

УДК 631.331.53

Д.Н. Раднаев, С.С. Калашников, С.Ф. КалашниковФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова», Улан-Удэ**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СКОРОСТИ ПАДЕНИЯ СЕМЯН
С УЧЕТОМ ДЕФОРМАЦИИ РАССЕИВАТЕЛЯ ДИСКОВОГО СОШНИКА**

Ключевые слова: дисковый сошник, рассеиватель, способ посева, распределение семян.

Разработан модернизированный дисковый узкорядный сошник. Представлены результаты теоретических исследований определения скорости падения семян и выбора материала рассеивателя сошника для более оптимального распределения семян при посеве зерновых культур.

D. Radnaev, S. Kalashnikov, S. Kalashnikov

FSBEI HE «Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov», Ulan-Ude

**A THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE FALLING VELOCITY OF SEEDS WITH
REGARD TO DEFORMATION OF A DIFFUSER OF A DISC COULTER**

Keywords: disc coultter, diffuser, sowing technique, distribution of seeds.

An upgraded disc coultter has been designed. The results of theoretical studies on the falling velocity of seeds and the choice of the material for a diffuser of the disc coultter for a more optimal distribution of seeds are presented.

Введение. В настоящее время для сельскохозяйственного производства большое значение имеет увеличение производства зерна. Для этого необходимо повышать урожайность зерновых культур при сохранении посевных площадей.

Урожайность зерновых культур зависит как от внедрения новых высокопродуктивных сортов, так и в значительной мере от качества посева зерновых культур. Посев является одной из важнейших технологических операций, все последующие операции по уходу и уборке урожая зависят от его качества. Одной из основных характеристик посева является равномерность распределения семян по площади питания. Для этого существуют различные технологические процессы и посевные агрегаты [8].

Анализ существующих технологий и агрегатов показал, что при использовании сеялок с дисковыми сошниками наиболее эффективен безрядковый способ посева.

Условия и методы исследования.

Существенным недостатком рядкового способа посева является загущенность семян в рядках. Кафедрой «Механизация сельскохозяйственных процессов» ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова» разработана конструкция дискового узкорядного сошника для полосового безрядкового посева, которая позволяет значительно снизить загущенность [3]. Модернизированный дисковый узкорядный сошник состоит из корпуса 1, двух дисков 2, профилеобразователя семенного ложа 3 и рассеивателя семян 4 (рис. 1).

При работе сошника диски 2 образуют две бороздки с междурядьем 6,5 - 7 см. Профилеобразователь 3, расположенный между дисками, формирует семенное ложе, сдвинув почву с междурядья к дискам на глубине заделки семян. Из семяпровода семенной поток поступает на рассеиватель 4 и распределяется в

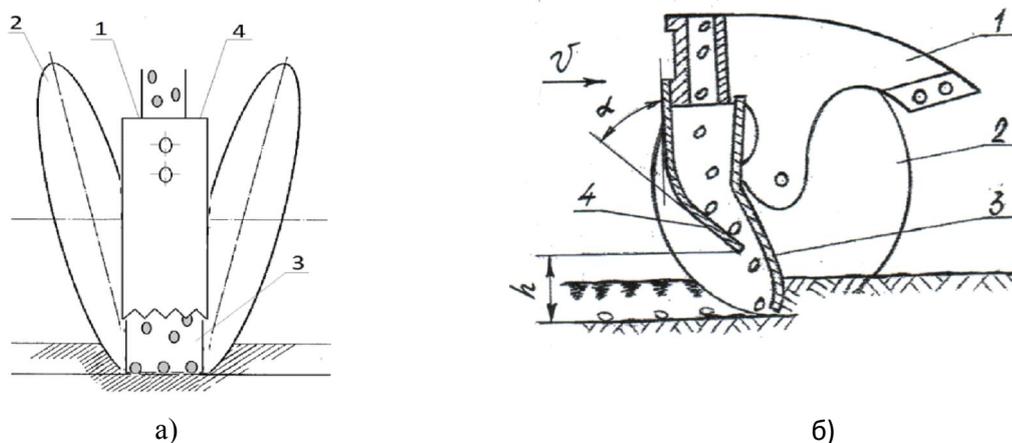


Рисунок 1 – Схема модернизированного узкорядного дискового сошника
 а) вид спереди, б) вид сбоку: 1 – корпус; 2 – левый диск; 3 – профилеобразователь;
 4 – рассеиватель

междисковым пространстве шириной 6-6,5 см.

