

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
Центральный научно-исследовательский институт машиностроения
«ЦНИИМАШ»**

Лицензия Федеральной службы по технологическому надзору России на осуществление деятельности по эксплуатации взрывоопасных производственных объектов № 64-ЭВ-005289(К) от 02.07.2004 г.

Россия, 141070,
Московская обл.,
Г. Королёв,
Ул. Пионерская, д.4,
ФГУП «ЦНИИМаш»,
Тел./факс: (095) 513-53-49



УТВЕРЖДАЮ
И.о. Главный инженер
ФГУП «ЦНИИМАШ»
Н.Н. Золкин
Н.Н. Золкин
«17» марта 2006 г.

ПРОТОКОЛ № 06-1

**дополнительных испытаний серийных систем АСВП-ЛВ по надежности
срабатывания в связи с аварией в филиале «Шахта «Томская»
ОАО ОУК «Южкузбассуголь», произошедшей 08.02.2006 года.**

2006 г.

Наименование и обозначение изделия: Автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ.

Автоматическая система АСВП-ЛВ изготовлена ЗАО «Межведомственная комиссия по взрывному делу» при Академии горных наук по рабочим чертежам АСВП-ЛВ 00.000СБ.

Место проведения испытаний: специализированная взрывная камера на стендовой базе Центра прочности ФГУП «ЦНИИМаш» г. Королёв Московской обл., оборудованная необходимыми измерительными приборами и аппаратурой.

Заказчик: ЗАО «Межведомственная комиссия по взрывному делу» при Академии горных наук (ЗАО «МВК по ВД при АГН).

С 14.03.2006 г. по 17.03.2006 г. были проведены испытания серийно выпускаемых двух автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ (серийные номера № 231, 232, 233, 234 и 235).

Испытания автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов (АСВП-ЛВ) проведены рабочей группой в составе:

- Фельдштейн В.А.* – начальник отдела Центра прочности ЦНИИМаш, докт. техн. наук;
- Судомоев А.Д.* – начальник лаборатории Центра прочности ЦНИИМаш, канд. техн. наук;
- Сергеев Г.Н.* – начальник сектора измерений Центра прочности ЦНИИМаш, канд. техн. наук;
- Филатов В.И.* – начальник экспериментального производства ЦНИИМаш;
- Горлов Ю.В.* – генеральный директор ЗАО «Межведомственная комиссия по взрывному делу» при Академии горных наук, канд. техн. наук;
- Горлов К.В.* – руководитель научно-производственного отдела ЗАО «Межведомственная комиссия по взрывному делу» при Академии горных наук, канд. техн. наук;
- Поздняков Г.А.* – ведущий научный сотрудник ЗАО «Межведомственная комиссия по взрывному делу» при Академии горных наук, докт. техн. наук;
- Горлов А.Ю.* – руководитель проекта ЗАО «Межведомственная комиссия по взрывному делу» при Академии горных наук.

Краткая характеристика изделия

Автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов (АСВП-ЛВ) относится к устройствам локализации взрыва метановоздушной смеси и (или) угольной пыли, которые ликвидируют распространение фронта пламени по сети горных выработок шахты при взрывах метана и (или) угольной пыли.

Автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов (АСВП-ЛВ) предназначена для защиты горных выработок от распространения по ним взрывов метановоздушной смеси и (или) угольной пыли, путем прину-

дательной подачи пламегасящего порошка энергией сжатого воздуха высокого давления в горную выработку, образуя при этом на пути распространения фронта пламени пламегасящий заслон в виде облака пламегасящего порошка во взвешенном состоянии.

Область применения – угольные шахты, опасные по газу и разрабатывающие угольные пласты опасные по взрывам пыли.

Техническая характеристика изделия

Автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ включает:

а) устройство, распыляющее пламегасящий порошок и создающее пламегасящий заслон в виде облака пламегасящего порошка во взвешенном состоянии в подземной горной выработке – устройство локализации взрыва (УЛВ);

б) автономное командное устройство (АКУ) с механической связью с УЛВ, в которое входят выносные штанги и приёмный щит.

Устройство локализации взрыва (УЛВ) состоит из конусообразного бункера и промежуточной камеры, заполняемых пламегасящим порошком, внутри которых коаксиально расположена рабочая полость, заполняемая сжатым воздухом высокого давления, и с которой состыковано устройство срабатывания УЛВ.

