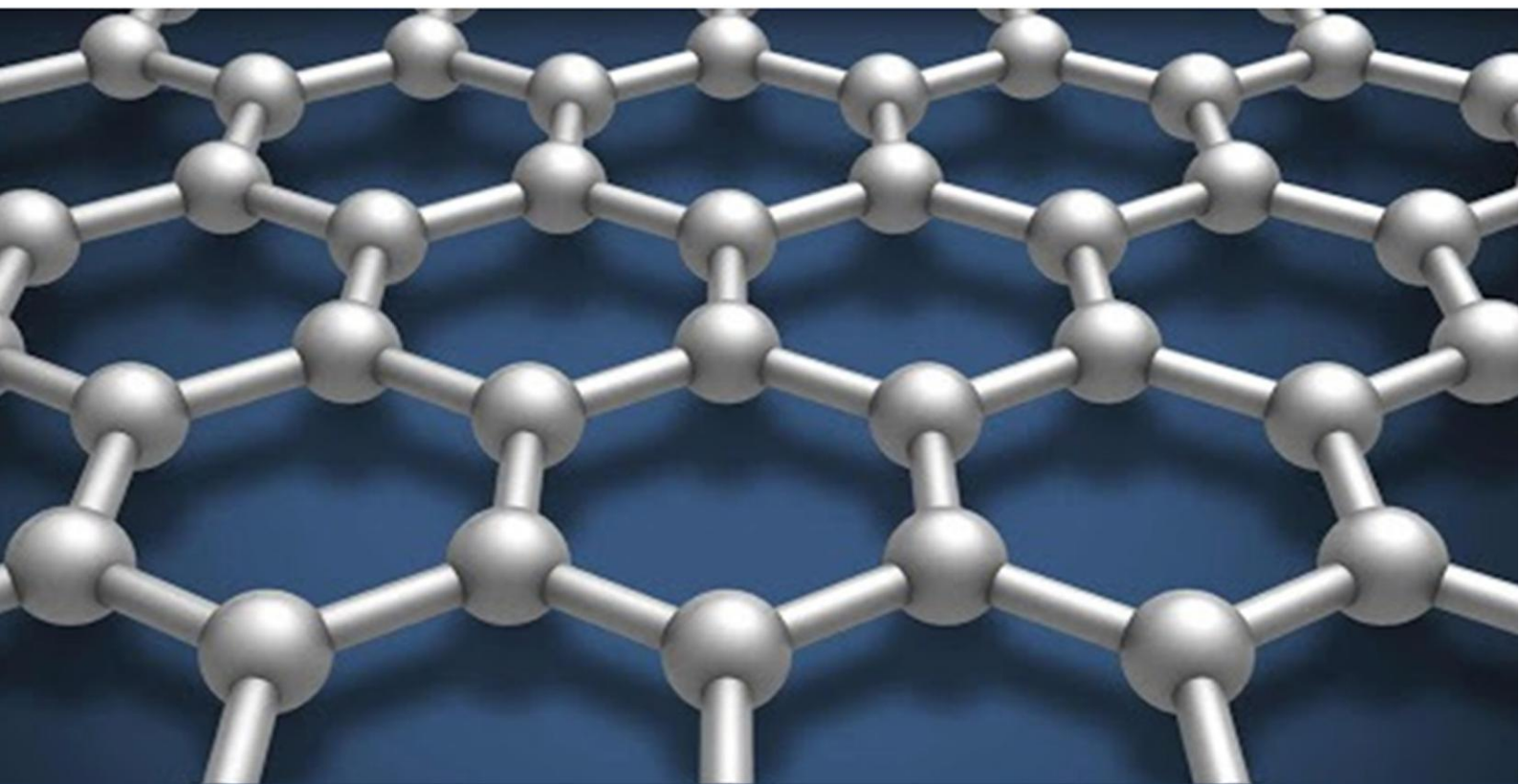


ISSN 2091-5527
№ 4/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 621.791

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЁМНОГО ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН, ПОЛУЧЕННЫХ ГАЗОПЛАМЕННЫМ НАПЫЛЕНИЕМ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОПЛАВЛЕНИЕМ

¹Каршиев М., ²Файзиев М.М.¹ГУ «Фан ва тараққиёт» при ТГТУ имени И. Каримова, ²Академия МВД Республики Узбекистан

Аннотация: В работе предложена технология восстановления износостойких деталей методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением покрытия из материала сормайт. В результате эксплуатационные свойства покрытия увеличиваются в несколько раз по сравнению с деталями, изготовленными традиционными методами.

