

Научная статья

УДК 631.331.024.2

DOI 10.48012/1817-5457_2025_1_168-174

НАПРАВЛЕНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ СОШНИКА СЕЯЛКИ PRIMERA DMC 9000

Первушин Владимир Федорович✉, **Кудрин Михаил Романович**,
Ипатов Алексей Геннадьевич, **Салимзянов Марат Зуфарович**, **Шмыков Сергей Николаевич**
Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия
pervushin54@mail.ru

Аннотация. Изучены и проанализированы причины и характер износа анкерных сошников сеялки *Primera DMC 9000* с целью их импортозамещения для снижения цены и себестоимости с сохранением эксплуатационного ресурса. Установлено, что ресурс одной сеялки в условиях Удмуртской Республики, в зависимости от степени износа сошников, составляет от 3000 до 4500 га, а ресурс одного сошника – от 62,5 до 94,0 га. В работе предложены два варианта замены сошников при достижении ими предельной наработки: путем изготовления нового сошника из листового проката методом лазерной резки; путем восстановления сошника-оригинала, выработавшего эксплуатационный ресурс, фрезерованием и напайкой твердосплавной пластины. Полевые испытания и исследования сошников проводились в посевную кампанию весна-лето 2024 г. в д. Большая Гурезь-Пудга Вавожского района Удмуртской Республики по суглинистой почве и параллельно в с. Нечкино Сарапульского района (ООО «Русская Нива») по супесчаной почве. Проведен посев зерновых культур (пшеница, ячмень, овес и др.) на машинно-тракторном агрегате в составе колесного трактора тягового класса 4, 5 + сеялка *Primera DMC 9000*. За период посевной кампании производственные исследования прошла партия сошников, изготовленных из листового проката с приваренными утолщениями (щеками). Общая наработка сеялки составила 450 га. Учитывая количество сошников, установленных на одной сеялке, средняя наработка на один сошник составила 9,4 га. Исследования характера и степени износа сошников показали, что интенсивному износу подвергаются торцевая рабочая поверхность и носок сошника, который принимает округлую форму. В 2025 г. исследование изготовленной партии сошников с целью изучения характера их износа и эксплуатационного ресурса будет продолжено.

Ключевые слова: сеялка, анкерный сошник, эксплуатационный ресурс, наработка, пайка.

Для цитирования: Направление импортозамещения сошника сеялки *Primera DMC 9000* / В. Ф. Первушин, М. Р. Кудрин, А. Г. Ипатов [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 1. (81). С. 168-174. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_1_168-174.

Актуальность. Высокопроизводительная сеялка *Primera DMC* (Германия) с помощью долотовидных сошников обеспечивает высокую точность укладки и заделки посевного материала на вспаханном поле и по прямому посеву. Однако при посеве на обработанных без плуга площадях возникают проблемы с большим количеством органических остатков предшествующей культуры. Также недостаточная обработка почвы, неудовлетворительное смешивание органического материала или некачественное выравнивание площадей могут оказать негативное влияние на качество укладки и заделки посевного материала. Сеялка *Primera DMC* остается постоянным объектом для изучения и исследований с целью удовлетворения потребностей и пожеланий сельскохозяйственных предприятий и сельхозтоваропроизводителей.

Длительный опыт применения сеялок *Primera DMC 9000* в России показывает, что на практике установлены допустимые (предельные) параметры износа ее сошников и в зависимости от почвенно-климатических условий и наработки составляют от 60 до 200 га на один сошник [2, 5, 7-9]. В условиях Удмуртской Республики эксплуатационный ресурс одной сеялки в зависимости от износа сошников установлен от 3000 до 4500 га. Учитывая количество сошников на сеялке (48 шт.), эксплуатационный ресурс одного сошника получится от 62,5 до 94,0 га.

