

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПНЕВМОСЕПАРИРУЮЩЕГО КАНАЛА ФРАКЦИОННОГО ПНЕВМОСЕПАРАТОРА СЕМЯН

**ГЛУШКОВ АНДРЕЙ ЛЕОНИДОВИЧ**, канд. техн. наук

E-mail: glandrey@yandex.ru

**ЛАЗЫКИН ВИКТОР АЛЕКСЕЕВИЧ**, канд. техн. наук

E-mail: ellestar@bk.ru

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

Представлены результаты экспериментальных исследований комбинированного пневмосепарирующего канала фракционного пневмосепаратора, предназначенного для вторичной и окончательной очистки зерновых и зернобобовых культур, семян злаковых и бобовых трав от трудноотделимых примесей. Исследования проведены по общепринятым методикам. На лабораторной установке фракционного пневмосепаратора проводилась очистка искусственно приготовленной зерновой смеси влажностью 14%, состоящей из семян яровой пшеницы сорта Иргина (95%) и лёгких примесей (5%), в качестве которых была взята фракция мелкого зерна овса сорта Вятский размером 1,7 мм. Удельная подача зернового материала в пневмосепарирующий канал соответствовала  $1,74 \pm 0,1$  кг/(с·м), потери полноценного зерна в отходы составляли  $5,7 \pm 0,2\%$ . Результаты исследования комбинированного пневмосепарирующего канала с боковым воздухоподводящим патрубком показали нецелесообразность его использования, так как эффект очистки от лёгких примесей составил 74,9%, что на 4,4% ниже, чем у канала без воздухоподводящего патрубка. Исследования комбинированного пневмосепарирующего канала с наклонным всасывающим каналом показали, что максимальный эффект очистки от лёгких примесей, равный 83,0%, достигается при угле наклона всасывающего канала  $67^\circ$ . При этом удельный расход энергии на пневмосепарацию не зависит от угла наклона канала и составляет 0,064 кВт·ч/т. Установлено, что применение в комбинированном пневмосепарирующем канале наклонного всасывающего канала позволяет повысить качество очистки зернового материала на 3,7% по сравнению с вертикально расположенным всасывающим каналом.

**Ключевые слова:** семена, вторичная очистка, пневмосепаратор, пневмосепарирующий канал, эффект очистки, удельный расход энергии.

**Формат цитирования:** Глушков А.Л., Лазыкин В.А. Совершенствование комбинированного пневмосепарирующего канала фракционного пневмосепаратора семян // Агроинженерия. 2020. № 3(97). С. 12-16. DOI: 10.26897/2687-1149-2020-3-12-16.

## IMPROVING THE COMBINED ASPIRATING CHANNEL OF FRACTIONAL PNEUMATIC SEPARATOR OF SEEDS

**ANDREY L. GLUSHKOV**, PhD (Eng)

E-mail: glandrey@yandex.ru

**VIKTOR A. LAZYKIN**, PhD (Eng)

E-mail: ellestar@bk.ru

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

The paper presents the results of experimental studies of the combined aspirating channel of a fractional pneumatic separator, designed for secondary and final cleaning of grain and leguminous crops, as well as of cereal seeds and legume grasses from hard-separable impurities. The studies were carried out according to conventional techniques. Using a laboratory unit of a fractional pneumatic separator, spring wheat seeds were cleaned from light impurities at a specific feed of grain material into the aspirating channel of  $1.74 \pm 0.1$  kg/(s·m) and equal losses of full-value grain into waste of  $5.7 \pm 0.2\%$ . In the experiments, the authors artificially prepared grain mixture with a moisture content of 14%. The grain mixture consisted of spring wheat seeds of the Irgina variety (95%) and light impurities (5%). The latter constituent was represented by a fraction of small-size oats grain. Specifically, light impurities were screening through the oblong sieve holes 1.7 mm wide. The results of studying the combined aspirating channel with a side air supply pipe showed that its use is impractical, since it has an effect of cleaning from light impurities of 74.9%, which is 4.4% lower than that of the combined aspirating channel without an air supply pipe. Studies of the effectiveness of the combined aspirating channel with an inclined suction channel have found that the maximum

effect of cleaning from light impurities, equal to 83.0%, is achieved when the inclination angle of the suction channel is 67°. In this case, specific energy consumption of separation is 0.064 kW·h/t. The study has found that the use of an inclined suction channel in the combined aspirating channel allows improves the quality of cleaning the grain material by 3.7% as compared to the vertical suction channel.

