

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 631.361.4 + 631.362.36

DOI: 10.26897/2687-1149-2021-4-9-13

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМОСЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КЛЕВЕРОТЁРКИ-СКАРИФИКАТОРА**БУРКОВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ**, д-р техн. наук, профессорburkov.46@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5287-1532>**ГЛУШКОВ АНДРЕЙ ЛЕОНИДОВИЧ**✉, канд. техн. наукglandrey@yandex.ru✉; <https://orcid.org/0000-0002-1448-9930>**ЛАЗЫКИН ВИКТОР АЛЕКСЕЕВИЧ**, канд. техн. наукellestar@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3910-8620>**МОКИЕВ ВАЛЕНТИН ЮРЬЕВИЧ**, канд. техн. наукdizel154@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3368-1151>

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого; 610007, Российская Федерация, г. Киров, ул. Ленина, 166а

Аннотация. Самыми трудоёмкими этапами технологии послеуборочной обработки семян трав являются вытирание и очистка их от примесей. Для вытирания семян из пыжины клевера и других бобовых и злаковых трав, а также скарификации твёрдых семян бобовых трав разработана клеверотёрка-скарификатор КС-0,2. Её недостатком является отсутствие в конструкции устройства для очистки вытертых семян от примесей, что затрудняет их дальнейшую очистку на последующих машинах технологической линии. Для устранения данного недостатка клеверотёрка-скарификатор была оборудована пневмосепарирующим устройством для очистки вытертых семян от лёгких примесей. Цель исследования – экспериментальное обоснование основных конструктивно-технологических параметров пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора, обеспечивающего эффект очистки от лёгких примесей не менее 60%. Исследования проводили по общепринятым методикам с применением планирования многофакторного эксперимента на лабораторной установке клеверотёрки при очистке семян красного клевера от лёгких примесей. Результаты исследования показали, что максимальное значение эффекта очистки от лёгких примесей (96,7%) достигается при минимальной подаче исходного материала 200 кг/ч; 42,85° угла наклона скатной доски; максимальной глубине пневмосепарирующего канала 0,11 м. Исходя из конструктивных соображений и максимальной пропускной способности клеверотёрки-скарификатора в качестве оптимального было выбрано следующее сочетание факторов: подача исходного материала – 300 кг/ч; угол наклона скатной доски – 45°; глубина пневмосепарирующего канала – 0,09 м. При данном сочетании факторов эффект очистки от лёгких примесей соответствует требованиям технического задания и составляет 75,2%. Таким образом, проведённое исследование позволило обосновать основные конструктивно-технологические параметры пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора.

Ключевые слова: клеверотёрка-скарификатор, пневмосепарирующее устройство, семена, лёгкие примеси, эффект очистки от лёгких примесей, воздушный поток.

Формат цитирования: Бурков А.И., Глушков А.Л., Лазыкин В.А., Мокиев В.Ю. Обоснование основных конструктивно-технологических параметров пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора // Агроинженерия. 2021. № 4 (104). С. 9-13. DOI: 10.26897/2687-1149-2021-4-9-13.

© Бурков А.И., Глушков А.Л., Лазыкин В.А., Мокиев В.Ю., 2021



ORIGINAL PAPER

DETERMINATION OF THE BASIC DESIGN AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE PNEUMATIC SEPARATING DEVICE OF A CLOVER THRESHER AND SCARIFIER**ALEKSANDR I. BURKOV**, DSc (Eng), Professorburkov.46@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5287-1532>**ANDREY L. GLUSHKOV**✉, PhD (Eng)glandrey@yandex.ru✉; <https://orcid.org/0000-0002-1448-9930>

VIKTOR A. LAZYKIN, PhD (Eng)

ellestar@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3910-8620>

VALENTIN YU. MOKIEV, PhD (Eng)

dizel154@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3368-1151>

Federal Agricultural Research Centre of the North-East named after N.V. Rudnitskiy; 166a, Lenina Str., Kirov, 610007, Russian Federation