Таким образом, интенсивный износ анкерных сошников сеялки *Primera DMC 9000* является общей проблемой по всей стране и для всех ее модификаций. В Удмуртии общее количество сеялок *Primera DMC 9000* составляет более 20 единиц (табл. 1).

Таблица 1 – Наличие сеялок Primera DMC 9000 в Удмуртской Республике

Район	Хозяйство	Количество, их модификации, шт.
Сарапульский	ООО «Русская Нива» (ООО «Комос групп»)	8 сеялок DMC 9000, 2 сеялки EDX 9000, 1 сеялка Citan 12000
Шарканский	СПК «Восход»	1 сеялка DMC 9000, 2 сеялки DMC 6000
	АО «Ошмес»	1 сеялка DMC 9000, 1 сеялка Citan 12001-С
Вавожский	СХПК «Колхоз Колос»	2 сеялки DMC 9000, 2 сеялки D9 6000-ТС
	СХПК «Луч»	1 сеялка DMC 6000
	СПК (колхоз) «Удмуртия»	1 сеялка DMC 9000, 1 сеялка Citan 12001-С, 1 сеялка Citan 15001-С, 1 сеялка Condor 15001, 1 сеялка EDX 9000
Воткинский	ООО «Мир»	1 сеялка DMC 9001
Малопургинский	ООО «Первый Май»	1 сеялка DMC 9001
Можгинский	СПК «Луч»	1 сеялка D9-60 Super
	ООО «Россия»	2 сеялка DMC 9000, 1 сеялка Citan 12000

Вид износа сошника сеялки вдоль стойки имеет серповидную форму, а поперек стойки – клиновидную форму. Изнашиванию подвергается как передняя поверхность сошника, так и его боковые утолщения – щеки, обеспечивающие необходимые параметры семенного ложа для укладки семян. Характер износа сошника сеялки показан на рисунке 1.

Для обеспечения работоспособности сеялки DMC 9000 с 48 сошниками замена комплекта сошников при цене одного сошника 9203 руб. (по ценам апреля 2024 г.) приводит к дополнительным затратам в размере 441744 руб., поэтому вопрос об изыскании технических решений для изготовления сошника отечественного производства является актуальным.

Цель работы: импортозамещение сошников сеялки Primera DMC-9000 путем изготовления из листового проката и восстановления изношенных для снижения их цены и себестоимости с сохранением эксплуатационного ресурса.

Материал и методы исследований. Полевые испытания и исследования сошников проводились в посевную кампанию весна-лето 2024 г. в д. Большая Гурезь-Пудга Вавожского



а



б

Рисунок 1 – Характер износа партии сошников сеялки Primera DMC 9000 при достижении предельной наработки:

а – вид сбоку на изношенную партию сошников; б – характер износа сошника после наработки эксплуатационного ресурса

района Удмуртской Республики на суглинистой почве и параллельно в с. Нечкино Сарапульского района (ООО «Русская Нива» «Комос групп») на супесчаной почве при посеве зерновых культур (пшеница, ячмень, овес и др.) на машинно-тракторном агрегате (МТА) в составе: колесного трактора тягового класса 4, 5 + сеялка Primera DMC 9000. Весовой износ экспериментальных сошников определяли на электронных весах CAS-SW-2, линейный износ – штангенциркулем ШЦЦ-I-250-0,05 по максимальной высоте фигуры износа в продольном направлении.

Для сохранения оптимальной формы и состояния рабочей поверхности сошника, формирующего почвенное ложе, на его носок осуществлена напайка твердосплавной пластины из сплава типа ВК толщиной 1,0-1,5 мм [6-9]. Наиболее интенсивный износ, как показано на рисунке 1, происходит по фронтальной поверхности сошника на границе почвенного слоя, в том месте, где нет твердосплавной пластины.

Основываясь на материалах информационного поиска и возможностях имеющейся материально-технической базы кафедры, для дальнейшей реализации поставленной цели было принято два направления:

1. Изготовление нового сошника.
2. Восстановление сошника, выработавшего эксплуатационный ресурс.

