

ре жидких и твердых органических удобрений, а не газа. Эта задача была решена успешно. Настал момент, когда можно было отказаться от минеральных удобрений (главный шаг по экологизации продукции). В течение трех лет деляночными опытами шел поиск вариантов оптимального применения жидких биоудобрений, их концентрации и доз. Такие варианты были найдены и удобрения получили сертификацию. Оказалось, что их использование увеличивает урожайность картофеля как минимум на 40%, а с применением капельного орошения, которое тоже освоено, созданы условия стабильности производства.

Этот пример говорит о том, что биологизация может реализовываться во множестве вариантов, но на отработку которых требуется время, и оно теряется, но этот ресурс невосполним.

Литература

[1]. УДК 631.22.001. Проектирование многоотраслевой фермы с замкнутым технологическим циклом. Методические рекомендации/ВАСХНИЛ, Сибирское отделение. Новосибирск, 1990. – 92с.

УДК 631.8

¹Нукешев С.О., *д-р техн. наук, профессор,*

²Романюк Н.Н., *канд. техн. наук, доцент,*

¹Сыздыков Д.А., ²Есипов С.П.,

¹*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,
г. Астана, Республика Казахстан*

²*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЫСЕВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА УДОБРИТЕЛЯ

Для восстановления и повышения плодородия почвы, следовательно, урожайности зерновых и пропашных культур, требуется регулярно вносить основную дозу минеральных и органических удобрений. Анализ машин для внесения органических удобрений показывает, что при норме внесения от 20 до 100 т удобрений на гектар и ширине разбрасывания 2,5-3 м в качестве дозирующих рабочих органов применяют 2-4 шнековых или штифтовых барабана, расположенных горизонтально. При увеличении ширины разбра-

сывания до 5-8 м используют 4 шнека диаметром 500 мм, расположенные вертикально [1].

Существующие орудия для внутрпочвенного, локального внесения минеральных удобрений не в полной мере отвечают агротехническим требованиям. Основной причиной некачественного внесения является образование сводов в туковом ящике над высевными окнами и залипание туков на катушках, что связано со сложными физико-механическими свойствами туков, которые резко меняются в зависимости от содержания влаги. При повышении влажности некоторые туки переходят в пластическое, тестообразное состояние, а другие образуют комья различной величины, скапливающиеся у высевных окон. Помимо этого, к причинам залипания следует отнести также и недостатки конструкции дозирующего органа, конфигурации бункера и катушки, форму и размеры выпускного отверстия и т.д. [2]. В результате образования пустот и сводов нарушается технологический процесс высева, что ведет к неравномерности посевов и недобору урожая.

Для получения устойчивого и надежного высева минеральных удобрений требуется совершенствование туковывсевающего аппарата. Несмотря на то, что известно большое количество исследовательских попыток решить эту проблему, она продолжает оставаться узким местом в системе посевных машин, требует глубокого теоретического и экспериментального изучения, создания перспективных, универсальных конструкций и поэтому является актуальной.

В настоящее время внутрпочвенное внесение удобрений осуществляется с помощью зернотуковых сеялок с неэффективными штифтовыми катушками, переоборудованными зерновыми сеялками, почвообрабатывающими орудиями для основной обработки почвы с небольшой шириной захвата, которые не отвечают агротехническим требованиям.

Для Казахстана наиболее приемлемы широкозахватные машины, позволяющие в кратчайшие сроки внести удобрения на большие площади. Разработанные в СНГ машины предназначены в основном для внесения удобрений при основной обработке почвы или для поверхностного рассева с дальнейшей заделкой другим орудием.

Основной проблемой, сдерживающей применение специальной техники для внутреннего внесения удобрений является неудовлетворительная работа существующих серийных туковывсевающих аппаратов, их непригодность для внесения порошковидных удобрений.

Особенность внутривспашечного внесения – точное размещение минеральных удобрений относительно корней растений – предопределяет повышенные требования к конструкциям туковывсевающих аппаратов и качеству удобрений.

