

Канивец А. В.

## СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЗЕРНОВЫХ СЕЯЛОК

*В данной работе проведен анализ способов восстановления рабочих органов (дисков сошников) зерновых сеялок с целью разработки более эффективного технологического процесса их упрочнения, обеспечивающего снижение интенсивности изнашивания и повышение качества обработки. Дается объяснение механизма упрочнения обрабатываемого материала на основе дислокационной теории.*

**Ключевые слова:** диски сошников, упрочнение, интенсивность изнашивания, структура, технологический процесс.

### 1. Введение

Повышение надежности сельскохозяйственных машин и агрегатов может быть обеспечено применением новых упрочняющих технологий при изготовлении и восстановлении их деталей [1].

Решение данной проблемы является резервом повышения эффективности производства и производительности труда, что позволит значительно сократить экономические затраты на устранение отказов, связанных с износом деталей [2].

К деталям, которые в процессе эксплуатации подвергаются усиленному изнашиванию и требуют частого восстановления, относятся диски сошников зерновых сеялок. В этой связи проблема повышения их надежности является актуальной.

Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки и применения эффективных методов повышения надежности дисковых рабочих органов сельскохозяйственной техники путем использования упрочняющих обработок их рабочих поверхностей.

### 2. Анализ литературных данных

В процессе эксплуатации рабочих органов зернопосадочных машин в результате трения их поверхностей с обрабатываемой средой происходит износ, приводящий к повреждению машин и сборочных единиц. Согласно ДСТУ 2823-94 при изнашивании изменяются конструктивные параметры рабочих органов. В поверхностных слоях возникают механические и молекулярные взаимодействия, в результате которых происходит разрушение микрообъемов материала, т. е. износ.

Вопросам разработки и применения технологических процессов повышения надежности и долговечности деталей и агрегатов машин посвящены работы большой группы ученых, в том числе П. М. Заики [3], Д. Г. Войтюка [4], В. Н. Ткачева [5], А. А. Дудникова [6], Т. И. Рыбака [7], М. М. Хруцова [8], К. Т. Ramesha [9], Ф. Боудена [10] и др.

Рабочие органы посевных машин в значительной степени подвержены абразивному износу. Работами ряда исследователей [4, 5, 7] установлен характер протекания абразивного износа и определены его закономерности. Интенсивность протекания процессов изнашивания за-

висит от скорости процесса разрушения поверхностных микрообъемов материала.

В процессе эксплуатации вследствие абразивного изнашивания лезвие почворезущих рабочих органов теряет работоспособность. Поэтому для устранения износа его необходимо восстанавливать.

Еще в 1926 г. изобретателем А. И. Игнатьевым было предложено многослойное лезвие. Однако в виду довольно высокой сложности и стоимости его изготовления в сельскохозяйственном производстве метод не нашел должного применения при восстановлении рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Определенную надежность технологического процесса можно обеспечить применением специальных видов восстановления: химико-термическая обработка, пластическое деформирование, плакирование износостойкой лентой, упрочнение трением [6].

В США, Англии, Японии при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники получил некоторое распространение метод нанесения на поверхность полимерных материалов [9, 10].

Применяются и другие методы упрочнения, используемые, в основном, в машиностроении: электроискровое, электроимпульсное упрочнение, детонационно-газовое напыление, метод замораживания [8]. Указанные методы имеют недостаточную эффективность, требуют использования сложного оборудования либо находятся в стадии экспериментальных исследований.

Низкий срок эксплуатации дисков сошников, обусловленный высокой интенсивностью их изнашивания, свидетельствует о необходимости проведения исследований по разработке технологических процессов повышения долговечности дисковых рабочих органов посевных машин при изготовлении и восстановлении.

### 3. Объект, цель и задачи исследования

*Объект исследования* — основание выбора технологического процесса повышения надежности восстановления и упрочнения дисков сошников зерновых сеялок.

*Целью данной работы* является обоснование метода восстановления дисков сошников зерновых сеялок для повышения их надежности.

Для решения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести исследования применяемых методов восстановления дисков сошников.
2. Обосновать применение метода вибрационного упрочнения при восстановлении указанных деталей.

#### 4. Результаты исследования способов восстановления рабочих органов зерновых сеялок

Изучение литературных источников и анализ полученных данных показывает, что низкий срок эксплуатации дисков (250–300 га) до восстановления, высокая скорость уменьшения их диаметра (0,007 мм/га) обусловлены значительной интенсивностью их изнашивания, что свидетельствует о довольно низкой эффективности применяемых способов восстановления дисков сошников.

