

УДК 681.5

Роботы, как средство механизации сельского хозяйства

С.В. Шаныгин

Проведен краткий обзор сельскохозяйственных роботов. Сформулированы принципы построения сельскохозяйственных роботов. Особо отмечено о необходимости проведения исследований в области проектирования устройств передвижения сельскохозяйственных роботов и манипуляторов с учетом особенностей сельскохозяйственных операций.

Ключевые слова: сельскохозяйственный робот, сельскохозяйственное производство, сельскохозяйственные машины.

Robots as Means of Agriculture Mechanization

S.V. Shanygin

The article gives a short review of agricultural robots. The creation principles of agricultural robots are formulated. It is especially noted the need of carrying out the researches in the field of design of movement devices of agricultural robots and manipulators taking into account the features of agricultural operations.

Keywords: agricultural robot, agricultural production, agricultural machines.

Проектирование и создание новых сельскохозяйственных машин и внедрение их в сельскохозяйственное производство — процесс который требует учета и объективной оценки многих факторов, определяемых требованиями промышленности и спецификой сельскохозяйственного производства [1].

Научно-технический процесс в автоматизации и механизации сельскохозяйственного производства направлен на снижение удельных затрат энергии, повышение производительности, и как следствие увеличение количества выпускаемой продукции.

Такие страны как США, Голландия, Швеция и другие, в которых автоматизация и механизация сельского хозяйства велика, но человек еще играет главенствующую роль, начинают полностью переходить к безлюдному автоматизированному сельскохозяйственному производству.

Основной рабочей силой на таком производстве будет робот, который может быть как мобильным, так и стационарным. Внедрение роботов позволит существенно повысить продуктивность и рентабельность сельского хозяйства — уменьшить себестоимость продукции, что особенно актуально на сегодняшний день, когда стоимость продовольствия с каждым годом возрастает. Кроме того, применение роботов позволяет исключить человека с ряда тяжелых, монотонных



ШАНЫГИН

Сергей Витальевич

кандидат технических наук,
доцент
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

SHANYGIN

Sergey Vitalievich

Cand. Sc. (Eng.),
Associate Professor
(Moscow, Russian Federation,
MSTU named
after N.E. Bauman)

операций, сокращает потери рабочего времени, связанные с человеческим фактором. Следует отметить, что роботы могут заменить не только человека, но и сельскохозяйственные машины, которыми управляет человек.

Создание сельскохозяйственных роботов имеет свои особенности. Это связано в первую очередь с многочисленными видами сельскохозяйственных культур, животных, разнообразием выполняемых операций, например, только система сельскохозяйственных машин и орудий насчитывает более 5 тыс. наименований [1]. Такое разнообразие требует решения сложных задач при создании робототехнических систем для выполнения тех или иных операций. Роботы могут выполнять различные операции: обработка почвы, внесение удобрений, посев и посадка, операции доения, стрижка шерсти, раздача кормов и т. д.

При разработке сельскохозяйственного робота необходимо сформулировать принципы его построения. Первый принцип построения сельскохозяйственного робота основан на универсальности. В работе [2] предлагается использовать мобильный автономный робот для большой номенклатуры работ. В продолжении этого принципа в работе [3] предлагается универсальной оставить только устройство передвижения, а конструкцию робота строить на основе агрегатно-модульного построения. Второй принцип — построение робота для выполнения конкретной операции или ряда операций. Такой подход позволяет существенно облегчить проектирование робота, но сужает область его применения.

В целом же, следует отметить, что процесс внедрения роботов в сельское хозяйство продолжает бурно развиваться, оказывая все большее и большее влияние на эту отрасль деятельности. Рассмотрим новейшие достижения в мире за последние 5 лет в данной области.

Обзор конструкций и примеры использования сельскохозяйственных роботов за рубежом начнем с робота BoniRob (рис. 1).

Картина отрядов маленьких роботов, которые самостоятельно работают на полях, удобряют растения и борются с сорняками может стать действительностью уже в ближайшем



Рис. 1. Сельскохозяйственный робот BoniRob

будущем. BoniRob — автономный полевой робот для экспериментов по обработке отдельных растений, который компания Amazonen — Werke разрабатывает совместно с техническим институтом Оснабрюка, компанией RobertBoschGmbH и другими партнерами, является основой для применения таких автономных систем в сельском хозяйстве.

Если до настоящего времени испытания полевых роботов проводились с использованием навигации по рядам, то полевой робот BoniRob имеет самостоятельную систему навигации. На небольших опытных растениеводческих полях он может не только определять GPS-координаты отдельных растений, но и составлять карты проведенных работ и подготавливать необходимую документацию.

Таким образом, BoniRob значительно ускоряет труд растениеводов, собирая при помощи специальных камер и датчиков данные об отдельных растениях и создавая большую статистическую базу. Технология использования полевых роботов позволяет выполнять эти задачи намного быстрее и эффективнее, чем это делает человек или любая из применявшихся до сих пор техника.

Робот HortiBot предназначен для прополки сорняков (рис. 2). Это один из первых роботов, разработанный для этой цели. Спроектирован данный робот группой датских ученых — агрономов. Робот HortiBot представляет собой автономное устройство передвижения оснащен-

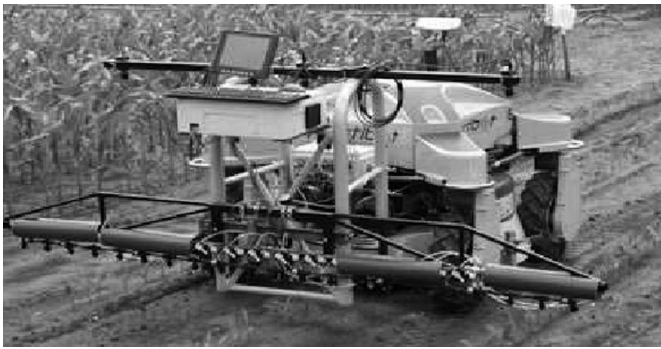


Рис. 2. Робот HortiBot

ное компьютером и GPS-модулем для точного нахождения вредоносных сорняков.

