

А К Т – ПРОТОКОЛ
испытаний по проверки надёжности срабатывания серийных
автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов
АСВП-ЛВ на первом этапе испытаний по надёжности срабатывания

(серийные номера изделий
№06-730, №06-731, №06-732, №06-732-А, №06-733, №06-734)

г. Дзержинск

14 сентября 2007 г.

Рабочая комиссия в составе:

<i>Соснин В.А.</i>	начальник отдела ФГУП «ГосНИИ «Кристалл»;
<i>Смирнов А.С.</i>	начальник лаборатории ФГУП «ГосНИИ «Кристалл»;
<i>Хторов Ф.Т.</i>	старший научный сотрудник ФГУП «ГосНИИ «Кристалл»;
<i>Кирсанов А.В.</i>	ведущий инженер ФГУП «ГосНИИ «Кристалл»;
<i>Сальников А.Р.</i>	главный специалист-эксперт Ростехнадзора;
<i>Радулов В.Е.</i>	заместитель руководителя НФ «Межотраслевой орган сертификации «Сертиум»;
<i>Джигрин А.В.</i>	директор по научной работе ФГУП ННЦ ГП – ИГД им. А.А. Скочинского;
<i>Поздняков Г.А.</i>	заведующий лабораторией вентиляции и борьбы с пылью ФГУП ННЦ ГП – ИГД им. А.А. Скочинского;
<i>Горлов Ю.В.</i>	генеральный директор ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук;
<i>Горлов К.В.</i>	руководитель научно-производственного отдела ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук;
<i>Горлов А.Ю.</i>	руководитель проекта ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук;
<i>Сафенков В.В.</i>	механик ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук;
<i>Ненахов И.А.</i>	инженер группы испытаний взрывчатых веществ ООО «Промтехвзрыв»;

составила настоящий акт-протокол по результатам проведённых испытаний по проверки надёжности срабатывания шести серийных автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ (серийные номера изделий №06-730, №06-731, №06-732, №06-732-А, №06-733, №06-734) взятых произвольно из серийной партии подряд по серийным номерам.

Испытания проводились на стендовой базе (испытательный штрек) ФГУП «ГосНИИ «Кристалл» с 6 по 14 сентября 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 ГПИГД 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 по подготовке метановоздушной смеси в газовой камере испытательного штрека, и её подрыв производился сотрудниками ФГУП «ГосНИИ «Кристалл» в соответствии с «Инструкцией №126-37-01 на проведение испытаний по определению класса предохранительности промышленных ВВ в метановоздушной и пылевоздушной смесях в опытном штреке» и «Временной методикой проведения испытаний установки локализации взрывов» утверждённой 05.09.2007 г. ФГУП «ГосНИИ «Кристалл».

Испытания по проверке надёжности срабатывания систем АСВП-ЛВ проводились в условиях приближенных к реальным условиям. Ударная воздушная волна для срабатывания систем АСВП-ЛВ генерировалась взрывом стехиометрической метановоздушной смеси объёмом 9 м³ в газовой камере испытательного штрека и соответствовала параметрам ударновоздушной волны при затухании детонации и перехода взрыва в весьма сильный взрыв, что соответствует избыточному давлению на фронте ударновоздушной волны 1,7 МПа и более.

Автоматическая система АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-732) была установлена во взрывной трубе испытательного штрека (рис.1). Приёмный металлический щит автономного командного устройства (АКУ) системы был установлен в 1,5 м от диафрагмы газовой камеры, в которой взрывалась метановоздушная смесь.

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости устройства локализации взрыва (УЛВ) системы АСВП-ЛВ по показаниям манометра составляло 12 МПа. Изделие №06-732 было снаряжено меловым порошком в количестве 25 кг. Наружный осмотр автоматической системы показал, что герметизация бункера УЛВ с меловым порошком не нарушена, предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-732 не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-732 удовлетворительное, приёмный щит и состыкованные металлические выносные штанги АКУ общей длиной става 6 м не деформированы.

После ударного воздействия на приёмный щит от избыточного давления на фронте ударновоздушной волны автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ (изделие №06-732) надёжно сработала. В результате было образовано пылевое облако общей длиной более 30 м по ходу выброса порошка от места установки бункера УЛВ. Момент срабатывания системы представлен на рис.2. Выхода фронта пламени из взрывной трубы не зафиксировано. Остатков порошка в бункере системы нет (рис.3). Скользящая муфта системы сдвинута по ходу прохождения ударновоздушной волны до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха в рабочей полости системы). Контрольный манометр системы поврежден резким сбросом давления, стрелка манометра отсутствует.

