



СУРСКИЙ ВЕСТНИК

Научный электронный журнал

ISSN 2619-1202

№2(31) 2025

16+

СУРСКИЙ ВЕСТНИК

Научный электронный журнал

Издается с 2017 г.

Выходит 4 раза в год

№2 (31) 2025

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»

Главный редактор – Кухарев Олег Николаевич, доктор техн. наук, ректор ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Заместитель главного редактора - Носов Алексей Викторович, кандидат экон. наук, доцент, проректор по НИР ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Редакционная коллегия:

Барышников Николай Георгиевич, доктор экон. наук, профессор

Бондина Наталья Николаевна, доктор экон. наук, профессор

Бондин Игорь Александрович, доктор экон. наук, профессор

Боряев Геннадий Иванович, доктор биол. наук, профессор

Винничек Любовь Борисовна, доктор экон. наук, профессор

Гущина Вера Александровна, доктор с.-х. наук, профессор

Иванов Александр Иванович, доктор биол. наук, профессор

Ильина Галина Викторовна, доктор биол. наук, профессор

Кошеляев Виталий Витальевич, доктор с.-х. наук, профессор

Ларюшин Николай Петрович, доктор техн. наук, профессор

Мавлюдов Ильдар Наильевич, кандидат ист. наук, доцент

Пугачев Олег Сергеевич, доктор философских наук, профессор

Садыгова Мадина Карипуллаевна, доктор техн. наук, профессор

Спицын Иван Алексеевич, доктор техн. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ

Уханов Александр Петрович, доктор техн. наук, профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ

Пугачева Наталья Петровна, доктор филос. наук, доцент

Хохлов Роман Юрьевич, доктор биол. наук, профессор

Ответственный секретарь – Галиуллин Альберт Амирович, кандидат с.-х. наук, доцент

Редактор – Галиуллина Елена Александровна

Дизайн-макет и верстка – Галиуллин Альберт Амирович

Статьи рецензируются и публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна. Издание основано в 2017 году

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (запись в Реестре ЭЛ № ФС77-77060 от 06.11.2019 г.)

ISSN: 2619-1202

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), договор № 378-09/2018

АДРЕС УЧРЕДИТЕЛЯ И РЕДАКЦИИ: 440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30

Сайт: <https://surskiy-vestnik.pgau.ru>; *E-mail:* surskiy-vestnik@pgau.ru

Телефоны редакции: тел.-факс. (841-2) 62-90-60, +7 967 442-60-42

Свободная цена

Дата выпуска: 15.06.2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Нуштаева А.В., Блинохватова Ю.В.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	3
---	---

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Губина А.В., Чупшева Н.Ю.

ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНДЕЙКИ КРОССОВ «БИГ-6» И «ХАЙБРИД КОНВЕРТЕР»	8
--	---

Козловская Л.О., Шеремет А.А.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КУКУРУЗЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ГЕРБИЦИДОВ	18
--	----

Крылова Ю.В., Галиуллин А. А.

ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗА СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	24
--	----

Семина С.А., Бурлака Г.А., Жеряков Е.В.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ	29
---	----

Чекаев Н.П., Галиуллин А.А., Задков Б.С., Савенков А.А.

ДЕЙСТВИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ ИЗ ИНДЮШИНОГО ПОМЕТА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ.....	34
--	----

Шишкина Т.В., Фомина В.В., Урбанович Е.С.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ И АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ	42
--	----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Овтов В.А., Усанкин В.К., Гришин Д.В.

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ЛОЖЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СОШНИКА	51
---	----

Садыгова М.К., Тихонов Н.П., Андреева Л.В., Тугуш А.Р., Шомуродов С.Р.

