

ТЕХНОЛОГИИ

Полимерная защита пластин перед резкой

Текст: **Юрий Насонов**
Иван Погорельцев

”

В электронной и микроэлектронной промышленности дисковая резка материалов в настоящее время является наиболее эффективным способом разделения полупроводниковых пластин на кристаллы.

В процессе дисковой резки, в результате взаимодействия режущего диска с пластиной, в той или иной степени загрязняются и повреждаются поверхности пластин рис 1. В рабочей зоне образуется облако пара, состоящее из микрочастиц материала подложки и материала режущего диска, которое затем оседает на всех участках пластины рис 2. Это оказывает негативное влияние на качество обрабатываемого изделия, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на выходе годных изделий.

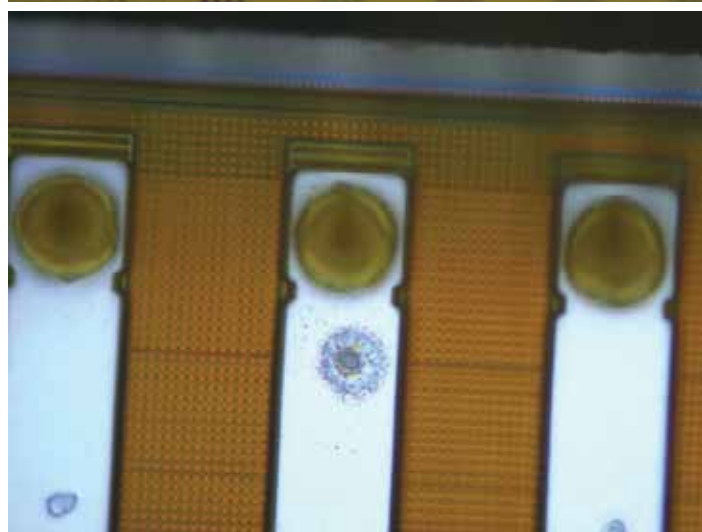
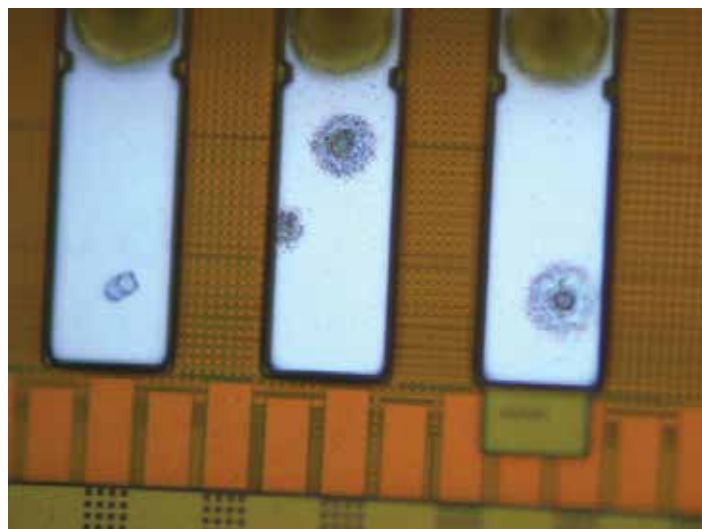
Существуют различные системы очистки пластин после резки, но их эффективность в значительной степени зависит от материала и дизайна самого изделия, а, например, при наличии на изделии «колодцев», такие системы и вовсе бессильны. Очистка под давлением также способна повредить хрупкое изделие.

На многих предприятиях для повышения качества выпускаемых изделий после резки проводят многоэтапную очистку, однако и это не гарантирует стабильного результата. В мировой практике также применяются специальные суспензии, которые подаются вместе с водой в рабочую зону при резке, очищая пластины. Однако наиболее перспективным и эффективным методом борьбы с загрязнением пластин является использование защитных покрытий.