Равномерное распределение семян по площади питания и стабильная заделка их на заданную глубину создают оптимальные условия для прорастания семян и дальнейшего развития растений. Поэтому качество посева во многом определяется конструкцией рабочих органов, их параметрами и рабочими режимами.

Известно, что оптимальная площадь питания зерновых культур примерно со-

ставляет 25 см² (5 x 5 см) [5]. Сошник, разработанный на кафедре, позволяет иметь площадь питания около 15 см² (3 x 5 см) [6]. Для приближения площади питания к оптимальной необходимо снизить скорость падения семян после соударения с рассеивателем, тем самым увеличив расстояние между соседними семенами. Для этого нами был разработан клавишный рассеиватель семян для двухдискового сошника (рис.2) [4].

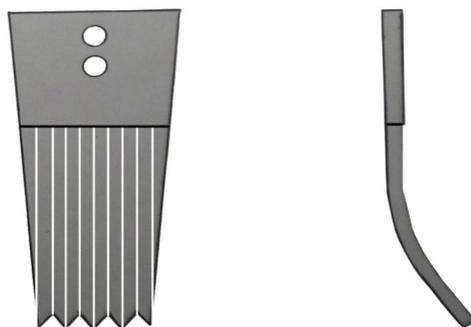


Рисунок 2 – Клавишный рассеиватель

Результаты исследований и их обсуждение. Для определения скорости падения семени после соударения применяют коэффициент восстановления после удара. Однако данный коэффициент подразумевает удар о неподвижную поверхность и зависит, в основном, от материала соударяющихся тел [7]. Поскольку поверхность клавишного рассеивателя подвижна, необходимо учесть по-

тери кинетической энергии на продольную деформацию.

После окончания деформации запас кинетической энергии определим по формуле [2]:

$$T = Q \cdot (H + \delta_d), \quad (1)$$

где Q – вес ударяющего тела, H – высота с которой падает тело, δ_d – динамическое перемещение тела в направлении удара (рис. 3).

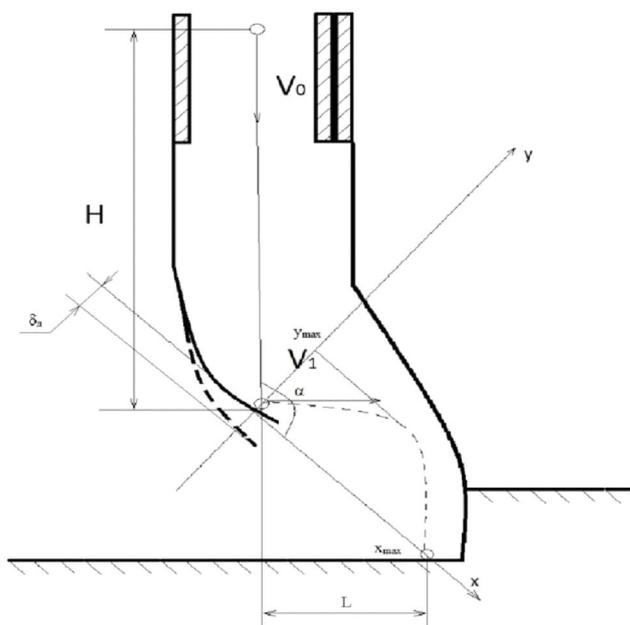


Рисунок 3 – Схема движения семян в сошнике

Формула для расчета динамического перемещения тела в направлении удара имеет вид:

$$\delta_d = K_d \cdot \delta_c, \tag{2}$$

где δ_c – статическая деформация.

Динамический коэффициент определяется [2]:

$$K_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_c}} \tag{3}$$

Поэтому динамическое перемещение тела в направлении удара можно записать как:

$$\delta_d = \delta_c + \delta_c \cdot \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_c}} \tag{4}$$

Статическая деформация в ударяемом сечении определяется по формуле:

$$\delta_c = \frac{Ql^3}{3EJ}, \tag{5}$$

где l – длина клавиши рассеивателя; E – модуль упругости; J – момент инерции.

Модуль упругости E является табличным значением и зависит от свойств материала. Таким образом, мы можем подобрать материал, из которого будет изготавливаться рассеиватель и который будет удовлетворять поставленным задачам.