ВЛИЯНИЕ ПРОСЯНОЙ МУКИ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПШЕНИЧНОГО ПОЛУФАБРИКАТА	57
---	----

Терёхин М.А., Польшвин Ю.В., Кондрашин В.А., Сычева Л.А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОСЕВА СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ МОДЕРНИЗАЦИЕЙ ВЫСЕВАЮЩИХ СЕКЦИЙ СЕЯЛКИ PROSEM ARGO	62
--	----

Терёхин М.А., Яшин А.В., Польшвин Ю.В., Кочнева М.В.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МЕШАЛКИ ТАНКА-ОХЛАДИТЕЛЯ МОЛОКА WESTFALIA SURGE KRYOS	71
---	----

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Уланова О.И.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	76
--	----

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Герасимов Б.Н.

РАЗВИТИЕ ПРОЦЕССА КОММУНИКАЦИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	83
--	----

Гурьянова Н.М., Колокольцев А.В.

БЛАГОСОСТОЯНИЕ НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОР РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ	90
--	----

Полякова М.А., Носов А.В.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ НАЛОГОВ И ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ В МАЛОМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВЕ .	96
---	----

Столярова О.А., Решеткина Ю.В.

ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ РЕГИОНА	102
--	-----

Юдин В.А.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОДПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТЬЮ ИННОВАЦИЙ ОРГАНИЗАЦИИ	107
---	-----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.331

DOI: 10.36461/2619-1202_2025_02_008

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ЛОЖЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СОШНИКА

В.А. Овтов, кандидат техн. наук, доцент; В.К. Усанкин, студент; Д.В. Гришин, студент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»,
г. Пенза, Россия, ovtov.v.a@pgau.ru

Одной из основных операций в технологии возделывания мелкосеменных культур является посев, от которого во многом зависит их урожайность. Формирование ложа борозды, куда укладываются семена, обеспечивается сошником и играет важную роль в обеспечении оптимального размещения семян в почве. Ложеобразователь является важным компонентом сошника, который предназначен для обеспечения необходимой плотности почвы дна борозды обеспечивающий лучшее произрастание растений. При этом качественная и надежная работа сошника, обеспечивающая необходимое посадочное ложе борозды под высеваемые семена, во многом будет зависеть от прочностных характеристик ложеобразователя. Представлена спроектированная трехмерная модель сошника с ложеобразователем, выполнен проектировочный расчет по определению геометрических параметров ложеобразователя и проведена его оценка прочности при действующих нагрузках. При этом максимальные напряжения в опасном сечении составили 30,6 МПа, что значительно ниже допускаемых значений равных 200 МПа.

Ключевые слова: прочность, напряжение, изгибающий момент, ложеобразователь, сошник, почва.

Для цитирования: Овтов В.А., Усанкин В.К., Гришин Д.В. Оценка прочности ложеобразователя сошника. Сурский вестник. 2025. 2 (31). с. 51-56. DOI: 10.36461/2619-1202_2025_02_008

Введение. Одной из основных операций в технологии возделывания мелкосеменных культур является посев, от которого во многом зависит их урожайность [1-7]. Эффективность производства мелкосеменных культур определяется рядом факторов: метеорологические условия; биологический тип почв и его гранулометрический состав; агротехнологические сроки проведенных посевных работ [6-12]. Качественный посев семян мелкосеменных культур на заданную глубину возможен при тщательной подготовке поля. Используемые сеялки обычно оборудованы двудисковыми или полозовидными сошниками. В случае использования сеялок с двудисковыми сошниками устанавливаются дополнительно уплотняющие колеса или катки перед сошником для уплотнения почвы. При использовании полозовидных сошников уплотнение почвы в борозде происходит за счет пашки сошника, при этом необходимо создать довольно сильное давление посевной секции на почву, что приводит к росту тягового сопротивления. Формирование ложа борозды, куда укладываются семена, обеспечивается сошником и играет важную роль в обеспечении оптимального размещения семян в почве. Ложеобразователь является компонентом сошника, который предназначен для обеспечения необходимой плотности почвы дна борозды, что позволяет повысить равномерность всхожести семян и как следствие развитие растений.

Качественная и надежная работа сошника, обеспечивающая необходимое посадочное ложе борозды под высеваемые семена, во многом будет зависеть от прочностных характеристик ложеобразователя [9-12].