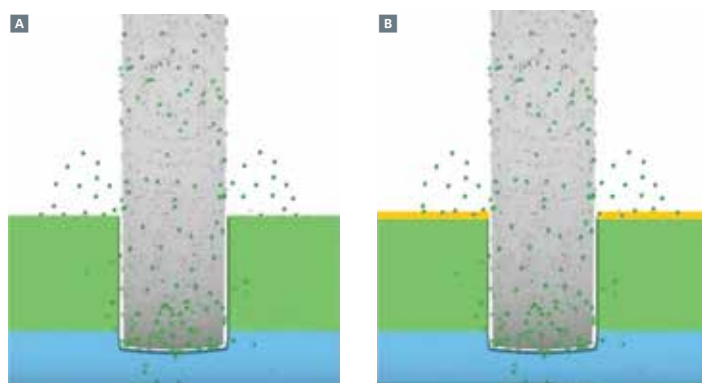
Технология защиты пластин перед резкой

Для разрешения проблемы загрязнения пластин в процессе дисковой резки специалисты ГК Остек разработали технологию защиты пластин перед резкой PPBD (Polymer Protection Before Dicing).

Особенность технологии в том, что до резки на пластину с помощью автоматической установки серии CDS наносится специальный полимер, образующий защитную пленку. Это позволяет исключить попадание микрочастиц и воды на обрабатываемое изделие, что предохраняет пластину также и от коррозии. На заготовках, которые имеют длительное время резки, например, заготовки с маленьким размером кристалла и большим диаметром пластины, может появиться коррозия на контактных площадках из-за длительного воздействия воды, подающейся при резке. Полимерная защита исключает возникновение коррозии благодаря образованию барьерного слоя на поверхности пластины. После резки защитная пленка удаляется на той же установке, таким образом, достигается полное отсутствие каких-либо загрязнений на пластине.



1 Вкрапления на контактной площадке при дисковой резке пластины



2 А Пыль оседает на пластину, В Пыль оседает на защитное покрытие

Полимеры серии CWP

Полимеры серии CWP созданы специально для нужд микроэлектронной промышленности с применением самых современных технологий. Они изготавливаются на спиртовой основе с добавлением специальных ингредиентов для улучшения адгезии при нанесении на поверхность пластины, а также антистатических и др. свойств.

Полимер CWP полностью водостойкий, что дает возможность использовать воду с любой суспензией для охлаждения диска во время резки. Покрытие светится в УФ-спектре, позволяя контролировать качество нанесения и удаления полимера (как визуально, так и с помощью электронной системы оптического контроля).

Полимер подается на вращающуюся пластину с помощью установки серии CDS, равномерно покрывая всю поверхность.

Эксперимент

В ходе тестирования данной технологии были проведены следующие испытания. На оборудовании ADT 7122 (израильской компании Advance Dicing Technology) произведена дисковая резка кремниевых пластин (толщина пластины 1мм) с защитным полимерным покрытием и без него. Всерезы были проверены при помощи опции «Kerf Check», что позволило в автоматическом режиме выполнять контроль реза в соответствии с набором параметров рис 3.

В ходе эксперимента сколы размером более 10 мкм были занесены в таблицу для сравнения качества реза рис 4.

PASS

	Measure	Limit
Wmax (microns)	= 154.7	200.0
Wmin (microns)	= 113.5	30.0
Wmin average (microns)	= 113.5	30.0
DYoffset (microns)	= -2.6	7.0
Center-To-Max Chip (microns)	= 80.0	200.0
Skew (microns)	= 0.0	10.0