Результаты исследований. Как показывает опыт применения сеялок Primera DMC 9000 в Удмуртии, в зависимости от почвенно-климатических условий наработка на один сошник составляет от 62,5 до 94,0 га. Для продления работоспособности сеялки после выработки эксплуатационного ресурса сошников необходимо найти возможности их импортозамещения путем изготовления новых изделий, не уступающих серийным, или путем восстановления изношенных [1, 6].

Изготовление нового сошника выполнено из листового проката и включает стойку 1 (рис. 2 и 3), выполненную из листовой стали толщиной 16 мм методом лазерной резки, и двух взаимозаменяемых утолщений (щек) 2 и 3, изготовленных из листовой стали толщиной 10 мм и закрепленных к стойке болтами 4 или ручной электродуговой сваркой, и двух твердосплавных пластин ВК-15, закрепленных к стойке методом газопламенной пайки. При этом источником энергии могут являться: электросварочный аппарат, электрическая печь, газопламенная горелка.

Сборочные единицы сошника, выполненные из проката, упрощают его изготовление в сравнении с аналогом, представляющим литую конструкцию, требующую организации дорогостоящего и в то же время экологически вредного производства и дополнительных затрат на транспортировку литых заготовок к месту их механической обработки.

Второе направление (восстановление сошника, выработавшего эксплуатационный ресурс) достигается тем, что изношенная фронтальная рабочая поверхность анкерного сошника 1 (рис. 4), расположенная выше паяной износостойкой пластины, фрезеруется на стан-

ке в прямоугольную площадку 2 длиной 65 мм и глубиной h , в зависимости от степени износа, и на эту площадку напайвается сменная износостойкая пластина 3 из инструментальной стали или рапида Р-18.

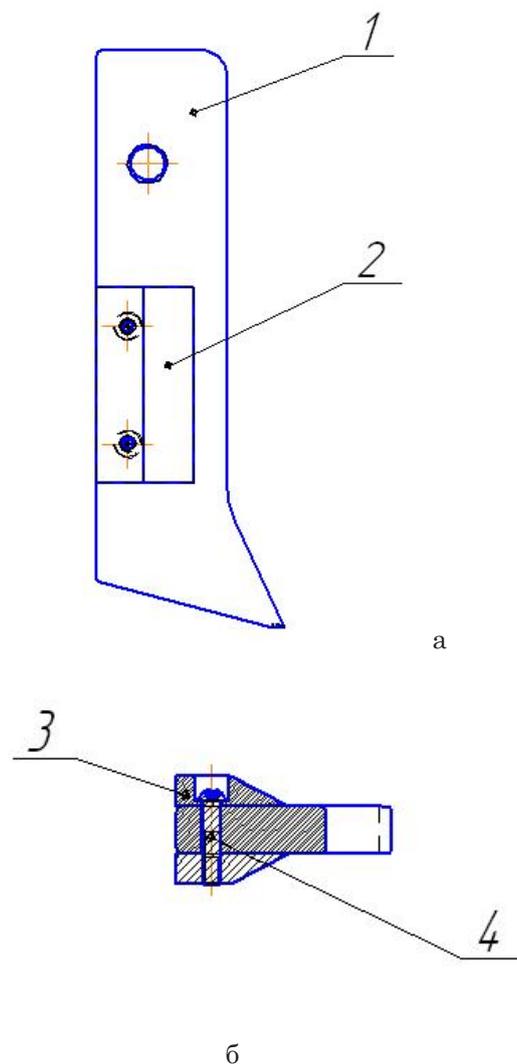


Рисунок 2 – Сошник сборной конструкции с болтовыми соединениями:

а – вид сбоку; б – вид сверху поперечного сечения сошника

Глубина фрезерования h и соответственно толщина пластины из инструментальной стали устанавливается на одну партию сошников от одной сеялки.

