

2. Komar A. Basic methods of preparation of organic fertilizer from quail manure. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. Мелітополь, 2021. С. 183–187. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/komar2021.pdf>.

3. Skliar O., Neparko T. Increasing the performance of the park of equipment with Telematics. Інформаційні технології в енергетиці та АПК: матеріали X-ої Міжн. наук.-практ. конф. ЛНАУ, 2021 р.

4. Skliar O., Serebryakova N. Safety measures during operation of biogas plant. OSHAgro – 2021: Збірник тез I Міжн. наук.-практ. конф. Київ: НУБіП, 2021. С. 22–24.

5. Skliar O., Grigorenko S. Technical means for mechanization of technological processes on livestock farms // Theory, practice and science. Tokyo, Japan 2021. Pp. 255–257.

6. Podashevskaya H., Manita I. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. Мелітополь, 2020. С. 20–24. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/conf>.

7. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень: підручник. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2022. 682 с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/navchannya/pidruchniki-ta-posibniki/tehnolohiji-naukovyh-doslidzhen>.

УДК 631.47.3.072

## **ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОКОСТИ КОРПУСА ПЛУГА**

Н.С. Счастный – 93М, 1 курс, АМФ

Научный руководитель: ст. преподаватель А.В. Нагорный  
*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

Тенденции развития систем земледелия свидетельствуют о том, что в Республике Беларусь, как и в Европе, вспашка с оборотом пласта почвы продолжает оставаться преобладающим приемом основной обработки почвы. В последнее время прослеживается тенденция к производству экологически чистых продуктов растениеводства. Соответственно, возрастают роль и объемы основной обработки почв, как основы экологически безопасных технологий, позволяющих существенно снизить уровень применения химических средств и минеральных удобрений. Поэтому актуальным остается вопрос принципиального совершенствования технологии подготовки почвы с оборотом пласта и создания высокоэффективных технических средств, для ее осуществления.

Широкая номенклатура плугов, представленных на рынке, позволяет выявить ряд важных мировых тенденций и одновременно иметь представление о перспективах развития этого вида сельскохозяйственной техники. На первый взгляд, можно сказать, что плуг – достаточно простая сельскохозяйственная машина. Но на самом деле это совсем не так: плуги, как и другая техника, постоянно со-

вершенствуются. Неосведомленным с настройками этой техники аграриям очень трудно достичь в поле соблюдения агротехнических требований и качества, предъявляемых к вспашке.

Проблемам повышения износостойкости (долговечности) почвообрабатывающих рабочих органов посвящено огромное количество публикаций. Основными объектами совершенствования и упрочнения являются лемехи и полевые доски плугов, лапы культиваторов.

Для снижения интенсивности износа широко применяются дополнительные термоупрочнения и износостойкая наплавка, лазерное упрочнение, композиционные (керамические) покрытия.

Основным методом упрочнения деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин при их изготовлении является термическая обработка путем закалки и отпуска с нагревом ТВЧ. На уровне экспериментальных исследований используют процессы пайки и приклеивания твердых сплавов и метало-керамики. По различным данным упрочнение путем закалки и отпуска с нагревом ТВЧ, как и путем наплавки твердых сплавов позволяет повысить ресурс деталей в среднем в 1,5–2 раза [1].

Достичь более высоких показателей при упрочнении рабочих органов почвообрабатывающих машин позволяет применение сверхтвердых материалов, к которым, в частности, относится техническая керамика. Основной недостаток при использовании керамических материалов – низкая стойкость к ударным воздействиям. Следовательно, необходимо создать композиционный материал, сочетающий в себе высокую износостойкость керамики и пластичность металла. Таким требованиям соответствует керметное покрытие, которое можно получить путём плазменного напыления композиционного порошка на основе технической керамики, в котором каждая частица равномерно плакирована металлом. Керамическое покрытие обладает рядом ценных характеристик (высокая твердость и износостойкость, низкая стоимость) на основе которых возможно создание композиционных покрытий, стойких в условиях абразивного воздействия со стороны почвы. Таким образом, в условиях низкого ресурса поставляемых рабочих органов является актуальным рассмотрение вопроса повышения их износостойкости с использованием материалов на основе технической керамики.

