

ISSN 2306-2053

ISSN 2658-3194



*Математическое и
программное обеспечение
систем*

в промышленной и социальной сферах

М и ПОС

2023 Т. 11 № 2

Software of systems

in the industrial and social fields

SSI&SF

2023 Vol. 11 No. 2

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ

в промышленной и социальной сферах

SOFTWARE OF SYSTEMS
in the industrial and social fields

2023. Т. 11, № 2

ISSN 2306-2053
ISSN 2658-3194

Журнал представлен в информационной системе РИНЦ

Учредители:

«Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»

Founders:

Nosov Magnitogorsk State Technical University

Основной целью издания является создание условий для представления результатов научных изысканий в области математики, информатики, вычислительной техники и управления, а также подготовке кадров высшей квалификации. При публикации предпочтение отдается статьям, представляющие результаты комплексных исследований, отражающих функциональные аспекты сферы деятельности, формализацию объекта исследования, результаты экспериментальных исследований, проектирование и разработку прикладного программного обеспечения.

The main focus of the edition is to create conditions for the presentation of the results of academic pursuits in the area of mathematics, informatics, computer engineering and control, and also in the preparation of highly qualified personnel. The preference is given to the articles, which are present the results of comprehensive research, in which the functional aspects of the focus of interest, formalization the object of research, the results of experimental research, designing and development the application program software are indicated.

Главный редактор:

Логунова О.С. – д-р техн. наук, проф.

Заместители главного редактора:

Ишметьев Е.Н. – д-р техн. наук

Ячиков И.М. – д-р техн. наук, проф.

Ответственный редактор:

Логунова О.С. – д-р техн. наук, проф.

Редакционная коллегия:

Шварцкопф А. – канд. техн. наук

Левин Б.А. – канд. техн. наук

Леонов С.Ю. – д-р техн. наук, проф.

Каландаров П. И. – д-р техн. наук, проф.

Макарычев П. П. – д-р техн. наук, проф.

Спирин Н. А. – д-р техн. наук, проф.

Юмагулов М.Г. – д-р ф-м. наук, проф.

Сергеев А.И. – д-р техн. наук, проф.

Романов П.Ю. – д-р пед. наук, проф.

Editor-in-Chief :

Logunova O.S. – Mgnitogorsk, Russia

Deputy Editor-in-Chief:

Ishmet'ev E.N. – Magnitogorsk, Russia

Jachikov I.M. – Magnitogorsk, Russia

Responsibility editor:

Logunova O.S. – Mgnitogorsk, Russia

Editorial Council:

Schwarzkopf A. – Germany

Levin B. – Jaffa, Israel

Leonov S.Yu. – Kharkov, Ukraine

Qalandars P.I. – Tashkent, Uzbekistan

Makarychev P.P. – Penza, Russia

Spirin N.A. – Ekaterinburg, Russia

Yumagulov M.G. – Ufa, Russia

Sergeev A.I. – Orenburg, Russia

Romanov P.Yu. – Magnitogorsk, Russia.

Адрес редакции: 455000, г. Магнитогорск,
пр. Ленина, д. 38, Тел.: 8(3519)220317.

E-mail: vtp.magtu@gmail.com.

Страница журнала: <http://www.http://ssi.magtu.ru>

Отпечатан на полиграфическом участке МГТУ
им. Г.И. Носова, 455000, г. Магнитогорск,
пр. Ленина, д.38. Выход в свет 29.12.2020.
Заказ 234. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Editorial office: 38, pr. Lenin, city of Magnitogorsk,
455000, Russia. Phone: 8(3519)220317.

E-mail: vtp.magtu@gmail.com.

URL: <http://www.http://ssi.magtu.ru>

Printed by the NMSTU printing section, 38, pr. Lenin,
city of Magnitogorsk, 455000, Russia. Publication date
29.12.2020. Order 234. Circulation: 500. Open price.

