

УДК621.396

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИИ ПАРАМЕТРОВ КРАЕВЫХ ДИСЛОКАЦИЙ И КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ПЛОСКОСТЕЙ ПОЛУПРОВОДНИКА

А.Д. Виноградов, В.В. Подлипнов
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва
Самарский международный аэрокосмический лицей

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 приборостроении актуальной задачей.

В качестве исследуемых образцов использовались пластины кремния КЭФ-32, поверхность которых шлифовалась микропорошком М5, полировалась алмазной пастой АП2Н до зеркального состояния, после чего производилась химическая полировка травителем СР-4. Методом селективного травления в травителе (50 г CrO_3 100 мл H_2O) в течение 10-30 секунд и промывки в проточной деионизованной воде получали на поверхности подложки следы краевых дислокаций.

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 селективном травлении пластин на их поверхности в зависимости от ее соответствия кристаллографической плоскости образуются ямки травления в виде равнобедренного треугольника, квадрата или трапеций.

Проведены кристаллографические исследования поверхности полупроводниковых пластин, показавшие корреляцию между размерами и формой ямок травления (дислокаций) с величиной отклонения плоскости алмазной пилы от нормали к оси полупроводникового стержня, выражаемую в отклонении ямок травления от правильной формы равностороннего треугольника или квадрата. По степени отклонения фигур 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.

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 его коррекцию путем доворачивания шкалы, регулирующую положение алмазной пилы станка, разрезающего полупроводниковые стержни на пластины, на соответствующее число делений.