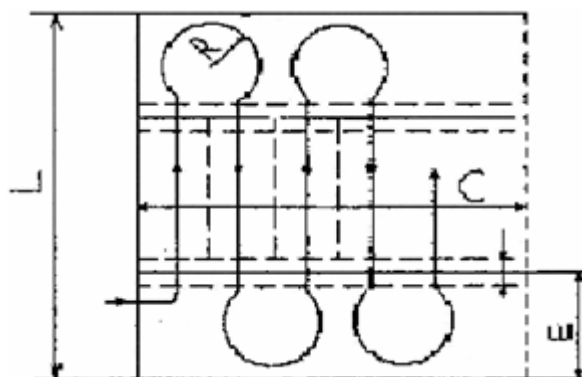


*Рис. 1 – Основні види поворотів посівних машинних агрегатів:
а – петльовий; б – петльовий вісілкою; в – півколом; г – з холостим пробігом; д – грушовидний; е – із застосуванням заднього ходу для навісних машин.*

Ширина поворотної смуги має бути кратною ширині захвату агрегату, щоб після обробки основної ділянки її можна було обробити цілим числом проходів. Ширина поворотної смуги має бути мінімальною, що забезпечує поворот агрегату для наступного заїзду. Найбільша ширина поворотної смуги виходить при повному петльовому повороті, найменша – при поворотах по півколу і з холостим пробігом. При роботі з навісними машинами ширина поворотної смуги залежить тільки від радіусу повороту трактора і може бути зменшена за рахунок застосування заднього ходу.

Правильний спосіб раціонального способу руху агрегату має велике значення для підвищення якісних і техніко-економічних показників роботи.

Вибір руху залежить від розміру поля. Для простих одномашинних високоманеврових посівних агрегатів найбільш доцільно використовувати гоновий (човниковий) спосіб руху агрегату з петльовими поворотами в кінці гону (рис. 2), тому що при даному способі руху агрегату забезпечується найбільша продуктивність і економічність роботи агрегату, а також додержання агротехнічних вимог. За даного способу руху забезпечується раціональне використання і комбінованих ґрунтообробно-посівних навісних машинних агрегатів ширина захвату яких знаходиться в межах 6...8 м.



*Рис. 2 – Гонівий (човниковий) спосіб руху посівного агрегату:
Е – поворотна смуга; L – довжина поля; С – ширина поля.*

Після сівби поле вирівнюють і часто прикочують. Загальна тривалість посівної не повинна перевищувати 5...6 днів. Сівбу на одному полі необхідно закінчувати за 1...2 дні.

Однак сучасні широкозахватні посівні комплекси дуже важко справляються з традиційними способами руху, особливо з петльовими поворотами та розворотами на 180°.

Для сучасних посівних машин більш доцільнішим способом руху по полю буде човниковий односторонній з круговим безпетльовим або безпетльовим з прямолінійною ділянкою поворотом (рис. 3). При цьому необхідно розуміти, що сучасна широкозахватна сівалка маючи GPS навігацію, спочатку обходить (обсіває) краї поля по периметру. Запам'ятовує засіяну площу, а потім, під час основної сівби, відключає сошники там де вже проведено сівбу.

Таку траєкторію руху будуть мати посівні агрегати з шириною захвату від 8 до 12 м з радіусом повороту, що наближено дорівнює робочій ширині захвату агрегату. До таких агрегатів можна віднести посівний комплекс «ПАРТНЕР – 9М» в агрегаті з трактором ХТЗ-17221, який має потужність двигуна у 128,8 кВт (175 к.с.).

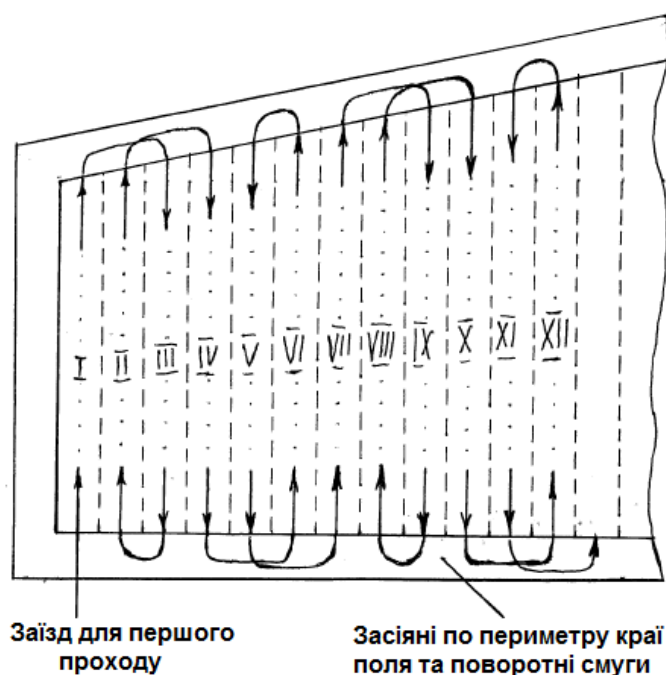


Рис. 3 – Човниковий односторонній з круговим безпетльовим або безпетльовим з прямолінійною ділянкою поворотом.