Ключевые слова: газопламенное напыление, оплавление, износостойкость, интенсивный износ, коэффициент трения, углеродистая сталь, высоколегированная сталь, металлический порошок.

Введение. На современном этапе развития науки и техники при проектировании и изготовлении различных конструкций сельскохозяйственных машин, а также при их восстановлении и ремонте, особое значение приобретает применение материалов с высокими физико-механическими свойствами, обеспечивающих надёжную работу деталей в условиях интенсивного изнашивания. Известно, что в процессе эксплуатации около 85–90 % сельскохозяйственных машин теряют работоспособность вследствие износа рабочих поверхностей. В связи с этим одной из важнейших задач является повышение износостойкости деталей путём создания на их поверхностях упрочнённых слоёв с повышенными физико-механическими характеристиками. Разработка и внедрение технологий упрочнения рабочих поверхностей методом газопламенного напыления порошковых материалов представляет собой актуальное направление повышения долговечности и надёжности сельскохозяйственной техники [1].

Основными составляющими почвы являются: двуокись кремния - кварц (SiO_2), окись алюминия – глинозём (Al_2O_3), окись железа (Fe_2O_3), а также в значительно меньшем количестве – соединения кальция, магния, натрия и других элементов. Наиболее распространённым компонентом почвы является кварц, содержание которого составляет 65–95 %. Кварцевые частицы имеют угловатую форму, а их твердость в 2–3 раза превышает твердость многих марок сталей [2].

Проведенный анализ состояния вопроса позволяет сделать вывод, что основной причиной износа является абразивное изнашивание деталей почвообрабатывающих агрегатов сельскохозяйственных машин, которое может способствовать развитию других видов изнашивания – например, выкрашиванию, пластической деформации и разрушению под действием изгибных усилий [3].

Используя метод газопламенного напыления, можно наносить износ- и коррозионностойкие покрытия из различных легированных и высоколегированных сплавов.

Газопламенное напыление относится к числу наиболее доступных и технологичных методов нанесения покрытий. Этот способ предусматривает формирование мелких капель расплавленного металла и их осаждение на поверхность, подлежащую обработке. При этом частицы прочно удерживаются, создавая сплошной упрочняющий слой.

Применение данного метода восстановления деталей позволяет не только вернуть им первоначальные геометрические размеры, но и в ряде случаев значительно повысить их работоспособность.

В ГУ «Фан ва тараққиёт» при ТГТУ им. Ислама Каримова разработана технология получения износостойкого покрытия методом газопламенного напыления с последующим оплавлением.

Технологический процесс включает следующие операции:

- обезжиривание изношенных деталей;
- абразивно-струйную обработку поверхности;
- газопламенное напыление с последующим оплавлением;
- дополнительную механическую обработку;
- контроль эксплуатационных свойств.

В качестве источника тепла используется кислородно-ацетиленовое пламя. Скорость продуктов сгорания ацетилена в кислороде составляет 10–12 м/с, а плотность напыленных покрытий достигает 85–90% плотности компактного материала. В последнее время всё шире стали применять заменители ацетилена – пропан, этилен, метан, водород.

Для нанесения покрытия использовались порошки сормайт – твёрдых высокоуглеродистых и высокохромистых сплавов на основе железа с повышенным содержанием никеля и кремния размером

частиц +40–63 мкм. Сормаиты широко применяются в качестве наплавочных материалов для повышения износостойкости (в разы) поверхности инструмента и деталей машин, эксплуатируемых в условиях интенсивного абразивного износа.

Газопламенное напыление выполнялось при следующих параметрах: давление кислорода – 0,4–0,45 МПа, давление ацетилена – 0,07–0,1 МПа, расстояние напыления – 60 мм, угол атаки – 90°, производительность – 1,5–2,5 кг/ч.

