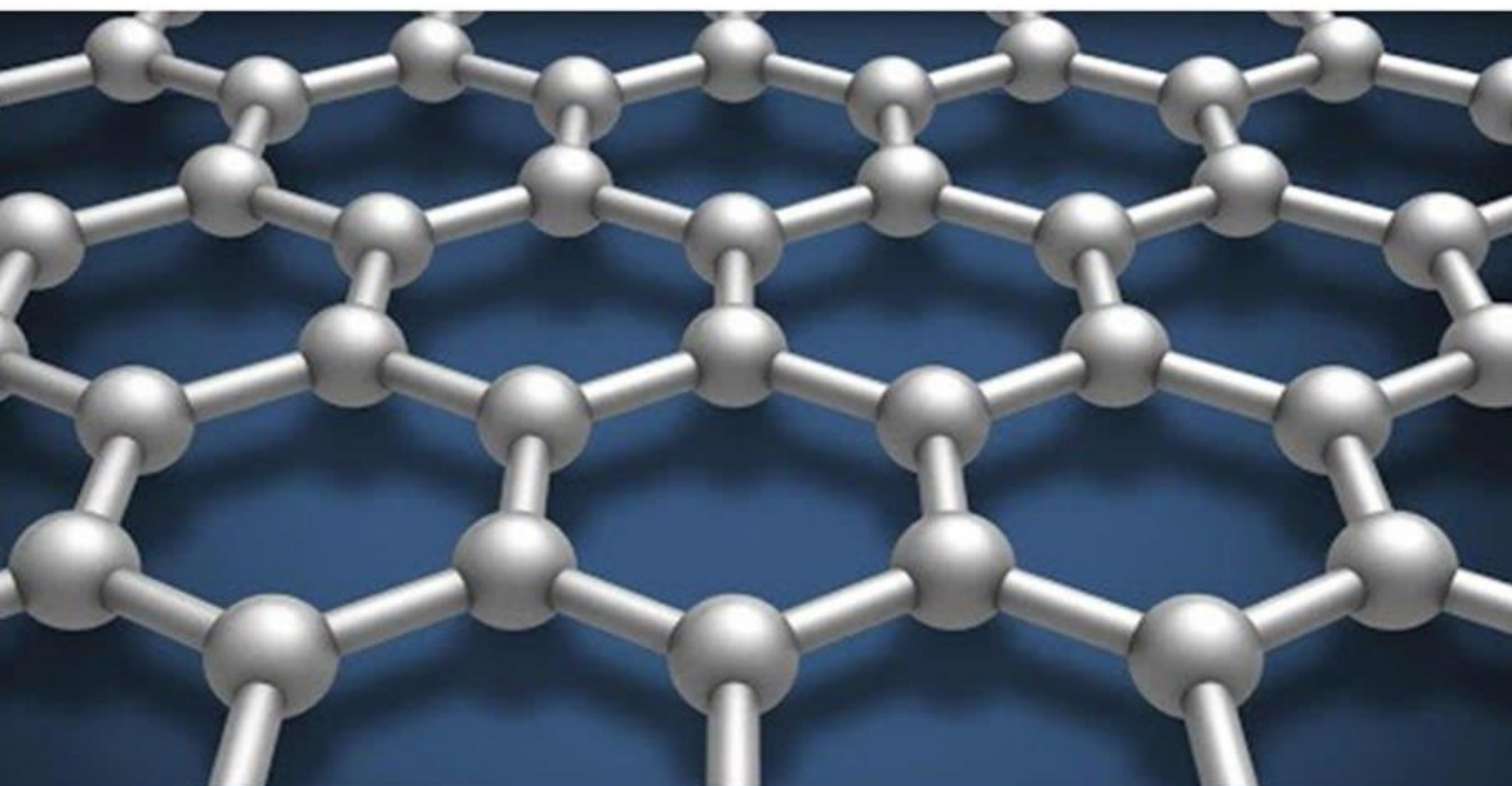


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

2. Пантелеенко Ф. И. Восстановление деталей машин. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.
3. Жабуренок С. Н. Повышение долговечности плужных лемехов наплавкой диффузионно-легированными сплавами из чугунной стружки и последующей термической обработкой: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.02.01 / Полоцкий гос. ун-т. – Новополоцк, 2004. – 20 с.
4. Гаркунов Д. Н. Триботехника. М.: МСХА, 2005. 356 с.
5. An investigation on the stability of austenite in Austempered Ductile Cast Iron (ADI) / S. Panneerselvam [et al.] // Materials Science and Engineering. 2015. Vol. 626. P. 237-246.
6. Composition and Tribological Properties of Hardened Cutting Blades of Tillage Machines under Abrasive Deterioration / A. E. Novikov, V. A. Motorin, M. I. Lamskova, M. I. Filimonov // Journal of Friction and Wear. 2018. Vol. 39. No. 2. P. 158-163.

Tayanch iboralar: yeyilishbardoshlilik, qoplamalar, qattqlik, g'ovaklik, ishchi organ, tuproq, lemesh.

Maqolada yerga ishlov beruvchi ishchi organlarni yuqori xromli metallardan gaz alangasida qoplama hosil qilib yeyilishbardoshlilikni 3-4 marotabaga oshirish taklif qilingan. Ishchi organ yeyilishining og'irligini kamayishi bo'yicha tahlil natijalari keltirilgan.

Ключевые слова: износостойкость, покрытие, твердость, пористость, рабочий орган, почва, лемех.

В статье предложено повысить износостойкость в 3-4 раза за счет формирования покрытия из высокохромистых металлов в газовом пламени. Представлены результаты анализа по снижению массы рабочего органа.

Keywords: wear resistance, coatings, hardness, porosity, working body, soil, ploughshare.

The article proposes to increase wear resistance by 3-4 times by forming a coating of high-chromium metals in a gas flame. The results of an analysis to reduce the mass of the working body are presented.