Сегодня же на помощь стали, из которой изготавливаются рабочие органы многих аграрных машин, приходят сложные композиты на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена хорошей плотности, или СВМПЭ (UHMW PE). Материал имеет такой же коэффициент трения, как и тефлон, однако противостоит износу втрое лучше стали. Он имеет нулевую адгезию, а прочность композитного материала такова, что из него можно изготавливать надежный инструмент обработки почвы.

Разработчики сельскохозяйственного оборудования в ЕС и США давно обратили внимание на нулевую адгезию композитов на основе СВМПЭ. Многочисленные тесты подтвердили существенное снижение тяговых усилий, необходимых, например, при вспашке с применением пластиковых отвалов, за счет чего увеличивается скорость проведения операции и сокращается расход топлива. Более того, практический опыт показал, что с композитными рабочими органами на почвообрабатывающих орудиях не только гораздо проще пахать, особенно на влажных почвах, но и не нужно делать промежуточные остановки для их очистки от налипшего грунта.

Полимерный (композиционный) отвал – высокоэффективная разработка по передовым технологиям. По своим свойствам превосходит классические материалы, используемые для земледелия. Рассчитан на длительную эксплуатацию без дополнительных затрат времени и усилий на обслуживание. Высокоэффективное применение качественных, износостойких полимерных материалов позволяет значительно снизить затратность и трудоемкость земледелия.

Преимущества композитных материалов:

- низкий коэффициент трения (в 2 раза меньше, чем у стальных);
- высокая устойчивость к износу;
- нулевая адгезия (повышает производительность и экономит время на очистку корпусов плуга от налипшей почвы);
- высокие прочностные характеристики (на разрыв в 2 раза прочнее стали).

Испытания композиционных отвалов на 3-х корпусном плуге ПЛН обеспечили экономию топлива 3–4 л/га, полевой доски – 1,5 л/га; экономию топлива: 3 л/га; увеличение рабочей скорости пахотного агрегата на 1 км/ч [2, 3].

#### **Список использованной литературы**

1. Нагорный, А.В. Повышение износостойкости материала полевых досок / А.В. Нагорный, Д.И. Сушко // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : сборник научных статей Международной научно-

практической конференции, Минск, 22–24 ноября 2017 г. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 503–506.

2. Офіційний сайт Tekrone [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iqcomposite.com/2018/01/20/vspashka-zemli-kompozitnym-instrumentom/#> – Дата доступа: 11.03.2022.

3. Производственное объединение «ФООП Дудко» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dudkoua.com/otval-kompozitnyu-tekrona-pln-tsilindricheski> – Дата доступа: 11.03.2022.

УДК 631.333.43

## **АДАПТЕР ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ ЖИДКОГО НАВОЗА**

Д.И. Копчик – 13 мпт, 3 курс, АМФ

Научный руководитель: ст. преподаватель А.Ф. Станкевич  
*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

С давних времен и по настоящие дни лучшими с точки зрения ценности для растений считаются органические удобрения. Приготовленные исключительно из природных материалов, они обогащают почву питательными веществами, не имеющими в составе вредных химических соединений.

Под воздействием органических удобрений повышается энергия жизнедеятельности полезных почвенных микроорганизмов, что содействует ускорению разложения и минерализации мертвой корневой массы, пополнению запасов питательных веществ в почве, а также образованию большого количества ферментов и витаминов, которые способствуют усвоению травами минеральных элементов. Органические удобрения наиболее сильно активизируют деятельность почвенных микроорганизмов осенью (особенно в сентябре), когда происходит интенсивная аккумуляция питательных веществ на зиму. Это помогает растениям накопить на предстоящий период покоя легкоусвояемые питательные вещества.

Наиболее распространенным видом жидких органических удобрений является жидкий навоз.

В жидком навозе от 50 до 70 % азота находится в растворимой форме, хорошо усваивается растениями в первый же год. Содержащийся в жидком навозе фосфор органических соединений используется растениями лучше, чем фосфор минеральных удобрений. Калий в жидком навозе представлен исключительно в раство-