

УДК 621.762

Методика регистрации высокоэнергетического воздействия потока вещества на материалы и интегральные микросхемы

Овчинников В.И., Ильющенко А.Ф.

Обособленное хозяйственное подразделение

"Научно-исследовательский институт импульсных процессов"

Цель настоящих исследований: разработка методики определения поражающих факторов и их влияния на свойства материалов и работоспособность элементов микроэлектроники

В результате проведенных экспериментов и исследований было установлено, что при соударении высокоскоростного потока микрочастиц со скоростью 800-2000 м/с основными поражающими факторами, приводящими к изменениям структуры и свойств конструкционных материалов, отклонению параметров от заданных в системах электронного оборудования являются: ударные волны, а также генерируемые ими высокочастотные процессы и условия резонанса, электромагнитное и ионизирующее излучение, индуцируемые магнитные и наведенные электрические поля, проникающие микрочастицы.

Исследования конструкционных сталей 10, 40, подвергнутых взрывному динамическому нагружению высокоскоростным потоком микрочастиц SiC, обнаружили и подтвердили следующие изменения микроструктуры. Кристаллиты разбиваются на фрагменты и блоки размером до 10 нм и меньше, разориентированные друг относительно друга на углы порядка 30-35 град. На границах этих блоков возникают искажения решетки настолько большие, что состояние материала становится близким к аморфному. Плотность дислокаций может достигать 10^{10} - 10^{12} см⁻².

В качестве тестовых объектов для определения влияния высокоскоростных потоков микрочастиц на изменение электрофизических параметров элементов микроэлектроники, служили рабочие микросхемы. После воздействия высокоскоростным потоком микрочастиц, тестированием на стенде было установлено отклонение рабочих параметров микросхем на 20-40 % от допустимых значений.

Разработанная методика тестирования позволит обеспечить прогнозирование надежности микросхем на этапе их изготовления, оптимизировать технологические процессы и обеспечить повышение надежности корпусированных микросхем как специального (космического), так и двойного применения.