4. GOST 28249-93. Korotkie zamykaniya v elektroustanovkakh. Metody rascheta v elektroustanovkakh peremennogo toka napryazheniem do 1 kV. – Moskva: Izdatelstvo standartov, 1994. – 64 s.

5. GOST R 50571.4.41-2022. Elektroustanovki nizkovoltnye. Chast 4-41. Zashchita dlya obespecheniya bezopasnosti. Zashchita ot porazheniya elektricheskim tokom. – Moskva: Rossiyskiy institut standartizatsii, 2022.

6. GOST R 50571.4.43-2012/MEK 60364-4-43:2008. Elektroustanovki nizkovoltnye. Chast 4-43. Trebovaniya po obespecheniyu bezopasnosti. Zashchita ot sverkhtoka. – Moskva: Standartinform, 2014. – III, 24 s.

7. Primenenie gibridnoy seti dlya otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya silovogo transformatora / D. V. Kudelina, A. I. Kuzmichev, K. R. Tantsyura [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2025. – No. 6 (116). – S. 110-118. – DOI 10.37670/2073-0853-2025-116-6-110-118.

8. Rezultaty khromatograficheskogo analiza gazov, rastvorennykh v transformatornom masle, poluchennykh razlichnymi metodami s primeneniem iskusstvennogo intellekta / I. V. Vornacheva, O. M. Larin, N. V. Fastova [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2026. – No. 1 (117). – S. 157-164. – DOI 10.37670/2073-0853-2026-117-1-157-164.

9. Lansberg A. A., Vinogradov A. V., Panfilov A. A. Otsenka dostovernosti matematicheskoy modeli selskoy elektricheskoy seti 0,4 kV v MATLAB Simulink na primere issledovaniya ustanovivshegosya rezhima odnofaznogo korotkogo zamykaniya // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Problemy energetiki. – 2023. – T. 25, No. 6. – S. 14-28. – DOI 10.30724/1998-9903-2023-25-6-14-28.

10. Lansberg A. A., Vinogradov A. V. Korrektirovka metodov rascheta toka odnofaznogo korotkogo zamykaniya v selskoy elektricheskoy seti 0,4 kV // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Problemy energetiki. – 2024. – T. 26, No. 5. – S. 44-53. – DOI 10.30724/1998-9903-2024-26-5-44-53.

11. Lansberg A. A., Vinogradov A. V. Kompyuternoe modelirovanie rezhimov raboty elektricheskoy seti 0,4 kV s ustroystvom setevogo sektsionirovaniya // Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Energetika. – 2025. – T. 25, No. 2. – S. 5-16. – DOI 10.14529/power250201.

12. Vinogradov A. V., Lansberg A. A. Fizicheskoe modelirovanie raznykh vidov dvukhfaznykh korotkikh zamykaniy v selskoy elektricheskoy seti 0,4 kV // Agroinzheneriya. – 2025. – T. 27, No. 3. – S. 90-99. – DOI 10.26897/2687-1149-2025-3-90-99.

✦ ✦ ✦

УДК 631.82.633.11
DOI: 10.53083/1996-4277-2026-265-11-96-102

Н.М. Иванов, **А.В. Шинделов, В.И. Беляев**
N.M. Ivanov, A.V. Shindelov, V.I. Belyaev

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

IMPROVING THE DESIGN AND OPERATING PARAMETERS OF A SEED DRILL TO ENSURE A STABLE TECHNOLOGICAL PROCESS

Ключевые слова: *посев, сеялка, сошник, каток, междурядье, глубина заделки, всходы, качество и развитие посевов, сорняки.*

В настоящее время широко применяется при посеве зерновых культур рядовой посев сеялками, оснащёнными дисковыми сошниками. Применение при посеве зерновых 2-дисковых сошников, используемых практически на всех фонах в достаточно широком диапазоне почвенно-климатических зон, не исчерпало своих возможностей. Важная роль в технологическом процессе возделывания зерновых культур отводится посеву, где заделка семян сошниками должна проводиться на заданную глубину. В большинстве своем отечественные посевные агрегаты производят посев семян и внесение удобрений в один почвенный горизонт. Перспективным направлением следует считать разработку таких сошников, которые обеспечивают технологию посева в разные почвенные горизонты. Одной из задач развития во-

просов посева зерновых культур является разработка технологий посева и технических средств для обеспечения наилучших условий прорастания семян при равномерном размещении их по глубине. В работе оценивается влияние конструктивных параметров, в том числе их изменение под действием технического износа, на качество сева и развитие посевов. Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки технических решений для стабилизации рабочего процесса сеялок отечественного производства, которые имеются в наличии в большинстве агропредприятий, для сохранения заданного междурядья, обеспечения заданной глубины заделки семян и прикатывания по линии высева сошниками. Выполнен анализ конструкции сеялки СЗП-3,6, выявлены основные отклонения в работе с отклонением от агротехнических требований. Проведены полевые исследования усовершенствованной сеялки в сравнении с базовой версией сеялки и импортной сеялкой.

