

УДК 621.791.05:620.179

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КАТОДНОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

К.А. Городецкий, студент гр. ТСм-151, II курс

Научный руководитель: Н. В. Абабков, к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Основным этапом производства сварных конструкций является очистка поверхности металла от загрязнений (шлака, окислов, ржавчины). В случае с черными металлами это делается для нанесения защитных покрытий (грунта, покраски).

Надёжная антакоррозионная защита металла зависит от тщательности подготовки поверхности металла, в том числе от качества очистки от продуктов коррозии. Эта операция — наиболее трудоёмкая, но именно она во многом определяет конечный результат.

Наиболее используемыми способами предварительной обработки являются: очистка ручным инструментом, механическая чистка, абразивная чистка.

При ручной очистке используют обрубочные молотки, для скальвания ржавчины и других загрязнений, ручные проволочные щетки, шпатели, скребки, абразивные шкурки и наждаки.

Механизированную очистку проводят с использованием вращающихся проволочных щёток, машин для зачистки абразивными шкурками, дисков для зачистки абразивными шкурками, абразивных точильных камней, зачистных молотков с электро- или пневмоприводом, игольчатых пистолетов, шлифовальных кругов.

Абразивная чистка делится на 4 вида:

Струйная – заключается в ударе абразивного потока с высокой кинетической энергией о подготавливаемую поверхность.

Струйная сжатым воздухом – операция осуществляется при подаче абразива в поток воздуха и направлении образующейся воздушно-абразивной смеси с высокой скоростью из сопла на очищаемую поверхность.

Абразивная струйная очистка с впрыскиванием влаги – этот метод аналогичен абразивной струйной очистке сжатым воздухом с той разницей, что в воздушно-абразивный поток добавляют незначительное количество жидкости (обычно чистую пресную воду), что создает метод струйной очистки, при котором не образуется пыли в диапазоне размера взвешенных частиц менее 50мкм.

Струйная очистка жидкостью под давлением. В поток жидкости (обычно чистой пресной воды) вводят абразив (или смесь абразивов), и этот поток направляют через сопло на очищаемую поверхность.

Основной недостаток всех вышеперечисленных способов очистки металла является неминуемое повреждение основного металла, что в некоторых случаях (нержавеющая сталь) недопустимо.

Как известно, подготовка поверхности металла – одно из основных условий успешной антикоррозионной защиты. Существует большое количество различных состояний металлических поверхностей, требующих очистки перед окраской. Прежде всего, это касается ремонта ранее окрашенных поверхностей. Возраст объекта и его расположение, качество первоначальной поверхности, количество дефектов, тип предыдущих и будущих агрессивных условий, свойства старых покрытий — все эти факторы влияют на предстоящую подготовку поверхности металла. При выборе метода подготовки поверхности следует учитывать требуемую степень очистки и шероховатость поверхности.

Для достижения наилучшего результата следует выбирать степень подготовки поверхности в соответствии с целью защиты и типом лакокрасочного покрытия.

Наиболее эффективным методом механической подготовки поверхности металла считается абразивная струйная очистка. Вместе с тем, абразивоструйная очистка – наиболее дорогостоящий способ подготовки поверхности.

Абразивоструйная очистка характеризуется следующими свойствами:

- возможность достижения высокой производительности;
- могут достигаться разные степени подготовки и профилей поверхности;
- метод применим для большинства типов и форм поверхностей;
- возможно частичное удаление отдельных участков поврежденного покрытия;
- абразивоструйное оборудование может быть как стационарным, так и передвижным.

При этом можно выделить следующие основные недостатки дробеструйной очистки.

- Необходимость демонтажа части оборудования, для которого недопустимо действие абразива, или герметизацию участков изделия;
- Поверхность металла после пескоструйной очистки имеет свойство быстро окисляться и насыщаться влагой, так что операция окраски должна выполняться через короткое время (не более 4 часов);
- Значительные затраты на утилизацию и очистку рабочего материала, расход которого очень значителен.

Одним из предлагаемых методов является метод лазерной чистки

Схема процесса очистки предельно проста (рис. 1) – высокочастотную электрическую дугу фокусируют на поверхности детали, причем сила тока и напряжение должны иметь такое значение, чтобы дуга приводила к быстрому повышению температуры поверхностного слоя до температуры его быстрого разрушения (испарения или сублимации).

