

механической трансмиссией у всех рассматриваемых моделей практически одинаков и составляет, например, у трактора МТЗ 15,9–25,2. Названный показатель значительно увеличивается при установке на трактор гидростатической трансмиссии. Например, у трактора Fendt 936 Vario диапазон регулирования равен 1600.

Заключение

По величине удельной мощности (на единицу эксплуатационного веса) среди рассмотренных моделей значительно выделяются тракторы John Deere (1,93–2,36 кВт/кН). Самый низкий показатель у тракторов ВТЗ (0,88–1,64 кВт/кН). Последние модели МТЗ приближаются к современным зарубежным тракторам (1,93–2,16 кВт/кН). Скоростной диапазон регулирования трансмиссий у всех рассмотренных моделей достаточно высок и составляет: John Deere – 16,0–21,0; МТЗ – 15,9–25,0; ВТЗ – 15,7–25,6; ХТЗ – 7,9–21,4. Как показывают графики (рисунки 1 и 2), все рассмотренные модели тракторов по мощности и силе тяги ориентированы на технологические скорости 1,6–2,2 м/с (6–10 км/ч). Использование на тракторах Fendt гидростатических трансмиссий Vario позволяет значительно расширить диапазон скоростного регулирования трансмиссий и упростить механическую коробку передач.

Литература

1. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства. – М.: КолоС, 2004. – 504с.
2. Бешун О.А., Гречкосий В.Д., Василюк В.И. Техничко-эксплуатационные характеристики сельскохозяйственных тракторов. Справочник. Нежин, 2011. – 168с.

УДК:620052.2:631.331.1:633.1

ПРОЦЕСС РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН В ПОДСОШНИКОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

**Адуов М.А., д.т.н., профессор, Нукушева С.А., к.т.н,
Каспаков Е. Ж., к.т.н, Рахимжанов М. Р., докторант**
*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,
г. Астана, Казахстан*

Введение

Увеличение урожайности возделываемых культур является основной целью при решении большинства задач, связанных с усовершенствованием технологических процессов и рабочих органов сельскохозяйственных машин [1].

Если проследить технологический процесс от сошника до питающей емкости, то на показатель качества работы оказывают влияния тип сошника и семяпроводов, дозирующие аппараты и питающая емкость, которые определяют равномерность распределения семян по площади. Отсюда следует, что каждое звено технологического процесса имеет допустимую неравномерность высева. Таким образом, контролировать и управлять технологическим процессом высева семян можно при распределении семян по площади у замыкающего звена [2, 3].

Основная часть

Сошник стерневой сеялки в виде стрелчатой культиваторной лапы хорошо заглубляется в твердую почву, рыхлит верхний слой и уничтожает сорняки, и для внутривспашечного разбросного посева семян необходимо использовать устройства для распределения семян в подсошниковом пространстве. В связи с этим за основу взят стрелчато-лаповый сошник, состоящий из стойки криволинейной формы, на которой спереди, по направлению движения, укреплена стрелчатая лапа, а сзади размещен направлятель (семяпровод), неподвижно закрепленный на стойке. Для распределения семян по ширине рабочего органа предлагается использовать распределитель криволинейной поверхности,

На зерно массой m , движущегося по поверхности распределителя, действует сила тяжести G , нормальная реакция N , сила трения $F_{тр}$ и центробежная сила инерции F_u и уравнение кривой описывающей поверхность распределителя с учетом размеров подлапового пространства запишется в следующем виде:

$$Y = \frac{hx}{R} \left(2 - \frac{x}{R} \right), \quad (1)$$

где h - высота распределителя, м; R - радиус окружности основания распределителя, м.

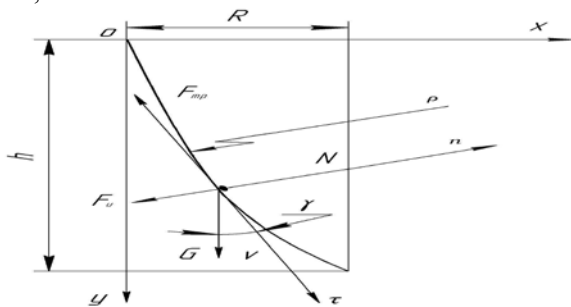


Рисунок 1 — Схема сил, действующих на семена при движении их по поверхности распределителя

Тогда уравнение скорости перемещения зерна по распределителю с учетом уравнений запишется как:

$$V = \frac{g[R^2 - 2fh(R-x)]}{\sqrt{R^4 + 4h^2(R-x)^2}} t + V_0, \quad (2)$$

где f - коэффициент трения семян о поверхность распределителя.

