

УДК 621.375

ПОСТРОЕНИЕ ОПТОВОЛОКОННЫХ СИСТЕМ ИНИЦИИРОВАНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Е.Г. Иванова, Е.В. Максимова, В.И. Артюшина
Научные руководители – д.т.н., профессор В.И. Мордасов,
к.т.н., доцент Н.А. Сазонникова
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Оптоволоконные системы открывают большие перспективы для построения лазерных систем инициирования быстропротекающих тепловых процессов в высокоэнергетических веществах. Их преимуществами являются возможность формирования линий задержки, высокая безопасность и нечувствительность к внешним электромагнитным полям. При этом лазерные диоды являются наиболее приемлемыми источниками излучения для систем инициирования благодаря монохроматичности, когерентности и высокой направленности излучения. Отличительными чертами оптоволоконных систем являются возможности формирования линий задержки в зависимости от длины волокна, временное мультиплексирование сигналов, спектрального уплотнения сигналов и выделения полосы пропускания при использовании призм и полосовых фильтров, использование переключателей каналов. Основными компонентами оптоволоконных систем являются: полупроводниковый лазер, оптическое волокно или кабель, устройства согласования источника с волокном, оптические соединители, разветвители, переключатели, смесители и др. Оптическое волокно состоит из сердцевины диаметром 3-125 мкм, отражающей оболочки и защитного полимерного покрытия. Малая апертура применяемых оптических волокон не позволяет проходить случайным световым сигналам. Важным преимуществом такой системы является возможность проконтролировать и измерить время срабатывания пиропатрона. Величина внешней помехи радиочастотного диапазона ограничена температурой оптических волокон при диэлектрическом нагреве. Оптоволоконная система инициирования включает в свой состав узел фокусирующей оптики и узел запала. Фокусирующая система коллимирует световой пучок, выходящий из сердцевины волокна диаметром 100 мкм, и затем фокусирует в пятно требуемого размера на поверхности вещества. Запал соединен с узлом фокусирующей оптики, и воспламеняемое вещество напрессовано в центре сапфирового окна, которое соединено с узлом фокусирующей оптики. При построении лазерных детонаторов с использованием оптоволокна потери энергии лазерного излучения к веществу определяются следующими факторами: тип излучателя, модовый состав излучения, диаметр пятна, расходимость излучения, диаграмма направленности, астигматизм; состояние поверхности волокна, числовая апертура волокна, диаметр сердцевины, согласование числовых апертур и волновых фронтов источника излучения и волокна; вид устройства согласования. Эффективность ввода падает с понижением диаметра волокна. При построении лазерных детонаторов целесообразно использование полупроводниковых лазеров с мощностью излучения не менее 1 Вт при непрерывном режиме работы со встроенным отрезком оптоволокна. Для транспортировки лазерного излучения использовать оптические шнуры, изготовленные на основе оптоволокна с диаметром сердцевины не менее 50 мкм. В этом случае достигаются потери мощности в системе на уровне 1 дБ.