

Газопламенное напыление

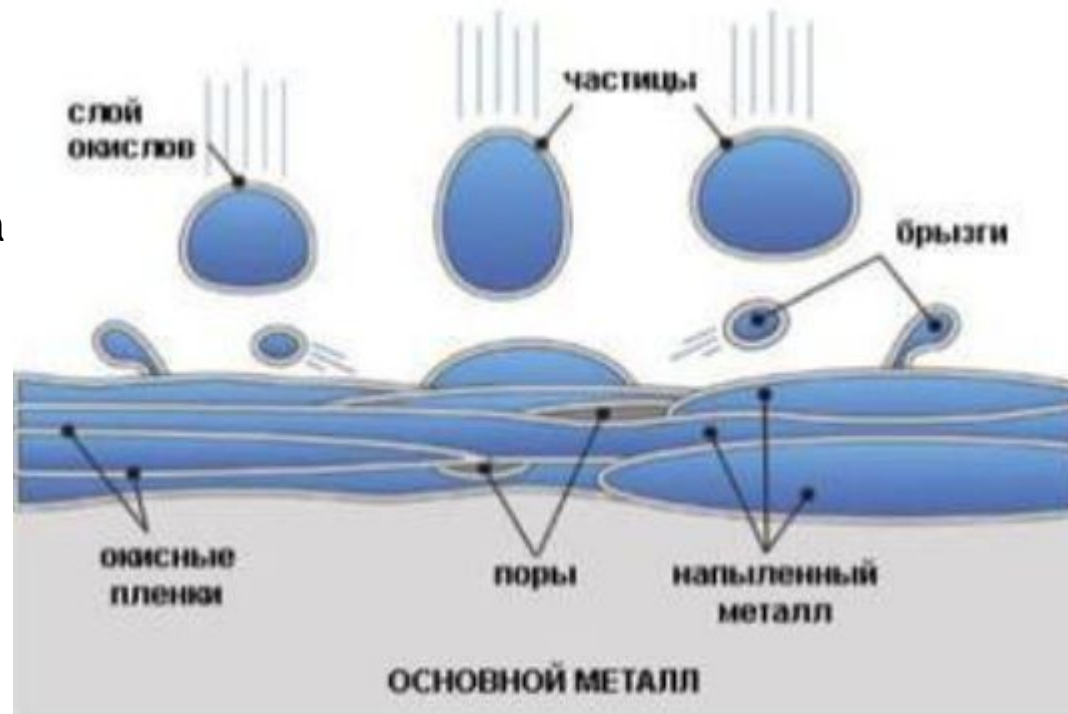
Ковалёва В.С. МТ8-81

Принцип работы

- ▶ Сущность газопламенного напыления заключается в нагреве напыляемых материалов газовым пламенем и нанесении их на восстанавливаемую поверхность струей сжатого газа.
- ▶ Тепло для нагрева материала получают путем сжигания ацетилена или пропан-бутана в кислороде, а переносится материал сжатым воздухом или продуктами сгорания углеводородного топлива. В качестве основного материала применяют порошки, проволоки и шнуры.

При этом наблюдаются следующие параметры:

- 1) Соединение 5,4 - 27 МПа
- 2) Пористость 10 - 15 %
- 3) Окисление 5 - 15 %



Классификация газопламенных процессов газотермического напыления:

- ▶ - Газопламенное порошковое напыление
- ▶ - Газопламенное проволочное напыление
- ▶ - Газопламенное стержневое напыление

