

## Применения электролитной обработки полосы в ОМД

Студент гр.10402128 Короткевич И.А., Мельников В.А.

Научный руководитель – Томилов В.А.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Электролитная обработка (ЭО) основана на протекании и комплексном воздействии на поверхность и саму заготовку электрохимических, диффузионных и термодиффузионных процессов. Она производится в водных растворах электролитов солей, слабощелочных и слабокислотных растворах с разнообразными добавками и заключается в формировании электрических разрядов между анодом и катодом (обрабатываемая деталь) через слой электролита и газо-паровую подушку, окружающую заготовку, в условиях наложения на электроды повышенного напряжения постоянного тока. Состав рабочей среды, электрические, гидродинамические и тепловые режимы, конструкция узла ЭО определяют цель и технологическое назначение процесса.

Очистка полосы обеспечивает: чистоту поверхности полосы до  $0,00-0,05 \text{ г/м}^2$ ; позволяет отказаться от стандартных способов очистки - химического, механического, электролитического; позволяет вести поверхностное легирование стали; возможность управлять доменной структурой металла; повышение коррозионной стойкости полосы.

Очистка поверхности металлов и сплавов в электролите с использованием повышенных напряжений.

Загрязнения на поверхности бывают:

а) твердые окисные и солевые образования (окалина, ржавчина, продукты травления и т. д.);

б) масляные, жировые и эмульсионные пленки, наносимые специально при прокатке и штамповке в качестве смазки; в) твердые и жидкие загрязнения случайного характера (пыль, металлические частицы и т. д.).

Важную роль в процессах очистки играет состав стали и состояние ее поверхности. Содержащиеся в стали легирующие элементы и примеси сильно влияют на состав и структуру окисных пленок, образующихся на поверхности.

Загрязнение поверхности приводит к необходимости выполнять различные операции очистки. За каждой химической операцией должна следовать промывка поверхности.

При погружении загрязненного металла в щелочной раствор наблюдается разрыв масляной пленки и собирание ее в капли. При поляризации металла прилипание масляной пленки к металлической поверхности уменьшается. Газовые пузырьки, отрываясь от электрода около капли масла, задерживаются на ней. По мере увеличения их размеров масляные капли вытягиваются, силы сцепления их с поверхностью металла уменьшаются, и они отрываются от поверхности.

Наиболее простым методом удаления с поверхности загрязнений является обезжиривающий отжиг. Для предотвращения возникновения на поверхности слоя окислов его проводят в защитной атмосфере. Это усложняет конструкцию агрегатов и повышает стоимость технологической операции. Поэтому его применяют, когда наряду с обезжириванием требуется термическая обработка.

Чтобы удалить с поверхности окислы, обычно используют химическое и электрохимическое травление. При химическом травлении на поверхности протекают сложные физические и химические процессы: смачивание окислы растворами кислот, проникновение их в поры, сопровождающееся началом химического взаимодействия. При этом методе происходит наибольшая скорость процесса.

Применение электрохимического травления позволяет интенсифицировать процесс удаления окислов. В качестве электролитов применяют растворы кислот, щелочей, солей, а также их смеси. Стальные изделия могут быть катодом или анодом.

При катодном травлении в растворах кислот выделяется водород, который имеет хорошую восстановительную способность. Выделение водорода приводит к разрыхлению и отрыву окалины. При анодном травлении - удаление окислов происходит с образованием пассивной пленки, которая препятствует растворению основного металла.

Электролитная очистка поверхности металлов от масляных и жировых загрязнений. ЭО способствовала повышению пластичности, выразившейся в снижении давления на валки при прокатке полос и уменьшении содержания в стали углерода и азота. Произошло сглаживание микрорельефа поверхности.

Проверка проведена для лент шириной 50 мм с использованием струйной подачи электролита (9...13 %-ный раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) и шириной 260 мм методом опускания полосы в ванны с использованием частично погруженного в электролит ролика. Оптимальной в данных работах признана температура электролита 40...50 °С, а концентрация  $\text{Ca}_2 \text{CO}_3$  – выше 6 %. Рекомендуемое напряжение зависит от скорости движения полосы: 90...120 В при скорости 0,5 м/с и 140...190 В при скорости 2 м/с и более. Добились удаления 98 % загрязнений.

Наиболее приемлемым сортаментом для ее использования являются проволока и прутки, имеющие круглое сечение. При их обработке отсутствует необходимость принятия специальных мер для защиты кромок, что иногда имеет место при обработке полос, особенно тонких. Кроме того, для них легче создать одно из необходимых условий для электролитной обработки: площадь вспомогательного электрода должна быть больше площади активного электрода (обрабатываемого участка поверхности).

В целом можно отметить, что наиболее технологически отработанной и подготовленной к внедрению следует считать очистку поверхности полосы от технологических смазок, механических частиц и других загрязнений после холодной прокатки. Малая продолжительность обработки дает возможность проводить качественную подготовку поверхности в узлах малой протяженности. Это позволяет вводить узлы очистки в состав действующих агрегатов при их реконструкции и увеличить их производительность в том случае, если лимитирующим параметром является скорость подготовки поверхности.

Как правило, агрегаты непрерывной обработки, на которые рулоны полосы поступают после холодной прокатки, имеют комплекс устройств, где осуществляется многоступенчатая очистка поверхности (химическое обезжиривание, щеточно-моющая обработка, низковольтная электрохимическая или ультразвуковая очистка). Узел электролитного обезжиривания может быть установлен вместо любой ванны, где выполняются вышеуказанные операции, а освободившиеся площади можно использовать для установки дополнительного технологического оборудования, обеспечивающего повышение скорости последующей обработки.

Применение электролитной очистки поверхности полос после холодной прокатки может сократить количество углерода, перешедшего из прокатной смазки, оставшейся на поверхности, в металл в процессе отжига.

#### **Список использованных источников**

1. Абрикосов, А.А. Основы теории металлов: учеб. руководство / А.А. Абрикосов. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 520с.
2. Марукович, Е.И. Металлургия в машиностроении Беларуси: итоги и перспективы научного обеспечения // Е.И.Марукович, А.А.Шипко. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 372 с.