Содержание

Математическое обеспечение	2
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛЯТИВИСТСКИХ СКОРОСТЕЙ СБЛИЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ДАННЫХ БОЛЬШОГО АНДРОННОГО КОЛЛАЙДЕРА <i>Попов И.П.</i>	2
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРА СФЕРИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ И ВОСПРИНИМАЕМОЙ ЧАСТОТЫ <i>Павлов В.Д.</i>	5
МЕТОД СОПОСТАВЛЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ОСНОВЫ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЕЕ ОЦЕНКА <i>Сулюкова Л.Ф., Шамсиев Р.З.</i>	11
МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНЖЕНЕРНОЙ СФЕРЫ	16
<i>Ибрагимова Г.Н., Саломова Д.В.</i>	16
МОДЕЛЬ ИНТЕГРАЦИИ ОБУЧЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ <i>Абдурахмонова Ш.А.</i>	20
Программное обеспечение и автоматизация.....	25
РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ИНСТАЛЛЯТОРА ДЛЯ SCADA- СИСТЕМЫ «МОНИТОРИНГ 2018» <i>Кабанова В.В.</i>	25
АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ <i>Каландаров П.И., Логунова О.С., Андреев С.М.</i>	30
КОМБИНИРОВАННАЯ МАШИНА ДЛЯ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ <i>Дускулов А.А., Махмудов Х.С., Авазов И.Ж.</i>	35
Краткие сообщения	40
ТЕОРЕТИКО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ MES-СИСТЕМ НА РОССИЙСКИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Кочержинская Ю.В., Григорь Я.А.</i>	40
ЦИФРОВОЙ МОНИТОРИНГ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ <i>Чернышева А.С., Наркевич М.Ю., Луганская Д.А., Зайцев И.П., Шайхулина Н.В., Гаврилов К.В.</i>	41

УДК 628.12:681.5(07)

КОМБИНИРОВАННАЯ МАШИНА ДЛЯ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ

Дускулов А.А., Махмудов Х.С., Авазов И.Ж.

Аннотация: В статье приведен анализ некоторых основных технологий, применяемых при возделывании сельскохозяйственных культур, на основе которых предложена технология полосной обработки почвы с одновременным внесением удобрений и посадки картофеля, на полях освободившихся от озимых, ранних овощей и промежуточных культур. Приведены также, сведения об устройстве и технологическом рабочем процессе комбинированной картофелесажалки, обеспечивающей одновременное выполнение полосной обработки почвы, внесение удобрений и посадки картофеля.

Ключевые слова: картофелесажалка, энергия, ресурс, технология, почва, зерновые культуры, картофель, стерня, комбинированный, секция, рабочая часть

Введение

Во всех странах мира широко реализуется использование ресурсосберегающих технологий и техники в направлении снижения себестоимости и удешевления сельскохозяйственной продукции, сохранения и защиты почвы и воды, а также биологического разнообразия в почве. В технологии обработки почвы особое внимание уделяется составу обрабатываемой почвы и снабжению растительных остатков на её поверхности. Такой подход приводит к обогащению почвы легкоразлагающимися органическими веществами, улучшению условий питания почвенных микроорганизмов и защите почвы от попадания прямых солнечных лучей, улучшению теплового режима в почве, восстановлению её естественной структуры и повышению её продуктивности [1, 2]. Кроме того, применение ресурсосберегающей техники приводит к снижению степени интенсивной обработки почвы, увеличению производительности машинно-тракторных агрегатов, снижению расхода топлива на единицу посевной площади при выращивании сельскохозяйственных культур. Поэтому использование такой технологии и технических средств при выращивании основных и вторичных культур весьма перспективны.

Материалы и методы

В последние годы по всему миру наблюдается повышенная уязвимость поверхностной почвы орошаемых посевных полей к водной и воздушной эрозии, снижению количества микрофауны и флоры, влияющих на структуру и плодородие почвы [3]. Поэтому во многих странах мира используются ресурсосберегающие (No-till) технологии для поддержания плодородия почв и добились положительных результатов в этом направлении. Подобные технологии широко используются в США, Аргентине, Австралии, Бразилии и Канаде и позволяют добиться повышения плодородия почвы, развития в ней микрофауны и микрофлоры. Используя такие технологии, можно сохранить и улучшить плодородие почвы орошаемых полей нашей страны, создать в ней благоприятные условия для развития микрофауны и микрофлоры.

В настоящее время, в 2023 году, планируется засеять осенними колосовыми культурами на 1 млн 186,7 тыс. га орошаемых пахотных земель нашей страны [4]. Из них 452 тысячи га (38%) пахотных земель – открытые и равнинные территории, а 737,5 тысяч га (62%) пахотных земель составляют хлопковые поля. В связи с уникальными почвенно-климатическими условиями для ведения сельского хозяйства в нашей республике в целях рационального использования пахотных земель, обеспечения населения качественной и обильной сельскохозяйственной продукцией, на освобожденных от ранних овощей и промежуточных растений полях целесообразно сажать различные повторные культуры такие как: картофель, кукурузу, подсолнечник и другие и получать качественную в большом количестве продукцию.