Abstract. The most labor-intensive stages of the post-harvest processing of grass seeds are their extracting and cleaning from impurities. For extracting seeds from the hull of clover and other leguminous and cereal grasses, as well as scarification of solid seeds of leguminous grasses, the clover thresher and scarifier KS-0.2 has been developed. It lacks a device for cleaning the extracted seeds from impurities, which makes it difficult to further clean them at subsequent stages of the processing line. To eliminate this disadvantage, a pneumatic separating device was fitted for cleaning seeds from light impurities. The research aimed at experimental substantiation of the basic constructive and technological parameters of the pneumatic separating device of the clover thresher and scarifier, ensuring cleaning from light impurities of more than 60%. The study was carried out according to conventional techniques using methods of planning a multi-factor experiment on a laboratory installation of a clover thresher when cleaning red clover seeds from light impurities. The study results have shown that the maximum effect of cleaning from light impurities reaches 96.7% with a minimum feed of source material of 200 kg/h, the angle of the grain board inclination of 42.85° and a maximum depth of the aspirating channel of 0.11 m. Based on design considerations and the maximum throughput of the clover thresher and scarifier, the following combination of factors was chosen as the optimal one: a feed of the source material of 300 kg/h, an inclination angle of the grain board of 45° and a depth of the aspirating channel of 0.09 m. With this combination of factors, the effect of cleaning from light impurities meets the technical requirements and equals 75.2%. Thus, the study has determined the basic design and technological parameters of the pneumatic separating device of the clover thresher and scarifier.

Key words: clover thresher and scarifier, pneumatic separating device, seeds, light impurities, effect of cleaning from light impurities, air flow.

For citation: Burkov A.I., Glushkov A.L., Lazykin V.A., Mokiev V.Yu. Determination of the basic design and technological parameters of the pneumatic separating device of a clover thresher and scarifier. *Agricultural Engineering*, 2021; 4 (104): 9-13. (In Rus.). DOI: 10.26897/2687-1149-2021-4-9-13.

Введение. Для обеспечения качественными кормами скота, а также обогащения почвы биологическим азотом и органическими веществами во многих природно-климатических зонах используются многолетние травы¹ [1, 2]. Поэтому производство семян бобовых и злаковых культур является одной из важных задач в кормопроизводстве² [3]. Для заготовки семян трав широко применяется технология, при которой полученный при уборке комбайнами семенной ворох подвергается дальнейшей обработке на стационарных пунктах³. Самыми трудоёмкими этапами данной технологии являются вытирание семян, которое осуществляется на специальных машинах – клеверотёрках⁴ [4], и очистка их от примесей на различных по конструкции пневмосепараторах, воздушно-решётных и триерных машинах⁵. Некоторые клеверотёрки, например, К-0,5 и КС-1,0, для предваритель-

ной очистки перетёртой пыжины имеют в своем составе пневмосепарирующие устройства, эффективность работы которых составляет 50,0...60,0% [5].

В ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока разработана клеверотёрка-скарификатор КС-0,2, предназначенная для вытирания семян из пыжины клевера и других бобовых и злаковых трав, а также скарификации твёрдых семян бобовых трав [6]. Она содержит корпус, цилиндрический барабан с глухой тёрочной поверхностью, выполненной из шестигранного проката, неподвижную деку с глухой тёрочной поверхностью, состоящей из круглого проката, тангенциально расположенную загрузочную горловину, на которой установлен загрузочный бункер с питающим устройством, выходной патрубок.

Недостатком клеверотёрки-скарификатора КС-0,2 является отсутствие в ее конструкции устройства очистки вытертых семян от лёгких примесей, что затрудняет их дальнейшую очистку на последующих машинах технологической линии и повышает удельные затраты энергии на процесс очистки. Для устранения отмеченного недостатка предложено снабдить данную клеверотёрку-скарификатор пневмосепарирующим устройством для очистки вытертых семян от лёгких примесей (рис. 1).

Пневмосепарирующее устройство состоит из пневмосепарирующего канала (ПСК) 7, устройства 3 ввода материала, циклона с радиальным вентилятором, устройства регулирования скорости воздушного потока (на рисунке условно не показаны). При этом устройство 3 ввода материала в ПСК одновременно является выходным

¹ Фигурин В.А. Выращивание многолетних трав на корм. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2013. 188 с.

² Перспективная ресурсосберегающая технология производства семян клевера для Северного региона Нечернозёмной зоны России: Методические рекомендации. Киров: ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока», 2015. 72 с.

³ Федоренко В.Ф. Уборка и послеуборочная обработка семян трав. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 265 с.

