

УДК 631.314.1

СНИЖЕНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛАПОВОГО СОШНИКА

*В.И. Курдюмов, доктор технических наук, профессор
тел. 8(8422) 55-95-95, vik@ugsha.ru*

*Е.С. Зыкин, кандидат технических наук, доцент
тел. 8(8422) 55-95-95, evg-zykin@yandex.ru*

*И.А. Шаронов, кандидат технических наук, доцент
тел. 8(8422)55-95-95, ivanshar2009@yandex.ru*

*Г.Л. Татаров, аспирант
тел. 8(8422) 55-95-95, tatarovgl@gmail.com*

*В.В. Мартынов, аспирант
тел. 8(8422) 55-95-95, martynov-ugsha@yandex.com
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: сошник, тяговое сопротивление, энергия, посев.

В статье представлены исследования по определению зависимости тягового сопротивления от скорости движения, угла заточки и наклона клиновидной стойки лапового сошника.

Большое тяговое сопротивление рабочих органов почвообрабатывающих машин и посевных комплексов, в частности, сошников, вызывает необходимость использования на посевах тракторов с высоким тяговым классом, что повышает затраты энергии и снижает рентабельность производства продукции. Поэтому задача создания сошника с относительно невысоким тяговым сопротивлением, обеспечивающим требуемое качество посева, является важной и актуальной.

Цель исследования - изучить зависимость тягового сопротивления лапового сошника от скорости движения, угла заточки клиновидной стойки и угла её наклона.

Серийно выпускаемые лаповые сошники сеялок имеют большое тяговое сопротивление, это происходит из-за того, что при движении сошника почва сминается перед ним, образуя почвенный клин, препятствующий внедрению в него передних рабочих граней сошника. Поэтому необходимо, чтобы сошник при движении разрезал почву, не

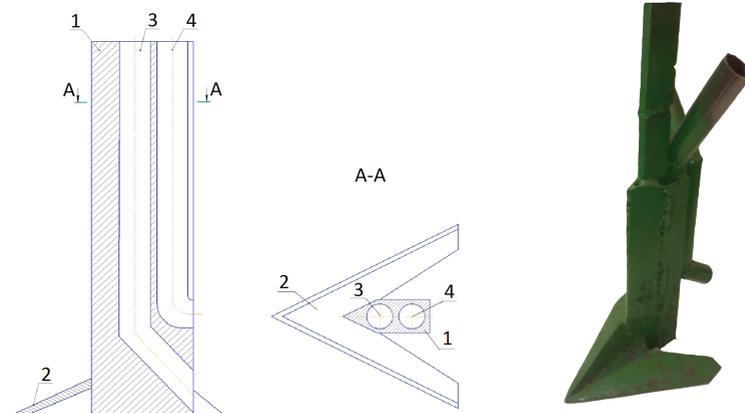


Рисунок 1 - Сошник для разноуровневого высева семян и удобрений:

1 - клиновидная стойка, 2 - стрельчатая лапа, 3 - канал для удобрений, 4 - канал для семян

уплотняя ее перед собой, т.е. перейти от более энергоемких процессов смятия - крошения к менее энергоемкому процессу резания.

С учетом указанных выше соображений для снижения затрат энергии при посеве и повышения его качества нами разработан сошник, который состоит из стрельчатой лапы и наклонной клиновидной стойки (рисунок 1) [1].

Полное сопротивление $R_{\text{тяги}}$ движению сошника определяется суммой

$$R_{\text{тяги}} = R + F_{\text{н}}; \quad (1)$$

$$R_{\text{тяги}} = K_{\alpha} C_{\text{уд}} h \left\{ [1 + 0,1\delta_c] \left[1 - \frac{(\alpha - \beta)}{180} \right] + \frac{v_c^2}{g} \right\} + R_{\text{г}} \text{tg} \beta + 20^3 p_{\text{п}} S_{\text{бп}}$$

где R - суммарное усилие резания сошником в грунтах; $F_{\text{н}}$ - реакции от налипания грунта на боковую поверхность сошника; K_{α} - коэффициент, учитывающий влияние на тяговое сопротивление угла заострения стойки; $p_{\text{п}}$ - удельное сопротивление налипанию почвы, Н/м²; площадь боковой поверхности части сошника, погруженной в грунт, м²; $C_{\text{уд}}$ - сцепление почвы, Н/м; h - глубина хода сошника, м; δ_c - толщина стойки сошника, м; α - угол резания, град.; v_c - скорость движения сошника в почве, м/с; g - ускорение свободного падения, м/с².