При проведенні сівби основної площі посівний комплекс розпочне рухатись вздовж однієї із сторін поля, здійснюючи односторонні повороти вправо або вліво. При цьому необхідно зауважити, що після першого проходу агрегат повинен здійснити поворот з пропуском одного проходу сівалки. Це необхідно для того, щоб в подальшому агрегат здійснював однотипні повороти вправо чи вліво з пропуском або без пропуску проходу сівалки. Здійснювати

такі маневри можна тільки в тому випадку, коли посівний комплекс має встановлену систему паралельного водіння на базі GPS навігації.

Система паралельного водіння на базі GPS навігації – технічно досконала і економічно вигідна технологія для сучасних сільськогосподарських машин. Особливо ефективно використання систем паралельного водіння разом з широкозахватними посівними агрегатами.

З допомогою систем супутникової навігації можна рухатись і прямолінійно і криволінійно та навіть по кривих довільних лініях. Головна ідея в тому, щоб звести до мінімуму перекриття та пропуски між сусідніми проходами агрегату і при цьому привести витрати тільки на обладнання і швидке навчання, а не, наприклад, на роботи по розставлянню віх.

Посівні агрегати з шириною захвату 16 м і більше будуть мати ще складніші маневри на полі під час поворотів та розворотів. На засіяних поворотних смугах вони зможуть здійснювати тільки поворот на 90° з прямолінійною ділянкою пробігу через один або два проходи сівалки (рис. 4). До таких агрегатів належать HOSCH Maestro 24 з трактором John Deere 8270R, KINZE 3700 в агрегаті з трактором Challenger MT765C потужність двигуна якого становить 320 к.с. [4]

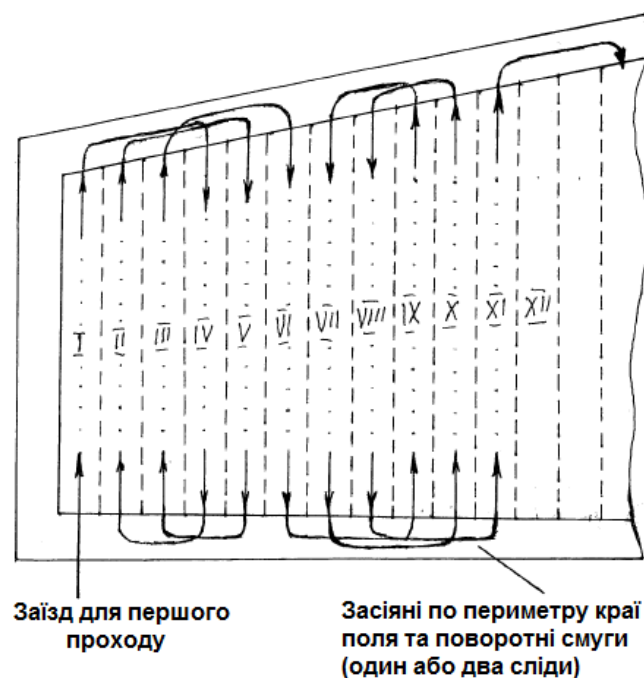


Рис. 4 – Човниковий односторонній безпетльовий з прямолінійною ділянкою поворот.

Сівба широкозахватними агрегатами потребує значних площ. Маючи значні габарити такі агрегати є неповороткими, ними важко зробити розворот на 180°, тому зазвичай ними здійснюють односторонні повороти вправо або вліво. При цьому необхідно зауважити, що після першого проходу агрегат повинен здійснити поворот з пропуском двох проходів сівалки. Це необхідно для того, щоб в подальшому агрегат здійснював однотипні повороти вправо чи вліво з пропуском, як мінімум, одного проходу сівалки. Звичайно, здійснювати

такі робочі ходи та повороти можна тільки при наявності системи паралельного водіння на базі GPS навігації.

Як бачимо, із збільшенням габаритів посівних агрегатів змінюються і траєкторії їх руху як в полі, так і на поворотних смугах. За відсутності достовірних даних, поки що важко визначити всі необхідні параметри поворотів та розворотів таких агрегатів. Це буде справа подальших досліджень.

Висновки.

