

«Сейфуллин окулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.2 – С.161-164

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОШНИКОВ ДЛЯ ПРЯМОГО ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

*М.А. Адуов, С. А. Нукушева,
Е.Ж. Каспаков, Ж.Б. Абильденов*

Технологии No-till и прямого посева зерновых культур в засушливых условиях получают все более широкое распространение в мировой практике. Основная характеристика этой технологии – исключение механического воздействия на почву и возможности находиться в почвенной среде полностью и постоянно под «прикрытием». Отличительная черта технологии прямого посева состоит в возможности использования рабочих органов (дисковых, анкерных, чизельных), минимально разрыхляющих почву. Эффективность такой обработки достигается главным образом за счет отказа от энергоёмкой механической предпосевной обработки почвы. Именно, такое направление научных исследований в области АПК Казахстана является приоритетным и предусматривает разработку и внедрение новых технологий возделывания зерновых культур, например, таких как минимальная и нулевая [1, 2]. Реализация новых технологий требует разработки и новых эффективных средств механизации: сеялок и почвообрабатывающих машин [3].

В настоящее время в агропромышленном комплексе Республики Казахстан при возделывании зерновых культур технологиями No-till и прямого посева широко применяются сеялки различных фирм дальнего зарубежья: «Amazone», «John Deere», «Gherardi», «MASCHIO-GASPARDO», «Kuhn», «Köckerling», «Horsch» и другие [4]. Сеялки оснащаются дисковыми, чизельными и долотовидными сошниками, а сеялки ближнего зарубежья, в основном, дисковыми сошниками. Чизельные и долотовидные сошники просты и надежны в настройке глубины заделки, хорошо заглубляются и выдерживают заданную глубину заделки семян [5]. Но, они неудовлетворительно перерезают растительные остатки, что приводит к забиванию межсошникового пространства.

Практика показывает, что однодисковые сошники не всегда перерезают пожнивные остатки, не полностью укрываются борозда, на влажных и тяжелых почвах образуется уплотненная борозда. Двухдисковые сошники, хотя лишены вышеуказанных недостатков, но, в засушливые годы имеют неравномерный ход рабочих органов и для заглубления одного рабочего органа на необходимую глубину заделки семян в почву требуется усилия до 200 кг. Это, в свою очередь, требует установки индивидуального

гидроцилиндра для каждого сошника, что ведет к увеличению массы сеялки и ее удорожанию.

Основываясь на поисковых экспериментальных и теоретических предположениях, нами предлагается сеялка прямого посева со следующими вариантами комплектации сошников:

- *вариант 1*- установка дисковых и чизельных сошников в два ряда: в одном из них- чизельные, а в другом – дисковые, обеспечивающие высокую проходимость и малое тяговое сопротивление при работе по стерневым необработанным фонам;

- *вариант 2* - установка дисковых и культиваторных лап с распределителями семян для посева широкой лентой (ленточно-рядового посева), обеспечивающих высокую проходимость, низкое тяговое сопротивление и повышение урожайности.

Согласно составленной программе и методике исследований с учетом предложенных вариантов были изготовлены экспериментальные образцы дисковых и чизельных сошников с механизмами подвесок. При этом использованы следующие регламентирующие документы: СТ РК-352-2004 «Сеялки зерновые и посевные комплексы. Порядок сертификации»; ГОСТ 15.001-88 «Система разработки и постановки продукции на производство [6].

Разработаны чертежи и изготовлены экземпляры экспериментальных дисковых и чизельных сошников с механизмами подвески, рисунки 1 и 2 [7].

Поводок соединяется со звеном и предохранительным механизмом, что позволяет сошникам копировать поверхность поля. Нажимная пружина предохранительного механизма рассчитана на усилие 250 кг. Поисковыми экспериментами установлены размеры звеньев механизма подвески сошников: $l_{AC}=130$ мм, $l_{CD}=300$ мм и $l_{CF}=300$ мм.



Рисунок 1 - Экспериментальный дисковый сошник с механизмом подвески



Рисунок 2 – Экспериментальный чизельный сошник с механизмом подвески

Для энергетической оценки рабочих органов проведены теоретические исследования и установлены зависимости тягового сопротивления от конструктивных и технологических параметров чизельных и дисковых сошников. Так, тяговое сопротивление чизельного сошника определяется как [8, 9]:

$$R_{XЧ} = (B_{\parallel} \times h + h_{кр}^2 \operatorname{tg} \gamma_{ck}) (K_{ЧТ} + K_{ЧР} + K_{ЧК}), \quad (1)$$

где $K_{ЧТ} = 0,5 \times m_v \times A_{a_0} \times A_I \times g \times h \times g$ - коэффициенты, учитывающие затраты энергии на преодоление давления почвенного пласта на долоте сошника;

$K_{ЧР} = m_v \times A_a \times A_I \times C \times \cos(j)$ - коэффициент, учитывающий затраты энергии на разрушение почвенного пласта на долоте сошника ($A_a = A_{a_0}$);

$K_{ЧК} = A_y \times g_p \times v^2$ - коэффициент, учитывающий затраты энергии на сообщение и изменение направления скорости движения пласта по долоту сошника ($A_y = A_{y_0}$).

