

УДК 629.11.012

ПІДВИЩЕННЯ МАНЕВРОВИХ ЯКОСТЕЙ ТРАКТОРІВ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДА ЧИСЛЕНИХ ВЕЛИЧИН

Чичкан П.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Однією з найбільш важливих характеристик механічного руху трактора є траєкторія. При русі трактора зазвичай визначають траєкторію руху центру мас, а рух інших точок знаходять стосовно центру мас. Трактор практично весь час рухається по криволінійній траєкторії. Це зумовлено не тільки криволінійністю дороги чи поля, а й умовами руху: повороти з однієї заїмки в іншу; об'їзди перешкод, включаючи маневрування при поворотах та розворотах; зміна напрямку руху під впливом бічних сил та від дії агрегованих машин.

Умовно прямолінійним рухом називають рух траєкторією з радіусом кривизни більше 500-1000 м. При меншому радіусі кривизни рух відносять до криволінійного [1, 2].

Під час виконання польових чи транспортних робіт трактори у складі машинно-тракторних агрегатів рухаються прямолінійною або по криволінійній траєкторії, кривизна якої безперервно змінюється.

Прямолінійний рух трактора можна розглядати як окремий випадок криволінійного, коли кривизна траєкторії дорівнює нулю (радіус кривизни траєкторії дорівнює нескінченності) [3].

Метод розрахунку численних величин (РЧВ) визначає положення трактора щодо вихідного місця розташування шляхом інтегрування вимірних зміни відстані та напрямків руху. Збільшення відстані вимірюються за допомогою сенсора відстані. Напрями можуть бути отримані за допомогою датчика курсу. Коли сигнали GPS погіршуються, положення трактора в даний момент часу може бути визначено за компонентами кута напрямку (α) та відстані.

Датчик курсу може працювати на основі геомагнетизму, гіроскопа або з використанням інформації про різницю між швидкістю лівого та правого колеса. Датчик відстані може бути використаний з одометра транспортного засобу чи від датчика швидкості. Точність навігації РЧВ залежить від пройденої відстані. Чим більша відстань, тим більше помилок накопичується. Помилки РЧВ в основному викликані характеристиками датчиків і факторами навколишнього середовища, такими як рельєф місцевості та нерівномірний тиск в шинах трактора. Отже, РЧВ не можна використовувати протягом тривалого періоду. Навігаційна система, яка об'єднує вимірювання як від системи РЧВ, так і від системи GPS, може зменшити помилки, безперервно калібруючи датчики РЧВ за отриманими позиціями GPS.

Інший режим системи РЧВ - це INS (інерціальна навігаційна система), яка може безперервно визначати напрямок та прискорення трактора. Починаючи з відомої позиції, INS використовує варіації позицій для визначення сліду

трактора. Помилки INC збільшуються з квадратом часу. Отже, одна тільки INS має свої обмеження. Однак комбіноване використання GPS і INS може подолати недоліки кожного з них і є ефективним методом забезпечення безперервного і точного руху трактора по оптимальній траєкторії при маневруванні.

Методи кінематичного позиціонування в реальному часі не забезпечують необхідної точності ведення трактора при маневруванні. Щоб підвищити точність, одним з методів є впровадження методу диференціальної GPS (DGPS). Цей метод може зменшити або усунути джерела помилок, такі як зміщення супутника, атмосферні затримки, зміщення орбіти. У відповідності з різними режимами роботи DGPS можна розділити на три класи: DGPS на основі положення, DGPS псевдодальності і DGPS несучої фази. Принципи в основному ті ж, але виправлені рівні складності та точності кожної техніки абсолютно різні.

Точність руху трактора при маневруванні може бути підвищена до рівня метра за допомогою позиційного або псевдо DGPS. Таким чином, DGPS є доступним методом, що підходить для підвищення точності ведення трактора при поворотах та розворотах. З поліпшеними позиціями калібрування датчиків системи РЧВ також спричинить за собою відповідні поліпшення.

Крім того може використовуватись метод зіставлення карт, при якому позиції трактора, що визначені за допомогою GPS / РЧВ або DGPS / РЧВ, відображаються на електронній карті. Оскільки помилки існують як в позиціях, отриманих за допомогою GPS / РЧВ, так і в цифрових картах, неможливо гарантувати, що позиції транспортного засобу правильно відображаються на цифровій карті. В результаті можна побачити, як трактор рухається над будівлею або в річці. Щоб уникнути цього явища, можна використовувати метод зіставлення карт для підвищення точності відображення траєкторії руху трактора на електронній карті. Принцип методу зіставлення карти полягає в тому, щоб забезпечити прив'язку позиції або зіставлення з найближчими відомими координатами. Щоб дізнатися, до якої координати належить сигнал, малюється коло з радіусом пошуку R. При наявності досвіду буде використовуватися відповідне значення радіусу. У цій області визначаються всі координати та відбувається їх узгодження з траєкторії руху трактора. Тим самим забезпечується необхідна точність ведення трактора.

Список використаних джерел

1. Агеев, Л.Е. Эксплуатация энергонасыщенных тракторов / Л.Е. Агеев, С.Х. Бахриев. - М.: Агропромиздат, 1991. - 271 с.
2. Бледных, В.В. Работа, затрачиваемая агрегатом на обработку почвы /В. В. Бледных, П.Г. Свечников // Тракторы и сельхозмашины. - 2015.- № 6.-С. 16-18.
3. Макаренко М.Г. Вплив перерозподілу нормальних навантажень від агрегатуємих на передній і задній начіпних системах сільськогосподарських машин на тягові якості трактора // Вісник ХДТУСГ. Зб. наук. пр., вип.. 29. Харків, 2004. – С. 91-97.