Keywords: *sowing, seed drill, coulter, roller, inter-row spacing, seeding depth, seedlings, crop quality and development, weeds.*

Currently, ordinary sowing with seed drills equipped with disc coulters is widely used for sowing grain crops. The use of double-disc coulters in grain sowing which are used against almost all backgrounds in a fairly wide range of soil and climatic zones is still relevant. An important role in the technological process of grain crop growing is assigned to sowing where seed covering with coulters should be done at a given depth. For the most part, domestic seeding units cast seeds and apply fertilizers to one soil horizon. A promising direction is the development of the coulters that provide technology for sowing to various soil horizons. Therefore, one of the tasks is the development of sowing technologies and technical means to ensure the best conditions for seed germination with their uniform placement in depth. This study evaluates the impact of design parameters including their change under the influence of technical wear on the quality of sowing and crop development. The relevance of the study is due to the need to develop technical solutions to stabilize the workflow of domestically produced seed drills which are available in most agricultural enterprises, in order to maintain a set row-spacing, ensure a set depth of seed covering and rolling along the seeding line with coulters. The design of the SZP-3.6 seed drill was analyzed, and the main deviations in operation from the agrotechnical requirements were identified. Field studies of the improved seed drill were conducted in comparison with the basic version of the seed drill and an imported seed drill.

Иванов Николай Михайлович, д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация, e-mail: ivanovnm@sfsca.ru.
Шинделов Андрей Викторович, к.т.н., доцент, вед. науч. сотр., Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация, e-mail: dr.schindelov@ngs.ru.
Беляев Владимир Иванович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: prof-belyaev@yandex.ru.

Ivanov Nikolay Mikhaylovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russian Federation, e-mail: ivanovnm@sfsca.ru.
Shindelov Andrey Viktorovich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Leading Researcher, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russian Federation, e-mail: dr.schindelov@ngs.ru.
Belyaev Vladimir Ivanovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: prof-belyaev@yandex.ru.

Введение

Одним из приемов для создания качественных и сильных всходов возделываемой культуры, способной доминировать над сорняками, является стабильная заделка семян на глубину с заданным междурядьем согласно агротребованиям [1-3]. Реализация видится в разработке перспективных конструкций сеялок, но в условиях импортозамещения становится значимым совершенствование отечественных сеялок, что весьма актуально для начинающих (на начальном этапе неспособных приобрести новую технику) и малых предприятий (не имеющих потребность в энергонасыщенных агрегатах) [4, 5]. Посевной отечественный парк представлен в большой степени сеялками семейства СЗ-3,6, которые в различных модификациях продолжают использоваться в большой группе агропредприятий Сибири. В текущем 2026 г. на полях Новосибирской области использовались 4680 сеялок и 898 посевных комплексов. Причем 2340 сеялок с периодом выпуска 2016-2023 г. (3-10 лет) и 2340 сеялок с годом изготовления старше 2016 г. (более 10 лет).

Это объективно свидетельствует о широком применении названных сеялок и о необходимо-

сти обеспечения стабильной их работы. Нарушения работы сеялок выражаются в нестабильности глубины заделки семян и заложенного междурядья, особенно это усугубляется при работе на неоднородном агрофоне и нарастанием технического износа мест сочленения, самих сошников и катков.

Совершенствование состоит в обеспечении:

- устойчивого прорезания почвы сошником на требуемую глубину;

- эквидистантного движения сошников с заложенным конструкцией междурядьем;

- прикатывания семян по следу движения сошников.

Цель – повышение эффективности выполнения сева за счет технического обеспечения стабильности технологического процесса посевного агрегата.

