

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

14. Effect of post-coating technique on microstructure, microhardness and the mixed lubrication regime parameters of thermally-sprayed NiCrBSi coatings, K. A. Habib [et al.], Surface and Coatings Technology, 2019, Vol. 358, pp. 824-832.

Калит сўзлар: газ алангаси ёрдамида қоплаш, эритиш, қаттиқлик, ейилишбардошлик, доимий ейилиш, ишқаланиш коэффициенти, углеродли пўлат, юқори легирланган пўлат, метал куқунлари.

Илмий ишда ейилишбардошликни ошириш мақсадида деталар юзасига газ алангаси ёрдамида метал куқунларини қуйиш ва эритиш усули билан бу деталлар қайта тикланган. Олинган илмий натижалар, яъни тикланган деталларни эксплуатацион хусусиятлари анъанавий усулда олинган вал-шестерняга нисбатан бир неча бор ошганлиги кўрсатилган.

Ключевые слова: Газопламенное напыление, оплавление, износостойкость, интенсивный износ, коэффициент трения, углеродистая сталь, высоколегированная сталь, металлические порошки

В работе предложена технология восстановления износостойких деталей методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением покрытия из высоколегированной стали. В результате, эксплуатационные свойства покрытий увеличиваются в несколько раз по сравнению с изготовленными деталями полученными традиционным методом.

Keywords: Flame spraying, fusion, wear resistance, severe wear, coefficient of friction, carbon steel, high alloy steel, metal powder

The work proposes a technology for restoring wear-resistant parts using the flame spraying method with simultaneous melting of the coating made of high-alloy steel. As a result, the performance properties of the coating increases several times when compared to manufactured parts obtained using the traditional method.

УДК 621

ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ГАЗОПЛАМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

М. Каршиев¹, К.И. Юнусалиева¹, М.Ю. Рахимов², Ш. Мустофоев², Т. Авезов², С.А. Калауов³,
Б.Б. Полатов³

¹ГУП «Фан ва тараққиёт» ТГТУ им. Ислама Каримова, ²Ташкентский химико-технологический институт Янгйерского филиала, ³Академия МВД Республики Узбекистан

Газопламенное напыление достаточно проста в использовании, при этом стоимость оборудования и затраты на эксплуатацию- низкие, что способствует широкому применению данного метода на практике.

Данный метод достаточно простой как в применение, так при его освоении, он применяется как автоматическом, так и в ручном режиме.

Используя метод газопламенного напыления можно наносить износостойкие и коррозионностойкие покрытия из различных легированных и высоколегированных сплавов.

Газопламенное напыление относится к одному из самых доступных способов газотермического напыления. Данный вид покрытия предусматривает формирования капель небольшого размера расплавленного металла и их перемещение на поверхность, которая подлежит обработке. Там они удерживаются, создавая сплошное покрытие [1].

Применяя данный метод восстановления деталей, мы можем вернуть деталям их изначальный вид, а в ряде случаев

даже значительно повысить их работоспособность.

Этапы восстановления деталей в газопламенном напылением следующая:

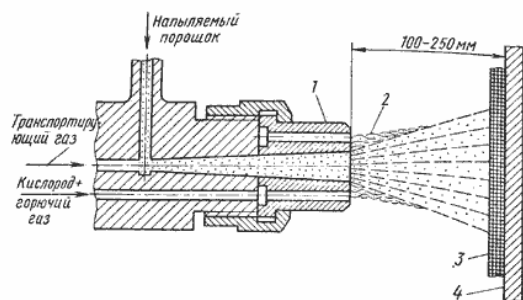
- подготовка поверхности,
- процесс нанесения покрытия,

-дополнительная механическая обработка новой поверхности (точение, шлифовка и др.)

Данный способ обработки деталей широко применяем для восстановления геометрии деталей насосно-компрессионного и деталей зубчатых валов редукторного оборудования.

Газопламенное напыление осуществляется подачей порошкообразного вспомогательного материала в зону пламени с помощью транспортирующего газа рис.1. В данном случае порошок из бункера поступает в горелку, захватывается потоком транспортирующего газа и на выходе из сопла 1 попадает в пламя 2, где оплавляется и струей горящих газов направляется на напыляемую поверхность 3. Транспортировка порошка к поверхности детали с помощью газов, а не

сжатого воздуха способствует уменьшению расплавленных частиц металла и тем самым оказывает положительное влияние на свойства напыленного слоя.



1-горелка; 2-пламя; 3- напыляемая поверхность; 4- напыляемой деталь

Рис.1. Схема процесса газопламенного напыления

Газопламенное напыление позволяет получать нанесенные слои металла с заранее заданными свойствами, которые достигаются применением механических смесей (композиций) с различными химическим составом; используется ацетилено-кислородный или пропано-бутановый нагрев.

Газопламенное напыление - наиболее доступный из методов газотермического напыления.

Металлический порошок подается в пламя ацетилен-кислородной или пропан-кислородной горелки, расплавляется и переносится сжатым воздухом на поверхность изделия, где, остывая, формирует покрытие. Распыленные металлические частицы, летящие со скоростью 120 м/с, попадают на подготовленную поверхность детали и формируют покрытие. При этом скорость газового потока составляет - 150-160 м/с. Порошок подают, как правило, вдоль оси факела в его внутреннюю часть под действием транспортирующего газа или собственного веса. Для восстановления деталей применяют 3 вида газопламенного напыления: без оплавления, с последующим оплавлением и с одновременным оплавлением-газопорошковой наплавкой.

