tice for the treatment of diseases of microbiological etiology. The constant use of antibiotics with milk reduces their effectiveness in the case of human use for medicinal purposes, and also cause chronic disturbances in the microbiological composition of the human intestinal microflora.

Currently, antibiotic-based drugs such as penicillin, ampicillin, cloxacillin, neomycin, and others are increasingly being used for systemic treatment

© Попов П.А.

УДК 631.358

DOI: 10.31563/1684-7628-2020-54-2-70-73

Б.Х. Ахалая, Ю.Х. Шогенов, С.И. Старовойтов, А.С. Золотарев

КОМБИНИРОВАННОЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Ключевые слова: почва; лапа; культивация; рыхлитель; щелеватель.

Введение. Повышение эффективности производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции неразрывно связано с обеспеченностью агропромышленного комплекса высокоэффективными машинными технологиями и энергонасыщенной техникой нового поколения [1–3].

Одной из ключевых тенденций развития современных агротехнологий является ресурсосбережение, основанное на применении технологии минимальной обработки почвы, использовании нового поколения сельскохозяйственных машин с широкозахватными агрегатами. Под минимальной понимают обработку почвы, обеспечивающую снижение энергетических, трудовых и других затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, а также совмещения операций. Поэтому особенно актуально встает вопрос о научно-обоснованной адаптации передового мирового опыта [4–7] в области сельского хозяйства к современным реалиям экономических взаимоотношений и природно-климатических условий.

Цель исследования – разработать конструкцию комбинированного почвообрабатывающего устройства, повышающую качество обработки почвы, уменьшающую тяговое сопротивление и увеличивающую устойчивость движения агрегата.

Материалы и методы исследования. Поверхностная обработка почвы является разновидностью механической обработки пахотного слоя. Под механической обработкой понимают определенное технологическое действие, которое выполняется специальными почвообрабатывающими приспособлениями [8].

of clinical mastitis in cattle. The listed drugs have limitations on the use of milk after their use and a limited spectrum of action. Recently, antibiotics based on highly effective, new generations, such as cephalosporins, have begun to appear on the veterinary drugs market. They have increased activity against gram-negative bacteria, while maintaining high activity against gram-positive bacteria.

Глубина такой обработки может составлять от 2 до 20 см в зависимости от применяемого способа или от конкретно поставленной задачи. А главные выполняемые задачи следующие: взрыхлить и раскрошить почву, уничтожить сорные растения, не дать возможность развиваться возбудителям болезней, улучшить аэрацию, выровнять поле, создать необходимые условия для рационального посева и уборки урожая. Правильное применение выработанных практикой агротехнических приемов значительно улучшает плодородие почвы, а также повышает потенциал выбранного посевного материала [9, 10].

Перед разработкой новой конструкции была проведена работа по изучению существующей базы данных по выявлению аналогов. Дана оценка отдельным работам.

У всех выявленных аналогов общие признаки были схожи тем, что они представляли большую группу культиваторных лап с различными параметрами и формами крыла, углом наклона к горизонтальной поверхности, углом атаки и шириной захвата.

Все представленные конструкции культиваторных лап предназначены для проведения одной операции, ими невозможно одновременно с обработкой почвы и подрезанием сорняков проводить рыхление и щелевание.

Разработанное почвообрабатывающее устройство, представленное на рисунке 1, состоит из лапы культиватора 1, держателя 2, двух крыльев 3 с режущими лезвиями 4, носовой части 5. Рыхлитель 6 выполнен в треугольной форме и расположен над лапой 1 вдоль линии стыка крыльев 3. Щелеватель 7 размещен под лапой 1 и изго-

товлен аналогично рыхлителю 6. Рыхлитель и щелеватель содержат пластины 8 для их крепления к лапе, их длина вдвое меньше длины крыла лапы. Режущая часть 9 рыхлителя расположена

под острым углом $20\text{--}30^\circ$ к горизонтальной поверхности, а режущая кромка 10 щелевателя под углом $40\text{--}45^\circ$. Высоты щелевателя и рыхлителя проходят по общей оси.

Рисунок 1
Схема комбинированного почвообрабатывающего устройства

Рисунок 2
Схема а) лапы культиватора, б) рыхлителя, в) щелевателя

Рыхлитель и щелеватель закреплены на лапе 1 на расстоянии от его носка $2\text{--}3$ см. Высота режущей части рыхлителя равна глубине обработки культиваторной лапы, а высота щелевателя в 1,5 раза больше высоты рыхлителя. Крылья лапы культиватора расположены под углом $2\text{--}3^\circ$ к горизонтальной поверхности.

