

# УДАЛЕНИЕ СЛОЕВ ФОТОРЕЗИСТА

## УДАЛЕНИЕ ФОТОРЕЗИСТА

Высокая скорость  
удаления типовых  
резистов

Возможность  
конструирования MEMS  
сложных структур

Высокая  
производительность при  
пакетной обработке

Специальные режимы и  
термоконтроль для малых  
партий кристаллов и  
пластин

### Основы удаления резиста

Нагревание является существенным при удалении фоторезиста в производстве полупроводниковых элементов. Химическая реакция удаления резиста начинается при температуре около 90°C. Для достижения этой температуры тепло подводится в микроволновом плазменном реакторе. Микроволновое излучение непосредственно проникает в кристалл пластин или в подложки, которые помещаются в реактор. Более высокая подводимая мощность приводит к более быстрому нагреванию подложки, сокращая время процесса и увеличивая пропускную способность оборудования.



Микроволновая плазменная система  
GIGAbatch 360 P

В микроволновой системе GIGAbatch используется типовой для этой задачи процесс:

Кислород 600 см<sup>3</sup>/мин

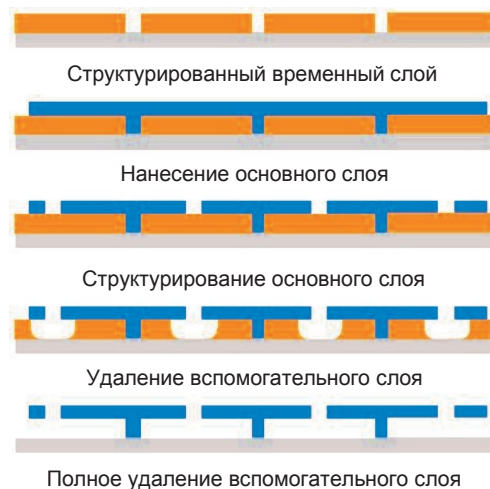
Микроволновая энергия 800—1000 Вт

Давление 0.8—1 мбар

Скорость удаления типовых резистов составляет от 100 до 150 нм/мин при полной загрузке (50 пластин) 6" кремниевых пластин. Для небольших партий, особенно для одиночных кристаллов, можно достичь скорости в 300 нм/мин. Было отмечено, что удаление резистов «негатива» длится на 30% дольше, чем резистов «позитива». Пользователь может задать время процесса или какой-то другой параметр окончания процесса, измеряемый датчиком.

### Устройство MEMS

Некоторые MEMS элементы используют эффект движения микроскопических механических частиц. Наиболее распространенный способ получить такие подвижные структуры—это удаление вспомогательных слоев. Эти слои используются как подложка для построения структур с помощью напыления, испарения или нанесения покрытия с последующим удалением вспомогательного слоя.



В простом случае в качестве вспомогательного слоя используется органический материал, такой как полиамид, с металлическим слоем сверху. Полиамид затем удаляется кислородом.

### Различные материалы для слоев MEMS

Микросхемы MEMS предназначены для разнообразных применений и должны удовлетворять набору требований. Для основных слоев (электрических или механических) в них используются различные материалы. Кроме этого нужно иметь возможность создавать определенные структуры, поскольку не все слои можно комбинировать произвольным образом.

## ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА

Удаление органики

Удаление временных  
слоев диэлектрика

Различные объемы камер  
по требованиям задачи

Системы автоматической  
и ручной загрузки

[www.interbalt.ru](http://www.interbalt.ru)

### Стандартный процесс удаления органики

Параметры процесса—как на предыдущей странице. Время процесса—до полного удаления слоя. Изотропный характер микроволновой плазмы дает значительные преимущества, поскольку плазма проникает в самые незначительные разрывы и полностью удаляет нежелательный слой при достаточной продолжительности процесса. Время удаления может быть значительным, поскольку оно зависит от сложности конфигурации—размеров и глубины полостей, а также отверстий, через которые осуществляется доступ плазмы в полости. Более высокие температуры улучшают скорость процесса, однако существуют ограничения, определяемые различными слоями и самой структурой чипа. Другая возможность ускорения очистки—использовать в процессе небольшое количество  $CF_4$ . Скорость удаления значительно возрастает даже при 1%  $CF_4$  в общем потоке, как показано ниже:

Кислород 594 см<sup>3</sup>/мин

$CF_4$  6 см<sup>3</sup>/мин

Микроволновая энергия 800—1000 Вт

Давление 0.8—1 мбар

Время процесса—до полного удаления

использовать гораздо больше  $CF_4$ .

Кислород 594 см<sup>3</sup>/мин

$CF_4$  6 см<sup>3</sup>/мин

Микроволновая энергия 800—1000 Вт

Давление 0.8—1 мбар

### Рекомендованные системы

В общем случае для удаления временных слоев может использоваться любая система с микроволновым возбуждением. Факторами, которые нужно принимать во внимание, являются температурные ограничения, размер кристаллов и пропускная способность. Если нет температурных ограничений, то наиболее эффективным по стоимости решением будет пакетная система. Однако, если пластины очень большие, то у процесса могут быть ограничения по температуре подложки или по специальным требованиям к очень высокой однородности удаления из-за избирательности. В таких случаях применение систем для одной пластины (кристалла) с держателем с контролируемой температурой обеспечивает лучший контроль процесса и надежный результат.



Микроволновая плазменная система очистки GI-GAbatch 310M

Увеличение подачи  $CF_4$  не является критичным, если только в чипе не предусмотрены диэлектрические слои, встроенные в структуру, поскольку эти слои будут подвергаться ускоренному вымыванию при увеличении концентрации  $CF_4$ .

### Диэлектрические временные слои

В некоторых структурах используются диэлектрические временные слои ( $SiO_2$ ,  $Si_3N_4$  или их комбинация) для улучшения механической прочности. Чтобы удалить такие слои, для вымывания необходимо



Система GIGAfab A для одной пластины с автоматической загрузкой



Дистрибьютор в России

197342

Санкт-Петербург

Выборгская наб., 61

Тел. (812) 303 8398

Email: [interbalt@interbalt.ru](mailto:interbalt@interbalt.ru)