⁴ Бурков А.И., Коньшев Н.Л., Рошин О.П. Машины для послеуборочной обработки семян трав. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2003. 208 с.

⁵ Дринча В.М. Исследование сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки. Воронеж: НПО «Модэк», 2006. 382 с.

патрубком клеверотёрки-скарификатора, который с целью уменьшения габаритных размеров машины непосредственно присоединен к загрузочному окну 6 ПСК.

Рабочий процесс пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора осуществляется следующим образом. Обрабатываемый материал (пыжина), перетёртый в результате протаскивания его вращающимся барабаном 1 по тёрочной поверхности деки 2, за счет сил инерции поступает широкой струей в выходной патрубок 3. Частицы, имеющие большую скорость, движутся в верхних слоях струи по криволинейной поверхности верхней стенки патрубка. Основной поток перетёртой пыжины в свободном полёте опускается на скатную доску 5, соединяется с материалом, сходящим с верхней стенки патрубка, и через загрузочное окно 6 вводится в ПСК 7. Под действием вертикального воздушного потока, поступающего из атмосферы, в канале 7 происходит выделение лёгких примесей из обрабатываемого материала. Далее выделенные примеси транспортируются воздушным потоком в циклон, а очищенные семена под действием силы тяжести выводятся через нижнюю часть ПСК наружу.

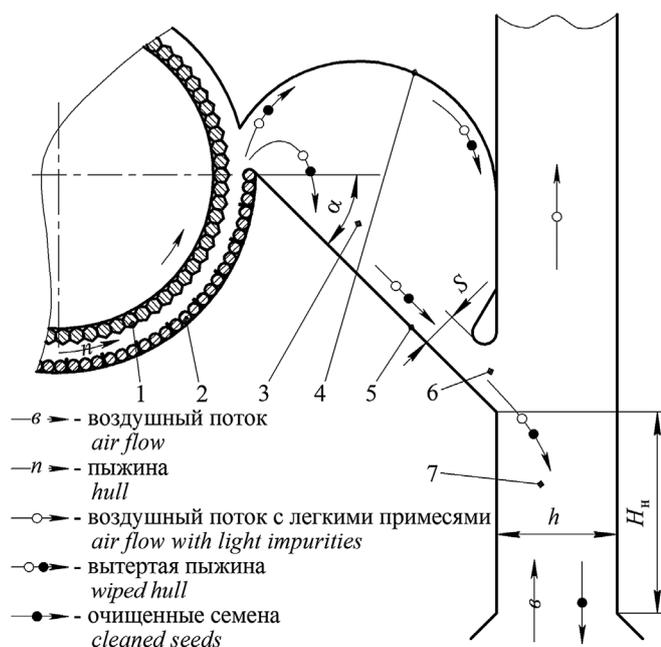


Рис. 1. Схема пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора:

1 – барабан; 2 – дека; 3 – устройство ввода (выходной патрубок);
4 – верхняя стенка патрубка; 5 – скатная доска;
6 – загрузочное окно; 7 – пневмосепарирующий канал

Fig. 1. Scheme of the pneumatic separating device of the clover thresher and scarifier:

1 – drum; 2 – deck; 3 – input device (outlet pipe);
4 – upper wall of the pipe; 5 – grain board;
6 – loading port; 7 – aspirating channel

Цель исследования: экспериментальное обоснование основных конструктивно-технологических параметров пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора, обеспечивающего эффект очистки перетёртого материала от лёгких примесей не менее 60% при допустимых потерях полноценных семян в отходы.

Материал и методы. Экспериментальные исследования по обоснованию основных конструктивно-технологических параметров пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора проводили по стандартным методикам^{6,7} на лабораторной установке, имеющей ширину 0,2 м и натуральные размеры в продольно-вертикальной плоскости.

Исходный материал для каждой повторности опыта состоял из семян клевера красного (0,5 кг) и древесного опила (1,0 кг), выбранного в качестве лёгких примесей. Скорость витания частиц опила составляла 0,1...3,5 м/с, а семян клевера – 5,0...7,5 м/с. При скорости воздушного потока в пневмосепарирующем устройстве 5,0 м/с лёгкие примеси могут быть полностью выделены из исходного материала при минимальных потерях полноценных семян в отходы.