УДК 631.3.02:621.791

ПОЛУЧЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ МЕТОДОМ ГАЗОПЛАМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОПЛАВЛЕНИЕМ

М. Каршиев¹, К.И. Юнусалиева¹, С.А. Калауов², Б.Б. Полатов²

¹ГУП «Фан ва тараққиёт» Тошкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова, ²Академия Министерства внутренних дел Республики Узбекистан

Газопламенный способ напыления является самый старый метод, он до сих пор не утратил своей популярности из-за своей простоты. Для обеспечения работы нет необходимости использовать дорогостоящие установки, необходим только подвод смеси горючего газа и сжатого воздуха. В отличие от остальных способов он мобилен и имеет самые высокие показатели производительности и толщины покрытия [1]. Газотермическое напыление относится к группе классических ресурсо- и энергосберегающих технологий. Зачастую масса нанесенного покрытия составляет лишь доли процента от массы всей восстановленной детали. Поскольку слой наносится с минимальными припусками под последующую обработку - ниже затраты на механическую обработку. Температура детали в процессе напыления, как правило, не превышает 60...80 °С, что совершенно исключает коробление и деформации присущие способам наплавки [2].

В настоящая время выпускает производителями широкий спектр

оборудования для нанесения защитных покрытий методом газопламенного напыления.

На рис.1. представлена наплавочная горелка марки MST-100. На порошковых горелках, напыляемый порошок поступает в горелку сверху из бункера через отверстие, разгоняется потоком транспортирующего газа (смесь кислород – горючий газ) и на выходе из сопла попадает в пламя, где происходит его нагревание. Увлекаемые струей горячего газа частицы порошка попадают на предварительно подготовленную напыляемую поверхность [3].



Рис.1. Наплавочная горелка MST-100

На рис. 2. представлена схема нанесения покрытия методом газопламенного напыления [4].

