

матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 33-34. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/mikulina-2020.pdf>

2. Mikulina M.O., Polyvanyi A. Transport and forwarding services in the structure of transport processes. Збірник тез доповідей по матеріалах I Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі». Мелітополь, 2021. С. 33-34. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/mikulina-2-2022.pdf>

3. Мікуліна М.О., Богуславська В.С., Поливаный А.Д. Міжнародні аспекти транспортної логістики. Збірник тез міжн. наук.-практ. конф. «Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація»: ХНТУСГ ім. П.Василенка. Харків, 2020. С. 20-23.

4. Mikulina M., Polyvanyi A. International aspects of controlling of transport and logistics complexes. The 2nd International scientific and practical conference «Modern directions of scientific research development». Chicago : BoScience Publisher, 2021. P. 59-64.

Науковий керівник: Мікуліна М.О., к.е.н., доц.

УДК 631.816:631.174

КОМБИНИРОВАННЫЙ РАБОЧИЙ ОРГАН ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СТТ-25

Микульский В. В., асп.

Дыба Э.В., к.т.н., доцент

Трофимович Л.И., научн. сотр.

Кошля Г.И., ст. препод.

Янцов Н.Д., к.т.н., доц.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Беларусь

Из-за повышенной кислотности почв только на пашне ежегодный недобор урожая составляет около 1 млн. т кормовых единиц. Особенно высокий недобор урожая отмечается на сильнокислых почвах (рН менее 4,5) – до 6,3 ц/га кормовых единиц и среднекислых почвах (рН 4,6-5,0) – от 2,3 ц/га [1]. Кроме того, по данным агрохимической науки эффективность минеральных удобрений на среднекислых почвах снижается на 20-30 %, а на сильнокислых более чем наполовину [2].

Единственным путем повышения плодородия кислых почв является их известкование. По расчетам ежегодно в Республике Беларусь необходимо известковать около 572 тыс. га, внося при этом примерно 2,8 млн. т известковых удобрений в пересчете на CaCO₃ [1]. В настоящее время основным мелиорантом в Республике Беларусь является пылевидная доломитовая мука производства Витебского комбината «Доломит», которая, несмотря на многие её достоинства, отличается высокими энергозатратами на их производство и применение. По этой причине зачастую ежегодно выделяемых средств из республиканского бюджета Республики Беларусь на известкование почв в необходимых объёмах попросту не хватает. Во многом именно всё это является причиной того, что за последнее десятилетие реально известкуется только около половины подкисленных земель от необходимого объёма.

Тем не менее, анализ производства в Республике Беларусь известковых материалов показал, что в настоящее время существуют альтернативы менее энергоёмких по сравнению с доломитовой мукой видов известковых материалов – сырломотый доломит и дефекаат.

Сыромолотый доломит получают при размоле доломита. Дефекат – отходы свеклосахарного производства.

Обзор зарубежных источников, по данному вопросу выявил интересный факт, в Германии практически полностью перешли на технологию известкования кислых почв мелиорантами из твердых горных пород в сыромолотом виде и дефекатом [3].

В Беларуси были проведены исследования, показывающие целый ряд технологических преимуществ сыромолотого доломита. Так, в сравнении с доломитовой мукой, даже с учетом пониженной нейтрализующей способностью и повышенной влажностью, общие энергозатраты на весь комплекс работ по использованию сыромолотого доломита на 30 % ниже. Кроме того, сыромолотый доломит имеет несомненные экологические преимущества: первое – практически полное отсутствие образования пыли при его внесении; второе – отсутствие резких скачков кислотности почвы и их переизвесткование [4].

Однако с точки зрения механизации внесения сыромолотых форм известковых материалов существуют определенные трудности, связанные с повышенной их влажностью. Известно, что применяемые в настоящее время распределяющие рабочие органы существующих пневматических машин работоспособны только на внесении пылевидных известковых материалов, у которых влажность не превышает 3 %. Поэтому известковые материалы с влажностью, даже незначительно превышающие вышеназванную, налипают внутри дозирующих каналов и в пневмотукопроводах, что приводит к резкому увеличению неравномерности, а при влажности свыше 10 % машина попросту неработоспособна [2].

Применение штанговых распределяющих рабочих органов шнекового типа также невозможно, поскольку у данных машин в качестве дозирующих элементов выступают высевные отверстия с шириной от 10 до 30 мм, через которые не может быть устойчивого истечения сыромолотых форм известковых материалов.

