

средства измерений: эксикатор, почвенный бур, сушильный шкаф, весы, твердомер почвы, координатная рейка, линейка, рамка со сторонами 100x100 см, пробоотборник почвы, секундомер, бороздомер, шуп-линейка, рулетка, комплект почвенных решет, угломер.

Агротехническая оценка плугов позволяет определить качественные показатели работы плугов. При проведении агротехнической оценки в одних и тех же условиях сравнивают различные конструкции плугов и их рабочих органов, сравнивают базовые типы рабочих органов с усовершенствованными. Вместе с исследованием формы лемешно-отвальных поверхностей различных корпусов агротехническая оценка позволит классифицировать и систематизировать новейшие образцы плугов различных производителей. Одновременно с агротехнической оценкой могут проводиться энергетическая оценка плуга, эксплуатационно-технологическая оценка, оценка надежности и экономическая оценка.

### **Библиографический список**

1. Ерохин, М.Н. Василий Прохорович Горячкин: страницы жизни / М.Н. Ерохин, Н.Л. Зайцева, Н.В. Алдошин. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 280 с.
2. ГОСТ 20915-2011 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. Введен 01.01.2013. М.: Стандартиформ, 2013.
3. ГОСТ 33736-2016 Техника сельскохозяйственная. Машины для глубокой обработки почвы. Методы испытаний. Введен 01.01.2018. М.: Стандартиформ, 2017.

УДК 631.33.024

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КОМБИНИРОВАННОГО СОШНИКА ДЛЯ ПОСЕВА МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР С ОДНОВРЕМЕННЫМ ВНЕСЕНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

*Белякова Елена Сергеевна, старший преподаватель кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, ГБОУ ВО Тверская ГСХА*

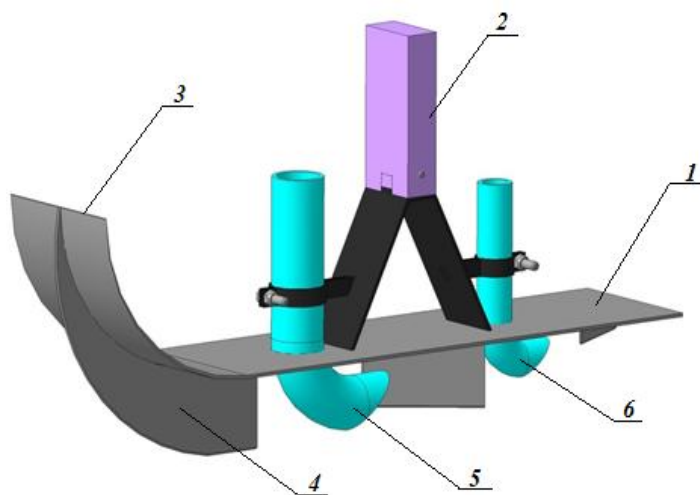
*Фирсов Антон Сергеевич, доцент кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА*

*Аннотация. В статье приведены результаты теоретических, лабораторных и полевых исследований комбинированного сошника для посева мелкосеменных культур. Определены рациональные параметры и режимы работы рабочего органа.*

**Ключевые слова:** *комбинированный сошник, посев, параметры, мелкосеменные культуры, удобрения, комбинированный посев.*

Исходя из анализа патентно-лицензионной и научно-технической литературы, определены основные технические и конструктивные особенности комбинированных сошников для посева мелкосеменных культур, выявлены классификационные признаки, установлены основные недостатки комбинированных сошников, основными являются: повышенные отброс почвы в сторону, неравномерная заделка семян по глубине и площади питания, не равномерное внесение удобрений, низкая надежность конструкций [1-4].

На базе ФГБОУ ВО Тверская ГСХА изготовлен экспериментальный образец комбинированного сошника для посева мелкосеменных культур с одновременным внесением минеральных удобрений (рис.1) [2].



**Рис.1. Комбинированный сошник для посева мелкосеменных культур с одновременным внесением минеральных удобрений :**

1-полоз, 2 – стойка, 3 – рабочая грань, 4 – нож,  
5 – бороздообразователь-туконаправитель,  
6 – ложеобразователь-семяннаправитель

Технологический процесс работы сошника заключается в следующем: нож при движении разрезает почву, отбрасывает ее в стороны и формирует начальную бороздку. Бороздообразователи формируют бороздки под минеральные удобрения и семена, по туко и семепроводам материал поступает к плотному полевому ложу, загортачи закрывают удобрения и семена почвой.

Для разработанной модели проведены лабораторные исследования согласно методике лабораторного эксперимента [3].

