

УДК 631.333

05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

К СОСТОЯНИЮ ВОПРОСА ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Белоусов Сергей Витальевич
канд. техн. наук, доцент
SPIN – код: 6847-7933
sergey_belousov_87@mail.ru

Ханин Юрий Владимирович
магистрант факультета механизации
SPIN – код: 8529-9621
wirykan@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия

Работа посвящена анализу состояния вопроса современных конструкций и устройств для внесения сухих не органических смесей, веществ и средств, а также средств для внесения жидких комплексных удобрений. Представлено современное состояние вопроса для внесения удобрений. Проведен анализ патентной информации конструкций и устройств, которые обеспечивают внесение сухих не органических смесей и средства для внесения жидких комплексных удобрений. Статья имеет аналитический характер, выражающийся в том, что приведен анализ состояния вопроса и патентный поиск конструкций. Предложены перспективные конструкции, которые обеспечивают внесение удобрений как в сухом так и жидком концентрированном виде. Целью работы является разработка конструкции экологического мобильного распределителя сухих не органических смесей и средства для внесения жидких комплексных удобрений. В выводах приводятся основные результаты, достигнутые к настоящему времени

Ключевые слова: УДОБРЕНИЕ, ВНЕСЕНИЕ, КАЧЕСТВО, РАБОЧИЕ ОРГАНЫ, ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК, ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-172-004>

UDC 631.333

05.20.01 Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences)

TO THE STATE OF THE ISSUE OF FERTILIZER APPLICATION IN THE COMPLEX CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

Belousov Sergey Vitalievich
Candidate in Engineering, associate professor
RSCI SPIN-code:6847-7933
sergey_belousov_87@mail.ru

Khanin Yuri Vladimirovich
Master's student of the Faculty of Mechanization
RSCI SPIN – code: 8529-9621
wirykan@yandex.ru
FSBEI HE Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

The work is devoted to the analysis of the state of the art of modern designs and devices for the introduction of dry inorganic mixtures, substances and means, as well as means for the introduction of liquid complex fertilizers. The article presents the current state of the art for fertilization. The analysis of patent information of structures and devices that provide the introduction of dry inorganic mixtures and means for the introduction of liquid complex fertilizers is carried out. The article has an analytical character, expressed in the fact that there were given an analysis of the state of the issue and a patent search of constructions. Prospective designs have been proposed that ensure the application of fertilizers both in dry and liquid concentrated form. The aim of the work is to develop a design for an ecological mobile distributor of dry inorganic mixtures and a means for applying liquid complex fertilizers. The conclusions summarize the main results achieved to date.

Keywords: FERTILIZER, APPLICATION, QUALITY, WORKING BODIES, PATENT SEARCH, TECHNICAL SOLUTION, ENERGY MEANS, PRODUCTIVITY, ECOLOGY, DISTRIBUTION OF SUBSTANCES, PLANT PROTECTION

Внесение удобрений в различных видах в сельском хозяйстве является самой распространённой формой подкормки растений в разных условиях вегетации и кущения различных сельскохозяйственных культур. Производительность существующих распределителей сухих не органических смесей достаточно велика и способна закрыть все проблемные места в применении в условиях современного массового полеводства. Однако в последнее время появилась необходимость обслуживания специализированных площадок и спортивных комплексов, на которых произрастают газоны и специальные растения, состоящие из разнотравий. Это такие учреждения как футбольные поля, поля стрелковых комплексов, гольф клубы и т.д. На их территории практически не возможно применение распределителей современного типа в существующем виде. Это связано как с шириной внесения, и с массой самих машин [1,2].

В данных условиях появляется необходимость разработки современных типов распределителей, которые можно было бы использовать в обозначенных территориях. Это должны быть распределители не больших габаритов, в качестве энергетической установки должно быть применено современное энергетическое средство, которое могло бы позволить производить внесение не только сухих органических смесей, но жидких комплексных удобрений ЖКУ [3].