Разработка надежной и эффективной конструкции ложеобразователя сошника обеспечивающей различные эксплуатационные условия работы не вызывает сомнений.

Методика исследований. Методологической основой проведенных исследований является использование объектно-ориентированного анализа. Выполненный анализ используемых пропашных сеялок позволил выявить факторы, оказывающие влияние на качество работы и предложить конструкцию сошника с ложеобразователем. Проектирование сошника с ложеобразователем осуществлялось применением метода трехмерного моделирования с использованием автоматизированной системы проектирования КОМПАС-3D. Для оценки прочности ложеобразователя сошника использовались классические законы механики твердого деформируемого тела и сопротивления материалов.

Результаты исследований. На рисунке 1 представлена спроектированная трехмерная модель сошника по патентам полученным Пензенским ГАУ [13].

Деформация почвы представляет собой разрушение ее естественного сложения, при этом напряжения сжатию ($\sigma_{сж}$) черноземной почвы имеющей глинистый гранулометрический состав при влажности 22...24 % составляют 0,096 МПа [14].

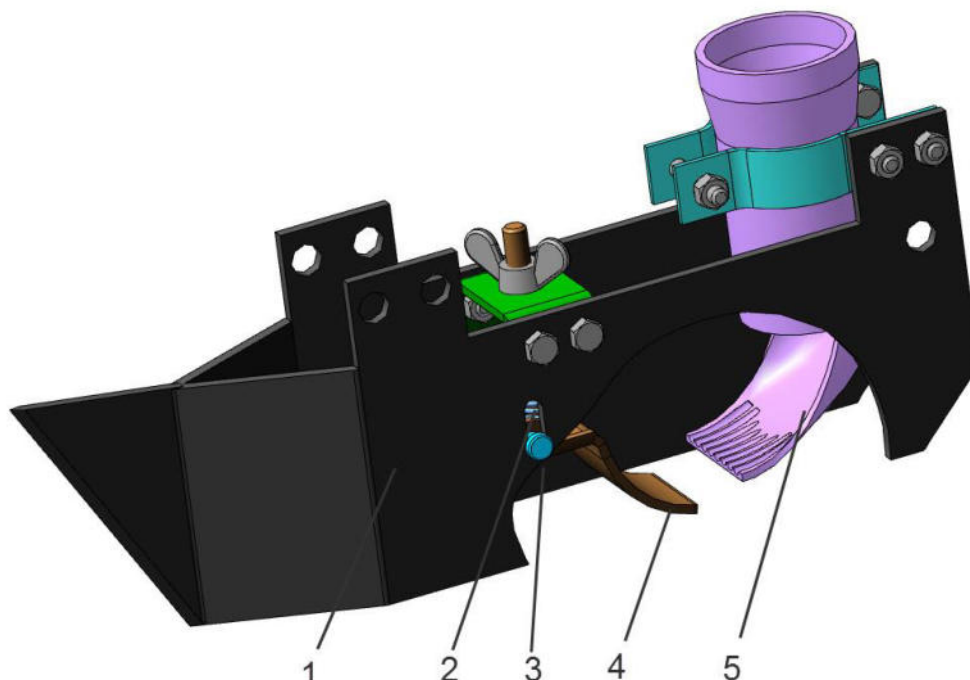


Рисунок 1 – Сошник с ложеобразователем семян

1 – корпус; 2 – пружина; 3 – ось; 4 – ложеобразователь; 5 – приемная воронка

Сила, воздействующая на почву через ложеобразователь семян полозовидного сошника должна обеспечивать плотность почвы дна борозды более 1,2 г/см³. При этом уплотняющая способность ложеобразователя семян зависит от его площади контакта с почвой и нагрузки.

Напряжения определяются по формуле

$$\sigma_{сж} = \frac{Q}{A},$$

где A – площадь контакта ложеобразователя с почвой, мм²; Q – нагрузка, Н.

