

6. Даманский, Р. В. Производство биодизельного топлива / Р. В. Даманский, Л. С. Керученко // Инновационные пути развития животноводства XXI века : Материалы научно-практической (заочной) конференции с международным участием, Омск, 11 декабря 2015 года. – Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2015. – С. 73-78.

7. Даманский, Р. В. Исследование параметров износа уплотняющего пояса запорного конуса иглы распылителя форсунки ФД-22 при работе на дизельном топливе с добавкой / Р. В. Даманский, Л. С. Керученко, А. Е. Немцев // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(40). – С. 118-124.

УДК 631.145

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАБОТЫ БОРОЗДООБРАЗУЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КАТКОВОГО ТИПА

Габаеа З.Х. магистрант второго года обучения направления «Агроинженерия», кафедры «Механизация сельского хозяйства». Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Научный руководитель: *Мишхожев В.Х.* к.т.н., зав. кафедрой «Механизация сельского хозяйства». Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
mvkkkk@mail.ru

Аннотация: Работа посвящена исследованию процесса работы бороздообразующих рабочих органов посевных машин в работе также рассмотрены вопросы улучшения качества работы посевных машин путем модернизации бороздообразующих рабочих органов в условиях повышенной влажности и засоренности пожнивными остатками почв. Получены аналитические зависимости предлагаемой технологии формирования бороздки для семян.

Ключевые слова: сошник, борозда, диск почва.

На основе проведенного анализа существующих технологий заделки семян в почву нами предложена новая технология, для осуществления которой изготовлен новый заделывающий рабочий орган (патент РФ №2511237) [3]. Заделка семян осуществляется в борозду с уплотненными дном и стенками. Борозда клиновидной формы выполняется путем смятия почвы на определенную глубину, так как образуется уплотненное дно, имеющее необходимую ширину для хорошего контакта семян с почвой и уплотненные стенки, наклоненные под заданным углом к дну борозды [1].

Уплотнение дна борозды вызывает подток влаги и питательных веществ к семенам, что увеличивает их всхожесть. Уплотнение стенок борозды не позволяет почве преждевременно осыпаться и закрывает дно борозды. Закрытие семян сверху препятствует испарению влаги и, вместе с тем,

обеспечивает приток воздуха к семенам, что также благоприятно сказывается на испарении влаги.

Выражение для определения сопротивления бороздообразующего катка качению можем записать в виде:

$$G=q \cdot V, \quad (1)$$

где

q – коэффициент пропорциональности, равный нагрузке на каток для вытеснения единицы объема почвы;

V – объем вытесненный катком почвы.

Если силы измерять в килограммах, а длины в сантиметрах, то размерность коэффициента пропорциональности $\text{кг}/\text{см}^3$. Величина эта для рыхлой почвы значительно меньше, чем для плотной.

Для вывода формулы, определяющей сопротивление качению колеса, надо определить объем почвы V , вытесняемый катком, и подставить его значение в формулу (1).

Объем вытесняемой бороздообразующим катком почвы рассчитываем по формуле:

$$V = \frac{\alpha^3 \cdot r^2}{3} \cdot B, \quad (2)$$

или

$$G = \frac{\alpha^3 \cdot r^2 \cdot Bq}{3}, \quad (3)$$

где

B – ширина обода катка, м;

r – радиус катка, м.

Как правило при определении размеров катка измеряют не радиус обода, а диаметр. Поэтому введем в полученное выражение вместо радиуса диаметр:

$$G = \frac{\alpha^3 \cdot BD^2q}{3 \cdot 4}, \quad (4)$$

где

D – диаметр катка, м.

Нашей целью является формирование бороздок для семенного ложа секцией посевной машины и определение сопротивления качению катка [2]. Необходимо ввести его в полученное выражение. Желательно также освободиться от неизвестной нам величины α . Этого можно достигнуть, если выразить α в зависимости от сопротивления. В несложных теоретических выкладок получим, что:

$$G = \frac{9P^3 \cdot BD^2q}{4 \cdot G^3}, \quad (5)$$

Отсюда получим выражение для расчета сопротивления качению катка:

$$P = \sqrt[3]{\frac{4G^4}{9BD^2q}}, \quad (6)$$

В соответствии с рис. 2 удельная работа L , производимая при сжатии почвы катком, вдавливающимся на глубину h_0 , равна

$$L = \int_0^{h_0} \rho dh = \int_0^{h_0} qh^n dh = q \frac{h_0^{n+1}}{n+1}, \quad (7)$$

где

q – коэффициент пропорциональности;

ρ – удельное давление Н/м².

Принимая, что усилие тяги P , равное сопротивлению перекатывания, приложено в центре окружности обода катка и зависит только от сжатия почвы в вертикальном направлении, можно считать, что работа на пути S равна:

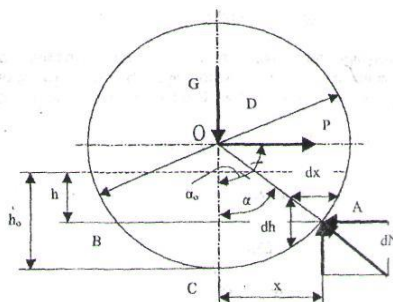


Рис.2. Схема действующих сил и размеры бороздообразующего катка.

