

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА ДЕТАЛЕЙ МАШИН НАНЕСЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЙ

Гвоздев А.А.¹, д.т.н., профессор, Комарова Т.А.², к.т.н., доцент,

Баранов А.В.², к.т.н., доцент

¹Ивановская ГСХА, ²ИВГПУ, г. Иваново, Российская Федерация

Стремление к увеличению ресурса технических объектов возможно на основе повышения износостойкости, задиростойкости, антифрикционности рабочих поверхностей деталей. В свою очередь, высокий уровень этих положительных свойств может быть достигнут путем формирования комбинированных нанокристаллических покрытий (КНКП) локально - на наиболее изнашиваемых участках деталей (валов, осей, шлицев, кулачков, вилок КПП и др.). Одной из современных, малоэнергоёмких, экономичных технологий является электроискровая наплавка КНКП на основе твердых сплавов, быстрорежущих сталей, белого чугуна, отличающихся от серийных конструкционных сталей высокой износостойкостью, а формирование этой же технологией на более мягких режимах слоев (пленок) меди, олова, свинца, сурьмы придаст высокотвердому покрытию антифрикционные характеристики, повышающие задиростойкость, снижающие коэффициент трения и, как следствие, механические потери на трение, ускоряющие процесс обкатки (приработки) соединения в целом.

В лабораториях надежности и ремонта машин кафедры «Технический сервис и механика» Ивановской ГСХА было смоделировано нанесение КНКП электроискровым легированием (ЭИЛ) на стальные колодки на установках «Элитрон-22Б» и БИГ-4 для проведения триботехнических испытаний на машине трения 2070 СМТ-1. В качестве износостойких структур на поверхности серийной стали 25ХГТ использовали ЭИЛ твердого сплава Т15К6 (толщина покрытия 200...250 мкм), а антифрикционные слои формировали сплавами на основе меди: бронза БрОЦС 5-5-5, латунь Л-60 (толщина покрытия 45...50 мкм). При проведении трибоиспытаний с трехкратной повторностью образцов в условиях граничного трения (отработанное трансмиссионное масло ТМ-4) при постоянной нагрузке на пару трения «ролик-колодка» 1000 Н в течение двух часов путь трения составил 24000 м. При этом велась регистрация и запись момента трения и температуры в зоне контакта. Величина износа измерялась микроскопом МБС-10 в виде длины (протяженности) лунки. Результаты регистрации, записи и измерений представлены на рис.1-3.

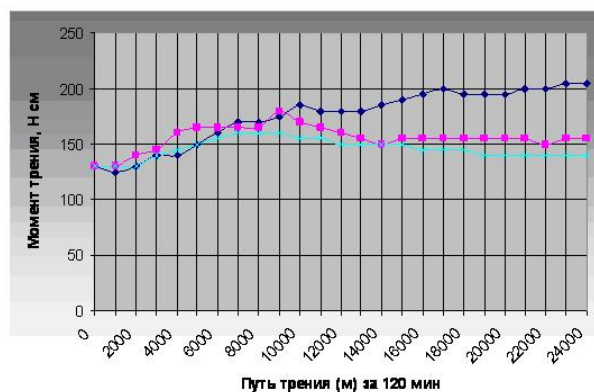


Рисунок 1 - Зависимость момента трения от продолжительности испытания пары «ролик-колодка»: --◆-----◆-- – серийный материал; --■-----■-- – серийный с ЭИЛ Т15К6; --Х-----Х-- – серийный с ЭИЛ Т15К6 и БрОЦС 5-5-5.