Длина дуги окружности

$$l_d = \frac{\pi \cdot R \cdot \alpha}{180},$$

где R – радиус дуги, мм, $R=34$ мм; α – центральный угол, град, $\alpha=24^\circ$.

$$l_d = \frac{\pi \cdot R \cdot \alpha}{180} = \frac{3,14 \cdot 34 \cdot 24}{180} = 14,24 \text{ мм.}$$

Площадь контакта ложеобразователя с почвой

$$A = b \cdot l_d = 34 \cdot 14,24 = 484 \text{ мм}^2.$$

Следовательно, нагрузка при спроектированных параметрах ложеобразователя и его уплотняющей способности равной напряжению сжатия $\sigma_{сж}$ составит

$$Q = \sigma_{сж} \cdot A = 0,096 \cdot 484 = 46,5 \text{ Н.}$$

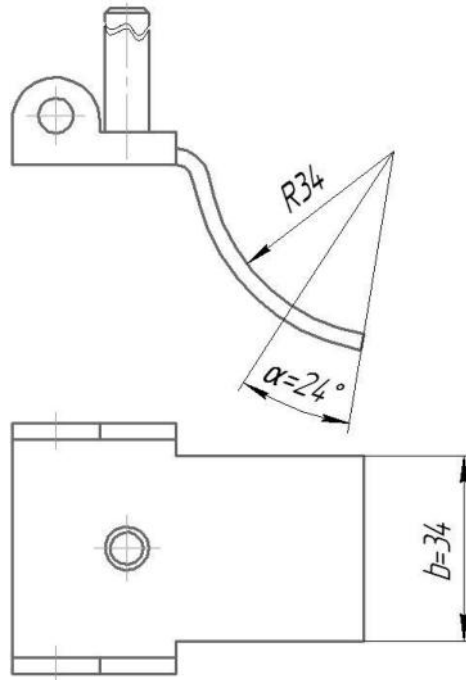


Рисунок 2 – Геометрические параметры ложеобразователя

Рассмотрим расчетную схему ложеобразователя сошника и действующие внешние нагрузки на криволинейный ложеобразователь (рисунок 3).

Сила F показанная на расчетной схеме равна нагрузке $Q=46,5 \text{ Н}$.

Проводим произвольное сечение на участке AB и составляем уравнения изгибающих моментов, поперечных, продольных сил и строим их эпюры.

Участок AB $0^\circ \leq \varphi \leq 81^\circ$;

$$M_{x1} = F \cdot R \cdot \sin \varphi.$$

$$\text{При } \varphi = 0 \quad M_A = 46,5 \cdot 34 \cdot \sin 0 = 0 \text{ Нмм};$$

$$\text{при } \varphi = 81 \quad M_B = 46,5 \cdot 34 \cdot \sin 81 = 1562 \text{ Нмм.}$$

$$Q_{x1} = F \cdot \cos \varphi.$$

$$\text{При } \varphi = 0 \quad Q_A = 46,5 \cdot \cos 0 = 46,5 \text{ Н}; \quad \text{при } \varphi = 81 \quad Q_B = 46,5 \cdot \cos 81 = 7,3 \text{ Н.}$$

