

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРЕЛЛЯЦИИ ПАРАМЕТРОВ КРИСТАЛЛА И РЕЖИМОВ ПРОЦЕССА РАЗРЕЗАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТЕРЖНЕЙ НА ПЛАСТИНЫ.

Рогова А.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Колпаков А.И.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева

Процесс разрезания полупроводниковых стержней на пластины является первичной операцией в производстве полупроводниковых приборов. Поэтому обнаружение источников скрытых дефектов структуры кристалла и их устранение являются в электронике наиболее актуальными задачами.

В качестве исследуемых образцов для определения плотности дислокаций использовались пластины кремния КЭФ-32, поверхность которых шлифовалась микропорошком М5, полировалась алмазной пастой АП2Н до зеркального состояния, после чего дополнительно производилась химическая полировка травителем СР-4. Методом селективного травления в хромовом травителе (50 г CrO_3 100 мл H_2O) в течение 10-30 секунд и промывки в проточной деионизованной воде проведены кристаллографические исследования поверхности полупроводниковых пластин, полученных путем разрезания полупроводниковых стержней алмазными пилами с внутренней режущей кромкой. Обнаружена корреляция между геометрическими размерами и формой ямок травления (дислокаций) с величиной отклонения плоскости пилы от нормали к оси полупроводникового стержня. Для алмазоподобных полупроводников (кремний, германий и т.д.) моделирование структуры решетки кристалла осуществляется кубическим элементом. В этом случае если стержень выполнен из кремния, а его сечение располагается в кристаллографической плоскости 111, то плоскость сечения проходит вдоль диагоналей куба, образуя равносторонний треугольник. Следовательно, при наличии такого отклонения при селективном травлении пластин на их поверхности образуются ямки травления в виде равнобедренного треугольника или трапеций. По степени отклонения фигур от правильной геометрической формы предлагается осуществлять оценку правильности положения пилы в установке.

Предложена физико-математическая модель, описывающая зависимость кристаллографических параметров поверхности пластины, например, индексов Миллера, с режимами технологического процесса. Приведены конкретные аналитические соотношения, связывающие форму ямок травления с углом отклонения плоскости алмазной пилы от нормали к оси полупроводникового стержня и условия их существования в рамках предложенной модели.

Рассмотрены методики расчета степени непараллельности нормали поверхности пластины (оси дислокационной трубки) и плоскости алмазной пилы для алмазоподобных полупроводников. Показана возможность применения данной модели в технологии разрезания полупроводниковых стержней на пластины, например, для вычисления величины угла отклонения плоскости режущего инструмента от нормали к оси стержня. Практически это позволяет производить её коррекцию путем доворачивания шкалы станка на соответствующее число делений.