

УДК 621.382

## ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКА ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ ДЛЯ ФИНИШНОЙ ПОЛИРОВКИ ПЛАСТИН МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ

В.Е.ГАЙШУН<sup>а</sup>, А.А.БОЙКО<sup>б</sup>, Е.Н.ПОДДЕНЕЖНЫЙ<sup>а</sup>, И.М.МЕЛЬНИЧЕНКО<sup>а\*</sup>

*Разработана промышленная технология получения порошка особо чистого диоксида кремния по золь-гель методу. Этот порошок может использоваться в качестве основного компонента полирующей суспензии для финишной обработки пластин полупроводниковых материалов.*

Для изготовления большинства полупроводниковых приборов, главным образом диодов и транзисторов, применяют монокристаллические пластины кремния площадью от 0,5 до 25 мм<sup>2</sup> и толщиной от 0,05 до 0,30 мм в зависимости от назначения прибора. Исходным материалом для получения указанных пластин служит монокристалл, имеющий форму, близкую к цилиндрической. Монокристалл вначале режут, затем полученные пластины шлифуют и полируют [1].

Финишная полировка пластин полупроводникового кремния производится с целью устранения микродефектов и нарушенного слоя, образовавшегося после шлифовки [2].

В настоящее время финишная обработка пластин полупроводниковых материалов производится водными щелочными суспензиями на основе специальных порошков диоксида кремния марки ЭЛПЛАЗ-К (Украина) и готовых суспензий NALCO и RODEL (США).

С целью замены дорогостоящих импортных порошков и суспензий была разработана промышленная технология получения порошка особо чистого диоксида кремния по золь-гель методу. В качестве исходных компонентов для его синтеза были использованы следующие вещества: тетраэтилортосиликат (ТЭОС, технический, 97%), гексаметилентетрамин (ГМТА, фармацевтический, ФС 42-2488-87), кислота соляная (ТУ 6-09-2540-87) и дистиллированная вода.

Порошок особо чистого диоксида кремния получают по золь-гель процессу, включающему следующие этапы: вакуумная перегонка технического ТЭОС; гидролиз очищенного ТЭОС в трехкомпонентной системе ТЭОС-Н<sub>2</sub>O-HCl при мольном отношении компонент 1:6.66:0,01; гелеобра-

зование водным раствором ГМТА; разлив шликера в формы из гидрофобного материала; сушка компактированного порошка.

Результаты сравнительного анализа показали, что синтезированный по золь-гель технологии порошок диоксида кремния по содержанию основных примесей превосходит серийный порошок ЭЛПЛАЗ-К (таблица). Содержание SiO<sub>2</sub> в полученном порошке составляет 99,99 мас.%, а размер его частиц – 0,3–1,0 мкм.

На заводе «Ритм» (г.Речица) в промышленных условиях была изготовлена опытная партия порошка диоксида кремния и проведены его опытно-промышленные испытания на заводе «Камертон» (г.Пинск). Из опытной партии компактированного порошка диоксида кремния была приготовлена полирующая суспензия, которой была проведена финишная обработка 800 пластин монокристаллического кремния марок КДБ 12 и КЭФ 4.5. Плотность рабочей суспензии составляла 1,011–1,015 г/см<sup>3</sup>, а pH = 10,25...10,50. На рисунке

Содержание примесей в образцах порошка диоксида кремния, 10<sup>4</sup> мас. %.

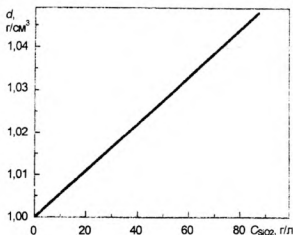
Примесь	Образец		
	1	2	3
Железо	125	16,2	28,4
Хром	38	следы	следы
Никель	74	8	8
Медь	следы	следы	следы
Натрий	16	38	16
Калий	20	22	16

**Примечание** 1 – порошок компактированный ЭЛПЛАЗ-К, ТУ 38-4-433-91, 2 – порошок SiO<sub>2</sub>, изготовленный золь-гель методом на СП «Ритм-Керам», после размоза, 3 – порошок SiO<sub>2</sub>, изготовленный золь-гель методом на СП «Ритм-Керам», в компактированном виде

<sup>а</sup> Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины, Проблемная НИЛ перспективных материалов. Беларусь, 246699, г.Гомель, ул. Советская, 104

<sup>б</sup> Гомельский политехнический институт им. П.О.Сухого. Беларусь, 246746, г.Гомель, пр. Октября, 48

\* Автор, с которым следует вести переписку



Зависимость плотности суспензии от содержания в ней полирующего порошка.

приведен график зависимости плотности суспензии от содержания в ней полирующего порошка. Образцы, подвергнутые суперфинишной полировке, по окончании обработки контролировались по качеству обработки поверхности, величине съема материала и на наличие нарушенного слоя.

В результате испытаний установлено, что по-

лирующая суспензия на основе синтезированного по золь-гель технологии порошка диоксида кремния обладает полирующей способностью с удовлетворительной скоростью съема материала (5–7 мкм). При этом поверхностные дефекты и нарушенный слой отсутствуют. Таким образом, полученный порошок диоксида кремния может использоваться в качестве основного компонента полирующей суспензии для финишной обработки пластин полупроводниковых материалов.

#### Обозначения

$d$  – Плотность суспензии;  $C$  – содержание порошка.

#### Литература

1. Мазель Е.З., Пресс Ф.П. Планарная технология кремниевых приборов. Москва: Энергия (1974)
2. Quaternary ammonium silicate for polishing silicon metal. U.S.Patent N3.807.979 (1974) / Cromwell W.E.

Gaishun V.E., Boiko A.A., Poddenezhny E.N., Melnichenko I.M.

#### Sol-gel method preparation of silica burnishing powder for fine polishing of monocrystal silicon wafers

The industrial technology of preparation of pure silica powder by sol-gel method was developed. This powder can be used as basic component of burnishing suspension for final polishing semiconductor wafers.

Поступила в редакцию 20.08.96.