

**ПРОТОКОЛ**  
**испытаний по проверки надёжности срабатывания серийных**  
**автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов**  
**АСВП-ЛВ на втором этапе испытаний по надёжности срабатывания**

**(серийные номера изделий**  
**№06-726, №06-727, №06-728, №06-729)**

г. Королёв

18 октября 2007 г.

Рабочая комиссия в составе:

- Бемяк В.Л.* – начальник отдела Управления государственного горного и металлургического надзора Ростехнадзора;
- Радуров В.Е.* – заместитель руководителя ОС ГШО НФ «Межотраслевой орган сертификации «Сертиум»;
- Фельдштейн В.А.* – начальник отдела Центра прочности ФГУП «ЦНИИ-МАШ», докт. техн. наук;
- Судомоев А.Д.* – начальник лаборатории Центра прочности ФГУП «ЦНИИМАШ», канд. техн. наук;
- Сергеев Г.Н.* – начальник сектора измерений Центра прочности ФГУП «ЦНИИМАШ», канд. техн. наук;
- Филатов В.И.* – начальник экспериментального производства ФГУП «ЦНИИМАШ»;
- Джигрин А.В.* – директор по научной работе ФГУП ННЦ ГП – ИГД им. А.А. Скочинского, докт. техн. наук;
- Поздняков Г.А.* – заведующий лабораторией вентиляции и борьбы с пылью ФГУП ННЦ ГП – ИГД им. А.А. Скочинского, докт. техн. наук;
- Бучатский В.М.* – старший менеджер ОАО «Северстальресурс», канд. техн. наук;
- Верзилов М.М.* – менеджер ОАО «Северстальресурс», канд. техн. наук;
- Горлов Ю.В.* – генеральный директор ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук, канд. техн. наук;
- Горлов К.В.* – руководитель научно-производственного отдела ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук, канд. техн. наук;

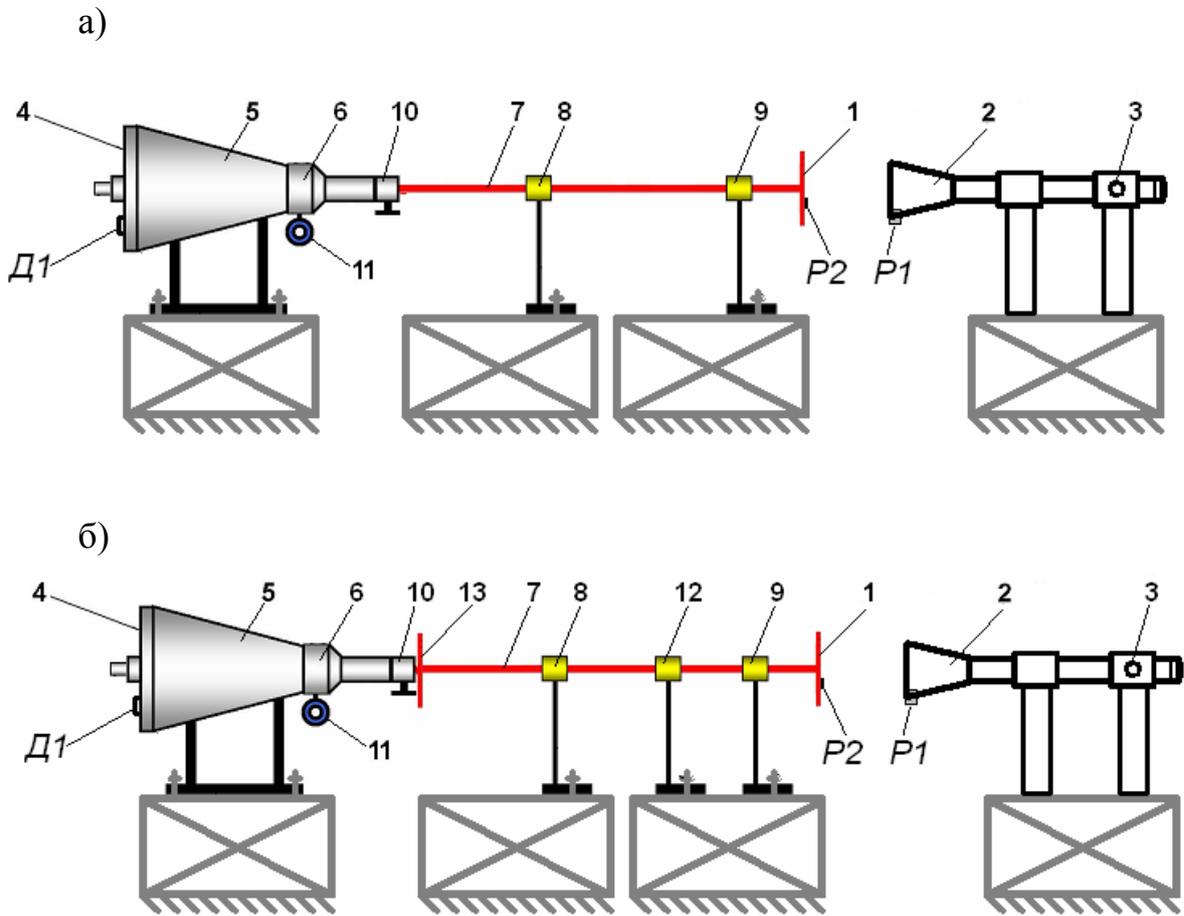
составила настоящий протокол по результатам проведённого второго этапа испытаний по проверки надёжности срабатывания четырёх серийных автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ (серийные номера изделий №06-726, №06-727, №06-728, №06-729) взятых произвольно из заводской партии подряд по серийным номерам.

