

УДК 631.319.3:631.33

В.П. Горобей, канд. техн. наук

Научно-производственное объединение «Селта» Научного национально центра «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», г. Симферополь,

В.Ю. Москалевич, канд. техн. наук

Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет», г. Симферополь,

Методика лабораторных исследований сошников для энергосберегающих технологий посева семян зерновых культур

Представлена методика лабораторных испытаний почвообрабатывающих рабочих органов на базе измерительного балансового моста с проволочными тензодатчиками, усилителем, контроллером и переходником, которая позволяет получать графики усилия, действующие на рабочий орган, на мониторе компьютера, установленного на стенде в почвенном канале.

сошник, посев семян, энергосберегающие технологии, зерновые культуры

Постановка проблемы. Конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции определяется её себестоимостью, которая в значительной степени зависит от затрат на выращивание урожая. В настоящее время основная доля затрат при производстве зерна приходится на подготовку почвы к посеву, которая включает целый комплекс трудоёмких и энергоёмких операций: вспашку, сплошные и предпосевную культивации, боронование, каткование и др. Выращивание зерновых за классическими технологиями в условиях степных районов Крыма и юга Украины приводит к необоснованным потерям. Сократить эти затраты можно путем применения сеялок для технологий с минимальной обработкой почвы и прямого посева зерновых культур, которые не требуют тщательной предварительной подготовки почвы. Однако для обоснования технологий и конструктивно-технологических параметров таких сеялок и рационального их агрегатирования с тракторами необходимо знать качественные и энергетические показатели их рабочих органов.

Анализ последних исследований. В результате проведенных теоретических исследований [1-3] были разработаны конструкции новых сошников и изготовлены их экспериментальные образцы [4, 5].

Цель исследования. Определение в лабораторных условиях качественных и энергетических показателей предложенных рабочих органов.

Основной материал исследования. Лабораторные исследования комбинированных и лаповых сошников для технологий энерго-ресурсосберегающего посева зерновых культур проводятся с целью определения рациональных параметров их конструкции и выбора оптимальных режимов работы.

Основными задачами лабораторных экспериментов являются:

- определение тягового сопротивления сошников в диапазоне их рабочих глубин и скоростей;
- определение показателей качества разделки почвы сошниками (глубина,

устойчивость хода в почве, степень крошения почвы, показатели уплотнения почвы под сошниками;

- оценка показателей высева семян в почву (глубина заделки, равномерность высева по ширине захвата и глубине заделки, количество посеянных семян на одном погонном и одном квадратном метре).

В соответствии с поставленными целями и задачами программа и методика лабораторных исследований включает в себя следующие положения:

- разработка устройства для определения тягового сопротивления предложенных сошников;

- определение влияния конструктивно-технологических параметров экспериментальных сошников на показатели качества разделки почвы и высева семян;

- обработка и анализ полученных результатов исследований с выработкой рекомендаций по совершенствованию предложенных конструкций сошников и их внедрению в производство.

В соответствии с программой экспериментов, для исследования напряженно-деформированного состояния почвы изучаются такие её физико-механические свойства, как влажность, твердость и деформационный показатель [6].

Перед проведением каждого опыта проводится определение влажности почвы весовым методом в пятикратной повторности на глубине работы сошников [7].

Твердость почвы определяется твердомером Ревякина Ю.Ю. с плоскими наконечниками в местах взятия проб на влажность в пятикратной повторности. Деформационный показатель почвы определяется в местах взятия проб на влажность в пятикратной повторности, при помощи самопишущего полевого прибора на базе твердомера Ревякина Ю.Ю. наконечниками полусферической формы [8].

Для проведения исследований используется лабораторная установка в почвенном канале ЮФ НУБиП Украины «КАТУ». Исследуемые сошники закрепляются на поперечных балках подвижной рамы рабочей тележки и устанавливаются на заданную глубину работы в почве при помощи вертикальных направляющих и двух винтовых механизмов. Привод тяговой лебёдки от асинхронного электродвигателя с фазным ротором через механическую коробку передач позволяет плавно регулировать скорость движения тележки с рабочими органами в пределах от 0,1 до 2 м/с переключением скоростей коробки передач и изменением электрического сопротивления в цепи обмоток ротора электродвигателя привода установки с помощью жидкостного реостата.

Для определения тягового сопротивления исследуемых рабочих органов разработано измерительное устройство, чувствительным элементом которого является тензометрический датчик силы. Он представляет собой овальное кольцо, с обеих сторон которого наклеены проволочные тензосопротивления в виде отрезков тонкой проволоки диаметром 25-30 мкм, свёрнутой в петли и наклеенной на полоске тонкой бумаги. К концам проволоки припаены проводники из более толстой проволоки, они служат для присоединения датчика к измерительной схеме. Проволочный датчик с помощью целлулоида всей площадью бумаги прочно приклеен на поверхность кольца и при нагружении силой получает одинаковые с ним деформации.