Степень износа партии сошников зависит от их наработки. В случае износа припаянной пластины к сошнику при следующей эксплуатации пластина отпавляется и заменяется новой.

Прямоугольные пластины из инструментальной стали припайваются к стойке на припой П-14 методом газопламенной пайки. При этом источником тепла является кислородно-ацетиленовое пламя (рис. 5).

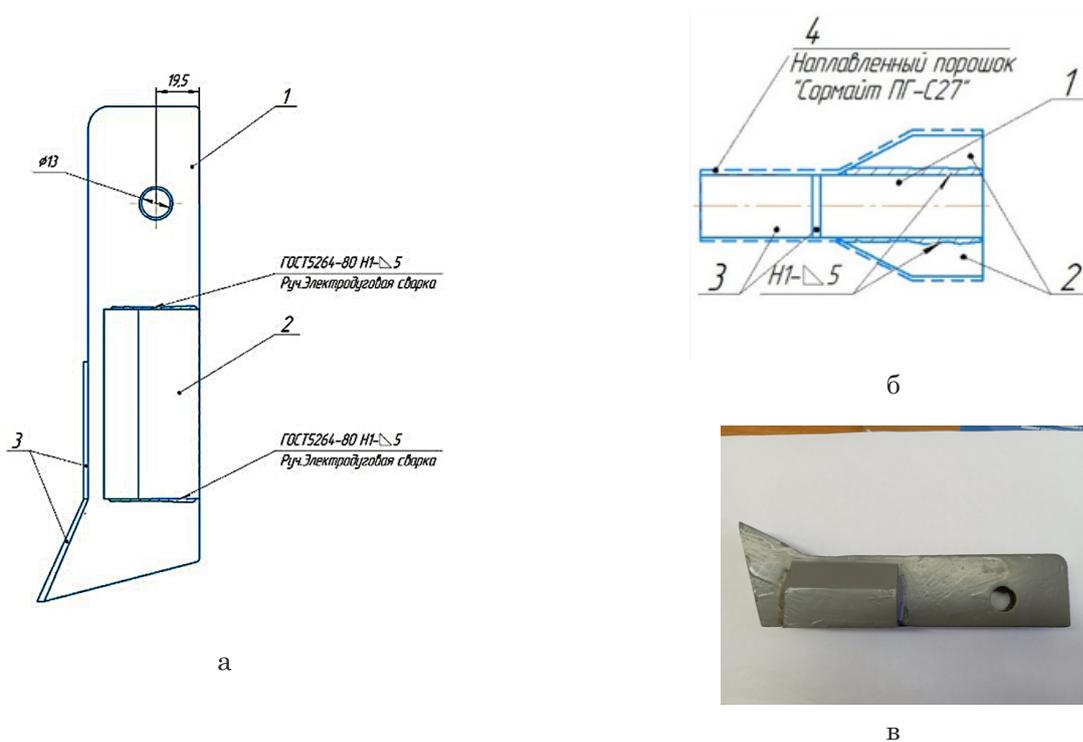


Рисунок 3 – Сошник, изготовленный с помощью сварных швов:
 а – вид сбоку; б – поперечное сечение сошника; в – сошник, изготовленный путем сварки боковых утолщений (щек) к стойке сошника

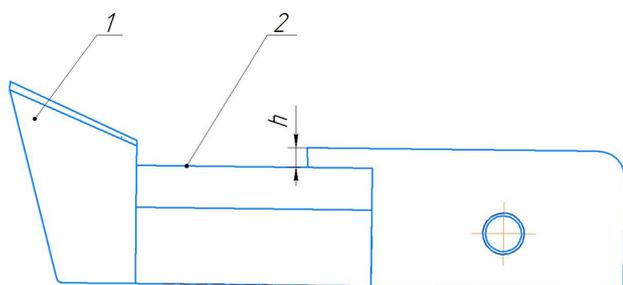


Рисунок 4 – Сошник после фрезерования (вид сбоку)