Испытания проводились на стендовой базе Центра прочности ФГУП «ЦНИИМАШ» Роскосмоса в специализированной взрывной камере с 15 по 18 октября 2007 года в соответствии с «Программой и методикой проведения дополнительных испытаний по проверки надёжности срабатывания серийных автоматических систем взрывоподавления - локализации взрывов АСВП-ЛВ», разработанной ФГУП ННЦ ГП-ИГД им. А.А. Скочинского (постановление п.3 Протокола совещания в Ростехнадзоре по рассмотрению эффективности применения систем АСВП-ЛВ от 01.08.2007 г.). Все работы в специализированной взрывной камере по подготовке стенда, используемого на втором этапе испытаний, производились сотрудниками Центра прочности ФГУП «ЦНИИМАШ» Роскосмоса.

Цель второго этапа испытаний - проверка надёжности срабатывания систем АСВП-ЛВ от ударновоздушной волны (у.в.в.) на пороге чувствительности системы, что соответствовало избыточному давлению на фронте у.в.в.  $0,2 \text{ кг/см}^2$  ( $0,02 \text{ МПа}$ ) и длительности действия импульса давления  $10 \text{ мс}$  (интегральная характеристика =  $0,001 \text{ кг/см}^2 \cdot \text{с}$ ), т.е. параметрам у.в.в., возникающей в угольных шахтах при переходе от балансирующего к слабому взрыву метана. Отмечено, что у.в.в., генерируемая ударной трубой на стенде, по длительности импульса намного короче естественной у.в.в., создаваемой при объемном взрыве метановоздушной смеси, и соответственно, энергия передаваемая у.в.в. на приемный щит на стенде меньше, чем в реальных условиях. Поэтому условия испытания систем АСВП-ЛВ созданы более жесткие по надёжности срабатывания, чем создаются в угольной шахте.

Схема расположения оборудования при испытаниях приведена на рис.1. Системы АСВП-ЛВ закреплялись в специализированной взрывной камере. Приёмный металлический щит (п. 1 на рис. 1) системы устанавливался на расстоянии  $0,385 \text{ м}$  от среза ствола ударной трубы. Заданные параметры у.в.в (интегральная характеристика импульса в пределах  $0.001 \text{ атм} \cdot \text{с}$ ) для срабатывания систем АСВП-ЛВ при испытаниях генерировалась специально изготовленной ударной трубой (п.2 на рис. 1) от расположенного в ней заряда ВВ (п. 3 на рис. 1). Величина у.в.в. фиксировалась датчиком **Р1** на выходе из ударной трубы и датчиком **Р2** на приемном щите системы.

Кроме испытаний на надёжность срабатывания на втором этапе было проведено измерение временных параметров системы АСВП-ЛВ (инерционность срабатывания). Для этих измерений дополнительно использовался контактный датчик **Д1**, установленный на рассекателе (п. 4 на рис.1) бункера (п. 5 на рис.1) устройства локализации взрыва (УЛВ) системы АСВП-ЛВ (п.6 на рис.1).



