

для вузов / О. Ю. Нетёсова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 178 с. – Текст: непосредственный.

5. Рыбальченко, М. В. Архитектура информационных систем: учебное пособие для вузов / М. В. Рыбальченко. – Москва: Юрайт, 2020. – 91 с. – Текст: непосредственный.

6. Советов, Б.Я. Базы данных: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 420 с. – Текст: непосредственный.

#### References

1. Abaluev R.N. Metodika otsenki proizvoditel'nosti sistem upravleniia bazami dannykh avtotransportnykh predpriatii // Infokommunikatsionnye i intellektualnye tekhnologii na transporte IIT'2018: materialy I mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 12-13 dekabria 2018 g. – Lipetsk. 2018. – S. 171.

2. Kogalovskii M.R. Perspektivnye tekhnologii informatsionnykh sistem. – Moskva: DMK Press; Kompaniia AiTi, 2003. – 288 s.

3. Proektirovanie i realizatsiia interaktivnoi spetsializirovannoi informatsionno-spravochnoi sistemy / S.V. Fedorov, I.V. Ukolov, A.A. Lukin,

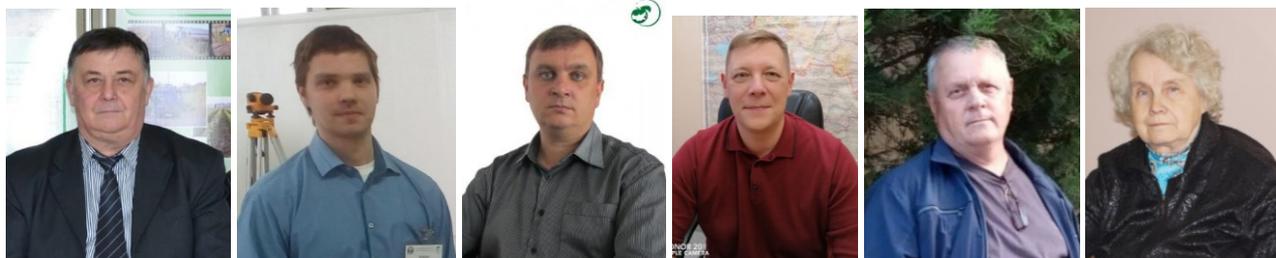
I.A. Lunev, R.N. Abaluev // Nauka i obrazovanie. – 2020. – T. 3. No. 2. – S. 3.

4. Netesova, O.Iu. Informatsionnye sistemy i tekhnologii v ekonomike: uchebnoe posobie dlia vuzov. 3-e izd., ispr. i dop. – Moskva: Iurait, 2020. – 178 s.

5. Rybalchenko M.V. Arkhitektura informatsionnykh sistem: uchebnoe posobie dlia vuzov. – Moskva: Iurait, 2020. – 91 s.

6. Sovetov, B.Ia. Bazy dannykh: uchebnik dlia vuzov / B.Ia. Sovetov, V.V. Tsekhanovskii, V.D. Chertovskoi. – 3-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Iurait, 2020. – 420 s.

*Результаты исследований, представленные в статье, получены в рамках реализации Соглашения № 075-11-2019-041 от 22 ноября 2019 г. между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и ПАО «Миллеровосельмаш» на выполнение НИОКТР по теме «Создание высокотехнологического производства многофункциональных комплексов для посева и возделывания пропашных и овощных культур в системе «точного» и «нулевого» земледелия на базе интеллектуальных мехатронных модулей». НИОКТР выполняется в организации Головного исполнителя (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ).*



УДК 631.33.022; 631.331.85

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-206-12-100-107

**А.А. Завражнов, Б.С. Мишин, В.Ю. Ланцев, А.В. Якушев, Н.И. Крецу, В.И. Завгородняя**  
**A.A. Zavrazhnov, B.S. Mishin, V.Yu. Lantsev, A.V. Yakushev, N.I. Kretsu, V.I. Zavgorodnyaya**

### РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСКОЛЛЕКТОРНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ ПРОПАШНЫХ СЕЯЛОК ТИПА МС

### RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF THE USE OF A BRUSHLESS ELECTRIC MOTOR IN SEEDING DEVICES OF ROW-CROP SEEDERS OF THE MS TYPE