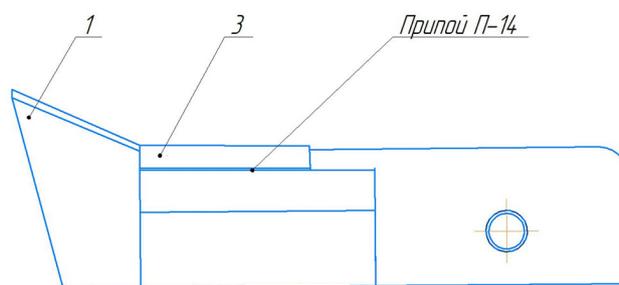


Рисунок 5 – Сошник после пайки износостойкой пластины (вид сбоку)

Технологический процесс выполняется в следующей последовательности.

1. Площадка для пайки пластины нагревается с помощью кислородно-ацетиленового пламени, направленного на площадку пайки. В пламени горелки должно присутствовать большое количество ацетилена.

2. Площадка под пайку разогревается до 750 °С и посыпается бурой. После расплавления буры на поверхность наносится тонкий слой припоя П-14 методом лужения.

3. Износостойкая пластина из инструментальной стали накладывается на площадку, прижимается к площадке остроконечным металлическим стержнем, и место пайки пластины снова разогревается до 750 °С до расплавления припоя. Выключается газовая горелка, со-

шник обдувается воздухом для его ускоренного охлаждения с целью восстановления структуры металла.

4. Сошник освобождается от зажимов в тисках и помещается в ящик с сухим песком для дальнейшего остывания.

5. Сошник очищается от окалины на пескоструйном аппарате.

При этом способе пайки источником энергии может служить также электросварочный аппарат или электрическая печь.

В результате получен сошник с восстановленной фронтальной поверхностью. При таком исполнении анкерного сошника прокладывается посевная борозда с уплотненной поверхностью, создавая капиллярный эффект (вода поднимается вверх), и каждое семя укладывается

на влажной поверхности почвы. Чтобы обеспечить хороший контакт семян с почвой и тем самым создать оптимальные условия для прорастания семян, борозда прикатывается за счет двойных катков сеялки, идущих слева и справа за анкерным сошником.

Выводы:

1. В условиях Удмуртской Республики эксплуатационный ресурс одной сеялки в зависимости от износа сошников составляет от 3000 до 4500 га. Учитывая количество сошников на сеялке (48 шт.), эксплуатационный ресурс одного сошника получится от 62,5 до 94,0 га.

2. Для обеспечения работоспособности сеялки DMC 9000 с 48 сошниками замена комплекта сошников приводит к дополнительным затратам в размере 441744 руб. при цене одного сошника 9203 руб. (по ценам апреля 2024 г.).

3. Вид износа сошника сеялки вдоль стойки имеет серповидную форму, а поперек стойки – клиновидную форму. В основном изнашиванию подвергается фронтальная поверхность сошника, имеющая серповидную форму.

4. В 2025 г. исследование изготовленной партии сошников с целью изучения их износостойкости и эксплуатационного ресурса будет продолжено.

Список источников

1. Анализ износа сошника сеялки Primera DMC 9000 фирмы Amazone (Германия) / В. Ф. Первушин, О. С. Федоров, В. И. Ширококов [и др.] // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 г. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. Т. I. С. 211-213. EDN PYXWGE.

2. Влияние износа рабочих органов на технологические параметры культиватора / Р. М. Анутов [и др.] // Современные наукоемкие технологии. 2012. № 11. С. 12–14.

3. ГОСТ 27674-88 Трение, изнашивание и смазка. Термины и определения. Дата введения 1989-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1992. 20 с.

4. Егоров Н. Т., Подгайский М. С., Разумова Л. И. Изменение структуры малоуглеродистых сталей в зависимости от температуры нагрева // Металловедение и термическая обработка металлов. 1979. № 11. С. 40–43.