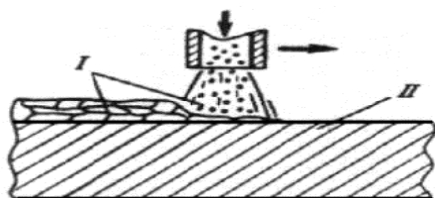


Рис. 2. Схема нанесения газопламенного покрытия. 1-материал покрытия, II - изделие

Газопламенное напыление - это процесс нагрева металла, в виде порошка, до жидкого состояния, и его перенос, струей сжатого воздуха на поверхность детали. Напыляемый материал расплавляется в пламени газовой горелки при сжигании горючего газа (обычно это ацетилено или пропано кислородная смесь). Перенос расплавленных частиц осуществляется воздушной струей высокого давления. При переносе металла, происходит ударное столкновение и деформация. В последствии чего, переносимые частицы металла принимают форму поверхности детали и соединяются с ней [5].

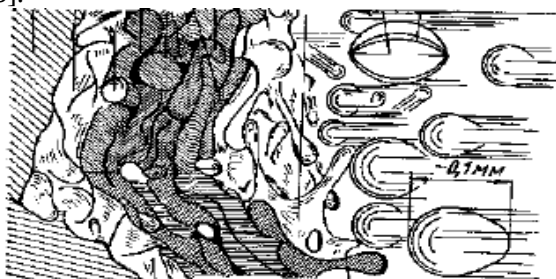


Рис.3. Процесс нанесения покрытия методом газопламенного напыления

Основными характеристиками покрытия в газопламенном напылении является:

- Толщина слоя напыления 0,5 -10 мм.
- Пористость напыленного покрытия 5-12 %.
- Адгезия — прочность сцепления покрытия с основой 2,5 -5,0 кг/мм². [6-9]

ГУП «Фан ва тараққийёт» ТГТУ им. Ислама Каримова разработан технология получения износостойкой покрытия методом газопламенного напыления с последующим оплавлением.

При газопламенном напылении с последующим оплавлением напыляемую поверхность первоначально нагревают в печи СНОЛ-3,5 до температуры $t=200^{\circ}\text{C}$. Затем деталь устанавливают на рабочем месте т.е. токарном станке. Периодическими нажатиями на рычаг горелки на деталь подают порошок. Перемещая пламя горелки вдоль упрочняемой поверхности со скоростью 2..3 мм/сек осуществляют равномерное нанесение порошка марки ПХ18Н9Т. Газопламенное напыление производится на следующем режиме: давление

кислорода 0,4...0,45 МПа, ацетилена 0,07...0,1 МПа, дистанция напыления 200 мм, угол атаки 90° , производительность 1,5...2,5 кг/ч, фракция порошка 40...63 мкм.

После напыления порошков покрытие оплавляется той же горелкой с использованием ацетиленокислородного пламени, но без подачи порошка. Участок, покрытый порошком нагревают до полного расплавления всех зерен металла в напыленном слое, в результате получают блестящую поверхность. Оплавление покрытия проводится при температуре 1000°C .

Определяем коэффициента трения образцов из материала Сталь45Х, газопламенная напыления без оплавления материал из высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т, и газопламенная напыления с оплавлением материал из высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т.

В соответствии с требованиями ГОСТ 28844-90 «Покрытия газотермические упрочняющие и восстанавливающие. Общие требования» металлический порошок наносился на образцы, представляющие собой диск диаметром наружный $D=50\text{ мм}$ и внутренней $d=15\text{ мм}$, толщина 12 мм с последующим оплавлением. Химический состав порошка марки ПХ18Н9Т состоит из Fe - 72%, Cr-18%, Ni-9%, Ti-1%. ГОСТ13084 – 88. [9-16]. Для нанесения порошков использовалась наплавочная горелка MST-100, которой укомплектована установка, работающая на ацетилено-кислородном пламени. Применяемый способ восстановления описан в ряде работ [3-8]. Контрольные образцы стальных дисков диаметром 50 мм имели твердость 48-52 HRC.

