

ОБ УГЛАХ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СТРЕЛЬЧАТОЙ ЛАПЫ

Angles of the Center Hoe

Старовойтов С.И., к.т.н., доцент, Гринь А.М., к.э.н., доцент

Лебедев Д.Е., инженер

Starovoytov S.I., Grin' A.M., Lebedev D.E.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Bryansk State Agrarian University

Реферат. Установлено, что снижению энергоемкости взаимодействия стрелчатых лап способствует переменный угол крошения и угол между лезвием режущей кромки и дном борозды. Угол крошения в начале крыла лапы зависит от возможной длины образуемых частиц, глубины хода, модуля упругости почвы 1 и 2 рода, ее плотности. Угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды учитывает упругую составляющую относительной деформации сжатия, глубину хода, длину лезвия крыла. Наблюдается тенденция увеличения угла крошения в начале крыла стрелчатой лапы от увеличения глубины хода при абсолютной влажности 19%. При минимальной глубине хода 0,1 м угол крошения будет минимальным и составлять 19,85°. При максимальной глубине хода 0,14 м угол крошения в начале крыла лапы будет максимальным и составлять 20,58°. Угол крошения стрелчатой лапы в начале крыла при максимальной глубине хода 0,14 м от значений абсолютной влажности суглинистой почвы изменяется по вогнутой параболе. Минимальное значение угла крошения в начале крыла 20,22° соответствует минимальному значению абсолютной влажности 15%. Максимальное значение 23,09° соответствует максимальному значению абсолютной влажности 23%. Отмечается прямо пропорциональная зависимость изменения угла между лезвием режущей кромки и дном борозды при изменении глубины обработки с учетом абсолютной влажности 19%. При минимальной глубине 0,1 м величина угла составит 0,92°, при максимальной глубине 0,14 м величина угла будет равна 1,28°. Угол между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды в зависимости от значений абсолютной влажности при максимальной глубине хода 0,14 м изменяется по выпуклой параболе. При абсолютной влажности суглинистой почвы 15% угол составляет 1,05°. При величине абсолютной влажности 23%, которая является верхним пределом физической спелости для серой лесной суглинистой почвы, угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды должен быть не более 1,4 град. Для работы на суглинистых почвах, находящихся в состоянии физической спелости при максимально возможной глубине хода, угол крошения в начале крыла стрелчатой универсальной лапы должен составлять не более 24 град. При максимальном пороговом значении физической спелости для серой лесной суглинистой почвы угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды должен быть не более 1,4 град.

Summary. *It has been established that the variable crumbling angle and the angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom contribute to a decrease in energy intensity of the interaction of center hoes. The crumbling angle at the beginning of the wing of the center hoe depends on the possible length of the formed particles, the motion depth, the module of the soil elasticity of the 1st and 2nd types, and its density. The angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom considers an elastic component of relative compressive deformation, the running depth, and the length of the blade wing. The tendency of an increase in the angle of crumbling at the beginning of the sweep wing by an increase in running depth at absolute humidity of 19% is observed. With the minimum running depth of 0.1 m the crumbling angle will be minimum and make up 19.85°. With the maximum running depth of 0.14*

m the angle of crumbling at the beginning of the sweep wing will be maximum and make up 20.58°. The crumbling angle of the center hoe at the beginning of the wing with the maximum running depth of 0.14 m of the absolute humidity of loamy soil changes on a concave parabola. The minimum value of the crumbling angle at the beginning of the wing of 20.22° corresponds to the minimum value of the absolute humidity of 15%. The maximum value of 23.09° corresponds to the maximum value of absolute humidity of 23%. A direct proportional dependence of the change in the angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom is noted, when the depth of tillage is changed in accordance with the absolute humidity of 19%. With the minimum depth of 0.1 m the size of the angle will make 0.92°, with the maximum depth of 0.14 m the size of the angle will be equal to 1.28°. The angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom depending on the values of the absolute humidity with the maximum running depth of 0.14 m is changed on a convex parabola. At the absolute humidity of loamy soil of 15% the angle makes 1.05°. At the absolute humidity of 23% which is a top margin of physical ripeness for grey forest loamy soil, the angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom is to be no more than 1.4°. To work on loamy soils which are in their physical ripeness with maximum possible running depth, the crumbling angle at the beginning of the universal center hoe wing has to be no more than 24°. At the maximum threshold of physical ripeness for grey forest loamy soil the angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom is to be no more than 1.4°.

