

БОЙКАЧЕВ М.А., ст. преподаватель

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

e-mail: bma-75@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКОСТЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И СХЕМЫ ИХ ВНЕСЕНИЯ

Выполнен анализ компоновочных схем и особенностей технологических комплексов, обеспечивающих внесение жидких удобрений, гербицидов, пестицидов в почву и консервантов в зеленую кормовую массу. Предложено на базе УЭС-2-250 «Полесье» создать комбинированный агрегат, включающий навешенную со стороны управляемых колес емкость для жидкости и обрабатывающе-посевной агрегат со стороны неуправляемых колес.

Ключевые слова: агрегат, емкость, консервант, жидкие удобрения.

Постановка проблемы. Высокопроизводительное функционирование сельского хозяйства невозможно без использования современных технических средств, освоения ресурсо- и энергосберегающих технологий, совмещения технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур.

В соответствии с постановлением Совмина Республики Беларусь об утверждении объемов производства основных видов сельхозпродукции в 2012 году предусматривается достичь валового производства зерна – 10,9 млн т, сахарной свеклы – 4,5 млн т, картофеля – 7,6 млн т, овощей – 2,16 млн т, семян рапса – 963 тыс. т, 180 тыс. т льнотресты, 677 тыс. т плодов и ягод. Кроме того, для общественного животноводства предполагается заготовить травяных кормов в объеме 7,633 млн т кормовых единиц [1].

Одним из возможных направлений достижения поставленных задач является использование в технологии возделывания сельскохозяйственных культур удобрений в твердом и жидком состоянии, гербицидов и пестицидов, а также консервантов. Например, в США в жидком виде вносят до 50 % азотных и около 10 % сложных удобрений.

Отечественными предприятиями для нужд сельского хозяйства освоено производство ряда технологических комплексов для внесения жидких удобрений и средств защиты растений в почву в виде прицепных и навесных емкостей марок МЖТ, АПЖ, РЖТ, ОВЖ и др. [2].

В настоящее время все чаще стали использоваться комбинированные агрегаты, в состав которых входит обрабатывающе-посевной либо другой агрегат с одной стороны тракторного агрегата, а с другой – емкость для транспортирования и внесения жидкостей: азотных удобрений – жидкого безводного аммиака, карбамидно-аммиачной смеси (КАС), аммиачной воды (водного аммиака), аммиакатов, концентрированных водных растворов мочевины и аммиачной селитры [3-6]; сложных удобрений, в состав которых входят два или три основных питательных элемента растений (азот, фосфор, калий) в различных соотношениях (ЖКУ) [7-8]; эмульсий и суспензий пестицидов и гербицидов [9-11]; консервантов [12-16].

Применение таких комбинированных агрегатов в хозяйствах Республики Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья ориентировано на:

- внесение консервантов и добавок в корма и смеси;
- ленточная обработка пестицидами и подпитка жидкими удобрениями полевых культур при посеве или культивации;
- сплошное внесение в почву жидких минеральных удобрений при культивации;
- подготовка почвы под посев с одновременным внесением жидких минеральных удобрений;
- внесение в почву жидких минеральных удобрений и средств защиты растений при бороновании;
- опрыскивание культур;
- внесения гербицидов с одновременным выравниванием почвы, культивация и заделка в почву гербицидов под посев технических культур.

Анализ последних исследований и публикаций. Существуют различные варианты хранения кормов и кормосмесей в сельском хозяйстве, однако по ряду причин основным способом силосования кормовых компонентов является традиционный – формирование силосного монолита за три-четыре дня и герметизация биологической массы, обработанной консервирующим раствором или сыпучим порошком, в облицованных траншеях.

Поверхностное послойное опрыскивание массы производят с помощью устройства, которое навешено на трактор-разравниватель Т-150 или ДТ-75 М и содержит резервуар, насос, трубчатую штангу с распылителями.