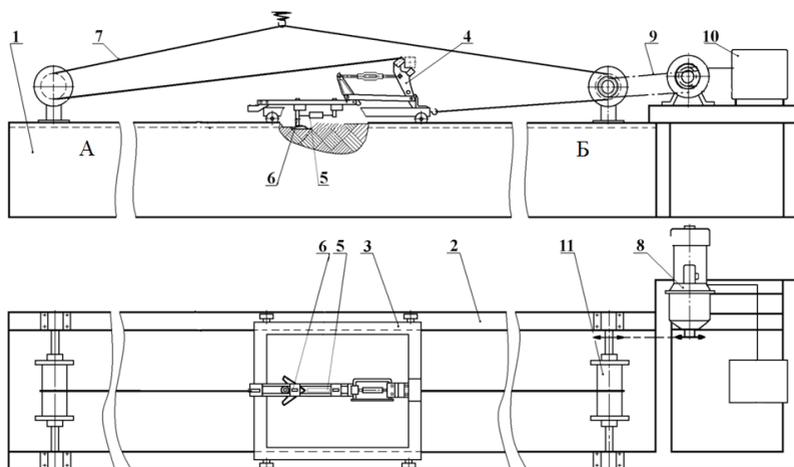


Рисунок 2 – Схема лабораторного комплекса:

- 1 – почвенный канал; 2 – рельсовая дорожка; 3 – тележка;
4 – секция культиватора; 5 – динамометр; 6 – лаповый сошник;
7 – трос; 8 – мотор-редуктор; 9 – цепная передача;
10 – частотный преобразователь; 11 – барабан

Для определения тягового сопротивления использовали лабораторный комплекс (рисунок 2).

Лабораторный комплекс работает следующим образом. С помощью частотного преобразователя изменяют частоту тока, питающего мотор-редуктор, и в соответствии с этим меняется скорость движения тележки. Тележка с закрепленной на ней секцией с предварительно заглубленным сошником, движется из точки А (начало почвенного канала) в точку Б (конец почвенного канала). В момент начала движения тележки на пульте дистанционного управления динамометром начинают замер тягового сопротивления, который прекращают, когда тележка достигает точки Б. С пульта дистанционного управления снимали максимальные, минимальные и средние показания динамометра. Полученные данные обрабатывали на персональном компьютере [2, 3, 4].

Для проведения исследования использовали сошники с углами заточки стойки 30°, 40° и 50°; углами наклона стойки - 0°, 5° и 10°. Скорость движения сошника составляла 5, 7 и 9 км/ч; ширина захвата стрельчатой лапы 220 мм; толщина клиновидной стойки 40 мм; глубина

Таблица 1 - Максимальные значения тягового сопротивления сошников, Н

Угол за- точки стой- ки	Угол наклона стойки сошника при скорости движения								
	0°			5°			10°		
	5 км/ч	7 км/ч	9 км/ч	5 км/ч	7 км/ч	9 км/ч	5 км/ч	7 км/ч	9 км/ч
30°	636	687	693	597	600	643	555	575	600
40°	744	789	800	603	719	736	585	628	650
50°	752	800	812	703	750	800	672	710	764

Таблица 2 - Средние значения тягового сопротивления сошников

Угол за- точки стой- ки	Угол наклона стойки сошника при скорости движения								
	0°			5°			10°		
	5 км/ч	7 км/ч	9 км/ч	5 км/ч	7 км/ч	9 км/ч	5 км/ч	7 км/ч	9 км/ч
30°	394	430	466	349	368	416	336	350	390
40°	530	545	558	475	482	530	411	450	511
50°	601	637	647	571	628	639	466	500	542

хода 80 мм. Экспериментальные исследования проводили в трехкратной повторности. Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2.

По результатам исследования построены зависимости тягового сопротивления T , Н, от рабочей скорости v , км/ч (рисунки 3 и 4).

Проанализировав полученные зависимости, можно сделать вывод, что при увеличении скорости движения тяговое сопротивление сошника увеличивается.