**Key words:** seeds, secondary cleaning, pneumatic separator, aspirating channel, cleaning effect, specific energy consumption.

**For citation:** Glushkov A.L., Lazykin V.A. Improving the combined aspirating channel of fractional pneumatic separator of seeds // *Agricultural Engineering*, 2020; 3 (97): 12-16. (In Rus.). DOI: 10.26897/2687-1149-2020-3-12-16.

**Введение.** Важнейшей составляющей технологии послеуборочной обработки зерна различных сельскохозяйственных культур является очистка его от примесей. Очистка семенного материала имеет особое значение, так как качество семян играет огромную роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и должно отвечать нормативным требованиям. В настоящее время для вторичной и окончательной очистки семян сельскохозяйственных культур широко используются различные пневмосепараторы [1-9]. В ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока для этой цели разработан фракционный пневмосепаратор с комбинированным пневмосепарирующим каналом (ПСК) [10, 11]. Он содержит вертикальный ПСК, разделительную и осадочную камеры, инерционный жалюзийно-противоточный пылеуловитель, диаметральный вентилятор, устройства для ввода очищаемого зернового материала и вывода получаемых фракций, механизмы регулирования подачи материала и скорости воздушного потока, привода рабочих органов. Вертикальный ПСК разделён перегородкой на две части. Первая часть канала оборудована опорной сеткой, вторая часть ПСК снабжена всасывающим каналом со свободным входом воздуха из атмосферы. Данный сепаратор имеет достаточно высокие показатели качества выполнения технологического процесса (эффект очистки семян пшеницы от лёгких примесей при потерях полноценного зерна в отходы  $5,7 \pm 0,2\%$  составляет 79,3%, удельный расход энергии на процесс пневмосепарации – 0,064 кВт·ч/т) [12].

**Цель исследований** – повышение качества очистки зернового материала комбинированным ПСК фракционного пневмосепаратора семян.

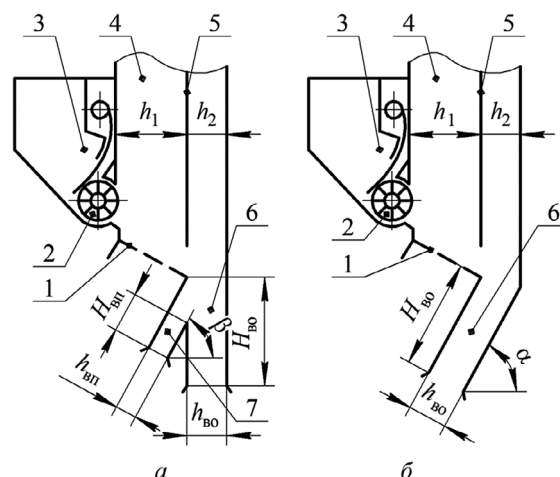
**Материалы и методы.** Для изыскания путей дальнейшего повышения качества очистки зернового материала фракционным пневмосепаратором предложено:

– всасывающий канал *б* второй части комбинированного ПСК снабдить боковым воздухоподводящим патрубком 7 (рис. 1*а*);

– всасывающий канал *б* второй части комбинированного ПСК выполнить наклонным (рис. 1*б*).