В связи с обозначенной проблемой целью работы является разработка конструкции экологического и мобильного распределителя сухих не органических смесей и устройства для внесения жидких комплексных удобрений.

Работа проводится в рамках творческого и научного сотрудничества с TeeJet Technologies г. Краснодар «<https://www.teejet.com/ru/index.aspx>». Работа имеет аналитический характер, выполняется на основе анализа экспертных оценок ученых и анализа патентной информации с

использованием официально открытых и доступных источников: <https://www1.fips.ru/> - ресурс портала Федерального Института Промышленной Собственности, и <https://findpatent.ru/> [4, 5, 6, 7].

Применение средств защиты растений СЗР приводит в целом к увеличению содержания в почве всех нужных и необходимых питательных веществ для растений, но при регулярном выращивании сельскохозяйственных культур, их запас истощается, вот тогда и приходится вносить подкормку в виде жидких удобрений [8, 9, 10, 11].

Для решения поставленной цели на первом этапе необходимо решить ряд практических задач:

1. Провести сравнительный анализ состояния вопроса современных устройств для внесения сухих не органических смесей и средств для внесения жидких комплексных удобрений.

2. Провести анализ патентной информации конструкций и устройств, которые обеспечивают внесение сухих не органических смесей и средства для внесения жидких комплексных удобрений.

Нами определены конструкции, которые наиболее более близки по назначению и условиям предполагаемой работы:

Разбрасыватель минеральных удобрений, RU 2 323 563 C1 конструкция включает кузов, ходовую систему, привод рабочих органов, транспортер, рассеивающие устройства туконаправители, гидравлическую систему. Рассеивающие устройства выполнены в виде концентрично установленных двух вращающихся дисков с лопатками. Лопатки наружного диска снабжены удлинителями, повторяющими форму лопатки и позволяющие увеличить длину лопатки на $1/3$ ее длины в зависимости от выбранной ширины разбрасывания удобрений. Данное техническое решение позволяет обеспечить равномерность подачи удобрения на диски, сохранить фрагментарность удобрений и повысить равномерность распределения удобрений по поверхности поля [4, 5].

Патент RU 2541393 , в котором разбрасыватель минеральных удобрений, предназначен для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном или кристаллическом виде. Разбрасыватель содержит размещенный на раме бункер с наставкой, предохранительной решеткой и дозирующими отверстиями в днище, выполненными с возможностью регулирования размера при помощи заслонок, а также рассеиватель удобрений, привод, которого осуществляют от вала отбора мощности трактора, и перемешивающее устройство, а также дополнительные рабочие органы, которые обеспечивают протекание технологического процесса. Отличительной особенностью является то, что разбрасыватель минеральных удобрений навешивается на навеску трактора и имеет привод рабочих органов от ВОМ трактора [4, 5].

Полезная модель RU 141387 U1, где разбрасыватель гранулированных минеральных удобрений, установленный на раму транспортного средства, содержит конический бункер для размещения минеральных удобрений, два рассеивающих диска с лопатками, транспортер, подающий удобрения от бункера на диски и шиберные заслонки, установленные в задней части бункера и управляемые гидроцилиндрами или электрическим актуатором. В известном разбрасывателе транспортное средство выполнено с управляемыми передними и задними колёсами, в котором передача крутящего момента от двигателя внутреннего сгорания к колесам осуществлена через коробку передач, раздаточную коробку на средний и задний гипоидный редуктор, при этом все колеса выполнены с двухрычажной подвеской и пневмоподушками, четыре задних колеса содержат индивидуальные планетарные редукторы, а на четырех передних колесах установлены тормоза дискового типа, конический бункер закрыт съемной крышкой, а также содержит транспортер, расположенный ниже бункера, два рассеивающих диска из нержавеющей стали с лопатками,

вращающиеся в противоположные стороны, расположенные ниже транспортера, причем привод вращения дисков и движения транспортера выполнен механическим, состоящим из карданов и цепных передач, или гидравлическим, а кабина оператора снабжена навигатором GPS или системой ГЛОНАСС, во всех колесах установлены шины низкого давления. Отличительной особенностью является, то, что разбрасыватель установлен на самоходном шасси [4, 5].