Задачи:

- определить основные отклонения в работе сеялки с учетом агрофона и эксплуатационного износа;

- обосновать технические решения для обеспечения стабильности технологического процесса сеялки;

- определить эффективность предложенного совершенствования сеялки.

Объекты и методы

Проведен анализ основных нарушений стабильной работы отечественных сеялок, обусловленных конструкцией и техническим износом основных элементов, определяющих качество сева. Оценивались стабильность глубины заделки семян, сохранение заданного междурядья, формирование корневой системы пшеницы и развитие посевов, выполненных усовершенствованной отечественной сеялкой в сравнении с работой отечественной сеялки базового исполнения СЗП-3,6 и импортной сеялкой Vaterstad Spirit. Производственные опыты производились в Мошковском районе Новосибирской области на полях агропредприятия ООО «Ораташ». Сеялки были настроены на норму высева 245 кг + 10% яровой пшеницы сорта Ерень, который внесен в Госреестр по 1-4-му, 9-11-му регионам Российской Федерации, включая Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский регионы. Зерно данного сорта с высоким содержанием белка (18-24%) и клейковины (28-40%), высокими хлебопекарными качествами.

Качество посевов анализировалось на нескольких участках по установленной методике.

Результаты и анализ

Анализ работы отечественных сеялок семейства СЗ-3,6 выявил следующие недостатки:

- искривление и нарушение эквидистантного движения сошников по причине износа мест сочленения поводков сошников и рамы сеялки, низкой надежности узла крепления дисков сошника на оси посредством одного подшипника;

- нарушение эквидистантного движения сошников приводит нарушению заложенного конструкцией междурядья и к несовпадению линии высева семян сошником и маршрута движения уплотняющего катка, тем самым не достигается прикатывание и происходит изменение глубины заделки по причине выдавливания семени из-под клина катка на меньшую глубину, нарушение рационально заложенного междурядья приводит при уменьшении междурядья к конкуренции растений полезной культуры за необходимый объем питательных веществ, при увеличении – к появлению излишней засоренности;

- разбалтывание дисков сошника приводит к смыканию внутренних стенок дисков в области падения семени в почву, таким образом этот факт препятствует попаданию семени на требуемую глубину, и зачастую семена, увлеченные вращающимися дисками, выбрасываются на поверхность поля;

- традиционная сборка прикатывающих батарей не обеспечивает надежность и долговременность их работы, отмечается расслабление крепления катков вследствие повышенного износа сочлененных металлических изделий. Это приводит к хаотичности движения катков относительно борозды заделки семян, и поэтому не выполняется полноценное прикатывание семян.

Обеспечение устойчивой работы сошников предлагается путем смещения дисков сошника друг относительно друга, что обеспечивает стабильное врезание сошника в почву, а закрепление их на оси посредством двух подшипников исключает изменение плоскости их работы, что обеспечивает сохранение пространства в месте падения семени в почву на требуемую глубину (рис. 1). Для сохранения эквидистантного движения сошников с междурядьем, заложенным конструкцией сеялки, было предложено произвести подвижное сочленение поводков сошников с рамой посредством подшипниковых узлов.

Сохранение целостности батарей прикатывающих катков выполнили вставкой распорных пружин между катками, это позволило обеспечить эквидистантное движение сочлененных катков по борозде высеянных семян. Эффективное прикатывание достигается увеличением ширины уплотняющего клина катка навариванием внешней обечайки. Это изменяет форму клина для увеличения удельного давления на обрабатываемый слой, повышает прочность и долговечность конструкции катка.



а б

Рис. 1. Рабочие органы сеялки: а – сошник из разноразмерных дисков; б – батарея катков с увеличенной рабочей обечайкой катков и распорными пружинами

Для сравнения с работой других сеялок и выявления эффективности усовершенствования сеялки СЗП-3,6 с целью предложения к тиражированию сделанных разработок для сельхозтоваропроизводителей провели полевые исследования (рис. 2). Выполненная работа показала лучшие количественные характеристики всходов от усовершенствованной сеялки СЗП-3,6 (табл. 1).



а б

Рис. 2. Результаты экспериментальных посевов: а – всходы, посеянные усовершенствованной сеялкой СЗП-3,6; б – развитие корневой системы всходов, посеянных усовершенствованной сеялкой, в оздоровленном агрофоне

На контрольных площадках по работе Vaderstad Spirit отмечено меньшее количество побегов относительно ожидаемого количества. При измерении глубины заделки семян и формирования корневой системы выявлено замедление развития растений, одной из причин является недостаточные уплотнение и обеспечение полноценного контакта зерновки с почвой. При анализе почвенного слоя обнаружены зачатки и малоразмерные ростки, которые впоследствии компенсируют недостающее количество побегов. Но этот факт уже указывает на разрозненность всходов (рис. 3).