**Ключевые слова:** точный высев, сеялка, электропривод, высевающий диск.

**Keywords:** precision seeding, seeder, electric drive, seeding disc.

Представлены данные сравнительных исследований характеристик бесколлекторного электродвигателя XF15R фирмы Mxus (скорость вращения, потребляемый ток, мощность и КПД), в зависимости от максимального крутящего момента. Представлена конструкция стенда для исследования характеристик процесса высева при использовании электропривода высевающего диска, ключевыми элементами стенда являются: высевающая секция, высевающий диск, электродвигатель, соединенный с высевающим диском, блок управления, источник разреженного давления, датчик оборотов высевающего диска и датчик высева. Описана методика работы со стендом и порядок его настройки. При работе были учтены следующие показатели: сигнал управления привода высевающего диска; обороты высевающего диска и ротора, об/мин.; номер семян в общем объеме с момента измерения; время между падением семян, мс; вакуум, кПа; диаметр отверстия, мм; эталонное время между падением соседних семян при заданной частоте вращения высевающего диска, мс. В ходе проведения эксперимента установлено, что при значении в высевающей камере вакуума в 5 кПа в диапазоне частот высевающего диска от 17-100 об/мин. фактическая норма высева составила 3,28 шт/м, количество двойников в процессе высева – 8,17%, количество пропусков в процессе высева – 5,46%, а отклонение от заданной нормы – 5,2%. Таким образом, электропривод высевающего диска на базе бесколлекторного электродвигателя постоянного тока XF15R Mxus показал свою работоспособность и может применяться в существующей конфигурации высевающего аппарата типа МС.

This paper presents the data of comparative studies of the characteristics of the Mxus XF15R brushless electric motor (rotation speed; consumed current, power and efficiency) depending on the maximum torque. The design of the stand for studying the characteristics of the seeding process when using an electric drive of the seeding disc is presented; the key elements of the stand are: the seeding section, seeding disc, electric motor connected to the seeding disc, the control unit, the source of rarefied pressure, the seeding disc speed sensor and the seeding sensor. The technique of working with the stand and the procedure for setting it up are described. During the operation, the following indicators are taken into account: control signal of the seeding disc drive; seeding disc and rotor revolutions, rpm; the number of the seed in the total volume from the moment of measurement; time between seeds falling, ms; vacuum, kPa; hole diameter, mm; reference time between the fall of adjacent seeds at a given rotational speed of the seeding disc, ms. During the experiment, it was found that with a value in the seeding chamber of 5 kPa, in the frequency range of the seeding disc from 17-100 rpm, the actual seeding rate was 3.28 pcs m, the number of twins in the seeding process was 8.17%, the number of gaps in the sowing process was 5.46%, and the deviation from the set rate was 5.2%. Thus, the electric drive of the seeding disc based on the brushless DC motor XF15R Mxus has shown its efficiency and may be used in the existing configuration of the MC type sowing device.

**Завражнов Андрей Анатольевич**, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: noc-inteh@yandex.ru.

**Мишин Борис Сергеевич**, к.т.н., ст. преподаватель, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: boris.sergeewitch@yandex.ru.

**Ланцев Владимир Юрьевич**, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: lan-vladimir@yandex.ru.

**Якушев Алексей Викторович**, директор по развитию, ПАО «Миллеровосельмаш», г. Миллерово, Ростовская обл., Российская Федерация, e-mail: yakushev@umz-group.ru.

**Крецу Николай Исатьевич**, гл. инженер, ПАО «Миллеровосельмаш», г. Миллерово, Ростовская обл., Российская Федерация, e-mail: ing@msm161.ru.

**Завгородняя Вера Ивановна**, вед. конструктор 1-й категории, ПАО «Миллеровосельмаш», г. Миллерово, Ростовская обл., Российская Федерация, e-mail: to@msm161.ru.

**Zavrzhnov Andrey Anatolevich**, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: noc-inteh@yandex.ru.

**Mishin Boris Sergeevich**, Cand. Tech. Sci., Asst. Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: boris.sergeewitch@yandex.ru.

**Lantsev Vladimir Yurevich**, Dr. Tech. Sci., Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: lan-vladimir@yandex.ru.

**Yakushev Aleksey Viktorovich**, Development Director, PAO "Millerovoselmash", Millerovo, Rostov Region, Russian Federation, e-mail: yakushev@umz-group.ru.

**Kretsu Nikolay Isatevich**, Engineer-in-Chief, PAO "Millerovoselmash", Millerovo, Rostov Region, Russian Federation, e-mail: ing@msm161.ru.