Измерительной схемой проволочных сопротивлений является мостовая схема. Если кольцо деформируется, радиус кривизны кольца в месте наклейки датчиков изменяется. При этом тензосопротивления получают деформации, а, следовательно, и изменения сопротивления разных знаков растягиваются. Датчик подключается к переносному компьютеру через усилитель и аналого-цифровой преобразователь на COM-port (рис. 1).



Рисунок 1 – Рабочая тележка с образцом сошника и измерительным оборудованием

Фиксирование сигналов, поступающих от датчика, реализуется с помощью специальной программы SuperTermV2.21 с частотой дискретизации 100 ms. Математическая обработка результатов измерений [9] и их графическое представление осуществляется с использованием программного обеспечения Microsoft Excel и MathCAD (рис. 2).

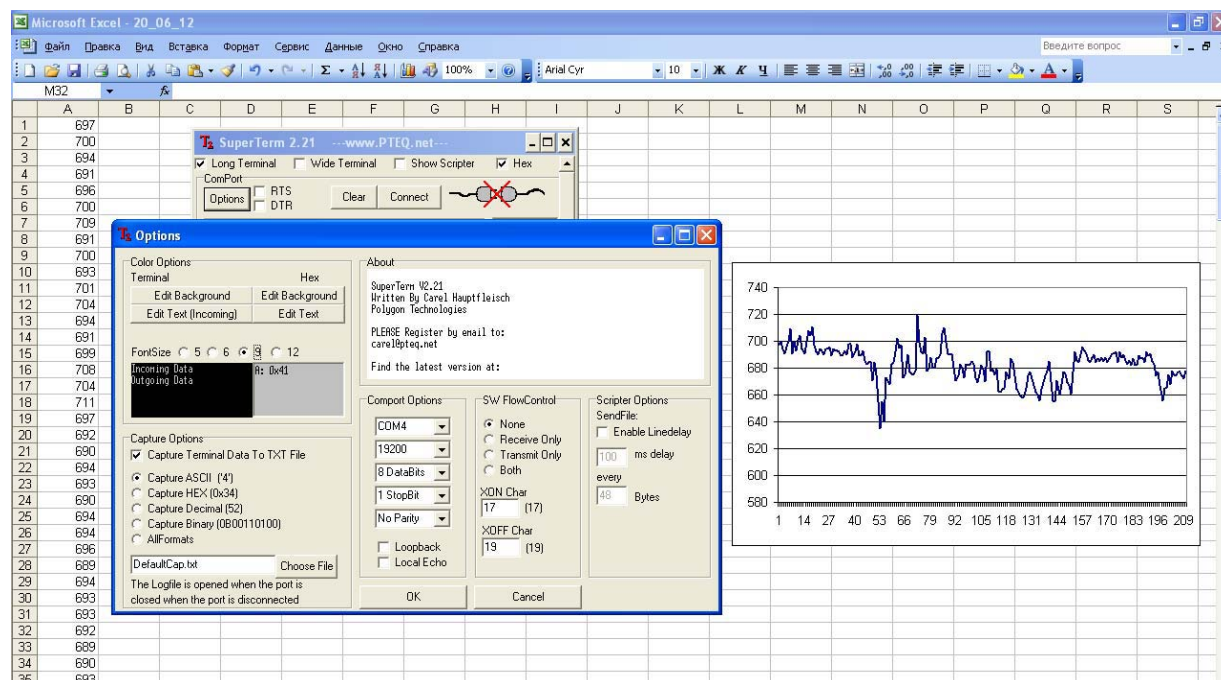


Рисунок 2 - Общий вид окон программ с экспериментальными данными

Для установления соответствия между единицами цифровой записи сигнала от датчика тягового сопротивления и величиной измеряемой силы проводилась калибровка измерительного комплекса путем его ступенчатого нагружения с построением калибровочного графика. В диапазоне измеряемого тягового

сопротивления получена прямо пропорциональная связь с максимальной относительной погрешностью 4,17 % (рис. 3).

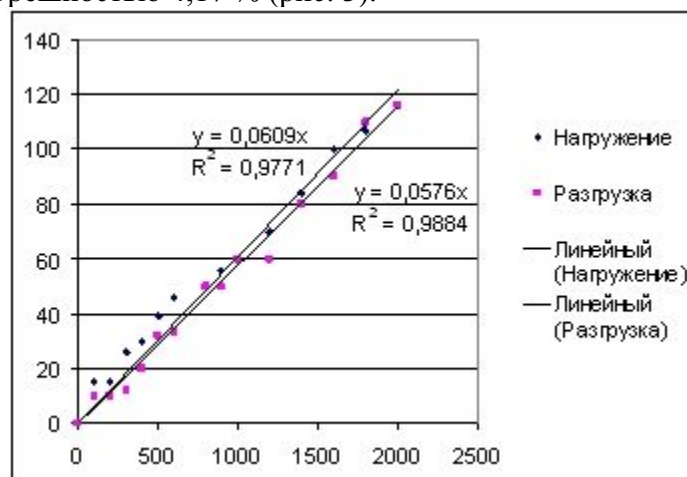


Рисунок 3 – Калибровочный график

При оценке качества разделки почвы в лабораторных условиях определяются следующие показатели:

- глубина обработки почвы;
- отклонение средней глубины обработки почвы от заданной;
- крошение почвы;
- глубина борозд на поверхности обработанной почвы.