Ключевые слова: стрельчатая лапа, угол крошения, суглинистая почва, лезвие, режущая кромка

Key words: center hoe, crumbling angle, loamy soil, blade, cutting edge.

Состояние вопроса. Обработка почвы остается самой востребованной технологической операцией в производстве сельскохозяйственных культур. Снижение энергоемкости процесса взаимодействия почвообрабатывающих орудий является важной и актуальной задачей. Реализация вышеуказанного направления осуществима за счет вовлечения в процесс деформирования в полном объеме поверхности почворежущего элемента и его режущей кромки. Плоская поверхность с постоянным углом крошения деформирует почвенный пласт за счет напряжений косоуго изгиба, а с переменным углом крошения [1] - за счет нормальных напряжений косоуго изгиба и касательных напряжений крутящего момента. Переменный угол крошения стрельчатой лапы связан с углом крошения в начале и в конце крыла, учитывает физические свойства обрабатываемой почвы.

Если режущая кромка расположена горизонтально поверхности борозды, то разрушение почвенных частиц будет сопровождаться только за счет напряжений смятия. Если же лезвие режущей кромки расположено под углом к поверхности [2], при котором протекают только упругие деформации, то энергоемкость взаимодействия будет снижена за счет напряжения смятия и растяжения. Создание напряжений смятия и растяжения пласта режущей кромкой возможно только при верхней заточке. Верхняя заточка применима, если угол крошения равен или превышает 16°.

Угол крошения в начале крыла стрельчатой универсальной лапы и угол между лезвием режущей кромки и дном борозды должен учитывать геометрические параметры рабочего органа, условия эксплуатации, основные физические свойства суглинистой почвы.

Цель и задачи исследования. Определить величину угла крошения в начале крыла стрельчатой универсальной лапы и угла между лезвием и дном борозды в условиях ее эксплуатации на суглинистых почвах Брянской области.

Материалы и методы исследований. Вертикальная силовая составляющая угла крошения [3]:

$$P_{\alpha}^y = \frac{4 \times \left(2\rho g h E - 3 \times \left[\frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \times G \times \alpha_{\Pi} \times H}{z_q \times \beta_{\Pi}} \right]^2 \right)}{\sqrt{\left[z_q \times \left(\frac{H}{J_z} + \frac{k \times b}{J_y} \right) \right]^2}}. \quad (1)$$

Уравнение (1) имеет физический смысл, если соблюдается следующее условие:

$$2\rho ghE - 3 \times \left[\frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \times G \times \alpha_n \times H}{z_q \times \beta_n} \right]^2 \geq 0, \quad (2)$$

где ρ - плотность деформируемой почвы, кг/м³;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

h - высота, соответствующая высоте разрушения почвенных частиц, м;

E - модуль упругости почвы первого рода, Па;

G - модуль упругости почвы второго рода, Па;

z_n - длина деформируемой частицы, м;

H - толщина деформируемого почвенного пласта, м;

α_n - коэффициент для определения осевого момента инерции, деформируемого кручением прямоугольного пласта;

β_n - коэффициент для определения момента сопротивления сплошного прямоугольного сечения при кручении;

α_1 - угол крошения в начале крыла стрелчатой лапы, рад.;

α_2 - угол крошения в конце крыла стрелчатой лапы, рад.

Преобразуем условие (2):

$$2\rho ghE = 3 \times \left[\frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \times G \times \alpha_n \times H}{z_q \times \beta_n} \right]^2;$$

$$\sqrt{2 \times \rho \times g \times h \times E} = \sqrt{3} \times \frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \times G \times \alpha_n \times H}{z_q \times \beta_n};$$

$$\alpha_1 - \alpha_2 = \frac{z_q \times \beta_n \times \sqrt{2 \times \rho \times g \times h \times E}}{\sqrt{3} \times G \times \alpha_n \times H}.$$

Угол крошения в начале крыла стрелчатой лапы:

$$\alpha_1 = \frac{z_q \times \beta_n \times \sqrt{2 \times \rho \times g \times h \times E}}{\sqrt{3} \times G \times \alpha_n \times H} + \alpha_2. \quad (3)$$

Параметр h , соответствующий высоте разрушения почвенных частиц:

$$h = 0,32 \times \omega^2 - 11,549 \times \omega + 153, \quad (4)$$

где ω - абсолютная влажность почвы, %.

