

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ  
ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ**

*M.V. Pyataev, A.P. Zyryanov*

**DEFINING RATIONAL PARAMETERS OF A DIVIDING HEAD IN A PNEUMATIC GRAIN SEEDING MACHINE**

**Пятаев М.В.** – канд. техн. наук, доц. каф. эксплуатации машинно-тракторного парка Южно-Уральского государственного аграрного университета, г. Челябинск. E-mail: 555maxim@mail.ru

**Зырянов А.П.** – канд. техн. наук, доц. каф. эксплуатации машинно-тракторного парка Южно-Уральского государственного аграрного университета, г. Челябинск. E-mail: zap174@list.ru

**Pyataev M.V.** – Cand. Techn.Sci., Assoc. Prof., Chair of Operation of Machine and Tractor Park, South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk. E-mail: 555maxim@mail.ru

**Zyryanov A.P.** – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Operation of Machine and Tractor Park, South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk. E-mail: zap174@list.ru

*Равномерность распределения посевного материала по семяпроводам является одним из наиболее важных показателей, которым определяется качество проведения посева сельскохозяйственных культур. Равномерность распределения во многом зависит от конструктивных и технологических параметров, используемых на посевной машине делительных головок. Цель исследования – повышение качества распределения семян на основе совершенствования параметров основных конструктивных элементов делительной головки пневматической зерновой сеялки. На основе анализа литературы выделены следующие основные конструктивные элементы делительной головки: отражатель и коллектор. Задачи исследования: теоретическое обоснование параметров отражателя и коллектора делительной головки; экспериментальная проверка результатов теоретических исследований. При исследовании использовались классические методы теоретической механики и компьютерное моделирование в программном комплексе Flow Vision, эксперимент обрабатывался в соответствии с теорией планирования. В ходе исследования установлено, что для повышения равномерности распределения посевного материала по семяпроводам эффективным является использование в делительных головках отражателей конической формы. На основе теоретических исследований установлено, что наилучшими характеристиками обладают отражатели конической формы, имеющие угол между плоскостью основания конуса и образующей порядка 70 градусов. Именно при данных значениях угла обеспечивается эффект «инерционного распределения» посевного материала, который позволяет снизить влияние на равномерность распределения разности аэродинамических сопротивлений семяпроводов. На основе компьютерного моделирования определены в первом приближении параметры коллектора делительной головки. Двухфакторный эксперимент, проведенный в лабораторных условиях, подтвердил результаты теоретических исследований. Неравномерность распределения при использовании экспериментальной делительной головки составила порядка трех процентов.*

**Ключевые слова:** распределитель пневматической зерновой сеялки, делительная головка, коллектор, отражатель.

*The uniformity of distribution of sowing material on pipeline is one of the most important indicators by which the quality of carrying out crops sowing is defined. The uniformity of distribution in many respects depends on the design and technological parameters of dividing heads used on seeding machinery. The research objective is the improvement of the quality of distribution of seeds on the basis of the improvement of parameters of basic constructive elements of dividing heads of pneumatic grain seeder. On the basis of the analysis of literature the following main constructive elements of dividing head are allocated: a reflector and a collector. The research problems are theoretical justification of parameters of the reflector and collector of dividing head and experimental check of the results of theoretical researches. In the research classical methods of theoretical mechanics and computer modeling in the program Flow Vision complex were used, the experiment was processed according to the theory of planning. During the research it was established that for the increase of uniformity of distribution of sowing material on pipeline using reflectors of conic form in dividing heads of was effective. Theoretical studies have shown that cone-shaped reflectors with the angle of about 70 degrees between the plane of cone basis and the generatrix have the best characteristics. At these values of the angle the effect of "inertial distribution" of sowing material allowing reducing the influence on the uniformity of distribution of the difference of aerodynamic resistance of pipeline was provided. On the basis of computer modeling the parameters of dividing head collector were determined as first approximation. Two-factorial experiment made in vitro confirmed the results of theoretical researches. The unevenness of distribution when using an experimental dividing head made about three per cent.*