$$N_{x1} = -F \cdot \sin \varphi.$$

$$\text{При } \varphi = 0 \quad N_A = -46,5 \cdot \sin 0 = 0 \text{ Н};$$

$$\text{при } \varphi = 81 \quad N_B = -46,5 \cdot \sin 81 = -46 \text{ Н.}$$

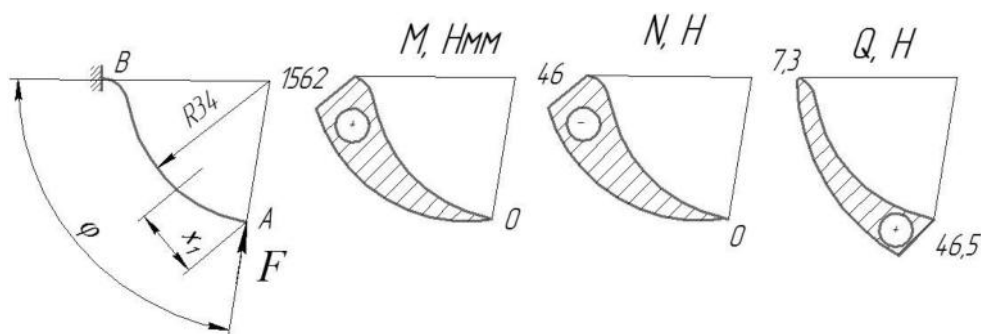


Рисунок 3 – Расчетная схема ложеобразователя и эпюры внутренних силовых факторов

Анализ эпюры изгибающих моментов показывает, что максимальный изгибающий момент составит 1562 Нмм.

Определим поперечные размеры ложеобразователя прямоугольной формы $b \times h$, при этом величина ширины ложеобразователя, определяемая конструктивными размерами корпуса полозовидного сошника, равна $b=34$ мм.

Условие прочности ложеобразователя полозовидного сошника подверженного деформации изгиба запишется в следующем виде:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} \leq [\sigma],$$

где $[\sigma]$ – допускаемое нормальное напряжение изгиба, МПа; W_x – осевой момент сопротивления поперечного сечения ложеобразователя, мм³.

Допускаемое нормальное напряжение определится по формуле

$$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{n},$$

где σ_T – предел текучести материала ложеобразователя, МПа, для стали 45, $\sigma_T=360$ МПа [15].

n – коэффициент запаса прочности, $n = 1,5 \dots 2,0$, принимаем $n=1,8$.

$$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{n} = \frac{360}{1,8} = 200 \text{ МПа.}$$

Осевой момент сопротивления поперечного сечения ложеобразователя

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6}.$$

Следовательно, высота поперечного сечения определится по формуле и составит

$$h \geq \sqrt{\frac{6 \cdot M_{max}}{b \cdot [\sigma]}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 1562}{34 \cdot 200}} = 1,2 \text{ мм.}$$

Принимаем из конструктивных соображений высоту поперечного сечения ложеобразователя h равную 3 мм.

Осевой момент сопротивления поперечного сечения

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{34 \cdot 3^2}{6} = 51 \text{ мм}^3.$$

Расчетные напряжения изгиба

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{1562}{51} = 30,6 \text{ МПа.}$$

Расчетные напряжения изгиба ложеобразователя значительно ниже допускаемых напряжений 30,6 МПа < 200 МПа, следовательно, прочность ложеобразователя обеспечена.

Выводы. Спроектированная трехмерная модель сошника с ложеобразователем по патентам полученным Пензенским ГАУ и определены геометрические параметры ложеобразователя. Выполненные расчеты показывают, что прочность ложеобразователя при подобранных размерах обеспечена, так как максимальные напряжения в опасном сечении составляют 30,6 МПа, что значительно ниже допускаемых значений равных 200 МПа.

Литература.