Также известен ручной разбрасыватель минеральных удобрений, содержащий средство для перемещения, раму, опирающуюся на опорные колеса, с выгрузным окном, бункер, основание которого закреплено к раме, центробежный диск, редуктор, выходной вал которого, соединен с валом центробежного диска и дисбаланс патент RU143239 U1 [4, 5].

Аналогичными недостатками обладают изобретения по патентам: RU 144279 U1, RU 2343678 C2, RU 120840 U1, RU 2442308 C1 и другие похожие конструкции [4, 5].

Недостатками обозначенных технических решений является несовершенство конструкции, а именно отсутствие возможности использовать в условиях ограниченного землепользования, они не могут производить точный дозированный, и равномерный разброс материала по всей ширине захвата, дорогостоящие при промышленном исполнении.

Нами предлагается конструкция, которая может обеспечить внесение сухих не органических смесей [3]. Техническим результатом является использование малогабаритного разбрасывателя сухих не органических смесей, который имеет возможность работать в условиях ограниченного землепользования, что заметно повысит качество получаемой продукции и увеличит производительность данной технологической операции, также применение его при обозначенных условиях работы.

Технический результат достигается тем, что разбрасыватель минеральных удобрений, содержит средство для перемещения

(исполнительный механизм в виде мотокультиватора), раму, опирающуюся на опорные колеса, бункер с выгрузным окном, основание которого закреплено к раме, центробежный диск, редуктор, выходной вал которого, соединен с валом центробежного диска и дисбаланс, согласно полезной модели использованы угловой редуктор, а в качестве средства для перемещения нами также используется мотокультиватор мотокультиватор с передней и задней навесками, при этом на задней навеске установлено дополнительное опорное колесо, на котором расположен противовес, а на передней части мотокультиватора установлен защитный экран, горизонтальный вал углового редуктора сообщен с валом отбора мощности мотокультиватора, выгрузное окно бункера снабжено дозатором под которым установлен конусообразный туконправитель, расположенный на центробежном диске, который имеет радиально установленные лопатки [3].

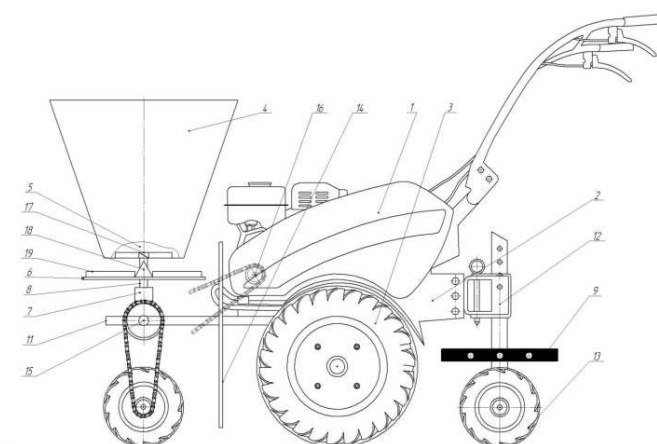


Рисунок 1 – Распределитель сухих не органических смесей
патент RU 192360 U1

Подробно конструкция распределителя показана на рисунке 1. Распределитель минеральных удобрений и сухих не органических веществ, а также мелкосемянных культур – как пример сидеритов фигура 1, имеет средство для перемещения 1, раму 2, опирающуюся на опорные колеса 3, бункер 4 с выгрузным окном 5, основание которого закреплено к раме 2, центробежный диск 6, угловой редуктор 7, выходной вал 8 которого,

соединен с валом центробежного диска 6 и дисбаланс 9 на стойке 10. В качестве средства для перемещения 1 использован мотокультиватор (далее мотокультиватор 1) с передней 11 и задней 12 навесками. На задней навеске 11 установлено дополнительное опорное колесо 13 на котором расположена стойка 10 с дисбалансом 9, на передней части мотокультиватора 1 установлен защитный экран 14, а горизонтальный вал углового редуктора 15 сообщен с валом отбора мощности (ВОМ) 16 мотокультиватора 1, причем выгрузное окно бункера 4 снабжено дозатором 17 под которым установлен конусообразный туконправитель 18, расположенный на центробежном диске 6, который имеет радиально установленные лопатки 19 [3].