**Рис.1. Схема расположения оборудования при проведении испытаний систем АСВП-ЛВ (серийные номера №06-726, №06-727, №06-728, №06-729):**

**а) испытание систем АСВП-ЛВ серийной комплектации;**

**б) испытание систем АСВП-ЛВ серийной комплектации, доукомплектованных дополнительным приемным щитом и поддержкой.**

где 1 – приёмный щит; 2 – ударная труба; 3 – заряд ВВ; 4 – рассекатель;

5 – бункер; 6 – устройство локализации взрыва (УЛВ);

7 – став из состыкованных выносных трех штанг АКУ1;

8, 9 – поддержки; 10 – муфта скользящая; 11 – контрольный манометр;

12 – дополнительная поддержка; 13 – дополнительный приёмный щит.

## **Испытания проводились следующим образом**

### **1. Испытание систем АСВП-ЛВ (серийные номера №06-726, №06-727, №06-728, №06-729) на надежность срабатывания**

#### **1.1. Испытание системы АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-729) в обычной комплектации (рис.1- а).**

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости УЛВ системы АСВП-ЛВ по показаниям манометра составляло  $120 \text{ кг/см}^2$  (11,8 МПа). Наружный осмотр автоматической системы показал, что предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-729 не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-729 удовлетворительное, приёмный щит (п.1 на рис.1-а) и состыкованные три выносные штанги (п.7 на рис.1-а) системы общей длиной става 6 м не деформированы. Штанги снабжены двумя поддержками (п.8 и п.9 на рис.1-а).

После ударного воздействия на приёмный щит от избыточного давления на фронте у.в.в. автоматическая система АСВП-ЛВ (изделие №06-729) надёжно сработала. Скользящая муфта (п.10 на рис.1-а) системы сдвинута по ходу прохождения у.в.в. до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха в рабочей полости системы). Контрольный манометр (п.11 на рис.1-а) системы поврежден резким сбросом давления, стрелка манометра заняла произвольное положение (показание по стрелке на шкале манометра  $25 \text{ кг/см}^2$ ), при этом сжатого воздуха в рабочей полости системы нет. Отсутствие сжатого воздуха в рабочей камере также подтверждено открытием игольчатого клапана заправочного штуцера. Поэтому по показаниям манометра, поврежденного после срабатывания системы, нельзя определять наличие сжатого воздуха в рабочей камере системы.

#### **1.2. Испытание системы АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-728), укомплектованной дополнительными приемным щитом и поддержкой (рис.1-б).**

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости устройства локализации взрыва (УЛВ) системы АСВП-ЛВ по показаниям манометра составляло  $120 \text{ кг/см}^2$  (11,8 МПа). Наружный осмотр автоматической системы показал, что предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-728 не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-728 удовлетворительное, приёмный щит (п.1 на рис.1-б) и состыкованные три выносные штанги (п.7 на рис.1-б) системы общей длиной става 6 м не деформированы. Штанги снабжены двумя поддержками (п.8 и п.9 на рис. 1).

С целью дальнейшего усовершенствования системы для более устойчивого поддержания става из трех штанг была добавлена одна дополнительная поддержка (п.12 на рис.1-б) и для повышения эксплуатационных характеристик системы на другом конце става встык с устройством срабатывания УЛВ был установлен второй дополнительный приёмный щит специальной

формой в виде плоской чаши вогнутой навстречу у.в.в. (п.13 на рис.1-б). При испытаниях также проверялось влияние дополнительной комплектации на срабатывание системы.

После ударного воздействия на приёмный щит от избыточного давления на фронте у.в.в. автоматическая система АСВП-ЛВ (изделие №06-728) надёжно сработала. Скользящая муфта системы сдвинута по ходу прохождения у.в.в. до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха в рабочей полости системы). Контрольный манометр (п.11 на рис.1-б) системы поврежден резким сбросом давления, стрелка манометра заняла произвольное положение (показание по стрелке на шкале манометра  $80 \text{ кг/см}^2$ ), при этом сжатого воздуха в рабочей полости системы нет. Отсутствие сжатого воздуха в рабочей камере также подтверждено открытием игольчатого клапана заправочного штуцера. Поэтому по показаниям манометра, поврежденного после срабатывания системы, нельзя определять наличие сжатого воздуха в рабочей камере системы.

Дополнительная комплектация поддержкой (п.12 на рис.1-б) для более устойчивого поддержания става и приемным щитом (п.13 на рис.1-б) для повышения эксплуатационных характеристик не снизила порога чувствительности и не повлияла на надежность срабатывания системы.

### 1.3. Испытание системы АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-726) в обычной комплектации (рис. 1-а).

