

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И.

Ключевые слова: сельскохозяйственный робот, культивация, интеллектуальная техника

Аннотация. В статье отражена мировая тенденция к внедрению интеллектуальных агротехнологий и преимущества внедрения робототехнических средств в сельском хозяйстве. Приведены особенности разрабатываемого в ВИМе робототехнического средства, проанализировано его возможное технологическое применение при возделывании различных сельскохозяйственных культур.

DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL AGRICULTURAL ROBOT

Khort D.O., Filippov R.A., Kutyrev A.I.

Keywords: agricultural robot, cultivation, intellectual technique.

Abstract. The article reflects the global trend towards the introduction of intelligent agricultural technologies and the advantages of the introduction robotics in agriculture. Are the features developed in the VIM of the robot, and analyzed their possible technological application in the cultivation of different crops.

В настоящее время в мире прослеживается устойчивая тенденция к разработке и активному внедрению новейших агротехнологий. Одной из главных особенностей инновационных машинных технологий является получение гарантированного урожая, за счет обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности растений, применения роботизированных машин, автоматизированных систем и интеллектуальной обработки производственной информации [1].

В промышленно развитых странах, таких как, США, Франция, Италия, Канада, Голландия, Швеция, Дания, Италия уровень автоматизации основных сельскохозяйственных процессов позволяет перейти к качественно новому этапу – внедрение роботов в качестве главной составляющей современных агротехнологий [2].

Главные преимущества применения роботов в сельскохозяйственном производстве являются повышение производительности, возможность использования оборудования в круглосуточном режиме, исключение ручного труда на наиболее трудозатратных и вредных для здоровья операциях.

В данный момент в России разработкой роботизированных сельскохозяйственных машин, занимаются единичные организации, среди них ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.

В 2014 году специалистами ВИМ был разработан самоходный электроприводной опрыскиватель для земляники. На указанном опрыскивателе велась отработка применения интеллектуальной системы управления и навигации на базе оснащения спутниковой системой позиционирования ГЛОНАСС/GPS, системой видео наблюдения с использованием датчиков направления движения по рядкам [3-5].

Особенности применения робота требуют высокой точности проезда в междурядьях растений, которая не всегда может быть обеспечена сигналами спутниковых навигационных систем. Отдельно уделяется внимание системе автоматического управления, которая будет основана на применении компьютерного зрения.

Для решения задач обнаружения и объезда препятствий предполагается использовать несколько камер образующих стереосистему. Сопоставляя идентичные элементы изображений от каждой из камер, алгоритм системы технического зрения синтезирует трехмерное изображение пространства перед камерами. Это позволяет построить карту глубины и рассчитать дальность до препятствий, попавших в поле зрения камер. При проектировании приводов необходимо обеспечить высокие показатели энергодинамических характеристик приводных двигателей при небольших массогабаритных размерах [6].

Дальнейшим развитием самоходных роботизированных машин будет являться разрабатываемая в ВИМе универсальная роботизированная платформа.

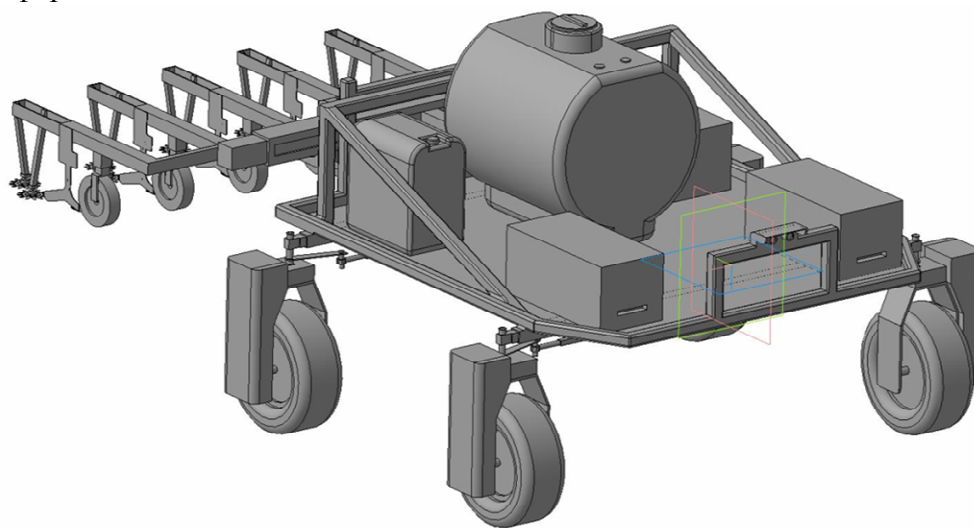


Рис. 1. 3D модель сельскохозяйственного робота

В данный момент проводится анализ технологического применения робота на операциях химической защиты растений и культивации почвы в междурядьях растений.