**Zavgorodnyaya Vera Ivanovna**, Leading Designer, PAO "Millerovoselmash", Millerovo, Rostov Region, Russian Federation, e-mail: to@msm161.ru.

## Введение

Посев является одним из ключевых звеньев сельского хозяйства, который требует точного соблюдения норм и правил высадки растений

ввиду того, что скорость и площадь нарастания листьев различных культур сильно разнятся в зависимости от сорта и условий выращивания. По этой причине соблюдение нормы высева се-

мян и равномерное их распределение по поверхности поля определяют качество и размер урожая.

В настоящее время для обеспечения качества посева пропашных культур к сеялкам точного высева предъявляются повышенные требования в части следующих показателей:

- 1) рабочая скорость сеялки, км/ч;
- 2) создаваемое разрежение в камерах высевающих аппаратов, кПа;
- 3) отклонение фактически заданной нормы высева, %;
- 4) наличие двойников и пропусков, %.

Следует отметить, что частота вращения высевающих дисков определяется нормой высева и рабочей скоростью сеялки.

Лидирующие позиции на западном рынке среди посевных комплексов занимают такие производители, как: Gaspardo, Kinze, John Deere, Kverneland, Amazone, Lemken [1]. На российском рынке посевных комплексов основными производителями являются: АО «АгромашХолдинг», НПО «Техника-Сервис», ОАО «Миллеровосельмаш», ЗАО «Евротехника», ОАО «Белгородский завод РИТМ», АО «Белинксельмаш» [2].

До недавнего времени вращение высевающего диска осуществлялось с помощью механического привода от опорного колеса сеялки, недостатком которого являлась сложность установки необходимой нормы высева. При таком подходе установка нормы высева осуществляется посредством изменения передаточного отношения привода высевающих аппаратов различными вариантами установки сменных звездочек (рис. 1), но по ряду причин это снижает гибкость и управляемость системы.



Рис. 1. Высевающая секция сеялки точного высева МС-8 [3]

К сельскохозяйственному машиностроению предъявляются особые требования для электродвигателей, входящих в состав электропривода. Электродвигатели должны иметь хорошие пусковые, регулировочные характеристики, высокие показатели, оцениваемые по развиваемому длительному моменту, и отсутствие необходимости в техническом обслуживании [4-6].

Целью исследования являлось определение оптимального варианта использования электропривода высевающего аппарата сеялок типа МС производства ПАО «Миллеровосельмаш».

Для достижения поставленной цели необходимо последовательно решить ряд задач:

- 1) определить тип используемого электродвигателя;
- 2) смоделировать процесс высева;
- 3) определить факторы, влияющие на эффективность работы двигателя высевающего аппарата.

#### Объекты и методы

Объектом исследования являлось определение возможности применения бесколлекторного двигателя для сеялки типа МС и установление оптимальных режимов его работы.

При проведении исследований использовались методы математического моделирования и обработки данных, статистического анализа и многофакторного эксперимента.

#### Экспериментальная часть

Как было сказано выше, для сельского хозяйства предпочтительно использование бесколлекторных электродвигателей постоянного тока. Бесколлекторные двигатели предназначены для эксплуатации в режиме работы S1 (по ГОСТ 183-74) с продолжительностью работы до 8-24 ч/сут. в следующих условиях:

- внешняя среда – неагрессивная, невзрывоопасная с содержанием непроводящей пыли до 10 мг/м<sup>3</sup>;
- климатическое исполнение У1.3 по ГОСТ 15150-69 при работе на высоте над уровнем моря до 1000 м; температура окружающего воздуха от -20°С до +50°С; верхнее значение относительно влажности 98%, при температуре 25°С;
- допускается работа бесколлекторных двигателей на высоте более 1000 м над уровнем моря при соблюдении требований ГОСТ 183-74;
- вращение выходных валов – в любую сторону.

Техническое задание на разработку было следующее: для электропитания использовать постоянный ток напряжением не более 72 В; диапазон частоты вращения от 0 до 100 об/мин.; максимальный момент нагрузки до 3,5 Нм; степень защищенности от окружающей среды не менее IP56.

Для этих требований был выбран бесколлекторный электродвигатель XF15R фирмы Mxus (рис 2). Характеристики электродвигателя приведены в таблице 1 [7].



