

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ РЭС

УДК 621.3

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ УДАРЕ

А.М.Телегин

г. Самара, «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва»

Для исследования высокоскоростного соударения тел необходимо использовать множество различных датчиков. Для использования высокоскоростной микрочастицы с неподвижной мишенью используются ускорители частиц различного типа. Предлагается схема стенда для исследования физических явлений при встречном высокоскоростном ударе (рис.1).

Устройство содержит два инжектора 1, индукционные датчики 2, два квадруполь 3, два линейных ускорителя 4, сетки заземления 5, два блока разряда частиц 6, блок управляющих сигналов 7, два приемника ионов 8, две мишени 9, два блока датчиков 10, измерительный блок 11, блок сбора информации 12.

Выходы обоих инжекторов 1 расположены под углом менее 10 градусов друг к другу. Индукционные датчики 2, квадруполь 3, блока разряда частиц 6 соединены с блока управляющих сигналов 7, соединенного с блоком сбора информации 12. Приемники ионов 8 соединены с измерительный блоком 11, который соединен с блоком сбора информации 12.

Стенд работает следующим образом. Два инжектора 1 генерируют заряженные частицы в заданном диапазоне масс с частотой порядка Гц. Заряженные частицы последовательно проходят индукционные датчики 2, квадруполь 3, линейный ускоритель 4, сетки заземления 5, блок разряда частиц 6. В случае если частицы от двух разных инжекторов не сталкиваются, то эти частицы ударяются в мишени 9, где происходит процесс ионообразования и разлета образовавшейся плазмы, которая регистрируется с помощью приемников ионов 8. В случае столкновения высокоскоростных частиц от разных инжекторов с помощью двух блоков датчиков 10, в каждый из которых входит фотоэлектронный умножитель и вторичноэлектронный умножитель, регистрируются физические эффекты при встречном столкновении высокоскоростных частиц. С помощью фотоэлектронного умножителя регистрируются свечения, с помощью вторичноэлектронного умножителя регистрируются ионы.

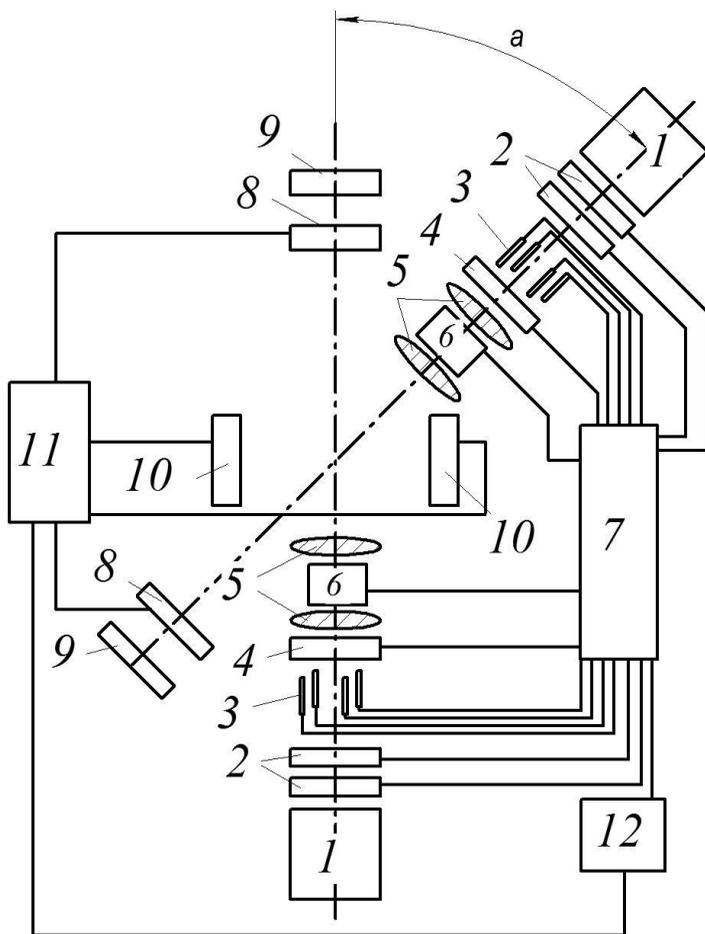


Рисунок 1 – Структурная схема стенда

В измерительном блоке 11 происходит обработка информации с приемников ионов 8, фотоэлектронного умножителя 10 и дальше передача полученных данных в блок сбора информации 12. В блок сбора информации 12 также поступает информация с блока управляющих сигналов 7. Блок сбора информации 12 анализирует полученную информацию и передает команды управления в блок управляющих сигналов 7, который изменяет напряжения на квадрупольях 3, для того, чтобы повысить частоту столкновения высокоскоростных частиц от разных инжекторов.

В блоке разряда частиц 6 на частицах нейтрализуется отрицательный заряд, сообщенной им в инжекторе. Для того, чтобы блок разряда частиц 6 не влиял на работу линейного ускорителя, на входе и выходе блока разряда частиц 7 расположены сетки заземления 5. Блок разряда частиц 6 представляет собой спираль, на которую подается переменную напряжение. Переменное напряжение приводит к нагреву спирали и, как следствие, эмиссии электронов, которые сталкиваются с летящими через данный блок высокоскоростными частицами, нейтрализуя положительный заряд на этих частицах.

Нельзя делать угол α между выходами обоих инжекторов 1 слишком маленьким, так как это может привести к засорению частицами одного инжектора выхода второго инжектора. Также нельзя делать угол α слишком большим, это приводит к уменьшению вероятности взаимного столкновения высокоскоростных микрочастиц. В связи с этим угол α выбирается от 1° до 10° .

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по соглашению № 14.575.21.0107 о предоставлении субсидии в целях реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы».

УДК 621.382+629.78

РАСЧЕТ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В КРЕМНИИ

П.Г. Плохотниченко, А.Б. Ильин

г. Самара, «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва»

При воздействии ионизирующего излучения на вещество возникают ионизационные эффекты и структурные нарушения. Основным материалом интегральных микросхем является кремний (Si).

Реакции от дозовых эффектов незначительны для аппаратов с герметичной конструкцией. Однако наиболее перспективным является применение негерметичных конструкций космических аппаратов, что влечет за собой увеличение уровня воздействующих излучений на интегральные микросхемы, находящихся на борту КА. [1]

Негерметичные конструкции применяются для малых космических аппаратов. Орбиты в основном пролегают на высоте до 1000 км внутренних естественный радиационный пояс Земли.