**Keywords:** distributor of a pneumatic grain seeding machine, a dividing head, collector, reflector.

**Введение.** Делительная головка является одним из наиболее важных элементов в системе распределения посевного материала пневматической зерновой сеялки. Головки вертикального типа состоят из следующих основных элементов: коллектор, отводящие патрубки, подводящий трубопровод, отражатель (рис. 1). От правильного подбора конструктивных параметров делительных

головок зависит неравномерность распределения посевного материала по семяпроводам. Этим во многом объясняется значительный интерес ряда ученых к данным рабочим органам, что выражается в значительном объеме исследований и патентов по данной теме [1–4]. Проанализировав результаты предыдущих исследований и

патенты, можно заключить, что в данный момент отсутствуют единые рекомендации по конструктивно-технологической реализации данных рабочих органов. Это подчеркивает теоретическую и практическую актуальность темы.

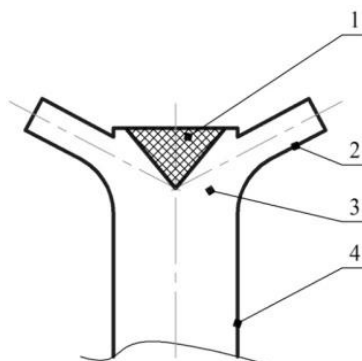


Рис. 1. Схема делительной головки пневматической зерновой сеялки:  
1 – отражатель; 2 – отводящий патрубок; 3 – коллектор; 4 – подводный трубопровод

Рассмотрев технологический процесс работы делительной головки, можно указать несколько причин, которые могут отрицательно повлиять на равномерность распределения: несимметричная подача посевного материала к делительной головке; неравномерное деление посевного материала непосредственно в самой делительной головке.

Первая из указанных причин является по сути следствием расслоения аэросмеси в вертикальном подводном трубопроводе и может быть частично решена применением турбулизаторов и направителей [1, 2, 5]. В частности в работе Л. Геша и В. Кески [6] предлагается для повышения равномерности распределения использовать «диффузионные кольца» в подводном трубопроводе делительной головки.

Вторая причина обусловлена разностью аэродинамических сопротивлений семяпроводов, и, как следствие, разным расходом аэросмеси через них. Разность аэродинамических сопротивлений семяпроводов вызвана их разной длиной и конфигурацией. Отрицательное влияние разности аэродинамического сопротивления семяпроводов на равномерность распределения описано в работах А. Яцкула, Ж.П. Люмьера и Ф. Конта [7, 8]. Представляется, что снизить негативное влияние на равномерность распределения разности сопротивлений можно путем подбора рациональных конструктивных параметров делительной головки.

Принимая во внимание работу В.С. Астахова [9], можно отметить, что снизить влияние разности сопротивлений на равномерность распределения возможно за счет так называемого эффекта «инерционного распределения». Суть эффекта заключается в том, что скорость частиц высеваемого материала при прохождении делительной головки должна снижаться по возможности на минимальную величину. Именно в данном случае на частицы посевного материала аэродинамические силы будут оказывать минимально возможное воздействие. Принимая во внимание, что результирующая аэродинамических сил

непосредственно в делительной головке направлена в сторону семяпроводов с наименьшим сопротивлением, эффект «инерционного распределения» ожидаемо позволит снизить неравномерность распределения. К аналогичным выводам пришли в своих работах Г. Бурж, Дж.Дж. Элиак и М.А. Медина [10, 11]. Исследуя работу вертикальных делительных головок, они выявили, что многочисленные соударения семян со стенками коллектора ведут к значительному снижению их скорости. Снижение скорости, в свою очередь, ведет к увеличению времени нахождения семян в делительной головке, в результате чего на процесс распределения отрицательно влияет разность аэродинамических сопротивлений семяпроводов.

Проанализировав конструкции, можно предположить, что для реализации «инерционного распределения» более всего подходят делительные головки с коническим отражателем и отводящими патрубками, развернутыми под некоторым углом к оси вертикального трубопровода. Предполагается, что делительные головки в подобной конфигурации будут иметь относительно малое аэродинамическое сопротивление и минимально снижать скорость поступающих частиц высеваемого материала.