Из уравнения (2) определяем время движения семян по распределителю:

$$t = \frac{(V - V_0)}{g[R^2 - 2fh(R-x)]} \sqrt{R^4 + 4h^2(R-x)^2}. \quad (3)$$

Установлено, что скорость схода семян прямолинейно зависит от радиуса основания распределителя, с увеличением радиуса основания растет скорость схода семян. Наибольшую скорость схода семена достигают при перемещении по распределителю с параметрами $h=0,07$ м и $R=0,03$ – 1,19 м/с, а скорости схода с распределителя ($h=0,06$ и $R=0,03$) составляет 1,09 м/с и с распределителя ($h=0,05$ и $R=0,03$) – 0,994 м/с соответственно.

Дальность полета семян при его сходе с поверхности распределителя определяет ширину полосы распределения семян в подсошниковом пространстве, и дальность полета семян определится из выражения:

$$L = R + V_c \cos \alpha_c \sqrt{\frac{2h}{g}}, \quad (4)$$

где V_c – начальная скорость полета семян при сходе его с распределителя; h_1 – высота основания распределителя над дном борозды.

Из формулы (4) видно, что увеличить дальность полета в условиях подсошниковое пространство плоскорежущего сошника стерневой сеялки с помощью распределителя можно за счет увеличения начальной скорости V_c полета семян и высоты h_1 подъема распределителя над дном борозды. Однако пределы изменения этих величин ограничены конструктивными и технологическими параметрами сошника. Теоретические исследования были подтверждены экспериментальными и показали, что дальность полета семян, и распределение семян по всей ширине захвата стрельчатой лапы обеспечивается при высоте расположения распределителя над почвой, начиная с $h_1=0,02$ м.

Анализ выражения (4) и рисунка 2 показывает, что дальность полета семян зависит от высоты установки распределителя над поверхностью почвы h_1 . С увеличением высоты установки увеличивается дальность полета семян L , так при $h_1=0,005$ м - $L=0,068$ м, при $h_1=0,015$ м - $L=0,096$ м и при $h_1=0,025$ м - $L=0,115$ м соответственно, т.е. Дальность полета семян прямолинейно зависит от скорости их схода с распределителя, увеличение скорости схода семян приводит к увеличению дальности полета семян. Кроме того установлено, при наименьшем расстоянии от центра распреде-

лителя до полки лапы $\delta/2=0,115$ распределение семян по всей ширине захвата стрелчатой лапы обеспечивается при высоте расположения распределителя начиная с $h_1=0,02$ м при $R=0,03$ м и $h_1=0,03$ м при $R=0,025$ м. Указанная ширина захвата сошника обеспечивается при скорости схода семян $1,09$ м/с и $h_1=0,03$ м или при скорости схода семян $1,2$ м/с и $h_1=0,025$ м.

То есть, уравнение образующей кривой поверхности распределителя, которая обеспечивает равномерное распределение семян по всей ширине захвата сошника, описывается уравнением:

$$y = 4x - 66,7x^2. \quad (5)$$

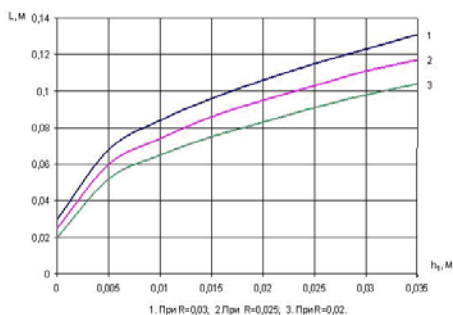


Рисунок 2 — Зависимости дальности полета семян (L) от высоты расположения (h_1) распределителя от дна бороздки при различных радиусах основания (R) и высоты

Превышение скорости схода семян от вышеуказанных величин приводит к их ударению об полку лапы, что снижает равномерность распределения семян по ширине захвата сошника. Исследования показали, что требуемая ширина распределения семян по ширине захвата сошника обеспечивается при скорости схода семян с распределителя в пределах от $0,9$ ($L=0,115$ м) до $1,2$ м/с ($R=0,03$ м) при $h_1=0,025$ м, при начальной скорости подачи семенного материала на поверхность распределителя $V_0 = 0,6$ м/с.