Первый вид напыления - без оплавления - служит для восстановления деталей, не испытывающих деформации, температуру > 350°C и знакопеременные нагрузки. Покрытия без оплавления наносят при восстановлении наружных и внутренних цилиндрических поверхностей подвижных и неподвижных соединений при невысоких требованиях к прочности соединения с основным материалом.

Второй вид напыления- последующее оплавление выполняют газокислородным

пламенем, в индукторе или другим источником тепла для покрытий толщиной 0,5-1,3 мм.

Нанесенное покрытие оплавляют при восстановлении наружных и внутренних цилиндрических поверхностей подвижных и неподвижных соединений при повышенных требованиях к износостойкости и прочности соединения с основным материалом. Этот вид оплавления покрытий, полученных газопламенным напылением, применяют редко.

Газопламенное напыление с одновременным оплавлением покрытия используют для восстановления деталей из стали и чугуна при износе на сторону 1,3-1,8 мм и более. Метод прост в освоении и применении, может применяться как в ручном, так и в автоматизированном режиме.



Рис.2. Вал-шестерня редуктора марки 1ЦУ-160. А- изношенный вал-шестерня из легированной стали ст. 40Х и Б - восстановленный из высоколегированной стали марки ПХ18Н9Т с термической обработкой-цементации

В ГУП «Фан ва таракиёт» ТГТУ имени Ислама Каримова освоена технология восстановления деталей редуктора вал-шестерня методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением покрытия из высоколегированной сталей рис.2.

Принцип работы и назначение вала-шестерни это передача крутящего момента путем его вращения и зацепления зубчатых элементов с другим валом, так происходит передача момента вращения. В изготовлении используется углеродистая и легированная сталь. Вал-шестерни используются в работе при высоких оборотах и больших нагрузках. Единая конструкция детали при изготовлении дает возможность увеличить диаметр шестерни относительно вала более чем вдвое. Также монолитная конструкция вала шестерни дает ему надежность. Изготовление валов-шестерней – это трудоемкий и сложный процесс, в который входит множество операций по механической обработке. Сюда входят: токарная, фрезерная обработка, зубофрезеровка, зубодолбежка, зубонарезные работы, сверление, термическая обработка,

шлифовка. Все операции должны быть выполнены в соответствии по всем технологическим нормам, ГОСТам, с высокой точностью, для того чтобы получить максимальную плавную и бесшумную работу зубчатых зацеплений. Это приводит к высокими стоимости деталей. Предлагаемый метод – восстановления изношенных деталей методом газопламенным напылением с одновременным оплавлением является очень прост и дешёво.

Технологический процесс восстановления валов шестерня состоит из

следующих операций: очистка поверхности изношенных валов-шестерня, абразивно-струйная обработка поверхности, газопламенного напыления с одновременным оплавлением покрытия подложки, напыления высоколегированных сталей, охлаждение, механическая обработка, цементация и контроль эксплуатационных свойств покрытия.

В таблице представлена эксплуатационных свойств валов-шестерней полученным традиционным и методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением.

Таблица

Результаты сравнения эксплуатационных свойств валов-шестерней полученным традиционным и методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением.

Показатели	Традиционный метод	Метод газопламенного напыления
Твердость, HRC	45	61-65
Интенсивной износ, $J_0 \times 10^{-10}$ г/см ³	0,12-0,15	0,8-0,11
Коэффициент трение	0,014-0,016	0,009-0,01

Результаты сравнения эксплуатационных свойств валов-шестерней полученным традиционным и методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением показал, что твердость

увеличился 16-20 HRC интенсивной износ $J_0 \times 10^{-10}$ уменьшались на 0,4 г/см³, коэффициента трения уменьшалось в 2 -2.3 раза по сравнению валов-шестерней полученным традиционным методом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лукьянчикова, Ю. А. Анализ материала и шестерни, применяемых в редукторе / Ю. А. Лукьянчикова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. 2019. № 51 (289). С. 241-243.
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. Зайцев, С.А. Испытания на изнашивание рабочих поверхностей лап культиваторов упрочненных газопламенным напылением порошкового материала / Коломейченко А.В., Зайцев С.А. // Труды ГОСНИТИ. – Т. 117. 2014. – С. 204-207.
4. Крагельский, И.В. Основы расчета на трение и износ / И.В.Крагельский, Н.Добычин, В.С.Комбалов. – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.

Калит сўзлар: газ алангаси ёрдамида қоплаш, редуктор, вал-шестерня, қаттиқлик, ейилишбардошлик, доимий ейилиш, ишқаланиш коэффициенти, углеродли пўлат, юқори легирланган пўлат, метал кукуллари.

Илмий ишда рерукторнинг ейилган вал-шестерня деталари юзасига газ алангаси ёрдамида метал кукулларини қуйиш усули билан бу деталлар қайта тикланган. Олинган илмий натижалар, яъни тикланган вал-шестернянинг эксплуатацион хусусиятлари анъанавий усулда олинган вал-шестерняга нисбатан бир неча бор ошганлиги кўрсатилган.

Ключевые слова: Газопламенное напыление, редуктор, вал-шестерня, твердость, износостойкость, интенсивный износ, коэффициент трения, углеродистая сталь, высоколегированная сталь, металлические порошки.

В работе предложена технология восстановления деталей редуктора вал-шестерни методом газопламенного напыления с одновременным оплавлением покрытия из высоколегированной стали. В результате, эксплуатационные свойства покрытий увеличивается в несколько раз сравнению с изготовленными деталями редуктора, полученными традиционным методом.

Keywords: Flame spraying, gearbox, gear shaft, hardness, wear resistance, intense wear, friction coefficient, carbon steel, high-alloy steel, metal powder.

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. Каипбергенов, 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