Таблица 1

Сравнительные показатели работы сеялок на одном агрофоне

Показатель	Vaterstad Spirit	СЗП-3,6 в базовом исполнении	Усовершенствованная сеялка СЗП-3,6
	Значение		
Диапазон глубины заделки семян, см (заданная 7 см)	6,5-7,5	2-8	6,5-8
Диапазон изменчивости междурядья, см (конструктивно для СЗП – 15 см, для Vaderstad – 12,5)	12,5	4-22	13-17
Среднее количество продуктивных *побегов* на 1 м^2, шт. (норма высева 245 кг/га)	528	434	612
Наличие сорняков на 1 м^2, шт.	-	1-14	-

Анализ работы сеялок показал самую высокую стабильность глубины заделки семян у Vaderstadt Spirit, отклонения составляли ±0,5 см. Усовершенствованная сеялка показала хороший результат по сохранению заданной глубины заделки, диапазон залеганий семян составлял 6,5-8 см. Работа сеялки в базовом исполнении допускала значительные отклонения по глубине

заделки семян от 2 до 8 см при заданной 7 см. Это является одной из причин снижения количества побегов, в 2022 г. посевной сезон характеризовался отсутствием осадков, это привело к критическому иссушению верхнего слоя, поэтому посевной материал в верхних слоях почвы не смог прорасти из-за отсутствия влаги.



а б в

Рис. 3. Сравнительный анализ посевов различными сеялочными агрегатами: а – всходы, посеянные усовершенствованной сеялкой СЗП-3,6 в оздоровленный агрофон; б – всходы, посеянные сеялкой в базовом исполнении в подготовленный агрофон без приемов девитализации сорняков; в – всходы, посеянные сеялкой Vaderstad Spirit

Другой критерий – междурядье, выдержан согласно конструктивному решению в 15 см, усовершенствованная сеялка сохраняла междурядье с незначительным отклонением ±2 см, а сеялка в базовом исполнении допускала изменчивость междурядья от 2 до 22 см. Такой факт для сеялки в базовом исполнении позволяет утверждать, что сближение рядков способствует конкуренции за питательные вещества, а появление расширенных междурядий способствует появлению сорняков, что наглядно подтверждают проведенные полевые исследования, количество сорняков на 1 м^2 достигало 14 шт. В комплексной оценке работа усовершенствованной сеялки на агрофоне, где были проведены приемы девитализации, обеспечивает равномерное распределение семян по глубине и междурядью, а также отсутствие сорняков.

Ширина борозды, образуемой двухдисковым сошником, в самой нижней его части (рис. 4) равна [7]:

$$b_0 = 2R[1 - \cos(\alpha+\beta)] \sin^2\gamma, \text{ м}, \quad (1)$$

где R – радиус дисков, м;

α – угол, определяющий расположение точки схода дисков, град.;

γ – угол между дисками, град.

Наибольшее расстояние между дисками на уровне поверхности поля при глубине хода *a* равно:

$$b_1 = 2R\,[1 - \cos(\alpha+\beta)] \sin^2\gamma, \text{ м}; \quad (2)$$

$$\beta = arccos\frac{R-a}{R}, \text{ град.} \quad (3)$$

Для обычных размеров сошников зерновых сеялок (2R = 350 мм, α = 50-60°, γ = 10-12°) по этим формулам при a = 60 мм получается: b_0 = 14 и b_1 = 33 мм.

Исходя из ширины образуемой борозды для заделки семян определяем ширину распределения семян под сошником в пределах 14 мм и более.

Дополнительно оценено влияние давления катка при прикатывании засеянного рядка на полевую всхожесть семян пшеницы, где с повышением уплотнения всхожесть семян улучшается. Однако при давлении свыше 10,5 Н/см^2 всхожесть семян резко падает на 11-13%. Оптимальным значением давления катка определился интервал значений от 6 до 8 Н/см^2.