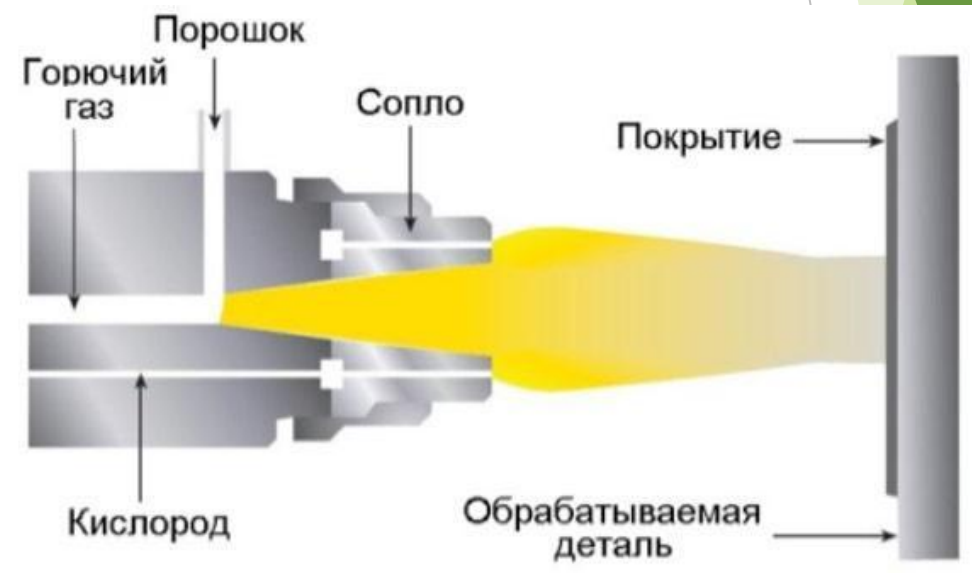
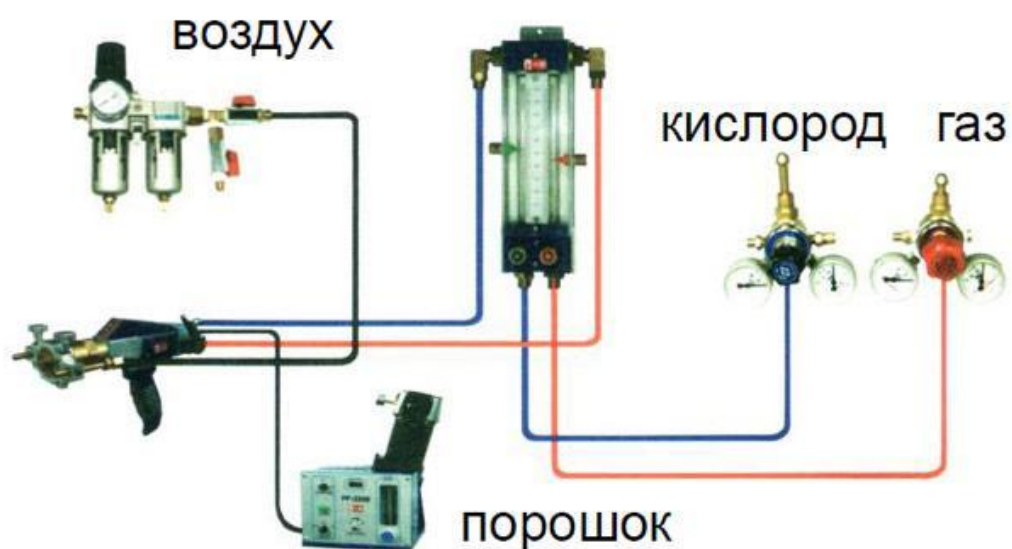


