

УДК 631.171

UDC 631.171

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

Technologies and means of agricultural mechanization

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В ПРИГОТОВЛЕНИИ И РАЗДАЧИ БЕЛКОВЫХ КОРМОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**ROBOTIC MEANS IN THE PREPARATION AND DISTRIBUTION OF PROTEIN FEED IN AGRICULTURAL COMPANIES**

Припоров Игорь Евгеньевич
канд. техн. наук, доцент ВАК
SPIN-код: 4330-0224, ID: №4901-2016
ya.krip10@ya.ru

Priporov Igor Evgenevich
Cand.Tech.Sci., associate professor of HAC
RSCI SPIN-code: 4330-0224, ID: №4901-2016
ya.krip10@ya.ru

Павленко Михаил Романович
студент УВЦ1532
ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия, Краснодар, Россия

Pavlenko Mikhail Romanovich
student of MTC 1532
FSBEI HE Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Целью настоящих исследований является повышение производства концентрированных (белковых) кормов на сельскохозяйственных предприятиях путем применения электронных технических средств или робототехнических средств и точной прецизионной технологии животноводства, что позволит снизить удельные затраты на их производство. По мнению академика Кормановского Л.П., точная, прецизионная технология позволяет экономно расходовать материальные ресурсы, в роли которых выступают корма и их компоненты в составе комбикормов, а также получать оптимальные результаты при наиболее высокой окупаемости затрат. Важнейшим направлением развития точных технологий в животноводстве является приготовление полнорационных кормосмесей и нормированное кормление групп животных, сформированных по его продуктивности. Одним из решающих условий эффективности точного животноводства и применения сложных электронных средств управления технологическими процессами является качество комбикормов. За последние 15 лет концентрированные корма составляют основу рациона большинства видов сельскохозяйственных животных и являются главным резервом повышения их продуктивности. Рассмотрены модели робототехнических средств различных стран производителей, применяемые на сельскохозяйственных предприятиях для приготовления и раздачи белковых кормов. Применение робототехнических средств в настоящее время позволяет облегчить труд человека, а в некоторых случаях заменить его. Замена человека во всех его сферах деятельности, например в приготовлении белковых кормов, на сельскохозяйственных предприятиях позволит повысить производительность кормоприготовительной техники, качество кормов

The purpose of this research is to increase the production of concentrated (protein) feed in agricultural enterprises through the use of electronic equipment or robotics and precise precision livestock technology, which will reduce the unit cost of their production. According to the academician L. P. Kormakovsky, accurate, precision technology enables economical use of material resources, which are feeds and their ingredients in the feed, and to obtain optimum results at the highest cost. The most important direction of development of accurate technologies in animal husbandry is the preparation of complete feed mixtures and normalized feeding of groups of animals formed by its productivity. One of the key conditions of efficiency of precise breeding and the use of sophisticated electronic means of control of technological processes is the quality of the feed. Over the past 15 years, concentrated feed forms have been the basis of the diet of most types of farm animals and is the main reserve for increasing their productivity. The article considers models of robotic means of different countries of producers, used in agricultural enterprises for the preparation and distribution of protein feed. The use of robotics currently makes it possible to facilitate human work, and in some cases to replace it. Replacement of a human in all the spheres of activity, for example in preparation of protein forages, at agricultural companies will allow to increase productivity of forage preparation equipment, quality of forages and to provide agriculture of the country with the domestic forages. However, the production of domestic robotics, which are designed for the preparation of protein feed on the basis of oilseeds (sunflower meal, soybean, etc.) is absent, which is a scientific problem. The production of robotics is most developed in European countries. Robotic means which carry out distribution of protein forages, are applied to a lesser extent at the domestic agricultural enterprises, in connection with their