К устройству срабатывания УЛВ пристыкованы выносные штанги АКУ, на конце последней выносной штанги расположен приёмный щит.

Система АСВП-ЛВ укомплектована подвесками и поддержками для крепления её на элементах анкерной крепи под кровлей горной выработки.

Система АСВП-ЛВ работает в ждущем режиме. При подходе ударно-воздушной волны (у.в.в.), образованной в результате взрыва метановоздушной смеси и (или) угольной пыли, к приёмному щиту АКУ, сила ударного действия от избыточного давления на фронте у.в.в. воздействует на приёмный щит, при этом приёмный щит через выносные штанги передаёт механический импульс на срабатывание УЛВ. В результате сжатый под большим давлением воздух, находящийся в рабочей полости взрывоподавляющего устройства, через выхлопные отверстия из рабочей полости поступает в промежуточную камеру и бункер УЛВ, подхватывает расположенный в них огнетушащий порошок и выбрасывает его через рассекатель и сопло в пространство горной выработки. При этом в объёме выработки на пути распространения фронта пламени на протяжении не менее 30 м формируется пламегасящий заслон, в виде облака пламегасящего порошка во взвешенном состоянии. Этот заслон ликвидирует подошедший фронт пламени (гасит его) и прекращает процесс распространения взрывов метана и (или) угольной пыли по подземным горным выработкам.

Основные параметры и размеры функциональных узлов АСВП-ЛВ

№ п.п.	Наименование основных параметров и размеров	Значение
1	2	3
1.	Рабочее давление сжатого воздуха в рабочей полости УЛВ, МПа (кгс/см ²),	11,8 ± 10% (120 ± 10%)
2.	Объём рабочей полости, см ³	1326 ± 2%
3.	Наименьшая площадь выходного сечения рабочей полости, см ²	8,0
4.	Площадь сечения выхлопного отверстия, см ²	1,13
5.	Число выхлопных отверстий из рабочей полости УЛВ в промежуточную камеру, шт.	8
6.	Суммарная площадь выхлопных отверстий, см ²	9,04
7.	Полезный объём промежуточной камеры и бункера для размещения пламегасящего порошка, см ³	37875
8.	Пламегасящий материал, предназначенный для снаряжения переносных и передвижных огнетушителей, автоматических установок порошкового пожаротушения в горных выработках угольных и сланцевых шахт (тушение пожаров класса А – твёрдые и тлеющие материалы, В - горючие и воспламеняющиеся жидкости, С - горючие газы, Е – электрооборудование находящегося под напряжением 1000 В, и имеющий гигиенический сертификат для применения в шахтных условиях)	Огнетушащий порошок «П-АГС» ТУ 2149-001-59158-99, сертификат пожарной безопасности № ССПБ. RU.УП001. В01760 и другие пламегасящие порошки, допущенные к применению в угольных шахтах для систем локализации взрывов
9.	Масса пламегасящего порошка размещаемого в промежуточной камере и бункере, кг, не менее	25
10.	Минимальная чувствительность срабатывания системы, при давлении на фронте ударно-воздушной волны, Мпа	0,02
11.	Инерционность срабатывания системы, мс	15÷25
12.	Длина создаваемого заслона (облака) пламегасящей среды, м, не менее	30
13.	Количество выносных штанг, шт.	3

1	2	3
14.	Габаритные размеры, мм, не более: <u>Устройство локализации взрыва (УЛВ):</u> - наибольший диаметр УЛВ (диаметр рассекателя); - наименьший диаметр УЛВ (диаметр скользящей муфты); - длина УЛВ <u>Автономное командное устройство (АКУ):</u> <u>выносная штанга:</u> - длина; - диаметр; <u>приёмный щит :</u> - длина; - высота; - толщина; <u>Подвеска:</u> - длина; - ширина (max); - высота (min – max); <u>Поддержка:</u> - длина; - ширина (max); - высота.	410 85 1250 2000 25 260 260 4 720 80 (114-200) 301 50 120
15.	<u>Масса системы, кг, не более</u> <u>В том числе:</u> - устройство локализации взрыва (УЛВ); - выносная штанга; - соединительная муфта; - приёмный щит; - подвеска; - поддержка.	76 42,2 5 0,1 2,1 11,4 2,3

Цель испытаний

Целью испытаний являлось:

- дополнительно проверить надежность срабатывания серийно выпускаемых систем АСВП-ЛВ от воздействия УВВ с давлением на фронте 0,02 МПа;
- определение инерционности срабатывания систем АСВП-ЛВ;
- определение прочности и герметичности основного узла – источника высокого давления сжатого воздуха АСВП-ЛВ (состоящего из устройства срабатывания УЛВ 01.000СБ, промежуточной камеры УЛВ 02.000СБ, рабочей полости УЛВ 06.000СБ, игольчатого клапана УЛВ 00.003, заправочного штуцера УЛВ 00.001, штуцера под манометр УЛВ 00.002 и резинового чулка Ø 75мм);
- проверка соответствия изделий рабочей конструкторской документации АСВП-ЛВ 00.000СБ;

Методика испытаний

Испытания проводились в соответствии с «Программой и методикой испытаний серийных автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ» от 14 марта 2006 г.

Используемые средства измерений

При проведении испытаний были использованы следующие средства измерений:

- датчик (2 шт.) – медный проволочный диаметром 0,15 мм, разрывной;
- Источник питания постоянного тока типа Б5-11 (зав. №021565), напряжение 8В;
- кабель типа КММ 4х0,35 (3 линии);
- осциллограф цифровой запоминающий 2-канальный типа С9-8 (2 шт.), зав. №№ 0084-1987, 0797-1988, 0803-1988;
- динамометр с пределом измерения 5кН;
- устройство натяжное с гарантированным усилием натяжения 5кН;
- взрывная труба – камера высокого давления и ствол калибра 100мм с конической насадкой для генерирования УВВ с заданными параметрами (амплитудой на фронте УВВ 0,02 МПа) ;
- датчик давления (2 шт).

Размещение датчиков на объекте:

- датчик проволочный разрывной Д1 – установлен на выходе рассекателя;
- датчик давления Р1 – установлен в окрестности среза ствола камеры высокого давления;
- датчик давления Р2 – установлен на приемном щите.

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 %.

Результаты испытаний

1. Поставленные на испытания 5 штук серийных автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ (заводские номера № 231, 232, 233, 234 и 235) общую проверку 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. Основной узел устройства локализации взрыва (основной узел УЛВ 00.000СБ-И устройства локализации взрыва УЛВ 00.000СБ), являющийся составной частью автоматической системы взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ, согласно «Методики испытаний основных узлов устройства локализации взрыва (УЛВ) и запорочного устройства (УЗ) автоматической системы взрывоподавления-локализации взрывов (АСВП-ЛВ)», согласованной ФГУП «ЦНИИМАШ» и утвержденной ЗАО «МВК по ВД при АГН» 19.10.2005 г., прошёл испытания на прочность и герметичность (Протоколы испытаний № 21-05 от 15 декабря 2005 г. и № 22-05 от 27 декабря 2005 г.) в ФГУП «ЦНИИМАШ», г. Королёв Московской обл., имеющее лицензии Госгортехнадзора РФ на осуществление деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности (проведение экспертизы технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте) и по эксплуатации и техническому освидетельствованию сосудов, работающих под давлением до 100 МПа.

3. При проверке функциональных параметров работоспособности было установлено:

3.1. Заряжание систем сжатым воздухом прошло успешно. Давление воздуха в основном узле (источнике высокого давления сжатого воздуха) $12 \pm 5\%$ МПа.

3.2. При определении статических параметров, необходимых для срабатывания системы (необходимое усилие на приемном щите $F_{сопр}^{MAX}$) были получены следующие результаты:

Таблица 1

№ системы АСВП-ЛВ	Дата	Давление сжатого воздуха в системе [МПа]	Необходимое усилие для срабатывания системы [Н]
1	2	3	4
05-231	15.03.2006	122	3250
05-232	15.03.2006	120	3200
05-233	16.03.2006	122	3250
05-234	16.03.2006	125	3700
05-235	16.03.2006	119	3250

3.3. Все 5 систем АСВП-ЛВ, представленных на испытание, надежно сработали при воздействии на приемный щит УВВ с давлением на фронте 0,02 МПа. В таблице 2 представлены результаты испытаний:

Таблица 2

№ опыта	№ системы	Дата	Параметры у.в.в. у среза трубы		Параметры у.в.в., проходящей приемный щит АСВП-ЛВ		Задержка срабатывания [мс]
			Амплитуда превышения давления на фронте [МПа]	Длительность фазы сжатия [мс]	Амплитуда превышения давления на фронте [МПа]	Длительность фазы сжатия [мс]	
1	05-231	15.03.2005	9,960	15,35	0,019	11,8	17,43
2	05-232	15.03.2005	9,250	14,40	0,020	10,1	17,23
3	05-233	16.03.2005	11,000	18,50	0,018	12,0	18,26
4	05-234	16.03.2005	9,360	15,54	0,020	10,5	16,52
5	05-235	16.03.2005	10,470	16,76	0,020	11,4	18,92

3.4. Время срабатывания автоматической системы АСВП-ЛВ (время между приходом фронта у.в.в. к приемному щиту и выбросом пламягасящего порошка за пределы бункера) составило $16.52 \div 18.92$ мс. (см. таблицу 2), что удовлетворяет требованиям ТУ 425240-004-41103410-03 «Автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ» и техническим характеристикам АСВП-ЛВ с узлом срабатывания УЛВ 01.000СБ.

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. Не было обнаружено затруднений при обслуживании изделий.

5. При определении стабильности работы и надежности 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.

ВЫВОДЫ

1. Представленные на испытания автоматические 5 штук систем АСВП-ЛВ, изготовленные ЗАО «Межведомственная комиссия по взрывному делу» при Академии горных наук по рабочим чертежам АСВП-ЛВ 00.000СБ, соответствуют требованиям ТУ 425240-004-41103410-03 «Автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ».

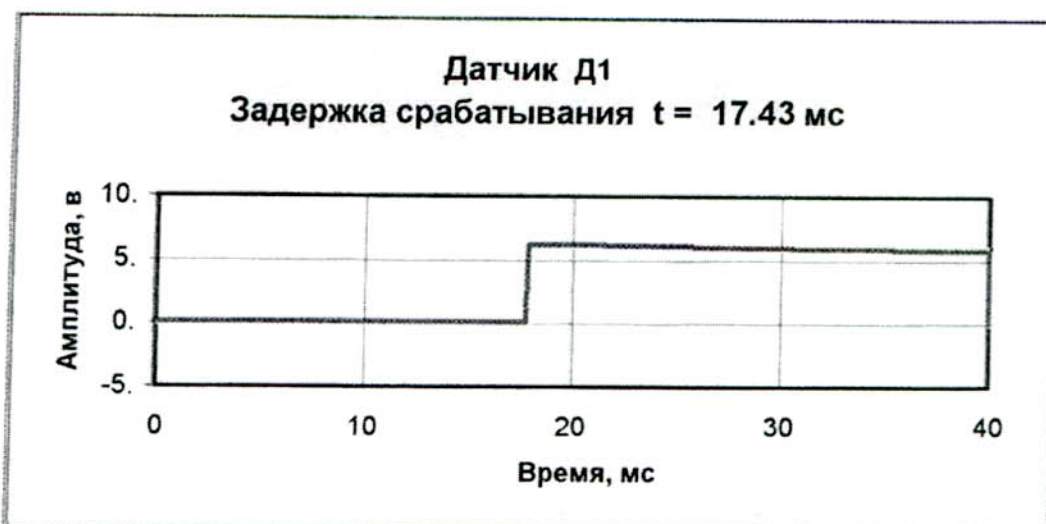
2. Испытания пяти серийно выпускаемых автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ (серийные номера № 05-231, 05-232, 05-233, 05-234 и 05-235) прошли положительно, без замечаний.

3. Системы АСВП-ЛВ надежно срабатывают при воздействии на приемный щит УВВ с давлением на фронте не менее 0,02 МПа. При этом на испытательном стенде генерировались УВВ с длительностью фазы сжатия меньшей, чем это случается в реальных шахтных условиях для создания более жестких условий испытания.