$$PS = SBL, \quad (8)$$

Сопротивление качению (перекатыванию) бороздообразующего катка в соответствии с уравнениями (7) и (8)

$$P = LB = \frac{qBh_0^{n+1}}{n+1},$$

В частном случае, если $n=1$, как приняты Гранвуане и В.П. Горячкин, имеем:

$$P = \frac{qBh_0^2}{2}, \quad (9)$$

При $n=1/2$

$$P = \frac{2qBh_0^{3/2}}{3}, \quad (10)$$

Чтобы формула (9) имела удобный для пользования вид, надо исключить из него обычно неизвестную заранее величину h_0 и внести вместо нее нагрузку G . Из рис. 2 следует, что:

$$\int_0^{h_0} dN \cos \alpha = - \int_0^{h_0} \rho B dx = G,$$

С учетом (4) имеем:

$$G = - \int_0^{h_0} Bqh^n dx, \quad (11)$$

Так как интегрирование нужно вести в пределах глубины колеи, то dx выразим в зависимости от h . Воспользуемся тем, что произведения отрезков пересекающихся хорд АВ и ЕС равны между собой. Тогда имеем:

$$x^2 = [D - (h_0 - h)] \cdot (h_0 - h),$$

Имея в виду, что величина $(h_0 - h)^2$ относительно мала, можно приближенно считать, что

$$\begin{aligned} x^2 &= D(h_0 - h), \\ 2xdx &= -Ddh, \\ dx &= -\frac{Ddh}{2x} = \frac{Ddh}{2\sqrt{D(h_0 - h)}}, \end{aligned}$$

Подставляя найденное значение dx в уравнение (11), получим

$$G = Bq\sqrt{D} \int_0^{h_0} \frac{h^n dh}{2\sqrt{h_0 - h}}, \quad (12)$$

Для интегрирования введем обозначение:

$$h_0 - h = t^2, \quad (13)$$

Тогда

$$dt = \frac{dh}{2t},$$

С учетом пределов интегрирования уравнение (12) примет вид:

$$G = Bq\sqrt{D} \int_0^{h_0} \frac{(h_0 - t^2)^n dh}{2t} = Bq\sqrt{D} \int_0^{\sqrt{h_0}} (h_0 - t^2)^n dt,$$

Применяя бином Ньютона для вычисления величины $(h_0 - t^2)^n$, ограничимся первыми двумя членами, т.е. будем считать, что

$$(h_0 - t^2)^n = h_0^n - nh_0^{n-1}t^2,$$

Тогда

$$G = Bq\sqrt{D} \int_0^{\sqrt{h_0}} (h_0^n - nh_0^{n-1}t^2) dt = Bq\sqrt{D} \left[h_0^n t - \frac{nh_0^{n-1}t^3}{3} \right]_0^{\sqrt{h_0}} = \left(1 - \frac{n}{3}\right) Bq\sqrt{D} h_0^{n+\frac{1}{2}}. \quad (14)$$

Если каток нарезает бороздку по свежевспаханному полю при $n=1$, то:

$$G = \frac{2}{3} Bq\sqrt{D} h_0^{\frac{3}{2}}, \quad (15)$$

При работе в более тяжелых условиях (по жнивью) при $n=1/2$, имеем:

$$G = \frac{5}{6} Bq\sqrt{D} h_0, \quad (16)$$

Определим из уравнений (15) и (16) глубину колеи h_0 и подставим при $n=1$, тогда:

$$h_0 = \left(\frac{3G}{2Bq\sqrt{D}} \right)^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{\frac{9G^2}{4B^2qD}}, \quad (17)$$

$$P = \frac{qBh_0^2}{2} = \frac{qB}{2} \left(\frac{3G}{2Bq\sqrt{D}} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.863 \sqrt[3]{\frac{G^4}{qBD^2}}, \quad (18)$$

при $n=1/2$

$$h_0 = \frac{6G}{5Bq\sqrt{D}}, \quad (19)$$

$$P = \frac{2qBh_0^3}{3} = \frac{2qB}{3} \left(\frac{6G}{5Bq\sqrt{D}} \right)^3 = 0.888 \sqrt[3]{\frac{G^3}{qB\sqrt{D^3}}}, \quad (20)$$

На основании полученных формул можно определить основные параметры бороздообразующего катка посевной машины и оценить энергетические показатели работы машины с новыми рабочими органами, которые важны при создании и проектировании новых посевных агрегатов для работы на увлажненных почвах.

Библиографический список

1. Габаев, А.Х. Влияние свойств почвы на процесс образования бороздки для семян [Текст] / А.Х. Габаев // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. – Нальчик, 2013. – №2. – С67-71.
2. Габаев, А.Х. Деформации почвы при обработке двухгранным клином [Текст] / М.Х. Мисиров, А.Х. Габаев // Материалы межвузовской науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых. Нальчик, 2009. – С. 131-134.
3. Патент №2511237 Российская Федерация, МПК⁷ А01С7/00. Устройство для посева семян зерновых культур / Каскулов М.Х., Габаев А.Х., Апажев А.К., Атмурзаев И.А., Гаев Ш.М., Тешев А.Ш., Мишхожев В.Х.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия имени В.М. Кокова». – №2012153090/13; заявл. 07.12.2012; опубл. 10.04.2014. – Бюл. №10. – 6 с.

УДК631.3: 632.9: 631.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГЕРБИЦИДНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРИСТВОЛЬНЫХ ПОЛОС ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ИНТЕНСИВНОМ ТЕРРАСНОМ САДОВОДСТВЕ

Мишхожев Кантемир Владиславович, аспирант кафедры «Техническая механика и физика» ФГБОУ ВО КБГАУ имени В.М. Кокова, mvkkkk@mail.ru
Хажметова Алина Лиуановна, старший преподаватель кафедры «Механизация сельского хозяйства», к.т.н., alinahazhmetova@yandex.ru

Аннотация: Рассмотрены особенности садов интенсивного типа, размещенных на террасированных склонах. Отмечены недостатки гербицидных установок, используемых в равнинном интенсивном садоводстве, намечены пути их совершенствования. Разработана новая конструктивно-технологическая схема гербицидной установки для