Автоматическая система АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-733) была установлена во взрывной трубе испытательного штрека (рис.4). Приёмный металлический щит АКУ был установлен в 5 метрах от диафрагмы газовой камеры, в которой взрывалась метановоздушная смесь.

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости УЛВ по показаниям манометра составляло 12 МПа. Изделие №06-733 было снаряжено меловым порошком в количестве 25 кг. Наружный осмотр автоматической системы показал, что герметизация бункера УЛВ с меловым порошком не нарушена, предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-733 не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-733 удовлетворительное, приёмный щит и состыкованные металлические выносные штанги АКУ общей длиной става 6 м не деформированы.

После ударного действия на приёмный щит от избыточного давления на фронте ударновоздушной волны автоматическая система АСВП-ЛВ (изделие №06-733) надёжно сработала. В результате было образовано пылевое облако общей длиной более 37 м по ходу выброса порошка от места установки бункера УЛВ. Момент срабатывания системы представлен на рис.5. Зафиксировано образование пылевого облака до подхода фронта пламени из взрывной трубы (рис.5). Скользящая муфта системы сдвинута по ходу прохождения ударновоздушной волны до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха в рабочей полости системы). Контрольный манометр системы поврежден резким сбросом давления, поэтому стрелка манометра занимает произвольное положение (показание стрелки на шкале манометра 38 кгс/см²). Остатков порошка в бункере системы нет (рис.6).

Автоматическая система АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-731) была установлена во взрывной трубе испытательного штрека (рис.4).

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости УЛВ по показаниям манометра составляло 12 МПа. Изделие №06-731 было снаряжено огнетушащим порошком «П-АГС» ТУ 2149-001-59158-99, сертификат пожарной безопасности №ССПБ.RU.УП001В01760 в количестве 25 кг. Наружный осмотр автоматической системы показал, что герметизация бункера УЛВ с огнетушащим порошком не нарушена, предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-731 не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-731 удовлетворительное, приёмный щит и состыкованные металлические выносные штанги АКУ общей длиной става 6 м не деформированы.

После ударного действия на приёмный щит от избыточного давления на фронте ударновоздушной волны автоматическая система АСВП-ЛВ (изделие №06-731) надёжно сработала. В результате было образовано пылевое облако общей длиной более 40 м по ходу выброса порошка от места установки бункера УЛВ. Момент срабатывания системы представлен на рис.7. Зафиксировано образование пылевого облака до подхода фронта пламени из взрывной трубы (рис.7). Скользящая муфта системы сдвинута по ходу прохождения ударновоздушной волны до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха

ха в рабочей полости системы). Контрольный манометр системы поврежден резким сбросом давления, поэтому стрелка манометра занимает произвольное положение (показание стрелки на шкале манометра 12 кгс/см²). Остатков огнетушащего порошка в бункере системы нет (рис.8).

Автоматическая система АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-734) была установлена во взрывной трубе испытательного штрека (рис.4).

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости УЛВ по показаниям манометра составляло 12 МПа. Изделие №06-734 было снаряжено огнетушащим порошком «П-АГС» ТУ 2149-001-59158-99, сертификат пожарной безопасности №ССПБ.RU.УП001В01760 в количестве 25 кг. Наружный осмотр автоматической системы показал, что герметизация бункера УЛВ с огнетушащим порошком не нарушена, предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-734 не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-734 удовлетворительное, приёмный щит и состыкованные металлические выносные штанги АКУ общей длиной става 6 м не деформированы.

После ударного действия на приёмный щит от избыточного давления на фронте ударновоздушной волны автоматическая система АСВП-ЛВ (изделие №06-734) надёжно сработала. В результате было образовано пылевое облако общей длиной более 40 м по ходу выброса порошка от места установки бункера УЛВ. Момент срабатывания системы представлен на рис.9. Зафиксировано образование пылевого облака до подхода фронта пламени из взрывной трубы (рис.9). Скользящая муфта системы сдвинута по ходу прохождения ударновоздушной волны до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха в рабочей полости системы). Контрольный манометр системы поврежден резким сбросом давления, поэтому стрелка манометра занимает произвольное положение (показание стрелки на шкале манометра 0 кгс/см²). Остатков огнетушащего порошка в бункере системы нет (рис.10).