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости устройства локализации взрыва (УЛВ) системы АСВП-ЛВ по показаниям манометра составляло  $120 \text{ кг/см}^2$  (11,8 МПа). Наружный осмотр автоматической системы показал, что предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-726 не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-726 удовлетворительное, приёмный щит (п.1 на рис.1-а) и состыкованные три выносные штанги (п.7 на рис.1-а) системы общей длиной става 6 м не деформированы. Штанги снабжены двумя поддержками (п.8 и п.9 на рис.1-а).

После ударного воздействия на приёмный щит от избыточного давления на фронте у.в.в. автоматическая система АСВП-ЛВ (изделие №06-726) надёжно сработала. Скользящая муфта системы сдвинута по ходу прохождения у.в.в. до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха в рабочей полости системы). Контрольный манометр (п.11 на рис.1-а) системы поврежден резким сбросом давления, стрелка манометра заняла произвольное положение (показание по стрелке на шкале манометра  $50 \text{ кг/см}^2$ ), при этом сжатого воздуха в рабочей полости системы нет. Отсутствие сжатого воздуха в рабочей камере также подтверждено открытием игольчатого клапана заправочного штуцера. Поэтому по показаниям манометра, поврежденного после срабатывания системы, нельзя определять наличие сжатого воздуха в рабочей камере системы.

#### 1.4. Испытание системы АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-727), укомплектованной дополнительными приемным щитом и поддержкой (рис.1-б).

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости устройства локализации взрыва (УЛВ) системы АСВП-ЛВ по показаниям манометра составляло  $120 \text{ кг/см}^2$  (11,8 МПа). Наружный осмотр автоматической системы показал, что предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-727 не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-727 удовлетворительное, приёмный щит (п.1 на рис.1-б) и состыкованные три выносные штанги (п.7 на рис.1-б) системы общей длиной става 6 м не деформированы. Штанги снабжены двумя поддержками (п.8 и п.9 на рис.1-б).

С целью дальнейшего усовершенствования системы для более устойчивого поддержания става из трех штанг была добавлена одна дополнительная поддержка (п.12 на рис.1-б) и для повышения эксплуатационных характеристик системы на другом конце става встык с устройством срабатывания УЛВ был установлен второй дополнительный приёмный щит специальной формой в виде плоской чаши вогнутой навстречу у.в.в. (п.13 на рис.1-б). При испытаниях также проверялось влияние дополнительной комплектации на срабатывание системы.

После ударного воздействия на приёмный щит от избыточного давления на фронте у.в.в. автоматическая система АСВП-ЛВ (изделие №06-727) надёжно сработала. Скользящая муфта системы сдвинута по ходу прохождения у.в.в. до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха в рабочей полости системы). Контрольный манометр (п.11 на рис.1-б) системы поврежден резким сбросом давления, стрелка манометра заняла произвольное положение (показание по стрелке на шкале манометра  $90 \text{ кг/см}^2$ ), при этом сжатого воздуха в рабочей полости системы нет. Отсутствие сжатого воздуха в рабочей камере также подтверждено открытием игольчатого клапана заправочного штуцера. Поэтому по показаниям манометра, поврежденного после срабатывания системы, нельзя определять наличие сжатого воздуха в рабочей камере системы.

Дополнительная комплектация поддержкой (п.12 на рис.1-б) для более устойчивого поддержания става и приемным щитом (п.13 на рис.1-б) для повышения эксплуатационных характеристик не снизила порога чувствительности и не повлияла на надежность срабатывания системы.

## 2. Дополнительные измерение параметров срабатывания систем АСВП-ЛВ (инерционность срабатывания).

Кроме испытаний на надежность срабатывания систем на втором этапе было проведено измерение временных параметров срабатывания систем (инерционность срабатывания).

Измерение времени протекания процесса от момента восприятия у.в.в. приёмным щитом АСВП-ЛВ до начала истечения сжатого воздуха из бункера

УЛВ производилось совместно с испытаниями по определению надёжности срабатывания систем АСВП-ЛВ и выполнялось следующим образом. На системе АСВП-ЛВ были установлены датчики в двух местах. Первый – на приёмном щите АСВП-ЛВ (**Р2** на рис.1), второй – на рассекателе бункера УЛВ (**Д1** на рис.1).