После нанесения порошкового слоя покрытие оплавлялось той же горелкой с использованием ацетиленокислородного пламени, но без подачи порошка. Поверхность, покрытая порошком, нагревалась до полного расплавления всех частиц металла в напыленном слое, в результате чего образовывалась плотная и блестящая поверхность. Оплавление покрытия проводилось при температуре 900–1000 °С. После этого выполнялась дополнительная механическая обработка деталей до заданных размеров и контроль их эксплуатационных свойств.

На рис.1 представлена результаты исследований интенсивности износа покрытий, полученных методом газопламенного напыления с последующим оплавлением.

Из рис.1 видно, что интенсивность износа материала сталь Л-53 (1) в процессе работы до 150 км уменьшается. Это объясняется тем, что в данном диапазоне цементированная поверхность оказывает сопротивление износу, а выступы шероховатости постепенно сглаживаются. При дальнейшем увеличении расстояния (свыше 150 км) интенсивность износа возрастает вследствие насыщения поверхности абразивными частицами и разрушения цементированного слоя.

Покрытие, полученное газопламенным напылением без оплавления из материала сормаит (фракция порошка 40–60 мкм), имеет пористость составляет 10–12%. На начальном этапе (до 120 км) интенсивность износа уменьшается, что объясняется заполнением тупиковых пор продуктами износа и частицами абразива. Однако при дальнейшем увеличении расстояния (свыше 120 км) износ вновь

возрастает из-за разрушения поверхностного слоя и накопления абразивных частиц.

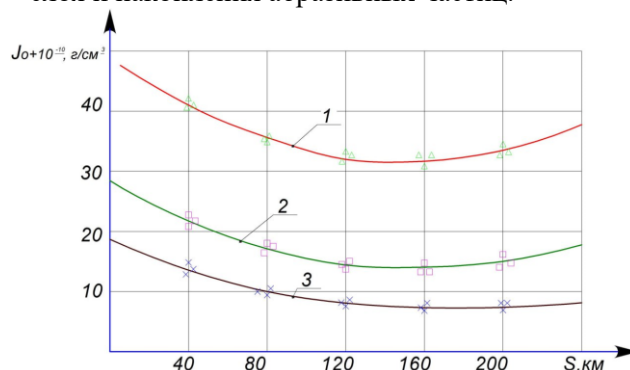


Рис. 1. Зависимость интенсивного износа от пути трения для различных материалов, при $P_{уд}=40$ МН/м²

1-лещинная сталь марки Л-53 – специальная сталь с высокой износостойкостью; 2-поверхность, полученная методом газопламенного напыления без оплавления. В качестве материала использовался порошок сормаит фракции 40–60 мкм; 3-поверхность, полученная методом газопламенного напыления с последующим оплавлением. Материал – сормаит, фракция порошка 40–60 мкм.

Покрытия полученным газопламенным напылением с последующим оплавлением из материала сормаит (фракция порошка 40–60 мкм, образец 3), демонстрирует наилучшие результаты. В процессе работы до расстояния 160 км интенсивность износа снижается, а при дальнейшем увеличении пути трения до 250 км она возрастает незначительно. Это объясняется тем, что на первых этапах работы выступы шероховатости сглаживаются, а содержащийся в покрытии никель (9–10%) образует на поверхности тонкую никелевую плёнку, выполняющую функцию сухой смазки. В результате абразивные частицы не царапают металл, а скользят по сформированной плёнке, что существенно снижает объёмный износ.