Схема газопламенного порошкового напыления

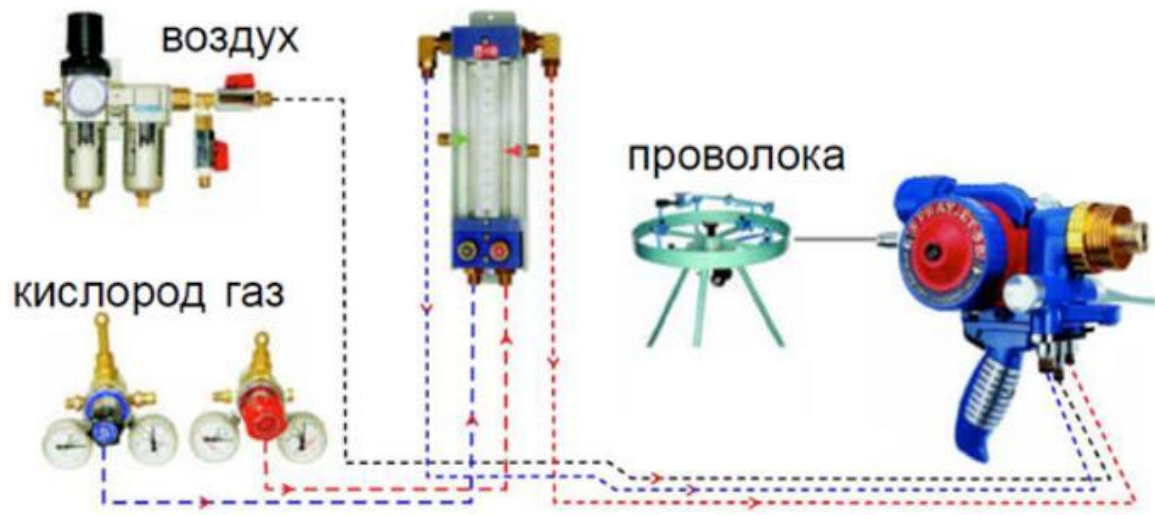


Схема газопламенного проволочного напыления:

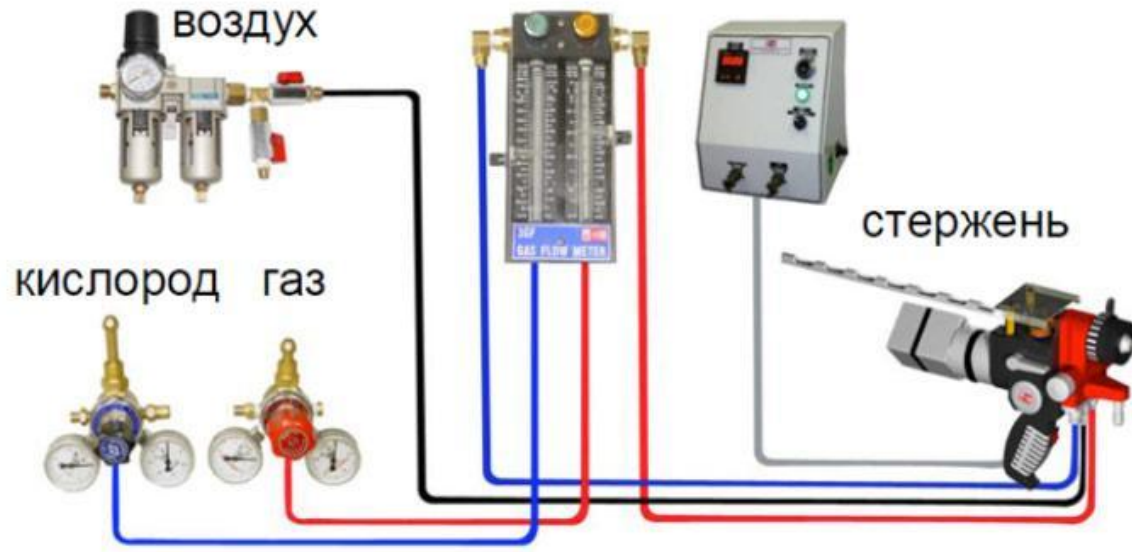
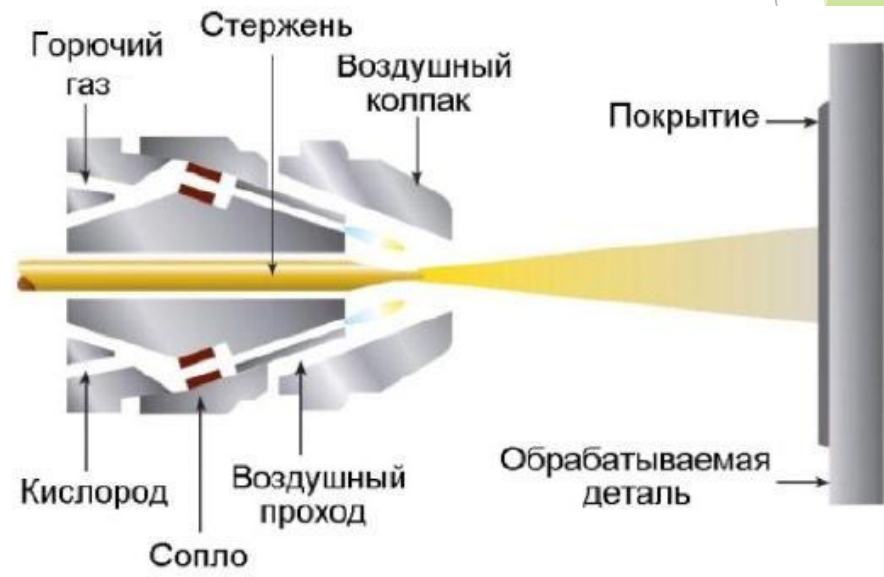
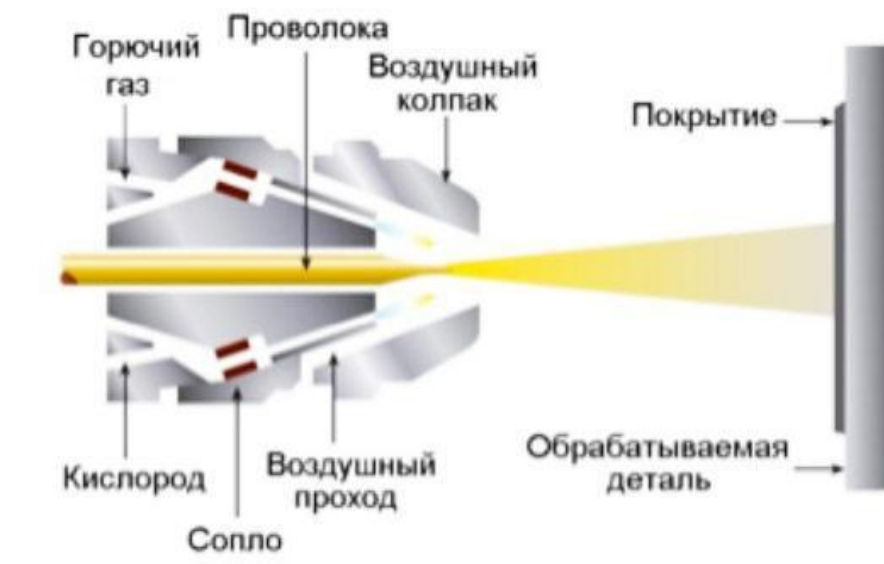