Автоматическая система АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-732-А) была установлена во взрывной трубе испытательного штрека (рис.4).

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости УЛВ по показаниям манометра составляло 12 МПа. Изделие №06-732-А было снаряжено огнетушащим порошком «П-АГС» ТУ 2149-001-59158-99, сертификат пожарной безопасности №ССПБ.RU.УП001В01760 в количестве 25 кг. Наружный осмотр автоматической системы показал, что герметизация бункера УЛВ с огнетушащим порошком не нарушена, предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-732-А не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-732-А удовлетворительное, приёмный щит и состыкованные металлические выносные штанги АКУ общей длиной става 6 м не деформированы.

После ударного действия на приёмный щит от избыточного давления на фронте ударновоздушной волны автоматическая система АСВП-ЛВ (изделие №06-732-А) надёжно сработала. В результате было образовано пылевое облако общей длиной более 40 м по ходу выброса порошка от места установки бункера УЛВ. Момент срабатывания системы представлен на рис.11. За-

фиксировано образование пылевого облака до подхода фронта пламени из взрывной трубы (рис.11). Скользящая муфта системы сдвинута по ходу прохождения ударновоздушной волны до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха в рабочей полости системы). Контрольный манометр системы поврежден резким сбросом давления, поэтому стрелка манометра занимает произвольное положение (показание стрелки на шкале манометра 8 кгс/см²). Остатков огнетушащего порошка в бункере системы нет (рис.12).

Для моделирования процесса, когда ударновоздушная волна, образованная в результате взрыва метановоздушной смеси в газовой камере испытательного штрека, обгоняет по времени процесс выброса пламегасящего порошка из бункера системы, была сокращена длина става АКУ, что позволило смоделировать процесс выброса пламегасящего порошка из бункера при срабатывании системы в область высокого давления создаваемого ударновоздушной волной при весьма сильном взрыве метановоздушной смеси. Для этого автоматическая система АСВП-ЛВ (серийный номер изделия №06-730) была установлена во взрывной трубе испытательного штрека по схеме представленной на рис.13. Для проверки гашения фронта пламени взрыволокализирующим заслоном в виде облака из пламегасящего порошка во взвешенном состоянии, создаваемого системой АСВП-ЛВ, в последней была установлена одна металлическая выносная штанга АКУ длиной 2 м вместо трех общей длиной 6 м. В этом случае, расстояние от бункера системы до выхода взрывной трубы составило 6,5 м. Таким образом, было получено пространство во взрывной трубе испытательного штрека длиной 6,5 м для формирования взрыволокализирующего заслона в виде облака из пламегасящего порошка во взвешенном состоянии. Приёмный металлический щит АКУ был установлен в 1,5 метрах от диафрагмы газовой камеры, в которой происходил подрыв метановоздушной смеси.

На момент испытаний рабочее давление в рабочей полости УЛВ по показаниям манометра составляло 12 МПа. Изделие №06-730 было снаряжено огнетушащим порошком «П-АГС» ТУ 2149-001-59158-99, сертификат пожарной безопасности №ССПБ.RU.УП001В01760 в количестве 25 кг. Наружный осмотр автоматической системы показал, что герметизация бункера УЛВ с огнетушащим порошком не нарушена, предохранительный болт снят, следов заметной коррозии металлических деталей изделия №06-730 не обнаружено, состояние поддерживающего крепления изделия №06-730 удовлетворительное, приёмный щит и одна металлическая выносная штанга АКУ длиной 2 м не деформированы.

После ударного действия на приёмный щит от избыточного давления на фронте ударно-воздушной волны автоматическая система АСВП-ЛВ (изделие №06-730) надёжно сработала. В результате было образовано пылевое облако общей длиной более 30 м по ходу выброса порошка от места установки бункера УЛВ. Момент срабатывания системы представлен на рис.14. Выхода фронта пламени из взрывной трубы не было зафиксировано (рис.14). Скользящая муфта системы сдвинута по ходу прохождения ударновоздушной волны до упора (показатель отсутствия сжатого воздуха в рабочей полости

системы). Контрольный манометр системы поврежден резким сбросом давления, поэтому стрелка манометра занимает произвольное положение (показание стрелки на шкале манометра 8 кгс/см^2). Остаток огнетушащего порошка в бункере системы $35 \div 40\%$ (рис.15), что подтверждает предположение о возможности остатка пламегасящего порошка в бункере системы при опережении ударновоздушной волной начала процесса выброса пламегасящего порошка из бункера, что может происходить при весьма сильных взрывах и детонационных процессах в подземных горных выработках.