Как показали результаты исследований, при уменьшении угла заточки на каждые 10° тяговое сопротивление снижается примерно на 10 %. Также при изменении угла наклона на каждые 5° тяговое сопротивление дополнительно снижается примерно на 10 %. Однако стоит отметить, что при изменении наклона стойки более, чем на 10°, на стойку начинают действовать силы, стремящиеся увеличить глубину хода сошника. Следовательно, изменение угла наклона стойки более, чем на 10°, будет негативно сказываться на качестве посева и дополнительно увеличит тяговое сопротивление [5].

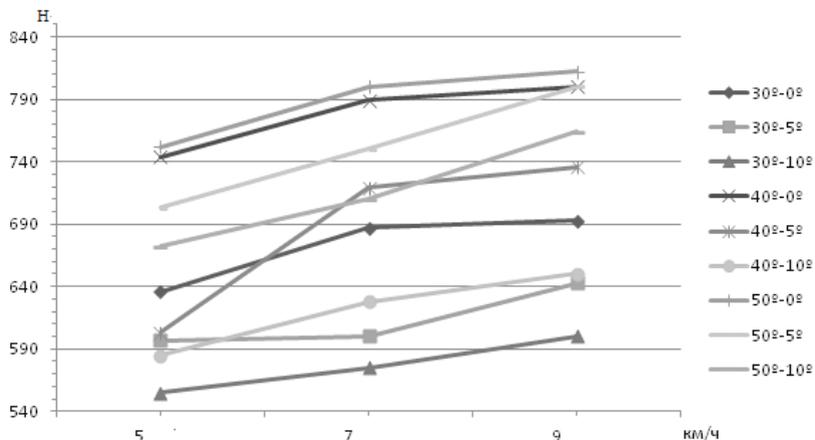


Рисунок 3 – Зависимость максимальных значений тягового сопротивления сошников, Н, от скорости их движения, км/ч

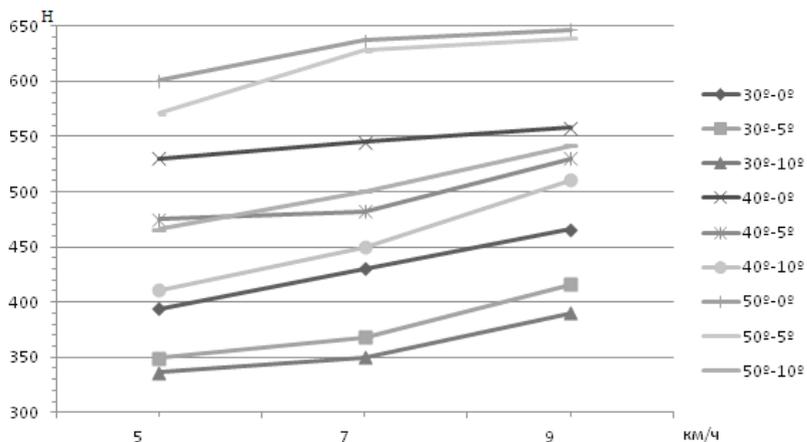


Рисунок 4 – Зависимость средних значений тягового сопротивления сошников, Н, от скорости их движения, км/ч

Библиографический список

1. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С., Татаров Г.Л. Каток-гребнеобразователь // Патент RU № 129330. Оpubл. 27.06.2013, Бюл. № 18.

2. Курдюмов В.И. Новый рабочий орган культиватора / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов // Сельский механизатор. - 2012. - № 11. - С. 12.
3. Курдюмов В.И. Обоснование режимов работы катка-гребнеобразователя / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин // Нива Поволжья. - 2010. - № 1(14). - С. 44-49.
4. Курдюмов В.И. Способ возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин. Патент RU № 2443094. Опубл. 27.02.2012, Бюл. № 6.
5. Курдюмов В.И. Экспериментальное исследование гребневой сеялки, оснащенной комбинированными сошниками / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, Бирюков И.В. // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. - 2012. - № 11. - С.55-60.

THE TRACTION RESISTANCE REDUCTION OF A TINE OPENER

Kurdyumov V.I., Zykin E.S., Sharonov I.A., Tatars G.L., Martynov V.V.

Keywords: opener, pulling resistance, energy crop.

Big draft of the working organs of tillers and sowing complexes, in particular openers, calls for use on the crop tractors with high-class traction, increasing energy costs and reduces the profitability of production. Therefore, the task of creating the opener with a relatively low traction resistance provides the required quality of the crop is important and urgent.