Коэффициент трения рассчитывался через определенные промежутки времени по известной зависимости [1, 12,16]:

$$f = \frac{M_{\text{тр}}}{N \cdot R}, \quad (1)$$

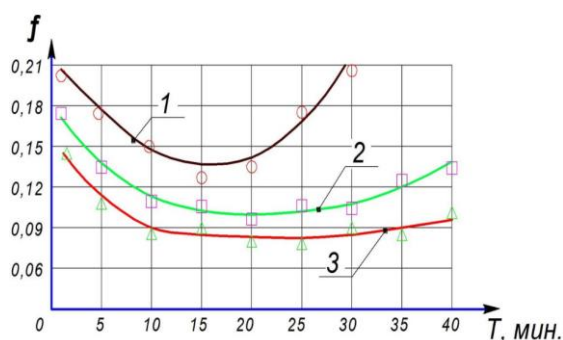
где $M_{\text{тр}}$ — момент трения, по показаниям регистрационного прибора, Н м;

N – радиальная нагрузка, Н; R – радиус трения по средней линии дорожки трения на контртеле, м. Радиальная нагрузка рассчитывается по формуле (2):

$$N = P \cdot S \quad (2)$$

где P – контактное давление, МПа; S – площадь контакта образцов, м².

В результаты испытание изменения коэффициента трения зависимости от времени испытаний (длительности испытаний при нагрузке $N=400\text{ Н}$) представлена на рис.4.



1-о-линия, механическая обработка материал Сталь 40Х, 2-□- линия, газопламенная напыления без оплавления материал из высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т, 3- Δ-линия, газопламенная напыления с оплавлением материал из высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т.

Рис.4. Изменения коэффициента трения в зависимости от времени испытаний (длительности испытаний при нагрузке $N=400H$)

Из рис.4. видно, что характер изменения коэффициента трения от времени показал, что образец 1-о-линия с начало f уменьшается а потом резко увеличивается, так и для образцов

с покрытием без оплавления 2-□- линия в процессе испытания показал, что с начало f уменьшается в дальнейшем значительно увеличивается. 3-Δ-линия, газопламенная напыления с оплавлением материал из высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т

уменьшение коэффициента в период приработки, затем он стабилизируется, и практически в дальнейшем не изменяется.

По результатам исследования можно сделать вывод, что газопламенная напыления с оплавлением материал из высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т уменьшение коэффициента в период приработки, затем он стабилизируется, и практически в дальнейшем не изменяется.