Характерная динамика образования взрыволокализирующего заслона из пламегасящего порошка во взвешенном состоянии испытанных систем представлена на рис.16. Как видно из полученных результатов не в одном случае не было опережения фронта пламени до образования пламегасящего облака. Следовательно, в реальных условиях угольных шахт система АСВП-ЛВ может подавлять фронт пламени, прекращая процессы горения-детонации угольной пыли, а следовательно прекращать распространение взрывов угольной пыли по сети горных выработок.

Рабочая комиссия сделала следующие выводы:

1. Представленные серийно изготавливаемые автоматические системы АСВП-ЛВ (изготовитель ЗАО «Межведомственная комиссия по взрывному делу» при Академии горных наук) по рабочим чертежам АСВП-ЛВ 00.000 соответствуют требованиям ТУ 425240-004-41103410-03 «Автоматическая система взрывоподавления-локализации взрывов АСВП-ЛВ».

2. Проведённые испытания в условиях приближенных к реальным в испытательном штреке ФГУП «ГосНИИ «Кристалл» по проверке надёжности срабатывания шести серийных автоматических систем взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ (серийные номера изделий №06-730, №06-731, №06-732, №06-732-А, №06-733, №06-734) показали надёжность (100%) и работоспособность изделий, обеспечивающих создание взрыволокализирующего заслона в виде облака пламегасящего порошка во взвешенном состоянии.

3. Полученные результаты при моделировании процесса, когда ударновоздушная волна, образованная в результате взрыва метановоздушной смеси в газовой камере испытательного штрека, обгоняет по времени процесс выброса пламегасящего порошка из бункера системы, объясняют частичный остаток пламегасящего порошка в бункере системы при взрывах метано-пылевоздушных смесей на угольных шахтах «Ульяновская» и Юбилейная», так как по данным экспертной комиссии эти взрывы были отнесены к весьма сильным переходящим в детонационный взрыв. При этом результаты этого эксперимента показали, что даже не полное выбрасывание пламегасящего порошка при срабатывании системы АСВП-ЛВ обеспечивает полное погашение фронта пламени.

4. 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 полости системы.

5. Автоматические системы взрывоподавления – локализации взрывов АСВП-ЛВ выдержали испытания на надёжность срабатывания в соответствии с «Программой и методикой проведения дополнительных испытаний по проверки 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.)».

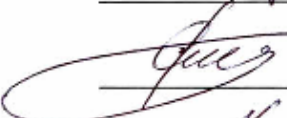
6. Рабочая комиссия рекомендует продолжить эксплуатацию установленных и внедрение новых автоматических систем АСВП-ЛВ в угольных шахтах России, опасных по газу и пыли в соответствии с Разрешением Ростехнадзора от 05.06.2006 г. № РРС 00 21054.

Члены рабочей комиссии:

Особое мнение по проверке первого типа испытаний;
 - не определены параметры давлений ударной волны на испытательный щит установки;
 - п. 6 выводов рабочей комиссии первого типа испытаний, орган утверждённо, методика предусматривает делать выводы по результатам всех проверочных испытаний.

А. Сальников. 20.09.07г.

 /Соснин В.А./

 /Смирнов А.С./

 /Хоров Ф.Г./

 /Кирсанов А.В./

Особое мнение
А. Сальников. 20.09.07г. /Сальников А.Р./

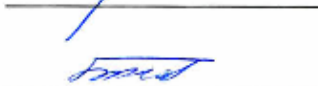
 /Радулов В.Е./

 /Джигрин А.В./

 /Поздняков Г.А./

 /Горлов Ю.В./

 /Горлов К.В./

 /Горлов А.Ю./

 /Сафенков В.В./

 /Ненафов И.А./

1 - металлические рельсы; 2 - взрывная труба; 3 - деревянные бруски; 4 – УЛВ; 5 – подвеска; 6 - крепёжные детали; 7 - предохранительный болт; 8 – поддержки; 9 - став из состыкованных выносных штанг АКУ1; 10 - приёмный щит; 11 – газовая камера.



Рис.2.



Рис.3.