Рис. 2. Бесколлекторный электродвигатель XF15R фирмы Mxus

Таблица 1  
Характеристики электродвигателя XF15R фирмы Mxus

Величина	Размерность	Значение
Номинальное напряжение	В	36/48
Номинальная мощность	Вт	350
Номинальный крутящий момент	Нм	19,52
Пиковый крутящий момент	Нм	42
Скорость вращения (без нагрузки)	об/мин	320
Номинальный ток	А	16
Постоянная момента	Нм/А	0,544
Сопротивление обмотки фаза-фаза	мОм	235
Индуктивность обмотки фаза-фаза	мкГн	802
Количество пар полюсов	шт.	23
КПД	%	80,5
Диаметр статора, D	мм	153
Длина статора (L + датчик Холла)	мм	30
Внутренний диаметр ротора, d	мм	134
Масса	кг	3,5
Степень защищенности	-	IP65

Для исследования характеристик процесса высева при использовании электропривода высевающего диска был создан стенд, приведенный на рисунке 3, фото стенда – на рисунке 4.

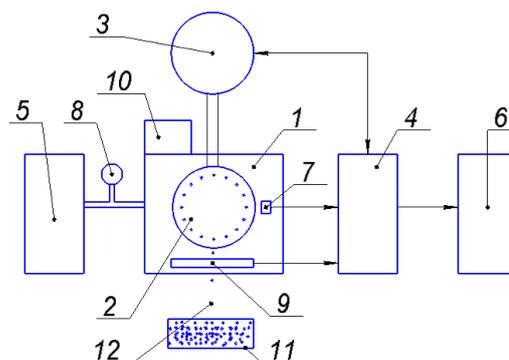


Рис. 3. Стенд для исследования процесса высева при использовании электропривода высевающего диска:  
1 – высевающая секция; 2 – высевающий диск; 3 – электродвигатель, соединенный с высевающим диском; 4 – блок управления; 5 – источник разреженного давления (вакуума); 6 – компьютер; 7 – датчик оборотов высевающего диска; 8 – вакуумметр; 9 – датчик высева; 10 – бункер с семенами; 11 – емкость, 12 – семена

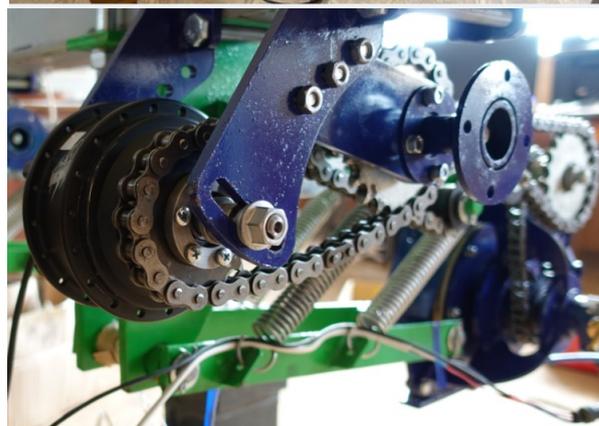


Рис. 4. Фото стенда для исследования процесса высева при использовании электропривода высевающего диска

Исследование проводилось следующим образом. Частота вращения высевающего диска 2 лежит в пределах от 17 до 100 об/мин. Высевающий диск (ВД) 2 вращается при помощи элек-

тродвигателя 3. Частоту вращения ВД измеряем с помощью тахометра 7. Данные с тахометра 7 и датчика высева (ДВ) 9 поступают в блок управления 4. С него же идет управление частотой вращения электродвигателя 3, соединенного цепной передачей с высевающим диском 2. Управление осуществляется через ПК 6. Для регулирования вакуума в высевающей камере 1 используется источник разреженного давления 5 по показаниям вакуумметра 8. Имеется бункер с семенами 10.

В камере устанавливаем высевающий диск с нужным диаметром отверстия (X7). Устанавливаем значение вакуума в камере 1 по показаниям 8 (X6). Засыпаем семена в бункер 10. На ПК 6 задаем частоту вращения ВД 2 и запускаем систему. ВД 2 начинает вращаться. Частота вращения фиксируется тахометром 7 и поступает в блок 4 (X2). Семена из бункера 10 поступают к отверстиям ВД. Под действием вакуума семена притягиваются к отверстиям и начинают вращаться с диском. При достижении нижнего уровня они под действием сбросника вакуума падают (12) через датчик высева 9 в емкость 11. Датчик высева фиксирует количество семян, прошедших через его пластины (X4). Также он запоминает промежуток времени между пролетом двух семян (X5). Одно измерение на конкретной частоте ВД длится 20 секунд. Далее

частота ВД увеличивается, и алгоритм измерения повторяется.