До начала рабочего процесса треугольные рыхлитель и щелеватель пластинами накладывают на лапу культиватора и под ним, затем закрепляют крепежными болтами.

Во время работы комбинированного почвообрабатывающего устройства лапа культиватора, расположенная под острым углом, входит в почву, производит рыхление и одновременно уничтожает сорную растительность. Рыхлитель, расположенный над лапой культиватора, режущей кромкой разрезает почву в вертикальной плоскости на глубину, равной глубине культивации,

с частичным ее рыхлением. Щелеватель, размещенный под лапой симметрично рыхлителю, проводит щель рабочей кромкой, расположенной под острым углом к горизонтальной поверхности, на глубину, превышающую глубину культивации.

Комбинированное почвообрабатывающее устройство своей конструктивной особенностью способно проводить одновременно несколько операций: культивацию с рыхлением почвы на установленную глубину с уничтожением сорной растительности, рыхление почвы в вертикальной плоскости, щелевание на глубину, в 1,5 раза превышающую глубину культивации, улучшающую при этом водо-воздушный баланс.

Выводы:

– с помощью разработанного почвообрабатывающего устройства возможно выполнить од-

новременно три операции: культивацию, рыхление и щелевание, что делает его универсальным;

- комбинация в почвообрабатывающем устройстве рыхлителя и щелевателя, работающих в вертикальной плоскости, позволяет работать агрегату более устойчиво, без отклонений;
- расположение культиваторной лапы под острым углом позволяет проводить культивацию не только с рыхлением, но и с отрывом почвы;

– на заявку № 2019129201 разработанной конструкции комбинированного почвообрабатывающего устройства получено решение от 16.03.2020 г. на выдачу патента на изобретение.

Разработанная конструкция почвообрабатывающего устройства способна увеличить уровень качества обработки почвы и обеспечить устойчивость его движения.

Библиографический список

1. Лачуга, Ю.Ф. Развитие интенсивных машинных технологий, роботизированной техники, эффективного энергообеспечения и цифровых систем в агропромышленном комплексе [Текст] / Ю.Ф. Лачуга, А.Ю. Измайлов, Я.П. Лобачевский, Ю.Х. Шогенов // Техника и оборудование для села. 2019. № 6 (264). С. 2–9.
2. Gabitov I.I., Lobachevsky Y.P., Mazitov N.K., Rakhimov R.S., Khamaletdinov R.R., Rakhimov I.R., Farkhutdinov I.M., Mukhametdinov A.M., Gareev R.T. Modeling the technological process of tillage. J. Soil & Tillage Research. 2019. T. 190. С. 70–77.
3. Лобачевский, Я.П. Методика построения профиля поперечного сечения диска [Текст] / Я.П. Лобачевский, В.Ф. Комогорцев, С.И. Старовойтов // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2016. № 3. С. 12–16.
4. Lidong Ren, Thijs Vanden Nest, Greet Ruyschaert, Tommy D'Hose, Wim M. Cornelis. Short-term effects of cover crops and tillage methods on soil physical properties and maize growth in a sandy loam soil. J. Soil and Tillage Research. Volume 192. September, 2019. Pages 76–86.
5. Márcio R. Nunes, Eloy A. Pauletto, José E. Denardin, Luis E. A. S. Suzuki, Harold M. van Es. Dynamic changes in compressive properties and crop response after chisel tillage in a highly weathered soil. J. Soil and Tillage Research. Volume 186. March, 2019. Pages 183–190.
6. Bolenius E., Rogstrand G., Arvidsson J., Stenberg B., Thylen L. On-the-go measurements of soil penetration resistance on a Swedish Eutric Cambisol. J. International Soil Tillage Research Organization 17-th Triennial Conference. Kiel, Germany, 2006. P. 867–870.
7. Coolman F. Developments in Dutch Farm Mechanization: Past and Future. Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Vol. IV. Wageningen, the Netherlands, 2002, pp. 1–10.
8. Черкасов, Г.И. Перспективы использования нулевых и поверхностных обработок в России [Текст] / Г.И. Черкасов, И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев // Актуальные агросистемы. Ростов-на-Дону. 2015. № 7-8 (31). С. 8–13.
9. Казаков, Ю.Ф. Анализ процесса рыхления почвы как системы [Текст] / Ю.Ф. Казаков // Вестник НГИЭИ. 2017. № 5 (72). С. 26–32.
10. Ахалая, Б.Х. Механизация и автоматизация рабочих процессов обработки почвы и посева [Текст] / Б.Х. Ахалая, Ю.Х. Шогенов // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 2. С. 59–62.