1. Подпочвенно-разбросной посев зерновых культур / П.А. Емельянов, В.А. Овтов, Д.М. Матвеев [и др.] // Сельский механизатор. – 2016. – № 5. – С. 16. – EDN WAIIJL
2. Патент № 2562535 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/20. Сошник для подпочвенного разбросного посева семян: № 2014106050/13: заявл. 18.02.2014: опубл. 10.09.2015 / П.А. Емельянов, В.А. Овтов, А.В. Сибирев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Пензенская государственная сельскохозяйственная академия". – EDN ZFKHNB
3. Овтов, В.А. Обоснование конструкции сошника для посева мелкосеменных культур / В.А. Овтов, М.Ю. Абросимов // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 8. – С. 89-92. – DOI 10.28983/asj.y2020i8pp89-92. – EDN DBBURN
4. Ovtov, V. The evaluating method of the biological activity and relative productivity for mixed and combined three-component crops / V. Ovtov, O. Ovtova // Scientific Papers. Series A. Agronomy. – 2020. – Vol. 63, No. 1. – P. 112-118. – EDN BQEDMU
5. Овтов, В.А. Модернизация полозовидного сошника с применением компьютерного моделирования / В.А. Овтов, М.Ю. Абросимов // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2019. – № 8. – С. 46-48. – DOI 10.31044/1684-2561-2019-0-8-46-48. – EDN XCVAUB
6. Овтов, В.А. Исследование разрушения вала с применением компьютерного моделирования / В.А. Овтов, А.В. Яшин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2021. – № 4. – С. 25-27. – DOI 10.31044/1684-2561-2021-0-4-25-27. – EDN ZNRBIC
7. Модернизация универсальных рабочих органов сеялки для полосного посева зерновых и мелкосеменных культур / М.К. Шайхов, Г.Г. Габдуллин, П.М. Пугачев [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. – № 6. – С. 24-26. – EDN NCPXKV
8. Ovtov, V.A. Construction and Design Parameters of the Reducer-Variator / V. A. Ovtov // Journal of Engineering Science and Technology Review. – 2021. – Vol. 14, No. 3. – P. 202-204. – DOI 10.25103/jestr.143.22. – EDN XCOZLA
9. Модернизация сошниковой группы зерновой сеялки для подпочвенного рассева семян / П.А. Емельянов, В.А. Овтов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Нива Поволжья. – 2017. – № 2(43). – С. 61-66. – EDN YRPKFD
10. Теоретические исследования щеточного устройства для заделки лукович в борозде / В.А. Овтов, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Нива Поволжья. – 2018. – № 1(46). – С. 103-108. – EDN YTBVAR
11. Овтов, В.А. Экономическое обоснование сеялки с полозовидным сошником для посева мелкосеменных культур / В.А. Овтов, М.Ю. Абросимов // Сурский вестник. – 2019. – № 1(5). – С. 23-27. – EDN ZABGVF
12. Фирсов, А.С. Результаты трехфакторного эксперимента комбинированного сошника для разнорядового посева семян мелкосеменных культур и внесения минеральных удобрений / А.С. Фирсов, Е.С. Белякова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – № 1(49). – С. 183-190. – DOI 10.36508/RSATU.2021.49.1.027. – EDN RCJBAO

13. Патент на полезную модель № 200255 U1 Российская Федерация, МПК A01C 7/20. Полозовидный сошник: № 2020116603: заявл. 12.05.2020: опубл. 14.10.2020 / В.А. Овтов, С.А. Овтов, М.Ю. Абросимов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пензенский государственный аграрный университет". – EDN KBEAZX

14. Воронюк, Б.А. Физико-механические свойства растений, почв и удобрений (методы исследования, приборы, характеристики). Текст. / Б.А. Воронюк // М.: Колос, 1970. – 423 с.

15. Чугунов, В.А. Детали машин и основы конструирования: Учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки: 35.03.06 – «Агроинженерия» и 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / В.А. Чугунов, В.А. Овтов, Ю.В. Поливяный. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2017. – 219 с. – EDN XNDQCL

STRENGTH ASSESSMENT OF THE unit FORMING BED THE OPENER

Ovtov V.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Usankin V.K., student; Grishin D.V., student

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"Penza State Agrarian University", Penza, Russia, ovtov.v.a@pgau.ru

One of the main operations in the cultivation technology of row crops is sowing, on which their yield largely depends. The formation of the furrow bed, where the seeds are placed, is provided by the coulter and plays an important role in ensuring optimal seed placement in the soil. The bedformer is an important component of the coulter, which is designed to ensure the necessary soil density of the bottom of the trench, ensuring better plant growth. At the same time, the high-quality and reliable operation of the coulter, which provides the necessary furrow bed for the sown seeds, will largely depend on the strength characteristics of the bedformer. A designed three-dimensional model of a coulter with a bedformer is presented, a design calculation is performed to determine the geometric parameters of the bedformer and its strength is assessed under operating loads. At the same time, the maximum stresses in the dangerous section were 30.6 MPa, which is significantly lower than the permissible values of 200 MPa.

Keywords: strength, tension, bending moment, bedformer, coulter, soil.