

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ДЕТОНАЦИИ В ШНУРЕ

доц. Кулінченко Г.В.

Шосткинський інститут Сумського державного університета

Наиболее распространенными методами измерения скорости детонации (СД) являются оптические и хронографические, которые относятся к экспериментальным методам определения СД. Идея указанных методов основана на фиксации отрезка времени, за который детонация перемещается через маркерные точки.

Целью работы является исследование особенностей измерения СД в детонационном шнуре. Для выяснения возможностей повышения точности измерения СД в шнуре следует сравнить разные методы измерения СД. В итоге можно констатировать, что результаты измерений в основном зависят от применяемых датчиков.

В большинстве схем измерения для передачи импульсов используются электрические кабели. По мере развития оптоволоконных материалов начали использовать схемы измерения, где импульс от шнура поступает на фотоприемник по оптической линии связи. Преимущества использования оптоволоконных линий очевидно, поскольку детонационная волна сопровождается световой вспышкой. В любом случае встает задача согласования параметров получаемого сигнала с параметрами линии связи, по которой передается сигнал в место измерения. В качестве фотоприемника использовались фотодиоды ФД256(ФД), постоянная времени которых соответствует 2нс , что позволяет регистрировать фронты импульсов с достаточной точностью. Для оценки параметров детонационных импульсов, они регистрировались в памяти цифрового осциллографа Tektronik. На рис.1 представлена схема измерений, в которой ФД- фотодатчики, СВ- световолокно, ЭМ - электромагнитный датчик, ЭД - электродетонатор, ЦО - цифровой осциллограф.

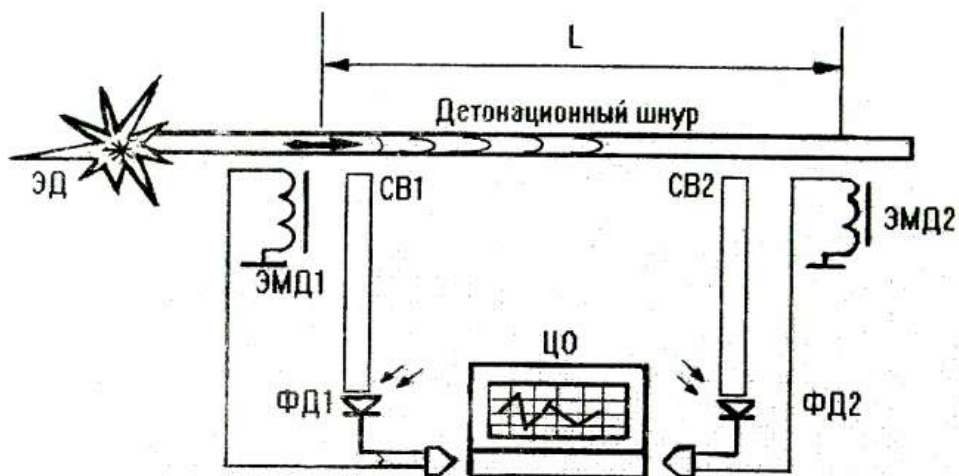


Рисунок 1 - Схема измерений.

Схема измерений представляет собой двухканальный цифровой регистратор. По одному каналу от детонационного шнура через оптоволоконно на ФД поступают световые импульсы, а по второму - импульсы с ЭМД.

Анализируя вид получаемых импульсов, можно констатировать, что детонационный процесс в шнуре характеризуется некоторой неоднородностью. Эту неоднородность можно связать с чередованием детонационных, тепловых и светоизлучающих процессов. В процессе исследований пришлось принимать меры для фильтрации ложных засветок от вспышек детонатора и отраженных бликов. Принимая во внимание тот факт, что детонационная волна представляет собой низкотемпературную плазму, т.е. ионизированный слой, в исследованиях использовался датчик электромагнитного (ЭМД) поля. Этот датчик представляет собой катушку индуктивности, размещенную на ферритовом сердечнике. Осциллограмма полученных сигналов представлена на рис.2.

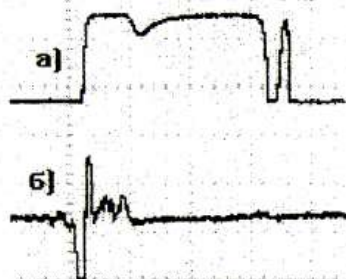


Рис.2 Осциллограммы
а) сигнал с фотодатчика
б) сигнал с ЭМД

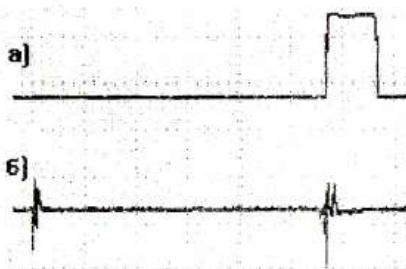


Рис. 3 Регистрация процесса распространения волны детонации по детонационному шнуру
а)-фотодатчик б)-ЭМД

Сравнивая сигналы с датчиков, можно увидеть, что они различаются по длительности и по характеру. В импульсе с ФД наблюдается спад в тот момент, когда заканчивается детонационная волна (ионизированный слой). Учитывая, что ФД, используемые в экспериментах, воспринимают излучение в инфракрасном диапазоне, можно утверждать, что в процессе распространения детонационной волны регистрируется не только световое, но и тепловое излучение. На рис. 3 показаны импульсы, зарегистрированные на расстоянии 10 м от места инициализации детонации. При этом на рис.3-б четко просматривается импульс, получаемый от самого детонатора, который располагается в начале шнура.

Заключение. Процесс распространения детонации в детонационном шнуре сопровождается различными физическими процессами, которые по-разному влияют на параметры регистрируемых импульсов. При последующем анализе исследуемых импульсов и детонационных процессов следует использовать дополнительную статистическую и цифровую обработку сигналов, обеспечивающую корреляционный и спектральный анализ получаемых сигналов.

Такой анализ можно выполнить на персональном компьютере, обеспечив ввод зарегистрированных сигналов в память компьютера.