Работает распределитель следующим образом: в процессе движения агрегата по полю распределитель установленный на переднюю навеску 11 мотокультиватора 1 с защитный экраном 14 опирается на опорно-приводные колеса 3, семенной материал естественным образом из бункера 4 ссыпается через дозатор 17 на центробежный диск 6, семенной материал посредством туконправителя 7 с изменяемым верхним углом поступает на лопатки 19 расположенные на центробежном диске 6 и разбрасывается на поверхность поля. Центробежный диск 6 приводится в движение через угловой редуктор 7, посредством цепной либо ременной передачи, от опорно-приводных колес 3 или от ВОМ 16 мотокультиватора 1. Противовес 9 обеспечивает возможность плавной регулировки в зависимости от массы семенного материала в бункере 4. Для снижения веса и металлоёмкости бункер выполнен в пластиковом корпусе с металлическим основанием [3].

Также нами предлагается перспективная конструкция для внесения жидких комплексных удобрений, которая может быть размещена на одном энергетическом средстве с распределителем сухих не органических смесей

в виде сменного модуля и производить необходимую технологическую операцию.

Конструкция относится к механизации внесения удобрений в жидком их виде, а конкретно к устройствам для внесения жидких комплексных удобрений во время проведения подкормки или поддержания посевов в нужном состоянии

В результате проведенный патентный поиск выявил ряд устройств, которые наиболее близки по конструкции и выполняют близкую работу по заявленным требованиям [4, 5].

Известно устройство по патенту полезной модели RU192360U1 «Разбрасыватель минеральных удобрений». Полезная модель относится к механизации внесения гранулированных минеральных удобрений, а конкретно к рабочим органам для внесения сухих неорганических смесей во время предпосевного внесения минеральных удобрений либо высева сидератов, или проведении подкормки. Но используется для других целей [4, 5].

Известно устройство для химической обработки растений, RU 2400066 С1., которое содержит тоннельные укрытия над рядами растений, снабженные регулируемыи щитками по высоте, улавливающими емкостями с воронками, трубопроводом и насосом для отвода в резервуар отработавшей жидкости. Форсунки для подвода жидкостных препаратов во внутреннее пространство тоннельных укрытий расположены по их контуру в средней части с возможностью регулировки их положения и количества в зависимости от размеров кроны насаждений [4, 5].

Известен патент RU 2386250 С2 на штанговый опрыскиватель, который относится к машинам для защиты сельскохозяйственных растений от вредителей. Штанговый опрыскиватель включает установленные на мотоблоке гидросистему с приводом и штангу. На штанге шарнирно установлены подпружиненные двуплечие рычаги, на

нижнем плече каждого из которых установлен распылитель рабочей жидкости, а на верхнем – парусный элемент [4, 5].

Известна конструкция по патенту RU 85800 U1 опрыскивателя для внесения жидких комплексных удобрений, содержащая раму с двумя приводными колесами и одним опорным колесом на стойке соединенной с задней навеской, двигатель со стартером, топливным баком и воздушным фильтром, редуктор с рычагом переключения передач, клиноременную передачу, электрогенератор, аккумулятор, рулевое управление в виде ручек, переднюю навеску, включающую горизонтальную и вертикальную рамы с направляющими, бак для рабочих жидкости, составную штангу с распылителями, ветрозащитный кожух [4, 5].

Аналогичными недостатками обладают изобретения по патентам RU 155061 U1, RU 194515 U1, RU 2386250 C2 и ряд других [4, 5].

Общим недостатком известных перспективных технических решений является несовершенство конструкции, а именно отсутствие возможности производить дозированное и равномерное внесение рабочего раствора по всей ширине захвата в ограниченном пространстве.

