

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю, кандидату технических наук, доценту Мартьянову Ю.В. за поддержку в процессе исследования и написания работы.

Список литературы

1. Биргер И. А. Остаточные напряжения. — М.: Машиностроение, 1963. — 232 с.
2. Buhler H., Schmitt F. I. Применение методов размерного анализа для расчета остаточных напряжений при холодной деформации // Draht. — 1966. — № 2. — С. 57–61.
3. Бобарикин, Ю. Л. Новый подход в определении оптимального диаметра деформирующего ролика канатной машины для улучшения технологических свойств металлокорда / Ю. Л. Бобарикин, Ю. В. Мартьянов, О. Ю. Ходосовская // Современные методы и технологии создания и обработки материалов : сб. науч. тр. / редкол.: В. Г. Залесский [и др.]. — Минск, 2022. — С. 29–38.
4. Бобарикин, Ю. Л. Перспективные направления совершенствования метизного производства в Республике Беларусь / Ю. Л. Бобарикин, Ю. В. Мартьянов // Стратегия и тактика развития производственно-хозяйственных систем : сб. науч. тр. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Ун-т им. Аджинкья Д. Я. Патила ; под ред. М. Н. Андриянчиковой. — Гомель, 2023. — С. 138–140.
5. Томило, В. А. Исследование влияния знакопеременного изгиба металлокорда на формирование эквивалентных напряжений в поперечном сечении / В. А. Томило, Ю. Л. Бобарикин, Ю. В. Мартьянов // Современные методы и технологии создания и обработки материалов : сборник научных трудов : в 2 книгах / Физико-технический институт НАН Беларуси ; редкол. : В. Г. Залесский [и др.]. — Минск : ФТИ НАН Беларуси, 2025. — Книга 1. — С. 304–311.

УДК 621.78

НОВЫЕ ЭЛЕКТРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДИФфуЗИОННО-БОРИРОВАННОЙ СТАЛИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Чернецкий С.И. (аспирант)

*Гомельский государственный технический университет им. П.О.Сухого,
Республика Беларусь*

Введение и актуальность проблемы. В условиях интенсивной эксплуатации сельскохозяйственной техники особую роль играет

износостойкость рабочих органов, таких как лопатки культиваторов, ножи соломозмельчителей, окучники, элементы косилок и других почвообрабатывающих узлов [1]. Эти детали подвергаются воздействию абразивных частиц почвы, песка и растительных остатков, что приводит к быстрому изнашиванию режущих и рабочих поверхностей [2, 3]. В результате снижается качество агротехнологических операций, увеличивается частота замены комплектующих и возрастают эксплуатационные расходы. В данном исследовании предложено использовать диффузионно-борированную стальную проволоку в качестве нового типа электродного материала [4].

Методика исследований

Для получения электродного материала использовалась проволока из низкоуглеродистой стали диаметром 1–2 мм. Проволока подвергалась диффузионному борированию в твёрдой насыщающей среде при температуре 900–1000 °С с выдержкой от 2 до 6 часов. В результате на поверхности формировались боридные слои толщиной 100–150 мкм, состоящие преимущественно из фаз FeB и Fe₂B.

Нанесение покрытий осуществлялось на модельные образцы из стали 65Г (микротвёрдость в исходном состоянии 250–300 HV) с использованием установки ЭЛИ-52. Режимы ЭИЛ (энергия импульса, частота разрядов, скорость перемещения электрода) оптимизировались с целью достижения максимальной производительности при сохранении качества покрытия.

Комплексный анализ полученных покрытий включал: Металлографическое исследование микроструктуры (микроскоп МИМ-10); измерение микротвёрдости по шкале Виккерса (прибор ПМТ-3) с шагом 0,05 мм по глубине сечения; рентгенофазовый анализ для идентификации фаз (дифрактометр ДРОН-7); испытания на абразивный износ по стандартной методике на приборе СМЦ-2.

Основные результаты и обсуждение. Микроструктурный анализ (рис. 1) показал, что электроискровое покрытие представляет собой металлическую матрицу, в которую равномерно диспергированы мелкие включения боридов железа. Светлые участки на микрофотографии соответствуют фазам FeB и Fe₂B. Отмечена неоднородность толщины покрытия, что обусловлено импульсно-взрывным характером переноса материала при ЭИЛ.

Испытания на абразивный износ выявили, что износостойкость упрочнённых образцов в 3–4 раза выше, чем у необработанных. Покрытие демонстрирует высокую адгезию к подложке — при механических и термоциклических нагрузках не наблюдается отслоения или растрескивания.

