Список использованной литературы

1 Что такое завальная яма. ttps://technikonprom.ru/blog/zernosushilka -printsip-raboty/ (Дата обращения: 01.09.2026).

2 Олейников, В.Д. Агрегаты и комплексы для послеуборочной обработки зерна. /В.Д. Олейников, В.В. Кузнецов, Г.И. Гозман. – М. – Колос. – 1977. – 148 с.

3 Киреев, М.В. Выбор параметров пунктов послеуборочной обработки зерна. / В.М. Киреев//Л. Записки ЛСХИ. – Т.231. – 1974. – С. 17 – 25.

4 Берзиньш, Э.Р. Методика расчета и проектирования технологических линий для послеуборочной обработки зерна в Латвийской ССР: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.20.01 / Э.Р. Берзиньш. – Елгава, СХИ, 1967. – 18 с.

УДК 531.333

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЯЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПО ВНЕСЕНИЮ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В.П. Чеботарев, д-р техн. наук, профессор,
Г.А. Радишевский, канд. техн. наук, доцент,
Н.П. Гурнович, канд. техн. наук, доцент,
В.Г. Станчик, Н.Е. Толкач, студенты

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь
rga.shm@bsatu.by

Аннотация. Усовершенствована конструкция распределяющих рабочих органов по внесению минеральных удобрений.

Abstract. The design of the distributing working elements for applying mineral fertilizers has been improved.

Ключевые слова: диски распределяющие, минеральные удобрения, лопатка.

Keywords: distribution discs, mineral fertilizers, vane.

Актуальность

Эффективность производства сельскохозяйственных культур обеспечивается множеством факторов, в том числе качеством внесения удобрений [1, 2]. Для повышения плодородия почвы вносят минеральные удобрения как разбросным, так и локальным способами используя различные агрегаты и рабочие органы.

Для распределения минеральных удобрений по поверхности поля применяют машины с дисковыми или штанговые распределяющими органами. Они различны по конструкции и выполнением технологического процесса. Следует отметить, что штанговые разбрасыватели распределяют удобрения по поверхности поля с

большей равномерностью, однако они сложны по конструктивному исполнению. Но, несмотря на недостатки, дисковые разбрасыватели получили широкое применение. Они имеют простую конструкцию, мобильны, надежны и более доступны по стоимости в отличие от штанговых разбрасывателей [4].

Поэтому, разработка дискового разбрасывателя, обеспечивающего более равномерное распределение по поверхности поля всех видов минеральных удобрений является актуальной проблемой.

Результаты исследований

Процесс внесения минеральных удобрений разбрасывателями основан на дозированной подаче сыпучего материала и его равномерном распределении по поверхности почвы. В процессе работы удобрение загружается в бункер, откуда под действием силы тяжести или с помощью подающих механизмов поступает на разбрасывающий механизм.

Разбрасывающий механизм равномерно распределяет удобрения по поверхности поля. В настоящее время для распределения твердых минеральных удобрений используются различные по конструктивному исполнению дисковые органы. Наиболее распространены дисковые системы с одной или двумя вращающимися дисками, оснащенными лопатками различной формы и длины при вращении которых под действием центробежной силы удобрения распределяются по ширине поверхности поля.

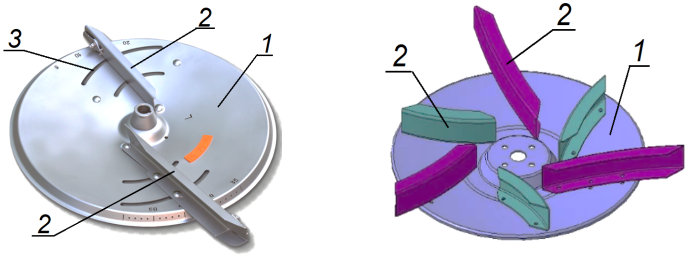
Основным недостатком распределения твердых минеральных удобрений является неравномерность распределения их по ширине захвата машины.

Неравномерное распределение удобрений способствует снижению урожайности сельскохозяйственных культур. При неравномерности распределения удобрений по поверхности поля на 20 % потери урожая зерновых культур составляют 0,6–11,5 %, а при неравномерности 30 % потери возрастали до 17,5 % [4].

Одним из факторов, оказывающих на неравномерное распределение удобрений по поверхности поля является форма лопатки.

