

# TECHNOORG LINDA GENTLE MILL (модель IV8)

**рабочая станция для высококачественной ионной обработки TEM/FIB образцов**

- Надежный и быстрый метод для очистки и постобработки образцов в применении к TEM и FIB исследованиям.
- Полностью автоматические процедуры по предустановленным рецептам.
- Применение для промышленных задач.
- Специальный держатель образцов для 3D исследований.



## I. Описание

Прибор GENTLE MILL от производителя TECHNOORG разработан для выполнения финальной полировки, очистки и улучшению качества образцов, которые уже прошли предварительную высокоэнергетическую ионную обработку, например с помощью FIB. Модель GENTLE MILL рекомендована для тех, кому необходимо подготовить ХТЕМ, HRТЕМ, STEM образцы без дефектов и практически без повреждений настолько это возможно. Кроме того, прибор подходит для быстрого утонения плоских, механически отполированных образцов (< 25 мкм).

### Искусство ионной обработки

Рабочая станция GENTLE MILL оперирует запатентованным ионным источником низкой энергии на основе горячего катода. Применение предельно малого значения тока ионного пучка гарантирует минимальный эффект от ионной имплантации и от различных повреждений обрабатываемой поверхности. Особенная конструкция ионного источника обеспечивает высокую плотность тока ионного пучка. Все параметры ионной пушки, такие как, например, ускоряющее напряжение и ток катода, автоматически контролируются цифровой системой с обратной связью. Тем не менее, в случае необходимости, все они могут быть изменены в ручном режиме непосредственно в процессе работы прибора. Все начальные значения рабочих параметров ионной пушки, выставляемые как автоматически или в ручном режиме, напрямую отображаются на экране компьютера управления.



### **Бездефектная пробоподготовка**

Установка GENTLE MILL обеспечивает пользователя исчерпывающими техническими возможностями для создания практически бездефектных образцов путем обработки поверхностей пучком ионов низкой энергии, что позволяет изучать наноструктуры, как синтезированные, так и природного происхождения в применении ко всем областям современной науки и материаловедения.

### **Автоматизация**

Работа третьего поколения прибора GENTLE MILL 3 полностью контролируется компьютером с выводом всей необходимой информации в виде понятного и доступного графического интерфейса. Все параметры ионного травления, такие как настройки ионного источника, контроль подачи рабочего газа, контроль движения и наклона образца и многое другое могут быть сохранены в памяти, либо перепрограммированы по усмотрению оператора. Полная автоматизация процесса работы прибора позволяет достигать высокого качества обработки без постороннего вмешательства. Система GENTLE MILL 3 поставляется с программным обеспечением с возможностью поддержки in-line, что дает возможность выполнять поиск проблем и ошибок непосредственно через сеть Интернет.

## **II. Спецификация**

### **Ионная пушка низкой энергии**

- Энергия ионов: 100-2000 эВ;
- Плотность тока ионов: максимально 10 мА/см<sup>2</sup>;
- Ток пучка: 7 -80 мкА;
- Диаметр пучка: 750-1200 мкм;
- Модификация (IV 5) с ручным контролем или модификация (IV 8) с электронной оптимизацией подачи рабочего газа;
- Скорость травления: 28 мкм/час для c-Si при энергии пучка 2000 эВ, угле 30° падения.

### **Столик образцов**

- Угол травления: от 0° до 40° с шагом 0.1°;
- Автоматический контроль вращения и осцилляции плоскости образца в диапазоне от ±10° до ±60° с шагом 10°;
- Диапазон толщин ТЕМ образцов: от 30 до 200 мкм.

#### Замена образцов

- Вакуумный шлюз для быстрой замены образцов;
- Полностью механическая, прямая система загрузки образцов;
- Специализированные титановые скобы и система герметизации для ХТЕМ образцов.

#### Вакуумная система

- Безмасляный форвакуумный и турбомолекулярный насосы с датчиками контроля давления в системе.

#### Рабочий газ

- 99,999% чистый аргон в рабочем диапазоне давлений 1.3-1.7 бар с высокоточной системой контроля подачи газа и моторизованным игольчатым клапаном для модификации IV 8.

#### Видео контроль

- CMOS камера высокого разрешения с ручным зумом в диапазоне увеличений от 50 до 400 крат.