Схема газопламенного стержневого напыления:



Для восстановления деталей применяют три вида газопламенного напыления:

▶ Без оплавления

- ▶ Служит для восстановления деталей, не испытывающих деформации, температуру > 350 °С 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.

▶ С последующим оплавлением

- ▶ 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.

▶ С одновременным оплавлением (в литературе называют газопорошковой наплавкой).

- ▶ Газопламенное напыление с одновременным оплавлением покрытия используют для восстановления деталей из стали и чугуна при износе на сторону 1,3... 1,8 мм.

Применение

Системы газопламенного напыления находят применение:

- ▶ При изготовлении и ремонте рабочих поверхностей деталей машин, например, крышки и валов электродвигателей, вилки переключателей, кольца синхронизации и поршневые кольца, втулки переключения, ролики рольгангов, посадочные места подшипников, вентиляторы, роторы шнеков, износостойкие плиты, плунжеры, шейки валов, корпуса насосов, торцевые уплотнения, подшипников скольжения, вкладышей и т.д.
- ▶ При изготовлении термостойких керамических покрытий на деталях котельного оборудования, деталях выхлопной системы транспортных средств, крылья ракет, термозащитных деталях обшивки летательных аппаратов и т.д.
- ▶ С помощью газопламенного напыления наносят износостойкие и коррозионно-стойкие покрытия из железных, никелевых, медных, алюминиевых, цинковых сплавов, баббитовые покрытия подшипников скольжения, электропроводные покрытия, электроизоляционные покрытия (рилсан), декоративные покрытия.