Экспериментальное исследование по обоснованию основных конструктивно-технологических параметров пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора проводили с применением методов планирования многофакторного эксперимента⁸ [7]. Был реализован план эксперимента Бокса-Бенкина второго порядка для трёх факторов. В качестве факторов включены: подача q исходного материала; угол α наклона скатной доски; глубина h ПСК канала. Данные факторы, их уровни и шаги варьирования были выбраны по результатам анализа проведённых ранее однофакторных исследований и представлены в таблице. Критерием оценки качества технологического процесса являлся эффект E очистки семян клевера от лёгких примесей.

Исследование проводили при частоте вращения барабана 1500 мин⁻¹, скорости воздушного потока в ПСК 5,0±0,2 м/с и постоянных конструктивных параметрах: высоте нижней части ПСК $H_n = 0,22$ м и высоте загрузочного окна – зазоре между кромкой стенки ПСК и скатной доской – $S = 0,03$ м. При этом потери полноценных семян в отходы находились на уровне 2,0±0,5%.

Каждый опыт плана был проведён в трёх повторностях. Разделение полученных фракций на компоненты выполняли на пневмокласификаторе К-293.

Результаты и обсуждение. После реализации плана и обработки результатов эксперимента получена адекватная математическая модель эффекта очистки семян клевера от лёгких примесей в пневмосепарирующем устройстве, %:

$$E = 79,20 - 5,32x_1 - 4,44x_2 + 12,37x_3 - 1,52x_1^2 - 0,40x_1 \cdot x_2 + 1,47x_1 \cdot x_3 - 3,34x_2^2 + 1,10x_2 \cdot x_3 + 2,11x_3^2, \% \quad (1)$$

После раскодирования факторов математическая модель (1) принимает вид:

$$E = -116,14 + 0,13q + 10,54\alpha - 1193,50h - 0,0006q^2 - 0,0016q \cdot \alpha + 1,47q \cdot h - 0,13\alpha^2 + 11,0\alpha \cdot h + 5275h^2, \% \quad (2)$$

⁶ Завалишин Ф.С., Мацнёв М.Г. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства. М.: Колос, 1982. 231 с.

⁷ Кошуриков А.Ф. Основы научных исследований: Учебное пособие. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. 317 с.

⁸ Мельников С.В., Алёшкин В.Р., Рошин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. Ленинград: Колос, 1980. 168 с.

Факторы, уровни и шаги их варьирования

Factors, levels and steps of their variation

Кодированное обозначение факторов <i>Coded designation of the factors</i>	Название факторов, их обозначение и единица измерения <i>Types of the factors, their designation and unit of measurement</i>	Уровни факторов <i>Levels of the factors</i>			Шаги варьирования <i>Variation steps</i>
		-1	0	+1	
x_1	Подача исходного материала (q), кг/ч <i>Feed of the source material (q), kg/h</i>	200	250	300	50
x_2	Угол наклона скатной доски (α), град. <i>Inclination angle of the grain board (α), deg</i>	40	45	50	5
x_3	Глубина ПСК (h), м <i>Depth of the aspirating channel (h), m</i>	0,07	0,09	0,11	0,02

Анализ данной математической модели проводили при помощи двумерных сечений поверхности отклика (рис. 2).

При $x_1 = -1$ ($q = 200$ кг/ч); $x_2 = -0,43$ ($\alpha = 42,85^\circ$); $x_3 = 1$ ($h = 0,11$ м) эффект очистки от лёгких примесей имеет максимальное значение: $E = 96,7\%$.

Значительное влияние на эффект E очистки семян клевера от лёгких примесей оказывает глубина h ПСК. При увеличении h от 0,07 до 0,11 м (при $q = 200$ кг/ч и $\alpha = 42,85^\circ$) эффект E очистки повышается на 20,9% (от 75,8 до 96,7%). Полученные результаты можно объяснить тем, что при увеличении глубины h ПСК снижается удельная концентрация обрабатываемого материала в канале и возрастает время воздействия воздушного потока на его частицы.

клевера от лёгких примесей на 1,1% (от 95,6 до 96,7%). Дальнейшее увеличение α до $50,0^\circ$ приводит к снижению E на 7,0%. Низкое значение эффекта E очистки семян клевера от лёгких примесей при $\alpha = 50,0^\circ$ объясняется тем, что с увеличением угла α наклона скатной доски возрастает вертикальная составляющая скорости ввода обрабатываемого материала в ПСК, направленная вниз, и поэтому меньшая часть лёгких примесей может набрать скорость, необходимую для транспортирования их в циклон.

