

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОСИ КАТКА ДИСКОВОЙ ПРИЦЕПНОЙ БОРОНЫ БДП-7

**Морозов А.В.**, доктор технических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-97 [alvi.mor@mail.ru](mailto:alvi.mor@mail.ru)

**Еремеев А.Н.**, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-82 [erem.an@mail.ru](mailto:erem.an@mail.ru)

**Кнуров А.А.**, аспирант,  
тел. 8(8422) 55-95-97 [alexeikn@mail.ru](mailto:alexeikn@mail.ru)

**ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

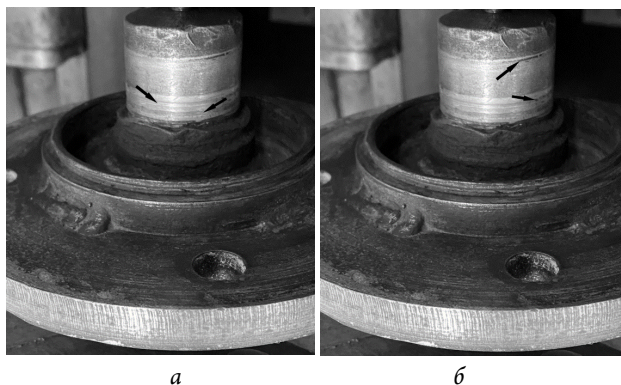
**Ключевые слова:** посадочные участки вала, износ, инструмент, восстановление электромеханической обработкой.

*В работе проанализированы причины и характер износа посадочных участков съемной оси катка бороны дисковой прицепной бороны БДП-7. Рассмотрены способы восстановления шеек валов, имеющих небольшие износы, отмечены их достоинства и недостатки. Для восстановления посадочных участков оси катка бороны предложен способ восстановления электромеханической обработкой. Обозначена целесообразность применения технологии восстановления посадочных участков съемной оси катка электромеханической обработкой.*

**Введение.** Дисковые прицепные бороны БДП-7 с 2-х рядным расположением рабочих органов (дисков), предназначенные для рыхления и подготовки почвы под посев, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков, нашли широкое применение в сельском хозяйстве как России, так и стран ближнего зарубежья - Беларуси, Украины, Казахстана, Киргизии.

При работе дисковых борон основной износ приходится на их рабочие органы – диски, преобладающим износом является абразивный износ, вследствие контакта рабочих органов с твердыми частицами, содержащимися в почве. Однако, помимо износа рабочих органов дисковых борон, также часто

встречающимися дефектами являются износы сопряжений валов с подшипниковыми узлами, например, сопряжение «шейка оси катка–подшипник». Рассмотрим более подробно процессы, сопровождавшие износом в данном сопряжении. Так как соединение неподвижное, то в условиях больших величин нагружения и вибраций, сопровождающих работу дисковой бороны, происходит фреттинг-износ поверхности шеек оси и подшипника. Впоследствии в образовавшийся зазор попадают абразивные частицы почвы и приводят к ускорению скорости изнашивания сопряжения. Таким образом сопряжение «шейка оси катка– подшипник» испытывает в основном фреттинг-износ и абразивный износ (рис. 1).

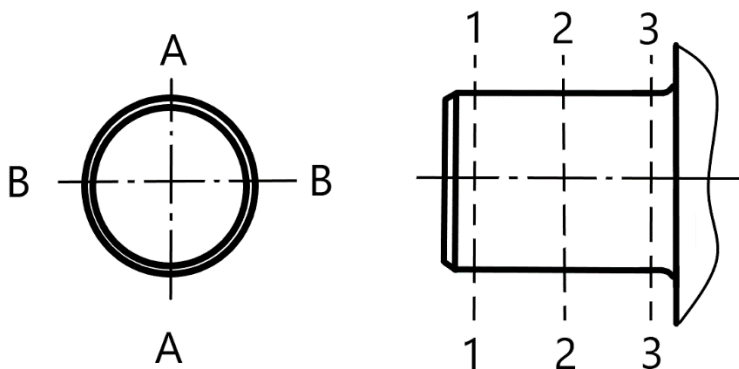


**Рис. 1 - Следы износа посадочной поверхности шейки оси катка дисковой бороны БДП-7: а - абразивное изнашивание; б - фреттинг-коррозия**

Срок службы таких узлов при эксплуатации дисковых борон, как правило, в три – четыре раза меньше срока службы самой техники.