Рабочий процесс комбинированного ПСК фракционного пневмосепаратора осуществляется следующим образом. Очищаемый зерновой материал из приёмного бункера 3 посредством питающего валика 2 подаётся на опорную сетку 1 первой части ПСК 4, где за счёт воздушного потока происходит выделение лёгких примесей, которые транспортируются воздушным потоком в верхнюю часть разделительной камеры (на рисунке не показана). Далее материал сходит с опорной сетки во всасывающий канал *б* второй части ПСК 4, где выделяются оставшиеся лёгкие примеси, а также фракция фуражного зерна (щуплые, мелкие, дробленые семена основной культуры), которые

поступают в нижнюю часть разделительной камеры. Таким образом, повышается чёткость выделения лёгких примесей.



**Рис. 1. Схема комбинированного пневмосепарирующего канала:**

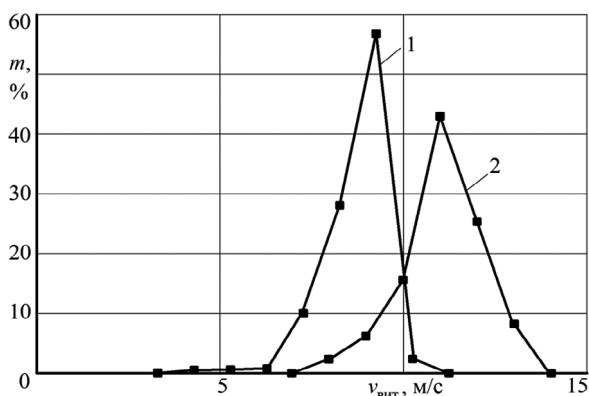
- а* – с боковым воздухоподводящим патрубком;  
*б* – с наклонным всасывающим каналом;  
 1 – опорная сетка; 2 – питающий валик;  
 3 – бункер; 4 – пневмосепарирующий канал;  
 5 – разделительная перегородка; 6 – всасывающий канал;  
 7 – боковой воздухоподводящий патрубок

**Fig. 1. Scheme of the combined air separation channel:**

- a* – with a lateral air supply pipe;  
*b* – with an inclined suction channel;  
 1 – a supporting grid; 2 – a feed roller; 3 – a hopper;  
 4 – an air separation channel; 5 – a dividing partition;  
 6 – a suction channel; 7 – a lateral air supply pipe

Исследование комбинированного ПСК проводили по традиционным методикам на лабораторной установке фракционного пневмосепаратора семян [13-16]. Установка имела ширину проточной части 0,32 м и натуральные размеры в продольно-вертикальной плоскости.

Исследования проводили на искусственно приготовленной зерновой смеси, которая содержала семена пшеницы сорта Иргина (95%) и лёгкие примеси (5%). Влажность смеси составляла 14%. В качестве лёгких примесей использовали фракцию мелкого зерна овса сорта Вятский с толщиной зерновок менее 1,7 мм. Анализ вариационных кривых (рис. 2) показывает, что из данной зерновой смеси можно выделить до 75...80% лёгких примесей при потерях полноценного зерна в отходы порядка 10%. Выбор трудноотделимых лёгких примесей обусловлен режимом работы ПСК на вторичной и окончательной очистке семян, когда лёгкие примеси с малыми скоростями витания уже удалены.

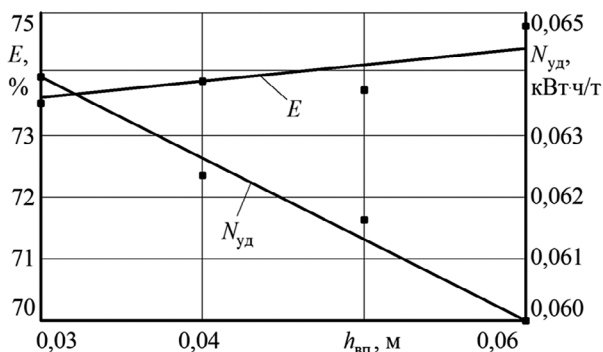


**Рис. 2. Вариационные кривые распределения компонентов зерновой смеси по скорости витания ( $v_{\text{вит}}$ ):**  
1 – мелкий овес; 2 – пшеница