**Цель исследования:** повышение качества распределения семян на основе совершенствования параметров основных конструктивных элементов делительной головки пневматической зерновой сеялки.

**Задачи исследования:** теоретическое обоснование параметров отражателя и коллектора делительной головки; экспериментальная проверка результатов теоретических исследований.

**Методы исследования.** В ходе исследования были использованы классические методы теоретической механики, а также компьютерное моделирование газодинамического процесса в программном комплексе Flow Vision. Результаты экспериментальных исследований обрабатывались с помощью теории планирования.

**Результаты теоретических исследований.** Смоделируем процесс движения частицы высеваемого материала в делительной головке с коническим отражателем. В соответствии со схемой на рисунке 2 составим дифференциальные уравнения движения частицы высеваемого материала после взаимодействия с коническим отражателем:

$$\begin{cases} m \frac{dv_x}{dt} = mg \cos \beta \\ m \frac{dv_y}{dt} = F_a - mg \sin \beta \end{cases}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса, кг;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $F_a$  – сила, действующая на частицу со стороны воздушного потока, Н.

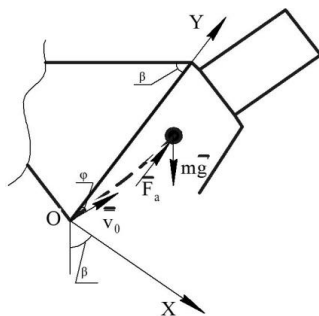


Рис. 2. Схема движения частицы после соударения с отражателем

Для удобства преобразований силу  $F_a$  удобно представить в следующем виде:

$$F_a = k_{\Pi} m (v_b - v_c)^2, \quad (2)$$

где  $k_{\Pi}$  – коэффициент парусности, 1/м;  $v_b$  – скорость воздушного потока, м/с;  $v_c$  – скорость частицы, м/с.

Дважды проинтегрировав уравнения (1) с учетом начальных условий, получим аналитическую зависимость для построения траектории движения частицы высеваемого материала после взаимодействия с коническим отражателем (3):

$$y = v_{c0} \left( \frac{-v_{c0} \cdot \sin \varphi + \sqrt{(v_{c0} \cdot \sin \varphi)^2 + 2gx}}{g} \right) - \frac{1}{k_{\Pi}} \ln \frac{\operatorname{ch} \left( \operatorname{Arth} \sqrt{\frac{k_{\Pi}}{g \cdot \cos \beta}} (v_{c0} - v_{c0} \cdot \cos \varphi) + \sqrt{k_{\Pi} \cdot g \cos \beta} \left( \frac{-v_{c0} \cdot \sin \varphi + \sqrt{(v_{c0} \cdot \sin \varphi)^2 + 2gx}}{g} \right) \right)}{\operatorname{ch} \left( \operatorname{Arth} \sqrt{\frac{k_{\Pi}}{g \cos \beta}} (v_{c0} - v_{c0} \cdot \cos \varphi) \right)}, \quad (3)$$

где  $v_{c0}$  – скорость частицы после взаимодействия с отражателем, м/с;  $\beta$  – угол падения (в данном случае равен углу между плоскостью основания конического отражателя и образующей), град.;  $\varphi$  – угол отражения, град.

Угол отражения рассчитывается исходя из положений элементарной теории удара по выражению

$$\varphi = \frac{\pi}{2} - \operatorname{arctg} \left( \frac{f(k_n - 1) + \operatorname{tg} \beta}{k_n} \right), \quad (4)$$

где  $k_n$  – коэффициент восстановления нормальной составляющей скорости;  $f$  – коэффициент трения.

На основе полученных зависимостей с учетом выбранных координат (см. рис. 2) можно построить несколько траекторий движения частицы после взаимодействия с отражателем при разных величинах угла  $\beta$  (угол между плоскостью основания и образующей конического отражателя) (рис. 3).

