

УДК 622.235.213.42:622.235.3

Б. Н. КУТУЗОВ (МГГУ)
И. Ю. МАСЛОВ, П. А. БРАГИН (ЗАО «Спецхимпром»)
В. В. БОЛЬШАКОВ, А. С. СЁМИН (ЗАО «ПВВ»)

ПРОИЗВОДСТВО ЭМУЛЬСИОННОГО ВВ ЭМУЛАН ПВВ-А-70 ДЛЯ ООО «ОЛЁКМИНСКИЙ РУДНИК» НА ОСНОВЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЭМУЛЬСИИ



Б. Н. КУТУЗОВ,
 проф.,
 д-р техн. наук



И. Ю. МАСЛОВ,
 генеральный директор



П. А. БРАГИН,
 главный специалист по БВР



В. В. БОЛЬШАКОВ,
 главный технолог



А. С. СЁМИН,
 зам. генерального
 директора по производству

На основе разработанной в ЗАО «Спецхимпром» низкотемпературной эмульсии предложена и апробирована в промышленных условиях организационно-технологическая схема производства эмульсионного ВВ эмулан ПВВ-А-70 в ООО «Олёкминский рудник» с доставкой готовой эмульсии железнодорожным транспортом.

Ключевые слова: эмульсионные взрывчатые вещества (ЭВВ), компоненты, аммиачная селитра, газогенерирующая добавка, низкотемпературная эмульсия, технологический комплекс, смесительно-зарядная машина, дальние перевозки эмульсии.

Многолетний опыт изготовления и использования бестротилового эмульсионного взрывчатого вещества (ЭВВ) сначала в странах дальнего зарубежья, а затем в России и других странах СНГ, безусловно, подтверждает их технологические и технико-экономические преимущества в сравнении с тротилсодержащими рассыпными ВВ заводского изготовления типа гранулола, граммонитов и др. Возможность механизированного приготовления ЭВВ на местах производства взрывных работ; использование невзрывчатых компонентов; относительная простота адаптации к различным физико-механическим свойствам и степени обводненности взрывааемых массивов горных пород путем регулирования составов ЭВВ; исключение перевозок по железным и автомобильным дорогам общего назначения, а также водным транспортом опасных тротилсодержащих грузов; существенное сокращение числа и вместимости складов ВМ на горнодобывающих предприятиях — все это обеспечивает существенное повышение безопасности обращения с ВМ и снижение себестоимости добычи.

По различным оценкам, в России в настоящее время на открытых горных работах используют более 60 % промышленных ВВ (ЭВВ и др.), изготавливаемых на местах производства взрывных работ (общий объем потре-

бления ПВВ составляет примерно 1 млн т/год). Существенно активизировались исследования, опытно-промышленные работы, а также практическое изготовление и применение бестротилового ВВ на подземных горных работах.

Вместе с тем приготовление ЭВВ вблизи места их использования требует строительства специального технологического комплекса, что, как показывает опыт, экономически целесообразно при расходе ЭВВ более 5 тыс. т в год. Для небольших карьеров с производительностью до 5–6 млн м³ скальной горной массы в год эта задача трудновыполнима, и приходится закупать постоянно дорожающие ПВВ заводского изготовления.

Эту проблему можно решить путем создания «кустовых» технологических комплексов по приготовлению эмульсии ЭВВ с ее доставкой на несколько небольших карьеров. Например, в США практикуют создание таких комплексов, доставляя от них эмульсию ЭВВ на несколько угольных разрезов по автодорогам на расстояние до 1000 км в специальных автоцистернах. В России до последнего времени основным препятствием в доставке эмульсии на большие расстояния было остывание при перевозке и невозможность химической газогенерации (сенсбилизации) остывшей эмульсии.

В ЗАО «Спецхимпром» удалось решить задачу химической газогенерации эмульсии ЭВВ, остывшей до 0 °С (при температуре воздуха до –15 °С), что позволяет доставлять ее на большие расстояния небольшим горным предприятиям, без создания специальных энергоемких устройств для поддержания температуры эмульсии, как правило, не ниже 20 °С.

Промышленные испытания разработанной технологии проведены в ООО «Олёкминский рудник» в Амурской области, которое с 2007 г. осваивает Куранахское месторождение ильменитовых и титаномагнетитовых руд. С начала его разработки предприятие использует патронированный эмulsionит П-20, эмulsionит АП-20 и гранулит-игданит. Последний изготавливают на месте — непосредственно в смесительно-

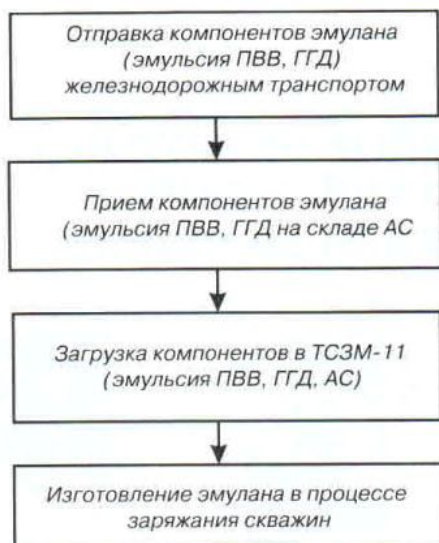


Рис. 1. Схема организации производства ЭВВ эмульсан ППВ-А-70 на основе доставки низкотемпературной эмульсии ПВВ (ЗАО «Спецхимпром») для ООО «Олёкминский рудник»

зарядной машине (СЗМ). Эмульсолит П-20 поставляют из Кемеровской области (ОАО «Знамя») железнодорожным транспортом до ст. Новая Чара БАМа, а затем автомобилями (200 км) до склада ВМ.