Составляющие сопротивление дискового сошника, определяются с учетом сил сопротивления резанию почвы лезвием плоского диска F_p , горизонтальных составляющих силы сопротивления деформации почвы дисковым наральником $F_{\partial x}$, силы динамического сопротивления почвенного пласта F_k , силы трения почвы F_m и силы, затрачиваемые на смятие почвы F_c . В результате тяговое сопротивление дискового сошника определится как [9, 10]:

$$F_{ТХ} = F_{Хm} + F_{Хp} + F_{Хk}, \quad (2)$$

где $F_{Хm} = K \times h \times b (\cos \beta + \cos \gamma + \operatorname{tg} j \times \cos \beta)$, $F_{Хp} = K_C \times h \times b \times v^2$, $F_{Хk} = 0,5 \times g \times h^2 \times b$ - сопротивление, соответственно, на преодоление трения и давления почвенного пласта на сошнике, на разрушение пласта и на сообщение и изменение направления скорости движения пласта по клину.

Анализ полученной формулы (1) и (2) показывает, что тяговое сопротивление сошников в зависимости от глубины обработки и скорости движения изменяется по параболической зависимости.

Для проведения исследований с экспериментальными сошниками была изготовлена лабораторная установка и использованы следующие оборудования: измерительная информационная система ИП264 с модулем МС-5 производство КубНИИТиМ [10]; датчик сило- и весоизмерительный тензорезисторный Л-Р-20Г-3-С1; тахометр и другие измерительные инструменты [11]. Измерительная информационная система (ИИС) ИП 264 предназначена для энергооценки сельскохозяйственных машин по ГОСТ Р

52777-2007 и тяговых испытаний тракторов класса 3-5 тонн по ОСТ 10.2.2-2002.

Для проверки полученных теоретических выкладок по определению тягового сопротивления чизельного сошника, в соответствии с разработанной методикой, проведены лабораторные опыты в почвенном канале при глубине заделки от 4 до 7 см. и со скоростью перемещения 0,87 до 3,1 м/с.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований в виде зависимостей изменения тягового сопротивления от скорости движения чизельного сошника при глубине обработки $h=4$ см представлены на рисунке 3.

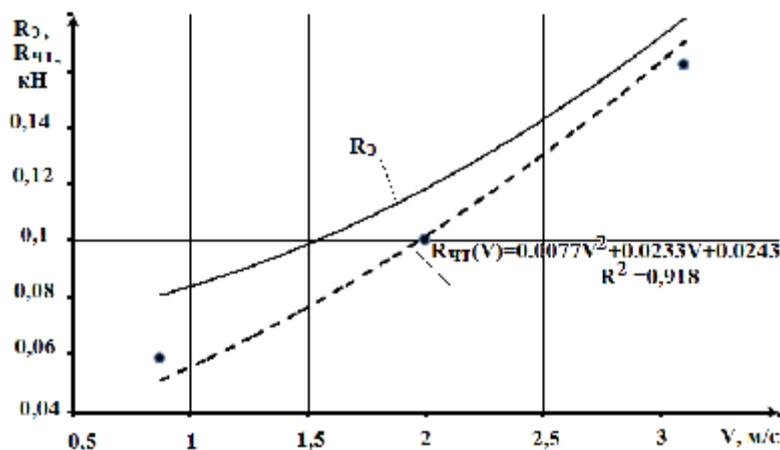


Рисунок 3 – Теоретические $R_{т}$ и экспериментальные $R_{э}$ зависимости тягового сопротивления чизельного сошника от скорости движения V при глубине обработки $h=4$ см.

Аналогично проведены лабораторные опыты в почвенном канале для дисковых сошников. Испытания проводились при разноглубинном внесении семян и удобрений от 4 до 10 см. с изменением скорости движения от 0,87 до 3,1 м/с. Результаты теоретических и экспериментальных исследований в виде зависимостей изменения тягового сопротивления от скорости движения дискового сошника представлены на рисунке 4.