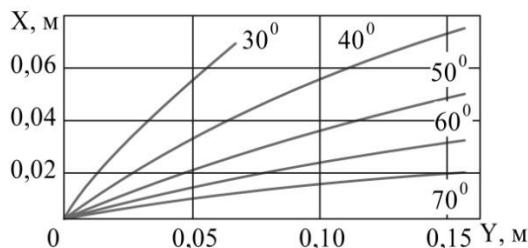


Рис. 3. Траектории движения частиц после соударения с отражателем при разных значениях угла  $\beta$

Исходя из вида полученных траекторий, можно заключить, что с увеличением угла  $\beta$  вертикальная координата траектории возрастает. В связи с этим можно ожидать, что при использовании отражателей с углом  $\beta$  менее  $40^\circ$  значительно увеличивается вероятность повторных столкновений частиц высеваемого материала с внутренними стенками делительной головки, т. е. внутри коллектора. При повторных же соударениях с внутренними стенками скорость частиц будет неизбежно падать, в результате чего они будут распределяться по семяпроводам в соответствии с аэродинамическим сопротивлением последних. В этой связи более рационально применять отражатели, имеющие угол  $\beta$  равным  $50^\circ$  и более.

Также необходимо отметить, что помимо параметров отражателя на равномерность распределения значительное влияние оказывает геометрическая форма коллектора делительной головки. В работах [9, 12, 13] отмечается, что внутри коллектора не должно возникать обширных зон завихрения воздушного потока, поскольку это отрицательно может сказаться на равномерности распределения. Для подбора рациональных параметров смоделируем процесс движения воздушного потока в делительной головке, используя программный комплекс Flow Vision. Компьютерная симуляция процесса работы делительной головки представлена на рисунке 4.

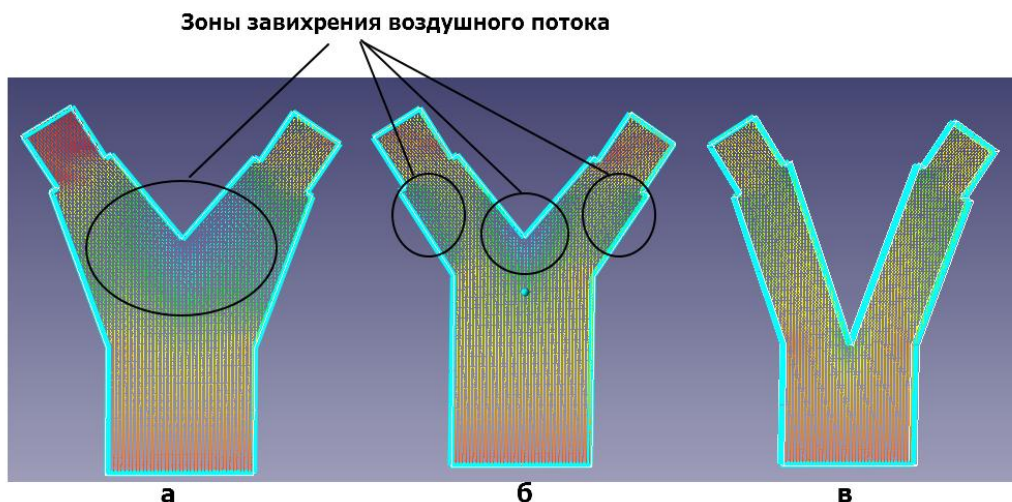


Рис. 4. Эпюры скоростей воздушного потока в коллекторах делительных головок: а, б – отражатель с углом  $\beta = 50^\circ$ ; в – отражатель с углом  $\beta = 70^\circ$

Проанализировав вид полученных эпюр, можно отметить, что наиболее склонны к образованию зон завихрения делительные головки с большим объемом коллектора (рис. 4, а), а также те, где использован отражатель с меньшим углом  $\beta$  (рис. 4, а, б). О возможности образования зон завихрения свидетельствует значительное снижение скорости воздушного потока (синие участки на эпюрах, отмечены овалами). Данных явлений не отмечено в делительной головке, где используется отражатель с углом при основании  $\beta = 70^\circ$ . Исходя из результатов компьютерного моделирования, можно заключить, что коллектор делительной головки должен по возможности обладать небольшим объемом. При этом расстояние между стенкой коллектора и отражателем не должно значительно превышать диаметр семяпровода, т. е. форма контура стенок коллектора должна повторять контуры отражателя.