В испытаниях в качестве отметчика момента начала процесса использовался датчик давления **Р2** (регистрация датчиком **Р2** фронта у.в.в., падающей на приёмный щит системы); в качестве отметчика момента истечения воздуха из бункера УЛВ использовался контактный датчик **Д1** (разрыв проволочной перемычки датчика **Д1**).

Регистрация процессов осуществлялась на двухканальном запоминающем цифровом осциллографе, на мониторе которого интервал времени между фронтами сигналов определяется маркерами с погрешностью 1 % от выбранного режима развертки.

Для оценки временных задержек сигналы от всех датчиков записывались и передавались в компьютер от единой временной привязки (фронт сигнала датчика **Р2**).

При проведении испытаний были использованы следующие средства измерений:

- датчик Д1 (4 шт.) – медный проволочный диаметром 0,15 мм, разрывной;
- источник питания Б5-11 (зав. №021565), напряжение 8В;
- кабель типа КММ 4x0,35 (3 линии);
- осциллограф цифровой запоминающий 2-канальный типа С9-8 (2 шт.), зав. №№ 0084-1987, 0797-1988, 0803-1988;
- ударная труба, включающая камеру высокого давления и ствол калибра 100 мм с конической насадкой;
- датчик давления Р2.

Условия измерений:

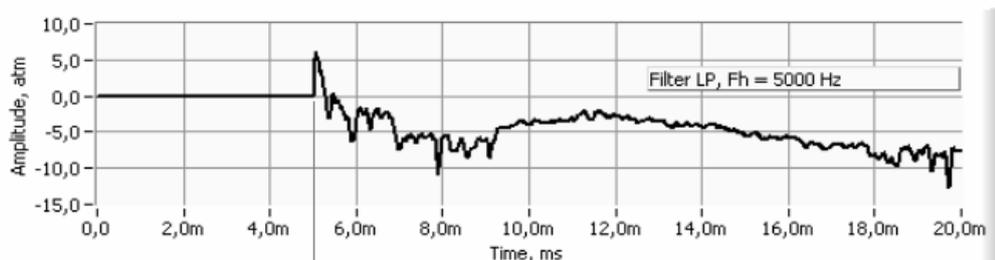
- температура окружающей среды от 10 до 25 °С;
- относительная влажность от 40 до 80 % при +25 °С;
- атмосферное давление от 720 до 780 мм рт. ст.;
- напряжение в сети 220 В ± 22 В, частота 50 Гц ± 0,5 Гц, содержание гармоник до 5 %.

Данные, полученные при измерениях, занесены в табл.1. Из таблицы видно, что интегральная характеристика импульса передаваемого у.в.в. системе АСВП-ЛВ через приёмный щит в четырех опытах имела величины от 0,0009 до 0,0016 атм.сек, что соответствует параметрам у.в.в., возникающей в угольных шахтах при переходе от начальной стадии балансирующего к слабому взрыву метана, т.е. соответствует порогу чувствительности срабатывания системы. Характерные сигналы датчиков отображены на рис.2 и рис.3 при испытаниях систем № 06-726 и № 06-727. Инерционность систем определялась по разнице во времени между включениями (пиками) датчиков Р2 и Д1.

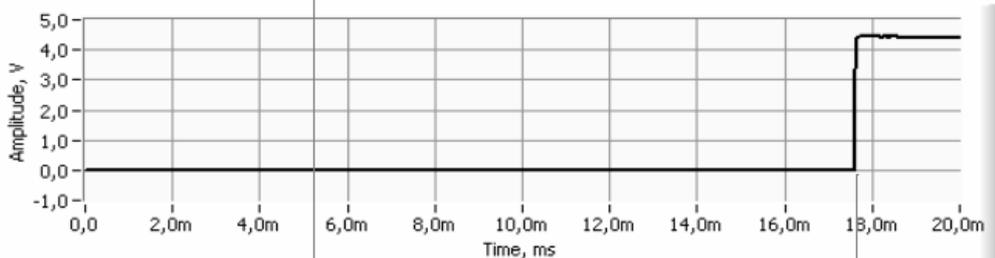
Таблица 1

№ опыта	№ Системы	Дата	Параметры отраженной у.в.в.			Задержка срабатывания [мс]
			Амплитуда отраженной волны [МПа]	Длительность фазы сжатия [мс]	Интегральная характеристика импульса [атм·сек]	
1	06-729	17.10.2007	0,22	1,0	0,0011	24
2	06-728	17.10.2007	0,46	0,7	0,0016	12
3	06-726	18.10.2007	0,68	0,3	0,0009	12
4	06-727	18.10.2007	0,60	0,3	0,0009	12