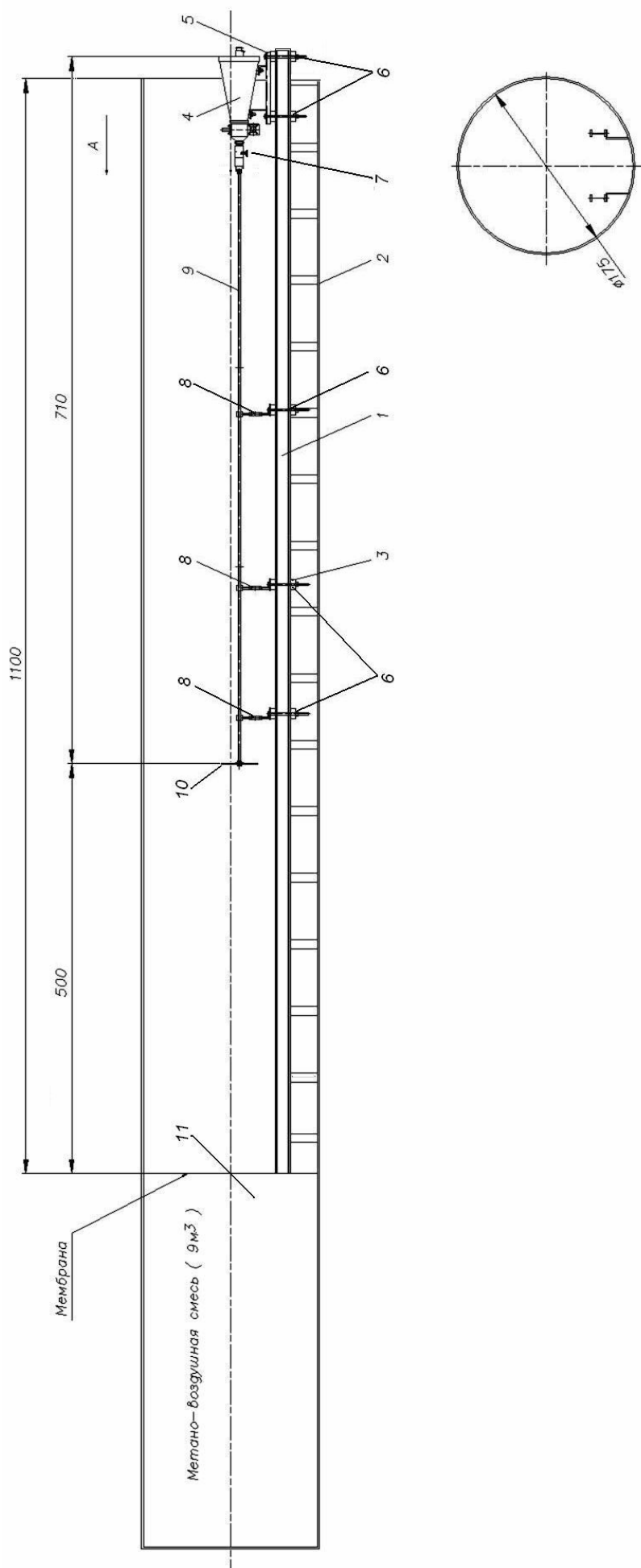


Рис.4.

1 - металлические рельсы; 2 - взрывная труба; 3 - деревянные бруски; 4 – УЛВ; 5 – подвеска; 6 - крепёжные детали; 7 - предохранительный болт; 8 – поддержки; 9 - став из состыкованных выносных штанг АКУ1; 10 - приёмный щит; 11 – газовая камера.

