

Научная статья

УДК 631.319

EDN FPWHNJ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-225-232>

Порядок разработки и сборки перспективного почвообрабатывающего орудия для сельскохозяйственного производства Амурской области

Роман Олегович Сурин¹, аспирант

Евгений Евгеньевич Кузнецов², доктор технических наук, доцент

Сергей Васильевич Щитов³, доктор технических наук, профессор

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ roman_surin81.81@mail.ru, ² ji.tor@mail.ru, ³ shitov.sv1955@mail.ru

Аннотация. В статье приведен порядок проектирования, разработки и сборки перспективной конструкции фронтального прокалывателя-щелереза, способного при проведении полевых работ повысить водопроницаемость почвы и снизить техногенный эффект после прохождения ходовой системы колесного полурамного трактора. Применение предлагаемой конструкции в составе комбинированного посевно-разуплотняющего агрегата в природно-климатических условиях Амурской области также позволит увеличить урожайность и валовые сборы сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: фронтальный прокалыватель-щелерез, ножевые рабочие органы, трактор, водопроницаемость, урожайность, эффективность

Для цитирования: Сурин Р. О., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Порядок разработки и сборки перспективного почвообрабатывающего орудия для сельскохозяйственного производства Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 225–232.

Original article

**The procedure for the development and assembly
of promising tillage tools for agricultural production in the Amur region**

Roman O. Surin¹, Postgraduate Student

Evgeny E. Kuznetsov², Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Sergey V. Shchitov³, Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ roman_surin81.81@mail.ru, ² ji.tor@mail.ru, ³ shitov.sv1955@mail.ru

Abstract. The article describes the procedure for the design, development and assembly of a promising design of a frontal perforator-cutter capable of increasing soil permeability during field work and reducing the man-made effect after passing the running system of a wheeled semi-frame tractor. The use of the proposed design as part of a combined sowing and decompression unit in the natural and climatic conditions of the Amur region will also increase the yield and gross harvest of crops.

Keywords: front-end perforator-cutter, knife working bodies, tractor, water permeability, productivity, efficiency

For citation: Surin R. O., Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. The procedure for the development and assembly of promising tillage tools for agricultural production in the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 225–232), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Огромное влияние на развитие сельского хозяйства Амурской области оказывают климатические условия: значительное промерзание почвенного слоя зимой и продолжительное его оттаивание, вплоть до начала лета; избыточное переувлажнение почвы в летний период, начиная с июля и до конца сентября. Это отрицательно влияет на созревание основных сельскохозяйственных культур и применение в период обработки почвы почвообрабатывающих машин и орудий.

В целях повышения урожайности и снижения переувлажнения почвы аграриями области все чаще применяются методы глубокого рыхления: кротование, щелевание и прокалывание подпахотного горизонта на глубину более 35 см, что значительно способствует отведению избыточной влаги из верхних слоев почвы и восстановления ее влаго-воздушного баланса.

В ходе проведения исследований по этой проблеме на основе анализа работ [1, 2], нами предложено перспективное сельскохозяйственное орудие – *фронтальный прокалыватель-щелерез (получен патент Российской Федерации № 2769449 от 31.03.2022)*. Он способен, при своей несложной конструкции, высокой надежности и долговечности, оказывать значительное влияние

на водопроницаемость почвенного плодородного слоя за счет его прокалывания на глубину более 45 см, и снижать давление ходовой системы колесного полурамного энергетического средства на обрабатываемые слои почвы [3–5].

Сборка экспериментальной конструкции фронтального прокалывателя-щелереза осуществлялась в несколько этапов:

Первый этап. Планирование и проектирование. В начале данного этапа была собрана в необходимом объеме и проанализирована информация об имеющихся на сегодняшний день в сельском хозяйстве Амурской области серийных сельскохозяйственных орудиях, выполняющих задачу по глубокой обработке почвы методом кротования, щелевания или прокалывания.

Затем проведена разработка технического задания, подготовка чертежей, эскизов и схем отдельных элементов (узлов и деталей) конструкции предлагаемого устройства. Данные работы выполнены в программе КОМПАС-3D V21 (рис. 1). Далее осуществлена непосредственная сборка конструкции и распечатка ее на 3D-принтере с установкой на модели трактора К-700 (рис. 2).