Сведения об авторах

1. **Ахалая Бадри Хутаевич**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», e-mail: Badri53@yandex.ru.
2. **Шогенов Юрий Хасанович**, чл.-корр. РАН, доктор технических наук, заведующий сектором механизации, электрификации и автоматизации отделения сельскохозяйственных наук РАН, e-mail: yh1961s@yandex.ru.
3. **Старовойтов Сергей Иванович**, доктор технических наук, заведующий лабораторией почвообрабатывающих и мелиоративных машин, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», e-mail: starovoitov.si@mail.ru.
4. **Золотарев Андрей Сергеевич**, аспирант, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», e-mail: zl200@yandex.ru.

Разработанная конструкция комбинированного почвообрабатывающего устройства в виде лапы культиватора с рыхлителем, расположен-

ной на лапе культиватора, и щелевателя под ней позволяет осуществлять несколько операций одновременно: подрезать сорную растительность,

рыхлить почву, разрезая ее в вертикальной плоскости, и проводить щелевание. Подбор рабочих органов рыхлителя и щелевателя в виде двух треугольных пластин, где высота рыхлителя равна глубине обработки почвы, наклон его режущей кромки к горизонтальной поверхности

составляет 20–30°, высота режущей кромки щелевателя в 1,5 раза больше высоты рыхлителя, а наклон его режущей кромки к горизонтальной поверхности составляет 40–45°, способствует экономии горюче-смазочного материала и снижению тягового сопротивления агрегата.

B. Akhalaya, Yu. Shogenov, S. Starovoytov, A. Zolotarev

COMBINED TILLAGE IMPLEMENT

Key words: soil; tine; tillage; cultivator; paraplow.

Authors' personal details

1. **Badri Akhalaya**, Candidate of Technical Sciences, leading researcher, Federal Scientific Agroengineering Center VIM, e-mail: Badri53@yandex.ru.

2. **Yuri Shogenov**, Corresponding Member, Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, head of the Mechanization, Electrification and Automation Sector at the Department of Agricultural Sciences, Russian Academy of Sciences, e-mail: yh1961s@yandex.ru.

3. **Sergey Starovoytov**, Doctor of Technical Sciences, head of the Laboratory of Tillage and Reclamation Machines, Federal Scientific Agroengineering Center VIM, e-mail: starovoytov.si@mail.ru.

4. **Andrey Zolotarev**, Post-graduate student, Federal Scientific Agroengineering Center VIM, e-mail: zl200@yandex.ru.

The paper introduces a combined tillage implement. The design is a cultivator tine that has a ripper blade on the tine and a paraplow under the tine. The unit is used to do several tillage operations simultaneously: weeding, loosening the soil by cutting it in a vertical plane, and paraplowing. The ripper and paraplow tools are two triangular blades. The height

of the ripper blade is the tillage depth, the blade tilt angle from the horizontal surface is 20–30°; the height of the paraplow blade is as 1,5 times as the ripper height, and the blade tilt angle from the horizontal surface is 40–45°. The developed implement has low consumption of fuel and lubricants and reduces the traction resistance of the unit.

© Ахалая Б.Х., Шогенов Ю.Х., Старовойтов С.И., Золотарев А.С.

УДК 621.3.019.34:621.31:366-051:621.3.049.776:681.5

DOI: 10.31563/1684-7628-2020-54-2-73-84

А.В. Виноградов

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В СХЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИХ МУЛЬТИКОНТАКТНЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Ключевые слова: надёжность электроснабжения потребителей; методика расчета надёжности; мультиконтактные коммутационные системы.

Введение. Мультиконтактные коммутационные системы (МКС) – это коммутационные аппараты, имеющие 2 и более контактные группы, причём управление контактными группами осуществляется независимо. Применение МКС различных типов в электрических сетях 0,4 кВ даёт возможность автоматически или по команде диспетчера изменять конфигурацию сети при изме-

нении ситуации в ней. Для этого МКС оснащаются устройствами мониторинга, учёта, контроля и управления, позволяющими обмениваться данными с единым информационным центром сети, что в свою очередь даёт возможность реализовывать принципы SMART GRID [1].

Таким образом, применение МКС в электрических сетях позволяет повысить надёжность