Результаты проведенного исследования показывают, что предъявляемые к качеству работы пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора требования (эффект E очистки семян клевера от лёгких примесей не менее 60% при допустимых потерях семян в отходы) достигаются при любых сочетаниях изучаемых факторов. Исходя из конструктивных соображений, максимальной пропускной способности клеверотёрки-скарификатора и экономии затрат энергии на процесс пневмосепарации перетертого материала (пыжины) были выбраны следующие значения изучаемых факторов: $x_1 = 1$ ($q = 300$ кг/ч); $x_2 = 0$ ($\alpha = 45,0^\circ$); $x_3 = 0$ ($h = 0,09$ м).

В зависимости от производственной необходимости качество работы машины будет обуславливаться величиной подачи материала в нее. На основании этого производители могут пользоваться уменьшенной или увеличенной подачей зернового вороха при обеспечении необходимого уровня очистки.

Для проверки достоверности результатов планирования эксперимента был поставлен опыт при данном сочетании факторов: ($q = 300$ кг/ч; $\alpha = 45,0^\circ$; $h = 0,09$ м). Эффект E очистки семян клевера от лёгких примесей составил 75,2% против 72,4% по математической модели (1) при вероятности 95,0%, что подтверждает её адекватность и достоверность результатов исследования.

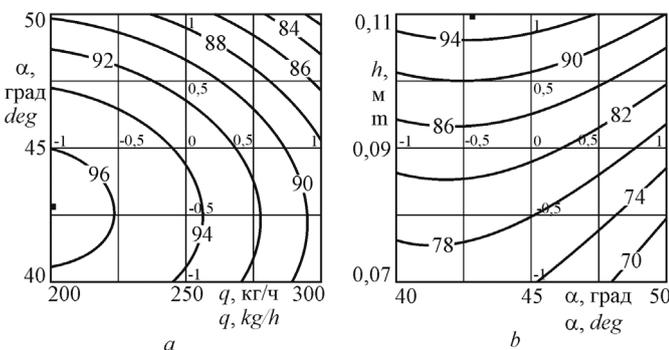


Рис. 2. Двумерные сечения поверхности отклика эффекта очистки семян клевера от лёгких примесей в пневмосепарирующем устройстве, %:
 $a - x_3 = 1$ ($h = 0,11$ м); $b - x_1 = -1$ ($q = 200$ кг/ч)

Fig. 2. Two-dimensional sections of the response surface of the effect of cleaning clover seeds from light impurities in the pneumatic separating device (%):
 $a - x_3 = 1$ ($h = 0,11$ м); $b - x_1 = -1$ ($q = 200$ kg/h)

При увеличении подачи q исходного материала от 200 до 300 кг/ч (при $\alpha = 42,85^\circ$ и $h = 0,11$ м) эффект E очистки семян клевера от лёгких примесей снижается на 7,4% (от 96,7 до 89,3%). Данное явление вызвано тем, что при увеличении подачи q растет удельная концентрация обрабатываемого материала в ПСК, что и приводит к снижению вероятности выделения лёгких примесей.

Увеличение угла α наклона скатной доски от $40,0$ до $42,85^\circ$ (при $q = 200$ кг/ч; $h = 0,11$ м) приводит к незначительному повышению эффекта E очистки семян

Выводы

Проведённое исследование позволило обосновать основные конструктивно-технологические параметры пневмосепарирующего устройства клеверотёрки-скарификатора: подача исходного материала $q = 300$ кг/ч; угол наклона скатной доски $\alpha = 45,0^\circ$; глубина пневмосепарирующего канала $h = 0,09$ м. При данных параметрах пневмосепарирующего устройства эффект очистки семян клевера от лёгких примесей достигает 75,2%.