Отечественной разработкой, обеспечивающей силосование монокормов и кормосмесей в траншеях является навесная машина, агрегируемая с трактором-уплотнителем. Он обеспечивает загрузку в траншейное хранилище измельченной силосной массы, выгруженной на пандусе или непосредственно в траншее, равномерное распределение массы по площади хранилища и уплотнение силосуемой массы с одновременным внесением консервантов и обогатительных добавок в разровненный слой, а также выгрузку кормов из хранилищ.

Особенности конструкции: значительная (до 40 %) экономия топлива на выполнение технологического процесса по сравнению с трактором К-701, относительно невысокая масса оборудования с наполненным консервантом – 600 кг (рис. 1) [14].

Одна из схем внесения консерванта основана на его подаче во время уборки. Для этих целей при выгрузке из кормоуборочного комбайна КСК-100А, "Марал-125" (Е-281) в транспортное средство либо совместно с пресс-подборщиком ПРП-1,6 при заготовке сена может работать отечественное оборудование типа ОВК-Ф-1. Зарубежным аналогом является аппликатор обработки сена консервантами в процессе уборки FH-1 совместно с рулонным пресс-подборщиком ПРП-1,6, ППЛ-Ф-1,6, а также копнителем ПК-1,6А и другими уборочными машинами либо аппликатор АР-1 на кормоуборочных комбайнах и других мобильных уборочных агрегатах в процессе заготовки силоса и уборки сена.

Основным элементом оборудования ОВК-Ф-1 является емкость размером 400 л, а аппликатора FH-1 – 1-2 емкости суммарным объемом 600 л (рис. 2) [13].



Рис. 1. Оборудование для загрузки кормов в траншейные хранилища и внесения консервантов (Амкодор 332С + БОВК-400).

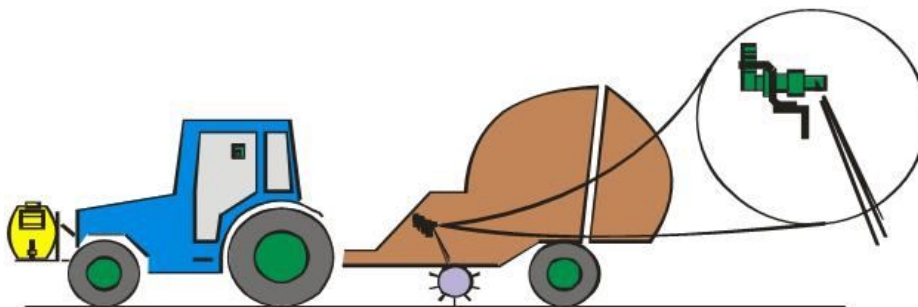


Рис. 2. Схема размещения аппликатора FH-1.

Отечественным вариантом компоновки с кормоуборочным комбайном является оборудование для внесения консервантов СД-4.5 и СД-4.9 (рис. 3) и ОВК-400 и ОВК-400-01 [16].

Названные виды оборудования предназначены для обработки стебельчатых кормов растворами биологических консервантов с целью их длительного хранения и сохранности их питательной ценности. Они устанавливаются на кормоуборочные комплексы КВК-800, КВК-8060, «Джон Дир», К-Г-6. Неравномерность внесения консервантов составляет не более 30 %, вместимость емкости для рабочей жидкости – 400 л.



Рис. 3. Схема оборудования для внесения консервантов СД-4.5 и СД-4.9.

Возможен вариант опрыскивания стеблестоя растений консервантом в полевых условиях до скашивания, однако он имеет существенный недостаток – 26–33 % консервирующих растворов выпадает на поверхность почвы и переносится ветром, что приводит к загрязнению окружающей

среды.

среды.

Процесс внесения консервантов путем впрыскивания (инъекции) через перфорированные иглы непосредственно в штабель, размещенный в кузове автомобиля или прицепа, с последующей выгрузкой обработанной массы в траншеи не обеспечивает равномерности распределения консерванта в корме, но соответствует производительности и объемному дозированию консерванта по отношению к количеству массы в штабеле (производительность процесса формирования силосного штабеля – 45–80 т/ч).