**Fig. 2. Variational distribution curves of the grain mixture components according to the soaring speed ( $v_{\text{вит}}$ ):**  
1 – small-size oats; 2 – wheat

Удельная подача зернового материала в ПСК составляла  $1,74 \pm 0,1$  кг/(с·м), что при ширине проточной части 0,32 м соответствовало подаче 2,0 т/ч. Потери полноценного зерна в отходы поддерживались во всех опытах на уровне  $5,7 \pm 0,2\%$  при допустимых потерях 10% [17].

**Результаты и обсуждение.** При исследовании эффективности функционирования комбинированного ПСК с боковым воздухоподводящим патрубком (рис. 1а) изучали влияние на показатели рабочего процесса глубины  $h_{\text{вп}}$  бокового воздухоподводящего патрубка. Эксперименты проводились при постоянных конструктивных параметрах комбинированного ПСК: глубине первой части ПСК  $h_1 = 0,21$  м, расстоянии между нижней кромкой разделительной перегородки и опорной сеткой  $S = 0,065$  м, глубине второй части ПСК  $h_2 = 0,09$  м, глубине всасывающего канала  $h_{\text{во}} = h_2 = 0,09$  м, высоте всасывающего канала  $H_{\text{во}} = 0,27$  м, длине воздухоподводящего патрубка  $H_{\text{вп}} = 0,12$  м и угле его наклона  $\beta = 60^\circ$ . Результаты проведённого исследования показаны на рисунке 3.



**Рис. 3. Зависимость показателя рабочего процесса комбинированного ПСК от глубины бокового воздухоподводящего патрубка ( $h_{\text{вп}}$ )**

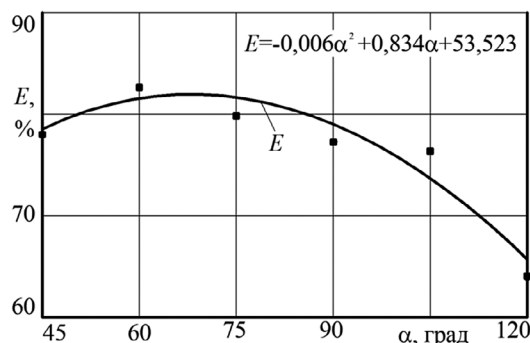
**Fig. 3. Relationship between the working process indicator of the combined aspirating channel and the depth of the lateral air supply pipe ( $h_{\text{вп}}$ )**

Анализ полученных зависимостей показал, что увеличение глубины  $h_{\text{вп}}$  бокового воздухоподводящего патрубка от 0,03 до 0,06 м приводит к незначительному повышению эффекта  $E$  очистки от лёгких примесей на 1,0% (от 73,9 до 74,9%) при постоянных потерях полноценного зерна в отходы  $5,7 \pm 0,2\%$ . При этом удельный расход энергии  $N_{\text{уд}}$  на процесс пневмосепарации снижается на 0,002 кВт·ч/т (от 0,062 до 0,060 кВт·ч/т).

Сравнивая полученные результаты исследования эффективности функционирования комбинированного ПСК с боковым воздухоподводящим патрубком с показателями рабочего процесса комбинированного ПСК без него, следует отметить, что у первого удельный расход энергии  $N_{\text{уд}}$  на процесс пневмосепарации несколько ниже, чем у второго. Однако у комбинированного ПСК без воздухоподводящего патрубка эффект очистки от лёгких примесей выше на 4,4...5,4% и составляет  $E = 79,3\%$  при постоянных потерях полноценного зерна в отходы  $5,7 \pm 0,2\%$  и удельной подаче зернового материала в ПСК  $1,74 \pm 0,1$  кг/(с·м).

Таким образом, проведённое исследование показало, что применение в ПСК бокового воздухоподводящего патрубка нецелесообразно, так как оно приводит к снижению эффекта очистки от лёгких примесей.