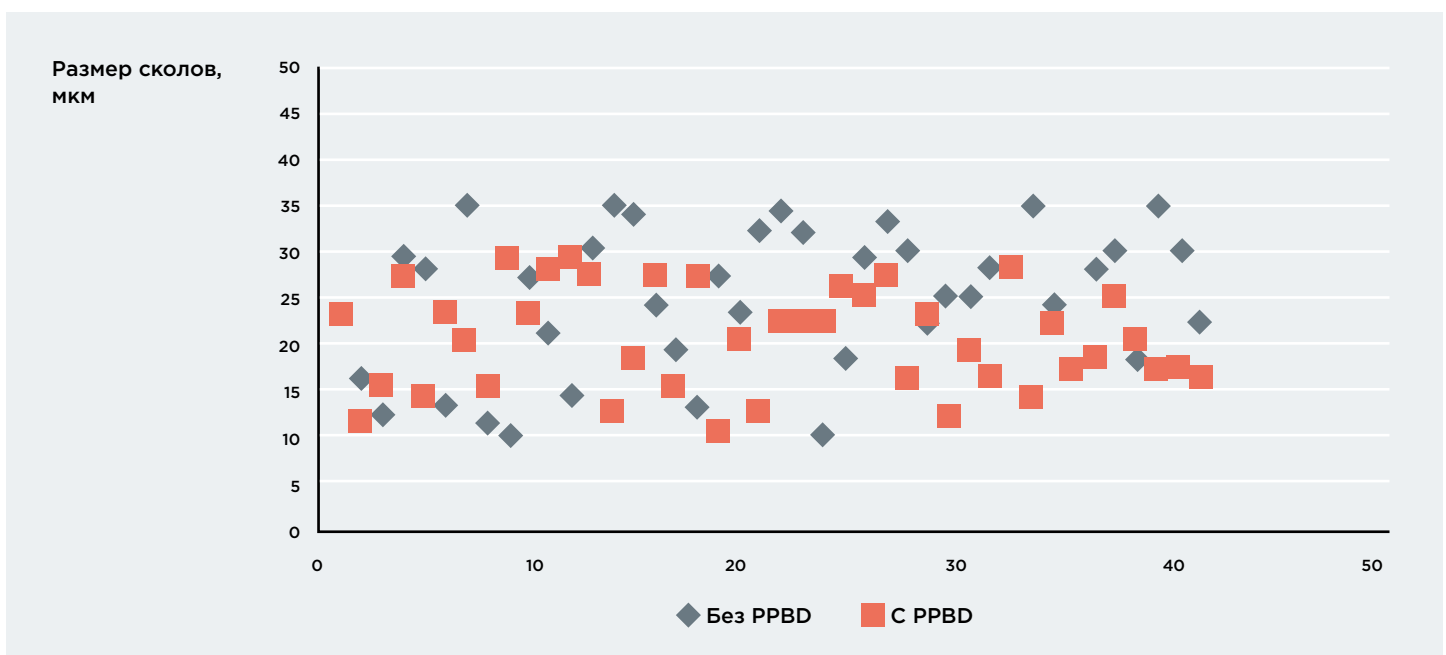


Top Chipping (microns)	= 20.6	50.0
Bot Chipping (microns)	= 20.6	50.0
Top Chip Area (sqr mm)	= 0.4	9.0
Bot Chip Area (sqr mm)	= 0.2	9.0

3

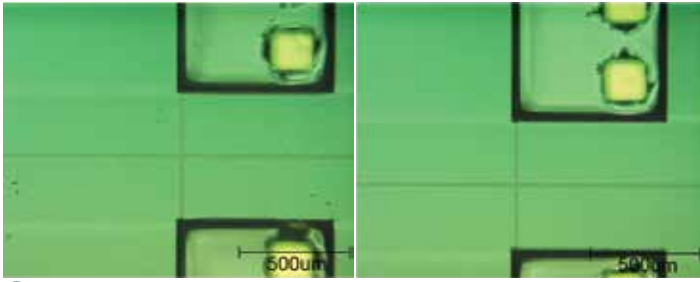
Пример работы опции Kerf Check для заданной точки реза

Полученный результат свидетельствует, что при резке пластин с использованием защитного полимера размеры сколов меньше, чем при резке без защиты. Также было обнаружено, что толщина защитного покрытия не влияет на количество и размер сколов.