Сигнал датчика давления P2

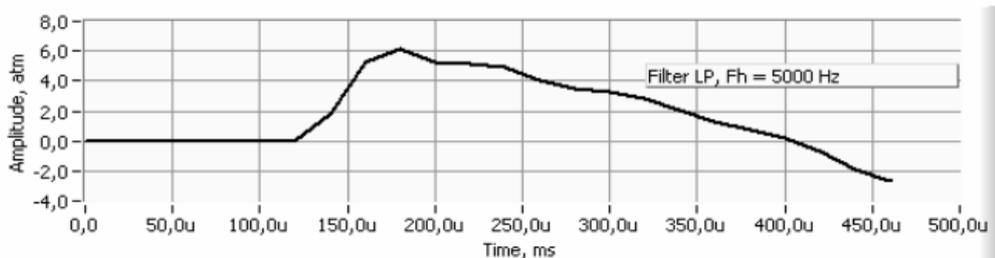


Сигнал датчика Д1



12.2 мс

Отфильтрованный сигнал датчика давления P2



P max, atm

6,18

T imp, s

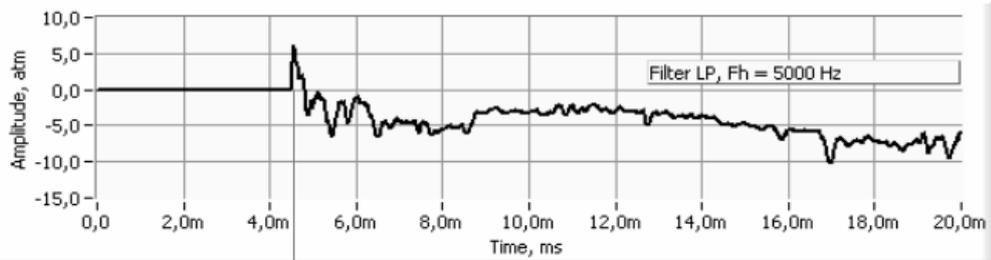
0,00027

Imp P, atm\*s

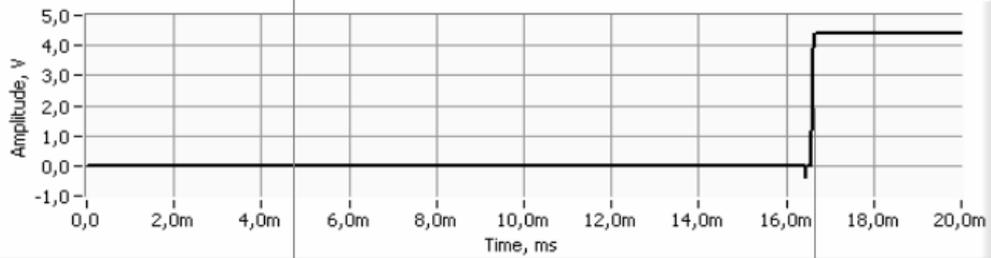
0,00093

**Рис.2. Сигналы датчиков P1 и Д1 при срабатывании системы АСВП-ЛВ № 06-726**

Сигнал датчика давления P2

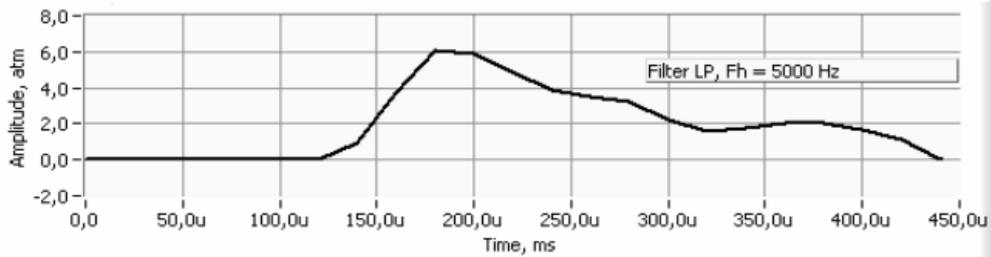


Сигнал датчика Д1



12 мс

Отфильтрованный сигнал датчика давления P2



P max, atm

6,03

T imp, s

0,00031

Imp P, atm\*s

0,00089

**Рис.3. Сигналы датчиков P1 и Д1  
при срабатывании системы АСВП-ЛВ № 06-727**

## Результаты испытаний

1. Поставленные на испытания серийные автоматические системы взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ общую проверку на надежность срабатывания выдержали.

