

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



УДК 631.3.004.62/63:62-872

**В.И. Беляев,
Н.Т. Кривочуров,
В.В. Иванайский,
А.С. Шайхудинов,
Ю.С. Зыга**

ОБОСНОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ИЗНОСА СТРЕЛЬЧАТЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

***Ключевые слова:** рабочий орган, изнашивание, площадка износа, затупление, наработка, угол обратной фаски, тяговое сопротивление, траектория движения лезвия, почвенные условия, конструкция стойки.*

Введение

При выполнении технологического процесса почвообработки или посева стрелчатые лапы изнашиваются, что приводит к появлению площадки износа на тыльной стороне лезвия, так называемой обратной фаски, образующей с лезвием лапы некоторый угол. Причина образования обратной фаски в литературе практически не рассматривается.

Объекты и методы

Объектом исследования являются почвообрабатывающие стрелчатые лапы,

процесс их изнашивания и причины характерного формоизменения при эксплуатации, также влияние тягового сопротивления почвы на образование обратной фаски при износе лап.

Теоретико-экспериментальная часть

Для отвального плуга выдвигаются версии образования обратной фаски по аналогии с затуплением металлорежущих инструментов [1]. Встречаются также предположения об образовании фаски из-за движения лезвий «по сложным траекториям, обусловленным колебаниями орудия по глубине и поступательным его движением» [2].

По нашему мнению, вторая версия более обоснована, однако наблюдения показывают, что стрелчатые лапы движутся в почве не горизонтально (либо под малым

технологическим, изначально установленным, углом), а отклоняются назад на некоторый угол α и колебание рабочего органа происходит относительно этого положения (рис. 1, 2) [3]. Этот угол зависит от свойств почвы и геометрии самой лапы. Данное предположение также подтверждается исследованиями В.Н. Ткачева по износу культиваторных лап на почвах различного механического состава, в которых указывается, что угол обратной фаски зависит от влажности почвы и содержания в ней «физической глины» на почвах тяжелого механического состава имеет большие значения, чем на легких почвах [4].

Экспериментальные и теоретические исследования геометрии износа стрельчатых лап сеялки культиватора СЗС-2,1, проведенные в 2006-2008 гг., показали, что угол наклона обратной фаски ψ к лезвию лапы зависит от наработки (рис. 3). Согласно проведенным исследованиям по определению параметров износа стрельчатых лап угол обратной фаски с увеличением наработки уменьшается до некоторого постоянного значения для конкретного рабочего органа. Причем этот угол различный для носки и крыльев стрельчатых лап. Такой характер износа объясняется отклонением стойки (соответственно, и лапы) от начального положения в результате сопротивления почвы перемещению клина, что подтверждается неравномерностью дна борозды (рис. 1).



Рис. 1. След рабочего органа сеялки-культиватора СЗС-2,1 в почве

На рисунке 2 представлена схема отклонения лап от первоначальной установки в результате действия сил сопротивления перемещению рабочего органа в почве. Геометрические расчеты показывают, что между углами расположения обратной фаски на носке ψ' (сечения А'-А' и Б-Б в первом приближении, имеющие одинаковую форму) и на крыле ψ (сечение А-А) присутствует следующая зависимость:

$$\psi' = \arctg[\operatorname{tg}(\psi - \beta) \cdot \sin \gamma] + \arctg[\operatorname{tg} \beta \cdot \sin \gamma], \quad (1)$$

где β – угол крошения лапы в сечении А-А (рис. 2 б), град.;

γ – угол раствора крыльев лапы, град.

Если высказанное предположение об отклонении рабочего органа в процессе работы при превышении тягового сопротивления некоторого значения R_{x1} (рис. 2 а) и образовании обратной фаски износа параллельной дну борозды верно, то горизонтальная составляющая тягового сопротивления для сошников сеялки-культиватора СЗС-2,1, имеющих пружинный предохранитель, пропорциональна характеристикам его пружины:

$$R_{x2} \sim F_2 = c \cdot (\Delta l_0 + \Delta l), \quad (2)$$

где c – жесткость пружины догрузателя, Н/м;

Δl_0 – предварительное сжатие пружины, м;

Δl – сжатие пружины в процессе работы, м.