Для этого на ровных и открытых полях, а также на которых выращивали хлопок и собрано зерно, можно сажать повторные культуры, в том числе картофель. Поскольку в местных почвенно-климатических условиях посаженные осенью зерновые полностью разовьются в весенние месяцы следующего года, их урожай полностью созреет в начале июня и начнется их уборка. Этому же сроку соответствует период посадки картофеля в

летний сезон [5]. Для посадки картофеля и других культур поля, очищенные от зерновых, ранних овощей и промежуточных культур, очищают от растительных остатков, вспахивают без переворачивания слоя почвы, дробят-измельчают и проводятся посадочные работы. Такая обработка почвы посевной площади обеспечивает полное размягчение почвы, улучшение процесса её воздухонасыщения, полное захоронение с почвой пожнивных остатков, вредителей, органических и зеленых удобрений. Однако размягчение поверхности почвы поля усиливает ее эрозию, вызывает выброс углерода из почвы в воздух, что приводит к нарушению баланса микрокоммуникаций и формированию «парникового эффекта». Все это отрицательно влияет на плодородие почвы.

Кроме того, необходимо использовать ряд агрегатов для полноценного осуществления вспашки, чизелевания и измельчения посевной площади. Их использование, помимо большого расхода топлива, энергии, ресурсов и различных затрат, приводит к уплотнению почвы обрабатываемого поля под воздействием колёс и рабочих органов пахотных, чизельных и измельчающих агрегатов. Такая технология отрицательно влияет на рост и урожайность посаженной культуры.

Для предотвращения подобных ситуаций экономически и экологически выгоднее использовать ресурсосберегающие технологии и технические средства, позволяющие сохранить и повысить плодородие почвы с учетом почвенно-климатических условий земель, на которых выращиваются озимые зерновые, ранние овощи и промежуточные культуры. Кроме того стерня, то есть стебли и корни растений, оставленные в месте сбора зерна, частично снижает воздействие колес сельскохозяйственной техники на поверхность почвы поля, защищает её, повышает плодородие почвы, противостоит росту сорняков, а также служит «мульчей» в направлении сохранения влажности почвы, защищает почву от водной и воздушной эрозии.

Одной из описанных выше ресурсосберегающих технологий является технология Strip-Till, при которой почва зоны посева семян растений подвергается полосовой обработке на заданную ширину b и заданную глубину a , при необходимости вносятся удобрения и семена высаживают в почву обработанных полос. При этом, поскольку обрабатывается только указанная зона посевной площади, т.е. почва полосы, остальные $2/3$ поверхности посевной площади (около 70%) не обрабатываются. Удобрения вносят в зону расположения корней растений один раз в год при размягчении почвы осенью или весной [6]. Эксперименты показали, что практическое применение технологии полосной обработки обрабатываемых земель позволяет повысить урожайность на 25% и сэкономить расход минеральных удобрений до 50% [7].

Результаты и обсуждение

На основе выше описанной технологии была разработана технология посадки ярового картофеля на пропашных полях, на которых выращивали хлопок и собрали урожай зерновых. Данная технология предусматривает бороздчатую обработку почвы на ширину 25 см и глубину до 20-25 см, внесение удобрений и посев семян картофеля. на обработанной почве, на полях освобожденных от зерна, выращенных на хлопковых полях с рядами шириной 60, 76 и 90 см. При этом не обрабатывают почву на грядках, вспаханных ранее полях с шириной борозд 35-65 см. В дальнейшем для получения картофеля хорошего качества возможно провести полив необработанных грядок, размягчения почвы между рядами картофеля, сгуживания почвы под картофельные кусты и другие работы.

Для реализации технологии летней посадки картофеля была разработана конструктивно-технологическая схема комбинированной картофелесажалки (рис. 1). Данная комбинированная картофелесажалка работает при агрегатировании тракторами классов 0,9 и 1.4. Она предназначена для посева семян картофеля в два ряда в междурядья с шириной 60, 76 и 90 см. В основном она состоит из трех основных частей: секций для смягчения почвы, путем полосовой вспашки, оборудования для внесения удобрений и машинного комплекса посадки картофеля.

Комбинированная картофелепосадочная машина, состоящая из секций смягчения почвы, аппаратов дозирующих удобрения и машинного комплекса посадки картофеля, содержит колесо 1 и подвеску 2, укрепленную на раме 3, при этом его подвижные рабочие части приводятся в движение цепной передачей от главного колеса.