1.1. Изделия выполнены в соответствии с рабочей конструкторской документацией АСВП-ЛВ 00.000СБ.

1.2. Изделия полностью укомплектованы.

1.3. Повреждений в процессе транспортировки изделий и при монтаже изделий на испытательный стенд не обнаружено.

2. Принято к сведению, что поставленные на испытания системы АСВП-ЛВ были приняты ОТК: предварительно прошли испытания на прочность и герметичность в ФГУП «ЦНИИМАШ».

3. При проверке функциональных параметров работоспособности согласно методике испытаний было установлено:

3.1. Зарядание систем сжатым воздухом прошло нормально. Давление воздуха в основном узле (источнике сжатого воздуха высокого давления) систем при проведении испытаний составляло 12 МПа.

3.2. Все поставленные на испытания серийные системы АСВП-ЛВ (серийные номера изделий №06-726, №06-727, №06-728, №06-729) надёжно сработали.

3.3. Время срабатывания автоматической системы АСВП-ЛВ (время между приходом фронта у.в.в. к приемному щиту и выбросом пламегасящего порошка за пределы бункера) составило  $12 \div 24$  мс (см. таблицу 2), что удовлетворяет требованиям ТУ 425240-004-41103410-03 «Автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ» и техническим характеристикам АСВП-ЛВ (не более 30 мс).

4. Ревизия изделий в период испытаний показала:

4.1. Вздутие корпуса рабочей камеры у головки разрядной не наблюдается.

4.2. Испытанные изделия работали стабильно.

4.3. Система проста в обслуживании. Удобно осуществляется заправка системы сжатым воздухом и контроль давления по показаниям манометра.

5. При определении стабильности работы изделий было установлено:

5.1. При срабатывании систем открытие выхлопных отверстий было полным, заклинивания поршня не наблюдалось.

5.2. При заполнении систем сжатым воздухом утечки воздуха не наблюдались.

**По результатам второго этапа испытаний комиссия сделала следующие выводы:**

1. Представленные четыре взятых случайным образом из заводской партии серийно изготавливаемых автоматических систем АСВП-ЛВ (серийные номера изделий №06-726, №06-727, №06-728, №06-729) по рабочим чертежам АСВП-ЛВ 00.000 (изготовитель ЗАО «МВК по ВД при АГН») соответствуют требованиям ТУ 425240-004-41103410-03 «Автоматическая система взрывоподавления-локализации взрывов АСВП-ЛВ».

2. Проведённые испытания по проверке надежности срабатывания автоматических систем АСВП-ЛВ в специализированной взрывной камере ФГУП «ЦНИИМАШ» показали надёжность (100%) срабатывания изделий от ударновоздушной волны по величине соответствующей нормированному порогу чувствительности срабатывания систем АСВП-ЛВ (0,02 МПа).

3. Рабочая комиссия отмечает, что для вывода о срабатывании системы АСВП-ЛВ нельзя пользоваться показаниями контрольного манометра, так как после срабатывания системы контрольный манометр выходит из строя и стрелка манометра может занимать произвольное положение на шкале манометра. Признаком срабатывания является положение скользящей муфты системы, которая должна быть сдвинута по ходу прохождения ударновоздушной волны до упора, что свидетельствует об отсутствии сжатого воздуха в рабочей камере системы. Отсутствие сжатого воздуха в рабочей камере системы может проверяться открытием клапана заправочного штуцера.

5. Использование дополнительной поддержки увеличивает устойчивость поддержания става из трех штанг АКУ, а установка второго дополнительного приёмного щита специальной формы улучшает эксплуатационные характеристики и не снижает надежности срабатывания системы.

6. Автоматические системы взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ выдержали испытания на надёжность срабатывания в соответствии с «Программой и методикой проведения дополнительных испытаний по проверке надёжности срабатывания серийных автоматических систем взрывоподавления - локализации взрывов АСВП-ЛВ (постановление п.3 Протокола совещания в Ростехнадзоре по рассмотрению эффективности применения систем АСВП-ЛВ от 01.08.2007 г.)».