На втором этапе исследования было изучено влияние на показатели рабочего процесса угла наклона  $\alpha$  всасывающего канала  $b$  комбинированного ПСК (рис. 1б). Исследование проводили при постоянных конструктивных параметрах ПСК:  $h_1 = 0,21$  м,  $h_2 = 0,09$  м,  $S = 0,065$  м,  $h_{\text{во}} = h_2 = 0,09$  м,  $H_{\text{во}} = 0,27$  м. Результаты исследования показаны на рисунке 4.



**Рис. 4. Эффект очистки от лёгких примесей ( $E$ ) в зависимости от угла наклона всасывающего канала ( $\alpha$ )**

**Fig. 4. Effect of cleaning from light impurities ( $E$ ) depending on the inclination angle of the suction channel ( $\alpha$ )**

В результате анализа полученной зависимости установлено, что увеличение угла наклона  $\alpha$  всасывающего канала от  $45^\circ$  до  $67^\circ$  приводит к повышению эффекта  $E$  очистки от лёгких примесей на 4,5% (от 78,5 до 83,0%). Дальнейшее увеличение  $\alpha$  до  $120^\circ$  ведёт к понижению  $E$  на 18,3% (от 83,0 до 64,7%). При этом в варианте с вертикально расположенным всасывающим каналом ( $\alpha = 90^\circ$ ) эффект очистки составляет 79,3%, что на 3,7% ниже максимального значения. Низкое значение эффекта  $E$  очистки от лёгких примесей при угле наклона

всасывающего канала  $\alpha = 120^\circ$  объясняется тем, что при данном значении  $\alpha$  очищаемый материал, поступающий с опорной сетки  $l$  во всасывающий канал  $b$ , не достигает стенки, расположенной напротив опорной сетки  $l$  и движется по стенке, примыкающей к опорной сетке, что не способствует эффективному выделению лёгких примесей.

Удельный расход энергии  $N_{уд}$  на процесс пневмосепарации при изменении угла наклона  $\alpha$  всасывающего канала от  $45^\circ$  до  $120^\circ$  практически не изменяется и находится на уровне  $0,064 \pm 0,001$  кВт·ч/т.

Таким образом, проведенное исследование показало, что максимальный эффект очистки от легких примесей  $E = 83,0\%$  достигается при угле наклона всасывающего канала  $\alpha = 67^\circ$ , удельный расход энергии  $N_{уд}$  не зависит от угла  $\alpha$ .

### Библиографический список

1. Panasiewicz M., Zawislak K., Kusińska E., Sobczak P. Purification and separation of loose materials in a pneumatic system with vertical air stream. *TEKA Kom. Mot. Energ. Roln. – OL PAN*, 2008, Vol. 8, pp.171-176. (In English).
2. Ахламов Ю.Д., Отрошко С.А., Шевцов А.В. Пневматический сепаратор для очистки семян бобовых и злаковых трав // Кормопроизводство. 2011. № 10. С. 45-46.
3. Бурков А.И. Разработка и совершенствование пневмосистем зерноочистительных машин. Киров: ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока», 2016. 380 с.
4. Галкин В.Д., Грубов К.А. Вибропневмосепаратор семян с усовершенствованной декой // Тракторы и сельхозмашины. 2011. № 4. С. 12-13.
5. Еров Ю.В., Нуруллин Э.Г., Каримов Х.З., Салахийев Д.З. Инновации в послеуборочной обработке зерна и семян. Казань: Слово, 2009. 104 с.
6. Жолобов Н.В., Блинов Б.Ю., Маишев К.В. Ресурсосберегающий пневмосепаратор // Сельский механизатор. 2013. № 6. С. 12-15.
7. Карманов Д.К., Карманова Г.К. Обзор существующих технологических схем пневмосепараторов // АгроСнабФорум. 2015. № 7 (135). С. 26-27.
8. Конышев Н.Л. Разработка и совершенствование технологических линий и технических средств послеуборочной обработки зерна и семян трав. Киров: ФГБНУ «ФАНЦ Северо-Востока», 2018. 348 с.
9. Сайтов В.Е., Фарафонов В.Г., Суворов А.Н., Григорьев Д.В. Разработка и совершенствование малогабаритных пневмосепараторов с замкнутым циклом воздушного потока. Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2012. 209 с.
10. Бурков А.И., Глушков А.Л., Лазыкин В.А. Пневматический фракционный сепаратор с комбинированным каналом // Сельский механизатор. 2019. № 8. С. 5-6.
11. Фракционный пневмосепаратор: патент № 2654985 РФ МПК В07В4/00 / А.И. Бурков, А.Л. Глушков, В.А. Лазыкин, № 2017106474/03; заяв. 27.02.2017 опубл. 23.05.2018, Бюл. № 15.
12. Бурков А.И., Глушков А.Л., Лазыкин В.А. Сравнительные исследования эффективности функционирования пневмосепарирующих каналов фракционного пневмосепаратора семян // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12. № 3 (62). С. 26-31.