**Результаты экспериментов.** В целях проверки результатов теоретических исследований нами был осуществлен лабораторный эксперимент на установке, указанной на рисунке 5. Для проведения экспериментов были изготовлены делительные головки, имеющие ранее теоретически установленные конструктивные параметры

(параметры отражателя и коллектора). Эксперименты проводились для делительной головки, обслуживающей восемь семяпроводов. В качестве показателя, характеризующего неравномерность распределения посевного материала (использованы семена пшеницы), был выбран коэффициент вариации  $v$ .

В ходе эксперимента определялся коэффициент вариации при варьировании параметров отражателя (использовался отражатель с углом при основании  $\beta = 50^\circ$  и  $\beta = 70^\circ$ ), а также скорости воздушного потока  $v_b$  (варьировалась в диапазоне от 25 до 30 м/с). Таким образом, задача экспериментальных исследований была сведена к определению наименьшего значения коэффициента вариации  $v$ :

$$\left. \begin{aligned} v(v_b, \beta) &\rightarrow \min \\ v_b &\in [25 \dots 30], \beta \in [50 \dots 70] \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Интервалы и уровни варьирования факторов приведены в таблице.

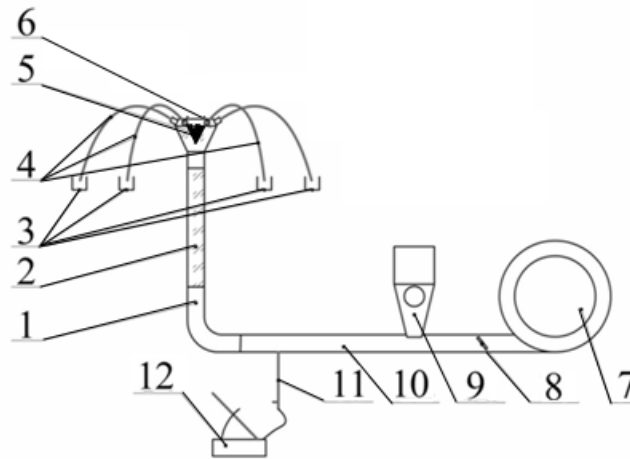


Рис. 5. Схема лабораторной установки: 1 – распределитель; 2 – смотровое окно в вертикальном пневмопроводе; 3 – семясборники; 4 – семяпроводы; 5 – отражатель (располагается внутри делительной головки); 6 – делительная головка; 7 – электровентиль; 8 – поворотная заслонка; 9 – дозатор семян; 10 – пневмопровод; 11 – трубка Пито; 12 – микроманометр ММН-240

**Уровни и интервалы варьирования управляемых факторов**

Фактор	Кодированное обозначение	Уровень варьирования			Интервал
		-1	0	+1	
Скорость воздушного потока $v_b$ , м/с	$x_1$	25	27,5	30	2,5
Угол $\beta$ , град.	$x_2$	50	60	70	10

Обработка результатов эксперимента в соответствии с теорией планирования позволила получить следующее уравнение регрессии, адекватно описывающее процесс распределения посевного материала по семяпроводам:

$$v = 4,06 - 1,18x_1 - 0,295x_2 + 0,24x_1x_2 \quad (6)$$

В раскодированном виде уравнение может быть записано следующим образом:

$$v = 34,65 - 1,04v_b - 0,29\beta + 0,009v_b\beta \quad (7)$$

На рисунке 6 представлена графическая интерпретация уравнения (7).