#### Программное обеспечение

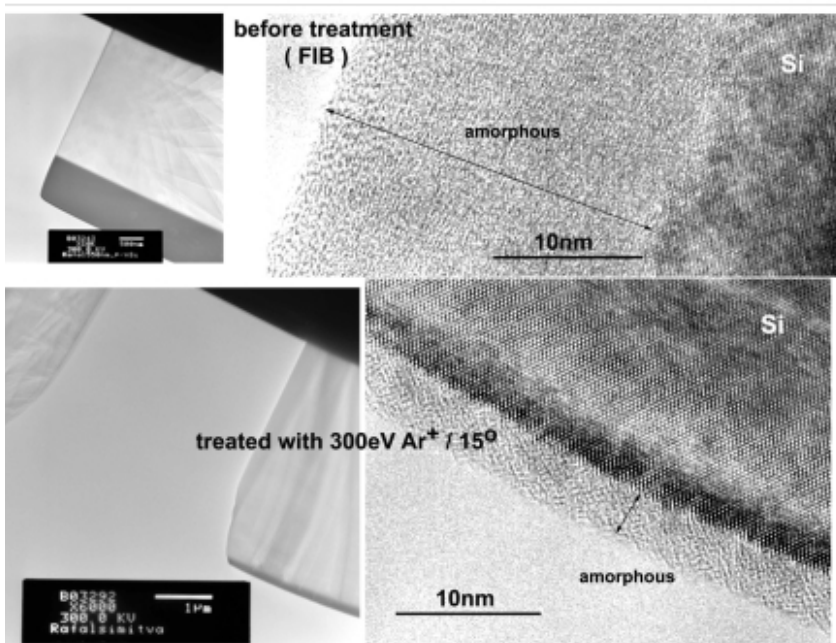
- Встроенный PC;
- Дружественный графический интерфейс с интуитивно простым управлением;
- Авто настройки для выполнения ионного травления, авто контроль процесса ионной обработки и параметров ионных источников;
- Полностью автоматизированный режим работы для модификации IV 8;
- Предварительно заданные рецепты работы или настраиваемые вручную параметры ионного травления и полировки поверхности;
- Остановка процесса травления на основе оптических данных модуля анализа изображений (определение момента сквозного травления или контроль топологии обрабатываемой поверхности).

#### Система питания

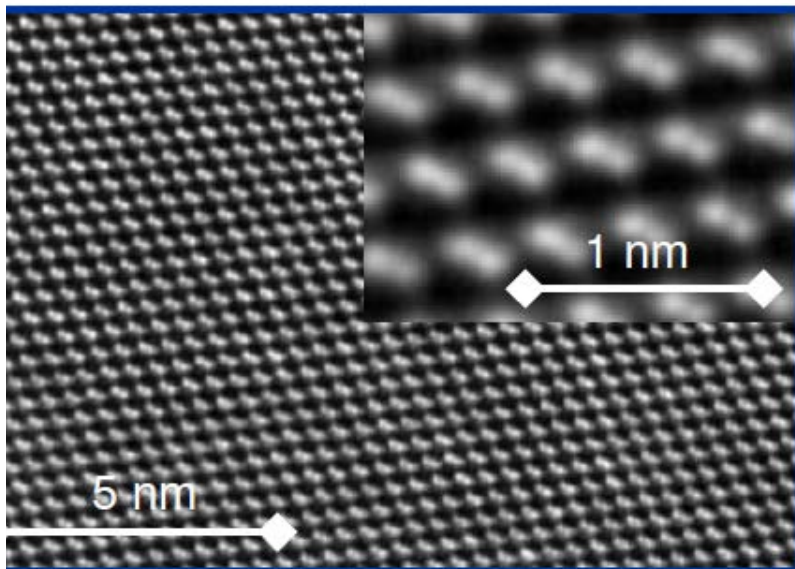
- 100-120 В/3.0 А/60 Гц или 220-240 В/1.5 А/50 Гц.

#### Модификации

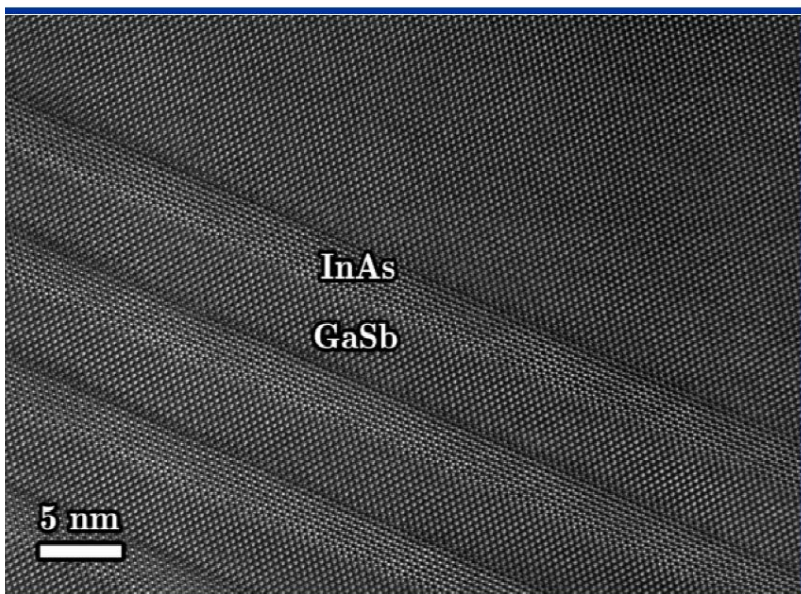
- GENTLE MILL IV 5 – стандартная модель;
- GENTLE MILL 3 IV полностью автоматизированная модель



Ионное травление  $\text{Ar}^+$  низкой энергией, выполненное с помощью GENTLE MILL на образце, подготовленном FIB, демонстрирует значительное уменьшение толщины поврежденного аморфного слоя поверхности. Такая подготовка позволяет проводить структурный анализ полупроводниковых устройств с характерным размером 65 нм.



**Гантелевидные формы в Si [100].** Тонкий образец подготовлен  $\text{Ar}^+$  с помощью прибора GENTLE MILL при напряжении пучка 200 эВ и угле наклона  $3^\circ$ . Изображение предоставлено Национальным Центром Электронной Микроскопии в Беркли.



**Суперрешетка GaSb/InAs.** Образец подготовлен с помощью GENTLE MILL при 2000 кэВ, затем утонен при 1000 эВ с финальной очисткой при 300 эВ. Изображение предоставлено Technio (Израиль).