На стенде был проведен эксперимент по определению оптимальных значений режимов работы его элементов. Были учтены следующие показатели: X<sub>1</sub> – сигнал управления привода высевающего диска; X<sub>2</sub> – обороты высевающего диска, об/мин.; X<sub>3</sub> – обороты ротора, об/мин.; X<sub>4</sub> – порядковый номер семян; X<sub>5</sub> – время между падением семян, мс; X<sub>6</sub> – вакуум, кПа; X<sub>7</sub> – диаметр отверстия, мм; X<sub>8</sub> – эталонное время между падением соседних семян при заданной частоте вращения высевающего диска, мс.

Показатель X<sub>1</sub> формируется в блоке 6 в процессе эксперимента, X<sub>2</sub> определяется сигналом управления X<sub>1</sub>, X<sub>3</sub> – сигналом управления X<sub>1</sub>, X<sub>4</sub> – в момент прохождения семян 12 через датчик высева 9, X<sub>5</sub> формируется блоком 4 в момент прохождения их через датчик высева 9, X<sub>6</sub> устанавливается в начале каждого эксперимента по вакуумметру 8, X<sub>7</sub> – в начале каждого эксперимента путем замены диска с необходимым диаметром отверстия (рис. 8).

### Результаты исследований и их обсуждение

В результате лабораторного эксперимента при величине вакуума в 5 кПа в высевающей камере были получены данные, приведенные в таблице 2.

