

# Пробоподготовка для металлографического исследования в современной заводской лаборатории

Как известно, металлография – это классический метод исследования и контроля структуры металлических материалов с помощью микроскопии. От качества подготовки образцов, в конечном счете, зависит правильность анализа структуры образца, выявления истинных дефектов, свойств материала, толщины покрытий и т.п.

Металлографические исследования важны во многих областях промышленности: металлургии, автомобилестроении, атомной промышленности, энергетике, электронике, космосе, а также при научно-исследовательских, изыскательских работах в различных исследовательских и научных центрах, университетах, лабораториях.

Пробоподготовка – это совокупность действий над изучаемым образцом для перевода его в форму, наиболее подходящую для дальнейшего исследования. Она помогает повысить точность получаемых результатов, расширить исследуемый диапазон значений, повысить безопасность исследования, ускорить тест, улучшить воспроизводимость и снизить погрешность результатов.

Наиболее популярной методикой подготовки образцов для металлографии является механическая подготовка шлифов, которая включает в себя отрезание образца абразивным или алмазным кругом, запрессовку или заливку его в полимерный материал, автоматизированное шлифование и полирование.

Резку разделяют на две группы – абразивную и прецизионную. При абразивной резке необходимо уменьшить влияние на микроструктуру материала вблизи зоны резки, а при окончательной резке такое влияние должно быть минимизировано. Прецизионные пилы используются при резке небольших образцов, высокочувствительных или хрупких – когда ширина реза и потери материала должны быть наименьшими. Воз-



CL50

TOP TECH



действие на образец во время резки уменьшается за счет использования отрезных прецизионных дисков меньшей толщины, чем абразивных. В основном, для абразивной резки используют корундовые или карбидокремниевые отрезные диски, а для прецизионной резки – алмазные диски. В результате прецизионной резки процессы последующей шлифовки и полировки занимают меньшее время, поэтому затраты расходных материалов существенно уменьшаются.

После отрезания образца последующим шагом является его запрессовка. Функция запрессовки – обеспечение комфортной работы с маленькими образцами или образцами необычной формы, защита непрочных материалов, микро слоев и покрытий в ходе пробоподготовки, а также предупреждение завала краев образцов. Процесс запрессовки облегчает получение образцов одинаковых размеров, что делает фиксацию в автоматических держателях простой и удобной для дальнейших этапов подготовки.

Широко распространены два метода запрессовки:

- Холодная заливка
- Горячая запрессовка

Холодную заливку целесообразней применять для образцов, чувствительных к давлению и температуре (например, печатные платы и покрытия). Для холодной заливки существует ряд двухкомпонентных смол, которые смешиваются, заливаются в форму с образцом и оставляются в состоянии покоя до полного застывания. Процесс отверждения происходит при комнатной температуре.

Для заливки и пропитки пористых материалов под вакуумом существуют устройства вакуумной импрегнации. Как известно, пористые и хрупкие образцы, например, некоторые минералы, трудно поддаются резке или шлифовке без нарушения структуры. Поэтому их предварительно заливают смолой под вакуумом, чтобы пустоты и поры заполнились поли-



L1/L1-E3/L2/L2-E3

TOP TECH



мерным материалом и в дальнейшем не мешали механической обработке. Кроме того, имеется возможность приклеивания образцов к предметным стеклам для анализа тонких шлифов в минералогии.

Горячая запрессовка применяется тогда, когда требуется достичь минимального времени подготовки, а также приготовить формы высокого качества стандартного размера. Проводится горячая запрессовка при использовании специальных прессов, в которых образец вместе со специальным полимерным порошком помещается в пресс: в условиях высокой температуры и давления порошок полимеризуется и получается форма с образцом, с которой легко и удобно работать на шлифовально-полировальном станке.

Для получения поверхностей образца с высокой отражающей способностью, которая свободна от деформаций и царапин, образцы перед исследованием на микроскопе должны быть аккуратно отшлифованы и отполированы.