Модуль упругости суглинистой почвы 1 рода:

$$E = -47998,895\omega^2 + 1520917,783\omega - 7734389,949. \quad (5)$$

Модуль упругости второго рода:

$$G = \frac{E}{2 \times (1 + \mu)},$$

где μ - коэффициент Пуассона суглинистой почвы.

По экспериментальным данным коэффициент Пуассона суглинистой почвы может составлять $\mu = 0,34$.

Длина частицы при воздействии крыла универсальной стрелчатой лапы:

$$z_{\text{ц}} = H \times \sqrt[4]{\frac{E \times \rho \times g \times h}{2 \times K_{\text{д}}^2 \times \sigma_{\text{сж}}^2}}, \quad (6)$$

где $K_{\text{д}}$ - коэффициент динамичности нагружения;

$\sigma_{\text{сж}}$ - предел прочности почвы на сжатие, Па.

Предел прочности почвы на сжатие:

$$\sigma_{\text{сж}} = -0,0003 \times \omega^2 + 0,0015 \times \omega + 0,252. \quad (7)$$

Величина угла, достаточная для преодоления упругих деформаций, выражается формулой:

$$\alpha = \frac{\varepsilon_y \times H}{L \times 100\%}, \quad (8)$$

где α - угол отклонения лезвия от дна борозды, рад.;

L - длина лезвия лапы, м;

ε_y - упругая составляющая относительной деформации сжатия, %.

Упругая составляющая относительной деформации сжатия отражает почву как объект обработки определенного гранулометрического состава, в частности суглинистую, и ее влажность следующей зависимостью:

$$\varepsilon_y = -0,011 \times \omega^2 + 0,545 \times \omega - 2,573. \quad (9)$$

Результаты и их обсуждение. При абсолютной влажности суглинистой почвы 19% наблюдается прямо пропорциональное увеличение длины частиц при увеличении глубины хода стрелчатой лапы. При минимальной глубине хода 0,1 м длина частиц будет минимальной и составлять 0,06 м. При максимальной глубине хода 0,14 м [4] длина частиц будет максимальной и составлять 0,083 м. При максимальной глубине хода наблюдается параболическая зависимость изменения длины частиц от значений абсолютной влажности. Максимальное значение длины частицы 0,084 м соответствует абсолютной влажности 21%. Минимальная длина частиц 0,0784 м соответствует абсолютной влажности 15%. Глубина хода составляет 0,14 м.

Выражение (3) включает коэффициенты для определения осевого момента инерции и момента сопротивления деформируемого кручением прямоугольного пласта со сплошным сечением. Значения коэффициентов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Коэффициенты для определения геометрических характеристик сплошного прямоугольного сечения при кручении

b	H	$\frac{b}{H}$	α_n	β_n
0,15	0,1	1,5	0,294	0,346
0,15	0,105	1,429	0,272	0,327
0,15	0,11	1,364	0,251	0,307
0,15	0,115	1,304	0,232	0,291
0,15	0,12	1,250	0,217	0,277
0,15	0,125	1,200	0,202	0,263
0,15	0,13	1,154	0,186	0,249
0,15	0,135	1,111	0,174	0,238
0,15	0,14	1,071	0,162	0,227

На рисунке 1 представлено соответствие угла крошения стрелчатой лапы в начале крыла от глубины хода.