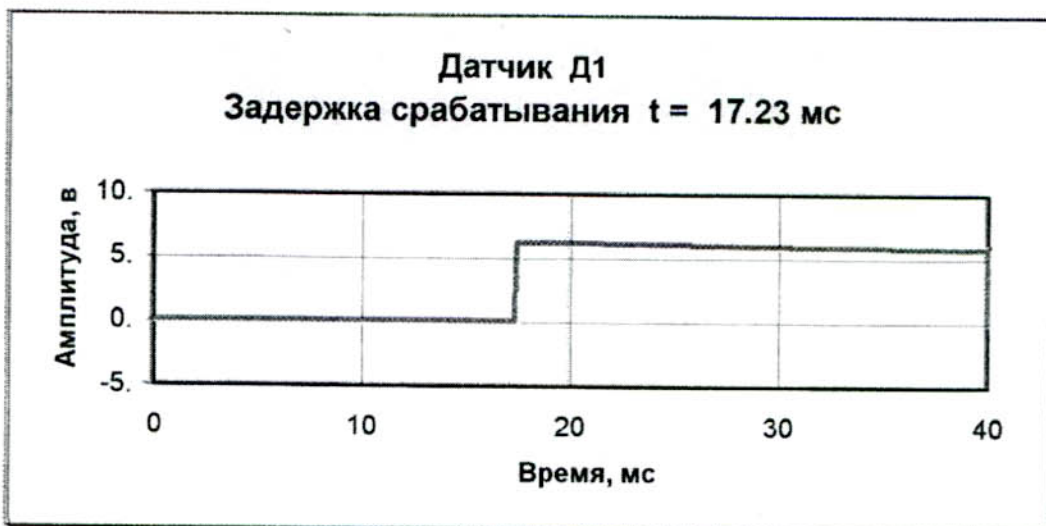
4. Подтвержденная в результате испытаний инерционность срабатывания систем АСВП-ЛВ от 16,5 до 18,9 мс, позволяет уточнить область применения систем АСВП-ЛВ для локализации балансирующих и слабых взрывов метановоздушной смеси и угольной пыли со скоростью распространения ударно-воздушной волны до 430 м/с.

**СИГНАЛЫ С ДИСКРЕТНОГО ДАТЧИКА
ПРОВОЛОЧНОГО РАЗРЫВНОГО ДІ**

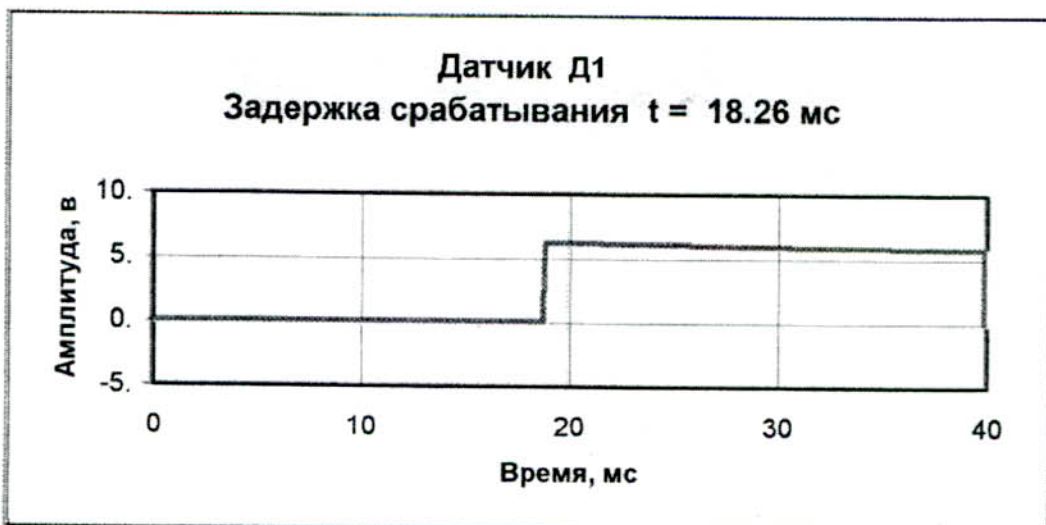
(показатель инерционности срабатывания системы)