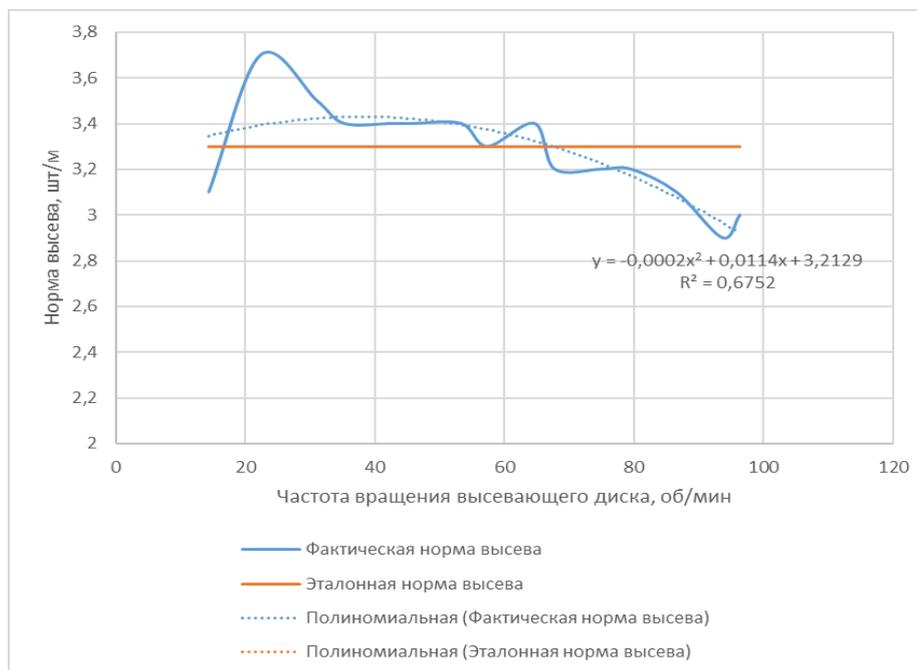
Таблица 2

#### Результаты эксперимента

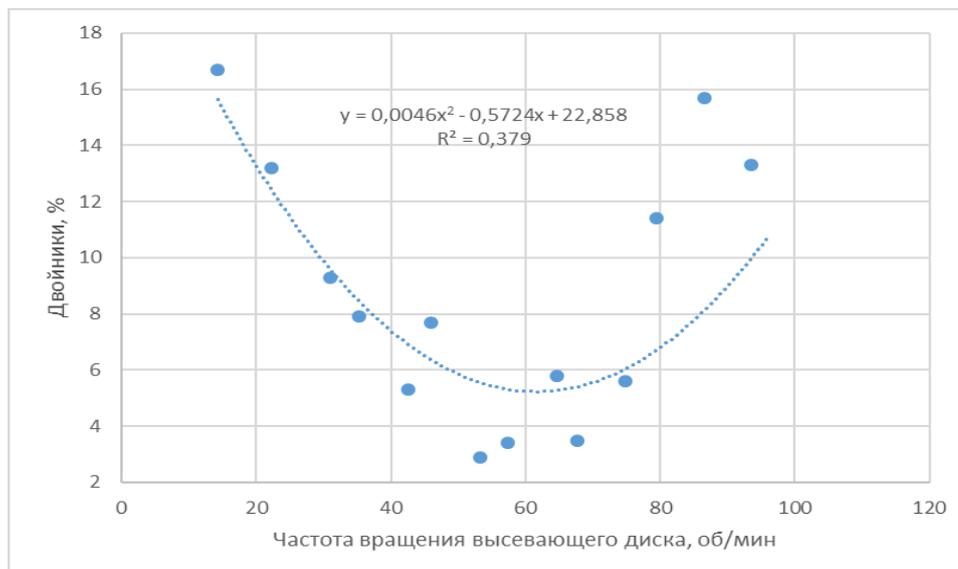
Разрежение	Обороты ВД	Двойники	Пропуски	Заданная норма высева	Скорость сеялки	Фактическая норма высева	Фактический шаг высева	Отклонение от заданной нормы высева
кПа	об/мин.	%	%	шт/пог. м	км/ч	шт/пог. м	см	%
5,0	14,3	16,7	4,8	3,3	5,2	3,1	32,6	7,1
5,0	22,3	13,2	0,0	3,3	8,1	3,7	27,0	12,1
5,0	31,0	9,3	0,5	3,3	11,3	3,5	28,6	6,0
5,0	35,2	7,9	2,1	3,3	12,8	3,4	29,1	4,0
5,0	42,5	5,3	0,7	3,3	15,4	3,4	29,6	2,5
5,0	45,9	7,7	1,6	3,3	16,7	3,4	29,0	4,4
5,0	53,3	2,9	0,6	3,3	19,4	3,4	29,5	2,8
5,0	57,3	3,4	3,2	3,3	20,8	3,3	30,1	0,8
5,0	64,6	5,8	1,4	3,3	23,5	3,4	29,5	2,7
5,0	67,7	3,5	3,2	3,3	24,6	3,2	31,2	3,0
5,0	74,9	5,6	4,8	3,3	27,2	3,2	31,3	3,1
5,0	79,5	11,4	7,0	3,3	28,9	3,2	31,6	4,0
5,0	86,5	15,7	7,4	3,3	31,5	3,1	32,5	6,7
5,0	93,6	13,3	24,8	3,3	34,1	2,9	34,1	11,1
5,0	96,3	0,9	19,9	3,3	35,0	3,0	32,9	7,8

По результатам видно, что в среднем на вакууме 5 кПа в диапазоне частот высевающего диска от 17-100 об/мин. фактическая норма высева составила 3,28 шт/м (рис. 5), количество

двойников в процессе высева – 8,17% (рис. 6), количество пропусков в процессе высева – 5,46% (рис. 7), отклонение от заданной нормы – 5,2% (рис. 8).