Анализ существующих высевающих аппаратов и различных устройств для высева трудносыпучих материалов показывает, что наиболее целесообразным является использование высевающих аппаратов с рабочими органами, позволяющими активно выполнять отбор трудносыпучего материала в бункере и принудительно его перемещать в тукопровод к сошнику.

Наиболее подходящим для удовлетворения таких требований является разновидность катушечных высевающих аппаратов – штифтовые, лопастные или мотыльковые. Они получили широкое распространение для высева трудносыпучих материалов. Однако результаты поисковых экспериментов показали, что при внесении минеральных удобрений нестандартной влажности удобрения задерживаются между штифтами в так называемых «пассивных зонах». Происходит их наращивание и заполняется рабочая зона между штифтами. В результате штифтовая катушка превращается в «цилиндрический ролик» и прекращается технологический процесс высева.

С целью совершенствования туковывсевающих аппаратов нами были предложены различные их варианты:

- штифтовая катушка, состоящая из двух частей, где первая часть жестко закреплена на валу, а вторая – расположена соосно рядом с первым и соединен с валом посредством спиральной пружины [3];

- штифтовая катушка, снабженная чистиками, размещенными вдоль образующих катушки между штифтами, при этом одни концы чистиков неподвижно закреплены в отверстиях диска, установленного на валу катушки, а другие концы свободны, с возможностью совершения колебательных движений от взаимодействия с эксцентриком, неподвижно установленным в нижней части корпуса [4];

- штифтовая катушка с подвижными штифтами, совершающими движения относительно образующих катушки (штифты могут занять шевронное и стандартное положения) [5];

- штифтовая катушка с подвижными штифтами, установленными в радиальных пазах посредством пружин, при этом внутренняя торцевая часть штифтов контактирует с поверхностью неподвижно установленного эксцентрика [6].

Были изготовлены опытные варианты вышеназванных штифтовых катушек и проведены поисковые эксперименты. Результаты показали бесперебойную работу туковысевающих аппаратов и низкие показатели неравномерности высева между аппаратами и неустойчивости высева (4-8%). Однако необходимо отметить сложность конструкций вышеназванных технических решений.

Для работы в условиях автоматического изменения дозы внесения удобрений необходимы высокоадаптивные, но простые по конструкции, надежные туковысевающие аппараты. Наиболее подходит к этим требованиям штифтовая катушка, где штифты выполнены в форме четырехгранных остроугольных, усеченных пирамид, расположенных на пересечении перекрещивающихся правых и левых многозаходных винтовых линий на поверхности катушки [7].

Выполнение штифтов в форме усеченной четырехгранной пирамиды исключает «пассивные зоны», присущие серийным катушечно-штифтовым аппаратам, а расположение их на пересечении левой и правой многозаходных винтовых линий не дает удобрениям залипать, рисунок 1.

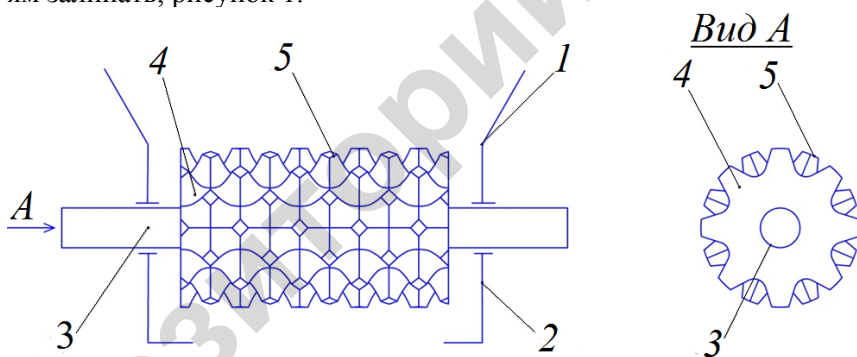


Рисунок 1. Экспериментальный туковысевающий аппарат

Исследованиями [2] установлено, что для обеспечения работоспособности штифтовой катушки необходимо, чтобы грани штифта захватывали частицы и перемещали их по направлению образующей катушки. Поэтому, необходимое условие исключения «налипания» удобрений – $\beta_{кр} = \arctg f$, т.е. угол β (боковые поверхности штифтов предложенного туковысевающего аппарата образуют углы β и β' к образующей катушки и к вертикальной оси) должен

быть равен углу трения частицы с поверхностью штифта катушки или углу трения между частицами [8].