Уменьшения коэффициента трения образцов полученным газопламенным напылением с последующем оплавлением материал из высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т по сравнению Сталь 45Х составляет 1,5 и 2 раза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сонин, В.И. Газотермическое напыление материалов в машиностроении / В.И. Сонин. -М.: «Машиностроение», 1973, - 152 с.
2. Станчев, Д.И. Восстановление деталей машин газотермическими способами / учеб. пособие / – Воронеж: «ВГЛТА», 2003. – 83 с.
3. Ильющенко, А.Ф. Процессы формирования газотермических покрытий и их моделирование / А.Ф. Ильющенко. - Минск: «Беларуская навука», 2011. – 356 с
4. Кравченко, И.Н. Эффективные технологические методы нанесения покрытий газопламенным напылением / И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, А.А. Коломейченко// Вестник Орловский аграрный университет. - 2015. - № 1 С.36-40.
5. Ковтунов, А.И. Исследование влияния условий газопламенного напыления на прочность сцепления покрытия с основным металлом / А.И. Ковтунов, Д.А. Семистенов, И.С. Нестеренко, Ю.Ю. Юриков // Журн. «Сварка и Диагностика». - 2018. - №3. - С – 53-57.
6. Boronkov V. N., Korobov Yu. S. Osnovy dugovoi metallizatsii. Fiziko-khimicheskie zakonomernosti (Arc metallization bases. Physical and chemical patterns), monografiya, Ekaterinburg, Izd-vo Ural. un-ta: Universitetskoe izd-vo, 2012, 268 p.
7. Trenie, iznos i smazka (tribologiya i tribotekhnika) (Friction, wear and grease (tribology and triboengineering)), A.V. Chichinadze [i dr.], M., Mashinostroenie, 2003, 676 p.
8. Metody issledovaniya materialov (Methods of materials research), L. I. Tushinskii, M., Mir, 2004, 384 p.
9. Shesterennye nasosy s assimetrichnoi liniei zatsepleniya shesteren (Gear pumps with asymmetric gear line), Yu. A. Kuleshkov [i dr.], Teoriya, konstruktsiya i raschet, Kirovograd, «KOD», 2009, 243 p.
10. Luzhnov Yu. M., Aleksandrov V. D. Osnovy tribotekhniki (Bases of triboengineering), ucheb. posobie, M., MADI, 2013, 136 p.
11. Korenev V. N., Rodichev A. Yu., Semenov A. V. Tekhnologicheskie metody, oborudovanie i materialy dlya vosstanovleniya i uprochneniya detalei gazoplammym napyleniem (Technological methods, equipment and materials for restoration and strengthening of parts by gas-flame spraying), Trudy GOSNITI, 2013, T. 113, pp. 372 – 378.
12. Houdková S. Properties of NiCrBSi coating, as sprayed and remelted by different technologies, Surface and Coatings Technology, 2014, Vol. 253, pp. 14-26.
13. Bobzin K. Wettability of PVD compound materials by lubricants, Surface and Coatings Technology, 2003,

