



ООО «Вердер Сайнтифик»

Адрес: 190020, Санкт-Петербург,
ул. Бумажная, д. 17

Тел. +7 (812) 777-11-07

Факс +7 (812) 325-60-73

Эл. почта info@verder-scientific.ru

Сайт www.atm-m.ru

Пробоподготовка образцов после термообработки

Введение

Человечество освоило азы термообработки металлов еще в бронзовом веке, а около 800 до н.э. научилось обрабатывать сталь. Пиком развития кузнечного дела стала технология производства дамасской стали в начале X в. н.э. (см. рис. 1).



Рис. 1: Современный нож из дамасской стали

Чтобы получить сталь из железа, заготовку необходимо обогатить углеродом, и полученный сплав приобретает такое ценное свойство, как высокая твердость. Сегодня известно огромное число сплавов железа с различными элементами и, соответственно, множество сортов стали самого разного назначения. Чтобы улучшить свойства стали, используются разные методы, одним из которых является отжиг. Поскольку время отжига является важнейшим фактором, влияющим на его эффективность, принято руководствоваться специальными диаграммами температуры/времени, которые на сегодняшний день позволили создать лучшие сорта стали. На диаграмме показана зависимость температуры от времени для различных термообработанных сталей (аустенитная, мартенситная, бейнитная). Первичная термообработка выполняется в цехах закалки.

При производстве изделий из закаленной стали в первую очередь должна обеспечиваться воспроизводимость, достоверность и сопоставимость характеристик. В ходе контроля качества проводятся испытания очень большого числа образцов, поэтому пробоподготовка должна выполняться максимально быстро и просто. Кроме того, поверхность образца должна быть идеально ровной во избежание ошибок измерения.

Подготовка образцов для материалографического анализа

Учитывая эти требования, пробоподготовка должна включать в себя следующие этапы:

- быстрое и бережное разрезание образцов
- быстрая запрессовка в форму
- быстрое и бережное шлифование/полирование поверхности



Рис. 2: Абразивный станок для влажной резки Brillant 240.

Абразивные станки для влажной резки Brillant 240 производства компании ATM способны максимально быстро и бережно разрезать заготовку благодаря функции CareCut, которая минимизирует нагрев и деформацию материала при разрезании. Данный станок позволяет выполнять серии разрезов практически без деформации и изменения структуры материала образца.

Также мы предлагаем модульный пресс **Opal X-Press** для горячей запрессовки образцов в смолу Epo black. Он отличается высокой производительностью, надежно удерживает края образца и позволяет добиться идеально гладкой поверхности.

Для шлифования и полирования поверхности образцов используются следующие способы:

Способ 1

Этот способ используется на производстве уже долгие годы. Из-за высокой твердости образцов срок службы карбидкремниевой шлифовальной бумаги достаточно короткий, поэтому затраты на расходные материалы выше.

Процедура выполняется следующим образом:

Этап	Шлифовальный носитель	Смазка/суспензия	Скорость вращения	Направление вращения держателя образцов	Усилие прижима	Время
Шлифование	Карбид кремния, P180	Вода	300 об/мин	По часовой стрелке	30 Н	До получения плоской поверхности
Шлифование	Карбид кремния, P320	Вода	300 об/мин	По часовой стрелке	30 Н	1:00 мин
Шлифование	Карбид кремния, P600	Вода	300 об/мин	По часовой стрелке	30 Н	1:00 мин
Шлифование	Карбид кремния, P1200	Вода	300 об/мин	По часовой стрелке	30 Н	1:00 мин
Полирование	ЮТА	Dia Complete, 3 мкм	150 об/мин	По часовой стрелке	30 Н	5:00 мин

Способ 2

Шлифование поверхности шлифовальным камнем отличается высокой скоростью и меньшими затратами, однако потребуются специальное плоскошлифовальное оборудование. Тем не менее, общее время подготовки ниже, так как частая замена шлифовального носителя не нужна. Кроме того, можно использовать алмазные диски, срок службы которых еще выше.

Этап	Шлифовальный носитель	Смазка/суспензия	Скорость вращения	Направление вращения держателя образцов	Усилие прижима	Время
Шлифование	Шлифовальный камень, P100	Вода	Фиксированная	По часовой стрелке	30 Н	До получения плоской поверхности
Предварительное полирование	Galaxy Contero Н	Dia Complete, 9 мкм	150 об/мин	Против часовой стрелки	30 Н	4:00 мин
Полирование	ЮТА	Dia Complete, 3 мкм	150 об/мин	По часовой стрелке	30 Н	4:00 мин

Чтобы минимизировать вложения в новое оборудование, можно использовать алмазные диски, подходящие для использования со стандартным шлифовально-полировальным оборудованием.

Способ 3

Шлифовальный диск Galaxy очень жесткий и подходит даже для образцов высокой твердости.

Этап	Шлифовальный носитель	Смазка/ суспензия	Скорость вращения	Направление вращения держателя образцов	Усилие прижима	Время
Шлифование	Galaxy красный	Вода	300 об/мин	По часовой стрелке	30 Н	До получения плоской поверхности
Предварительное полирование	Galaxy Contero H	Dia Complete, 9 мкм	150 об/мин	По часовой стрелке	30 Н	5:00 мин
Полирование	ЮТА	Dia Complete, 3 мкм	150 об/мин	По часовой стрелке	30 Н	4:00 мин

Рис. 3: Образец из стали феррито-перлитной структуры, после травления раствором ниталь 3%, поле зрения высокой освещенности, увеличение 20х



Рис. 4: Образец из стали мартенситной структуры после термообработки и травления раствором ниталь 3%, поле зрения высокой освещенности, увеличение 20х



Заключение

Требования к оборудованию для пробоподготовки, используемому в цехах для закалки, включают высокую скорость, производительность, достоверность результатов и гладкость поверхности образцов. Шлифование карбидремниевой бумагой отличается более высокими затратами, а использование шлифовального камня требует приобретения специального плоскошлифовального оборудования. Алмазные диски, имеющие длительный срок службы, можно использовать и со стандартным оборудованием, минимизировав затраты и обеспечив соблюдение необходимых требований.