



ДРОБЕМЕТНАЯ И ДРОБЕСТРУЙНАЯ ТЕХНОЛОГИИ. ЧТО ЛУЧШЕ?

Вопрос, вынесенный в заголовок статьи, часто возникает при выборе оборудования при создании новых или модернизации действующих производств.



Дело в том, что и дробеструйная, и дробеметная технологии очистки металлоконструкций, других изделий из металла предназначены достигать единой цели: удаление окалины, заусенцев, устранение ржавчины, старых покрытий, нанесение требуемой шероховатости. Даже специальные цели у них совпадают: упрочнение поверхности, финишная обработка поверхности (например, изделий из нержавеющей стали).

Прежде чем приступить к сравнению технологий, кратко дадим характеристику каждого из способов.

Дробеструйная очистка – это подача абразива за счет энергии сжатого воздуха (4-7 атмосфер) со скоростью от 80 до 150 м/сек. Очистку ведет оператор (дробеструйщик).

В данной технологии нужно выделить два основных подраздела: очистка с использованием однофазового абразива (шлаки, песок, спецабразивы) и очистка с использованием многофазовых абразивов (дробь чугунная и стальная, как правило, колотая, рубленая проволока). Принципиальная разница в том, что в первом случае задача придать частицам абразива нужную энергию и доставить его к обрабатываемой поверхности. После этого абразив падает на пол или попадает в систему автоматизированного сбора и впоследствии подлежит утилизации. Во втором случае все происходит также, но абразив направляется на автоматическую сепарацию, где от него отделяются пыль, остатки окалины, ржавчины, старой краски и отработанные частицы дроби. Далее дробь возвращается в новый цикл.

Чаще всего на производствах используются абразивы с размерами от 0,20 мм до 2,00 мм. Чем больше циклов дробинка остается рабочей, тем дробь лучше по качеству. Хорошая стальная дробь должна работать несколько тысяч циклов. В этом случае ее суммарный расход на обработку одно-

го квадратного метра до степени SA-2,5 составит 100 - 200 грамм. У песка такой показатель равен 40 килограммам на квадратный метр, а у шлака – 20 килограмм. Разница в эффективности видна невооруженным глазом: дробеструйная очистка экономичнее и производительнее. Однофазовые абразивы применяют обычно там, где невозможно или очень дорого организовать автоматизированный сбор дроби: в поле (например, очистка антенных сооружений, мостов), на судовой поверхности.

Дробеметная очистка – это подача абразива лопастями турбин за счет центробежной силы при их вращении. Скорость подачи абразива от 60 до 90 м/сек. Обработка деталей осуществляется без присутствия человека в зоне очистки.

В качестве абразива используется: дробь чугунная литая, дробь стальная литая и колотая (мягкой твердости), проволока рубленая обкатанная.

Поведение многофазового абразива внутри систем дробеструйной камеры и внутри дробеметной машины принципиальных различий не имеет. Задачи и там, и там одинаковы: подать дробь с большой скоростью на поверхность изделия, собрать упавшую вниз дробь, доставить ее к сепаратору, очистить и вернуть в работу для нового цикла. В дробеструйных камерах, как дополнительное оборудование используют мощные системы вентиляции камеры, без которых дробеструйщик не сможет видеть, что он обрабатывает.

При выборе той или иной технологии необходимо учитывать следующие факторы:

1. Производительность. Через дробеструйное сопло вентури с диаметром 8 мм в час вылетает до 1 тонны абразива. Одна дробеметная турбина мощностью 11 кВт выбрасывает 160 кг дроби в минуту или 9600 кг в час. При этом надо учитывать, что в дробеметах часто используются больше, чем одна турбина. Здесь следует упомянуть и экономи-