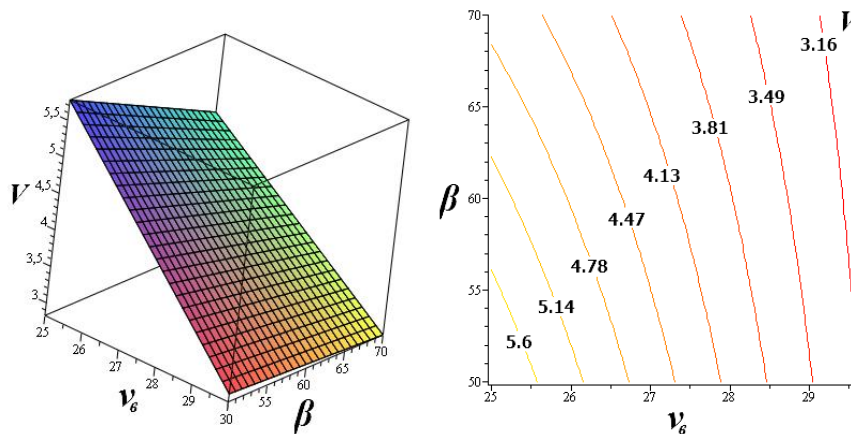


Рис. 6. Графическая интерпретации уравнения регрессии

Проанализировав вид уравнений (6) и (7), а также графическую интерпретацию (см. рис. 6), можно сделать вывод о том, что оба управляемых фактора значимы, значим также и эффект парного взаимодействия факторов. Увеличение скорости воздушного потока  $v_b$  и угла  $\beta$  ведет к снижению неравномерности распределения, т. е.

коэффициента  $v$ . В частности, при скорости воздушного потока 30 м/с и угле  $\beta$ , равным  $70^\circ$ , коэффициент вариации составляет порядка 3 %.

**Выводы**

1. На основе обзора литературы установлено, что для снижения неравномерности распределения наиболее подходят конические отражатели.

2. Анализ траекторий движения частиц высеваемого материала, полученных путем решения дифференциальных уравнений движения, показал, что наиболее полно отвечают требованиям отражатели, имеющие углы  $\beta$  между плоскостью основания и образующей более  $50^\circ$ . Именно при данных значениях угла возможно снижение влияние на равномерность распределения аэродинамических сил, действующих непосредственно в делительной головке.

3. Моделированием технологического процесса в программном комплексе Flow Vision установлено, что наименее склонны к образованию завихрений распределительные головки с отражателями, имеющими угол  $\beta$  между плоскостью основания и образующей порядка  $70^\circ$  и относительно небольшой объем коллектора.

4. Экспериментальными исследованиями установлено, что применение отражателя с углом  $\beta$  между плоскостью основания и образующей, равным  $70^\circ$ , позволяет добиться неравномерности распределения порядка 3 %.

**Литература**

1. Пятаев М.В. Результаты теоретического исследования процесса распределения посевного материала вертикальным распределителем при работе агрегата на склонах // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 2. – С. 431–436.
2. Пятаев М.В. Изучение процесса движения частиц посевного материала по направителю в распределителе пневматической зерновой сеялки // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 1. – С. 152–157.
3. Крючин Н.П., Андреев А.Н. Разработка и обоснование параметров горизонтального распределителя семян для пневматического высева // Изв. Самар. гос. с.-х. akad. – 2013. – № 3. – С. 3–8.
4. Marquering J. Präzise Saat durch Körnerzähler Sensor / J. Marquering, B. Scheufler // Landtechnik. – 2006. – № 5. – P. 248–249.
5. Пятаев М.В., Зырянов А.П., Кузнецов Н.А. К вопросу о моделировании процесса распределения семян распределителем пневматической зерновой сеялки // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 9. – С. 177–182.
6. Gierz L., Keska W. Laboratory tests on seed stream distribution in the pneumatic seed drill head // Inzynieria Rolnicza. – 2011. – № 8(133). – P. 117–125.
7. Yatskul A., Lemièrre J.P., Cointault F. Influence of the divider head functioning conditions and geometry on the seed's distribution and accuracy of the air-seeder // Biosystems Engineering. – 2017. – № 161. – P. 120–134.
8. Yatskul A.I., Lemièrre J.P. Experimental determination of flow concentration for pneumatic conveying systems of air-seeders // INMATEH-Agricultural Engineering. – 2014. – № 44(3). – P. 17–24.
9. Астахов В.С. Анализ пневматических централизо-

