

УДК 631.3.05

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО И
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВОЖДЕНИЯ НА ТРАКТОРАХ И
КОМБАЙНАХ**

Алена Денисовна Рудакова

студент

Алексей Викторович Алехин

кандидат технических наук, доцент

alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В работе приведены перспективы применения систем параллельного и автоматизированного вождения в сельском хозяйстве, состав основного оборудования и принцип его работы.

Ключевые слова: точное земледелие, навигация, параллельное вождение, автопилотирование, экологичность, экономичность.

Введение цифровых технологий в сельское хозяйство, позволяет повысить его эффективность. Одним из способов применения цифровых технологий является система точного земледелия [5].

Как элемент точного земледелия наибольшее распространение получили системы параллельного и автоматизированного вождения различных сельскохозяйственных машин. Это обусловлено тем что, при выполнении различных работ тракторист вынужден постоянно выполнять ряд повторяющихся операций при управлении машинно-тракторным агрегатом, для удержания его на заданной траектории.

Для параллельного движения различных сельскохозяйственных машин и агрегатов часто используются различные приборы, такие как курсоуказатели. Курсоуказателем является устройство, показывающее отклонение траектории движения агрегата от той, которая внесена в память системы [6, 7].

До появления навигационных систем ранее использовались простейшие приборы наблюдения, такие как механические маркеры и следоуказатели.

Наиболее распространенными системами для управления движением машинно-тракторным агрегатом с использованием спутниковых радионавигационных сигналов в сельском хозяйстве являются: системы параллельного вождения (агронавигаторы), автопилоты и подруливающие устройства.

Различают три основных варианта применения систем параллельного вождения:

- направление движения машинно-тракторного агрегата изменяется вручную при помощи рулевого управления, учитывая отклонение по курсоуказателю;
- направление движения машинно-тракторного агрегата изменяется устройством с электроприводом, который монтируется на рулевой колонке;

- направление движения машинно-тракторного агрегата изменяется электромагнитными клапанами, установленными в гидравлической системе рулевого управления [4].

Система параллельного движения при ручном управлении выполняется по следующему алгоритму: «измерение текущих координат агрегата – отметка об изменении направления от заданного в памяти прибора - поворот руля для направления машины на заданную траекторию». В данном случае система параллельного вождения состоит из GPS-приемника с внешней антенной, контроллера и указателя курса [3].

Автоматическое вождение отличается от параллельного тем, что отклонения от заданной траектории, определяемые GPS-приемником, и передаются к исполнительным механизмам систем управления, что позволяет поддерживать траекторию движения агрегата в автоматическом режиме.

На сегодняшний момент в России используются системы параллельного вождения фирм JohnDeer (США), Klaas (Германия), Trimble (США), Raven (США/Недерланды), Topcon (Япония), Agleader (США), Leica (Швейцария), FJDynamics (Китай). Существенным недостатком импортных систем точного земледелия является их высокая стоимость. Из отечественных систем стоит отметить комплекс «ГлоНАШ», агронавигатор «Кампус», использующие спутниковую навигацию для отображения текущего положения трактора на поле. К сожалению, следует отметить отсутствие на российском рынке систем подруливания и автопилотирования отечественного производства [2].

При сельскохозяйственных работах, выполняемых с наименьшим отклонением до 5 см, применяются высокоточные системы с применением контрольно-корректирующих базовых станций дифференциальной подсистемы.

Для этого в зоне работы машины необходима установка стационарной станции GNSS, которая передаёт пакеты поправок посредством радиосигнала с частотой 450 или 900 МГц [1].

Таким образом, при применении систем параллельного движения и автопилотов сокращается расход эксплуатационных материалов, семян и гербицидов, что положительно влияет на экономические показатели сельскохозяйственного производства.

Список литературы:

1. Азнагулов А.И., Камалов Т.И., Лукьянов В.В. Подруливающее устройство для управления машинно-тракторным агрегатом с редукторным электроприводом // Актуальные проблемы энергообеспечения предприятий: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 20-летию образования энергетического факультета Башкирского ГАУ, в рамках Российского энергетического форума и международной выставки «Энергетика Урала». Уфа: Башкирский ГАУ. 2018. с. 3-6

2. Артюшин А.А., Смирнов И.Г. Научно-техническое обеспечение применения ГЛОНАСС в сельскохозяйственном производстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2015. № 1. С. 8-11

3. Поддубный В. И., Пенюшкин А. С. Управление движением колесных мобильных машин с использованием спутниковых радионавигационных систем // Ползуновский вестник. 2012. №1-1. С. 239-242

4. Труфляк Е. В. Системы параллельного вождения // Краснодар: КубГАУ. 2016. 72 с.

5. Труфляк Е. В. Основные элементы системы точного земледелия // Краснодар: КубГАУ. 2016. 39 с.

6. Система параллельного вождения // EFT GROUP. – URL: <https://eftgroup.ru/blog/raznoe/sistema-parallelnogo-vozhdeniya/>

7. От курсоуказателя до автопилота: все о системах автовождения для сельхозмашин // Россельмаш. – URL: <https://blog.rostselmash.com/tekhnika-i-tekhnologii/ot-kursoukazatelya-do-avtopilota-vse-o-sistemakh-avtovozhdeniya-dlya-selkhoz mashin/>

UDC 631.3.05

**APPLICATION OF PARALLEL AND AUTOMATED DRIVING
SYSTEMS ON TRACTORS AND COMBINES**

Alina D. Rudakova

student

Alexey V. Alekhine

candidate of technical sciences, associate professor

alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The paper presents the prospects for the use of parallel and automated driving systems in agriculture, the composition of the main equipment and the principle of its operation.

Keywords: precision farming, navigation, parallel driving, autopilot, environmental friendliness, cost-effectiveness.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 25.12.2024.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 20.12.2024; accepted for publication 25.12.2024.