5. Износ долот анкерных сошников сеялки Primera DMC 9000, упрочненных комбинированными покрытиями, в условиях Алтайского края / В. П. Лялякин [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. №12 (122). С. 124-132.

6. Патент на полезную модель № 226271 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/20. Анкерный сошник: № 2024108144: заявл. 28.03.2024: опубл. 29.05.2024 / В. Ф. Первушин, А. Г. Ипатов, С. Н. Шмыков [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет». EDN BLFWWF.

7. Сеялка для больших площадей Primera DMC: информационный проспект [Электронные данные]. URL: <http://info.amazone.de/DisplayInfo.aspx?id=27704> (дата обращения: 20.07.2024).

8. Соловьев С. А., Лялякин В. П., Schwamm V. Комбинированные упрочняющие покрытия для долот анкерных сошников сеялки Primera DMC 9000 // Труды ГОСНИТИ. 2014. Т. 117. С. 159-167.

9. Сошник Primera DMC с отражающими дисками: информационный проспект [Электронные данные]. URL: <http://info.amazone.de/DisplayInfo.aspx?id=14841> (дата обращения: 20.07.2024).

10. Ткачев В. Н. Работоспособность деталей машин в условиях абразивного изнашивания. Москва: Машиностроение, 1995. 336 с.

11. Черноиванов В. И., Лялякин В. П. Организация и технологии восстановления деталей машин. Москва: ГОСНИТИ, 2003. 488 с.

References

1. Analiz iznosa soshnika seyalki Primera DMC 9000 firmy Amazone (Germaniya) / V. F. Pervushin, O. S. Fedorov, V. I. Shirobokov [i dr.] // Nauchny'e razrabotki i innovacii v reshenii strategicheskix zadach agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. V 2-x tomax, Izhevsk, 15–18 fevralya 2022 g. Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSXA, 2022. T. I. S. 211-213. EDN PYXWGE.

2. Vliyanie iznosa rabochix organov na texnologicheskie parametry` kul'tivatora / R. M. Anutov [i dr.] // Sovremennyye naukoemkie tehnologii. 2012. № 11. S. 12–14.

3. GOST 27674-88 Trenie, iznashivanie i smazka. Terminy` i opredeleniya. Data vvedeniya 1989-01-01. Moskva: Izd-vo standartov, 1992. 20 s.

4. Egorov N. T., Podgajskij M. S., Razumova L. I. Izmenenie struktury` malouglerodisty`x stalej v zavisimosti ot temperatury` nagreva // Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov. 1979. № 11. S. 40–43.

5. Iznos dolot ankerny`x soshnikov seyalki Primera DMC 9000, uprochnenny`x kombinirovanny`mi pokry`tiyami, v usloviyax Altajskogo kraja / V. P. Lyalyakin [i dr.] // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. №12 (122). S. 124-132.

6. Patent na poleznuyu model` № 226271 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01C 7/20. Ankerny`j soshnik: № 2024108144: zayavl. 28.03.2024: opubl. 29.05.2024 / V. F. Pervushin, A. G. Ipatov, S. N. Shmykov [i dr.]; zayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya

«Udmurtskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». EDN BLFWEF.

7. Seyalka dlya bol'shix ploshhadej Primera DMC: informacionnyj prospekt [Elektronny'e dannye]. URL: <http://info.amazone.de/DisplayInfo.aspx?id=27704> (data obrashheniya: 20.07.2024).

8. Solov'ev S. A., Lyalyakin V. P., Schwamm V. Kombinirovanny'e uprochnyayushhie pokry'tiya dlya dolot ankernyx soshnikov seyalki Primera DMC 9000 // Trudy GOSNITI. 2014. T. 117. S. 159-167.