Таким образом, восстановление осей катков, вышедших из строя вследствие износа, является актуальной задачей по продлению срока эксплуатации дисковых борон.

**Материалы и методы исследований.** Для определения средних величин износов были проведены замеры шеек 16 осей, поступивших в ремонт. Измерения производили микрометром рычажным МРП 25-50 ГОСТ 11098-75 с точностью 0,001 мм в двух взаимно перпендикулярных плоскостях и трех сечениях (рис. 2.).



**Рис. 2 - Схема измерений шеек осей катков дисковых борон БДП-7**

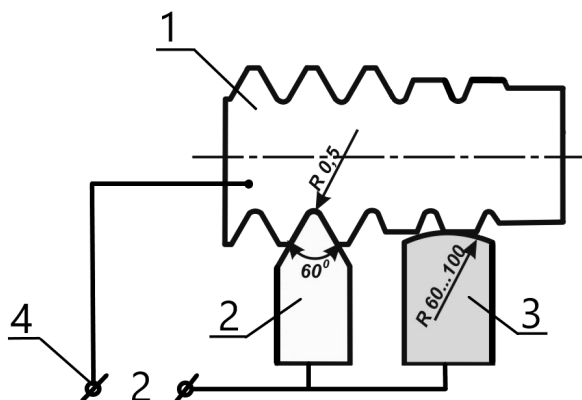
Проведенные замеры показали, что величина износа шеек осей катков дисковых борон БДП-7 колеблется в пределах от 0,1 до 0,2 мм.

В случае, когда износ достигает небольших значений (0,1 ... 0,25 мм) для восстановления номинальных размеров деталей можно использовать, такие способы восстановления как: наплавка в среде углекислого газа, нанесение гальванических покрытий (хромирование, железнение); электроконтактная приварка ленты (металлического порошка); плазменная металлизация [1]. Указанные способы обладают основными недостатками, а именно, невысокое качество сцепления восстановленного слоя с деталью, необходимость проведения последующей механической обработки, необходимость применения расходных материалов и их высокая стоимость.

Для восстановления осей с небольшими износами нами был использован способ восстановления изношенных деталей электромеханикой высадкой с последующим сглаживанием в номинальный размер. Данный способ обладает хорошими показателями коэффициентов долговечности, износостойкости и сцепляемости [2, 3, 4, 5].

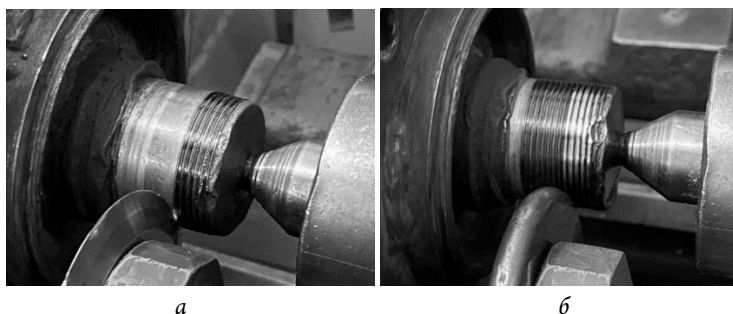
Сущность способа заключается в том, что, первоначально, производят высадку металла поверхности шейки оси катка 1 (рис. 3). Металл для компенсации износа посадочной поверхности на участке оси 1 перемещают из нижележащих слоев передвижением инструмента 2 из твердосплавного материала. Для повышения пластичности шейки через

высаживающий инструмент и деталь пропускается электрический ток плотностью  $180 \dots 200 \text{ А/мм}^2$  от источника питания, вследствие чего участок оси нагревается до температуры  $800 \dots 900^\circ \text{С}$  и снижается сопротивление деформированию. Затем, во второй этап, производим сглаживание высаженных участков оси под номинальный размер, для чего используем инструмент 3 со скругленной вершиной. После восстановления шейки оси катка ее механическую обработку не производим, так как операция восстановления поверхности с помощью электромеханической обработки является финишной.