Сжатие пружины в процессе работы определяется геометрическим расчетом при рассмотрении треугольников OO_1A и OO_1B на рисунке 2 а:

$$\Delta l = l_1 - \sqrt{l_1^2 - 4 \cdot r_2 \cdot \sin\left(\theta - \frac{\alpha}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \cdot \left[r_2 \cdot \cos\theta + \sqrt{l_1^2 - r_2^2 \cdot \sin^2\theta}\right]}, \quad (3)$$

где l_1 – длина пружины в установочном положении, м;

r_2 – радиус поворота точки В вокруг шарнира О, м;

θ – угол между балкой стойки OO_1 и рычагом ОА в установочном положении рабочего органа, град.

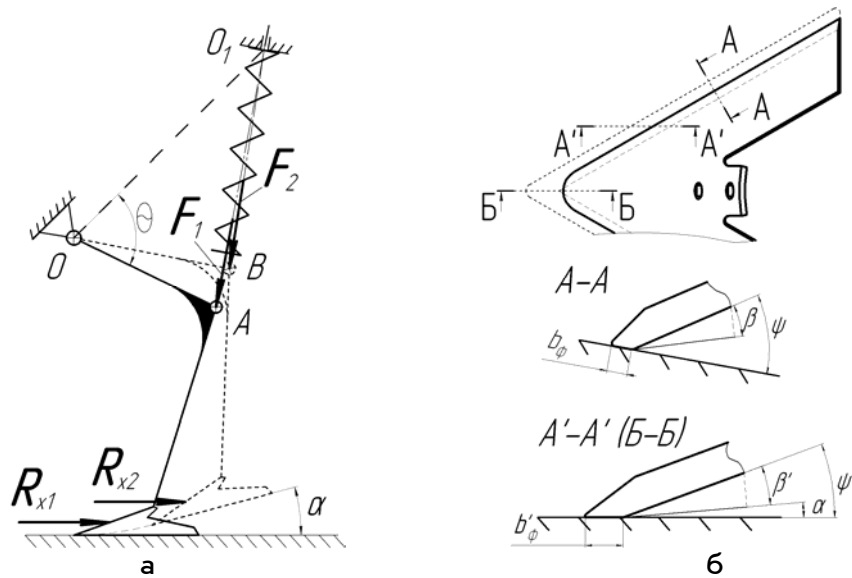


Рис. 2. Схема сил, действующих на стойку, и вид площадки износа лапы: а – отклонение стойки лапы при увеличении тягового сопротивления; б – геометрия износа лапы в различных сечениях