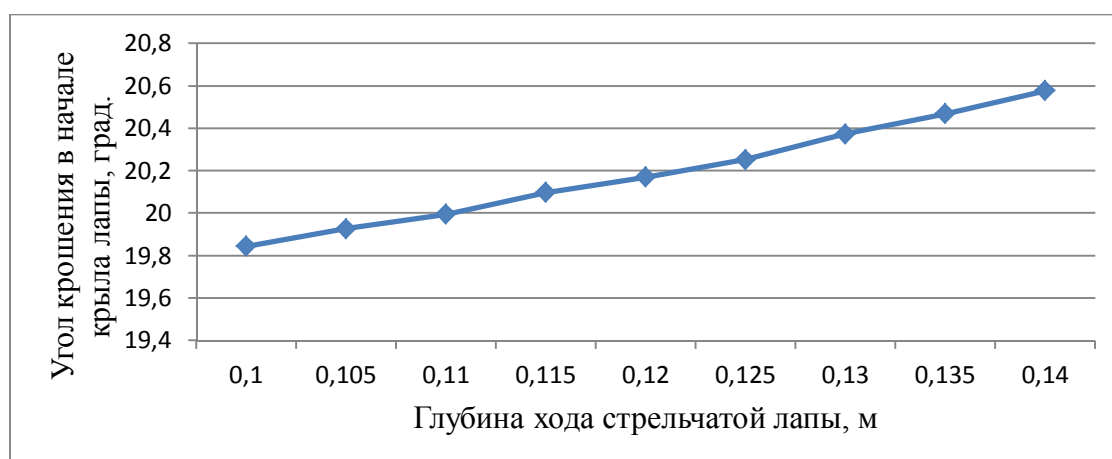


Рисунок 1. Соответствие угла крошения стрелчатой лапы от глубины хода

Наблюдается тенденция увеличения угла крошения в начале крыла стрелчатой лапы от увеличения глубины хода при абсолютной влажности 19%. При минимальной глубине хода 0,1 м угол крошения будет минимальным и составлять 19,85°. При максимальной глубине хода 0,14 м угол крошения в начале крыла лапы будет максимальным и составлять 20,58°.

На рисунке 2 представлено соответствие угла крошения стрелчатой лапы в начале крыла при максимальной глубине хода 0,14 м от значений абсолютной влажности суглинистой почвы.



Рисунок 2. Соответствие угла крошения стрелчатой лапы от абсолютной влажности

Зависимость представлена вогнутой параболой. Минимальное значение угла крошения в начале крыла 20,22° соответствует минимальному значению абсолютной влажности 15%. Максимальное значение 23,09° соответствует максимальному значению абсолютной влажности 23%.

На рисунке 3, 4 представлена зависимость угла между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды в зависимости от глубины хода и абсолютной влажности. Отмечается прямо пропорциональная зависимость изменения угла между лезвием режущей кромки и дном борозды при изменении глубины обработки с учетом абсолютной влажности 19%. При минимальной глубине 0,1 м величина угла составит 0,92°, при максимальной глубине 0,14 м величина угла будет равна 1,28°.

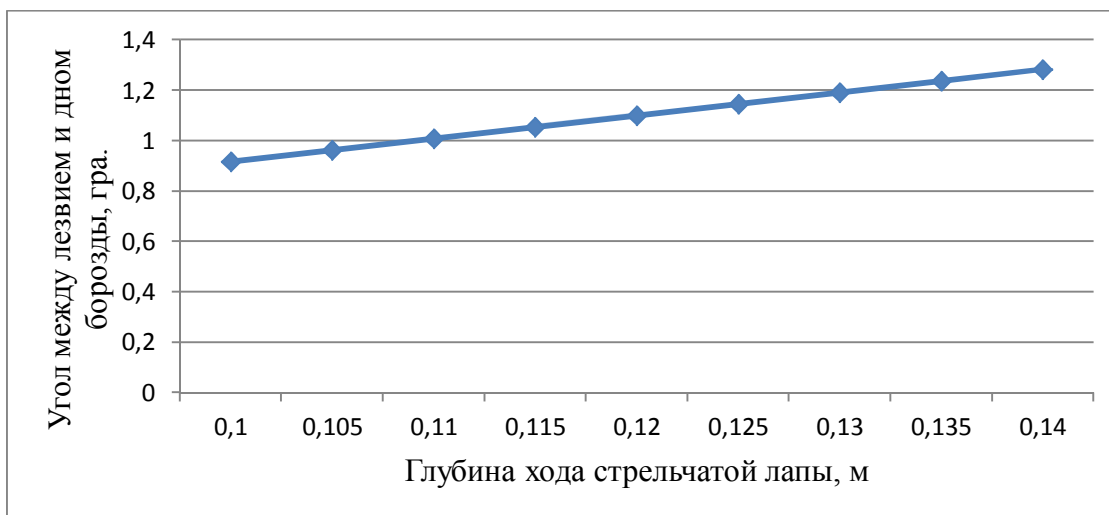


Рисунок 3. Соответствие угла между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды от глубины хода