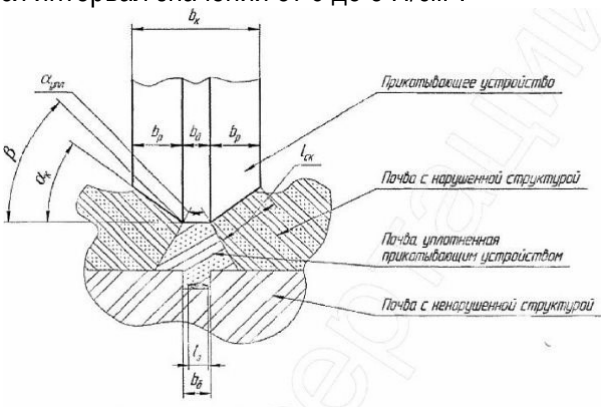

Рис. 4. Схема взаимодействия катка с почвой

Распределение давления в зоне контакта полусферической увеличенной обечайки катка в форме усеченных конусов (рис. 4) с боковым профилем поверхности по форме логарифмиче-

ской спирали, при условии равномерного давления по всей её ширине, определили по выражению [7]:

$$F(X) = \frac{2\sqrt{\frac{mD_{р.э.}vg}{b_к} - X^2}}{\pi D_{р.э.} v},$$

где F(X) – функция распределения давления силы в точке X по ширине катка;

m – масса катка (или нагрузка на каток), кг;

$D_{р.э.}$ – диаметр катка рабочий (эффективный), м;

v – скорость движения агрегата, м/с;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

$b_к$ – ширина катка (или ширина полосы контакта), м;

X – текущая координата по ширине катка (от -b/2 до +b/2).

Ширина полосы прикатывания одной спиралью катка не менее 20 мм.

Заключение

1. Предложены технические решения по совершенствованию конструкции сошников и катков сеялки, обеспечивающие стабильность глубины заделки семян и сохранение конструктивно заданного междурядья.

2. Проведены полевые исследования работы усовершенствованной сеялки СЗП-3,6. Практически подтверждена эффективность предложенных решений: отклонение ширины междурядий не более 20 мм, изменчивость глубины заделки не более 15 мм.

3. Устойчивость работы сошника и уплотняющего катка на сеялке отечественного производства обеспечила высокую сохранность всходов и стабильное развитие посевов (более 600 растений на 1 м^2), что создало достаточное естественное угнетение сорняков со стороны полезной культуры.

Библиографический список

1. Патент на изобретение RU 2637521 C1 Российская Федерация, МПК A01B 79/00 (2006.01). Способ возделывания сельскохозяйственных культур / Шинделов А. В., Медведчиков В. М., Коробова Л. Н.; патентообладатель(и): Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Новосибирский государственный аграрный университет (RU). – № 20160133229; заявл. 11.08.2016; опубл. 05.12.2017, Бюл. № 34. – 9 с. – Текст: непосредственный.

2. Стрикунов, Н. И. Обоснование основных параметров устойчивости хода прикатывающего колеса посевной секции / Н. И. Стрикунов, А. В. Зенков, Д. П. Гребенюк. – DOI 10.53083/1996-4277-2026-260-6-71-76. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2026 – № 6 (260). – С. 71-76.

3. Возделывание пшеницы в зависимости от способа посева и внесения азотных удобрений / М. С. Чекусов, А. А. Кем, Е. М. Михальцов [и др.]. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – Т. 52, № 1. – С. 90-994.

4. Шинделов, А. В. Технологическая предрасположенность и экологическое обоснование маршрутизации полевых агрегатов / А. В. Шинделов, Л. Н. Коробова, А. В. Танатова. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 11. – С. 22-26.

5. Беляев, В. И. Сравнительная оценка показателей качества работы посевных машин / В. И. Беляев. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 10 (168). – С. 124-130.

6. Щитов, С. В. Особенности подготовки почвы к посевным работам в регионах, относящихся к зонам рискованного земледелия / С. В. Щитов, П. Н. Школьников, З. Ф. Кривуца [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2026. – № 2. – С. 220-233.

7. Хижняк, В. И. Проектирование и расчет пропашных сеялок: учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / В. И. Хижняк, А. Ю. Несмиян, Ф. В. Авраменко. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2015. – 114 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Patent na izobretenie RU 2637521 C1 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A01B 79/00 (2006.01) / Shindelov A.V., Medvedchikov V.M., Korobova L.N. // Sposob vozdelyvaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – Opubl. 2017.12 Byul. No. 34.