Питание удобрений межштифтового пространства катушки должно начинаться уже в зоне А, во второй половине зоны Б и в зоне В происходит перемещение гранул штифтами, в зоне Г межштифтовое пространство разгружается от удобрений (рисунок 2).

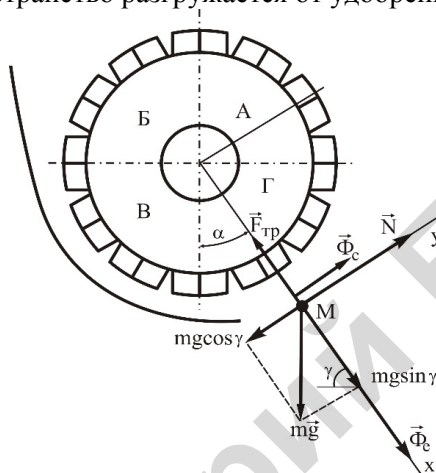


Рисунок 2. К определению окружной скорости катушки

Установив связь между окружной скоростью и углом поворота катушки, определим ее окружную скорость, при которой происходит разгрузка межштифтового пространства от удобрений. Если полагать, что гранула находится на краю штифта и в этой точке скорость относительного движения гранулы равна нулю, то, по принципу Даламбера, приложенные к грануле удобрения силы будут находиться в равновесии:

$$mg \sin \gamma + \Phi_e - F_{mp} = 0; \quad (1)$$

$$N + \Phi_c - mg \cos \gamma = 0, \quad (2)$$

где Φ_e – переносная сила инерции; Φ_c – Кориолисова сила инерции; F_{mp} – сила трения; N – реакция опоры; mg – сила тяжести; γ – угол наклона штифта (угол между образующей штифта в точке падения удобрения и горизонтали).

Так как $\Phi_c = 0$ (потому что $v_r = 0$), то уравнение (2) примет вид:

$$N = mg \cos \gamma, \quad (3)$$

$$F_{mp} = fN = fmg \cos \gamma \quad (4)$$

$$mg \sin \alpha - \Phi_e - fmg \cos \alpha = 0 \quad (5)$$

Учитывая, что
$$\Phi_e = m \frac{v_{кат}^2}{R_k}, \quad (6)$$

где R_k – радиус катушки, имеем:

$$g \sin \alpha - \frac{v_{кат}^2}{R_k} - fg \cos \alpha = 0, \quad (7)$$

где f – коэффициент трения, $f = tg \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi}$, φ – угол трения удобрения по материалу. Тогда

$$v_{кат} = \sqrt{R_k g (f \cos \gamma - \sin \gamma)}. \quad (8)$$

Окружная скорость определяется из условия, что $\alpha_{кр} < 90^\circ - \varphi$. Зная значения коэффициента внешнего трения удобрения по материалу f , можно найти угол γ из выражения $\gamma = 90^\circ - \alpha_{кат}$. Подставив γ в выражение (8) получим:

$$v_{кат} = \sqrt{R_k g (f \cos(90^\circ - \alpha_{кат}) - \sin(90^\circ - \alpha_{кат}))}. \quad (9)$$

Зная скорость катушки можно найти частоту вращения $n_{кат}$ по формуле

$$n_{кат} = \frac{60 v_{кат}}{\pi d_{кат}} = \frac{\sqrt{R_k g (f \cos(90^\circ - \alpha_{кат}) - \sin(90^\circ - \alpha_{кат}))}}{\pi d_{кат}}, \quad (10)$$

где $v_{кат}$ – скорость катушки, м/с, d – диаметр катушки, м.