**Рис. 5. Зависимость фактической нормы высева от частоты вращения высевающего диска**

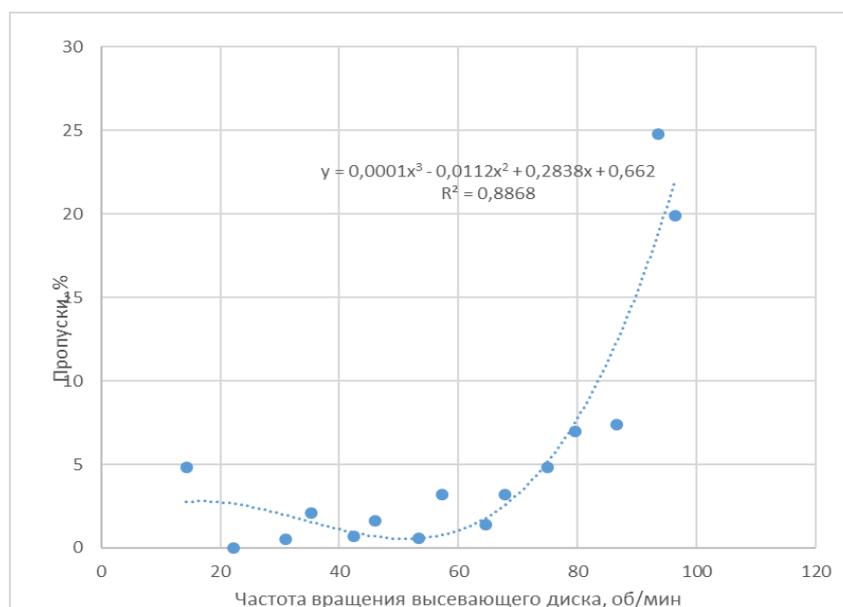


**Рис. 6. Зависимость появления двойников в процессе высева от частоты вращения высевающего диска**

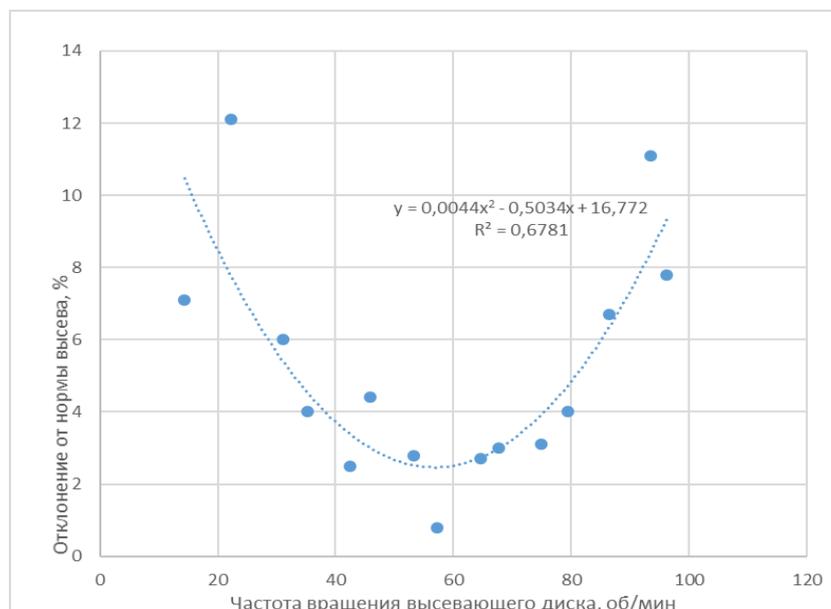
### Заключение

Проведенные испытания высевающего аппарата типа МС с электроприводом показали, что показатели качества работы находятся в пределах допустимых по [8], что свидетельствует о том, что электропривод высевающего диска на

базе бесколлекторного электродвигателя постоянного тока XF15R Mxus показал свою работоспособность и может применяться в существующей конфигурации высевающего аппарата типа МС.



**Рис. 7. Зависимость появления пропусков в процессе высева от частоты вращения высевающего диска**



**Рис. 8. Зависимость отклонения от нормы высева от частоты вращения высевающего диска**

### Библиографический список

1. Надежные и эффективные сеялки точного высева. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/glavpahar/nadejnye-i-effektivnye-seialki-tochnogo-vyseva-5e8d96ef98ac907803229486>, свободный (дата обращения: 13.09.2021). – Текст: электронный.
2. Обзор пропашных сеялок для кукурузы. – URL: <https://agbz.ru/articles/obzor-propashnyih-seyalok-dlya-kukuruzy/> свободный. (дата обращения: 14.09.2021). – Текст: электронный.
3. Сеялка пропашная блочносоставляемая MC-8. – URL: [https://skmis.ru/test/test\\_result/2014/periodich\\_2014/posevnye\\_mashiny/seyalka\\_ms-8.html](https://skmis.ru/test/test_result/2014/periodich_2014/posevnye_mashiny/seyalka_ms-8.html), свободный (дата обращения: 11.09.2021). – Текст: электронный.
4. Овчинников, И. Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность): курс лекций. – Санкт-Петербург: КОРОНА-Век, 2016. – 336 с. – Текст: непосредственный.
5. Пропашная сеялка точного высева Gaspardo MTR. – URL: <https://agrosnabnso.ru/product/propashnaya-seyalka-tochnogo-vyseva-gaspardo-mtr/>, свободный (дата обращения: 14.09.2021). – Текст: электронный.
6. Эволюция точного высева – URL: <http://agro-profi.ru/2021/04/06/evolutoin-drilling/>,

свободный (дата обращения: 10.09.2021). – Текст: электронный.