ку процесса. Так при работе 8 мм дробеструйного сопла расходуется 6 куб.м/мин воздуха. На 1 куб. м/мин сжатого воздуха при хорошем компрессоре требуется примерно 6 кВт электроэнергии. Таким образом, на выброс 9600 кг абразива в час при применении дробеструйной технологии потребуются компрессоры суммарной мощностью 345,6 кВт – в 31 раз больше, чем при дробеметной обработке. Однако такая высокая разница несколько нивелируется следующими преимуществами дробеструйной очистки: более высокой скоростью абразива 120-150 м/с против 60-90 м/с и использованием более агрессивной твердой колотой дроби. В каждом килограмме дроби разного размера разное количество дробин. Например, дробь с основным размером 2.0-2.4 мм содержит в 1 килограмме 25000 частиц, с размером 0.85-1.0 мм – 335 000 частиц, с размером 0.18-0.35 мм – 26400000 частиц. Соответственно, количество ударов о поверхность в единицу времени значительно отличается: чем мельче дробь, тем больше ударов. Но с другой стороны здесь влияет параметр массы частицы, способна ли она набрать достаточно энергии, чтобы сбить крупные окалины или толстый слой старой краски. Если перевести производительность на язык практики, то первичная дробеструйная очистка одним дробеструйщиком составляет от 10 до 20 м² в час. При предварительной дробеметной очистке металла скорость дробеструйной очистки готовых изделий повышается до 50-60 м² в час. В одной камере, при больших линейных размерах изделия (от 6 метров), могут работать два дробеструйщика одновременно. Скорость обработки в дробеметных машинах роллангангового типа составляет от 0,5 до 3,0 м/мин. Ширина листа или профиля варьируется от 0,5 м до 3 и более метров. Соответственно можно пересчитать производительность в кв. метрах. Для двухметрового листа на скорости 1,5 погонного метра в минуту производительность в час составит 180 кв. метров. Выбирать для произ-

водства всегда правильнее оптимальную производительность, за любые излишки, в том числе и в эффективности придется платить.

2. Тип очищаемых изделий. Иногда сами изделия диктуют выбор технологии. Если сложные и разнотипные металлоконструкции с большим количеством сварных швов или металлоизделия с большими габаритами, то выбор очевиден – дробеструйная камера. Если изделия однотипные (серийные), с большим объемом производства – дробеметные технологии. Это относится не только к заводам металлоконструкций, но и к литейно-штамповочным производствам. В последнем случае дробеметные машины должны оснащаться дополнительными системами удаления формовочного песка. Неоднократно встречались со случаями, когда руководители заводов металлоконструкций, пытаясь уйти от пресловутого «человеческого фактора», упорно склонялись к дробеметным технологиям. Однако всякая технология имеет границы эффективности. Например, факел дробы у стандартных турбин рассчитан на расстояние до поверхности не более одного метра. Машина не видит, что она чистит. Кроме того, человек имеет возможность изменить направление потока абразива, в дробеметной установке такие решения очень дороги и малоэффективны. То есть объемные сварные металлоконструкции шириной более двух метров в дробемете почистить проблематично или потребуются специальные дорогостоящие конструктивные доработки.

3. Производственная программа. В дополнение к предыдущему пункту можно добавить, что как дробеструйные камеры, так и дробеметные машины любых типов, как правило, рассчитаны на 1-2 сменную работу. Можно работать и в три смены, но тогда нужно выделять время на



дополнительную техническую профилактику. Оборудование, изначально рассчитанное на трехсменную работу, встраиваемое в технологические линии, требует особого исполнения: из более стойких материалов, с системами дублирования или быстрой смены износившихся элементов. К особенностям установок круглосуточной работы относятся: наборная внутренняя бронезащита, системы быстрой смены изношенных частей турбин или быстрой смены турбины полностью.

4. Специфика применения дробеметных технологий очистки.

• **Дробеметные машины рольгангового типа для обработки листа и профиля** часто применяются для предварительной очистки входящего в производственный цикл металла. Это не только в несколько раз повышает производительность финишной дробеструйной очистки, но и облегчает сварку и резку металла.

