

ЭКОЛОГИЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ ПРОКАТА ПОД ВЫСАДКУ МЕТИЗОВ

Филиппов А.А., Пачурин Г.В.

*Нижегородский государственный технический
университет имени Р.Е.Алексеева
Ниžний Новгород, Россия*

Горячекатаный или термически обработанный прокат имеет на поверхности окалину, которая должна быть удалена для предупреждения преждевременного износа технологического инструмента и получения чистой и точной поверхности заготовки. Подготовка поверхности проката, предназначенного для холодной объемной штамповки, включает очистку от окалины, нанесение подмазочного слоя (носителя смазки), нанесение технологической смазки.

Основным способом удаления окалины проката, предназначенного для холодной объемной штамповки, в настоящее время является химическое травление в растворах кислот при повышенных температурах.

При относительной простоте и эффективности такого метода обработки проката, он имеет существенный недостаток - образование вредных отработанных растворов. Их химическая утилизация достаточно трудоемка и связана с большими энергетическими и материальными затратами.

При травлении теряется 0,5-2,5% металла, а расход кислоты составляет 1,5-2,5% от массы протравленного металла. При накоплении продуктов взаимодействия кислот с железом и другими компонентами, входящими в состав протравленного металла, раствор срабатывается и подлежит сливу. Любые промышленные отходы, особенно содержащие тяжелые металлы, являются весьма опасными для окружающей среды, а поэтому их нейтрализация является чрезвычайно важной экономической и экологической задачей.

Объем сточных вод, образующихся при промывке металла после операции травления, составляет 3,0 м³ на тонну обработанного кислотой металла. На современных производствах объемный расход промывных вод достигает 300-400 м³ в час. При сбросе в водоемы загрязненных сточных вод с перерабатывающих заводов резко увеличивается содержание вредных веществ, значительная часть которых осаждается вблизи места выпуска.

На каждом производстве, использующее травление кислотами, практикуется регенерация травильных растворов. Сущность регенерации заключается в том, что отработанный травильный раствор охлаждается до определенных температур и при этом происходит осаждение железного купороса. Таким образом, в отработанном растворе понижается уровень железного купороса с 28% до 5-6%. После добавления в восстановленный кислотный раствор серной кислоты, регенерированный кислотный раствор с концентрацией

H₂SO₄ 22...24% снова заливается в травильные ванны для травления металла.

Травление углеродистых сталей производят, как правило, в растворе, содержащем 8-23% серной кислоты при температуре 60-80⁰С в течение 15-90 минут, или в концентрированной соляной кислоте при температуре 20-30⁰С в течение 5-30 минут. Продолжительность травления зависит от марки стали, состояния поставки металла и концентрации раствора кислоты. Чтобы избежать «недотрав» или «перетрав» металла, используют ингибиторы.

Кроме того, во время травления образуются вредные газы, которые удаляются через бортовые отсосы. После травления для удаления травленого шлама и кислоты прокат промывают в горячей и холодной воде. Промывка в горячей воде производится при температуре 50-80⁰С в течение 1-2 минут, холодная промывка осуществляется под давлением 5-6 атм. в течение 1-2 минут. Для нейтрализации остатков серной кислоты и уменьшения коэффициента трения при калибровании и холодной штамповки прокат подвергают известкованию в растворе 3-5% извести. На поверхности проката должна быть сплошная пленка извести. Нейтрализацию кислоты можно производить в водном растворе мылом. С целью предупреждения коррозии прокат после нейтрализации сушат при температуре 100⁰С в течение 15 минут.

Для повышения надежности сцепления смазки с деформированным металлом поверхность проката покрывают подмазочным слоем, который способствует снижению трения при холодной штамповке и повышению стойкости штампового инструмента. Нанесение подмазочного слоя производят перед или после волочения. Чаще нанесение подмазочного слоя производят перед волочением, так как при этом слой носителя смазки получается более равномерным по толщине и надежно сцепляется с основным металлом.

Прокат из углеродистых и низколегированных сталей чаще всего подвергают фосфатированию. Фосфатированное покрытие действует как непрерывно разделяющий слой между контактными поверхностями инструмента и проката, уменьшающий трение, предотвращающий налипание металла на инструмент и хорошо удерживающий смазочное вещество. Фосфатирование снижает усилие деформирования металла в 1,3 раза.

В реальных условиях технология травления представляет собой тяжелую и опасную операцию. Все процессы происходят в емкостях. При этом прокат в бунтах или прутках постоянно переносится из одной емкости в другую. Обогрев травильных и других ванн постоянно производится горячим паром. Так как каждая операция протекает при температурах 40-100⁰С, то идет неизбежный процесс испарения, который сопро-

вождается выделением вредных газов. И при всем при этом химический метод травления, обладает низкой производительностью.