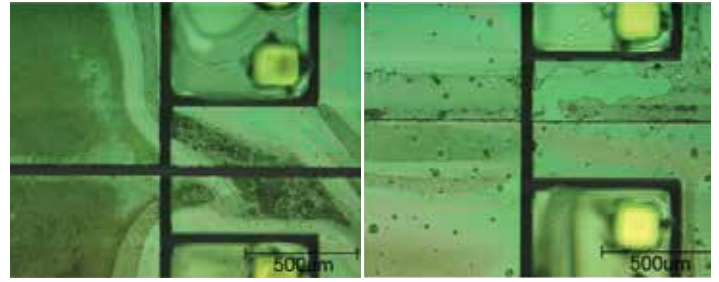


4

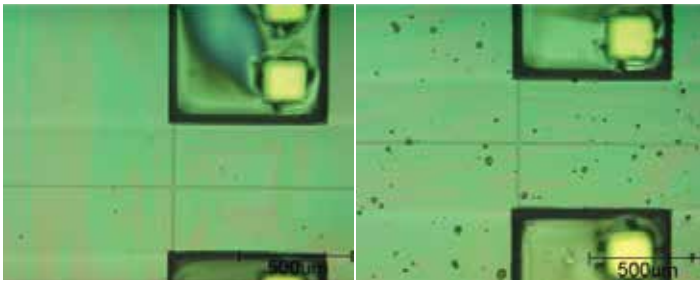
Размер сколов после резки кремниевой пластины с использованием защитного покрытия и без него



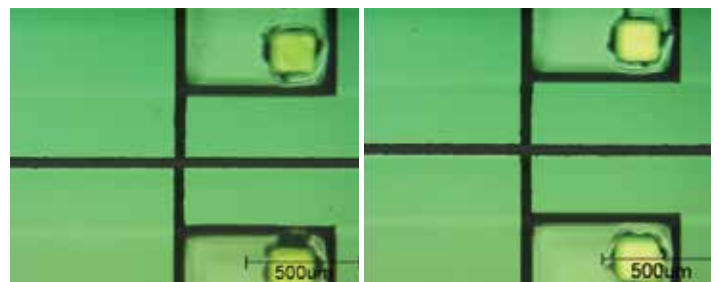
5 Пластина с колодцами до дисковой резки



7 Пластина с колодцами после дисковой резки



6 Пластина с колодцами до дисковой резки после нанесения защитного полимера



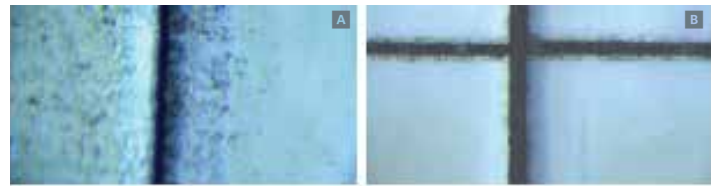
8 Пластина с колодцами после отмывки моющим средством

После дисковой резки и отмывки пластины были сфотографированы с помощью оптического микроскопа. Особое внимание уделялось зоне реза, т.к. именно там происходит максимальное осаждение отходов на поверхность. На фотографиях видно, что полимер полностью защищает пластину во время резки, а после удаления на поверхности отсутствуют какие-либо частицы РИС 5-9.

Дисковая резка пластин с применением технологии PPBD также снижает возникновение многих нежелательных явлений, таких как трещины от напряженности пластин или кратеры от алмазной крошки, по сравнению с обычной резкой пластин.

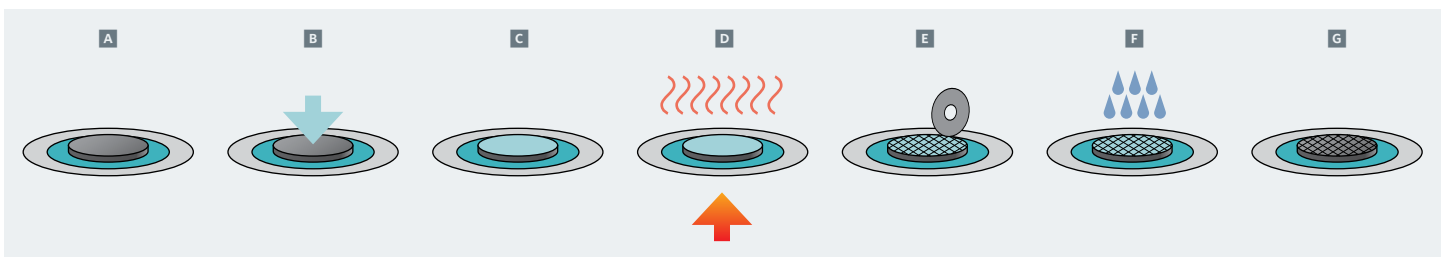
Для проверки равномерности материал был протестирован (суммарная разнотолщинность однородности @ <1 %) по общему спин-покрытию на толщину @ < 5мкм.