Техническим результатом предлагаемого технического решения является обеспечение возможности внесения жидких комплексных удобрений в условиях ограниченного землепользования.

Технический результат технического решения рисунок 2, достигается тем, что устройство для внесения жидких комплексных удобрений, содержит раму с двумя приводными колесами и одним опорным колесом на стойке соединенной с задней навеской, двигатель со стартером, топливным баком и воздушным фильтром, редуктор с рычагом переключения передач, клиноременную передачу, электрогенератор, аккумулятор, рулевое управление в виде ручек, переднюю навеску, включающую горизонтальную и вертикальную рамы с направляющими, бак для рабочих жидкости, составную штангу с распылителями,

ветрозащитный кожух, согласно полезной модели имеет дополнительное опорное колесо, соединенное с передней навеской на которой установлен бак для рабочей жидкости выполненный герметичным образом, ветрозащитный кожух расположен между приводными колесами и передним опорным колесом, на стойке заднего колеса расположен дисбаланс, при этом составная штанга с распылителями имеет компенсационные клапаны выравнивания давления внутри штанги, вставленные в торцы штанги, на ручке рулевого управления расположен пульт управления, который сообщён через трубопроводы с емкостью для рабочей жидкости.

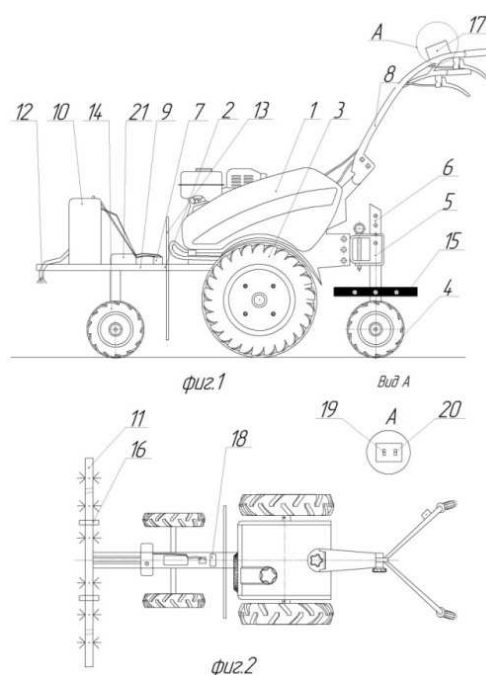


Рисунок 2 - Устройство для внесения жидких комплексных удобрений

Техническое решение обусловлено тем, что за счет конструктивных особенностей опрыскивателя обеспечивается повышение производительности внесения жидких комплексных удобрений в условиях ограниченного землепользования, что заметно повысит качество получаемой продукции и увеличит производительность данной технологической операции [8, 9].

Устройство для внесения жидких комплексных удобрений, рисунок 2, где на фигуре 1 представлен опрыскиватель для внесения жидких комплексных удобрений.

Устройство для внесения жидких комплексных удобрений, содержит средство для перемещения 1, выполненный в мотокультиватора, раму 2 с двумя приводными колесами 3 и одним опорным колесом 4 на стойке 5 соединенной с задней навеской 6, двигатель со стартером, топливным баком и воздушным фильтром, редуктор с рычагом переключения передач, клиноременную передачу, электрогенератор, аккумулятор 7, рулевое управление в виде ручек 8, переднюю навеску 9, включающую горизонтальную и вертикальную рамы с направляющими, герметичный бак 10 для рабочей жидкости, составную штангу 11 с распылителями 12, ветрозащитный кожух 13. Опрыскиватель имеет дополнительные опорные колеса 14, соединенные с передней навеской 9 на которой установлен герметичный бак 10 для рабочих жидкостей, ветрозащитный кожух расположен между приводными колесами 3 и передними опорными колесами 14, на стойке 5 заднего опорного колеса 4 расположен дисбаланс 15, при этом штанга 11 с распылителями 13 выполнена телескопической и имеет компенсационные клапаны 16 выравнивания давления внутри штанги, вставленные в торцы штанги, на ручке рулевого управления 8 расположен пульт управления 17 сообщенный через трубопроводы с емкостью для рабочей жидкости.