и обеспечить сельское хозяйство страны своими отечественными кормами. Однако, производство отечественных робототехнических средств, которые предназначены для приготовления именно белковых кормов на основе семян масличных культур (жмыхи подсолнечника, сои и др.) отсутствует, что является научной проблемой. Производство робототехнических средств наибольшее развитие получили в Европейских странах. Робототехнические средства, которые осуществляют раздачу белковых кормов, применяются в меньшей степени на отечественных сельскохозяйственных предприятиях, в связи с их особенностями

features

Ключевые слова: РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, БЕЛКОВЫЙ КОРМ, ПРИГОТОВЛЕНИЕ И РАЗДАЧА КОРМОВ, ТОЧНАЯ ПРЕЦИЗИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА, СЕМЕНА ПОДСОЛНЕЧНИКА, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Keywords: ROBOTIC MEANS, PROTEIN FOOD, COOKING AND DISTRIBUTION OF FEED, PRECISION TECHNOLOGY OF ANIMAL HUSBANDRY, SUNFLOWER SEEDS, AGRICULTURAL ENTERPRISES

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-151-019>

Введение. XX век – это век многочисленных достижений научно-технического прогресса, среди которых важными вехами являются широкое применение радио, телевидения, открытие лазера, полеты в космос, создание Интернета, мобильной связи. Уже сейчас очевидно, что и XXI век наследует предшествующий по высоким темпам развития во всех областях – в геномной инженерии, в применении компьютерной техники в различных сферах деятельности человека, в широком использовании робототехнических средств [4].

Одной из основных задач, стоящих перед человечеством, остается увеличение производства продовольствия и снижение энергетических затрат на единицу производимой продукции при одновременном повышении продуктивности животных [4].

Сегодня мировым трендом является растущий спрос на продукцию животноводческой отрасли. В этих условиях закрытие российского рынка для иностранных производителей сельскохозяйственной продукции позволило поддержать отечественные хозяйства. Российскому

животноводству, как на внутреннем, так и на внешнем рынках, приходится сталкиваться с новыми вызовами и существенными рисками.

Главные составляющие кормовых добавок продолжают импортироваться в Россию для обеспечения животноводства качественными и сбалансированными кормами. Поэтому для обеспечения стратегии развития животноводства и продовольственной безопасности страны должно постоянно наращивать технологические мощности внутри нее, что связано с производством витаминов и аминокислот, в которых отечественная комбикормовая промышленность испытывает нужду [1].

Научные достижения в агроинженерной науке [12, 13] и других отраслях, обеспечение дальнейшего повышения продуктивности животных требует больших удельных затрат. Поэтому появляется задача точного соизмерения дополнительных затрат и получаемой продукции, которая в мировой аграрной науке получила название точное, прецизионное земледелие и животноводство. Создание современных средств обработки информации на базе микрокомпьютерной техники позволяет решать данную задачу. Например, проводить скармливание концентрированных кормов (подсолнечный жмых) не в среднем по стаду, а в зависимости от продуктивности каждого животного. Для этого необходимо разработать соответствующие технические средства и технологии, которые использовали электронную технику [11].

Цель исследования – повышение производства концентрированных (белковых) кормов на сельскохозяйственных предприятиях путем применения электронных технических средств или робототехнических средств и точной прецизионной технологии животноводства, что позволит снизить удельные затраты на их производство.

Материалы исследования. Точное животноводство (Precision livestock farming) [3] это новое общее требование, которое предъявляется

животноводческим процессам и создает новые возможности для экономически эффективного выполнения новых требований современной техникой, электронной идентификации отдельных животных или групп содержания, регистрации данных о процессах и о продукции, переработке информации.

Из элементов точного животноводства широкое применение на практике находят: идентификация и мониторинг отдельных особей, удовлетворение их индивидуальных потребностей; автоматическое регулирование микроклимата и контроль над вредными газами; мониторинги состояния здоровья стада и качества продукции животноводства; электронная база данных производственного процесса; роботизация процесса доения [5].

По мнению академика Кормановского Л.П. [11] точная, прецизионная технология позволяет экономно расходовать материальные ресурсы в роли, которых выступают корма и их компоненты в составе комбикормов, а также получать оптимальные результаты при наиболее высокой окупаемости затрат.

Важнейшим направлением развития точных технологий в животноводстве является приготовление полнорационных кормосмесей [10] и нормированное кормление групп животных, например крупный рогатый скот, сформированных по его продуктивности. Самые главные технические средства – погрузчик, смеситель, раздатчик кормосмесей в одном агрегате с электронными весами для их компонентов по заданной программе для различных по продуктивности групп животных. Такие агрегаты давно разработаны агроинженерной наукой и выпускаются.

