

УДК 621.9

Д.В. Горин, студент 5 курса кафедры «Технологии машиностроения и ремонта горных машин», МГТУ

## 10. Технология напыления для повышения стойкости инструмента.-

*Технология напыления металлов.*

Метод разработан на основе эффекта закрепления твердых частиц, движущихся со сверхзвуковой скоростью, на поверхности при соударении с ней. Технология является новой и ранее в промышленности не использовалась.

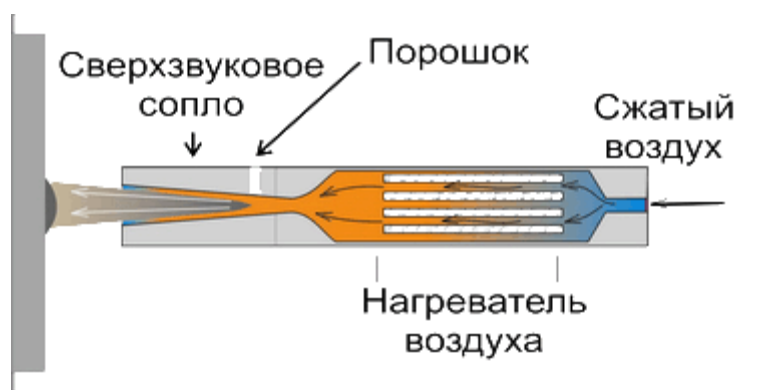


Рис.1. Основные элементы технологии.

Технология нанесения покрытий включает в себя нагрев сжатого газа (воздуха), подачу его в сверхзвуковое сопло и формирование в этом сопле сверхзвукового воздушного потока, подачу в этот поток порошкового материала, ускорение этого материала в сопле сверхзвуковым потоком воздуха и направление его на поверхность обрабатываемого изделия.

В качестве порошковых материалов используются порошки металлов, сплавов или их механические смеси с керамическими порошками. При этом путем изменения режимов работы оборудования можно либо проводить эрозионную обработку поверхности изделия, либо наносить металлические покрытия требуемых составов. Изменением режимов можно также менять пористость и толщину напыляемого покрытия.

*Особенности технологии.*

В наиболее распространенных газотермических методах нанесения покрытий для формирования покрытий из потока частиц необходимо, чтобы падающие на подложку частицы имели высокую температуру, обычно выше температуры плавления материала.

В газодинамической технологии напыления (которую на практике удобно называть "наращиванием" металла), это условие не является обязательным, что и обуславливает ее

уникальность. В данном случае с твердой подложкой взаимодействуют частицы, находящиеся в нерасплавленном состоянии, но обладающие очень высокой скоростью. Ускорение частиц до нужных скоростей осуществляется сверхзвуковым воздушным потоком.

Способ формирования металлических покрытий в газодинамическом методе, т.е. закрепление твердых металлических частиц, обладающих большой кинетической энергией, на поверхность подложки в процессе высокоскоростного удара.

Привлекательность технологии нанесения металла на поверхность деталей и изделий газодинамическим методом состоит в том, что оборудование и создаваемые с его помощью покрытия свободны от большинства недостатков, присущих другим методам нанесения металлических покрытий, и обладают рядом технологических, экономических и экологических преимуществ.