7. Mxus – URL: <http://www.mxusebikekit.com/index.aspx>, свободный (дата обращения: 20.09.2021). – Текст: электронный.

8. СТО АИСТ 5.6-2018 Машины посевные и посадочные. Показатели назначения и надежности. Общие требования. – Текст: непосредственный.

### References

1. Nadezhnye i effektivnye seialki tochnogo vyseva [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://zen.yandex.ru/media/glavpahar/nadejnye-i-effektivnye-seialki-tochnogo-vyseva-5e8d96ef98ac907803229486>, svobodnyi. – (data obrashcheniia: 13.09.2021).

2. Obzor propashnykh seiалok dlia kukuruzy [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://agbz.ru/articles/obzor-propashnyih-seyalok-dlya-kukuruzyi/>, svobodnyi. – (data obrashcheniia: 14.09.2021).

3. Seialka propashnaia blochnosostavliaemaia MS-8 [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: URL:[https://skmis.ru/test/test\\_result/2014/periodich\\_2014/posevnye\\_mashiny/seialka\\_ms-8.html](https://skmis.ru/test/test_result/2014/periodich_2014/posevnye_mashiny/seialka_ms-8.html), svobodnyi. – (data obrashcheniia: 11.09.2021).

4. Ovchinnikov I.E. Ventilnye elektricheskie dvigateli i privod na ikh osnove (malaja i sredniaia moshchnost): Kurs lektsii. – Sankt-Peterburg: KORONA-Vek. 2016. – 336 s.

5. Propashnaia seialka tochnogo vyseva Gaspardo MTR [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://agrosnab-nso.ru/product/propashnaya-seialka-tochnogo-vyseva-gaspardo-mtr/>, svobodnyi. – (data obrashcheniia: 14.09.2021).

6. Evoliutsiia tochnogo vyseva [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://agro-profi.ru/2021/04/06/evolutoin-drilling/>, svobodnyi. – (data obrashcheniia: 10.09.2021).

7. Mxus [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.mxusebikekit.com/index.aspx>, svobodnyi. – (data obrashcheniia: 20.09.2021).

8. СТО АИСТ 5.6-2018 «Mashiny posevnye i posadochnye. Pokazateli naznachenii i nadezhnosti. Obshchie trebovaniia».

*Результаты исследований, представленные в статье, получены в рамках реализации Соглашения №075-11-2019-041 от 22 ноября 2019 г. между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и ПАО «Миллеровосельмаш» на выполнение НИОКТР по теме «Создание высокотехнологичного производства многофункциональных комплексов для посева и возделывания пропашных и овощных культур в системе «точного» и «нулевого» земледелия на базе интеллектуальных мехатронных модулей». НИОКТР выполняется в организации Головного исполнителя (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ).*



УДК 631.362.3

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-206-12-107-111

С.В. Леканов, Н.И. Стрикунов

S.V. Lekanov, N.I. Strikunov

## ПЛОСКОРЕШЕТНЫЕ СЕПАРАТОРЫ С КОЛЬЦЕВЫМ ПНЕВМОСЕПАРИРУЮЩИМ КАНАЛОМ

### FLAT SIEVE SEPARATORS WITH ANNULAR PNEUMATIC SEPARATION DUCT

**Ключевые слова:** центробежно-воздушный сепаратор, пневмосепарирующий кольцевой канал, решетный стан, решетный кузов, воздушное сепарирование, решетное сепарирование, осадочная камера, приемный патрубок, аспирационная система.

Поиск оптимального варианта конструктивной компоновки плоско-решетных сепараторов центробежно-воздушными сепараторами, имеющими кольцевые пневмосепарирующие каналы, является перспективным направлением при создании новых машин. Это позволит существенно улучшить технологические показатели зерноочистительных машин. Можно считать перспективным направлением проведение таких ис-

следований, поэтому необходимо изыскивать новые варианты компоновочных решений зерноочистительных машин для повышения их технологической эффективности. В работе предложены несколько вариантов технологических схем работы существующих плоско-решетных сепараторов с центробежно-воздушным сепаратором, имеющим кольцевой пневмосепарирующий канал. Проведено описание технологического процесса работы модернизированной зерноочистительной машины на базе машины А1-БИС-100. Определены основные параметры самотечного транспортирующего устройства, которые полностью обеспечивают работоспособность модернизированной машины.