В настоящее время для распределения используются на диске прямолинейные лопатки (рисунок 1).

Недостатком прямолинейной формы лопатки является то, что вектор абсолютной скорости схода частицы с лопатки не постоянен, что оказывает влияние на равномерность распределения удобрений по поверхности поля по ширине захвата.



а *б*

Рисунок 1 – Диски распределяющие:
а – с прямой лопатка; б – с криволинейной лопатка;
1 – диск; 2 – лопатки; 3 – механизм установки угла лопатки

Наиболее эффективным является дисковый орган, у которого лопатка выполнена криволинейной (рисунок 1, б).

Частица удобрений сходит с лопасти по направлению абсолютной скорости V_a под действием результирующей силы $F_р$ от т. A к краю диска (рисунок 2).

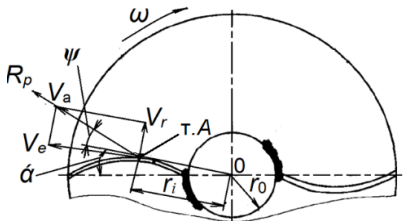


Рисунок 2 – Схема к определению рабочего процесса дискового рабочего органа

Скорость схода частицы удобрений с лопатки

$$V_a = \pi\omega \sin\psi_i / cos(\alpha + \psi_i),$$

где ω – скорость угловая, c^{-1};

$\acute{\alpha}$ – угол установки лопасти к радиусу диска, град.;

Ψ_i – угол схода удобрений с лопасти, град.

$$\psi = \arccos(r_0 / r_i),$$

где r_0 – минимальный радиус рабочего органа, м;

r_i – расстояние частицы от оси вращения диска, м.

Зависимость относительной скорости схода частицы удобрений с лопасти представлена на рисунке 3 при радиусе диска R = 0,3 м.

Как следует с увеличением угловой скорости ω диска и угла наклона лопасти к диску V_a возрастает (рисунок 3).

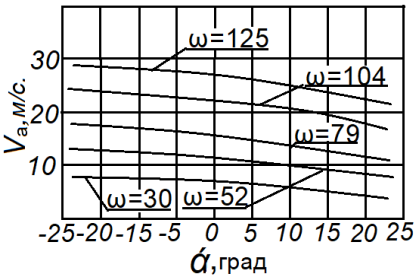


Рисунок 3 – Зависимость абсолютной скорости частицы в момент схода с распределяющего органа в зависимости от ω и $\acute{\alpha}$

Результирующая сила

$$F_p = F_ц \cos\psi - f(G + F_к \pm F_ц \sin\psi),$$

где $F_ц$ – сила центробежная, H;

f – коэффициент трения удобрений о лопатку;

m – масса частицы удобрений, H;

$F_к$ – сила Кориолиса, H;

Знак «плюс» соответствует наклону лопатки по направлению вращения диска, а знак «минус» – против.

Заключение

Изменением положения лопаток в горизонтальной плоскости диска за счет угла установки лопасти ($\acute{\alpha}$) по отношению к радиусу диска можно менять угол схода (Ψ_i) и следовательно ширину распределения удобрений.

Список использованной литературы

1. Лачуга, Ю. Ф. Технологии и техника для обработки почв и использование минеральных удобрений в экстремальных условиях / Ю. Ф. Лачуга [и др.]//Научное издание. – Рязань, 2014. – 246 с.

2. Личман, Г.И. Анализ факторов, влияющих на качество дифференцированного применения удобрений / Г.И. Личман, А.Н. Марченко, Н.М. Марченко/Инновационное развитие АПК России. Межд. науч.-техн. конф. – 2024. – С. 417–421.

3. Мингалиев, ДА. Анализ конструкции машин для разбрасывания минеральных удобрений/Д.А. Мингалиев, Р.Р. Лукманов / Теоретические и прикладные вопросы науки и образования: сборник науч. тр. по мат. Межд. науч. практ. конф. – Ч. 11. – Тамбов, 2022. – С. 74–77.

4. Совершенствование технологии транспортировки, хранения и внесения удобрений. РГАУ- МСХА. Зооинженерный факультет/ URL: https://www.activestudy.info/sovershenstvovanie-texnologii-transportirovki-xraneniya-i-vneseniya-udobrenij/ (Дата обращения 01.09.2026).