

снизу вверх в виде сменного рабочего органа к широко распространенным в хозяйствах республики отечественным универсальным погрузчикам «АМКОДОР».

Предложена конструкция универсального крючкового захвата полимерной упаковки шириной захвата 1200 мм с двумя рядами крючков, обеспечивающего зону захвата упаковки на глубину 25 мм.

#### **Литература**

1. Особенности технологий и техническое обеспечение заготовки кормов из трав и силосных культур: рекомендации // Официальный сайт предприятия РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://belagromech.by/news/osobennosti-tehnologij-i-tehnicheskoe-obespechenie-zagotovki-kormov-iz-trav-i-silosnyh-kultur/>. – Дата доступа : 20.03.2025.
2. Дыба Э.В. Обоснование и расчет конструкции устройства для снятия полимерных материалов с запрессованных кормов // Э.В. Дыба, П.В. Яровенко, Л.И. Трофимович, А.И. Пунько, А.Ю. Гордиевич, Е.А. Рацкевич // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Минск:Беларуская навука, 2025. т. Вып. 58. – С. 240–247.

УДК 631.374

## **РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННОГО РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ХИММЕЛИОРАНТОВ**

**Н.А. Новиков**, студент

Научные руководители: Э.В. Дыба, канд. техн. наук, доцент  
*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

А.И. Пунько, канд. техн. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

Для реализации внесения новых видов мелиорантов – сыромолотого доломита и отходов свеклосахарного производства (дефеката) – необходима разработка конструкции рабочих органов, позволяющих эффективно распределять мелиоранты по поверхности поля.

Конструкция комбинированного измельчающе-распределяющего рабочего органа разбрасывателя должна включать в себя такие основные узлы как:

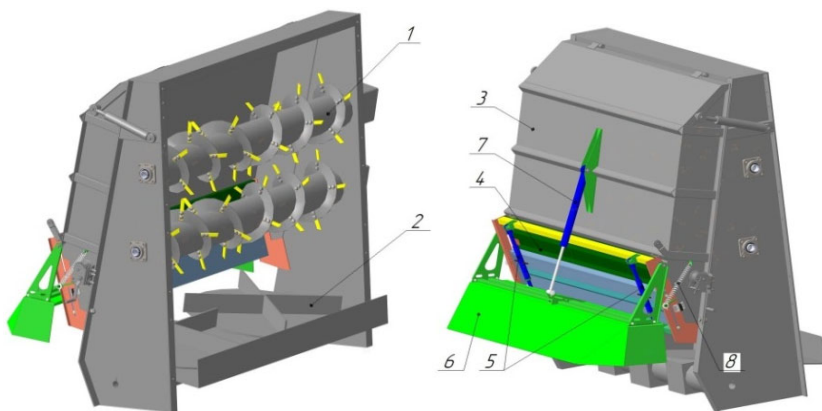
- фрезерный агрегат для измельчения материала;
- центробежные диски для распределения материала по полю;
- устройство для равномерного разбрасывания различных материалов, уменьшения загрязнения ими дорог, оврагов и т.д., а также снижения запыленности окружающей среды при внесении мелиорантов;
- предохранительные механизмы для защиты дискового распределителя при попадании крупных, посторонних предметов;
- систему гидропривода исполнительных механизмов.

С целью эффективного использования новых видов мелиорантов (сыромолотого доломита), снижения технологических и эксплуатационных затрат необходима разработка сменного адаптера к транспортно-технологической системе СТТ-25 путем расчета и обоснования конструктивных и кинематических параметров рабочих органов, обеспечивающих соблюдение агротехнических требований в процессе работы.

При разработке технологической схемы комбинированного рабочего органа для внесения мелиорантов необходимо было сохранить существующую конструкцию самого разбрасывающего механизма системы СТТ-25, путем разработки только дополнительного адаптера, обладающего всеми функциями, которые необходимы для настройки необходимого качества внесения различных форм известковых материалов (мелиорантов).

Техническая сущность модернизации комбинированного рабочего органа транспортно-технологической системы СТТ-25 заключается в использовании на битерах сегментов с установленными фрезерными зубьями для более качественного измельчения различных сельскохозяйственных материалов, а также изменение конструкции шибера разбрасывателя для обеспечения подачи как твёрдых органических удобрений, так и известковых материалов.

Комбинированный рабочий орган состоит из фрезерного агрегата 1, дискового распределителя 2, клапана 3, предохранительного щитка 4 с левым и правым талрепами 5 и ограничителя распределения материалов 6, который приводится в движение от гидросистемы трактора через гидроцилиндр 7 (рисунк 1). Форма лопаток, а также форма сегментов фрезерного агрегата и их количество определены экспериментально.