В процессе эксплуатации диски сошников зерновых сеялок могут иметь следующие основные неисправности: деформирование, коробление, износ по наружному диаметру и др.

При незначительном деформировании до 3 мм диск устанавливают на плиту и пневмоцилиндр прижимают ее одновременно с диском к роликам, которые прокатываются по диску и одновременно осуществляют его правку.

При износе дисков по диаметру производят заточку их режущей кромки.

Если наружный диаметр диска не соответствует агротехническим требованиям, т. е. меньше 325 мм, то его восстанавливают способом приваривания в среде защитного газа по окружности составного кольца с согнутыми «на ребро» сегментами.

Имеются данные восстановления поверхности диска по диаметру методом контактного шовного сваривания внахлестку с дальнейшим упрочнением порошковыми материалами на основе сормайта. Технологический процесс отличается сложностью, трудоемкостью и не обеспечивает в полной мере гарантии от возможного усталостного разрушения в процессе эксплуатации дисков сошников.

В литературе приводится метод восстановления диска до номинального наружного диаметра методом навивания металлической ленты из стали 65Г.

Указанные выше способы восстановления не обеспечивают надлежащего качества (однородности структуры и свойств), высокой износостойкости при абразивном изнашивании.

С учетом указанных основных недостатков существующих способов ремонта дисков, а также условий их работы при разработке нового технологического процесса восстановления рабочей поверхности по наружному диаметру необходимо: параметры сварного соединения при приваривании ленты смоделировать таким образом, чтобы поверхность соединения не мешала движению семян (рис. 1); в рабочей поверхности диска создать условия для релаксации напряжений растяжений и возникновения сжимающих напряжений.

Разрабатываемая технология восстановления должна способствовать снижению остаточных напряжений растяжения в материале восстанавливаемого диска и его упрочнению. Таким требованиям отвечают технологические процессы с использованием механических колебаний различного спектра. Основными предпосылка-

ми к этому являются: интенсификация существующих технологических процессов и методов воздействия на обрабатываемый материал; возможность разработки новых способов обработки материалов; снижение энергозатрат [11].

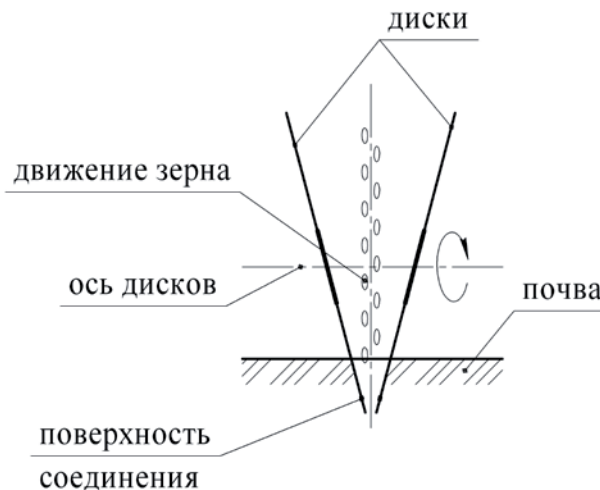


Рис. 1. Расположение соединения

Интенсивность вибрационной обработки определяется следующими факторами: механическими свойствами обрабатываемого материала, режимами обработки, геометрическими параметрами деталей, применением смазки и др. Основные параметры вибрационного технологического процесса: возмущающая сила, амплитуда, частота, скорость обрабатываемого рабочего инструмента.

Основой виброупрочнения является динамический характер протекания технологического процесса, сопровождающийся множеством микроударов рабочего инструмента по поверхности обрабатываемой детали и обеспечивающий пластическое деформирование поверхностного слоя.

Наиболее наглядны преимущества вибрационного упрочнения при обработке деталей, работающих в тяжелых условиях (рабочие органы почвообрабатывающих, посевных, уборочных машин).

Методы вибрационной обработки при восстановлении изношенных поверхностей деталей машин обеспечивают более высокие степени упрочнения и уровень остаточных напряжений сжатия, что способствует повышению усталостной прочности материала деталей, в особенности работающих в абразивной среде.

Пластическая деформация в ряде случаев является основным методом для придания требуемых свойств материалу деталей, обеспечивающих их долговечность и надежность, и определяется наличием дислокаций и возможностью их перемещения.

При вибрационных колебаниях активизация дислокаций происходит во всех зернах, прилегающих к поверхности, и процесс скольжения их совершается практически одновременно во всех кристаллитах. При вибрационном деформировании формируются блоки зерен, в результате чего увеличивается протяженность их границ и тем самым возникают больше зон скопления дислокаций. Этим самым можно объяснить механизм упрочнения материала обрабатываемой детали при вибрационном нагружении [11].