Одним из решающих условий эффективности точного животноводства и применения сложных электронных средств управления технологическими процессами является качество комбикормов. За последние 15 лет концентрированные корма составляют основу рациона

большинства видов сельскохозяйственных и являются главным резервом повышения их продуктивности.

Развитие и совершенствование комбикормового производства внутри сельскохозяйственных предприятий становится ключевым фактором стабилизации и повышения эффективности животноводства [11].

В настоящее время комплексная автоматизация процессов на молочных фермах решается путем применения робототехники: роботов-раздатчиков кормов (рисунок 1), роботов, поддвигающих корма [4].



Рисунок 1 – Робот раздатчик кормов на молочных фермах

Для подравнивания кормов на российском рынке выпускаются модели роботов компании Lely (Голандия) – Juno 100 и Juno 150 (рисунок 2, 3), у которых цифра в названии его модели показывает диаметр юбки [см]. В зависимости от типов используемых кормов различают три типовых уровня мощности: минимальный, нормальный и высокий [6].

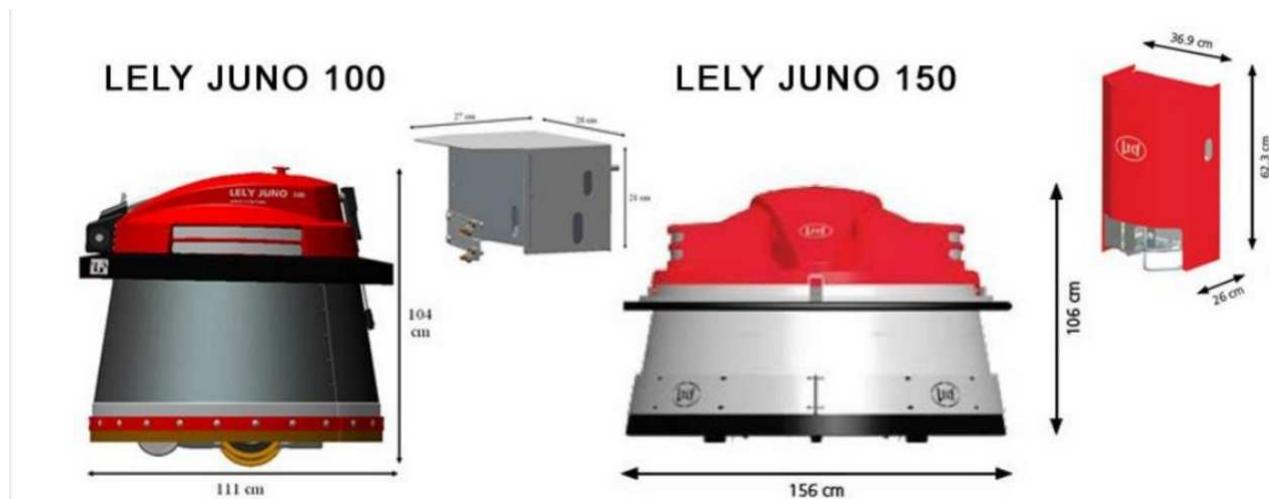


Рисунок 2 – Модели роботов компании Lely



Рисунок 3 – Размещение роботов компании Lely на животноводческой ферме

Результаты исследования. В настоящее время вводится еще одно понятие «интегрированные роботизированные системы», в которых роботы объединяются в единую технологическую линию, способные взаимодействовать друг с другом и выполняют комплекс технологических операций, например, приготовление многокомпонентных кормовых смесей [7].

В животноводстве применяются роботы для приготовления и раздачи кормов, отслеживания нахождения и контроля поведения, определения состояния животных, роботы для взвешивания и ухода за животными и др. [2].

Фирма «Pellonraja OY» (Финляндия) разработала серию подвесных бункерных роботов для раздачи комбикормов (рисунок 3), которые предназначены для использования на фермах с раздельным типом кормления: грубые и концентрированные корма.