Секция почвомягчителя машины (рисунок 2) состоит из параллелограммной подвески 4, опорного колеса 6, которое установлено последовательно от грядила 5 и предназначено для поддержания положения грядила на одинаковой высоте относительно поверхности земли, срезая растительные остатки в почве, ограничивая зону деформации почвенного слоя. Состоит из двух плоских дисков 7, расположенных симметрично, и стреловидного зубчатого размягчителя почвы 9, оснащённого семенным транспортером 8.

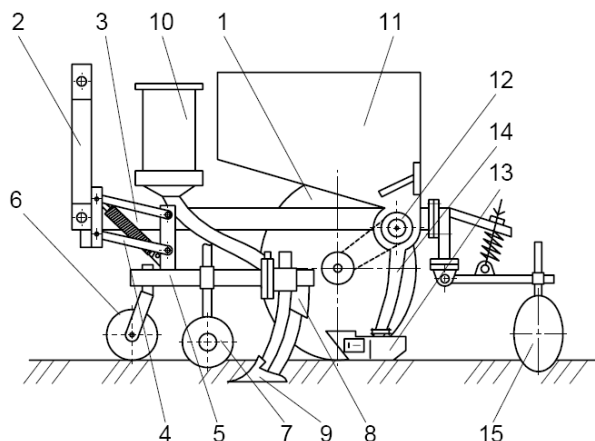


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема комбинированной картофелесажалки

На рисунке 1 введены обозначения: 1 – опорно-ведущее колесо; 2 – подвеска; 3 – рама; 4 – параллелограммный механизм-вешалка; 5 – грядиль; 6 – опорное колесо; 7 – плоский диск; 8 – транспортёр удобрений; 9 – затылочный зуб; 10 – удобрительный аппарат; 11 – бункер; 12 – дисковый измерительный прибор; 13 – сошник; 14 – семенной проводник; 15 – сферический дисковый почвенный закапыватель.

Комбинированная картофелесажалка оснащена двумя аппаратами внесения удобрений 10 типа АД-2, каждый из них подает нормированные сбалансированные удобрения через туковый транспортер 8 под крылья стреловидного зубчатого смягчителя почвы 9. Картофелесажалка машины состоит из бункера 11, дискового дозирующего аппарата 12, сошника 13, семенного транспортера 14, почвенного закапывателя, выполненного из сферических дисков. Дозирующее устройство картофелепосадочной машины представляет собой секционный диск, оснащенный возвратником из эластичного материала, который помещен в короб и установлен в нижней части бункера.

На рисунке 2 введены обозначения: 3 – рама; 4 – параллелограммный механизм-вешалка; 5 – класс; 7 – плоский диск; 9 – затылочный зуб; 13 – сошник; 15 – сферический дисковый почвенный шнек.

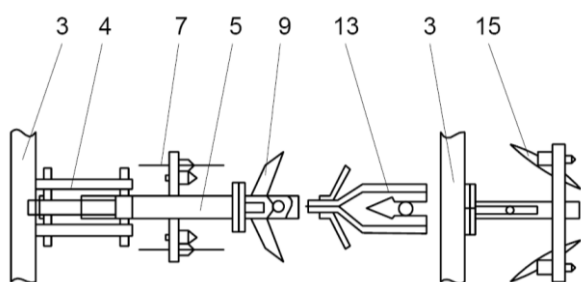


Рисунок 2 – Рабочая секция комбинированной картофелесажалки, которая вспахивает поле, вносит удобрения и сажает картофель

На цилиндрической поверхности клеточного диска образованы несколько клеток. Боковые стороны ячеек перекрыты плоскими боковыми стенками диска. Нижняя часть ячейки начинается от цилиндрической поверхности диска,

загибается к внутренней стороне диска в виде эвольвенты, проникает на глубину, равную размеру отделяемого клубня картофеля, а затем поднимается вертикально. к цилиндрической поверхности диска в радиальном направлении, образуя вместе с боковыми стенками ячейку [8, 9].

В картофелесажалке используется сеялка, которая направлена в почву под углом, не проникающим в почву. Она оснащена почворезным скребком, который очищает путь, по которому движется сажалка, отодвигая образовавшиеся на поверхности обрабатываемой почвы полосы обрезки и растительные остатки вправо и влево от зоны посадки картофеля.

Почвенный землесдвигатель картофелесажалки состоит из двух сферических дисков, расположенных симметрично и расположенных под углом атаки противоположно друг другу, он предназначен для заглубления посаженных клубней картофеля в почву и для засыпки грядки землей.