Обрабатываемые материалы

► Обрабатываемые материалы

- Метод оказывает относительно малое тепловое воздействие на подложку (в пределах 50–150 °С), что позволяет наносить покрытия на поверхность широкого круга материалов, включая пластмассы, дерево, картон и т. п.;

► Какие детали подходят для напыления?

- Напыление не возможно, если поверхность детали подвергается точечной нагрузке;
- Напыление не возможно, если часть детали или вся поверхность детали подвержена поперечной нагрузке;
- Напыление не возможно, если поверхность детали подверглась процессу упрочнения (н-р азотирование).

Материалы покрытий

- ▶ Износостойкие (антифрикционные материалы (баббиты, бронзы), алюминид никеля, нихром, или покрытия, содержащие твердые смазки);
- ▶ Жаростойкие (Ni-Al, Ni-Cr, Ni-Cr-Al, Ni-Co-Cr-Al-X, MoSi₂) + керамики с заданной пористостью;
- ▶ Коррозионностойкие (Zn, Al, Pb, Cr, Cu, Ti);
- ▶ Оптические (Co₃O₄ , Co₂O₃, Cr₂O₃, MoSi₂);
- ▶ Электропроводные, электроизоляционные
- ▶ Уплотнительные (В качестве твердой смазки в УП используют графит или нитрид бора. В качестве матрицы с увеличением рабочей температуры - алюминий, никель, алюминид никеля, оксид циркония)
- ▶ Декоративные



Комбинирование с другими видами поверхностной обработки

▶ Основные способы предварительной обработки:

- ▶ 1) Дробеструйную или пескоструйную обработку;
- ▶ 2) Механическую обработку поверхности;
- ▶ 3) Нанесение на поверхность изделия подслоя материала, обладающего высокой адгезией к основному металлу (например, молибдена или алюминиды никеля).

▶ Последующая обработка изделия

Покрытие, полученное после напыления, по своей структуре в значительной степени пористое.

Способы ликвидации пор:

- ▶ 1) Нанесение слоя краски на поверхность покрытия;
- ▶ 2) Заполнение пор за счет пропитки покрытия специальными составами
- ▶ 3) Для покрытий, напыленных самофлюсующимися сплавами, проводят оплавление покрытий после их нанесения.
- ▶ 4) Для улучшения механических свойств и термостойкости покрытия их нередко подвергают последующей термообработке.
- ▶ 5) При напылении дают обычно припуск на последующую механическую обработку, которую осуществляют резанием или мокрым шлифованием. При необходимости пропитки пор ее желательно проводить до чистовой механической обработки покрытия, чтобы исключить попадание в поры загрязнений: охлаждающей жидкости, мелкой стружки и т. п.

Преимущества технологии напыления

- ▶ 1) Возможность нанесения покрытий на изделия, изготовленные практически из любого материала
- ▶ 2) Возможность напыления разных материалов с помощью одного и того же оборудования.
- ▶ 3) Отсутствие ограничений по размеру обрабатываемых изделий. Напыление приносит большие экономические выгоды в случае неприемлемости других способов упрочнения, например, когда необходимо нанести покрытие на часть большого изделия.
- ▶ 4) Возможность применения для увеличения размеров детали (восстановление и ремонт изношенных деталей машин).
- ▶ 5) Относительная простота конструкции оборудования для напыления, его малая масса, несложность эксплуатации оборудования для напыления, возможность быстро и легко перемещаться.
- ▶ 6) Простота технологических операций напыления, относительно небольшая трудоемкость, высокая производительность нанесения покрытия.

Недостатки технологии напыления

- ▶ недостаточная в некоторых случаях прочность сцепления покрытий с основой (5–45 МПа) при испытании на нормальный отрыв;
- ▶ наличие пористости (обычно в пределах 5–25 %), которая препятствует применению покрытий в коррозионных средах без дополнительной обработки;
- ▶ невысокий коэффициент использования энергии газопламенной струи на нагрев порошка (2–12 %);
- ▶ невозможность нанесения покрытий из тугоплавких материалов с температурой плавления более 2800 °С.

Спасибо за внимание