Рисунок 3 – Подвесные бункерные роботы для раздачи комбикормов
Pellon

Раздатчик Pellon 2W содержит выгрузное устройство, которое осуществляет раздачу комбикормов с обеих сторон.

Для кормления животных при привязном содержании фирмой «Pellon Group OY» разработан робот-кормораздатчик «Pellon Combi», который осуществляет индивидуальное кормление за программируемым рецептом. Для управления процессом кормления животных фирма разработала новое поколение компьютеров, например Pellon Graphics, Pellon PT-400, Pellon PT-200. Компьютерная система Pellon Graphics стационарного исполнения предназначена для управления кормлением стада с большим поголовьем. В компьютерную программу вводят исходные параметры (количество групп животных, рецептов и исходных

компонентов, времени кормления и др.) для осуществления кормления сельскохозяйственных животных [1].

Для раздачи приготовленной кормовой смеси фирма «GEA Farm Technologies» выпускает роботов-кормораздатчиков разной марки Free Stall Feeder M1600, M2000, M3000. Для кормления молочного стада с большим поголовьем (до 1000 коров) при беспривязном содержании разработана система MIX @CARRY, состоящая из подвешного робота-кормораздатчика и установки для приготовления кормовых смесей.

Фирма «Delaval» (Швеция) выпускает подвесные кормораздатчики с различными функциональными возможностями, у которых движение кормовагона осуществляется по монорельсу.

DeLaval Optimat TM II master является автоматизированной системой, которая состоит из роботизированного оборудования для приготовления и раздачи кормов. Автоматическое управление работой механизмов обеспечивает точное заполнение, смешивание и распределение всех компонентов кормовой смеси [8, 9].

Автоматические кормораздатчики фирмы «DeLaval» интегрируются в основные системы кормления и работают под управлением компьютерной системы ALPRO, портативного компьютера или стандартного бортового компьютера. Система ALPRO контролирует процесс автоматического кормления стада и применяется в сочетании с системой идентификации животных [9].

Робототехника находит широкое применение в технологиях сельскохозяйственного производства, особенно в прецизионных технологиях. Их применение позволило более точно определять воздействие различных факторов на рост, развитие и, в конечном итоге, на продуктивность животных [2].

По мнению академика РАН Рунова Б.А. [2] современная обстановка в мире обуславливает необходимость ускорения развития отечественной

электроники и сельхозмашиностроения, без которых невозможно осуществлять роботизацию и применение робототехнических средств в АПК. Это направление становится главным в конкурентной борьбе на мировом рынке.

Заключение. Применение робототехнических средств в настоящее время позволяет облегчить труд человека, а в некоторых случаях заменить его.

Замена человека во всех его сферах деятельности, например в приготовлении белковых кормов, на сельскохозяйственных предприятиях позволит повысить производительность кормоприготовительной техники, качество кормов и обеспечить сельское хозяйство страны своими отечественными кормами.

Однако производство отечественных робототехнических средств, которые предназначены для приготовления именно белковых кормов на основе семян масличных культур (жмыхи подсолнечника, сои и др.) отсутствует, что является научной проблемой.

Производство робототехнических средств наибольшее развитие получили в Европейских странах.

Робототехнические средства, которые осуществляют раздачу белковых кормов, применяются в меньшей степени на отечественных сельскохозяйственных предприятиях, в связи с их особенностями.

Список литературы

1. Юринская Т.Е., Асланиди Д.Я., Петросян Э.С. Корма как часть продовольственной безопасности страны // Актуальные проблемы современной когнитивной науки: сб. статей международной научно-практической конференции. 2018. С. 125-127.
2. Рунов Б.А. Применение робототехнических средств в АПК // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2015. № 2 (18). С. 41-43.