### Выводы

1. Применение в пневмосепарирующем канале бокового воздухоподводящего патрубка нецелесообразно, так как оно приводит к снижению эффекта очистки от лёгких примесей на  $4,4...5,4\%$  по сравнению с каналом без патрубка.

2. Оснащение комбинированного ПСК наклонным всасывающим каналом под углом  $67^\circ$  позволяет повысить качество очистки зернового материала до  $83,0\%$ . При этом постоянные потери полноценного зерна в отходы составляют  $5,7 \pm 0,2\%$ , а удельная подача зернового материала в ПСК  $1,74 \pm 0,1$  кг/(с·м), что на  $3,7\%$  выше, чем у комбинированного ПСК с вертикально расположенным всасывающим каналом. Удельный расход энергии  $N_{уд}$  на процесс пневмосепарации не зависит от угла  $\alpha$ .

### References

1. Panasiewicz M., Zawislak K., Kusińska E., Sobczak P. Purification and separation of loose materials in a pneumatic system with vertical air stream. *TEKA Kom. Mot. Energ. Roln. – OL PAN*, 2008; 8: 171-176. (In English)
2. Akhlamov Yu.D., Otroshko S.A., Shevtsov A.V. Pnevmaticheskiy separator dlya ochistki semyan bobovykh i zlakovykh trav [Pneumatic separator for cleaning seeds of legumes and cereal grasses]. *Kormoproizvodstvo*, 2011; 10: 45-46. (In Rus.)
3. Burkov A.I. Razrabotka i sovershenstvovaniye pnevmosistem zernoochistitel'nykh mashin [Development and improvement of pneumatic systems for grain cleaning machines]. Kirov, FGBNU "NIISKH Severo-Vostoka", 2016: 380. (In Rus.)
4. Galkin V.D., Grubov K.A. Vibropnevmoseparator semyan s usovershenstvovannoy dekoj [Vibrating pneumatic seed separator with an improved deck]. *Traktory i sel'hozmashiny*, 2011; 4: 12-13. (In Rus.)
5. Erov Yu.V., Nurullin Ye.G., Karimov Kh.Z., Salakhiev D.Z. Innovatsii v posleuborochnoy obrabotke zerna i semyan [Innovations in post-harvest grain and seed processing]. Kazań, Slovo, 2009: 104. (In Rus.)
6. Zholobov N.V., Blinov B.Yu., Maishev K.V. Resursosberegayushchiy pnevmoseparator [Resource-saving pneumatic separator]. *Sel'skiy mekhanizator*, 2013; 6: 12-15. (In Rus.)
7. Karmanov D.K., Karmanova G.K. Obzor sushhestvuyushchikh tehnologicheskikh skhem pnevmoseparatorov [Overview of existing technological schemes of pneumatic separators]. *AgroSnabForum*, 2015; 7 (135): 26-27. (In Rus.)
8. Konyshev N.L. Razrabotka i sovershenstvovaniye tehnologicheskikh liniy i tehnicheskikh sredstv posleuborochnoy obrabotki zerna i semyan trav [Development and improvement of technological lines and technical equipment for post-harvest processing of grain and grass seeds]. Kirov, FGBNU "FANTS Severo-Vostoka", 2018: 348. (In Rus.)
9. Saitov V.E., Farafonov V.G., Suvorov A.N., Grigoriev D.V. Razrabotka i sovershenstvovaniye malogabaritnykh pnevmoseparatorov s zamknutym tsiklom vozdushnogo potoka [Development and improvement of small-sized pneumatic separators with a closed air flow cycle]. Kirov, FGBNU VPO Vyatskaya GSKHA, 2012: 209. (In Rus.)
10. Burkov A.I., Glushkov A.L., Lazykin V.A. Pnevmaticheskiy fraktsionniy separator s kombinirovannym

