

«Сейфуллин окулары – 18(2): « XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми - практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века – эпоха трансформации » - 2022.- Т.І, Ч.І. – С.192-195

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КУЛАЧКОВОГО ВАЛА ТНВД ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

*Курумбаева А.Т., магистрантка 2-го курса
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан*

Задача машиностроения – создание узлов и механизмов, которые бы служили заданную наработку на отказ. Надо обеспечить необходимую долговечность поверхности в парах трения возможно с применением различного рода видов упрочнения: химико-термическая обработка, гальваническое наращивание, плазменная финишная обработка, плазменное напыление. Плазменное напыление – это процесс диффузионной металлизации, с помощью которого можно эффективно формировать защитное покрытие и проводить восстановление изношенных частей металлических изделий. В статье рассмотрим сущность процесса [1].

Ряд преимуществ имеет плазменное напыление. По сравнению с защитными покрытиями других видов:

-поток плазмообразующего газа, не содержащего кислорода позволяет напылять материалы без их разложения, при этом не допуская окисления поверхности обрабатываемого изделия;

-сверхвысокие температуры плазменного напыления позволяют расплавлять и наносить различные материалы с высокой температурой их плавления;

- высокая скорость потока газа позволяет увеличить плотность покрытия до 98% и достичь прочного сцепления с основным металлом заготовки;

-поток плазмы дает возможность получать сплавы различных материалов, в том числе тугоплавких, теплостойких, и наносить многослойные покрытия;

-покрываемая поверхность заготовки нагревается до температуры не выше 200° С, что исключает коробление деталей и позволяет наносить материал на дерево, пластмассы и т.п.;

-энергетические характеристики потока плазмы можно легко регулировать в зависимости от требований технологии, что неосуществимо при газопламенном методе напыления.

Плазменное напыление – технологический процесс диффузионной металлизации, с помощью которого можно эффективно формировать защитное покрытие и проводить восстановление изношенных частей металлических изделий. При плазменном способе нанесения покрытий напыляемый материал разогревается до жидкого состояния и переносится на обрабатываемую поверхность при помощи потока плазмы с высокой температурой. Напыляемый материал выпускается в виде прутков, порошков или проволоки. Порошковый способ наиболее распространенный [2,3].

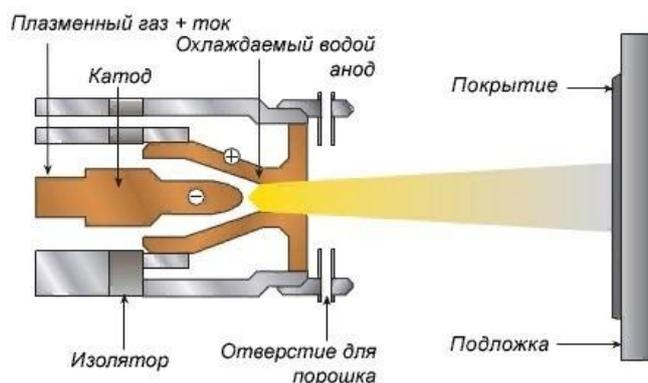


Рисунок 1-Процесс плазменного напыления

Несущая поверхность детали иногда требует доработки: изменения структуры или свойств механических и физических параметров. Провести такое преобразование можно, используя плазменное напыление. Процесс является одним из видов диффузии, при которой происходит металлизация внешнего слоя изделия. Для осуществления такой обработки применяют специальное оборудование, способное превращать металлические частички в плазму и с высокой точностью переносить ее на объект. При анализе технологии улучшения характеристик режущего инструмента и деталей шарика-винтовой передачи, технология плазменного напыления наиболее перспективна, менее энергоёмка и относительно недорогая технология нанесения покрытий. Изучение данной технологии позволят получить высококачественные покрытия с повышенными эксплуатационными показателями, что позволит увеличить ресурс как режущего инструмента, так и механизма в целом, с возможностью более рационально, применять дорогостоящие материалы. При плазменном напылении, напыляемым материалом выступают порошки, проволоки и прутки [4,5].

Производительность плазменного напыления составляет 3-20 кг/ч для плазмотронных установок мощностью 30...40 кВт и 50-80 кг/ч для оборудования мощностью 150...200 кВт.

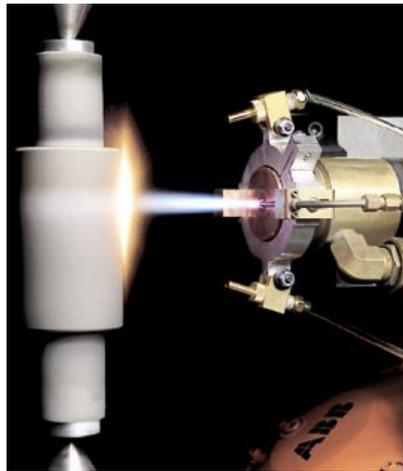


Рисунок 2-Плазменное напыление

Уникальность метода плазменного напыления заключается в высокой температуре (до 50 тыс. градусов по Цельсию) плазменной струи и высокой скорости (до 500 м/с) движения частиц в струе. Нагрев же напыляемой поверхности невелик и составляет не более 200 град.