Рис. 4. Общий вид агрегата ЛП-1.

Оборудование для ленточного внесения пестицидов ЛП-1 предназначено для поверхностно или внутрипочвенного ленточного внесения пестицидов на пропашных культурах (рис. 4) [9].

Основным элементом оборудования является емкость для пестицида на 300 или 600 л.

Оборудование можно устанавливать на культиваторах (УСМК-5,4, КРН-4,2, КПС-4, КОН-2,8А и др.), кукурузных сеялках (СУПН-8, СПЧ-6М, СККП-12), свекловичных – (ССТ-12А и др.), а также на картофелесажалках (СКС-4, СКМ-6, САЯ-4 и др.) и овощных

сеялках.

Для внесения жидких минеральных удобрений предназначено оборудование к сеялкам и культиваторам ОЖМУ-09, которое позволяет внутрипочвенно вносить ЖКУ на сеялках и культиваторах, может устанавливаться на картофелесажалках [5].

Основным элементом оборудования является емкость для ЖКУ на 300 или 600 л.

Оборудование можно устанавливать на зерновых сеялках (СЗ-3,6 и др.), кукурузных – (СУПН-8, СПЧ-6М, СККП-12), свекловичных – (ССТ-12А и др.), овощных сеялках, на культиваторах (УСМК-5,4, КРН-4,2, КПС-4, КОН-2,8А и др.), а также на картофелесажалках (СКС-4, СКМ-6, САЯ-4 и др.).

Еще одним вариантом использования емкостей является внесение гербицидов при посадке. Для этого используется агрегат комбинированный почвообрабатывающий картофелепосадочный АКПК-4, который обеспечивает подготовку почвы, посадку картофеля, внесение стартовой дозы минеральных удобрений, протравливание семенных клубней (рис. 5) [3].



Рис. 5. Общий вид агрегата АКПК-4.

Отличительной особенностью агрегата является возможность компоновки агрегата для работы на любых междурядьях – 70, 75 или 90 см. Машины, входящие в агрегат (картофелесажалка и фрезерный культиватор) можно также использовать самостоятельно, что позволяет расширить сферу их применения. Агрегат является полунавесным и объем емкости составляет 200 л.



Рис. 6. Общий вид агрегата.

Иностранном вариантом является протравливатель картофеля при посадке (рис. 6) [4].

Он позволяет готовить и наносить водный раствор пестицидов на клубни картофеля и семенное ложе в процессе посадки с целью защиты его от вредителей и почвенных болезней.

Агрегируется с картофелесажалками СН-4 Б и её аналогами, а также зарубежного производства.

Полуприцепные дискаторы АДК Деметра Трансформер (белорусско-польская разработка) применяются в составе комплекса машин в системе основной и предпосевной обработки почвы по энерго- и ресурсосберегающим технологиям под зерновые, технические и кормовые культуры, а также лушение стерни, улучшения лугов и пастбищ, разработка торфяников. Возможно использование с оборудованием для внесения ЖКУ при основной обработке (рис. 7) [6].



Рис. 7. Общий вид агрегата АДК Деметра.

Новой разработкой иностранной фирмы Vison является навесной опрыскиватель агрегируемый с трактором Джон Дир. Передний бак опрыскивателя вмещает 1100 литров, а суммарный потенциал – 2900 литров (рис. 8) [10].



Рис. 8. Общий вид агрегата Vicon.



Рис. 9. Общий вид трактора и элементов крепления до 400 галлонов (1514 л).



Рис. 10. Общий вид трактора с емкостью свыше 500 галлонов.

жидких минеральных удобрений и пестицидов и проведены полевые испытания [17, 18].

Материалы и методы, результаты исследований. В качестве объекта эксперимента было взято универсальное энергосредство УЭС-2-250А «Полесье» в агрегате с бороней навесной БРН-6, комплектом противовесов массой 500 кг и агрегатом для внесения удобрений предпосевной обработки с баком вместимостью 400 л (рис. 11).