В связи с полученными результатами испытаний автоматических систем взрывоподавления-локализации взрывов АСВП-ЛВ и на основании сделанных выводов комиссия **рекомендует:**

1. Продолжить эксплуатацию и возобновить внедрение автоматических систем АСВП-ЛВ в угольных шахтах, опасных по газу и пыли, в качестве основных и вспомогательных взрыволокализирующих заслонов согласно Разрешению Ростехнадзора от 05.06.2006 г. № РРС 00 21054 «Автоматическая сис-

тема взрывоподавления-локализации взрывов АСВП-ЛВ с устройством срабатывания УЛВ или УЛВ2 по ТУ 4252-004-41103410-03»;

2. Разработчику – поставщику автоматических систем АСВП-ЛВ (ЗАО «МВК по ВД при АГН») внести изменения в техническую документацию на систему АСВП-ЛВ, дополнив конструкцию вторым приемным щитом специальной формы и дополнительной поддержкой.

Члены рабочей комиссии:

 /Беляк В.Л./

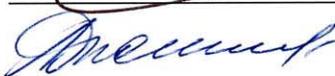
 /Радулов В.Е./

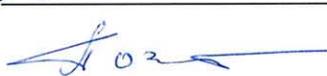
 /Фельдштейн В.А./

 /Судомоев А.Д./

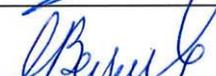
 /Сергеев Г.Н./

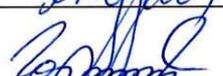
 /Филатов В.И./

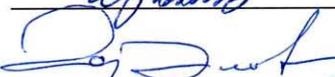
 /Джигрин А.В./

 /Поздняков Г.А./

 /Бучатский В.М. /

 /Верзилов М.М./

 /Горлов Ю.В./

 /Горлов К.В./

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

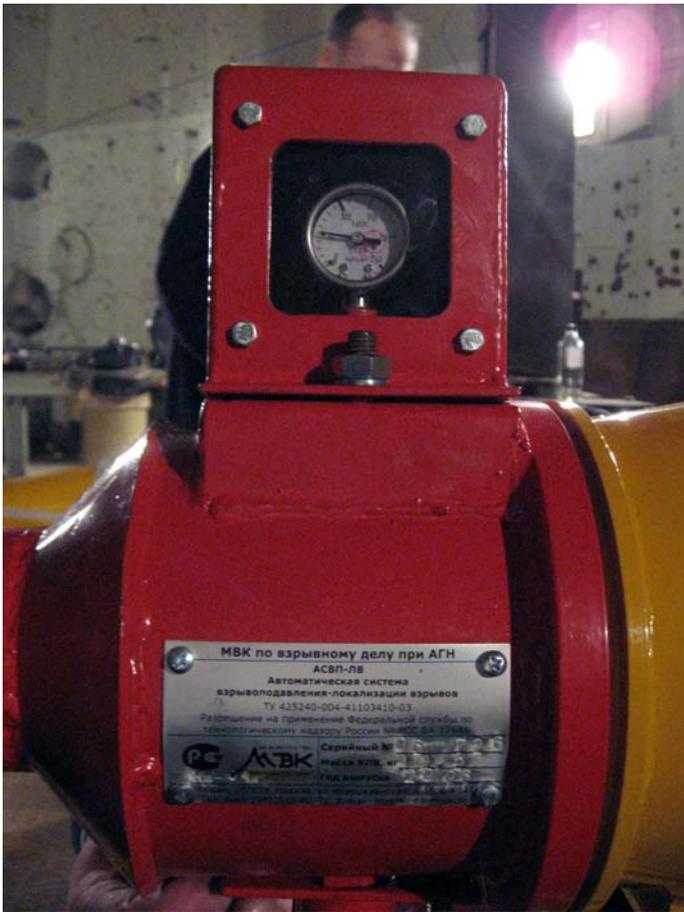
**к протоколу испытаний по проверки надёжности срабатывания  
серийных автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов  
АСВП-ЛВ на втором этапе испытаний по надёжности срабатывания**



**Ударная труба для генерации УВВ**



**Система АСВП-ЛВ, закрепленная в  
специализированной взрывной камере**



**Показания манометра сработавшей системы АСВП-ЛВ №06-726 – стрелка занимает произвольное положение (50 кг/см<sup>2</sup>)**



**Показания манометра сработавшей системы АСВП-ЛВ №06-728 – стрелка занимает произвольное положение (80 кг/см<sup>2</sup>)**



**Показания манометра сработавшей системы АСВП-ЛВ №06-727 – стрелка занимает произвольное положение (90 кг/см<sup>2</sup>)**



**Показания манометра сработавшей системы АСВП-ЛВ №06-729 – стрелка занимает произвольное положение (25 кг/см<sup>2</sup>)**