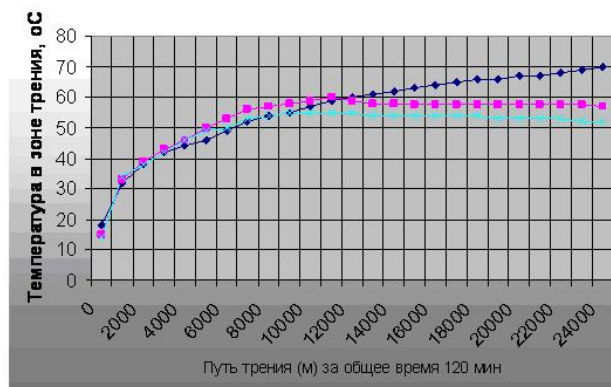


Рисунок 2 - Зависимость температуры в зоне трения от продолжительности испытания пары «ролик-колодка»: --◆-----◆-- – серийный материал; --■-----■-- – серийный с ЭИЛ Т15К6; --Х-----Х-- – серийный с ЭИЛ Т15К6 и БрОЦС 5-5-5.

В результате проведенных испытаний установлено, что путем нанесения износостойких нанокристаллических покрытий, в частности Т15К6, уменьшается момент трения на 24,4 %; температура в зоне трения – на 18,6 %. Последовательное нанесение по слою Т15К6 антифрикционных покрытий в виде БрОЦС 5-5-5 снижает момент трения на 31,7 %, темпе-

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.

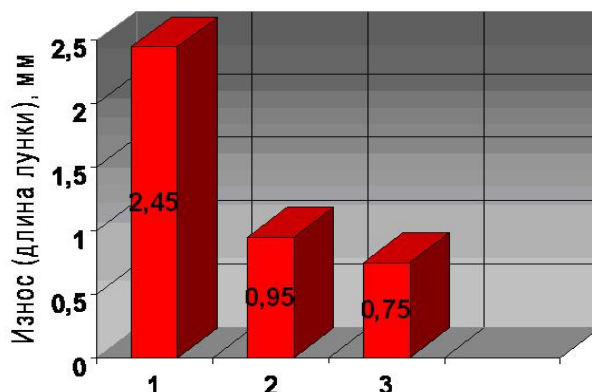


Рисунок 3 - Сравнительная оценка величины износа поверхности колодки:
 1 - серийный материал; 2 - серийный с ЭИЛ Т15К6;
 3 - серийный с ЭИЛ Т15К6 и БрОЦС 5-5-5.

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.

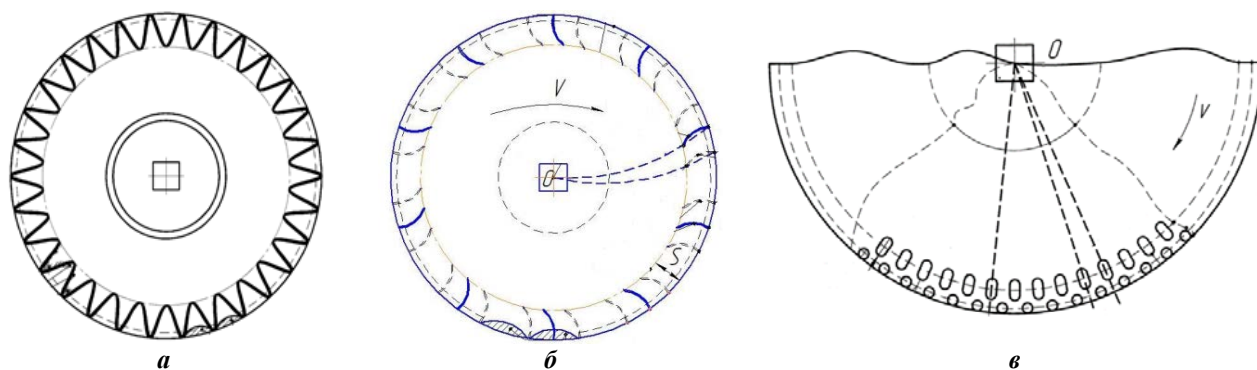


Рисунок 1 – Способы упрочнения сферического сплошного диска твердыми сплавами на основе гибридных технологий: а – путем нанесения синусоиды [2]; б – дугообразными валиками [3]; в – отдельными точками [4]