Заключение. Разработан и экспериментально апробирован новый тип электродного материала для электроискрового упрочнения — диффузионно-

борированная стальная проволока. Полученные на её основе покрытия содержат высокотвёрдые бориды железа, обеспечивают микротвёрдость до 1800 HV и повышают износостойкость в 3–4 раза. Технология отличается высокой адгезией, энергоэффективностью и экономической доступностью.

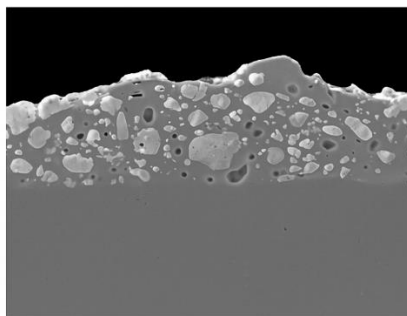


Рисунок 1. Микроструктура электроискрового покрытия (×500)

Практическое внедрение данной методики на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения и в ремонтных службах позволит продлить срок службы режущих элементов, снизить затраты на замену и техническое обслуживание, а также повысить общую эффективность агротехнологических процессов.

Благодарность. Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Петришину Григорию Валентиновичу, кандидату технических наук, доценту за консультацию и помощь при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Петришин, Г. В. Диффузионно-легированный стальной порошок для магнитно-электрического упрочнения / Г. В. Петришин, Е. Ф. Пантелеенко, А. Ф. Пантелеенко // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2006. – № 4(16). – С. 26-31.
 2. Пантелеенко Е.Ф., Петришин Г.В. Функциональные покрытия из дисперсных металлических отходов / Е.В. Пантелеенко, Г.В. Петришин // Инновации В Машиностроении (Инмаш-2015) : Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции. Кемерово, 23–25 сентября 2015 года – Кемерово, 2015. С.355–360.
 3. Петришин, Г.В. Износостойкие гетерогенные покрытия из борированных наплавочных материалов на основе отходов стальной дробы, нанесенные магнитно-электрическим методом: дисс. ... канд.техн.наук: 05.02.01 / Г.В. Петришин; ГГТУ им. П.О. Сухого. – Гомель, 2006. – 178 с.
- Невзоров, М. В. Анализ размеров и формы частиц модифицированных металлических порошков для термического напыления [Электронный ресурс] / М. В. Невзоров ; науч. рук. Г. В. Петришин // Студенческий научный движ :

материалы научно-технической конференции аспирантов, магистрантов, студентов, Гомель, 25 марта 2025 г. / под общ. ред. д.т.н., проф. А. Б. Невзоровой. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2025. – С. 13–14.

УДК 621

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ПЛЮЩИЛЬНЫХ ВАЛЬЦЕВ КОСИЛКИ-ПЛЮЩИЛКИ РОТАЦИОННОЙ ТРЁХСЕКЦИОННОЙ НАВЕСНОЙ КНР-9

Чирков А.В. (инженер-конструктор II категории),

Секач А.Д., (инженер-конструктор II категории)

*Научно-технический центр комбайностроения, ОАО «ГОМСЕЛЬМАШ»
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. В настоящее время все более важным является не только обеспечение сельского хозяйства современной высокопроизводительной и надежной техникой для заготовки кормов, но и максимальное сбережение сырьевых, топливных и энергетических ресурсов, как в процессе производства машин, так и во время их эксплуатации [2]. Достижению этой цели способствует снижение металлоемкости и трудоемкости изготовления выпускаемых машин, что в конечном итоге влечет за собой снижение себестоимости уборки урожая [3, 4].

Одной из машин для обеспечения двухфазной уборки трав является выпускаемая холдингом «Гомсельмаш» косилка-плющилка ротационная КНР–9 [1]. Косилка может иметь два варианта плющильного аппарата: с бильным устройством и с плющильными вальцами. Первый вариант предпочтителен при уборке злаковых трав, плохо поддающихся расплющиванию. Проходя через бильное устройство, злаковые стебли надламываются в нескольких местах, что способствует их быстрой сушке. Второй вариант предпочтителен при уборке бобовых трав. Прорезиненные шевронные вальцы расплющивают стебли, тем самым обеспечивая быстрое провяливание травяной массы, при этом максимально сохраняя питательные вещества.

Цель работы - упрощение конструкции плющильного аппарата, снижение металлоемкости и повышение надежности косилки-плющилки ротационной трёхсекционной навесной КНР-9 за счет замены цепного привода вальцев на зубчатый

Зубчатый привод (рисунок 1) представляет собой два рычага 1 и 2 , на **каждом** из которых установлены по два зубчатых колеса, входящих друг с другом в зацепление. Ведущие колеса 3 верхнего и нижнего рычагов так же входят друг с другом в зацепление. При этом, для обеспечения синхронности