Что касается центробежных распределяющих рабочих органов, то исследованиями установлено, что они менее чувствительны к влажности при внесении сыромолотых форм известковых материалов и на сегодняшнее время это единственный способ их внесения. Однако процесс распределения сыромолотых форм известковых материалов данными распределяющими рабочими органами не изучен. Кроме того, дозирующие устройства данных машин не приспособлены к настройке необходимого диапазона доз их внесения. Так существующие машины данного типа обеспечивают дозы внесения лишь до 10 т/га, при необходимых до 20 т/га. Кроме того, из-за высокой влажности вносимого материала существует высокий риск сводообразования в кузове машины, так как стенки кузова имеют уклон 50°-60°. Также всем известно, что при высокой влажности известковых материалов его сыпучесть становится низкой, образуется слеживаемость и как следствие происходит забивание дозирующих устройств. Поэтому совершенно очевидно, что дозирующие устройства должны дополнительно выполнять функцию измельчения слежавшегося материала.

Поиск осуществления данного требования привел зарубежных исследователей к заключению о возможном использовании в качестве машины для внесения известковых материалов разбрасыватели твердых органических удобрений. Данные машины идентичны центробежным дисковым разбрасывателям, так как имеют схожую элементную и пооперационную схему. Кроме того, у данной машины стенки кузова вертикальные, что исключает риск сводообразования. Дозирующий элемент машины оснащен битерами со сменными ножами, расположенными по винтовой линии, что является очень важным элементом при исследовании измельчения слежавшегося мелиоранта.

Так, фирмами «BERGMANN», «Strautmann», «Fliegl», «FARMTECH», «JOSKIN», «Kuhn» и другими были проведены исследования о возможности внесения известковых материалов серийно производимыми их разбрасывателями твердых органических удобрений, по результатам которого было сделано положительное заключение при условии доработки комбинированного рабочего органа (измельчающей и распределительной системы). После соответствующих доработок данные машины стали называться универсальными разбрасывателями.

Производители универсальных разбрасывателей уверяют, что они способны разбрасывать кроме твердых органических удобрений любые формы известковых материалов с высоким качеством распределения их на поверхность поля и низкой запыленностью окружающей среды. В качестве доказательств фирмы приводят данные об испытаниях таких машин в различных журналах и проспектах, а также демонстративные видеоролики на официальных сайтах компаний [5-7].

При анализе патентной информации и проспектов ведущих фирм по данной технике был определен лучший промышленно-освоенный образец – универсальный разбрасыватель фирмы «BERGMANN» TSW 7340 S (рис. 1), [8].



Рис 1. Универсальный разбрасыватель TSW 7340 S фирмы «BERGMANN»

Из рисунка 1 видно, что данный универсальный разбрасыватель состоит из трёхосной шасси 1, на которой закреплён кузов 2 с подающим цепочно-планчатый транспортером. У задней части кузова расположен дозирующий шибер 3, за которым находится комбинированный рабочий орган 4 (рис. 2), состоящий из фрезерного агрегата 1, дискового распределителя 2 и клапана 3.

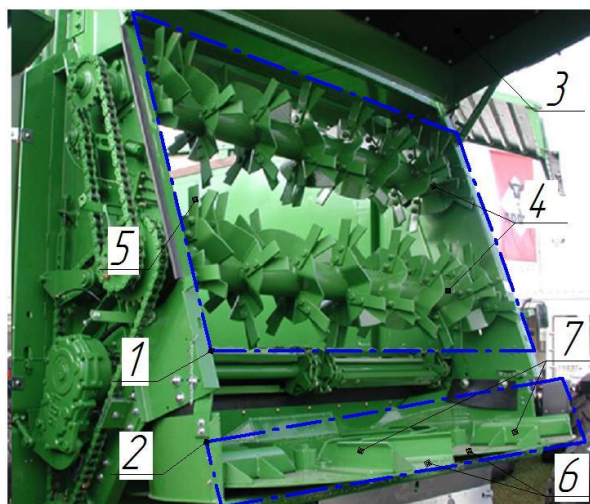


Рис 2. Комбинированный рабочий орган

Из рисунка 2 также видно, что фрезерный агрегат 1 состоит из двух горизонтально расположенных барабана 4 с фрезерными сегментами (ножами) 5. Дисковый распределитель 2 состоит из двух дисков 6, на каждом из которых имеется по шесть противоизносных лопаток 7. На распределяющих дисках на близкорасположенном от внешнего их радиуса просверлены отверстия с одинаковым шагом для обеспечения регулировки угла атаки лопаток.

Клапан выполняет роль туконаправителя к распределяющим дискам, в нижней части которого расположен предохранительный щиток (рис. 3).



Рис. 3. Подпружиненный предохранительный щиток

Основное назначение предохранительного щитка является защита дискового распределителя от попадания в них крупных, посторонних предметов, а также обеспечивает регулировку высоты просвета и угол наклона нижней части предохранительного щитка под конкретные условия и материалы.