Библиографический список

1. Новосёлов Ю.К., Шпаков А.С., Харьков Г.Д. Полевое кормопроизводство как фактор стабилизации кормовой базы и биологизации земледелия // Кормопроизводство России: Сборник научных трудов к 75-летию Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В.Р. Вильямса. М., 1997. С. 30-41.
2. Спиридонов А.М. Многолетние бобовые травы как источник биологического азота в земледелии // Земледелие. 2007. № 3. С. 14-15.
3. Золотарёв В.Н., Переprawo Н.И. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Нижневолжском регионе // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 1 (41). С. 93-101.
4. Werby R.A., Elsaid A., Dosoky S.H.M. Evaluation of locally made clover thresher and separator. *Misr Journal of Agricultural Engineering*. 2010. 27 (3). Pp. 746-759. DOI: 10.21608/MJAE.2010.105425.
5. Бурков А.И., Симонов М.В. Результаты сравнительных испытаний клеверотёрки-сепаратора // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2005. № 6. С. 162-165.
6. Бурков А.И., Симонов М.В., Мокиев В.Ю. Клеверотёрка барабанного типа с тангенциальной подачей // Сельский механизатор. 2016. № 4. С. 12.
7. Анисимов Н.П. Об использовании методики планирования эксперимента в соответствии с трёхуровневыми планами Бокса-Бенкена // Вестник магистратуры. 2017. № 2-2 (65). С. 32-36.

Критерии авторства

Бурков А.И., Глушков А.Л., Лазыкин В.А., Мокиев В.Ю. выполнили теоретические исследования, на основании полученных результатов провели эксперимент и подготовили рукопись. Бурков А.И., Глушков А.Л., Лазыкин В.А., Мокиев В.Ю. имеют на статью авторские права и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 18.02.2021

Одобрена после рецензирования 24.05.2021

Принята к публикации 28.05.2021

References

1. Novoselov Yu.K., Shpakov A.S., Khar'kov G.D. Polevye kormoproizvodstvo kak faktor stabilizatsii kormovoy bazy i biologizatsii zemledeliya [Field feed production as a factor of feed base stabilization and agriculture biologization]. *Kormoproizvodstvo Rossii: Sbornik nauchnykh trudov k 75-letiyu Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta kormov imeni V.R. Vil'yamsa*, 1997: 30-41. (In Rus.)
2. Spiridonov A.M. Mnogoletniye bobovye travy kak istochnik biologicheskogo azota v zemledelii [Perennial legumes grasses as a source of biological nitrogen in agriculture]. *Zemledeliye*, 2007; 3: 14-15. (In Rus.)
3. Zolotarev V.N., Perepravo N.I. Sostoyanie travoseyaniya i perspektivy razvitiya semenovodstva mnogoletnikh trav v Rossii i Nizhnevolzhskom regione [Current state of grass sowing and prospects of seed production development of perennial grasses in Russia and the Lower Volga region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshye professional'noye obrazovaniye*, 2016; 1 (41): 93-101. (In Rus.)
4. Werby R.A., Elsaid A., Dosoky S.H.M. Evaluation of locally made clover thresher and separator. *Misr Journal of Agricultural Engineering*, 2010; 27 (3): 746-759. DOI: 10.21608/MJAE.2010.105425 (in English).
5. Burkov A.I., Simonov M.V. Rezul'taty sravnitel'nykh ispytaniy kleverotorki-separatora [Results of comparative tests of the clover thresher and separator]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2005; 6: 162-165. (In Rus.)
6. Burkov A.I., Simonov M.V., Mokiev V.Yu. Kleveroterka barabannogo tipa s tangentsial'noy podachey [Drum-type clover thresher with tangential feed]. *Sel'skiy mekhanizator*, 2016; 4: 12-15. (In Rus.)
7. Anisimov N.P. Ob ispol'zovanii metodiki planirovaniya eksperimenta v sootvetstvii s trekhurovnevymi planami Boksa-Benkena [On the use of the experiment planning methodology in accordance with the three-level Box-Benken plans]. *Vestnik magistratury*, 2017; 2-2 (65): 32-36. (In Rus.)

Contribution

A.I. Burkov, A.L. Glushkov, V.A. Lazykin, V.Yu. Mokiev performed theoretical studies, and based on the results obtained, conducted the experiment and wrote the manuscript. A.I. Burkov, A.L. Glushkov, V.A. Lazykin, V.Yu. Mokiev have equal author's rights and bear equal responsibility for plagiarism.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this paper.

The paper was received 18.02.2021

Approved after reviewing 24.05.2021

Accepted for publication 28.05.2021