3. Труфляк Е.В., Дайбова Л.А. Патентный обзор в области точного животноводства // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сб. статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. 2018. С. 323-324.
4. Рунов Б.А., Новиков Н.Н. Анализ применения робототехнических средств в сельском хозяйстве // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2017. №2(26). С. 113-117.
5. Труфляк Е.В., Креймер А.С., Курченко Н.Ю. Точное сельское хозяйство: вчера, сегодня, завтра // British Journal of Innovation in Science and Technology. 2017. Т. 2. № 4. С. 15-26.
6. Robotrends. – Режим доступа: <http://robotrends.ru/pub/1834/roboty-pododvigateli-kormov---zachem-nuzhny-i-kakie-byvayut>.
7. <https://agrarnyisector.ru/zhivotnovodstvo/robotizirovannye-sistemy-v-molochnom-zhivotnovodstve.html>.
8. Абибуллаева А.Т., Матишев Д.А. Применение автоматизированных систем на животноводческих комплексах // Молодежный научный вестник. 2018. № 5 (30). С. 111-114.
9. Мишуров Н.П., Соловьева Н.Ф., Цой Ю.А. Современные роботы в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села. 2010. № 6. С. 41-44.
10. Садов В.В. Обоснование структуры и состава технологических линий для производства комбикормов в сельскохозяйственных предприятиях: дисс. ... д-ра техн. наук / Виктор Викторович Садов. – Барнаул: Алтайский ГТУ им. И.И. Ползунова. – 294 с.
11. Кормановский Л.П. Точные технологии в животноводстве // Экономика сельского хозяйства. 2004. № 6. С. 7.
12. Припоров Е.В. Анализ факторов, влияющих на ширину полос технологической колеи // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 5 (61). С. 57-59.
13. Припоров Е.В. Технологическая колея и проблемы её создания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (64). С. 82-84.

References

1. Yurinskaya T.E., Aslanidi D.YA., Petrosyan E.H.S. Korma kak chast' prodovol'stvennoj bezopasnosti strany // Aktual'nye problemy sovremennoj kognitivnoj nauki: sb. statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii. 2018. S. 125-127.
2. Runov B.A. Primenenie robototekhnicheskikh sredstv v APK // Vestnik Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva. 2015. № 2 (18). S. 41-43.
3. Truflyak E.V., Dajbova L.A. Patentnyj obzor v oblasti tochnogo zhivotnovodstva // Itogi nauchno-issledovatel'skoj raboty za 2017 god: sb. statej po materialam 73-j nauchno-prakticheskoj konferentsii prepodavatelej. 2018. S. 323-324.
4. Runov B.A., Novikov N.N. Analiz primeneniya robototekhnicheskikh sredstv v sel'skom khozyajstve // Vestnik Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva. 2017. №2(26). S. 113-117.
5. Truflyak E.V., Krejmer A.S., Kurchenko N.YU. Tochnoe sel'skoe khozyajstvo: vchera, segodnya, zavtra // British Journal of Innovation in Science and Technology. 2017. T.2. № 4. S. 15-26.

6. Robotrends. – Rezhim dostupa: <http://robotrends.ru/pub/1834/roboty-pododvigateli-kormov---zachem-nuzhny-i-kakie-byvayut>.
7. <https://agrarnyisector.ru/zhivotnovodstvo/robotizirovannye-sistemy-v-molochnom-zhivotnovodstve.html>.
8. Abibullaeva A.T., Matishev D.A. Primenenie avtomatizirovannykh sistem na zhivotnovodcheskikh kompleksakh // Molodezhnyj nauchnyj vestnik. 2018. № 5 (30). S. 111-114.
9. Mishurov N.P., Solov'eva N.F., TSoj YU.A. Sovremennye roboty v sel'skom khozyajstve // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2010. № 6. S. 41-44.
10. Sadov V.V. Obosnovanie struktury i sostava tekhnologicheskikh linij dlya proizvodstva kombikormov v sel'skokhozyajstvennykh predpriyatiyakh: diss. ... d-ra tekhn. nauk / Viktor Viktorovich Sadov. – Barnaul: Altajskij GTU im. I.I. Polzunova. – 294 s.
11. Kormanovskij L.P. Tochnye tekhnologii v zhivotnovodstve // EHkonomika sel'skogo khozyajstva. 2004. № 6. S. 7.
12. Priporov E.V. Analiz faktorov, vliyayushhikh na shirinu polos tekhnologicheskoy kolei // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 5 (61). S. 57-59.
13. Priporov E.V. Tekhnologicheskaya koleya i problemy eyo sozdaniya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 2 (64). S. 82-84.