С целью проверки правильности результатов теоретических и экспериментальных исследований, были проведены лабораторно-полевые опыты по определению качественных показателей работы экспериментальной сеялки с обоснованными параметрами в сравнении с серийной сеялкой «Омичка». Анализ рисунка 3 показывает, что распределение растений по площади резко различается на участках, засеянных сеялкой с экспериментальными сошниками и серийной сеялкой, с явным преимуществом в пользу экспериментальной. Распределение семян разработанной сеялкой составляют: пустые квадраты в среднем 7%, с одним зерном – 32,2%, с двумя зер-

нами -27,2%. Распределение семян серийной сеялкой: квадраты без зерен составляют 14,2%, с одним зерном -19%, с двумя – 21,5%.

Среднерасчетное число семян в 5-сантиметровых квадратах при норме высева 100 кг/га - составляет 0,7 штук. По этому показателю экспериментальная сеялка превосходит серийную на 8,8%, кроме того, пустых квадратов у экспериментальной меньше на 7,2%. По квадратам с тремя зернами у сравниваемых сеялок разница - 27,2% и 21,5% соответственно.

Закключение

На основании проведенных исследований следует отметить: что для обеспечения требуемой траектории полета и равномерного распределения семян по ширине захвата сошника необходимо, чтобы поверхность распределителя была описана параболической зависимостью.

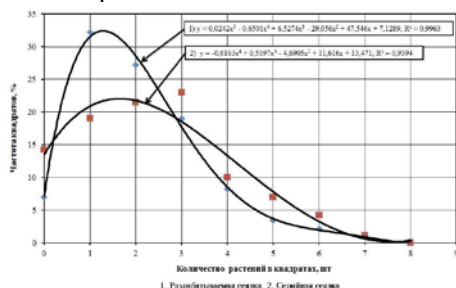


Рисунок 3 — Распределение растений по площади

Получена теоретическая зависимость скорости перемещения семян по поверхности распределителя от его конструктивных параметров. Обосновано, что при наименьшем расстоянии от центра распределителя до полки лапы $\delta/2=0,115$ м и скорости схода семян 0,9–1,2 м/с рациональные параметры распределителя составляют: высота $h = 65\text{--}70$ мм; радиус окружности основания $R = 25\text{--}27,5$ мм и высота установки распределителя от дна бороздки не более 23–25 мм. Анализ лабораторно-полевых опытов показал, что экспериментальная сеялка превосходит по количеству квадратов с одним зерном серийную на 12,3% и пустых квадратов у экспериментальной меньше на 6%, урожайность на опытных участках составила 8,3 ц/га, а на контрольной делянке – 7 ц/га.

Литература

1. Адуов М.А. Научно-технологические основы создания технических средств высева семян зерновых культур и внесения минеральных удобрений (на примере северной зоны Казахстана): дис...док. техн. наук. - Алматы, 2008.

2. Ковриков И.Т. Основные принципы разработки распределительных устройств подпочвенно-разбросных сошников зерновых сеялок // Тракторы и сельхозмашины. - 1983. - №5, - С.13-14.
3. Малев М.К. Обоснование параметров рабочих органов сеялок-культиваторов для посева на почвах, подверженных ветровой эрозии // Механизация возделывания зерновых культур на почвах, подверженных ветровой эрозии. - Алма-Ата, 1971. - С.95-117.

УДК 631.8; 631.171

**РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ЭФФЕКТИВНОГО АППАРАТА ДЛЯ ВЫСЕВА
НЕКОНДИЦИОННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Есхожин Д.З., д.т.н., профессор, Ахметов Е.С., к.т.н., доцент
*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,
г. Астана, Казахстан*

Введение

Для улучшения плодородия почвы, с целью увеличения объема урожайности продукции сельского хозяйства, необходимо регулярно обогащать ее минеральными удобрениями. В республике применяется технология, учитывающая особенности регионального почвенного покрова, при которой самым эффективным способом обогащения почвы является непосредственное и равномерное внесение в нее минеральных удобрений одновременно с посевом семян сельскохозяйственных культур. Сложность этой технологии посева является недостаточная приспособленность посевных машин, так как при изменении влажности, из-за гигроскопичности резко изменяются физико-механические свойства туков.

По мнению М.Г.Догановского и Е.В.Козловского большинство минеральных удобрений, особенно порошковидные, с повышением влажности становятся липкими, вязкими и теряют свойство истечения. Поэтому в таких случаях удобрения прилипают к рабочим органам высевающего аппарата, вследствие чего происходит торможение его работы. Налипание влажных удобрений на штифты катушки, из-за их повышенной влажности, приводит к полному нарушению всего технологического процесса высева семян и удобрений.

В связи с вышеуказанной проблемой проведение поисковых исследовательских работ, в области конструирования высевающих аппаратов, предназначенных для равномерного и устойчивого высева туков, является одним из важнейших направлений в разработке новейших и эффективных посевных машин.