Типичная толщина покрытия 3–10 мкм, которая может быть достигнута со скоростью вращения 600-1500 об./мин., отверждение полимера происходит при воздействии тем-



9 A Результат после резки без использования защитного полимера B Результат после резки с использованием защитного полимера

пературы 120 °С при продолжительности от 60 до 140 минут (в зависимости от толщины нанесенного слоя). После процедуры отверждения (стеклования) полимер приобретает необходимые адгезивные и прочностные характеристики, что позволяет резать защищенные пластины вне зависимости от времени операции и воздействия воды, подающейся при выполнении резки. После резки ранее нанесенный защитный слой удаляется с помощью отмывочной жидкости на основе изопропилового спирта с помощью установки серии CDS РИС 10.



10 Блок-схема: A Пластина B Нанесение защитного полимера C Пластина с нанесенным защитным полимером D Отверждение полимерного защитного слоя пластины E Дисковая резка пластины F Отмывка и удаление полимерного защитного слоя G Порезанная чистая пластина

Установка нанесения и удаления полимерного покрытия серии CDS

Установка CDS рис. 11 предназначена для нанесения и снятия защитного спиртосодержащего полимерного покрытия на полупроводниковые пластины. Данная модель была разработана специально для технологии защиты пластин перед резкой PPBD. Все механические узлы установки (двигатели, клапаны, структура камеры нанесения) сконструированы с учетом вязкости, текучести, испарения и конденсации полимеров серии CWP, что гарантирует высокое качество нанесения полимера. Некоторые модификации установки CDS имеют систему оптического контроля качества нанесения. Эта функция позволяет установке проверять в автоматическом режиме качество нанесения полимера на пластину, сводя к минимуму брак. Благодаря удобному программному обеспечению с дружественным интерфейсом необходимые рецепты легко вводятся в программу, контролируются и запоминаются.

Программное обеспечение реализовано таким образом, что в процессе нанесения на установке CDS предварительно можно помыть пластину, высушить ее и после этого нанести полимер — и все это в одном цикле. Для пластин с разнотолщинной топологией реализована возможность многоэтапного нанесения полимера серии CWP, т.е. нанесение нескольких слоев, причем, в зависимости от технологии, можно как сушить, так и не сушить каждый слой нанесения, реализуя любые технологические задачи.



11
Установка CDS

Т 1

Особенности, преимущества и области применения установки серии CDS

Особенности и преимущества:

- Сенсорный дисплей
- Манипулятор с отдельными соплами подачи защитного полимера, отмывочной жидкости и воздуха
- Визуальный контроль нанесения защитного полимера в процессе работы
- Вращательный рабочий столик с высоким крутящим моментом
- Вакуумный захват защищаемой пластины
- Суммарная разнотолщинность нанесенного полимера <1 %
- Простое и понятное программное обеспечение
- Система оптического контроля качества нанесения в автоматическом режиме (опционально)

Области применения:

- Керамические подложки
- Толстопленочные компоненты
- Стекло
- Стекло на кремнии
- Пьезоэлектрические компоненты
- ПАВ-фильтры
- МЭМС
- Светодиоды и светодиоды на печатных платах
- Разделение групповых заготовок (BGA, QFN, LTCC)
- Оптоэлектронные компоненты
- Полупроводниковые пластины

Применяя технологию защиты пластин перед резкой, можно выполнять дисковую резку полупроводниковых пластин без загрязнения поверхности. Покрытие не только защищает поверхность, но и улучшает качество реза, позволяя значительно увеличить количество выхода годных изделий на каждой обрабатываемой пластине. □