Використання посівних широкозахватних комплексів призводить до зміни траєкторій їхнього руху як під час роботи, так і при поворотах та розворотах. Змінюється також і порядок проведення сівби на поворотних полосах. Наявність систем GPS навігації полегшує керування складними посівними системами. Використання високотехнологічних систем паралельного водіння дозволяє здійснювати якісне водіння посівного агрегату по всій площі поля з максимальною точністю незалежно від погодних умов і часу доби.

Список використаних джерел

1. Машиновикористання в землеробстві / В. Ю. Ільченко, Ю. П. Нагірний, П. А. Джолос та ін.; За ред. В. Ю. Ільченка і Ю. П. Нагірного. – Київ.: «Урожай», 1996. – 384 с.
2. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Н. Э. Фере, В. З. Бубнов, А. В. Еленев, Л. М. Пильщиков. – М.: Колос, 1978. – 256 с., ил.
3. Надикто В.Т. Щодо доцільності використання оборотного плуга / В.Т. Надикто // Вісник аграрної науки. – 2014. – № 10. – С. 51-54.
4. www.kinze.com

Аннотация

Об особенностях траекторий движения сеялок по полю Ярошенко П.Н.

Эффективность производства продукции растениеводства в большой степени зависит от рационального сочетания и последовательности выполнения производственных процессов, полного использования технических возможностей машинных агрегатов, правильной организации выполнения каждой операции.

Правильный способ рационального способа движения агрегата имеет большое значение для повышения качественных и технико-экономических показателей работы.

Способы движения машинных агрегатов и виды поворотов зависят от вида производимой работы, агротехнических требований, которые предъявляются к данному виду работ, конструктивных особенностей рабочих машин, систем соединения с трактором и других факторов.

Все известные способы движения сельскохозяйственных агрегатов, а также их повороты и развороты в конце гона разрабатывались и были известны еще в 60-70-х годах прошлого века. Они изменялись и совершенствовались с развитием сельскохозяйственных агрегатов. На сегодняшний день они детально описаны во всех учебниках по эксплуатации и машиноиспользованию. Время от времени способы движения упоминаются в разных публикациях, но при этом не анализируются как таковые.

Целью данного исследования является обоснование способов движения посевных агрегатов, которые используются во время сева как зерновых так и технических культур и имеют современные навигационные приборы, с точки зрения минимального количества холостых ходов на поворотных полосах.

Выбор движения зависит от размера поля. Для простых одномашинных высокоманевренных посевных агрегатов наиболее целесообразно использовать гоновый (челночный) способ движения агрегата с петлевыми поворотами в конце гона, потому что при данном способе движения агрегата обеспечивается наибольшая производительность и экономичность работы агрегата, а также выполнения агротехнических требований.

Для современных посевных машин более целесообразным способом движения по полю будет челночный односторонний с круговым безпетлевым или безпетлевым с прямолинейным участком поворотом.

Посевные агрегаты с шириной захвата 16 м и больше будут иметь еще более сложные маневры на поле во время поворотов и разворотов. Осуществлять управление ими можно только в том случае, когда посевной комплекс имеет установленную систему параллельного вождения на базе GPS навигации.

Abstract

About peculiarities of trajectories movement of seeders in the field Yaroshenko P. M.

The effectiveness of crop production depends to a large extent on the rational combination and consistency of production processes, the full utilization of the technical capabilities of machine aggregates, the correct organization of each operation.

The correct way of a rational mode of movement of an aggregate is of great importance for improving the quality and techno-economic indicators of work.

Methods of movement of machine aggregates and types of turns depend on the type of work performed, the agricultural requirements for this type of work, the design features of working machines, connection systems with the tractor and other factors.

All known methods of agricultural aggregate movement, as well as their twists and turns at the end of the race, were developed and known in the 1960s and 1970s. They changed and improved with the development of agricultural aggregates. To date, they are described in detail in all textbooks on operation and machine use.

From time to time, methods of movement are mentioned in various publications, but are not analyzed as such.

The purpose of this study is to substantiate the methods of movement of sowing aggregates used during sowing of both cereals and industrial crops and have modern navigation devices in terms of the minimum number of idle strokes on the turning strips.

The choice of motion depends on the size of the field. For simple single-engine high-maneuvering sowing units, it is most advisable to use gonovy (shuttle) mode of movement of the unit with loop turns at the end of the race, because in this method of movement of the unit the highest productivity and efficiency of the unit, as well as compliance with agrotechnical requirements are ensured.

For modern sowing machines, a more appropriate way of moving in the field will be a single-sided shuttle with a circular bezelovym or bezelovym with a straight line turning.

Sowing units with a width of 16 m or more will have even more complex maneuvers on the field during turns and turns. You can manage them only if the sowing complex has an established system of parallel driving on the basis of GPS navigation.