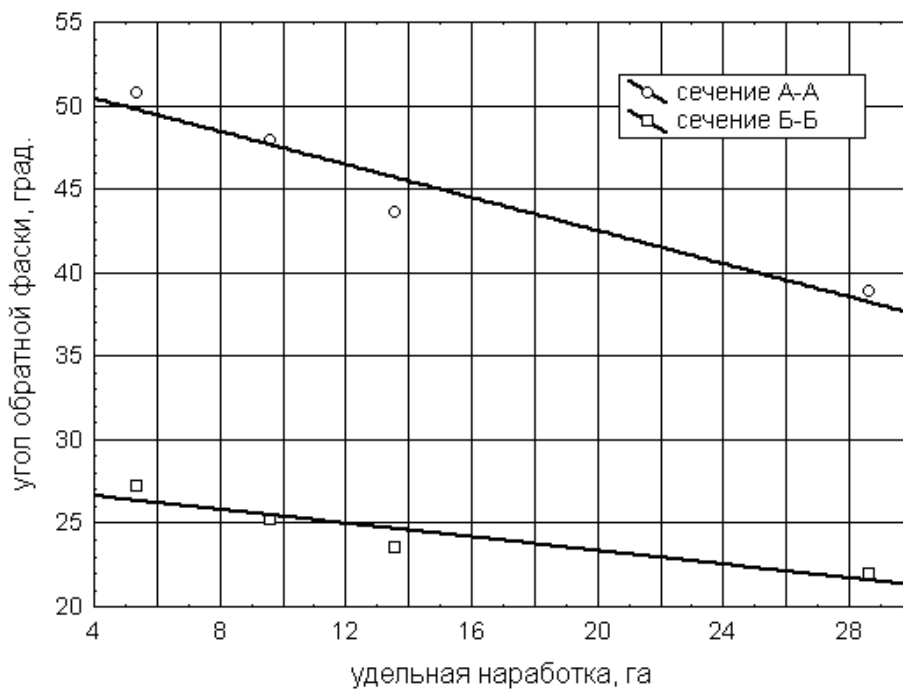


Рис. 3. Зависимость угла обратной фаски от наработки

Тогда горизонтальная составляющая тягового сопротивления рабочего органа:

$$R_{x2} = \frac{F_2 \cdot l_F}{l_R}, \quad (4)$$

где F_2 – сила, возникающая при сжатии пружины предохранителя, Н;

l_F и l_R – плечи сил F_2 и R_2 соответственно, м.

Результаты и их обсуждение

Полученное выражение (4) в совокупности с выражениями (1-3) позволяет определить по измеренному опытным путем углу обратной фаски лезвия лапы среднее значение горизонтальной составляющей тягового сопротивления каждого рабочего органа, которую воспринимает сцепное устройство трактора. Однако уравнение (4) получено при некоторых допущениях о том, что в процессе работы рама сеялки-культиватора и стойка сошника являются абсолютно жесткими. Также мы пренебрегли силой тяжести и трением, возникающим в сопряжениях.

В действительности при работе под действием динамических сил в конструкции возникают упругие деформации, дающие некоторую прибавку к углу α , которую весьма сложно оценить теорети-

чески, поэтому необходима экспериментальная проверка высказанного предположения.

Заключение

Таким образом, после экспериментальной проверки можно будет теоретически определить тяговое сопротивление конкретных рабочих органов в любых почвенно-климатических условиях, зная конструкцию стойки и исследуя геометрию изнашивания рабочего органа.

Библиографический список

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений / В.П. Горячкин. – М.: ОГИЗ-Сельхозгиз, 1948. – Т. 6. – 194 с.
2. Огрызков Е.П. Агротехнологические основы абразивного изнашивания лезвий лемехов / Е.П. Огрызков, В.Е. Огрызков, П.В. Огрызков // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 11. – С. 44-45.
3. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.
4. Ткачев В.Н. Износ и долговечность рабочих органов почвообрабатывающих машин / В.Н. Ткачев. – М.: Машиностроение, 1964. – 167 с.



УДК 631.55.631.1:636.086.1

С.П. Присяжная,
М.М. Присяжный,
И.М. Присяжная

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И РАССЕИВАНИЯ СОЕВОЙ СОЛОМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Ключевые слова: измельчитель, на правитель, соевая солома, процесс измельчения, режущий аппарат, потребляемая мощность, воздушный поток, относительная скорость, ширина рассеивания, почва, плодородие, повышение урожайности.

В хозяйствах Амурской области соя в структуре посева составляет более 40%.

Ее посевы в 2008 г. были размещены на площади 360 тыс. га, урожайность составила 0,9 т/га. Многолетние исследования биологической урожайности сои показывают, что отношение массы зерна (100%) к массе соломы составляет 61-72%.

Избыток ресурса незерновой части урожая сои используется нерационально из-за несовершенства применяемых технологий уборки.