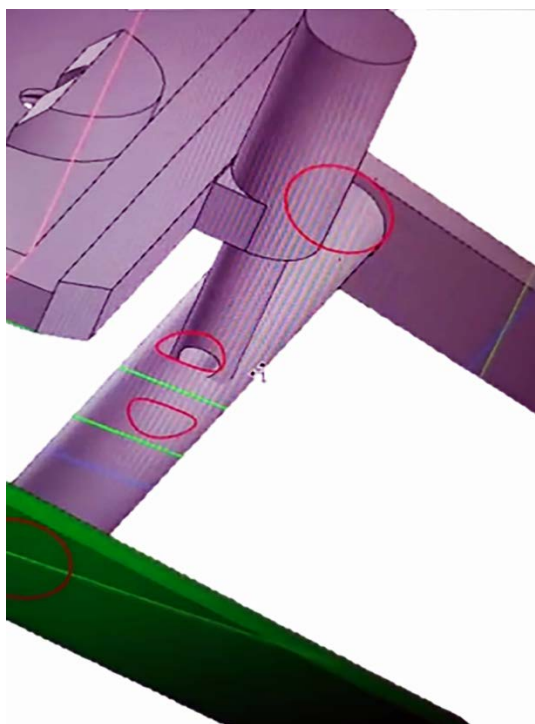


Рисунок 1 – Определение несовместимости отдельных элементов между собой



Рисунок 2 – Изготовление модели полурамного колесного трактора К-700 с установленным фронтально прокальвателем-щелерезом

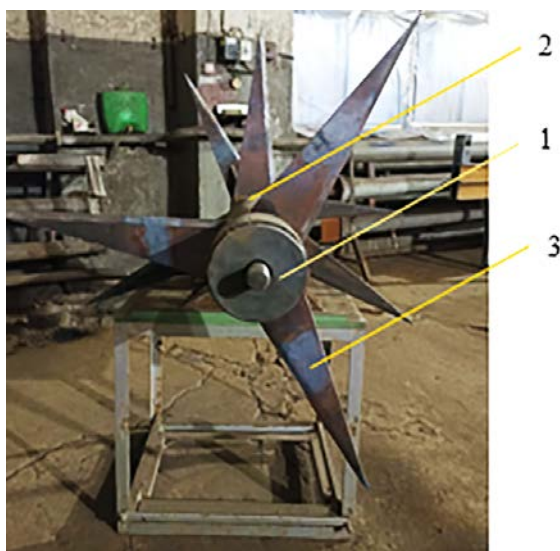
Второй этап. Изготовление фронтального прокальвателя-щелереза.
Для сборки рамы предлагаемого устройства использовалась двутавровая металлическая балка толщиной 4 мм, сваренная между собой, а также профильная труба размерами 80×80 мм, толщиной 4 мм (рис. 3).



1 – две продольные трубчатые тяги; 2 – поддерживающая поперечная тяга
Рисунок 3 – Основная рама фронтального прокальвателя-щелереза

Рабочий орган собирался отдельно, из металлической трубы диаметром 150 мм, толщиной 9 мм, в центр которой устанавливалась ось, вращающаяся

на подшипниках скольжения. На трубе, при помощи электрической контактной сварки установлены прокалывающие элементы, изготовленные из стали 65Г толщиной 12 мм и длиной 500 мм с заточенными под углом 45 градусов краями (рис. 4).



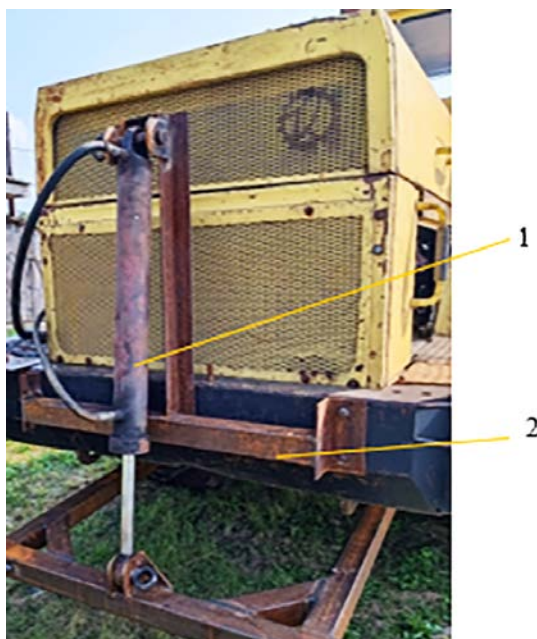
1 – подшипниковые узлы; 2 – поперечная труба;
3 – лучеобразные прокалывающие рабочие органы
Рисунок 4 – Рабочий прокалывающий орган

Для крепления прокалывателя-щелереза к полураме колесного трактора К-700 используются проушины и косыночные упоры (рис. 5).