При проектировании данной машины учитывается возможность, её применения, как на овощных культурах, так и на низкорастущих ягодниках.

Для уточнения параметров робототехнического устройства и применяемых на нём технологических адаптеров, разработаны конструктивно-технологические схемы работы беспилотного робота в агрегате с почвообрабатывающим адаптером (культиватором - пропольщиком) на посадках лука в грядовой технологии, картофеля и земляники.

На (рис. 2) изображен робот в агрегате с опрыскивателем на посадках картофеля в гребневой технологии и земляники с междурядьем 90см.

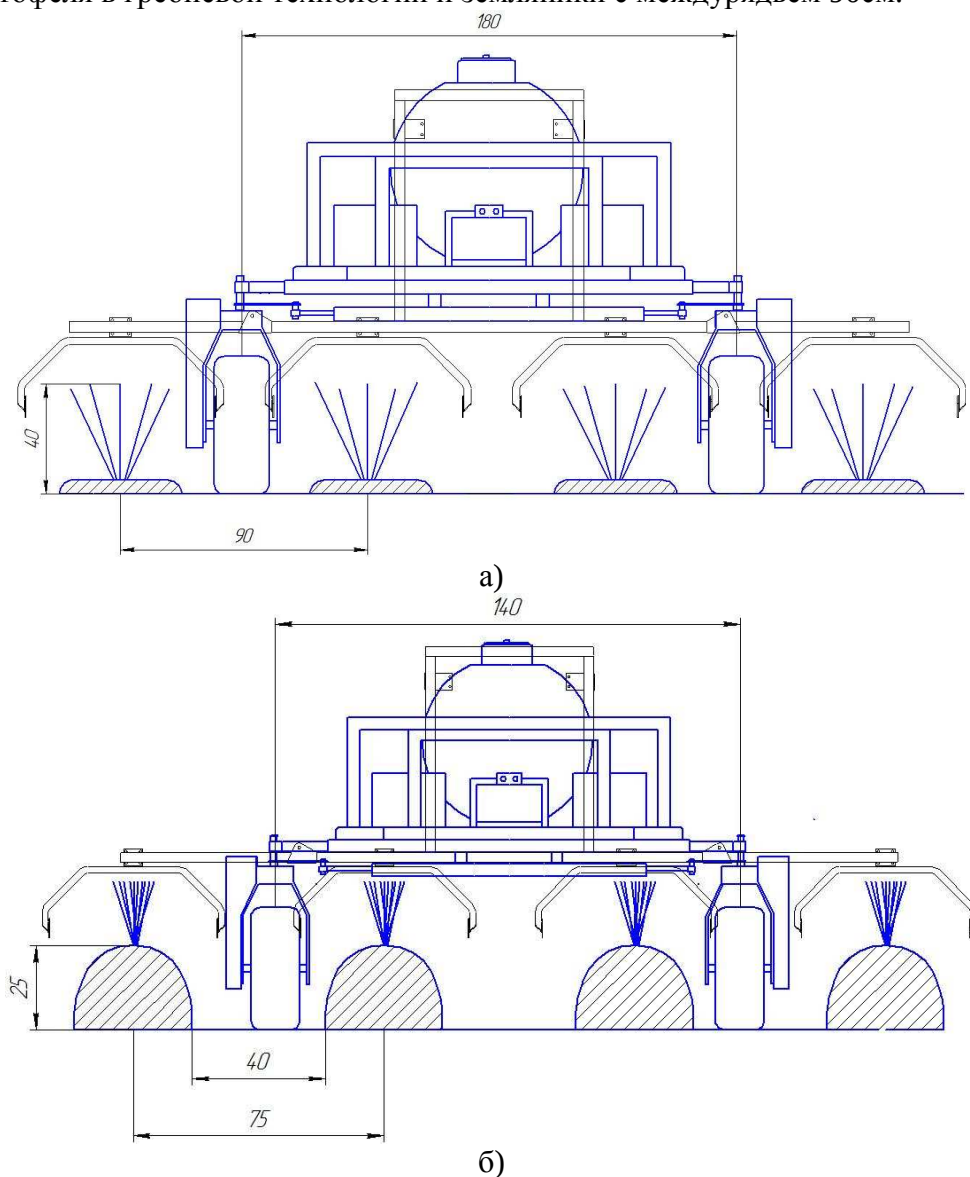


Рис. 2. Конструктивно- технологическая схема сельскохозяйственного робота в агрегате с опрыскивателем, а - на плантации земляники, б - на посадках картофеля

Анализ конструктивно – технологических схем применения робота на различных культурах показал, что робот с колеёй 140 см возможно применять на гребневых посадках картофеля по схеме посадки 75+75, с колеёй 160 см на плантации земляники с междурядьем 80 см, а с колеёй 180 см на плантации земляники с междурядьем 90-100 см, а также на грядовых посадках лука со схемой посадки 25+25+25+75.