Существует механический способ удаления окалины (обработка поверхности металлопроката щетками, фрезами, дробью, абразивными кругами и др.), который не решает проблемы полностью, так как не обеспечивает полное удаление окалины и снижает коэффициент использования металла. Данный метод также может загрязнять окружающую среду и поэтому требует использования фильтров.

Таким образом вышеуказанные способы удаления окалины с поверхности проката не экологичные и экономически затратные, так как приводят к загрязнению окружающей среды и требуют использования фильтров или очистных сооружений. Вполне возможно попадание вредных веществ в водный и воздушный бассейны. Продолжительность травления при очистке химическим способом соответствует скорости 0,18 м/мин без учета затрат времени на вспомогательные и транспортные операции. При дробеметной очистке чугунной колотой дробью скорость очистки колеблется в пределах от 0,6-1,5 м/мин, изменяясь в зависимости от толщины и прочности ее сцепления с поверхностью металла.

Использование совершенно новой электронно-плазменной технологии очистки металлопроката от окалины позволяет исключить ряд операций, которые используются при травлении металла в растворах кислот, и обеспечить экологичность производственного процесса. Применение электронно-плазменных технологий может стать важным направлением технологического процесса по очистке поверхности проката.

Данный способ относится к области очистки металлических поверхностей изделий в вакууме на различных этапах технологического процесса, в частности для удаления с поверхностей изделий оксидных пленок (окалины, ржавчины), технологических смазок, покрытий и других загрязнений, и могут быть использованы в металлообрабатывающих отраслях промышленности. Технология обеспечивает повышение качества очистки металлических поверхностей и предотвращение загрязнения окружающей среды. Способ очистки металлических поверхностей от загрязнений осуществляют путем воздействия на поступательно перемещаемое изделие дуговым разрядом в вакууме.

Физическая сущность электронно-плазменной очистки (ЭПО) заключается в том, что на поверхности металла происходит восстановление окалины и сублимация остальных загрязнений в результате взаимодействия с частицами плазмы. Низкотемпературная плазма создается различными физическими источниками. При данной технологии очистки металлопроката от окалины используется плазмообразующий элемент специальной конструкции.

Особенность данной технологии заключается в том, что восстановление окалины на поверхности металла производится в плазмообразующем элементе низкотемпературной плазмой со степенью разрежения в диапазоне 10-0,001 мм рт. ст. В ЭПО заложен процесс хемосорбции, то есть поглощение вещества из паровой фазы или раствора поверхностью твердого тела. При этом между адсорбированными молекулами и поверхностными слоями твердого тела возникает химическое взаимодействие. Восстановленные из оксидов металлы на очищенной поверхности создают прочные защитные пленки, которые в течение длительного времени предохраняют эту поверхность от дальнейшей коррозии (за счет восстановленного чистого железа). Они сохраняют это свойство и во влажной среде. Это одно из преимуществ электронно-плазменных технологий перед технологиями очистки кислотой, песком, дробью и др. Кроме того, прочная защитная пленка прекрасно выполняет роль подмазочного слоя, который наносят перед или после волочения (перед штамповкой). Слой пленки получается равномерным по толщине. Он надежно сцепляется с основным металлом. Это дополнительное преимущество электронно-плазменных технологий перед технологиями очистки кислотой, песком и дробью.

Материалы, обработанные способом электронно-плазменных технологий, обладают высокой адгезионной способностью, которая в 2-3 раза выше, чем при использовании других способов очистки.

Удельные затраты по электроэнергии в зависимости от состояния и решаемых задач составляют 0,3-0,6 квт .ч/м² [1]. Энергозатраты на обработку поверхности зависят от степени загрязненности поверхности, скорости обработки материала, площади обрабатываемой поверхности и химического состава металла.

Стоимость очистки с применением ЭПО почти в 5-7 раз ниже, чем при использовании кислоты и 2-3 раза ниже, чем при использовании очистки дробью.

Максимальная скорость очистки металлопроката определяется только параметрами перемоточного устройства и прочностью проволоки. Скорость обработки тем выше, чем ниже температура испарения окислов очищаемого металла или сплава.

Скорость очистки в проходных агрегатах в зависимости от вида проката и возможности перемоточных устройств может достигать 10 м/сек. Скорость очистки при ЭПО определяется также мощностью подводимой к рабочему электронно-плазменному модулю.