Прочность сцепления покрытия с поверхностью детали в среднем равна 10-55 МПа на отрыв, а некоторых случаях — до 120 МПа. Пористость покрытия находится в пределах 10...15%. Толщина покрытия обычно не более 1 мм, так как при ее увеличении в напыляемом слое возникают напряжения, стремящиеся отделить его от поверхности детали.

Работа кулачковых механизмов характеризуется сильно выраженным динамическим нагружением трущихся поверхностей, поэтому важным условием долговечной работы кулачкового механизма является высокая твердость металла.

Требование обеспечения высокой твердости кулачка могут удовлетворить порошковые сплавы на основе железа и никеля, содержащие в своем составе Cr, В, С, которые, по нашим предположениям, в процессе наплавки кулачков распределительных валов будут трансформироваться в соединения Cr-C, Cr-B, Fe-B, Ni-B.

Процесс плазменного напыления включает 3 основных этапа:

- 1) Подготовка поверхности.
- 2) Напыление и дополнительная обработка покрытия для улучшения свойств.
- 3) Механическая обработка для достижения чистовых размеров.

Предварительные размеры поверхностей под напыление должны быть определены с учетом толщины напыления и припуска на последующую механическую обработку. Переходы поверхностей должны быть плавными,

без острых углов, во избежание отслаивания покрытия. Отношение ширины паза или диаметра отверстия к его глубине должно быть не меньше 2.

Для улучшения качества покрытий применяют следующие приемы:

- 1) обкатка роликами под электрическим током;
- 2) напыление с одновременной обработкой металлическими щетками;
- 3) оплавление покрытий из самофлюсующихся сплавов. Оплавление производят с помощью печей, ТВЧ, нагретых расплавов солей и металлов, плазменным, лазерным или газопламенным способом. Температура оплавления покрытия никель-хром-бор-кремний-углерод составляет 900...1200 градусов.

Сущность плазменного напыления заключается в том, что в высокотемпературную плазменную струю подается распыляемый материал, который нагревается, плавится и в виде двухфазного потока направляется на поверхность детали (подложку). При ударе и деформации происходит взаимодействие частиц с поверхностью основы или напыляемым материалом и формирование покрытия. Распыляемый материал может быть в виде прутка или порошка. Основное преимущество плазменного напыления - отсутствие структурных превращений и деформаций металла. Деталь при этом не нагревается более 200...300°C. Покрытие получается сплошным, однородного цвета, без частиц нерасплавленного металла, без трещин, отслоений (вздутий). Шероховатость покрытия не более 80-100 мкм. Покрытие имеет прочное сцепление с основным металлом и не отслаивается при испытании методом нанесения сетки царапин. Пористость покрытия не более 20%. Твердость покрытия НКС 58-62. Механическая обработка покрытия и полировка позволяют добиться получения поверхности 10-11 класса шероховатости. На вышеуказанной плазменной установке наносились покрытия и на изношенные кулачки кулачковых валов ТНВД [6,7].

Таким образом, технология нанесения покрытий на кулачки кулачковых валов ТНВД обеспечивает равномерное покрытие, что в дальнейшем значительно облегчает и удешевляет механическую обработку.

Покрытия, нанесенные плазменным напылением, являются одним из экономичных способов предложить быстрые решения для предотвращения поломок детали (подложки) из-за быстрого износа. В настоящей работе порошок Mo-Ni-Cr используется в качестве материала для покрытия сверхдуплексной нержавеющей стали для минимизации потерь на износ. На микротвердость покрытия влияют факторы (ток, скорость подачи порошка и расстояние между слоями) процесса нанесения покрытия плазменным напылением. Метод Тагучи используется для предварительного плана эксперимента, анализа и оптимизации для достижения максимальной микротвердости. Результаты показали, что ток является доминирующим

фактором, за которым следуют скорость подачи порошка и расстояние между ними на микротвердость образцов с покрытием.

Список использованной литературы

- 1 Лащенко Г.И. Плазменное упрочнение и напыление. – К.: «Екотехнологія», 2003. – 64 с.
- 2 Соснин Н.А., Ермаков С.А., Тополянский П.А. Плазменные технологии сварка, нанесение покрытий, упрочнение. [Текст] / М.: «Машиностроение», 2008. – 406 с.
- 3 Шарифулин С.Н. Повышение эксплуатационной надежности топливных насосов высокого давления автотракторных дизельных двигателей. [Текст] / Дисс. докт. техн. наук. - Москва, 2009. – 101 с.
- 4 Сидоров А.И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. [Текст] / -М.: Машиностроение, 1987. – 43 с.
- 5 Шарифулин С.Н. Повышение эксплуатационной надежности топливных насосов высокого давления автотракторных дизельных двигателей [Текст] /Дисс. докт. техн. наук. - Москва, 2009. .– 139-143 с.
- 6 Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. – М: Колос, 1981.
- 7 Хасуи А. Наплавка и напыление. М., 1985. – 410-412с.