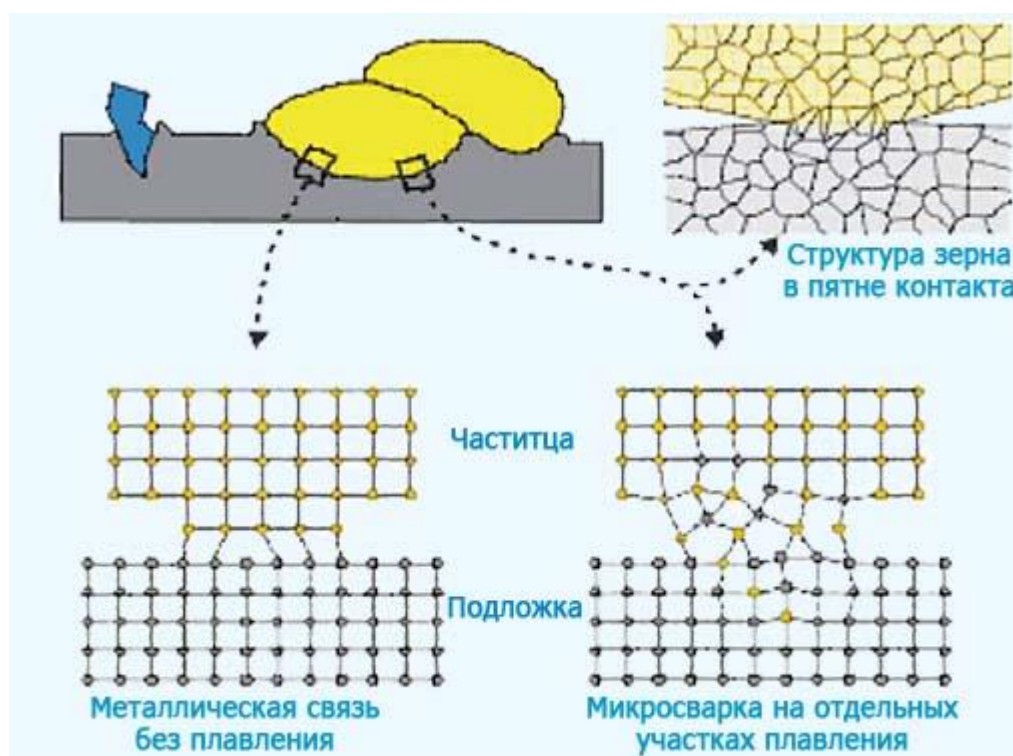


Рис. 2. Технологические особенности напыления.

#### *Достоинства.*

Газодинамический метод нанесения металлических покрытий обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными методами. Эти преимущества состоят в следующем:

- покрытие наносится в воздушной атмосфере при нормальном давлении, при любых значениях температуры и влажности атмосферного воздуха;

- при нанесении покрытий оказывается незначительное тепловое воздействие на покрываемое изделие;
- технология нанесения покрытий экологически безопасна (отсутствуют высокие температуры, опасные газы и излучения, нет химически агрессивных отходов, требующих специальной нейтрализации);
- не требуется подогрев покрываемого изделия;
- при отсутствии на подложках пластовой ржавчины или окалины на металлическом изделии не требуется тщательной подготовки поверхности (при воздействии высокоскоростного потока частиц происходит очистка поверхности от технических загрязнений, масел, красок и активация кристаллической решетки материала изделия);
- поток напыляемых частиц является узконаправленным и имеет небольшое поперечное сечение. Это позволяет наносить покрытия на локальные (с четкими границами) участки поверхности изделий;
- возможно нанесение многокомпонентных покрытий с переменным содержанием компонентов по его толщине;
- оборудование отличается компактностью, мобильностью, технически доступно практически для любого промышленного предприятия, может встраиваться в автоматизированные линии, не требует высококвалифицированного персонала для своей эксплуатации;
- путем простой смены технологического режима оборудование позволяет проводить микроэрозионную (струйно-абразивную) обработку поверхностей для последующего нанесения покрытий или достижения декоративного эффекта;
- возможно нанесение различных типов покрытий с помощью одной установки;
- возможно использование оборудования в полевых условиях.

#### *Состав покрытий.*

В качестве порошковых материалов используются порошки металлов, сплавов или их механические смеси с керамическими порошками. При этом путем изменения режимов работы оборудования можно либо проводить эрозионную обработку поверхности изделия, либо наносить металлические покрытия требуемых составов. Изменением режимов можно также менять пористость и толщину напыляемого покрытия.

#### *Основные свойства покрытий:*

- высокая адгезия (30-100 МПа);
- высокая когезия (30-100 МПа);
- однородность покрытий;

- низкая пористость (1-3%);
- плотное соединение покрытия с защищаемой основой без зазоров и полостей, с надежным электрогальваническим контактом покрытия и основы;
- шероховатость поверхности покрытий составляет  $Rz = 20-40$  и обеспечивает высокую прочность закрепления на них лакокрасочных материалов;
- толщина может быть любой и обеспечивается технологическим режимом нанесения;
- покрытия могут обрабатываться всеми известными способами мехобработки;
- при специальной термообработке некоторые покрытия могут приобретать дополнительные или новые свойства;
- покрытия могут наноситься на поверхности изделий из любых металлов, а также керамики и стекла.

#### *Типы покрытий.*

К настоящему времени разработаны несколько типов покрытий на основе алюминия, меди, цинка, никеля:

- антикоррозионные покрытия;
- покрытия с низкой газопроницаемостью (герметизирующие);
- композитные покрытия из смеси металлов и керамики для восстановления формы и размеров деталей;
- электропроводящие покрытия;
- покрытия со специальными свойствами.

#### *Структура покрытий.*

Структура покрытий представляет собой однородный металлический слой (в случае чисто металлических покрытий, создаваемых из одного металла) или металлический слой, структурированный частицами другого металла или керамики

#### **Вывод.**

Рассмотрев напряжения и процесс напыления можно сделать вывод о том, что процесс напыления может увеличить время работы ролика на порядок, улучшив как механические так и химические свойства. Экономичность этого процесса окупится долговечностью работы ролика. Улучшив его свойства горная промышленность получит возможность широко применения данного конвейера так, как он может перемещать грузы под большими углами, а его исполнительный орган станет более износо и коррозионностойким, что сразу же исключит его быстрый износ и заклинивание в процессе работы.