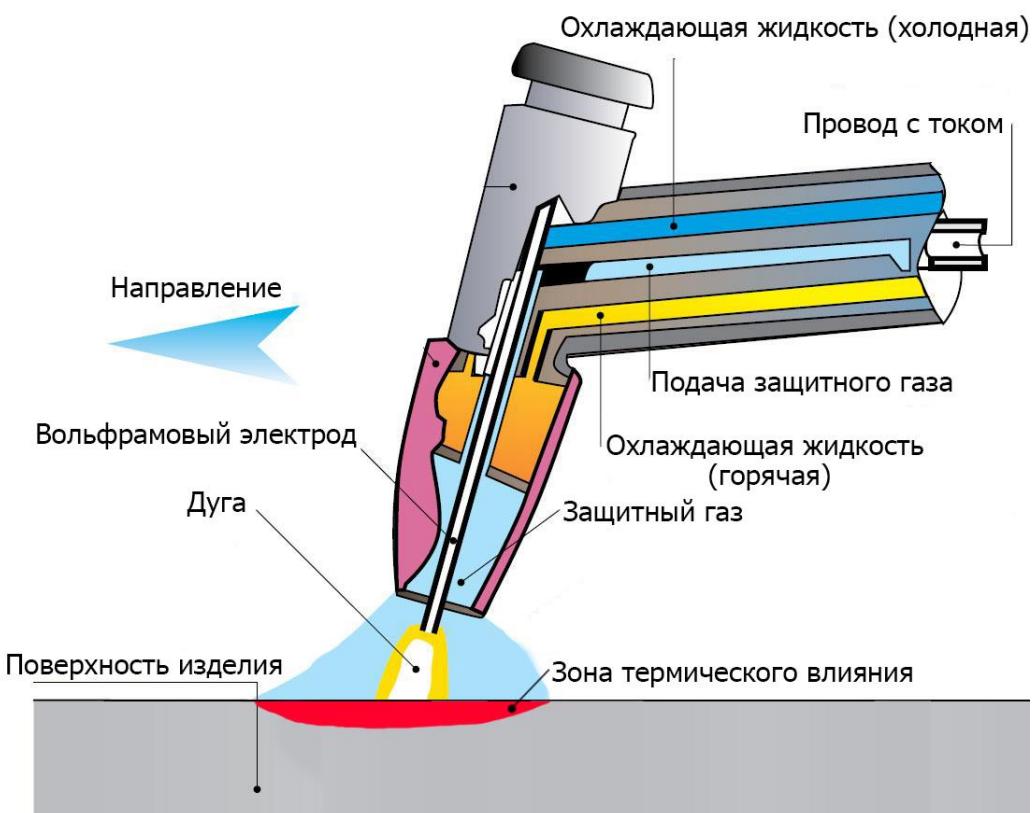


Рис. 1. Схема процесса очистки поверхности изделия с применением лазерной обработки

Для сквозной обработки поверхности далее применяют сканирующие системы, которые развертывают лазерный пучок в линию с высокой скоростью, обрабатывая, таким образом, сразу полосу материала и затем линию обработки перемещают относительно поверхности. Общая производительность будет зависеть от мощности лазера, частоты импульсов, толщины и состава удаляемого слоя, в частности, существенную роль могут иметь поглощающие свойства поверхности.

Лазерная чистка хорошо подходит для очистки поверхности изделий от пыли, окислов, химических загрязнений, шлака. Кроме того лазерная чистка используется для удаления старого лакокрасочного покрытия. Эта ситуация типична для случая транспортных средств, например, для железнодорожных вагонов. Из-за довольно толстого слоя краски и грунтовки (например, для пассажирских вагонов общая толщина слоя может доходить до 1 мм) здесь всегда применялась очистка пескоструйными методами.

Пескоструйный метод имеет несколько недостатков:

- Необходимость демонтажа части оборудования, для которого недопустимо действие абразива, или герметизацию участков изделия;
- Поверхность металла после пескоструйной очистки имеет свойство быстро окисляться и насыщаться влагой, так что операция окраски должна выполняться через короткое время (не более 4 часов);

– Значительные затраты на утилизацию и очистку рабочего материала, расход которого очень значителен.

Другим инновационным методом является метод катодной очистки. Он аналогичен лазерной очистке, за исключением того, что вместо сфокусированного светового пучка используется электрическая дуга.

Способ катодной очистки основан на сварке неплавящимся электродом в защитном газе на обратной полярности с использованием высокочастотного тока.

Сварочная дуга обратной полярности контактирует с поверхностью детали, нагревая поверхностный слой до температуры его быстрого разрушения, защитный газ, подаваемый под давлением, сдувает остатки загрязнений из рабочей зоны.

Основным преимуществом катодной очистки, по сравнению с методом лазерной очистки является малая стоимость оборудования и их комплектующих. В тоже время лазер уже сейчас обширно применяется в резке металла, поверхностной закалке и очистке поверхности изделий.

Согласно данным производителя заявленная производительность устройства для лазерной очистки будет более $15\text{м}^2/\text{час}$, себестоимость очистки 1 м^2 будет составлять 11,1 руб., а срок окупаемости менее 6 месяцев (при двухсменной работе). При стоимости оборудования в 6 200 000 руб.

Таким образом, при 8 часовой смене стоимость работ (не включая работу оператора) будет составлять 1332 руб. в день, 6660 руб. в неделю и 26640 руб. в месяц.

Для катодной чистки подойдет любой сварочный аппарат, способный производить сварку неплавящимся электродом в среде защитного газа.

При дробеструйной чистке, к примеру, контейнер-цистерны КЦ-25, стоимость работ будет составлять 4–5 тысяч рублей (без учета расходов на оплату труда).

При лазерной чистке стоимость работ будет составлять около 1,5 тыс. руб.

При использовании катодной чистки стоимость работ составляет около 1 тыс. руб. Кроме того, возможно повысить производительность за счет использования сразу нескольких аппаратов.

Выводы

1. Благодаря использованию инновационных методов отчистки изделий от поверхностных загрязнений можно значительно повысить качество выпускаемой продукции, повысить скорость выпуска и снизить расходы на подготовку поверхности изделий.

2. Предложенные аппараты являются мобильными и не требуют наличия специальных защитных камер, что дает возможность применять их в условиях нескольких цехов, сократив тем самым время на транспортировку продукции по производственным площадям и дать возможность укомплектовать аппаратами для чистки сразу несколько цехов и лабораторий.