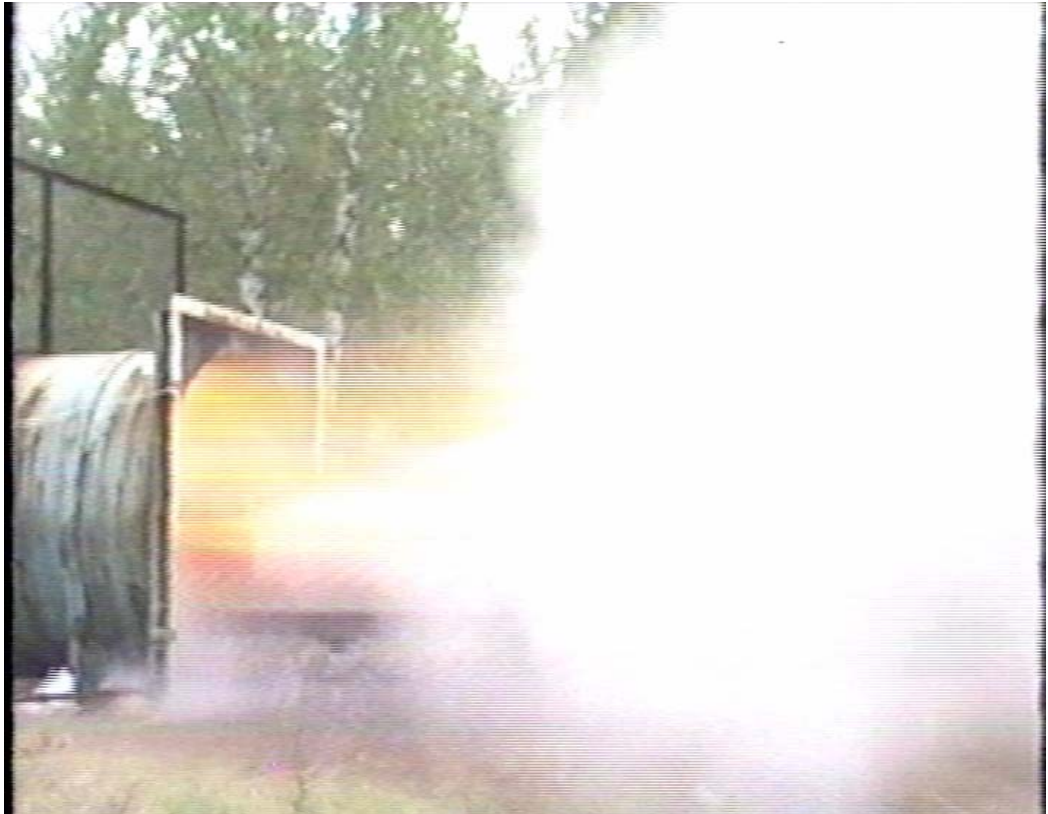


Рис.5.



Рис.6.



Рис.7.

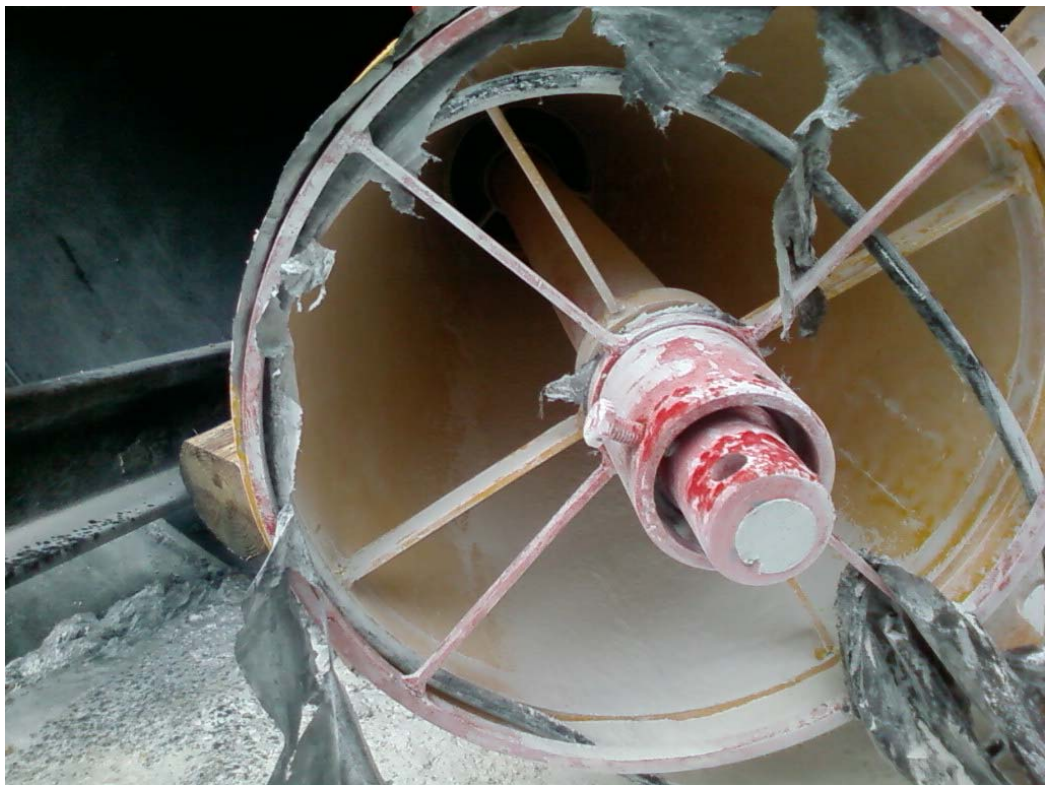


Рис.8.