Рис. 11. Общий вид агрегата для внесения удобрений.

Выводы. В настоящее время наблюдается тенденция комплексного использования сельскохозяйственной техники модульного типа с различными агрегатами-адаптерами, что позволяет за один технологический прием выполнить несколько операций, тем самым, обеспечив

Еще одним вариантом является разработка фирмы Amazone UF-FT с передним и задним сочетанием бака с позиционированием для обработки небольших участков в смешанных и пахотных хозяйствах, а также для сельскохозяйственных подрядчиков и овощных хозяйств, работающих в регионах с небольшими полями.

Данная модель полевого опрыскивателя рассчитана на суммарную емкость баков до 2800 литров [11].

Схожие варианты используются на рынке США, в частности на тракторах John Deere применяются емкости рассчитанные на 200, 260, 300 и 400 галлонов (757, 984, 1135 и 1514 л). Эти емкости предполагают крепление не только на передней навеске, но и боковой (рис. 9) [7, 8].

При использовании баков объемом 500 галлонов (1893 л) конфигурация их расположения представлена на рис. 10.

Цель исследований. Добышев А. С., профессор БГСХА, выдвинул идею создания на базе УЭС-2-250 комбинированного агрегата, включающего агрегат для внесения жидких минеральных удобрений и пестицидов со специальным устройством для регулирования ширины их внесения и расположением со стороны управляемых колес, и вертикально-роторную борону БНР-6 с пневматической сеялкой СПУ-6 или любой другой со стороны неуправляемых.

Вариант исполнения на базе УЭС комбинированного агрегата отсутствует и следовательно неизвестно поведение и влияние жидкости на устойчивость движения УЭС.

В связи с этим была разработана математическая модель движения универсального энергетического средства с агрегатом для внесения

жидких минеральных удобрений и пестицидов и проведены полевые испытания [17, 18].

Выполненные расчеты и эксперимент показали, что установка резервуара на передней навеске УЭС в целом не ухудшает динамические качества транспортного средства. При объеме емкости, не превышающем 1 м³, параметры прямолинейного движения сельскохозяйственной машины не ухудшаются по сравнению со случаем отсутствия навески [17].

экономический эффект, обусловленный снижением металлоемкости парка сельскохозяйственной техники и увеличением годовой ее загрузки [19].

Успешное применение комбинированных агрегатов за рубежом дает возможность рекомендовать практическое использование схемы, включающей в себя агрегат для внесения жидких минеральных удобрений и пестицидов со специальным устройством для регулирования ширины их внесения, УЭС-2-250 и вертикально-ротаторную борону БНР-6 с пневматической сеялкой СПУ-6 или любой другой, что позволит осуществить предпосевную обработку почвы, посев семян (пропашных и зерновых) и внести жидкие минеральные удобрения либо гербициды в одном рабочем цикле за один технологический проход.

В рассматриваемом случае агрегат с жидкостью, расположенный со стороны управляемых колес, выполняет роль дополнительного противовеса, а также позволяет при посеве зерновых культур уменьшить число проходов УЭС и тем самым снизить степень уплотнения почвы под колесами.