А момент инерции при продольной деформации определяется:

$$J_x = \frac{bh^3}{12}, \tag{6}$$

где b и h – длина и ширина клавиши соответственно.

Известно, что кинетическая энергия находится по формуле

$$T = m \cdot V^2 / 2 \tag{7}$$

Подставив формулы (4,7) в формулу (1), получим:

$$m \cdot V_1^2 / 2 = Q \cdot (H + \delta_c + \delta_c \cdot \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_c}}) \tag{8}$$

Теперь мы можем найти скорость падения семени после удара:

$$V_1 = \sqrt{\frac{2Q \cdot (H + \delta_c + \delta_c \cdot \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_c}})}{m}} \tag{9}$$

Траектория полета семян после соударения с рассеивателем рассчитывается по формуле [1]:

$$y = \operatorname{tg} \alpha \cdot x - g \cdot x^2 / 2V_1^2 \cdot \cos^2 \alpha \tag{10}$$

где α – угол падения, град.; y и x – координаты точки соударения, м.

Траекторией служит парабола, которая проходит через начало координат и ось которой параллельна оси ординат (рис. 3). Если в уравнение (10) подставить $y=0$, то получим два значения x . Первое будет равно нулю, а второе определяет дальность полета:

$$x_{\max} = L = V_1^2 \cdot \sin 2\alpha / g \quad (11)$$

Подставляя в уравнение (10) вместо x величину, равную половине дальности, можем рассчитать максимальную высоту подъема:

$$y_{\max} = V_1^2 \cdot \sin^2 \alpha / 2g \quad (12)$$

Заключение. Таким образом, нами установлена зависимость траектории и скорости движения семени после соударения от материала рассеивателя. Меняя материал, можно добиться снижения скорости падения семян, что приведет к более равномерному распределению их по площади питания. В дальнейшем нами планируется проведение экспериментов для подтверждения теоретических исследований.

Библиографический список

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. II. Динамика [Текст]: учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон / под ред. Г.Ю. Джанелидзе. – М.: Наука, 1972. – 624 с.
2. Беляев, Н.М. Сопротивление материалов [Текст]: учебное пособие / Н.М. Беляев. – 14-е изд. – М.: Наука, 1965. – 856 с.
3. Патент на изобретение 2427124 МПК А01С 7/20. Сошник [Текст] / В.В. Тумурхонов, Д.Н. Раднаев, И.Ф. Лобанов, С.Н. Прокопьев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО

«Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова». – Заявка № 2010110214/21; заявл. 17.03.2010; опубл. 27. 08. 2011, Бюл. № 24. – 4 с.

4. Патент на полезную модель 154060 МПК А01В49/06 Сошник [Текст] / Д.Н. Раднаев, С.С. Калашников, М.А. Иванов, И.В. Нечаев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова». – № 2010110214/2; заявл. 03.02.15; опубл. 10.08.2015, Бюл. № 22. – 2 с.

5. Прогрессивные способы посева зерновых культур [Текст] / под ред. А.Н. Майсуряна, И.Н. Елагина. – М.: Изд-во МСХ СССР, 1959. – 203 с.

6. Раднаев, Д.Н. Методологические основы разработки технологий и технических средств посева при возделывании зерновых культур в условиях Забайкалья [Текст]: автореф... докт. техн. наук: 05:20:01 / Даба Нимаевич Раднаев. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2013. – 40 с.

7. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст]: учеб. для вузов / С.М. Тарг. – 12-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2002. – 416 с.

8. Титов, В.А. К обоснованию рациональных способов посева зерновых культур [Текст]: сб. трудов конференции / Совершенствование технологий и техн. средств в АПК; Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул: Изд-во Алтайского ГАУ, 2001. – С. 61-64.

УДК 664.001.6

И.Б. Шагдыров¹, Г.Е. Кокиева²

¹ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», Улан-Удэ

²ФГБОУ ВО БИИК «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», Улан-Удэ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДРОЖЖЕВАНИЯ КОРМОВОГО БЕЛКА В ОБОРУДОВАНИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ключевые слова: кормовой белок, пищевая промышленность, культивирование микроорганизмов, оптимизация конструкции ферментатора.

В данной статье описывается способ дрожжевания кормового белка, описана конструктивная особенность оборудования, в котором протекает гидродинамический процесс.