При разработке данного робота используется принцип универсальности, т.е. в дальнейшем предполагается выполнять широкий спектр работ с минимизацией участия человека на сельскохозяйственных операциях (посадка, уборка урожая, кошение и т.д.).

Для обеспечения многофункциональности агрегатов разрабатываемых на базе платформы оптимальное значение колеи беспилотного робота составляет 1,4-2 м.

Перспективой применения разрабатываемого робота является его использование как элемента в глобальной роботизированной агросистеме, где машины самостоятельно выполняет посадку растений, обработку почвы и защиту от вредителей и болезней. Посредством инфракрасных и ультрафиолетовых сенсоров обнаруживают насекомых-вредителей и грибковые образования, после чего машина предпринимает необходимые меры по их ликвидации. Кроме того, робот может совместно работать и с другими подобными машинами, которые образуют, целую интеллектуальную сеть. А координация работы сети осуществляется через компьютер или смартфон.

Список литературы

1. Измайлов А.Ю., Смирнов И.Г., Лобачевский Я.П., Артюшин А.А., Хорт Д.О., Филиппов Р.А. Информационно-техническое обеспечение производственных процессов в садоводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. - 2014. - №6. - С. 36-41.
2. Смирнов И.Г., Хорт Д.О., Филиппов Р.А. Машины для точного земледелия в садоводстве // Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий: Сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф. - М.: ВИМ. 2014. - С.376-379.
3. Самоходный робот опрыскиватель для обработки растений земляники и других низкорастущих культур: пат. 2592904 РФ №2015114149/13 / А.Ю. Измайлов, Р.А. Филиппов, Д.О. Хорт и др.; заявл. 16.04.2015; опубл. 27.07.2016, Бюл. №21.
4. Измайлов А.Ю., Смирнов И.Г., Хорт Д.О., Филиппов Р.А. Анализ технологического применения многофункционального беспилотного робота // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства: Сб. докл. Междунар. науч.- техн. конф. - М.: ВИМ. 2015. С. 207-209.
5. Филиппов Р.А., Хорт Д.О., Кутырёв А.И. Робот-опрыскиватель для обработки растений земляники садовой // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. 2017. № 1 (16). С. 278-284.
6. Измайлов А.Ю., Хорт Д.О., Смирнов И.Г., Филиппов Р.А., Кутырев А.И. Обоснование параметров робототехнического средства с опрыскивателем и модулем магнитноимпульсной обработки растений в садоводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2017. – № 1. – С. 3–10.

References

1. Izmaylov A.Yu., Smirnov I.G., Lobachevsky I.P., Artyushin A.A., Khort D.O., Filippov R.A. Information and technical support of production processes in horticulture. Agricultural machines and technologies. - 2014. - №6. - P. 36-41.
2. Smirnov I.G., Khort D.O., Filippov R.A. Machines for precision agriculture in horticulture // Innovative development of the Russian agroindustrial complex: Sat. Doc. International. sci.- techn. Conf. - M.: VIM. 2014. - P. 376-379.
3. Self-propelled robot sprayer for processing strawberry plants and other low-growing crops: Pat. 2592904 of the Russian Federation No. 2015114149/13 / A. Yu. Izmailov, R.A. Filippov, D.O. Khort and others; Appl. 16.04.2015; publ. 27.07.2016, Byul. No. 21
4. Izmailov A.Yu., Smirnov I.G., Khort D.O., Filippov R.A. analysis of the technological applications of multifunctional unmanned robot // Intelligent machine technology: Sat. Dokl. International. sci.- techn. Conf. - M.: VIM. 2015. P. 207-209.
5. Filippov R.A., Robot-sprayer for processing of plants garden // Construction, the use of the reliability of agricultural machines. 2017 No. 1 (16). P. 278-284.
6. Izmailov A. Yu., Khort D.O., Smirnov I.G., Filippov R.A., Kutyrev A.I. Study of the parameters robotic equipment with the module of magnetic pulse processing of plants in horticulture // Agricultural machinery and technology. - 2017. - № 1. - P. 3-10.

Хорт Дмитрий Олегович – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, vim_sad@mail.ru	Khort Dmitry Olegovich – candidate of agricultural sciences, leading researcher, vim_sad@mail.ru
Филиппов Ростислав Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, rostislav-filippov@yandex.ru	Filippov Rostislav Aleksandrovich – candidate of agricultural sciences, leading researcher, rostislav-filippov@yandex.ru
Кутырёв Алексей Игоревич , младший научный сотрудник	Kutyrev Alexey Igorevich , Junior researcher
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», г.Москва, Россия	Federal research center of agricultural engineering VIM, Moscow, Russia

Received 08.02.2019