9. Soshnik Primera DMC s otrazhayushhimi diskami: informacionnyj prospekt [Elektronny'e dannye]. URL: <http://info.amazone.de/DisplayInfo.aspx?id=14841> (data obrashheniya: 20.07.2024).

10. Tkachev V. N. Rabotosposobnost' detalej mashin v usloviyax abrazivnogo iznashivaniya. Moskva: Mashinostroenie, 1995. 336 s.

11. Chernov Ivanov V. I., Lyalyakin V. P. Organizaciya i texnologii vosstanovleniya detalej mashin. Moskva: GOSNITI, 2003. 488 s.

Сведения об авторах:

В. Ф. Первушин , доктор технических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0572-2080>;

М. Р. Кудрин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-6273-4267>;

А. Г. Ипатов, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-2637-4214>;

М. З. Салимзянов, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0877-4372>;

С. Н. Шмыков, кандидат экономических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-2103-8695>

Удмуртский ГАУ, ул. Студенческая, 9, Ижевск, Россия, 426069
pervushin54@mail.ru

Original article

THE DIRECTION OF IMPORT SUBSTITUTION OF THE PRIMERA DMC 9000 SEEDER COULTER

Vladimir F. Pervushin , **Mikhail R. Kudrin**, **Alexey I. Ipatov**, **Marat Z. Salimzyanov**, **Sergey N. Shmykov**

Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia
pervushin54@mail.ru

Abstract. *The causes and nature of wear on the Primera DMC 9000 seeder anchor coulters have been studied and analyzed in order to replace them to reduce price and cost while maintaining operational life. It is established that the resource of one seeder in the conditions of the Udmurt Republic, depending on the degree of wear of the coulters, ranges from 3,000 to 4,500 hectares, and the resource of one coulters ranges from 62.5 to 94.0 hectares. The paper offers two options for replacing coulters when they reach their maximum operating time: by manufacturing a new coulters from rolled sheets by laser cutting; by restoring the original coulters, which has reached its operational life, by milling and soldering a carbide plate. Field tests and studies of coulters were carried out in the spring-summer 2024 sowing campaign in the village of Bolshaya Gurez-Pudga, Vavozhsky district, Udmurt Republic, on loamy soil and in parallel in the village of Nechkino, Sarapulsky district (Russkaya Niva OOO) on sandy loam soil. Grain crops (wheat, barley, oats, etc.) were sown on a tractor unit consisting of a wheeled tractor of traction class 4 and 5 + Primera DMC 9000 seeder. During the sowing campaign, a batch of coulters made of rolled steel with welded thickenings (cheeks) underwent production studies. The total operating time of the seeder was 450 hectares. Taking into account the number of coulters installed on one seeder, the average operating time per coulters was 9.4 ha. Studies of the nature and degree of wear of the coulters have shown that the end work surface and the toe of the coulters, which takes on a rounded shape, are subjected to intense wear. In 2025 the study of the manufactured batch of coulters in order to study the nature of their wear and service life will continue.*

Key words: *sseeder, anchor coulters, operational life, operating time, soldering.*

For citation: *Pervushin V. F., Kudrin M. R., Ipatov A. G., Salimzyanov M. Z., Shmykov S. N. The direction of import substitution of the Primera DMC 9000 seeder coulters. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2025; 1 (81): 168-174. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_1_168-174.*

Authors:

V. F. Pervushin, Doctor of Technical Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0572-2080>;

M. R. Kudrin, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-6273-4267>;

A. G. Ipatov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0003-2637-4214>;

M. Z. Salimzyanov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-0877-4372>;

S. N. Shmykov, Candidate of Economical Sciences, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-2103-8695>

Udmurt State Agricultural University, 9 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069
pervushin54@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 31.07.2024; одобрена после рецензирования 20.01.2025;
принята к публикации 03.03.2025.

The article was submitted 31.07.2024; approved after reviewing 20.01.2025; accepted for publication 03.03.2025.