Работает устройство следующим образом: в процессе движения для внесения жидких комплексных удобрений после нажатия оператором первой клавиши на пульте управления 17, включается компрессор, который создает давление в ресивере 18, а затем в баке с рабочей жидкостью 10, после нажатия второй клавиши открывается клапан, через который жидкие концентрированные удобрения под давлением посредством трубопровода из герметичного бака 10, поступают в

составную штангу 11, где затем через распылители 12 попадают на растения, дисбаланс 15 обеспечивает возможность плавной регулировки равновесия агрегата в зависимости от изменения уровня рабочей жидкости в баке 10, бак 10 в свою очередь имеет сбросной клапан для стравливания излишков давления в системе.

На настоящем этапе разработана перспективная конструкция для внесения сухих не органических смесей и средства для внесения жидких комплексных удобрений.

Следующими задачами решения данного вопроса будет:

1. Изготовление устройства для проведения лабораторных исследований конструкции для внесения сухих не органических смесей и средства для внесения жидких комплексных удобрений.

2. Проведение экспериментальных лабораторных исследований конструкции для внесения сухих не органических смесей и средства для внесения жидких комплексных удобрений

В последующем будет представлены математические модели обозначенных технических решений, которые позволят определять параметры работы при различных условиях работы агрегатов. Также необходимо установить взаимосвязь энергетических показателей работы агрегатов, и определить их экономическую эффективность.

На основании проведенной работы можно сформулировать выводы:

1. Проведен сравнительный анализ состояния вопроса современных устройств для внесения сухих не органических смесей и средства для внесения жидких комплексных удобрений.

2. Проведен анализ патентной информации конструкций и устройств, которые обеспечивают внесение сухих не органических смесей и средства для внесения жидких комплексных удобрений

3. Предложены конструкция для внесения сухих не органических смесей и средства для внесения жидких комплексных удобрений.

4. Определены вопросы дальнейшего развития данной тематики.

Данное направление является перспективным, так как точное и дозирование внесение химических и биологических препаратов в нынешних условиях актуально из-за их стоимости и трудоемкости работ.

Список использованных источников.

1. Белоусов С.В. Внесение сыпучих материалов при помощи центробежных разбрасывателей. Существующие проблемы и пути их решения Белоусов С.В., Лепшина А.И. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 104. С. 1888-1901.

2. Борисенко И.Б. Научные аспекты технической модернизации опрыскивателей для химической защиты подсолнечника / И.Б. Борисенко. М.В. Мезникова, Е.И. Улыбина [Текст] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2020. - № 4 (60). - С. 340 – 349.

3. Белоусов С.В. Разбрасыватель сухих неорганических смесей Белоусов С.В., Ханин Ю.В., Филиппов Д.А., Белоусова А.И. Патент на полезную модель RU 192360 U1, 13.09.2019. Заявка № 2019119801 от 24.06.2019.

4. <https://www1.fips.ru/>

5. <https://findpatent.ru/>

6. Белоусов С.В. Патентный поиск конструкций обеспечивающих обработку почвы с оборотом пласта. Метод поиска. Предлагаемое техническое решение Белоусов С.В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 108. С. 409-443.

7. Белоусов Анализ патентного и научного поиска средств для химической защиты растений при использовании в малых формах хозяйствования Помеляйко С.А., Белоусов С.В. В сборнике: Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. В 4-х томах. Составители А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; под редакцией А. И. Трубилина, ответственный редактор А. Г. Коцаев. 2016. С. 149-152

8. Белоусов С.В. Значение средств малой механизации Белоусов С.В. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Ответственный за выпуск: А.Г. Коцаев. 2016. С. 315-316.