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

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

15. Кошурников А.Ф. Основы научных исследований. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. 317 с.

16. Пономарев А.Б., Пикулева Э.А. Методология научных исследований. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. 186 с.

17. Технологические требования к новым техническим средствам в растениеводстве. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. С. 45-47.

kanalom [Pneumatic fractional separator with a combined channel]. Sel'skiy mekhanizator, 2019; 8: 5-6. (In Rus.)

11. Burkov A.I., Glushkov A.L., Lazykin V.A. Fraktsionniy pnevmoseparator [Fractional pneumatic separator], Patent RF No. 2654985, 2018. (In Rus.)

12. Burkov A.I., Glushkov A.L., Lazykin V.A. Sravnitel'nye issledovaniya effektivnosti funktsionirovaniya pnevmosepariruyushhikh kanalov fraktsionnogo pnevmoseparatora semyan [Comparative studies of the efficiency of the functioning of aspirating channels of a fractional pneumatic seed separator]. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019; 12; 3(62): 26-31. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2019.3.26. (In Rus.)

13. Drincha V.M. Issledovaniye separatsii semyan i razrabotka mashinnykh tehnologiy ikh podgotovki [Study of seed separation and the development of machine technologies for their preparation]. Voronezh, NPO "Modek", 2006: 382. (In Rus.)

14. Zavalishin F.S., Macnev M.G. Metody issledovaniy po mehanizatsii sel'skohozyaistvennogo proizvodstva [Methods of research on agricultural production mechanization]. Moscow, Kolos, 1982: 231. (In Rus.)

15. Koshurnikov A.F. Osnovny nauchnykh issledovaniy [Basics of scientific research]. Perm', IPC "Pro-krost", 2014: 317. (In Rus.)

16. Ponomarev A.B., Pikuleva E.A. Metodologiya nauchnykh issledovaniy [Methodology of scientific research]. Perm', Izd-vo Perm. nats. issled. politekhn. un-ta, 2014: 186. (In Rus.)

17. Tekhnologicheskiye trebovaniya k novym tekhnicheskim sredstvam v rasteniyevodstve [Technological requirements for new technical means in crop production]. Moscow, FGNU "Rosinformagrotekh", 2008: 45-47. (In Rus.)

#### Критерии авторства

Глушков А.Л., Лазыкин В.А. выполнили теоретические исследования, на их основании провели эксперимент. Глушков А.Л., Лазыкин В.А. имеют на статью авторские права и несут ответственность за плагиат.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила 13.02.2020

Опубликована 29.06.2020

#### Contribution

A.L. Glushkov, V.A. Lazykin carried out the experimental work, summarized the material based on the experimental results, and wrote the manuscript. A.L. Glushkov, V.A. Lazykin have equal author's rights and bearequal responsibility for plagiarism.

#### Conflict of interests

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

The paper was received on February 13, 2020

Published 29.06.2020