HortiBot автономно выполняет прополку сорняков, участие человека сведено только к перебазированию робота на другой участок и запуска одного из вариантов программы. Для профессиональных фермеров этот робот будет очень полезен, так как позволит снизить использование гербицидов.

На рисунке 3 показан еще один робот — Prospero. Он может быть использован в сельском хозяйстве для автоматизации процессов посева урожая. Этот робот-фермер способен сам определить необходимое место точки посева, может самостоятельно вырыть лунку для семян и посадить его. В конструкции робота также предусмотрена емкость для удобрений.

Известно, что в Японии робототехника развита очень сильно, не стало исключением и сельское хозяйство. Японская фирма Toshiba уже производит специального робота-садовника, способного сажать деревья, подрезать ветви



Рис. 3. Робот-фермер Prospero



Рис. 4. Робот-садовник

и выполнять другую подобную работу. Испытания данного робота показаны на рис. 4.

Интересным представляется разработка Ханнеса Зееберга, сконструировавшего полностью программируемого роботизированного работника RoboTrac, который способен заменить большое количество людей (рис. 5). Этот робот умеет пахать землю, обрабатывать почву, сажать растения, опылять их, пропалывать, а также выполнять иные подобные функции. Кроме того, благодаря своим небольшим размерам и весу, робот может работать на полях, не повреждая находящиеся на них растений.



Рис. 5. Многоцелевой робот для сельского хозяйства RoboTrac

Животноводство — самая трудоемкая отрасль сельского хозяйства [2]. Однако и в ней роботы нашли свое место. Немногие знают, что научные разработки роботов для животноводства начались в конце прошлого столетия в Нидерландах и США. Позже к производству роботов-дояров присоединилась шведская компания DeLaval (1992), немецкая компания WestfaliaSurge GmbH (2007) и многие другие.

Наиболее высокие темпы коммерческих продаж роботов-дояров были зафиксированы в 2007 г. Всего в мире на начало 2007 г. существовало 4 000 роботов, а уже на начало 2008 г. насчитывалось уже более 6 000 ферм с системами автоматического доения. Перспективы в этой отрасли таковы, что в ближайшее десятилетие число таких ферм будет быстро расти. В 2015 г. каждый 10-й голландский фермер на своей ферме будет иметь робота-дойера.

Проведя краткий обзор сельскохозяйственных роботов, можно отметить следующее:

1) за рубежом активно ведется разработка сельскохозяйственных роботов. Россия, обладающая значительными сельскохозяйственными площадями не должна отставать в этом вопросе от ведущих мировых держав;

2) в основном все сельскохозяйственные роботы имеют мобильное устройство передвижения (платформу), на которой устанавливается либо манипулятор, либо другое специализированное оборудование;

3) широкое применение данные разработки пока не находят. Это обусловлено в первую очередь тем, что стоимость роботов весьма велика, они далеки от совершенства и не способны полностью заменить фермера. Однако, уже

существуют роботы, способные стать помощниками фермерам. Данная тенденция особенно четко прослеживается в животноводстве.

В связи с изложенным выше, необходимо провести исследования в области механики сельскохозяйственных роботов: разработать методику проектирования кинематических схем, разработать математический аппарат для исследования динамики роботов, уделить внимание проектированию конструкции манипуляторов с учетом особенностей сельскохозяйственных операций.

Также следует разработать систему управления, которая бы наиболее полно отвечала задачам сельскохозяйственной робототехники с учетом ее большого разнообразия. При создании приводов особое внимание необходимо уделить улучшению их динамических точностных и энергодинамических характеристик, производству высокомоментных низкоскоростных и малогабаритных приводов.

Литература

1. Долгов И.А. Уборочные сельскохозяйственные машины. (Конструкция, теория, расчет). Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2003. 707 с.
2. Васянин В. И. Сельскохозяйственные роботы. М.: Колос, 1984. 224 с.
3. Шаныгин С.В. О необходимости создания в России сельскохозяйственных роботов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2013. № 1. С. 9—11.

References

1. Dolgov I.A. *Uborochnye sel'skokhoziaistvennyye mashiny* [Harvesting farm machinery]. Rostov n/D, Publishing Center DGTU, 2003. 707 p.
2. Vasyanin V. I. *Sel'skokhoziaistvennyye roboty* [Agricultural robots]. Moscow. Kolos publ., 1984. 224 p.
3. Shanygin S.V. O neobkhodimosti sozdaniia v Rossii sel'skokhoziaistvennykh robotov [On the need of creating agricultural robots in Russia]. *Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building*, 2013, no. 1, pp. 9—11.

Статья поступила в редакцию 22.01.2013

Информация об авторе

ШАНЫГИН Сергей Витальевич (Москва) — кандидат технических наук, доцент кафедры «Теории механизмов и машин». МГТУ им. Н.Э. Баумана (105005, Москва, Российская Федерация, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1, e-mail: sg78dec@mail.ru).

Information about the author

SHANYGIN Sergey Vitalievich (Moscow) — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor «Theory of Mechanisms and Machines» Department. MSTU named after N.E. Bauman (105005, BMSTU, building 1, 2-nd Baumanskaya 5, Moscow, Russian Federation, e-mail: sg78dec@mail.ru).