а) вид сзади; б) вид спереди

1 – фрезерный агрегат; 2 – дисковый распределитель; 3 – клапан;  
4 – предохранительный щиток; 5 – талрепы; 6 – ограничитель распределения  
материалов; 7 – гидроцилиндр; 8 – пружины предохранительные  
Рисунок 1 – Схема комбинированного рабочего органа для внесения мелиорантов

Рассмотрим работу параметры дисковых распределяющих рабочих органов 2. Ранее отмечалось, что производители зарубежных универсальных разбрасывателей применяют диски с 4-6 лопатками, которые на диске могут располагаться как радиально, так и под углом к осевой линии, при этом формы лопаток разнообразны [1]. Очевидно, что данные параметры влияют на неравномерность внесения материала, поэтому данные параметры определялись экспериментальным путем.

Как известно, частота вращения дисков  $n_d$  находится в прямой зависимости от частоты вращения шнековых барабанов  $n_b$  фрезерного агрегата и характеризуется следующим соотношением:

$$\frac{n_d}{n_b} = 1,134$$

Из этой формулы частота вращения дисков  $n_d$  равна:

$$n_d = 1,134 \cdot n_b .$$

Рабочую ширину захвата  $B_p$  двухдискового центробежного разбрасывателя с достаточно высокой точностью можно определить по следующей формуле, [2]

$$B_p = 2 \cdot X_{\max} + l - \Delta B,$$

где  $X_{\max}$  – максимальная дальность полёта частицы материала, м;

$l$  – расстояние между центрами дисков, м;

$\Delta B$  – перекрытие зоны разбрасывания, м.

Дальность полёта частицы материала вычисляется из выражения

$$X_{\max} = \frac{\ln \left( g_a \cdot K_n \cdot \sqrt{2 \cdot H_o / g + 1} \right)}{K_n},$$

где  $g_a$  – абсолютная скорость частицы материала в момент схода с диска, м/с;

$K_n$  – коэффициент парусности частицы материала;

$H_o$  – высота установки дисков, м;

$g$  – ускорение свободного падения частицы материала, м/с<sup>2</sup>.

Абсолютная скорость частицы материала в момент схода с диска равна

$$g_a = \sqrt{g_r^2 + g_o^2},$$

где  $g_r$  – относительная скорость движения частиц удобрений, м/с;

$g_o$  – окружная скорость диска, м/с.

Относительная скорость движения частиц удобрений принимается 6–12 м/с и зависит в основном от частоты вращения диска, который обычно находится в диапазоне 400–800 мин<sup>-1</sup> [3].

Окружная скорость диска определяется по формуле

$$g_o = \frac{\pi \cdot n_o \cdot d_o}{60},$$

где  $d_o$  – диаметр диска, м.

Следует отметить, что для регулирования неравномерности распределения удобрений по ширине захвата место подачи гранул на диск можно изменять. При подаче ближе к оси вращения диска увеличивается количество высеваемого материала по краям захватываемой полосы, при подаче дальше от оси вращения – в средней части захватываемой полосы. С увеличением частоты вращения дисков материал распределяется равномернее, а при увеличении диаметра дисков равномерность ухудшается. Наклон лопастей к радиусу в сторону вращения на 10–12° способствует более равномерному распределению материала.

- скорость подающего транспортера  $\mathcal{Q}_{ц.п.} = 0,012$  м/с,
- частота вращения шнекового барабана  $n_6 = 411$  мин<sup>-1</sup> (принято исходя из технических возможностей привода фрезерного агрегата,  $n_6 = 428$  мин<sup>-1</sup>),
- количество ножей на шнековом барабане  $n_{нож} = 56$  шт.,
- частота вращения дисков  $n_d = 483$  мин<sup>-1</sup>),
- количество лопаток на диске = 4 шт.,
- рабочая ширина захвата машины  $B_p = 10$  м.

В ходе выполнения разработки обоснована перспективная схема комбинированного измельчающе-распределяющего рабочего органа, рассчитаны его основные конструктивно-технологические параметры. Это позволило создать конструкцию сменного адаптера к СТТ-25 и использовать ее как универсальный разбрасыватель.

#### Литература

1. Клочков, А.В. Сельскохозяйственные машины. Теория и расчет: учебное пособие / А.В. Клочков, В.Г. Ковалев, П.М. Новицкий. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – С. 105–108.
2. Бердышев, В.Е. Сельскохозяйственные машины / В.Е. Бердышев [и др.] // 2-е изд. – Москва: Проспект науки, 2018. – С. 51–53.
3. Капустин, А.Н. Основы теории и расчета машин для основной и поверхностной обработки почв, посевных машин и машин для внесения удобрений: курс лекций / А.Н. Капустин // Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – С. 121–124 с.

УДК 006:664

### НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОРОЖЕНОГО

**А.С. Красник**, студент

Научный руководитель: Е.Ф. Турцевич

*УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

Большое значение при выпуске продукции имеет её качество, предлагаемое потребителю. Каждый производитель должен принимать все возможное для того, чтобы не допустить попадания к потребителю негодной продукции. Поэтому, обязательное