Шлифовально-полировальные системы бывают как ручными, так и полностью автоматическими для подготовки металлографических образцов с постоянным и воспроизводимым качеством.

Современная высокотехнологичная система шлифования и полирования используется для случаев, когда требуется получить исключительно плоскую поверхность образцов для подготовки больших объемов металлографических, керамических и минералогических образцов с постоянным воспроизводимым качеством. Выпускается для шлифовальных кругов диаметром от 200 мм до 300 мм. К образцам, помещенным в специальные держатели, могут прилагаться "Центральные" и/или "Индивидуальные" усилия. Это предлагает отличное решение для всех уровней требований к анализу образцов. Головка перемещения образцов механизировано позиционируется в горизонтальном и вертикальном направлениях с функцией запоминания. Усилие ("индивидуальное" или "центральное"), прилагаемое к образцам, регулируется, можно измерять толщину слоя материала, снятого с поверхности. Может быть задана желаемая глубина шлифования для обработки различных типов образцов, а также для случаев, в которых требуется особая точность. С помощью интегрированного перистальтического дозирующего блока обеспечивается эффективный контроль потребления расходных материалов.

Серия ручных шлифовально-полировальных станков доступна в одно- и двухдисковых модификациях (диаметр диска 200/250/300 мм). Как одно-, так и двухдисковые станки бывают с постоянной, двумя фиксированными или регулируемой скоростью вращения, значение которой представляется на цифровом дисплее. Это позволяет устанавливать оптимальную скорость вращения диска для каждого индивидуального этапа пробоподготовки.

При необходимости подготовки большого количества образцов шлифовально-полировальный станок может быть оснащен автоматической головкой для автоматизации их подготовки. В держатель помещается от одного до десяти образцов, как правило, одного диаметра, задается скорость и направление вращения этого держателя, усилие либо толщина снятия образцов. На планшайбу самого станка помещается шлифовальная бумага или полировальная ткань, подается вода или абразив, задается скорость вращения и время операции, и запускается процесс шлифовки или полировки. Автоматическая головка обеспечивает высокую скорость под-



FS-R/FS-FRS Micrometer

TOP TECH



готовки металлографических образцов и освобождает оператора от ручной работы.

Высокое качество образцов и воспроизводимость результатов могут быть обеспечены только при условии, что используются высококачественные расходные материалы. Выбор подходящих расходных материалов – это не только вопрос качества пробоподготовки, но и лучший путь экономии времени и средств.

Расходные материалы для резки, запрессовки, шлифовки и полировки для микроструктурного анализа выпускаются для выполнения высоких требований к качественной пробоподготовке.

К расходным материалам, необходимым в процессе резки, относятся отрезные круги различных диаметров и другие аксессуары. Различают 4 вида отрезных кругов:

- алмазные круги,
- отрезные круги на основе оксида алюминия,
- отрезные круги на основе карбида кремния;
- отрезные круги на основе нитрида бора.

Расходные материалы для запрессовки представляют собой термоактивную или термoplastичную смолу.

К расходным материалам для механической обработки образцов относят:

- шлифовальную бумагу;
- полировальное сукно;
- полировальные продукты;
- различные диски;
- боксы для хранения образцов и другое.

Полировальное сукно - необходимый для полировального станка расходный материал, который используется на этапе полирования образцов в пробоподготовке. Его изготавливают в виде круглой цветной ткани либо нетканых материалов с различной гигроскопичностью, и оно является основой для нанесения полировального абразива.

Расходные материалы, разрабатываемые ведущими мировыми производителями, при правильно подобранной методике подготовки образцов подходят для любого металлографического оборудования.

После подготовки образцов наступает этап анализа полученного образца:

1. Анализ изображения (микроскопия) – для распознавания структуры материала
2. Измерение твердости (твердометрия) – определение физических свойств материала



СК200В / СК200М

TOP TECH



Также возможны другие методы получения образца для исследования. Например, в полевых условиях при контроле качества трубо- и нефтепроводов, сварных соединений и т.п. используют получение реплики — отпечатка поверхности.

