

Потенциальные потребители инновационной техники – это частные предприятия и фермерские хозяйства.

Литература

1. Пат. №64750 Україна. МПК⁶ А01М 7/00, А01М 9/00, В05В 17/00. Агромашина для обробки рослин або ґрунту [Текст]/ Городян Василь Іванович. – u99126660; заявл. 07.12.1999; опубл. 15.03.2004, бюл. №3.

2. Пат. №77504 Україна. МПК⁹ В64D 1/00. Спосіб захисту рослин за допомогою комплексу на базі безпілотного літального апарата [Текст]/ Передерій Юрій Анатолійович. – u201214169; заявл. 12.12.2012; опубл. 11.02.2013, бюл. №3.

3. Пат. №80950 Україна. МПК¹⁴ А01М 7/00. Обприскувач виноградників та пальметних садів [Текст]/ Сера Катерина Михайлівна, Догода Олександр Петрович, Драгнев Семен Васильович. Власник Національний університет біоресурсів і природокористування України – u201311588; заявл. 01.10.2013; опубл. 10.04.2014, бюл. №7.

УДК 631.53.02:633.15

ШНЕКОВЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СКОРОСТЬ ИХ ИСТЕЧЕНИЯ ИЗ ВЫСЕВАЮЩИХ ОТВЕРСТИЙ

Д.А. Жданко, к.т.н., доцент, Л.Г. Шейко, к.с.-х.н., доцент,
А.Ф. Станкевич, аспирант

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

Введение

В мировой практике широкое распространение стали получать штанговые распределители в качестве сменных рабочих органов кузовных машин. Из всего многообразия штанговых распределителей минеральных удобрений наибольшее распространение получили шнековые рабочие органы. Качество распределения минеральных удобрений шнековыми распределителями зависит от способа движения материала в кожухе шнека и места положения дозирую-

щих отверстий. При расположении дозирующих отверстий в нижней части кожуха шнека не обеспечивается качественное и равномерное дозирование материала. Исследованием шнековых рабочих органов занимались многие ученые.

Основная часть

Несмотря на обширные исследования производительности шнековых транспортёров, научная, справочная и учебная литература рекомендует определять величину подачи материала (формула 1) следующим образом [1]:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot S \cdot n \cdot \psi \cdot \gamma, \quad (1)$$

где D – наружный диаметр шнека, м; d – диаметр вала, м; S – шаг шнека, м; n – частота вращения шнека, мин^{-1} ; ψ – коэффициент заполнения.

Однако, формула (1) справедлива при условии, что за один оборот шнека, транспортируемый материал проходит путь равный шагу. Это условие соблюдается только в том случае, если частота вращения шнека находится в пределах 60–120 с^{-1} . При этом коэффициент заполнения кожуха транспортируемым материалом не должен превышать $\psi=(0,2...0,4)$. По такому принципу работают шнеки общего назначения, имеющие промежуточные опоры, от которых по технологическому процессу не требуется большой производительности. Шнеки, применяемые для механизации процессов сельскохозяйственного производства, являясь составляющими агрегатами или встроенными узлами, конструктивно выполняются с опорами, вынесенными за пределы зоны транспортирования. Поэтому такие шнеки могут работать с большими коэффициентами заполнения и с повышенной частотой вращения. При таких условиях транспортируемый сыпучий материал образует поток, находящийся помимо поступательного и во вращательном движении. В этом случае за один оборот шнека материал переместится на величину меньшую, чем шаг винта. Следовательно, формула производительности (формула 1) не соответствует действительности.

С.К. Янчин анализирует кроме осевого отставания транспортируемого материала и коэффициент заполнения ψ . Процесс транспортирования сыпучих материалов шнеком он рассматривает на

основе кинематики и динамики сыпучей среды. В результате эксперимента им было замечено, что сыпучий материал в шнеке образует непрерывное сыпучее тело, не имеющее внутренних сдвигов и находящееся в объёмном напряжённом состоянии всестороннего сжатия. При установившемся режиме работы такое сыпучее тело совершает винтообразное движение с постоянной поступательной и угловой скоростями всех частиц. В этом случае сила тяжести, действующая на частицу на выходящей части транспортёра против её движения или на нисходящей части по движению, не изменяет скорости частицы, а воздействует лишь на напряжённое состояние сыпучего тела в целом.

Из анализа шнековых устройств получена формула подачи (формула 2), которая в общем, виде может быть записана следующим образом [2]:

$$Q_{ш} = 4,71 \cdot (D^2 - d^2) \cdot S \cdot n \cdot \psi \cdot \gamma \cdot K_v, \quad (2).$$

где K_v – коэффициент осевой скорости.