**Рис. 3 - Схема восстановления шейки оси катка дисковой бороны БДП-7 применением электромеханической высадки и сглаживания: 1 – ось катка, 2 – высаживающий инструмент, 3- сглаживающий инструмент, 4 – источник питания**

Для восстановления осей катков была использована установка, изготовленная на кафедре «Технология производства и ремонта машин» ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ. Фиксировали в патроне токарно-винторезного станка 1К62 ось катка, с помощью высаживающего инструмента производили высадку поверхностного слоя металла. Подача технологического тока от силового модуля на высаживающий инструмент и деталь осуществлялась посредством токопроводящих шин. Участок оранжевого цвета обозначает зону термического воздействия на поверхность детали при высадке металла (рис. 4).



**Рис. 4 - Электромеханическое восстановление шейки оси катка дисковой борны БДП-7: а – высадка; б - сглаживание**

После высадки всей поверхности оси с помощью инструмента со скругленной вершиной было произведено сглаживание высаженных гребней металла под номинальный размер. В процессе сглаживания также производилась подача технологического тока от источника питания на сглаживающий инструмент и деталь для повышения пластичности металла.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследований выявлено, что помимо восстановления номинального размера шейки оси катка после электромеханической высадки и сглаживания, также увеличилась твердость контактирующей поверхности с 24 HRC до 42 ... 48 HRC.

**Заключение.** Применение электромеханической высадки и сглаживания при восстановлении осей катков дисковых борон БДП-7, имеющих небольшие износы от 0,1 до 0,2 мм, позволяет успешно восстановить их номинальные размеры без применения дополнительных материалов, а также повысить физико-механические и эксплуатационные свойства соединений «шейка оси катка– подшипник». **Восстановленные съемные оси катков** дисковых борон БДП-7 установлены на технику и в настоящее время проходят испытания в реальных условиях эксплуатации на предприятиях Сурского района Ульяновской области

### Библиографический список:

1. Надежность и ремонт машин: Учеб. для студентов вузов по агроинженер. специальностям / [В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов [и др.]; Под ред. В.В. Курчаткина. - Москва: Колос, 2000. - 775, [1] с.: ил.

2. Аскинази, Б.М. Упрочнение и восстановление деталей электромеханической обработкой.– 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1989. - 200 с.

3. Патент РФ №2744076 «Способ восстановления посадочной поверхности под подшипник качения» от 07.08.2020 / Морозов А.В., Хабиева Л.Л. Кнуров А.А., Ляпин Д. Ф. Опубл. 02.03.2021 Бюл.№7.

4. Патент РФ №2753396 «Способ восстановления посадочной поверхности под подшипник качения» от 17.11.2020/ Морозов А.В., Кнуров А.А., Абрамов А.Е., Шамуков Н.И., Котков Д.А. Ф. Опубл. 16.08.2021 Бюл.№23.

5. Федоров, С.К. Электромеханическая поверхностная закалка втулок трака бульдозера «KOMATSU» / С.К. Федоров, А.В. Морозов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Научный журнал, № 3. Барнаул 2013. С 102-107.

### RESTORING THE ROLLER AXIS DISC TRAILED HARROW BDP-7

**Morozov A.V., Ereemeev A. N., Knyurov A. A.**

**Keywords:** *shaft landing sections, wear, tool, restoration by electromechanical processing.*

*The paper analyzes the causes and nature of wear of the landing sections of the removable axis of the roller harrow of the disc trailer harrow BDP-7. The methods of restoring shaft necks with small wear are considered, their advantages and disadvantages are noted. To restore the landing sections of the axis of the harrow roller, a method of restoration by electromechanical processing is proposed. The expediency of using the technology of restoring the landing sections of the removable axis of the roller by electromechanical processing is indicated.*