Технологический процесс работы комбинированной картофелесажалки, возделывающей и сажающей картофель, осуществляется следующим образом. При движении агрегата два плоских диска, закрепленные на решетке, создают дорожку шириной 25 см и разрезают и обрабатывают почву на глубину, равную глубине посадки. Диски одновременно обеспечивают точность ширины границ зоны деформации обрабатываемого грунта. Симметрично установленный стреловидный зуб проникает в почву обрабатываемой полосы на глубину до 20-25 см и размягчает почву. В то же время удобрения, отмеренные устройством внесения удобрений, с помощью транспортера удобрений передаются к основанию крыльев стойки стреловидного зуба. Толкатель крупных твердых кусков земли, пожнивных остатков перемещает куски земли и пожнивные остатки на поверхности обработанной почвы вправо и влево, выравнивая поверхность почвы. Создает условия для качественной работы сеялки. Сеялка, установленная на заданную глубину посева, получает борозду в обрабатываемой почве. При этом клубень картофеля, отделенный от общей массы картофеля дозатором, поступает на семенной транспортер и через него в лунку грядки почвы. Сферический дисковый почвенный закапыватель сдвигает землю на посаженный клубень картофеля и образованный культиватором грядку почвы, частично уплотняя почву.

Плоские диски опорного колеса секции смягчения почвы комбинированной картофелесажалки обеспечивают установку стойки стреловидного зуба и глубины внесения удобрений на необходимую глубину. Пружина параллелограммного механизма обеспечивает перемещение рабочих органов, копирующих рельеф обрабатываемой земли, и силу давления, необходимую для их погружения в почву.

Заключение

1. Разработанная комбинированная картофелесажалка по технологии Strip-till на обрабатываемых полях, где собран урожай зерновых, ранних овощных культур и промежуточные растений, выращенных на равнинных и хлопковых полях, обеспечивает за один приём полосовую обработку почвы шириной до 25 см и глубиной до 25 см с одновременным внесением удобрений в почву и посадку семян картофеля.

2. Использование предлагаемой комбинированной картофелесажалки позволяет сэкономить энергию, ресурсы и затраты, а также повысить урожайность картофеля за счет того, что вспашка убранных полей под посадку семян картофеля, чизелевание и боронование, а также посадочные работы выполняются одним агрегатом.

Список использованных источников

1. Reicosky, D.C. Reduced Tillage: impact on carbon, soil quality and so much more / D.C. Reicosky // Vortrag GKB Jahrestagung. – 2013. – Vol. 1.
2. Reicosky, D.C. The Benefits of No- tillage, FAO and CAB International Saxton / D.C. Reicosky // No Tillage Seeding in Conservation Tillage. – 2007. – Vol. 165. – 2006 81.
3. Reduced Environmental Emissions and Carbon Sequestration, FAO and CAB International / Reicosky D. C. et. al. // No Tillage Seeding in Conservation Tillage. – 2007.
4. AGRO.UZ > Новости > Видеорепортажи >Посев озимых зерновых: сроки, подбор семян, агротехнология.
5. Узбекский НИИ овощебахчевых культур и картофеля. Рекомендации по срокам посадки повторного картофеля и овощных культур / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cawater-info.net/ca/index.php?option=com_content&view=article&id=200: (дата обращения: 8.11.2022).
6. Сафин, Х.М. Агротехнические особенности использования Strip-Till технологии в растениеводстве (рекомендации производству) / Х.М. Сафин. – Уфа: Мир печати, 2017. – 44 с.
7. Сафин, Х.М. Технология Strip-Till в системе сберегающего земледелия: теория и практика внедрения / Х.М. Сафин. – Уфа: Мир печати, 2013. – 72с.
8. Duskulov, A.A. Results of a field experiment of a potato planter with a disc planting machine / A.A. Duskulov, Kh.S. Makhmudov // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2023. – № 1231 (202). – 012034.

Материал поступил в редакцию: 01.09.2023

Материал принят к публикации: 01.11.2023

ОБ АВТОРАХ:

Дускулов Абдусаттар Ахадович – канд. техн. наук, доцент Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства». Email: duskulov_1946@mail.ru

Махмудов Хусанбой Султонхожаевич – докторант, Наманганский инженерно-строительный институт. Email: husan_m@rambler.ru

Авазов Икромжон Жонибоевич – доцент Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства». Email: ikrom_0878@mail.ru

ОБРАЗЕЦ ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Дускулов, А.А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения / А.А. Дускулов, И.Ж. Махмудов// Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2023. – Т.11. – № 2. – С. 36-40.