Коэффициент K_v осевой скорости учитывает уменьшение осевой скорости материала за счёт вращения его вместе со шнеком при коэффициенте заполнения $\psi > (0,3 \dots 0,4)$. Значение коэффициента осевой скорости зависит от геометрических параметров шнека и физико-механических свойств транспортируемого материала.

В исследованиях по обоснованию оптимального шага шнека даются рекомендации принимать $S \geq 1,25D$ [3]. При этом считается, что производительность транспортёра будет максимальной. Следует отметить, что отношение S/D в значительной степени влияет на пульсацию высева, которая ухудшает равномерность распределения минеральных удобрений по поверхности поля. Анализ теоретических и экспериментальных исследований шнековых транспортёров позволяет заключить, что, несмотря на различные условия работы шнековых транспортёров, специфические особенности их рабочих органов, многообразии свойств транспортируемых материалов, процесс их работы изучен достаточно хорошо, имеются обоснованные зависимости выбора конструктивных параметров и режимов их работы. Р.Л. Зенковым рекомендуется определять скорость истечения удобрений (формула 3) следующим образом [4]:

$$V = \lambda \sqrt{3,2gR}, \quad (3)$$

где λ – коэффициент истечения; g – ускорение свободного падения, м/с; R – гидравлический радиус отверстия, м.

К недостаткам гравитационных аппаратов следует отнести: зависимость дозы высева от скорости движения агрегата; нестабильность истечения сыпучего материала при малых дозах внесения; нарушение равномерности дозирования при внесении влажных тукковых смесей; зависимость производительности аппарата от высоты слоя материала.

Обычно доза высева регулируется размерами высевного отверстия, но так как для любых сыпучих материалов, обладающих различными физико-механическими свойствами, имеется один, строго определённый наибольший сводообразующий размер. Уменьшение размеров выпускного отверстия, относительно выше указанного, ведёт к пульсирующему истечению или даже к его прекращению. В интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур предусматриваются дозы внесения 30...1500 кг/га с неравномерностью не более 15%. Столь широкий диапазон доз внесения гравитационные аппараты имеющихся конструкций не обеспечивают.

Это обусловлено тем, что в процессе движения сыпучего материала, в кожухе шнека происходит его смещение от вертикальной оси в сторону вращения шнека. Это приводит к тому, что сила давления слоя удобрений, расположенного над высевными отверстиями, изменяется не только по величине, но и по направлению. Вследствие этого ухудшается и равномерность высева материала по длине шнека.

Заключение

В настоящее время разрабатываются устройства для автоматического регулирования, настройки и контроля процессов внесения удобрений во время работы машины. Эти работы ведутся во многих странах по следующим направлениям: стабилизация прямолинейности движения агрегата; стабилизация частоты вращения распределительного рабочего органа; регулирование дозы высева; регулирование процесса посева по нескольким параметрам: скорость движения, дозы, вида удобрений, подачи, и др.

Литература

1. Петринский В.В. Шнековый распределитель минеральных удобрений/В.В. Петринский//Техника в сел. хоз-ве.-1989.-№4.-С. 19

2. Янчин С.К. К исследованию производительности горизонтального шнека / С.К. Янчин, В.В. Петриский // Проектирование зерноуборочных машин. – Ростов н/Д, 1982. - С.79-83

3. Забродин В.П. Шнековые распределители минеральных удобрений / В.П. Забродин. - Ростов н/Д: ООО «Терра»; НПК «Гефест». – 2003. – 132 с.

4. Зенков Р.А. Механика насыпных грузов / Р.А. Зенков. – М.: Машиностроение, 1964.-251с.

УДК 631.363

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОГО РАЗВИТИЯ ОТВАЛА КОРПУСА ПЛУГА

А.Л. Зданевич, магистрант, В.П. Чеботарев, д.т.н., доцент
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республики Беларусь*

Введение

В настоящее время при вспашке применяется большое разнообразие отвалов для возделывания различных видов почв и достижения экономии затрачиваемых средств.

Основная часть

Большое распространение в Республике Беларусь получил полувинтовой тип отвала корпуса плуга. Как правило это полунавесные плуги белорусского производства ППО-8-40, аналог полунавесного плуга норвежского производства Kverneland² PW-RW. Реже это марки иностранного производства. Плуг полунавесной оборотный ППО-8-40³ предназначен для гладкой пахоты на глубину до 27 см старопашотных не засоренных камнями почв, с удельным сопротивлением до 0,09 МПа, твердостью до 0,4 МПа, с влажностью обрабатываемого слоя: подзолистых песчаных почв до 23 %; дерново-подзолистых суглинистых почвах от 12 % до 22 %; черноземных почвах от 17 % до 30 %. Агрегируется с тракторами «Беларус-2822», «Беларус-3022» и их зарубежными аналогами.