

3. Миклуш В.П., Колончук М.В., Науменко О.А. Диагностирование технического состояния холодильной установки по температурному параметру. Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве: доклады Международной научно-практической конференции, Минск, 12-13 июня 2008 г. В 2 ч. Ч.1 / редкол. А.В. Кузьмицкий [и др.]. – Минск, 2008. с. 364–368
4. Сапожников Ф.Д., Кольга Д.Ф., Колончук В.М., Коновалов С.П., Колончук М.В. Безразборная диагностика холодильной установки. Методические указания к лабораторно-практической работе. Учебное издание. – Мн.: БГАТУ, 2006, с. 16

УДК 681.3.001

СТИМУЛИРОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИКА В КОНСТРУКЦИЯХ КОМПОНЕНТОВ И УСТРОЙСТВАХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ.

Мучак И.Ф., Бобровник А.И. (БГАТУ), Мучак Л.И. (БГУИР), Флерко И.М. (БНТУ)

Введение

При изготовлении электронных компонентов для устройств систем тракторов и автомобилей необходимо на поверхностях их активных и пассивных элементов получать для их изоляции надежные «толстые» диэлектрические пленки из оксида кремния размером свыше 10 мкм. Получение таких пленок толщиной свыше 10 мкм практически невозможно, так как их формирование происходит при температурном воздействии свыше 1000 °С и длительном времени, что приводит к разрушению созданных ранее в процессе изготовления структур элементов электронных схем. Разработчики используют различные трудоёмкие и высокотемпературные способы, влияющие на получение заданных электрических параметров компонентов. Для получения «толстых» диэлектрических пленок, толщиной свыше 10 мкм, разработан новый метод их создания.

Материал исследований

Создание электронных компонентов и устройств для различных систем тракторов и автомобилей невозможно без надежной электрической изоляции их составных частей с помощью диэлектрических пленок. Доставка окислителя в толщу формирующейся диэлектрической пленки на окисляемой поверхности через образовавшуюся с большой скоростью ранее на поверхности оксидную пленку незначительна, а поэтому определяющее значение на процесс дальнейшего окисления при создании толстого оксида, необходимого для изоляции, не оказывают законы диффузии. В работе исследовано получение необходимой толщины диэлектрических пленок за счет создания в местах электрической изоляции рыхленного материала из кремния и обработки его кислородом. Рыхленный материал обладает развитой поверхностью, что приводит к большой скорости начального образования оксида на поверхности и по всему объему в целом из-за доставки окислителя по микропорам в любую точку поверхности рыхленного материала. В этом случае по размеру формирования сплошная плотная диэлектрическая пленка соответствует толщине рыхленного материала и определяется в основном максимальной скоростью реакции окисления поверхности. Таким образом, прохождение процесса получения толстого оксида из рыхленного материала основано на новом эффекте, связанном со скоростным окислением поверхности и одновременным заравниванием пор, что не соответствует закономерности получения толстого оксида на поверхности материала, предсказанной Гроувом и Дилом.

Кроме того, при формировании диэлектрической пленки возникающие механические напряжения меньше из-за релаксации их благодаря заполнению растущим оксидом свободного пространства пор рыхленного материала.

Установлены закономерности окисления рыхленного материала:

- рост оксида на поверхности при окислении рыхленного материала подчиняется линейно-параболическому закону;
- время превращения всего рыхленного материала в сплошной плотный оксид из-за одновременного окисления всего объема определяется его плотностью;
- отсутствует зависимость толщины оксида от временно-температурных режимов процесса;
- значительная релаксация механических напряжений в конструкции с областями окисленного рыхленного материала.

В результате проведенных исследований разработан технологический процесс получения рыхленного материала кремния в любом полузамкнутом объеме различных материалов. Рыхленным материалом кремния в данной работе выступает мелкодисперсный порошок кремния. Создание диэлектрической пленки определенной толщины до 10 мкм достигалось за счет нанесения необходимой толщины мелкодисперсного порошка кремния.

Вышесказанное нашло применение при получении в монокристаллическом кремнии межэлементной изоляции интегральных схем и по сравнению с методом «Изопланар» позволяет резко уменьшить температурные воздействия на сформированные ранее структуры, трудоёмкость изготовления изоляции и механические напряжения в кристалле электронной схемы.

В зависимости от дисперсности порошка и режимов кислородной обработки получили определенной пористости скрепленный оксидом кремния материал, способный вести фильтрацию инородных частиц из жидкости или обработку звуковых волн.

Заключение

Разработанный метод получения диэлектрической пленки может быть применен не только для создания полной диэлектрической изоляции элементов электронных устройств и систем, но и для изолированного соединения деталей, в т. ч. разнопрофильных, монолитного заполнения полостей. Уменьшение времени кислородной обработки позволит эффективно использовать рыхленный материал для создания малых размеров фильтров тонкой очистки жидкостей и глушителей шума выпуска газов.

Литература

1. В. Н. Черняев. Технология производства интегральных схем и микропроцессоров. – М.: Радио и связь, 1987.
2. И. Ф. Мучак. Синтез диэлектрического материала из оксида кремния для изоляции полупроводниковых приборов. Сб. Пути совершенствования технологических процессов, материалов и оборудования в производстве современных изделий радиоэлектроники. – Минск, 1983.