Вредные выбросы в атмосферу отсутствуют. Характер отходов следующий - H₂O, CO₂, O₂. Все это выносится в атмосферу, но объемы их очень малы. В процессе очистки 1 тонны метал-

лопроката образуется около 0,0001 м³ вышеуказанных газообразных выбросов.

Практическое опробование показало возможность реализации этой технологии путем создания не только однопоточных агрегатов очистки металлопроката с производительностью очистки 1,5 – 2 тысяч в год, но и многониточных (6-12 ниток), формирующих мотки большой массы для последующей переработки их на станах при тех же режимах волочения, как и после травления. Две такие установки могут заменить травильную линию производительностью 150 тысяч тонн в год при производственных затратах в 4-5 раз ниже, чем при травлении [2].

В реальных условиях производственного процесса электронно-плазменная очистка представляет собой высокопроизводительный и экологически чистый способ очистки металлопроката. Устройство для осуществления предлагаемого способа содержит соленоиды, выпрямители, кольцевые пустотелые электроды, сварочные выпрямители, осцилляторы, дроссели, вакуумную камеру, систему вакуумирования и блок перемещения очищаемого металлопроката [3]. Установки, применяемые для технологии ЭПО, полностью автоматизированы, занимают небольшое пространство и отвечают требованиям техники безопасности и охраны окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сенокосов Е.С., Сенокосов А.Е. Плазма, рожденная Марсом. // *Металлоснабжение и Сбыт*. 2001. №4. с 50-51.
2. Гейдаров Ю.С., Ерофеев В.С. О некоторых перспективных направлениях развития науки и техники в области метизного производства. // *Ассоциация метизов. Метизы. Специализированный журнал*. 2003. 1.(02). С. 28-32.
3. Патент № 2139151.

ГЕОДАННЫЕ КАК ОСНОВА ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Цветков В.Я., Домницкая Э.В.

*Московский государственный университет
геодезии и картографии
Москва, Россия*

Для цифрового моделирования используют данные, собираемые с помощью разных геоинформационных технологий. Основные технологии цифрового моделирования связаны с геоинформатикой. Согласно международному стандарту ISO OSI/TC 211: Geographic Information/ Geomatics, International Draft Standart геоинформатика направлена на развитие и приложение методов и концепций информатики для исследования пространственных объектов и явлений. Связующим элементом в геоинформатике являются пространственные отношения.

Геоинформатика основывается на знаниях и функциях геоинформации с ее представлением в форме геоданных и с последующими разнообразными приложениями. При этом полученные знания используются и реализуются в геоинформационных технологиях и геоинформационных системах. Существенное развитие и взаимный перенос знаний геоинформатики инициирует не только за счет методов информатики, но и за счет научных дисциплин, таких как геодезия, фотограмметрия, картография, география.

Основными данными, применяемыми в геоинформатике и для цифрового моделирования, являются геоданные.

Геоданные — пространственно-временные данные, отражающие свойства объектов, процессов и явлений, происходящих на Земле. Они содержат информацию о предметах, формах территории и инфраструктурах на поверхности Земли, причем как существенный элемент в них должны обязательно присутствовать пространственные отношения. Многие геоданные описывают отдельные объекты ландшафта.

Геоданные можно связывать в пространственные отношения друг с другом, что дает, в частности при использовании ГИС и ГИС-технологий возможность производить новые сведения и новые знания. На геоданных можно организовывать запросы, анализ и оценки для решения практических задач.

С коммерческой точки зрения геоданные рассматривают как товар на рынках геоданных (Geodatenmarkt). Геоданные разделяют на две большие группы, а именно базисные геоданные (Geobasisdaten) (координатные геоданные) и специальные или тематические геоданные (Geofachdaten нем., Spatial thematic data англ.) (атрибутивные геоданные).

Геоданные описывают объекты, через их положение в пространстве непосредственно (например, координатами) или косвенно (например, связями). При обработке в информационных технологиях (включая геоинформационные) геоданные делят на следующие категории: геометрические данные (положение и форма объектов), топология (определенные пространственные связи), графически характеристики, такие как сигнатура, цвет, отображение, метаданные (алфавитно-цифровые данные описания семантики).

В классической обработке информации геоданные создают особые трудности из-за: высокой стоимости сбора, большого объема данных, продолжительным временам ответа при запросам к базам геоданных, сложностью обработки после пространственных критериев, комплексными отношениями между пространственными объектами. Геоданные составляют основу сбора данных и по существу являются неким описанием, т.е. задают информационно-описательную модель. Геоданные являются исходной информацией, анализируемой в геоинформатике. По аспекту