В настоящее время существует большое количество типов оборудования для выполнения задач по пробоподготовке. Есть давно известные производители типа STRUERS и BUEHLER, есть более молодые, но не менее популярные компании типа LAM PLAN, ATM, PRESI, METKON, ALLIED. Все эти производители выпускают качественное дорогое оборудование, недостатки и преимущества которого несущественны для неподвижного пользователя.

К сожалению, пока нет конкурентоспособных отечественных производителей всего ряда станков для металлографической подготовки образцов, но появилось множество малоизвестных китайских брендов, оборудование которых внешне не отличается от оборудования вышеупомянутых фирм, но по стоимости оно на порядок дешевле. Соответственно, на деле качество этих станков гораздо ниже допустимого уровня, а срок эксплуатации не превышает 2–3 лет.

Однако стоит обратить внимание на компанию из Тайваня TOP TECH, в настоящее время не очень известную в России, так как основной их рынок сбыта – это Япония, Австралия, Южная Корея, Индонезия, США и собственно Тайвань.

Тайвань – один из лидеров полупроводниковой промышленности. Тайваньские компании TSMC и UMC являются двумя крупнейшими производителями полупроводниковых изделий в мире. TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) – крупнейший контрактный производитель полупроводниковых микросхем с долей рынка в мире 48,8%. UMC (United Microelectronics Corporation) занимает второе место с долей 12,1%.

Тайвань – также один из мировых лидеров производства ЖК-экранов. Тайваньская компания AU Optonics является ведущим производителем LCD панелей в мире.

В Тайване производятся компьютеры, ноутбуки, мониторы, видеокарты, материнские платы, планшеты, оптические приводы и пр. Самыми известными тайваньскими компаниями в этой отрасли являются Acer, Asus, Gigabyte Technology, Quanta Computer.

Тайваньская компания Foxconn – крупнейший в мире контрактный производитель электронных компонентов, которые потом используются в готовых изделиях других компаний, в том числе Apple, Cisco, Dell, Xiaomi, Microsoft, Sony, Nokia.

Тайваньская компания HTC является одним из лидеров производства смартфонов и планшетов.

Тайвань является 4-м крупнейшим в мире производителем солнечных батарей. Это во многом связано с внутренней потребностью: в стране почти нет собственных энергоресурсов. Поэтому они активно развивают возобновляемые источники энергии. Например, по площади солнечных тепловых коллекторов страна находится на 3 месте в мире. Также установлено много ветровых турбин.

Тайвань является 9-ым крупнейшим производителем химических веществ в мире, а также занимает лидирующие позиции в производстве термопластичных материалов, стекловолокна и этилена.

Тайвань производит промышленные станки и оборудование высокого качества, в том числе для контроля качества своих товаров.

Основанная в 1995 году, компания TOP TECH выдвинула девиз: «Качество, Скорость, Инновация и Ответственность» и строго следует ему. Все детали производятся в Тайване, многие технические конструкционные идеи запатентованы. В 2003 году производство получило сертификат менеджмента качества ISO 9001 и регулярно подтверждает его. Более того, зная недобросовестность мелких китайских предпринимателей, у компании TOP TECH нет в материковой части Китая дистрибьюторов и дилеров!

Конечно, цены на оборудование TOP TECH соизмеримы с предлагаемыми известными мировыми аналогами, но запас прочности и надежности значительно выше. Несмотря на удаленность от европейской части России, время поставки, обслуживания и ответы на вопросы выгодно отличаются. Преимущества высококачественной техники для пробоподготовки из Тайваня были оценены российскими специалистами и находят все более широкое распространение.



ООО "PBC"

197120 Санкт-Петербург, ул. Бумажная 17

Тел. 8-800-550-67-05

Тел.: +7 812 320 6707

Факс: +7 812 252 0136

www.rvs-ltd.ru

