

ратуру - на 25,7 %. Достигнуто снижение износа в 2,58 – 3,27 раза. Полученные положительные результаты ученые региона широко применяют на производстве для упрочнения деталей и соединений сельскохозяйственной, дорожно-строительной техники и автомобильного транспорта – более 40 актов внедрения за последние два года.

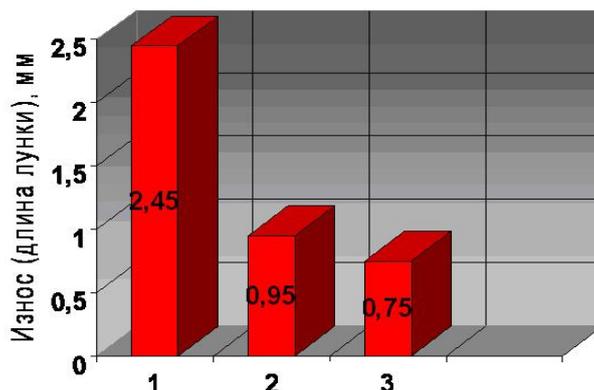


Рисунок 3 - Сравнительная оценка величины износа поверхности колодки:
 1 - серийный материал; 2 - серийный с ЭИЛ Т15К6;
 3 - серийный с ЭИЛ Т15К6 и БрОЦС 5-5-5.

УДК 631.31:631.43

СХЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ УПРОЧНЯЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ДИСКОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

Ружьев В.А.¹, к.т.н., доцент, Ловкис В.Б.², к.т.н., доцент

¹СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

²БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Одним из направлений снижения трения и изнашивания почворезущих деталей современных почвообрабатывающих машин путем нанесения твердосплавных покрытий является создание гибридных упрочняющих технологий, основанных на пластической деформации активного слоя почвы наплавочными твердыми сплавами [1].

Создание нового поколения упрочняющих технологий, на примере дисковых рабочих органов, способствует более эффективному использованию твердосплавных покрытий, снижающих трение с основным металлом закаленной поверхности детали за счет нанесения прямолинейных, синусоидальных (рисунок 1, а), дугообразных валиков (рисунок 1, б), обеспечивающих предельный уровень напряжений в активном слое почвы в направлении его перемещения.

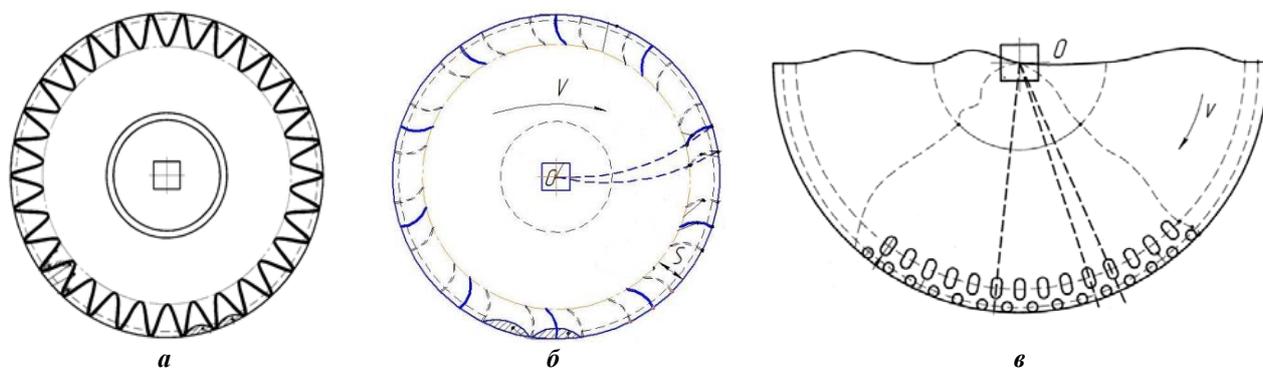


Рисунок 1 – Способы упрочнения сферического сплошного диска твердыми сплавами на основе гибридных технологий: а – путем нанесения синусоиды [2]; б – дугообразными валиками [3]; в – отдельными точками [4]