В перспективе предполагается дальнейшее развитие технических средств, предназначенных для внесения жидкостей на сельскохозяйственные угодья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В Беларуси утверждены объемы производства основных видов сельхозпродукции в 2013 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.interfax.by/news/belarus/104170>. – Дата доступа : 25.01.2013.
2. Бойкачѳв М. А. Технические средства для внесения жидкостей на сельскохозяйственные угодья / М. А. Бойкачѳв // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010 – №1. – С. 181–188.
3. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.agromacholding.ru/naveska/akpk-4.html>. – Дата доступа : 02.02.2012.
4. Протравливатель картофеля при посадке [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.drincha.ru/appl/prt.html>. – Дата доступа : 15.01.2012.
5. Оборудование для внесения жидких минеральных удобрений к сеялкам и культиваторам ОЖМУ-09 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.drincha.ru/appl/udob.html>. – Дата доступа : 10.02.2012.
6. Агрегаты комбинированные почвообрабатывающие [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.export.by/?act=products&mode>. – Дата доступа : 20.01.2012.
7. Front Wheel Assist Tank Mounts [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sprayers.com/2011/261.pdf>. – Дата доступа : 26.01.2012.
8. Quick Tach Front Mount Units [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.demco-products.com/agriculture/fieldsprayers/tractormounted/quicktachfrontmount.html>. – Дата доступа : 27.01.2012.
9. Оборудование для ленточного внесения пестицидов ЛП-1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.drincha.ru/appl/pest.html>. – Дата доступа : 19.01.2012.
10. Опрыскиватель Vison [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.wnif.co.uk/articles/701/1/John-Deere-6R-Series-tractors-on-their-way/Page1.html>. – Дата доступа : 22.01.2012.
11. Навесной опрыскиватель UF с фронтальным баком [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.info.amazone.de/DisplayInfo.aspx?id>. – Дата доступа : 26.01.2012.
12. Сельскохозяйственные машины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.afkrasgau.com/lek_kor_06.html. – Дата доступа : 26.01.2012.
13. Аппликатор обработки сена консервантами [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.drincha.ru/appl/seno.html>. – Дата доступа : 26.01.2012.
14. Оборудование для загрузки кормов в траншейные хранилища [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.belagromech.basnet.by/research/.../bovk-400.html>. – Дата доступа : 12.01.2012.
15. Аппликатор внесения консервантов на силосных комбайнах АР-1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.drincha.ru/appl/comb.html>. – Дата доступа : 06.01.2012.
16. Оборудование для внесения консервантов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.belama.com/ovk.html>. – Дата доступа : 26.01.2012.
17. Шимановский А. О. Математическое моделирование устойчивости универсального энергетического средства «Полесье» с емкостью для жидких минеральных удобрений и пестицидов / А. О. Шимановский, А. С. Добышев, М. А. Бойкачѳв // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008 – №3. – С. 115–119.
18. Бойкачѳв М. А. Экспериментальный анализ устойчивости движения универсального энергетического средства «Полесье» с навесной емкостью для жидкости / М. А. Бойкачѳв, А. О. Шимановский, А. С. Добышев // Вестник Белорусского государственного университета транспорта. – 2010 – №1. – С. 60–64.
19. Кутьков Г. М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства / Г. М. Кутьков. – М. : Колос, 2004. – 504 с.

Технологічні аспекти використання рідин в сільському господарстві та схеми їх внесення

М.А. Бойкачѳв

Виконано аналіз компонувальних схем і особливостей технологічних комплексів, що забезпечують внесення рідких добрив, гербіцидів, пестицидів у ґрунт і консервантів в зелену кормову масу. Запропоновано на базі УЕС-2-250 «Полісія» створити комбінований агрегат, що включає навішену з боку керування коліс емність для рідини і оброблювано-посівний агрегат з боку некерування коліс.

Ключові слова: агрегат, емність, консервант, рідкі добрива.

Technological aspects liquids in agriculture and sections of making

M. Baikachou

We have analyzed the tractor operated machinery layout circuits used in agriculture of near and far abroad countries; one element of this equipment are reservoirs with liquid cargo. The features of technological systems installed on the tractor operated machinery to ensure the application of liquid fertilizers, herbicides, pesticides into the soil at cultivation of agricultural crops and conserving agent into green fodder are considered.

In order to reduce the fuel consumption, the time needed for technical operations and to use technical characteristics efficiently we suggest on the basis of "Polesye" (is produced in Republic of Belarus; Production Association "Gomselmash") to create a combined device which includes reservoir for liquids mounted at the side of driving-wheels, and cultivating-sowing device at the side of no-drive wheels.

Key words: unit, capacity, preservative, liquid fertilizers.