• Возможно применение **рольганговых установок** для очистки крупных отливок, труб, металлоконструкций, способных передвигаться по рольгангу или с применением **вспомогательных конструкций**.

• **Дробеметные установки барабанного типа.**

Наиболее оптимальны для обработки объемных деталей небольших габаритов и массы (диагональю до 1000 мм и массой до 500 кг). К достоинствам можно отнести гарантированную 100% очистку всех поверхностей обрабатываемой детали, легкость загрузки и выгрузки больших партий деталей. Недостатком является требовательность к форме обрабатываемых деталей. Тонкостенные детали могут быть повреждены в процессе обработки. Детали с острыми краями или имеющие тонкие части могут повреждать резиновые барабаны или повреждаться в ленточных стальных барабанах. Существуют барабанные установки тупикового и проходного типа.

• **Дробеметные установки с подвесом.**

Используются для очистки небольших деталей, которые по тем или иным причинам не могут быть обработаны в дробемете барабанного типа или с поворотным столом. В этом случае детали развешиваются на «кусте» или помещаются в специальные контейнеры. Используются также для обработки крупногабаритных изделий, например, металлоконструкций, что значительно повышает производительность производства. Однако практически всегда требуется наличие камеры ручной доочистки «теневых мест». Существуют проходные и тупиковые установки с подвесом.

• **Трубные дробеметные установки.**

Используются для очистки труб. Их применение оправдано в том случае, если очищаются трубы большого диаметра – свыше 500 мм и следующим этапом их обработки является нанесение защитного покрытия (например, экструдером).

В том случае, если в производстве применяются трубы малого диаметра, которые являются лишь частью используемого ассортимента металла, наряду с листом и профильным прокатом, то лучше всего очищать трубы в рольганговой установке.

– Отдельно о литейных дробеметах. Очистка литья установками, используемые для этой операции, требуют отдельного внимания. По принципу, литейные установки повторяют описанные выше. Особенности условий их эксплуатации вынуждают вывести их из обычного ряда дробеметного оборудования, и выделить в отдельный класс HD-машин. (Heavy Duty – буквально «сверхмощный»). Для HD-машин существуют специальные HD-турбины. Все детали крупнее, чем в обычных установках, зазоры увеличены, облегчена замена частей применительно к условиям эксплуатации.

– Особенности установок, работающих круглосуточно, говорилось выше. Вопрос повышенной температуры (температура деталей на входе может быть до 100° С) должен быть решен с помощью организации дополнительной вентиляции камеры, элеватора. Формовочная смесь является главным источником износа оборудования. Поэтому очень важно иметь многоуровневую систему отделения формовочной смеси. Наличие в установке магнитного сепаратора далеко не всегда решает эту проблему. Фактически, в турбину должна попадать только рабочая смесь дробы, лишённая посторонних примесей.

• Производительность магнитного сепаратора должна быть достаточной для удаления немагнитных включений. Следует особо отметить, что нельзя впрямую оценивать производительность сепаратора исходя из процентного содержания формовочной смеси на отливках. Дело в том, что большая часть формовочной смеси удаляется с деталей в первые 20-40 секунд очистки, и именно в этот момент магнитный сепаратор испытывает максимальную нагрузку.

• Попадание в турбину крупных кусков, отваливающихся от обрабатываемых деталей в процессе очистки, может вызвать их поломку. Поэтому используются вибросты для отделения крупных включений. Обычная сетка с ручной очисткой не спасет ситуацию, так как будет очень быстро завалена отходами.

РЕЗЮМЕ

Сделать однозначный вывод, какая технология лучше, – невозможно. При выборе той или иной технологии нужно обязательно учитывать типы очищаемых изделий, производительность и производственную программу, а также задачи Вашего предприятия.

Миловзоров Б.В.
генеральный директор ООО «Микорс»
<http://www.micors.ru/>