Наименьшее число оборотов катушки:

$$n_{кат}^{min} = \frac{Q_n^{max} \cdot v_M \cdot b}{Q_{общ}}, \quad (11)$$

где Q_n^{max} – наибольшая норма высева, кг/м²; v_M – скорость движения сеялки, м/с; b – ширина междурядья, м; $Q_{общ}$ – полный высев удобрений катушкой за 1 оборот, кг.

Теоретическую подачу можно определить по выражению

$$Q_1 = V_k \cdot \gamma_{уд} \cdot n_{кат}, \quad (12)$$

где V_k – объем межштифтового пространства туковывсевающего аппарата, м³;

$\gamma_{уд}$ – насыпная плотность удобрения, г/см³.

Выводы

Предложена оригинальная конструктивная схема туковывсевающего аппарата. Для определения его производительности проведены теоретические исследования, опирающиеся на закономерности классической механики. Устанавливая связь между окружной скоростью и углом поворота катушки определены окружная скорость штифтовой катушки, при которой происходит разгрузка межштифтового пространства от удобрения, наименьшее число оборотов катушки и теоретическая подача удобрений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондратов, А.Ф. Современные технологии и средства механизации обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и защиты растений / А.Ф. Кондратов [и др.]. – под общ. ред. А.Д. Логина / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2001. - 252 с.
2. Нукешев, С.О. Механико-технологические основы внутрипочвенного дифференцированного внесения минеральных удобрений в системе точного земледелия дис ... докт.техн.наук 05.20.01 / С.О. Нукешев. – Алматы, 2010. – 327л.
3. Предпатент 11760 РК. Высевающее устройство / Нукешев С.О. и др.; опубл. 26.06.2000, Бюл. № 8. – 3 с.: ил.
4. Предпатент 13847 РК. Высевающее устройство / Нукешев С.О. и др.; опубл. 01.07.2002, Бюл. № 1. – 3 с.: ил.
5. Предпатент 15069 РК. Высевающее устройство / Нукешев С.О. и др.; опубл. 02.04.2003, Бюл. № 12. – 3 с.: ил.

6. Предпатент 16222 РК. Высевающее устройство / Нукешев С.О., Есхожин Д.З. и др.; опубл. 29.12.2003, Бюл. № 10. – 3 с.: ил.

7. Патент 17489 РК. Высевающее устройство / Нукешев С.О. и др.; опубл. 28.06.2004, Бюл. № 7. – 3 с.: ил.

8. Nukeshev, S.O. To the substantiation of experimental reel pitch angle of pin lateral face / S.O. Nukeshev, M.I. Baigoshkarova // Матеріали II Міжнародної науково– практичної конференції «Сучасні наукові дослідження – 2006». Сільське господарство. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2006. –Том 19. – С. 3– 6.

УДК 378:339.138

¹**Михарева В.А.**, канд. екон. наук, доцент,

²**Матюшенко В.Ф.**, канд. екон. наук, доцент

¹*Гомельский государственный технический университет
им П.О. Сухого, г. Гомель,*

²*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск,*

СПЕЦИФИКА МАРКЕТИНГА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Производство и реализация продуктов питания является стратегическим сектором народного хозяйства страны и важной составной частью агропромышленного комплекса. От эффективности функционирования данной сферы зависит продовольственная безопасность, благосостояние населения, качество жизни и уровень здоровья нации, устойчивость сельского хозяйства.

Предприятия пищевой промышленности теснее других сопрягаются с конечными потребителями продукции АПК, глубже других функционируют в системе рыночных отношений, конкурируют с иностранными производителями. На продовольственном рынке активно происходит формирование сильных брэндов, выводятся новые марки, ужесточаются требования к качеству и безопасности продукции. В последнее время отрасль столкнулась с проблемами поиска новых клиентов, высоким уровнем конкуренции, жесткими бюджетными ограничениями, неконкурентоспособными ценами на пищевую продукцию, необходимостью повышения качества выпускаемой продукции, высокими складскими запа-