Рисунок 4. Соответствие угла между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды от значений абсолютной влажности

Угол между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды в зависимости от значений абсолютной влажности при максимальной глубине хода 0,14 м изменяется по выпуклой параболе. При абсолютной влажности суглинистой почвы 15% угол составляет 1,05°. При величине абсолютной влажности 23%, которая является верхним пределом физической спелости для серой лесной суглинистой почвы угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды должен быть не более 1,4 град.

Выводы

1. Для работы на суглинистых почвах, находящихся в состоянии физической спелости при максимально возможной глубине хода, угол крошения в начале крыла стрелчатой универсальной лапы должен составлять не более 24 град.
2. При максимальном пороговом значении физической спелости для серой лесной суглинистой почвы угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды должен быть не более 1,4 град.

Библиографический список

1. Свечников, П.Г. Обоснование параметров плоскорежущей лапы с переменным углом резания для глубокого рыхления: дис ... канд. тех. наук: 05.20.01 / П.Г. Свечников. - Челябинск, 1984. – 225 с.
2. А.с. на изобретение № 1787338 МПК А01В 35/22. Рабочий орган плоскорежа / А.С. Павлюк, Ю.А. Цехмейструк; опубл. 15.01.93, Бюл. № 2.
3. Старовойтов, С.И. Горизонтальная составляющая тягового сопротивления стрелчатой лапы с переменным углом крошения и с трансформированным лезвием / С.И. Старовойтов // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 1. - С. 79 - 86.
4. Листопад, Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др. / под общей ред. Г.Е. Листопада. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 47.

References

1. Svechnikov, P.G. Obosnovanie parametrov ploskorezhushchey lapyi s peremennym uglom rezaniya dlya glubokogo ryihleniya / P.G. Svechnikov // Dissertatsiya kandidata tehnikeskikh nauk: 05.20.01. - Chelyabinsk, 1984. - 225s.
2. Pavlyuk, A.S. Rabochiy organ ploskoreza / A.S. Pavlyuk, Yu.A. Tsehmeystruk // Opisanie izobreteniya k avtorskomu svidetelstvu № 1787338, MPK A01V 35/22, opubl. 15.01.93, byul. №2.
3. Starovoytov, S.I. Gorizontalnaya sostavlyayushchaya tyagovogo soprotivleniya strelchatoy lapyi s peremennym uglom krosheniya i s transformirovannym lezviem / S.I. Starovoytov // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. - 2016. - №1. - s.79 - 86.
4. Listopad, G.E. Selskohozyaystvennyie i meliorativnyie mashinyi / G.E. Listopad, G.K. Demidov, B.D. Zonov i dr. // Pod obschey red. G.E. Listopada.-M.: Agropromizdat, 1986.-s.47.

УДК 378.048.2

ОСОБЕННОСТИ ИНОЯЗЫЧНОЙ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ

The Specifics of Foreign Language Training of Post-graduates: Theory and Practice

Ториков В.Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор torikov@bgsha.com

Резунова М.В., кандидат филологических наук, доцент

Torikov V.E., Rezunova M.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

243345, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Bryansk State Agrarian University

ФГБОУ ВПО «Брянский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»

241050, г. Брянск, ул. Горького, д.18

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Bryansk Branch

Реферат. Актуальность владения иностранным языком современными специалистами любой отрасли сегодня не подвергается сомнению. Языковая компетенция аспирантов рассматривается как ресурс, обеспечивающий особый тип организации знаний, опыта личности и выступающий в качестве компонента общепрофессиональной компетентности. Владение иностранным языком предполагает наличие необходимого запаса языковых знаний, т.е. знания языковых единиц и правил их изменения, сочетания и упо-