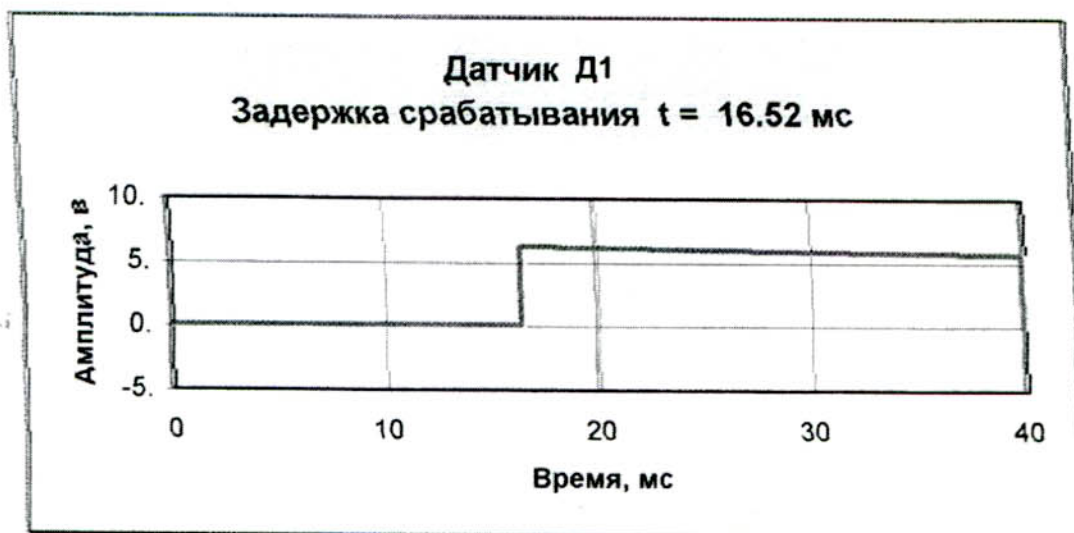
Система АСВП-ЛВ №05-231



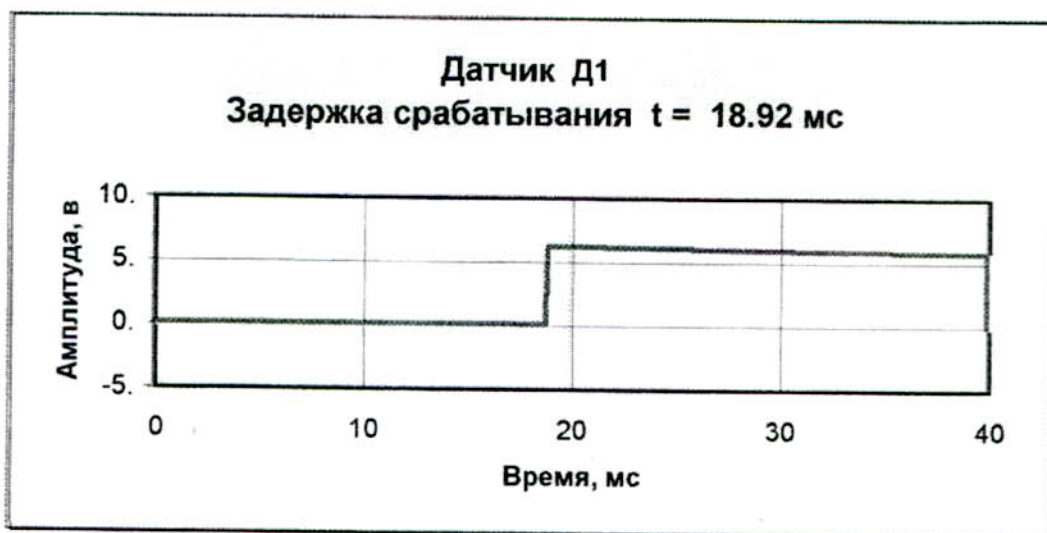
Система АСВП-ЛВ №05-232



Система АСВП-ЛВ №05-233



Система АСВП-ЛВ №05-234



Система АСВП-ЛВ №05-235

/ Начальник отдела Центра
прочности ЦНИИМаш,
докт. техн. наук



В.А. Фельдштейн

Начальник лаборатории
Центра прочности ЦНИИМаш,
канд. техн. наук



А.Д. Судомоев

Начальник сектора измерений
Центра прочности ЦНИИМаш,
канд. техн. наук



Г.Н. Сергеев

Начальник экспериментального
производства ЦНИИМаш



В.И. Филатов

Генеральный директор
ЗАО «МВК по ВД при АГН»,
канд. техн. наук



Ю.В. Горлов

Руководитель научно-производственного
отдела ЗАО «МВК по ВД при АГН»,
канд. техн. наук



К.В. Горлов

Ведущий научный сотрудник
ЗАО «МВК по ВД при АГН»,
докт. техн. наук



Г.А. Поздняков

Руководитель проекта
ЗАО «МВК по ВД при АГН»



А.Ю. Горлов