Глубина обработки почвы определяется без учёта вспушенности почвы. Для этого после прохода рабочего органа на поверхность почвы кладётся горизонтальная координатная рейка перпендикулярно направлению его движения так, чтобы её конец опирался на необработанную часть почвы. Глубина обработки почвы замеряется по всей ширине взрыхленной рабочим органом полосы почвы путём погружения щупа до необработанного слоя почвы с интервалом 1 см по ширине в соответствии с координатами рейки. Точность измерений $\pm 0,5$ см. Расстояние от нижней грани рейки до точки опоры щупа составляет глубину обработки почвы без учёта вспушенности.

Отклонение средней глубины обработки почвы от заданной определяется по следу прохода рабочего органа и по ширине взрыхленной полосы почвы как разность между фактической средней глубиной обработки и установочной глубиной обработки.

Для определения глубины борозд на поверхность обработанной почвы кладётся горизонтальная рейка перпендикулярно направлению движения рабочего органа, и замеряется линейкой расстояние от нижней точки борозды до нижней грани рейки с точностью $\pm 0,5$ см через каждые 5 см по ходу движения и подсчитывают среднее значение глубины борозд.

Выводы.

Так, как измерительный балансый мост настроен на среднюю точку характеристики входного усилителя, характеристика симметрична и без гистерезиса. Это позволяет точно калибровать датчик по образцовому динамометру. Измерения по полученным зависимостям, таким образом, дают фактические усилия, испытываемые рабочим органом.

Новая методика, в отличие от методики с применением гидравлического датчика, позволяет развивать информационные технологии в механизации сельского хозяйства. Тензометрические датчики отличаются большей чувствительностью и

небольшой инерционностью, что позволяет контролировать не только общее усилие, но и детально отслеживать изменение усилия во времени.

Список литературы

1. Спирин А.П. Противодефляционная обработка почвы.- М.: Издательство ВИМ, 2006.- 248 с.
2. Машини для обробітку ґрунту та сівби / За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л.Погорілого.- 2009.-288с.
3. Горобей В.П. Дослідження дводискового комбінованого сошника для смугового висіву зернових культур / В.П. Горобей, В.А. Лузін – Вісник аграрної науки, 2010. - Спец.випуск.-С.74-76.
4. Патент України № 93837С2 МПК (2011.01) А01С 7/00. Дводисковий комбінований сошник /В.П.Горобей, В.А.Лузін, О.Л.Красніченко. – 2011. - Бюл.№5.
5. Патент України №73919 МПК (2012.01) А01С 7/00. Сошник культиваторного типу для розкидного висіву насіння / В.П. Горобей, В.А. Лузін. – 2012. - Бюл. №19.
6. Бабицкий Л.Ф. Основы научных исследований / Л.Ф. Бабицкий, В.М. Булгаков, Д.Г. Войтюк, Г.А. Рябец. – К.: Издательство НАУ, 1999. – 204 с.
7. ГОСТ 20915-75. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытания. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 4 с.
8. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний: ОСТ 70.4.2 – 80. – М.: Государственный комитет СССР по производственно-техническому обеспечению сельского хозяйства, 1981. – 144 с.
9. Пытьев Ю.П. Математические методы интерпретации эксперимента / Ю.П. Пытьев. – М.: Высшая школа, 1989. – 351 с.

В. Горобей, В. Москалевич

Методика лабораторних досліджень сошників для енергозберігаючих технологій сівби насіння зернових культур

Представлена методика лабораторних досліджень ґрунтообробних робочих органів на базі вимірювального балансового моста з дротовими тензодатчиками, підсилювачем, контролером і переходником, що дозволяє отримувати графіки зусилля на моніторі бортового комп'ютера, встановленого на стенді в ґрунтового каналі.

V. Gorobey, V. Moskalevich

Laboratory research method of ploughshares for energy saving technologies for seed sowing bread grain cultures.

It is given laboratory research method of cultivation work organs on the base of measuring balance bridge with pellicle tensodigitals, with amplifier, with controller and transition which allow to receive effort chemes on the monitor of board computer which fixed on the stand in soil canal.

Получено 29.10.12