Технология упрочнения рабочей поверхности диска почвообрабатывающей машины дуговой наплавкой отдельными элементами позволяет уменьшить скорость изнашивания рабочей поверхности сферического диска за счет увеличения интенсивности рыхления и снижения плотности приповерхностного контактного слоя в зонах наибольшей интенсивности трения с уплотненной почвой при его взаимодействии с поверхностью твердого сплава на толщину наплавленного слоя [5].

Задачей упрочнения рабочей поверхности диска дуговой наплавкой отдельными точками (рисунок 1, в) является снижение скорости изнашивания рабочей поверхности сферического диска в зонах наибольшей интенсивности трения с уплотненной почвой.

Поставленная задача решается за счет того, что почвообрабатывающий сферический диск, изготовленный из качественной конструкционной углеродистой стали (например, сталь 45), имеющий режущую кромку, заточку с выпуклой стороны рабочей поверхности и наплавленный твердосплавный слой, при этом слой твердосплавного покрытия составляет 2,0-4,0 мм, расположен на выпуклой стороне рабочей поверхности почвообрабатывающего диска и выполнен в виде отдельных расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга элементов (рисунок 1, в).

Преодоление внутренних связей между частицами характеризуется увеличением дисперсности почвенных частиц и их удельной поверхности, снижающих плотность активного слоя почвы и ее механическое воздействие на основной металл.

В зоне растягивающих напряжений с тыльной стороны точек наплавленного твердого сплава отмечается резкое снижение скорости изнашивания основного металла.

Высокая интенсивность ударных импульсов на толщину активного слоя почвы со скоростью, равной скорости перемещения детали вызывает пластическое смятие и растяжение почвы без увеличения тягового сопротивления рабочей поверхности деталей [6, 7].

Важным результатом данного исследования является многократное снижение расхода энергии и материалов для нанесения износостойких покрытий отдельными элементами, а также высокая производительность процесса, который является перспективным вариантом для широкого применения наплавочных твердых сплавов, уменьшающих неравномерность изнашивания, упрочнение почворежущих поверхностей деталей нового поколения почвообрабатывающих машин.

Предложенные схемы нанесения наплавленных элементов твердыми сплавами уменьшают проскальзывание рабочих органов при обработке почвы на повышенных скоростях, а также исключают возможность образования уплотненного почвенного ядра, увеличивающего сопротивление рабочих органов в зоне фрикционного контакта лезвийной поверхности.

Литература

1. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Капошко Д.А., Шмагин С.В. Упрочнение почворежущих поверхностей деталей машин твердыми сплавами // Известия Международной академии аграрного образования. – 2017. – Вып. № 35. – С. 88-92.
2. Патент на полезную модель № 172900 РФ, А01В 15/16, А01В 23/06, В23К 9/04, С23С. Почвообрабатывающий сферический диск / Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Кузьмин О.С. – № 2016137215; заявл. 16.09.16; опубл. 31.07.17, Бюл. №22.
3. Патент на полезную модель № 172899 РФ, А01В 15/16, А01В 23/06, В23К 9/04, С23С. Почвообрабатывающий сферический диск / Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич, Кузьмин Олег Сергеевич; заявитель и патентообладатель Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич. – № 2016137213; заявл. 16.09.16; опубл. 31.07.17, Бюл. №22.
4. Патент на полезную модель № 172891 РФ, А01В 15/16, А01В 23/06, В23К 9/04, С23С. Почвообрабатывающий сферический диск / Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич, Кузьмин Олег Сергеевич, Григорьев Николай Павлович; заявитель и патентообладатель Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич. – № 2016137210; заявл. 16.09.16; опубл. 28.07.17. Бюл. №22.

5. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Капошко Д.А., Сулеев В.Д. Динамические методы преобразования упругой деформации активного слоя почвы // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – №.41. – Т.2. – С. 47-51.
6. Суслов А.С., Дзибук И.С., Ружьев В.А. Особенности процесса взаимодействия конструктивно измененных дисковых рабочих органов с почвой // Вестник студенческого научного общества. – 2017. – №8 (Вып. 2). – С. 49-52.
7. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Криштанов Е.А. Элементы теории разрушения пласта почвы оптимизированными дисковыми рабочими органами почвообрабатывающего агрегата // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. III Всероссийской (Национальной) научной конференции (г. Новосибирск, 20 декабря 2018 г.) / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2018. – С. 640-642.

УДК 631.31: 631.43

УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН НАПЛАВКОЙ ТВЕРДЫМИ СПЛАВАМИ СТАЦИОНАРНОЙ И ИМПУЛЬСНОЙ ДУГОЙ

Ожегов Н.М., д.т.н., профессор
СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Наиболее распространенным методом упрочнения деталей сельскохозяйственной техники отечественных и зарубежных производителей является поверхностными закалка с нагревом токами высокой частоты, при весьма ограниченном применении наплавочных твердых сплавов.

В условиях рыночных отношений известные технологические приемы наплавки закаленных поверхностей детали, основанные на формировании сварных соединений с развитой околошовной зоной, утрачивают потребность в широком использовании для упрочнения деталей машин нового поколения сельскохозяйственной техники по экономическим соображениям.

Применение износостойких покрытий на основе плазменно-порошковой наплавки, разработанной ИЭС им. Е.О. Патона, весьма эффективно при восстановлении и упрочнении металлоемких деталей технологического оборудования различных отраслей промышленности с использованием подачи порошкообразного присадочного материала в сварочную дугу с помощью транспортирующего газа (рис. 1а).

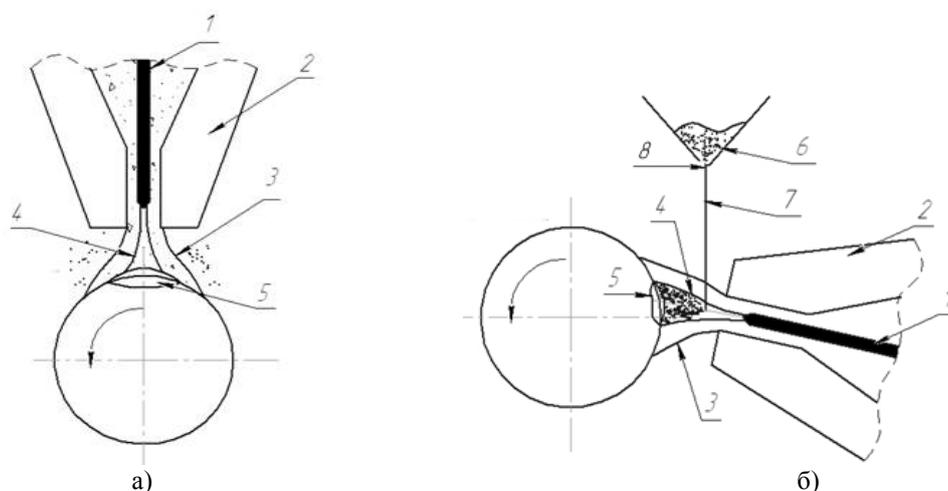


Рисунок 1 – Схемы нанесения износостойких покрытий плазменно-порошковой наплавкой с подачей присадочного материала в плазменную дугу:

а) транспортирующим газом; б) вертикальным потоком под действием сил тяжести частиц; 1 – W-электрод; 2 – сопло плазматрона; 3 – плазменная дуга; 4 – столб плазменной дуги; 5 – сварочная ванна; 6 – бункер-дозатор порошка; 7 – поток порошкового материала в плазменную дугу; 8 – дозирующее отверстие для выпуска порошка в плазменную дугу [1, 2]