- ванных высевающих систем // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1997. – № 10. – С. 33–34.
10. Bourges G., Eliach J.J., Medina M.A. Numerical Evaluation of a Seed Distributor Head for Air Seeders // Chemical engineering transactions. – 2017. – № 58. – P. 571–576.
11. Bourges G., Medina M.A. Air-seeds flow analysis in a distributor head of an "air drill" seeder // Acta Horticulturae. – 2013. – 1008.34. – P. 259–264.
12. Шарафутдинов А.В. Обоснование конструктивно-технологических параметров распределительного устройства пневматической системы сеялки // Изв. Междунар. акад. аграр. образования. – 2013. – № 17. – С. 140–145.
13. Рахимов З.С., Хлызов Н.Т., Рахимов И.Р. и др. Обоснование параметров пневматической системы транспортирования семян и удобрений почвообрабатывающего посевного агрегата // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 1. – С. 91–104.

**Literatura**

1. Pjataev M.V. Rezultaty teoreticheskogo issledovaniya processa raspredeleniya posevnogo materiala vertikal'nym raspredelitelem pri rabote agregata na sklonah // APK Rossii. – 2017. – Т. 24, № 2. – S. 431–436.
2. Pjataev M.V. Izuchenie processa dvizheniya chastic posevnogo materiala po napravitelju v raspredelitele pnevmaticheskoy zernovoj sejalki // Vestn. KrasGAU. – 2011. – № 1. – S. 152–157.
3. Krjuchin N.P., Andreev A.N. Razrabotka i obosnovanie parametrov gorizontalnogo raspreditelja semjan dlja pnevmaticheskogo vyseva // Izv. Samar. gos. s.-h. akad. – 2013. – № 3. – S. 3–8.
4. Marquering J. Präzise Saat durch Körnerzähler Sensor / J. Marquering, B. Scheufler // Landtechnik. – 2006. – № 5. – P. 248–249.
5. Pjataev M.V., Zyrjanov A.P., Kuznecov N.A. K voprosu o modelirovanii processa raspredeleniya semjan raspredelitelem pnevmaticheskoy zernovoj sejalki // Vestn. KrasGAU. – 2014. – № 9. – S. 177–182.
6. Gierz L., Keska W. Laboratory tests on seed stream distribution in the pneumatic seed drill head // Inzynieria Rolnicza. – 2011. – № 8(133). – P. 117–125.
7. Yatskul A., Lemièrre J.P., Cointault F. Influence of the divider head functioning conditions and geometry on the seed's distribution and accuracy of the air-seeder // Biosystems Engineering. – 2017. – № 161. – P. 120–134.
8. Yatskul A.I., Lemièrre J.P. Experimental determination of flow concentration for pneumatic conveying systems of air-seeders // INMATEH-Agricultural Engineering. – 2014. – № 44(3). – P. 17–24.
9. Astahov V.S. Analiz pnevmaticheskikh centralizovannyh vysevajushhih sistem // Traktory i sel'skohozjajstvennye mashiny. – 1997. – № 10. – S. 33–34.
10. Bourges G., Eliach J.J., Medina M.A. Numerical Evaluation of a Seed Distributor Head for Air Seeders // Chemical engineering transactions. – 2017. – № 58. – P. 571–576.

11. Bourges G., Medina M.A. Air-seeds flow analysis in a distributor head of an "air drill" seeder // Acta Horticulturae. – 2013. – 1008.34. – P. 259–264.
12. Sharafutdinov A.V. Obosnovanie konstruktivno-technologicheskikh parametrov raspreditel'nogo ustrojstva pnevmaticheskoy sistemy sejalki // Izv. Mezhdunar. akad. agrar. obrazovaniya. – 2013. – № 17. – S. 140–145.
13. Rahimov Z.S., Hlyzov N.T., Rahimov I.R. i dr. Obosnovanie parametrov pnevmaticheskoy sistemy transportirovaniya semjan i udobrenij pochvoobrabatyvayushhego posevnogo agregata // APK Rossii. – 2017. – Т. 24, № 1. – S. 91–104.

УДК 631.365.32

Л.О. Онхонова, Н.Е. Цыренов,  
И.Ю. Скрыбина

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ РАБОТЕ ТРЕХКАНАЛЬНОГО АЭРОЖЕЛОБА С ДАТЧИКОМ ДВИЖЕНИЯ

L.O. Onkhonova, N.E. Tsyrenov,  
I.Y. Skryabina

### PILOT STUDIES DURING THE WORK OF THREE-CHANNEL AERO TRENCH WITH MOTION SENSOR

**Онхонова Л.О.** – д-р техн. наук, проф. каф. «Технологические машины и оборудование. Агроинженерия» Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: onkhonova47@mail.ru

**Цыренов Н.Е.** – канд. техн. наук, инженер каф. «Технологические машины и оборудование. Агроинженерия» Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: onkhonova47@mail.ru

**Скрыбина И.Ю.** – асп. каф. «Технологические машины и оборудование. Агроинженерия» Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: onkhonova47@mail.ru

**Onkhonova L.O.** – Dr. Techn. Sci., Prof., Chair "Technological Machines and Equipment. Agroengineering" Eastern Siberian State University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: onkhonova47@mail.ru

**Tsyrenov N.E.** – Cand. Techn. Sci., Chair "Technological Machines and Equipment. Agroengineering" Eastern Siberian State University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: onkhonova47@mail.ru

**Skryabina I.Yu.** – Post-Graduate Student, Chair "Technological Machines and Equipment. Agroengineering" Eastern Siberian State University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: onkhonova47@mail.ru

Большое значение для зернового производства имеет его послеуборочная обработка, в ряду процессов которой операции активного вентилирования имеют существенное значение. Известно, что операции активного вентилирования осуществляют установки стационарного, переносного, телескопического типов. Однако эти установки не приспособлены разгружать зерно и транспортировать его на другие операции, например очистку или сушку. К перспективным установкам, одинаково выполняющим и активное вентилирование, и разгрузку используемым для этих целей нагнетаемым воздухом, являются аэрожелоба, в частности трехканальной конструкции. Цель исследования: проверка работоспособности аэрожелоба с датчиком в режиме активного вентилирования и пневмовыгрузки. Задачи исследований: 1) проверить работоспособность установки с датчиком движения в двух режимах; 2) исследовать равномерность воздухораспределения при разгрузке; 3) исследовать производительность пневмовыгрузки зерновой массы. В статье приводится конструкция трехканального аэрожелоба с новым конструктивным элементом в виде датчика движения зерна. Разработка и исследование его работоспособности произведены в Восточно-Сибирском университете

технологий и управления. Для исследования были использованы зерновые материалы (пшеница, овес, ячмень, имеющие влажность соответственно 19, 20 и 18 %). Установка имела габариты 3,0 × 0,5 × 1,0 м с размерами бункера 2,0 × 0,5 × 1,0 м, длиной каналов 2,0 м, шириной основного транспортирующего канала 0,2 м, шириной боковых каналов 0,15 м. Материал изготовления аэрожелоба и его деталей – тонколистовая оцинкованная жельсть. Установлена работоспособность аэрожелоба с датчиком движения в двух режимах. Определено, что производительность разгрузки стабильна с датчиком движения, составляя в начале разгрузки 1,5 кг/с, к концу – 1,15 кг/с. Исключен непроизводительный расход воздуха, соответственно уменьшен расход электроэнергии. Установлено равномерное распределение изобар в зерновой массе и по длине, и по ширине аэрожелоба. Установлена стабильность производительности разгрузки, равномерность распределения изобар статического давления, что свидетельствует о равномерности воздухораспределения в зерновой массе и по длине, и по ширине зерновой массы.

**Ключевые слова:** трехканальный аэрожелоб, датчик движения, активное вентилирование, зерновая масса.