9. Борисенко И.Б. Качественные показатели опрыскивания при применении способа полосовой химической обработки подсолнечника / И.Б. Борисенко. М.В. Мезникова, Е.И. Улыбина [Текст] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2021. - № 2 (62). - С. 338 – 347.

10. Borisenko, I. B. Resource-saving method of chemical treatment of tilled crops / I. B. Borisenko, A. S. Ovchinnikov, M. V. Meznikova, S. D. Fomin, V. S. Bocharnikov, A. F. Rogachev and E. I. Ulybina // Conference on Innovations in Agricultural and Rural development IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 341 (2019) 012092 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/341/1/012092.

11. Belousov S.V. Methods and means of concentrated fertilizers plication Belousov S.V., Khanin Y.V., Zhadko V.V. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Сер. "International Conference on Modern Trends in Manufacturing

Technologies and Equipment, ICMTMTE 2020 - Machine Science, Mechanization, Automatization and Robotics" 2020. С. 052050.

References

1. Belousov S.V. Vnesenie sy`puchix materialov pri pomoshhi centrobezhny`x razbrasy`vatelej. Sushhestvuyushhie problemy` i puti ix resheniya Belousov S.V., Lepshina A.I. Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 104. S. 1888-1901.
2. Borisenko I.B. Nauchny`e aspekty` texnicheskoj modernizacii opry`skivatelej dlya ximicheskoy zashhity` podsolnechnika / I.B. Borisenko. M.V. Meznikova, E.I. Uly`bina [Tekst] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy`sshee professional`noe obrazovanie. - 2020. - № 4 (60). - S. 340 – 349.
3. Belousov S.V. Razbrasy`vatel` suxix neorganicheskix smesey Belousov S.V., Xanin Yu.V., Filippov D.A., Belousova A.I. Patent na poleznuyu model` RU 192360 U1, 13.09.2019. Zayavka № 2019119801 ot 24.06.2019.
4. <https://www1.fips.ru/>
5. <https://findpatent.ru/>
6. Belousov S.V. Patentny`j poisk konstrukcij obespechivayushhix obrabotku pochvy` s oborotom plasta. Metod poiska. Predlagaemoe texnicheskoe reshenie Belousov S.V. Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 108. S. 409-443.
7. Belousov Analiz patentnogo i nauchnogo poiska sredstv dlya ximicheskoy zashhity` rastenij pri ispol`zovanii v малы`x formax xozyajstvovaniya Pomelyajko S.A., Belousov S.V. V sbornike: Vestnik nauchno-texnicheskogo tvorchestva molodezhi Kubanskogo GAU. V 4-x tomax. Sostaviteli A. Ya. Barchukova, Ya. K. Tosunov; pod redakciej A. I. Trubilina, otvetstvenny`j redaktor A. G. Koshhaev. 2016. S. 149-152
8. Belousov S.V. Znachenie sredstv maloj mexanizacii Belousov S.V. V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam IX Vserossijskoj konferencii molody`x ucheny`x. Otvetstvenny`j za vy`pusk: A.G. Koshhaev. 2016. S. 315-316.
9. Borisenko I.B. Kachestvenny`e pokazateli opry`skivaniya pri primenenii sposoba polosovoj ximicheskoy obrabotki podsolnechnika / I.B. Borisenko. M.V. Meznikova, E.I. Uly`bina [Tekst] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy`sshee professional`noe obrazovanie. - 2021. - № 2 (62). - S. 338 – 347.
10. Borisenko, I. B. Resource-saving method of chemical treatment of tilled crops / I. B. Borisenko, A. S. Ovchinnikov, M. V. Meznikova, S. D. Fomin, V. S. Bocharnikov, A. F. Rogachev and E. I. Ulybina // Conference on Innovations in Agricultural and Rural development IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 341 (2019) 012092 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/341/1/012092.
11. Belousov S.V. Methods and means of concentrated fertilizers plication Belousov S.V., Khanin Y.V., Zhadko V.V. V sbornike: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Ser. "International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment, ICMTMTE 2020 - Machine Science, Mechanization, Automatization and Robotics" 2020. S. 052050.