Рис.9.



Рис.10.



Рис.11.



Рис.12.

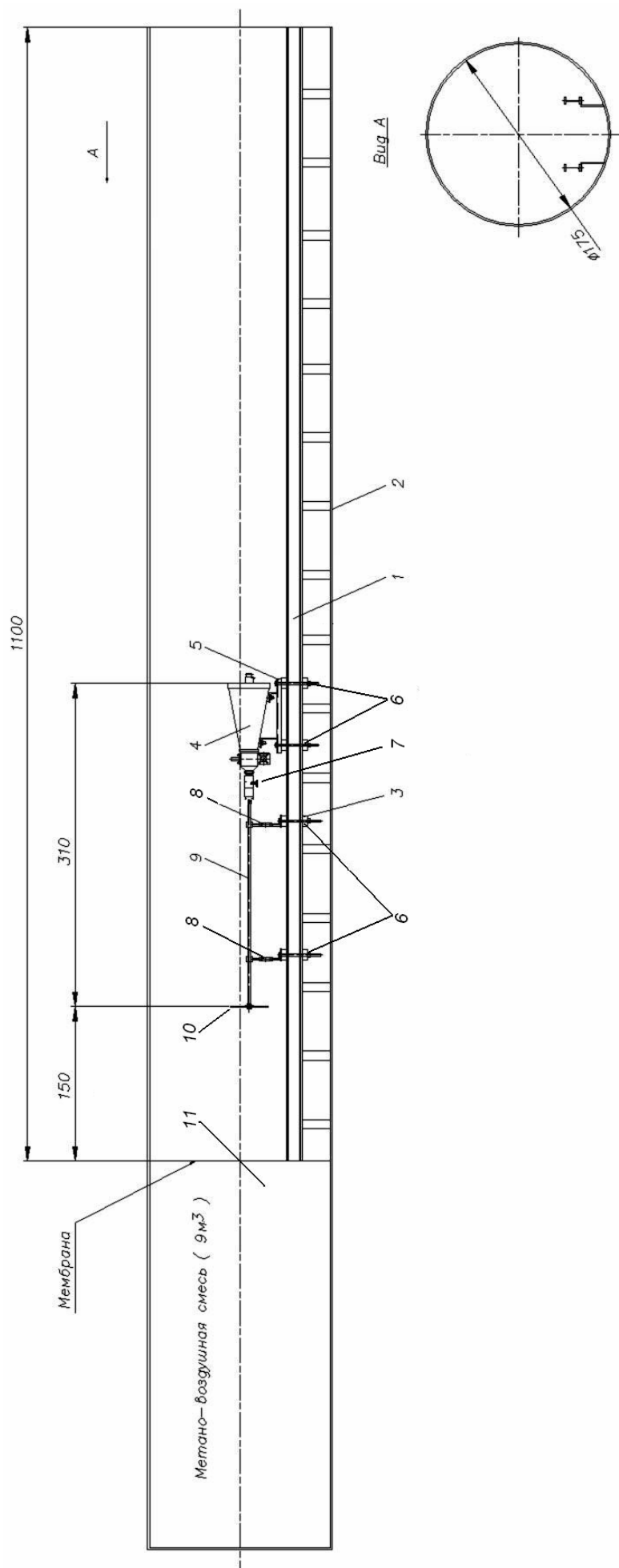


Рис.13.

1 - металлические рельсы; 2 - взрывная труба; 3 - деревянные бруски; 4 – УЛВ; 5 – подвеска; 6 - крепёжные детали; 7 - предохранительный болт; 8 – поддержки; 9 - став из состыкованных выносных штанг АКУ1; 10 - приёмный щит; 11 – газовая камера.



Рис.14.



Рис.15.

АСВП-ЛВ №06-730



АСВП-ЛВ №06-731



АСВП-ЛВ №06-732А



АСВП-ЛВ №06-734



0 мс

40 мс

80 мс

120 мс

160 мс

Рис. 16.