## 5. Обсуждение результатов исследования способов восстановления рабочих органов зерновых сеялок

Достоинством проведенных автором исследований является обоснование выбора более эффективного способа восстановления указанных деталей, обеспечивающего повышение надежности зерновых сеялок в процессе эксплуатации.

Результаты данных исследований легли в основу разработанной и внедренной технологии упрочнения дисков сошников при их изготовлении и восстановлении.

Исследованиями существующих способов восстановления дисков сошников установлено, что они отличаются большой трудоемкостью, высокой стоимостью восстановления, довольно низкой производительностью и значительной интенсивностью изнашивания.

Было установлено, что метод вибрационного деформирования способствует упрочнению обрабатываемого материала за счет увеличения остаточных напряжений сжатия, а также активизации дислокаций за счет более мелкозернистой и равномерной структуры.

Проведенные автором данной работы исследования позволили разработать более эффективный технологический процесс восстановления и упрочнения дисков сошников зерновых сеялок и внедрить его при изготовлении в промышленных условиях.

## 6. Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Низкий ресурс дисков сошников при эксплуатации обусловлен высокой интенсивностью изнашивания, что свидетельствует о необходимости разработки более эффективного технологического процесса по повышению надежности зернопосевной техники.

2. Метод использования вибрационных колебаний при восстановлении и изготовлении деталей обеспечивает более высокую степень упрочнения обрабатываемого материала и повышенную усталостную прочность деталей.

3. Повышение большей пластичности обрабатываемого материала объясняется наличием большого числа дислокаций за счет дробления структуры при вибрационном деформировании.

## Литература

1. Про затвердження Державної цільової програми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі на період до 2015 року [Текст]: Постанова КМ України від 30.05.2007 № 785. — Офіц. вид. — К.: М-во аграрної політики України, 2007. — 12 с.
2. Білоусько, Я. К. Проблеми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі [Текст] / Я. К. Білоусько, А. В. Бурилко, В. О. Галушко та ін.; за ред. Я. К. Білоуська. — К.: ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2007. — 216 с.
3. Заїка, П. М. Теорія сільськогосподарських машин [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.: в 4 т. / П. М. Заїка. — Х.: ОКО, 2001. — 216 с.
4. Войтюк, Д. Г. Сільськогосподарські машини [Текст] / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. — К.: Каравелла, 2004. — 552 с.
5. Ткачев, В. Н. Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин [Текст] / В. Н. Ткачев. — М.: Машиностроение, 1971. — 264 с.
6. Дудніков, А. А. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств [Текст] / А. А. Дудніков, П. В. Писаренко, О. І. Біловод та ін. — Вінниця: Наукова Думка, 2011. — 400 с.
7. Рибак, Т. І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин [Текст] / Т. І. Рибак. — Тернопіль: ВАТ «ТВПК», 2003. — 332 с.
8. Хрущов, М. М. Абразивное изнашивание [Текст] / М. М. Хрущов, М. А. Бабичев. — М.: Наука, 1970. — 252 с.
9. Ramesh, K. T. Nanomaterials: Mechanics and Mechanisms [Text] / K. T. Ramesh. — Boston: Springer, 2009. — 316 p.
10. Bowden, F. P. The Friction and Lubrication of Solids [Text] / F. P. Bowden, D. Tabor. — Oxford University Press, 2001. — 424 p.
11. Канивец, А. В. Изменение параметров дисков сошников при их восстановлении [Текст] / А. В. Канивец // Вестник Национального технического университета «ХПИ». — 2011. — № 10. — С. 38–41.

## СПОСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЗЕРНОВИХ СІВАЛОК

У даній роботі проведено аналіз способів відновлення робочих органів (дисків сошників) зернових сівалок з метою розробки більш ефективного технологічного процесу їх зміцнення, що забезпечує зниження інтенсивності зношування і підвищення якості обробки. Дається пояснення механізму зміцнення обробленого матеріалу на основі дислокаційної теорії.

**Ключові слова:** диски сошників, зміцнення, інтенсивність зношування, структура, технологічний процес.

*Канивець Олександр Васильович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра общетехнічних дисциплін, Полтавська державна аграрна академія, Україна.*

*Канівець Олександр Васильович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра загальнотехнічних дисциплін, Полтавська державна аграрна академія, Україна.*

*Kanivets Aleksander, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine*