

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ДЕТОНАЦИИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

К.Н. Лабинский

Донецкий национальный технический университет

У статті наведені основні задачі, рішення яких потребує можливості вимірювання швидкості детонації вибухових речовин (ВР). Наведені вимоги Єдиних правил безпеки при вибухових роботах щодо досліджень можливості використання ВР. Визначені вимоги щодо обладнання, необхідного для контролю якості ВР. Наведені основні характеристики розробленого обладнання.

Возможность измерения скорости детонации взрывчатых веществ (ВВ) позволяет решать важные практические задачи и проводить исследование их детонационных свойств на стадии разработки и применения шпуровых и скважинных зарядов. Знание скорости детонации ВВ позволяет судить о полноте детонации, давлении продуктов взрыва, и, как следствие, о разрушающем действии взрыва ВВ в горной породе. Поэтому измерение скорости детонации скважинных и шпуровых зарядов необходимо для контроля качества ВВ и оценки разрушающего действия взрыва (бризантность и работоспособность). Согласно §7 Единых правил безопасности при взрывных работах, все ВВ должны подвергаться испытаниям в целях определения их пригодности для хранения и применения при взрывных работах:

- при поступлении потребителям от заводов-изготовителей или со складов ВМ других предприятий;
- при возникновении сомнений в доброкачественности или при неудовлетворительных результатах взрывных работ;
- в конце гарантийного срока.

Скорость детонации в наиболее полной мере характеризует основной контролируемый показатель при входном контроле ВВ – полноту детонации заряда ВВ.

Известен метод определения скорости детонации при помощи ионизационных датчиков с фиксацией замеров на цифровом частотомере (например, ЧЗ-35) [1]. Однако, учитывая возможности этого оборудования, возможно определение только средней скорости детонации на заданном участке (первый датчик запускает таймер, а второй его останавливает), а громоздкость формирователя импульсов создает определенные трудности его использования. При исследовании про-

цесса передачи детонации между патронами и полноты детонации составного патронированного заряда необходимо, как минимум, использование двух датчиков в активном патроне, и несколько датчиков в пассивном патроне для изучения процесса возбуждения, изменения скорости детонации, и, возможно, ее затухания. Таким образом, проведение необходимых лабораторных и тем более, натуральных исследований с получением множества достоверных показателей на существующем оборудовании не представляется возможным. И единственным выходом является разработка специализированного оборудования для проведения необходимых исследований.

Учитывая специфику протекания процессов, происходящих при взрыве, к разрабатываемому оборудованию предъявляется ряд требований, основным из которых является высокая точность фиксации моментов времени поступления сигналов и измерение интервалов времени между моментами поступления сигналов:

- возможность фиксации моментов времени поступления сигналов с точностью не хуже 100 нс;
- простота конструкции и дешевизна комплектующих;
- возможность наращивания каналов измерения;
- блочность;
- возможность разработки и простого подключения различных датчиков;
- возможность автоматизации обработки и исследования результатов экспериментов.

Для контроля скорости детонации разработан программно-аппаратный комплекс (рис. 1), который состоит из измерителя временных интервалов, блока подключения магистральной линии, блока подключения датчиков и разработанного программного обеспечения для передачи результатов измерения для обработки на персональный компьютер. Он позволяет проводить измерение скорости детонации в полевых условиях, в условиях ведения взрывных работ в горных выработках, при взрывании скважин в уступах карьеров и в любых иных условиях, когда необходимо измерить скорость детонации удлиненных зарядов по всей их длине. Это достигается возможностью установки в зарядах при использовании одного прибора до 15 последовательных баз измерения, а в случае модульного подключения приборов в единую сеть – неограниченного количества таких баз. Аппаратно измеритель временных интервалов представляет собой микропроцессорное устройство с автономным питанием. Такое решение позволяет его использовать для автоматизации проведения

экспериментов не только в лабораторных, но и в производственных условиях.

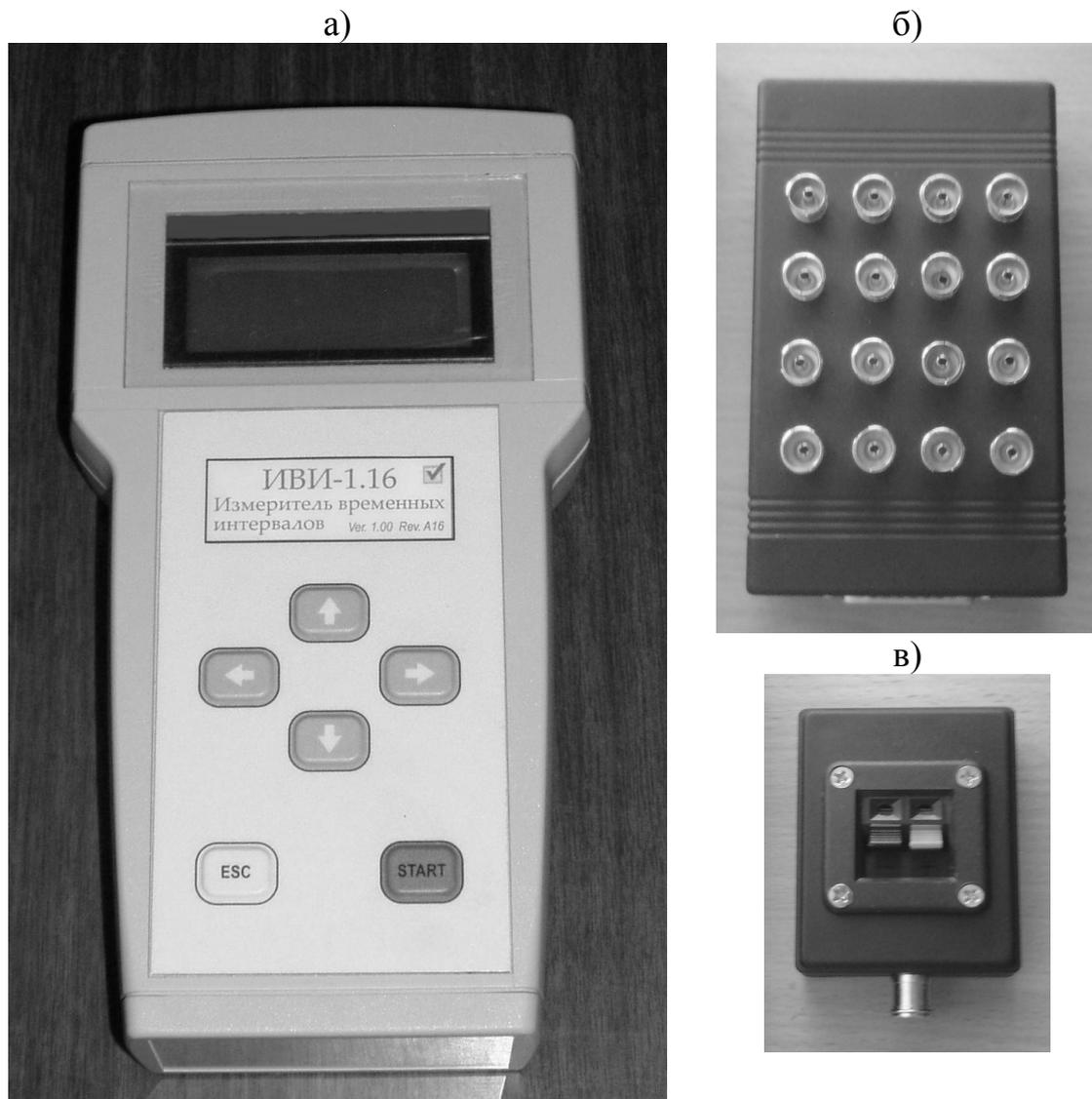


Рис. 1. Оборудование для измерения скорости детонации ВВ
а – измеритель временных интервалов; б – блок подключения магистральной линии; в – блок подключения датчиков

Технические характеристики оборудования:

- полное соответствие требованиям ГОСТ В 3250-75 «Вещества взрывчатые. Методы определения скорости детонации»;
- встроенная энергонезависимая память;
- автономное питание;
- абсолютная погрешность измерения $\pm 31,25$ нс;

- подключение к одному прибору в зависимости от модификации до 16 датчиков (до 15 последовательных баз измерения);
- возможность модульного соединения приборов для увеличения количества баз измерения;
- возможность подключения различных типов датчиков;
- связь с персональным компьютером для обработки данных (опционально).

Выводы

В результате анализа требований, предъявляемых к ВВ, установлены способы контроля их основных параметров, на основании которых разработаны требования, предъявляемые к измерительному оборудованию. Разработан программно-аппаратный комплекс для контроля скорости детонации ВВ.

Библиографический список

1. ГОСТ В 3250-75 «Вещества взрывчатые. Методы определения скорости детонации».