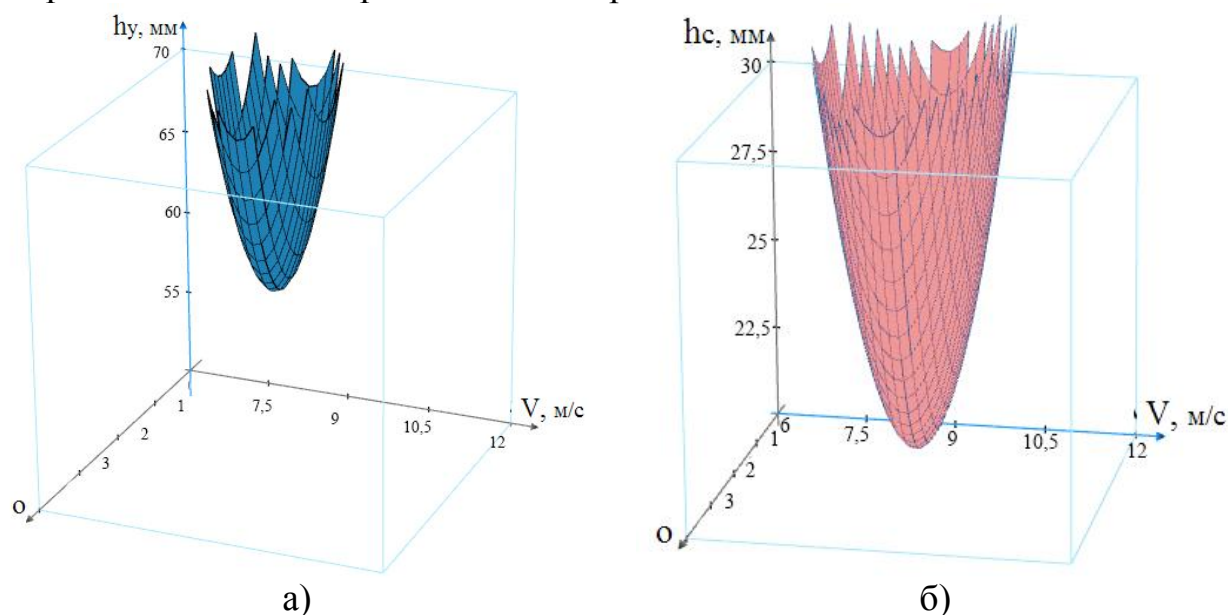
Лабораторный эксперимент проведен на лабораторной академической установке, оснащенной необходимым оборудованием.

Анализ полученных результатов показал, что рациональными параметрами и режимами работы комбинированного сошника являются:

скорость движения сошника в интервале от 2,5 м/с до 2,6 м/с; усилие, оказываемое на сошник в вертикальной плоскости от 48 Н до 53 Н; гранулометрический состав почвы – средние и легкие суглинки.

Следующим этапом исследований комбинированного сошника являлось проведение полевого опыта. При его планировании составлена план-матрица типа ПФЭ  $3^2$  и выявлены наиболее значимые факторы: способ предпосевной обработки почвы и скорость движения. После получения результатов полевого опыта, составлены уравнения регрессии и графики поверхности отклика.

На рисунке 2 отражена поверхность отклика глубины внесения минеральных удобрений и глубины заделки семян от исследуемых факторов: скорости движения и предпосевной обработки почвы.



**Рис. 2. График зависимости глубины удобрений и глубины заделки семян:**

*а) график зависимости глубины удобрений от скорости и предпосевной обработки почвы;*

*б) график зависимости глубины заделки семян от скорости и предпосевной обработки почвы*

*hу- глубина внесения минеральных удобрений,*

*V – скорость движения,*

*O – предпосевная обработка почвы*

При анализе графической зависимости, получение оптимальных значений происходит при скорости посева в интервале от 8,5 км/ч до 9,5 км/ч, а при увеличении скорости перемещения сошника глубина заделки удобрений увеличивается. При изменении предпосевной обработки почвы оптимальным кодированным значением является способ с использованием совмещенных операций боронования и культивации [5]. Оптимальные значения глубины заделки семян при скорости посева в интервале от 8,5 км/ч до 9,5 км/ч с предпосевной обработкой почвы комбинированным способом.

Все полученные значения откликов были проверены на воспроизводимость по критерию Кохрена, адекватность полученных регрессионных уравнений подтверждена сравнением с критерием Фишера, а значимые коэффициенты полученных уравнений выявлены по критерию Стьюдента.

Таким образом, наиболее эффективная работа комбинированного сошника наблюдается при скорости движения в интервале от 2,5 м/с до 2,6 м/с, с комбинированной предпосевной обработкой почвы - боронование и культивация. Рациональное значение гребнистость принимает при скорости движения от 8,9 км/ч до 9,3 км/ч и при предпосевной обработке почвы с использованием боронования и культивации.

Предложенная конструкция комбинированного сошника для посева мелкосеменных культур с одновременным внесением минеральных удобрений является достаточно эффективной, поскольку повышение урожайности льна позволяет добиться большого экономического эффекта, а срок окупаемости капитальных вложений составит один посевной сезон.

### **Библиографический список**

1. Белякова, Е.С. Классификация комбинированных сошников для посева мелкосеменных культур / Е.С. Белякова, В.С. Андрощук, А.С. Фирсов // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: 2019. – С. 378 (с.15).
2. Патент на полезную модель RU 198832 U1. Комбинированный сошник для мелкосеменных культур / Фирсов А.С., Белякова Е.С., Судакова М.С. Опубл. 29.07.2020; Заявка № 2020114119 от 03.04.2020.
3. Фирсов, А.С. Результаты лабораторного эксперимента комбинированного сошника / А.С. Фирсов, Е.С. Белякова, А.В. Кудрявцев, А.Д. Новиков, Н.Н. Кучин // Вестник НГИЭИ. – 2020. – № 5 (108). – С. 5-15.
4. Панов, А.И. Земледельческая механика: учебное пособие / А.И. Панов, Н.В. Алдошин, В.Е. Бердышев, А.А. Манохина. - Москва, 2019. – 100 с.
5. Голубев, В.В. Определение критерия качества предпосевной обработки почвы при использовании различных почвообрабатывающих машин / В.В.Голубев, М.В. Никифоров // Вестник Московского государственного аграрного университета им. В.П. Горячкина. – 2018. – № 6 (88). – С. 11-16.