1 – проушины; 2 – косыночные упоры
Рисунок 5 – Точки крепления пространственной рамы прокалывателя на колесном тракторе

В целях догрузки рамы прокальвателя-щелереза применяется гидроцилиндр, который крепится к передней полураме колесного трактора на опорном кронштейне (рис. 6).



1 – гидроцилиндр; 2 – опорный кронштейн

**Рисунок 6 – Установка нагружающего гидроцилиндра
на переднюю часть полурамы колесного трактора К-700**

Общая сборка перспективной конструкции сельскохозяйственного орудия осуществлялась после подготовки всех узлов и элементов устройства. Фиксированный вес конструкции составил 147,4 кг.

Третий этап. Окраска деталей. После полной сборки конструкции и подгонки ее параметров, а также предварительной установки на колесный трактор К-700, проводилась покраска фронтального прокальвателя-щелереза с целью предотвращения химической коррозии металла конструкции в период использования ее на полевых работах и придания ей соответствующего внешнего вида испытуемого оборудования.

Четвертый этап. Проведение испытаний. По окончании сборочных мероприятий и покраски конструкции прокальвателя-щелереза в период весен-

них полевых работ планируется провести испытания перспективной конструкции с целью выявления ее влияния на технологические свойства полурамного трактора и параметры прокалывания почвенного слоя.

Заключение. *Применение данного изобретения на полевых работах в климатических условиях Амурской области позволит значительно улучшить водно-воздушный баланс почвы, отвести избыточную влагу от ее верхнего плодородного слоя и снизит влияние ходовой части колесного трактора на возделываемую почву, что эффективно отразится как на урожайности сельскохозяйственных культур, так и на сохраняемости природных почвенных ресурсов региона.*

Список источников

1. Беляев В. И., Вольнов В. В. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае : монография. Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2010. 178 с.
2. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. 272 с.
3. Сурин Р. О., Щитов С. В., Кузнецов Е. Е. Влияние установки прокалывателя-щелевателя на распределение нормальных реакций почвы и нагрузки на движители полурамного трактора // АгроЭкоИнфо. 2021. № 2 (44).
4. Щитов С. В., Тихончук П. В., Кузнецов Е. Е. Перераспределение сцепного веса в составе машинно-тракторного агрегата при проведении предпосевной обработки // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 1 (41). С. 88–95.
5. Сурин Р. О. Комбинированная машина для проведения полевой обработки почвы // Научные дискуссии в эпоху глобализации и цифровизации : 81-я междунар. науч. конф. Евразийского Научного Объединения. М. : Евразийское Научное Объединение, 2021. С. 148–150.

References

1. Belyaev V. I., Volnov V. V. *Resource-saving technologies of cultivation of grain crops in the Altai krai: monograph*, Barnaul, Altaiskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2010, 178 p. (in Russ.).

2. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. *Improving the efficiency of using mobile energy resources in crop cultivation technology: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2017, 272 p. (in Russ.).

3. Surin R. O., Shchitov S. V., Kuznetsov E. E. The effect of the installation of a perforator-cutter on the distribution of normal soil reactions and the load on the propellers of a semi-frame tractor. *AgroEkoInfo*, 2021;2(44) (in Russ.).

4. Shchitov S. V., Tikhonchuk P. V., Kuznetsov E. E. Redistribution of coupling weight in the machine-tractor unit during pre-sowing treatment. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2017;1(41):88–95 (in Russ.).

5. Surin R. O. Combined machine for field tillage. Proceedings from Scientific discussions in the era of globalization and digitalization: *81-ya Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya Evraziiskogo Nauchnogo Ob"edineniya*. (PP. 148–150), Moscow, Evraziiskoe Nauchnoe Ob"edinenie, 2021 (in Russ.).

© Сурин Р. О., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., 2024

Статья поступила в редакцию 04.03.2024; одобрена после рецензирования 08.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 04.03.2024; approved after reviewing 08.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.