Ш.А. Каримов, З.Б. Мирзарахимова. Технологические свойства спеченного покрытия системы Mo-TiC электроконтактным способом.....	106
А.А. Успанов, Г.Ж. Оразимбетова, А.Г. Нимчик. Исследование местные сырьевые материалы к применению в цементных заводах Каракалпакстана.....	109
Ф.Р. Норхужаев. Қишлоқ хўжалик машиналари ишчи органларини пухталаш технологиясини ишлаб чиқиш.....	112
Р.Ф. Абдуллаева. Фрезалар учун металл қатламли композицияларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	114
А.А. Фатхуллин. Увеличение износоустойчивости брони шаровых мельниц из хромистых сталей, введением карбидов ванадия и молибдена при плавке.....	117
М. Мухамеджанов, Н.Ф. Рахматова, А.А. Шохакимова, Н.Т. Рахматуллаева, Ш.К. Зокирова. Получение альдегидов крахмала и целлюлозы.....	119
А.Х. Rasulov, S.T. Jalolova, U.A. Hakimov. Mis- grafit kompozitlari olish uchun plazma-uchqqonli pishirish.....	122
С. Рамазанов, М. Арипова. Сурхондарё хомашёлари асосида оптимал портланцемент таркибларини ишлаб чиқиш ва хоссаларини ўрганиш.....	125
М.М. Якубов, Д.Б. Холикулов, О.М. Ёкубов, Х.Р. Хайдаралиев, М.С. Максудходжаева. Инновационные технологии переработки цинковых кеков.....	129
S.Sh. Xabibullayev, M.M. Abdulkarimov, Sh.S. Norqulov, N.N. Mamatova. Ko'kdumaloq Umid va Janubiy Kemachi konlarida yig'ish, dastlabki tayyorlash va saqlash tizimlarida mahsulotlarini tabiiy va texnologik yo'qotishlarni tahlil qilish..	131
A.N. Shodiyev, N.A. Boymurodov, A.M. Xo'jakulov. Tabiatda uchraydigan volfram rudasi turlari va uni boyitish jarayoni texnologiyasiga ilmiy yondashuv.....	135
Д.А. Байраева, А.У. Эркаев, М.Ш. Адилова, Ш.М. Холмуратов. Получение хлористого калия из флотационного продукта, полученного галургическим способом.....	138
Д.А. Байраева, А.У. Эркаев. Разработка комбинированной технологии получения белого кристаллического хлорида калия из промежуточного влажного кека – концентрата.....	142
М.Х. Икромов, Б.Н. Боборажабов, А.С. Ибадуллаев, Э.У. Тешабаева. Резино-битумные композиции для автомобильных дорог модифицированных дисперсными гибридными модификаторами.....	145
Н.А. Эркаева, А.Т. Каипбергенев, А.У. Эркаев, А.М. Реймов. Разработка технологии получения жидких синтетических моющих средств.....	148
М.М. Yakubov, J.B. Sunnatov, O.M. Yokubov, M.S. Maksudxodjaeva, S.O. Eshmuxamedov. Texnogen va oltin saqlagan xom ashyolarni pirometallurgik usulda qayta ishlash.....	152
А.Х. Abdullayev, D.M. Berdiyev. Yerga ishlov beruvchi ishchi organlarning yeyilishga chidamliligini yuqori xromli kukunlar bilan qoplash samaradorligini oshirish.....	154
М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, С.А. Калауов, Б.Б. Полатов. Получение износостойкого покрытия методом газопламенного напыления с последующим оплавлением.....	157
М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, М.Ю. Рахимов, Ш. Мустофоев, Т. Авезов, С.А. Калауов, Б.Б. Полатов. Восстановления зубчатых деталей методом газопламенного напыления.....	160
М.Ж. Жуманиёзов, З.А. Машарипова. Исследование гидролизованного лигнина для получения оптимального состава модификаторов ржавчины.....	163
Э.А. Махсетбаев, С.М. Туробжонов, А. Ибадуллаев, Э.У. Тешабаева. Получение, свойства и применение кубового остатка газопиролизной смолы в производстве и переработке эластомеров.....	166
4. Прикладные, экономические и экологические аспект применения композиционных материалов	
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, Н.К. Насирова, К.Г. Мухамедов. Снижение загрязненности сточных вод в кожевенном производстве.....	169
G.Sh. Juraeva. Composite materials in the automotive industry.....	175
А.А. Абдиназаров, А.А. Орипов, С.Ш. Хабибуллаев. Разработка быстросхватывающихся тампонажных смесей для изоляции зон поглощения бурового раствора.....	178
А.Ғ. Хамидов, С.Т. Розиев, Г. Юсупова, А.А. Набиев. Зависимость выхода гипохлорита калия от плотности тока и от положения электродов в электролизной установке.....	180
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев. Изучение образование минералов платиноидов в месторождениях узбекистана и их перспектива развития.....	185
U.T. Muminova, L.M. Asatillaeva. Mental buzilishi tashxisi qo'yilgan bolalarning kiyimlari uchun matoni to'g'ri tanlashning muhumligi.....	189
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев, Н.А. Боймуродов. Теоретические основы процесса переработки руд с извлечением благородных металлов и исследование технологии обогащения.....	192
М.Ш. Тоиров, К.А. Каримов, Б.Т. Мардонов, А.Х. Ахмедов. Применение композиционных материалов для изготовления режущих инструментов.....	194
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев, Н.А. Боймуродов. Изучение запасов платиноидов в рудах месторождения «Кальмакыр» с изучением химического и минералогического составов.....	197
J.F. Ismatov, S.M. Qodirov, X.A. Qurbonov. Dizellarga vodoroddan kampoziit yoqilg'i sifatida foydalanish orqali ekologik xususiyatlarini yaxshilash.....	201
J.F. Ismatov, A.I. Abdullayev. Qishloq xo'jaligi mashinalarida yoqilg'i jihozlarining plunjer juftliklarini nanokompozit galvanik kimyoviy qoplamalash usuli bilan tiklash.....	204
Н.Д. Аманова, Х.Х. Тураев, Э.С. Соттикулов, Ю.А. Махмудова. Применение органического соединения с серой в качестве модификатора для специального бетона.....	207