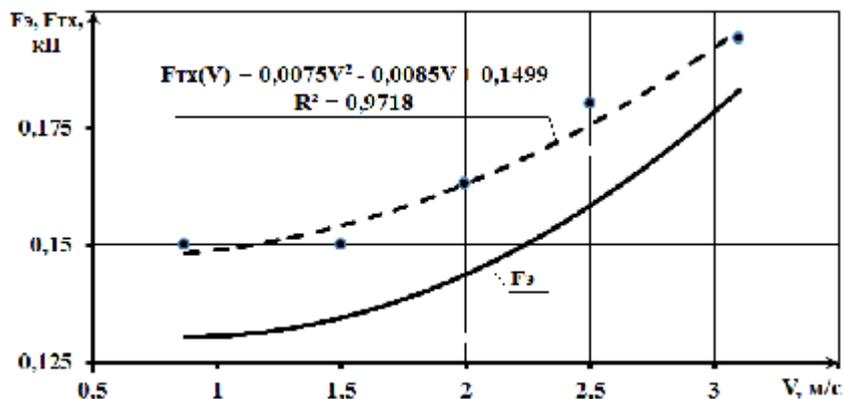


Рисунок 4 – Теоретические $F_{\text{тх}}$ и экспериментальные $F_{\text{э}}$ зависимости тягового сопротивления дискового сошника от скорости движения V при глубине обработки $h=7$ см.

Согласно графика 4 имеем, что с увеличением скорости от 0,87 до 3,1 м/с теоретические $F_{\text{тх}}$ и экспериментальные $F_{\text{э}}$ зависимости возрастают по параболической закономерности. Кроме того, обоснованы параметры дискового сошника, которые составляют: диаметр диска 375 мм, угол между дисками $\alpha=10^{\circ}$, положение точки схода дисков $\beta=40^{\circ}$ и расстояние между осями дисков 115 мм. Для чизельного сошника с механизмом подвески обоснованы следующие параметры: длина поводков $l_{CD}=300$ мм и $l_{CF}=300$ мм, ширина чизеля 20 мм. Хотя, экспериментальные значения превышают теоретические, но, и в целом, они подтверждаются общими методическими положениями исследований. С целью получения обоснованных выводов и рекомендаций проведенные поисковые лабораторные эксперименты являются недостаточными.

Для получения достоверных результатов и выводов по обоснованию параметров рабочих органов планируются проведения дальнейших лабораторно-полевых исследований с применением экспериментальных рабочих органов и сеялки с комбинированными сошниками.

Список литературы

1. Карабаев М., Васько И., Матюшков М., Бектимиров А., Кенжебеков А., Бахман Т., Фридрих Т., Макус Л., А. Моргунов, А Даринов, М.Сагимбаев, В. Сураев, В.Черезданов, А. Родионов, П.Уолл. Технологии нулевой обработки и прямого посева для возделывания зерновых культур в Северном Казахстане. - Алматы-Астана. - 2005. - С.3-63.
2. Aduov M.A., Kapov S.N., Nukusheva S.A., Rakhimzhanov M.R. Components of coulter tractive resistance for subsoil throwing about seeds planting. *Life Sci J* 2014;11(5s):67-71].
3. Астафьев В.А., Гайфулин Г.З., Гридин Н.Ф., Курач А.А. и др. Техническое обеспечение ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур. Рекомендации.- Костанай,. –2008. -С.3-34.
4. Проспекты фирм «Amazone», «JohnDeere», «Gherardi», «MASCHIO-GASPARDO», «Kuhn», «Köckerling», «Horsch».
5. Акшалов К., Mainel Т., Клышбеков Т., Баяхметов Д., Тайшухэр Ж., Нелис Д., Лэсь С. Сеялки для прямого посева «Citan Z» и «Condor 12001». Опыт испытания и использования на уровне хозяйств в Северном Казахстане. Шортанды. - НПЦЗХ им. А.И. Бараева. - 2011. – 32 с.
6. Матюшков М.И.. Протокол 1-2008 ведомственных испытаний сеялки прямого посева для минимальных и нулевых технологий 10.02.01.14. Шортанды. - «КазАгроИнновация». - 2008.

7. Инновационный патент KZ 30619. Дисковый сошник / Адуов М.А.; Матюшков М.И.; Нукушева С.А.; опубл. 18.11.2015 г., Бюл.№12.
8. Адуов М.А. Научно-технологические основы создания технических средств высева семян зерновых культур и внесения минеральных удобрений (на примере северной зоны Казахстана): дис... док.тех.наук. –Алматы. - 2008. - С. 224.
9. Капов С.Н. Механико-технологические основы разработки энергосберегающих почвообрабатывающих машин. Дисс...докт. техн. наук. Челябинск, 1999. – 355 с
10. Паспорт Измерительная информационная система. КубНИИТиМ. - 2015. - С.7 .
11. Паспорт УВ 404176.029 ПСООО «Вектор-ПМ». – 2015. -С. 4.