Для более равномерного разбрасывания различных материалов, снижения загрязнения ими дорог, оврагов и т.д., а также запыленности окружающей среды при внесении мелиорантов универсальный разбрасыватель дополнительно оснащен ограничителями распределения (рис. 4).



Рис. 4. Ограничитель распределения материалов

Таким образом, проведённые исследования по поиску возможных средств

В качестве базовой машины для изучения процесса внесения сыромолотого доломита и дефектата материалов может быть использована транспортно-технологическая система СТТ-25 для внесения твердых органических удобрений (рис. 5), так как исследования ранее показали, что адаптер комбинированного рабочего органа лучшего промышленно-освоенного образца универсального разбрасывателя TSW 7340 S идеально подходит к разбрасывателю системы [8].



Рис. 5. Система транспортно-технологическая СТТ-25

Технологическая схема предложенного комбинированного рабочего органа для внесения мелиорантов (в том числе сыромолотого доломита и дефектата) к системе представлена на рисунке 6. Комбинированный рабочий орган в соответствии с рисунком 6 состоит из системы

разбрасывания SRT-18 фирмы «Berma», в которую входит фрезерный агрегат 1 и дисковый распределитель 2, и клапана 3, состоящий из предохранительного щитка 4 с левым и правым талрепами 5 и ограничителя распределения материалов 6, который приводится в движение от гидросистемы трактора через гидроцилиндр 7).

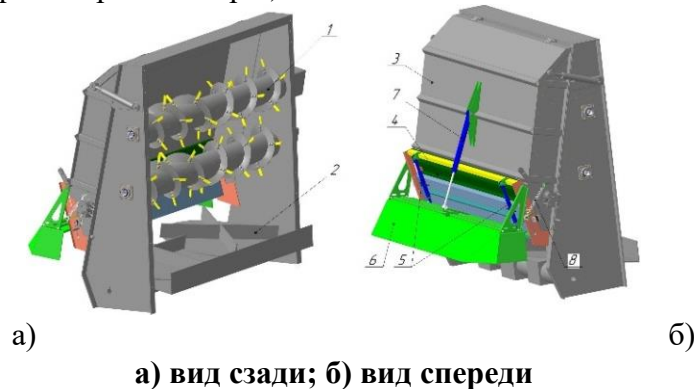


Рис. 6. Технологическая схема комбинированного рабочего органа для внесения мелиорантов

Рабочий процесс предохранительного щитка осуществляется путём откидывания щитка в момент удара постороннего предмета о внутреннюю часть последнего. После вылета постороннего предмета закрытие щитка производится автоматически посредством пружин 8. Регулировка зазора между нижней частью предохранительного щитка и верхней частью лопатки диска осуществляется ручным способом при помощи левого и правого талрепов 5.

Таким образом, экспериментальные исследования комбинированного рабочего органа транспортно-технологической системы СТТ-25 позволят определить основные его параметры (частота вращения дисков, форма, количество и угол атаки лопаток дисков, частота вращения барабанов фрезерного агрегата, форма и количество режущих сегментов на барабане, зазор между нижней частью предохранительного щитка и верхней частью лопатки диска), при которых будут обеспечены агротехнические требования внесения мелиорантов (в том числе сыромолотого доломита).

Список использованной литературы

1. Основные мероприятия по повышению плодородия почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь на 2021–2025 годы/ В. В. Лапа [и др.]// Почвоведение и агрохимия. 2020. № 2(65). С. 7-25.
2. Степук Л.Я. Решение проблемы эффективного применения пылевидных химвелиорантов / Л.Я. Степук, В.В. Барабанов // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Минск, 2009. Вып. 43. Т1. С. 25-31.
3. Galler Y. Trocken oder feucht? Blick ins Land. 2000. № 9. S. 28–29.
4. Клебанович, Н. В. Известкование почв Беларуси / Н. В. Клебанович, Г. В. Василюк. Мн.: БГУ, 2003.С. 257.
5. BERGMANN – TSW...многотоннажный, универсальный разбрасыватель // Проспект фирмы «BERGMANN» (Германия), 2020. 54 с.
6. Stalldungstreuer VS 2005 // DLG-ANERKANNT «Verteilqualität Stallmist, Verteilqualität Kompost» / DLG TestService GmbH Standort Groß-Umstadt. Германия, 2018. № 6901. 8 с.
7. MEGAFEX UNIVERSALSTREUER // Проспект фирмы «FARMTECH» (Словения), 2015. 12 с.
8. Исследование процесса внесения мелиорантов (в том числе сыромолотого доломита) с обоснованием параметров комбинированного рабочего органа: отчет о НИР (промежуточный) / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» ; рук. темы Э.В. Дыба. Минск, 2021. 43 с. № ГР 20211156.