2. Strikunov, N. I. Obosnovanie osnovnykh parametrov ustoychivosti khoda prikatyvayushchego kolesa posevnoy sektsii / N. I. Strikunov, A. V. Zenkov, D. P. Grebenyuk // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2026. –

No. 6 (260). – S. 71-76. – DOI 10.53083/1996-4277-2026-260-6-71-76.

3. Vozdelyvanie pshenitsy v zavisimosti ot sposoba poseva i vneseniya azotnykh udobreniy / M. S. Chekusov, A. A.Kem, E. M. Mikhaltsov [i dr.] // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 2022. – T. 52, No. 1. – S. 90-994.

4. Shindelov, A.V. Tekhnologicheskaya predraspolozhennost i ekologicheskoe obosnovanie marshrutizatsii polevykh agregatov / A.V. Shindelov, L.N. Korobova, A.V. Tanatova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2014. – No. 11. – S. 22-26.

5. Belyaev, V.I. Sravnitelnaya otsenka pokazateley kachestva raboty posevnykh mashin / V.I. Belyaev // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 10 (168). – S. 124-130.

6. Shchitov, S. V. Osobennosti podgotovki pochvy k posevnym rabotam v regionakh, otnosyashchikhsya k zonam riskovannogo zemledeliya / S.V. Shchitov, P.N. Shkolnikov, Z.F. Krivutsa, E.S. Polikutina, D.V. Ermakov // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2026. – No. 2. – S. 220-233.

7. Khizhnyak, V.I. Proektirovanie i raschet propashnykh seyalok: uchebnoe posobie po kursovomu i diplomnomu proektirovaniyu / V.I. Khizhnyak, A.Yu. Nesmiyan, F.V. Avramenko. – Zernograd: Azovo-Chernomorskiy inzhenernyy institut FGBOU VPO DGAU, 2015. – 114 s.

✦ ✦ ✦

УДК 629.113/.115.003.12
DOI: 10.53083/1996-4277-2026-265-11-102-108

С.Б. Выставкин, В.В. Иванайский, А.В. Ишков
S.B. Vystavkin, V.V. Ivanayskiy, A.V. Ishkov

ИНДУКТИВНЫЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОХРАННОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

INDUCTIVE POSITION SENSOR FOR A VEHICLE SECURITY SYSTEM

Ключевые слова: *обмотка, индуктивность, стержень, каркас, зазор, биометрический элемент, транспортное средство, двигатель, световая и звуковая сигнализация.*

В современных системах автоматизации и контроля широко используются различные датчики с первичной обработкой входного сигнала (фильтрация, модуляция, преобразование аналогового сигнала в цифровой код). Принцип их работы может заключаться от простого механического замыкания контактов до изменения параметров электромагнитного поля. Важной составляющей любой интеллектуальной автоматизированной системы является перевод биометрического сигнала (вес, рост человека, ИМТ и др.) в электрический сигнал. В наше время существует огромное количество разного рода охранных систем, автосигнализаций, датчиков, механических противоугонных систем, электрических, механико-электрических. Использование элементов биометрических параметров в охранных системах транспортных средств становится всё более актуальным, что позволяет повысить уровень безопасности, упростить процесс идентификации владельца и предотвратить угон. Противоугонный датчик положения транспортного средства функционирует по принципу изменения индуктивности катушки в зависимости от массы, воздействующей на сиденье водителя. Сигнал поступает на блок сравнения, который распознаёт его как «свой» (авторизованный водитель) и разрешает запуск двигателя. Если же на сиденье оказывается человек с массой, существенно отличающейся от эталонной (как злоумышленник с большей или меньшей массой), положение сердечника изменяется иначе. Блок сравнения фиксирует несоответствие, блокирует запуск двигателя и активирует звуковую и световую сигнализацию. Выполнен подробный расчёт основных параметров индуктивной катушки с сердечником для предлагаемого датчика охранной системы транспортных средств. Оптимальные параметры: количество витков обмотки – 1500, длина намотки катушки – 25 мм, диаметр сердечника – 30 мм. Полученные параметры обеспечивают значение индуктивности катушки от 71,6 до 166,5 мГн.

Keywords: *winding, inductance, core, frame, gap, biometric element, vehicle, engine, visual and audible alarm.*

In modern automation and control systems, various sensors that perform input signal processing as filtering, modulation, or the conversion of analog signals into digital code are widely used. Their operating principles may