Заключение. Таким образом, покрытия, полученные методом газопламенного напыления с последующим оплавлением из материала сормаит (фракции 40–60 мкм), обеспечивают снижение интенсивности износа деталей почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин в 1,4–1,5 раза по сравнению с деталями из стали Л-53, изготовленными традиционным методом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев С.А. Повышение износостойкости рабочих поверхностей лап культиватора газопламенным напылением с последующим оплавлением: автореф. дис... канд.техн.наук. — Москва, 2013. — 16 с.
2. Балдаев Л.Х., Буткевич М.Н., Панфилов Е.А., Пузряков А.Ф., Хамицев Б.Г. Перспективы применения газотермического напыления при ремонте и сервисе оборудования жилищно-коммунального хозяйства, текстильной и других отраслей промышленности // Технология машиностроения. 2006. № 6. С. 58–63.
3. Кравченко И.Н., Корнеев В.М., Коломейченко А.А. Эффективные технологические методы нанесения покрытий газопламенным напылением // Вестник Орловского аграрного университета. — 2015. — № 1. — С. 36–40.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Курбонов У.М., Негматова К.С., Негматов С.С., Абед Н.С., Икрамова М.Э., Рахимов Х.Ю. Исследование и разработка эффективных составов композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе органо-неорганических ингредиентов для применения в процессе флотации цветных и благородных руд	3
Абед Ф.Ж. Разработка методов качественного и количественного анализа действующих веществ фотоплёнок на основе жидкого экстракта Алоэ и метилурацила	9
Самандаров Х.О., Вапаев М.Д., Собиров Ж.С., Ибадуллаев А.С., Тешабаева Э.У. Эластомерная композиция наполненных кизилгия Ангрнского месторождения для машиностроения	13
Алиева М.Т., Ихтиярова Г.А., Ганибекова М.Ф. Органобентониты на основе хитозана <i>Apis Mellifera</i> для сорбции ионов переходных металлов	17
Содикова М.А., Шомуротов Ш.А., Каримов А. Полимерные композиты на основе фиброина шелка и полиальдегиддекстрана	21
Шакарова Д.Ш. Оптимальный процесс синтеза гибридного нанокompозитного фиброин/кремнеземного адсорбента с применением золь-гель технологии	25
Parpiyeva D.A., Doliyev G'.A., Mamajanov S.B. Mahalliy xomashyolar asosida olingan surkov kompozitning fizik-kimyoviy tahlili	28
Mardonqulov Sh.O'., Karimov K.A., Turaxodjayev N.J., Turahujayeva Sh.N. Eritmadagi alyuminiy oksidi konsratsiyasining haroratga bog'liqligini eksponensial modellashtirish	32
Абдуллаева Г.А. Синтез, структурная характеристика комплексов кадмия(II) на основе 2-меркаптобензотиазола	34

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Негматов С.С., Абед Н.С., Намозов С.С., Саидкулов С.А., Жовлиев Ш.Х., Негматова К.С., Султанов С.У., Негматов Ж.Н. Исследование коррозионностойкости и физико-механических свойств ненаполненных полимерных материалов и покрытий из них для применения в машинах, механизмах и оборудовании скважин нефтегазовой и металлургической промышленности	39
Мардонакулов Ш.У., Каримов К.А., Турахужаева Ш.Н., Махмудов Ф.М., Носирходжаев И.А., Тураходжаев Н.Д. Флюсы, применяемые для снижения окисления при плавке алюминиевых сплавов	42
Mirzaraximov A.A., Komilov Q.O'., Kurbanova A.Dj., Muxamedov G'.I. Modifikatsiyalangan karbamido-formaldegid oligomeri va fosfogips asosidagi kompozitsion materiallarning fizik-kimyoviy, mexanik va ekspluatatsion xossalari	44
Негматов С.С., Холматов Э.А., Абед Н.С., Негматов Ж.Н., Косимов Ш.Б., Халимжанов Т.С. Исследование физико-механических свойств физически модифицированных композиционных терморезистивных полимерных материалов и покрытий на их основе	47
Мухамедов А.А., Гузашвили К.В., Инагамов У.Ш. Практические возможности получения термодиффузионных слоев хрома	51
Turakhujaeva Sh.N., Sharipov K.A., Mardonakulov Sh.U., Karimov K.A., Turakhujaeva A.N. The effect of modifiers on the melt during the smelting of aluminum alloys in gas furnaces	54
Хасанов С.М., Ўнгбоев А.М. Окисление конструкционных обрабатываемых материалов при их намагничивании	55
Бекмурзаев Н.Х. Кинетика формирования борированного покрытия на поверхности стальной отливки ...	58
Казаков А.С., Исмадова Р.А., Амонов М.Р., Полатов Б.Б. Изучение физико-механических показателей хлопчатобумажной пряжи, ошлихтованной полимерными композициями	62
Каршиев М., Файзиев М.М. Исследование объёмного износа деталей почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин, полученных газопламенным напылением с последующим оплавлением ...	65