С вводом в эксплуатацию в 2010 г. обогатительной фабрики увеличились объемы добычи руды и расход ПВВ, в связи с чем ООО «Олёкминский рудник» и ЗАО «Спецхимпром», расположенное в Тындинском районе Амурской области, заключили договор о поставке ЭВВ эмульсан ППВ-А-70 (ТУ 7276-030-17131060-2006) на условиях «франко-скважина» в карьере (рис. 1).

Эмульсан ППВ-А-70 (далее эмульсан) представляет собой механическую смесь эмульсии ПВВ марки «А» с добавками гранул аммиачной селитры (АС), дизельного топлива (ДТ) и включениями (видимыми глазом) газовых пузырьков — газогенерирующей добавки (ГГД) (табл. 1) и предназначен для заряжания сухих и обводненных скважин, взрывного дробления скальных горных пород с коэффициентом крепости по шкале проф. М. М. Протодьяконова до 18, в температурном режиме окружающей среды ± 50 °С. Рекомендуемый диаметр скважин — не менее 120 мм.

Таблица 1. Состав эмульсана ППВ-А-70

Компонент	Содержание (норма), %, для марки	
	эмульсан с гранулированной АС	эмульсан с пористой АС
Эмульсия ПВВ марки «А»	70±5	75±5
Селитра аммиачная	30±5	25±5
Газогенерирующая добавка (сверх 100 % по отношению к содержанию эмульсии)	1 ± 0,5	1 ± 0,5

Эмульсия становится взрывчатым веществом, т. е. изготавливается, непосредственно в процессе заряжания скважин при смешивании компонентов в смесительной-зарядной машине ТСЗМ-11.

Перед приемочными испытаниями эмульсана в начале 2010 г. были проведены заводские испытания эмульсии ПВВ на стабильность и устойчивость к воздействию окружающей среды с регулярным отбором проб, а также испытания на соответствие ее группе «эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при производстве бризантных взрывчатых веществ» (ООН-3375, класс 5.1):

тип 8a — испытание для определения теплоустойчивости;

тип 8b — ударное испытание для определения чувствительности к сильному удару (испытание ЭНА на передачу детонации через зазор);

тип 8c — испытание для определения воздействия нагревания в ограниченном объеме (по Коенену);

тип 8d — определение пригодности к перевозке в цистернах — испытание на детонацию в трубе с выпускным отверстием.

Ранее, в 2007 г., была исследована скорость остывания эмульсии ПВВ в окружающей среде (рис. 2). Как видно из графика, через 7–8 дней эмульсия в нетеплоизолированной таре охлаждается до температуры окружающей среды, что свидетельствует о низкой ее теплопроводности.

Эмульсию ПВВ изготавливают в ЗАО «ПВВ», г. Междуреченска Кемеровской области, упаковывают в гофрокартонные кубы с полиэтиленовым вкладышем. Масса каждого куба с эмульсией составляет 1200 кг. Кубы с эмульсией укладывают в 20-футовые железнодорожные контейнеры и отправляют до ст. Олёкма. Доставка по железной дороге занимает примерно 12 суток. При этом эмульсия успевает охладиться до температуры окружающей среды. Затем контейнеры доставляют в склад АС Олёкминского рудника, выгружают и складировать упаковки с эмульсией в один ярус. На складе эмульсия может храниться до 10–20 суток. При этом температура эмульсии не изменяется в широких пределах: по замерам при среднесуточных температурах от –5 °С до –25 °С температура эмульсии колебалась около 0 °С, сохраняя все химические и физические свойства при небольшом увеличении вязкости. При снижении температуры окружающей среды ниже –40 °С эмульсия начинает налипать на холодные стенки бункера ТСЗМ-11, поэтому при таких низких температурах целесообразно содержать СЗМ в теплом гараже, а время ее загрузки сократить до миниму-

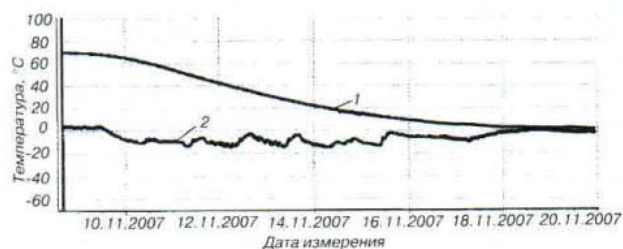


Рис. 2. Изменение температуры эмульсии ПВВ (1) в температурном режиме окружающей среды (2)

Таблица 2. Результаты полигонных испытаний эмулана ПВВ-А-70

Наименование ВВ, диаметр заряда, мм	Полнота детонации	Скорость детонации, м/с
Эмулан, 110*	Полная	—
Эмулан, 170	То же	4228,8
Эмулан, 170	—»—	4339,7
Игданит, 110*	—»—	—
Игданит, 170	—»—	3808,9
Эмульсолит П-20, 170	—»—	3550,8
Эмульсолит П-20, 110*	—»—	—

* Заряды диаметром 110 мм испытывали на полноту детонации.

ма, чтобы снизить вязкость эмульсии, обеспечить рациональный режим перемешивания компонентов и снизить нагрузки на насосы и шнеки.

В день заряжания скважин в емкости СЗМ загружают эмульсию, газогенерирующую добавку и аммиачную селитру. Для этого вблизи склада АС оборудована грузочная площадка с подъемно-погрузочными устройствами. Газогенерирующую добавку приготавливают непосредственно перед загрузкой в емкость СЗМ, в последнюю очередь загружают гранулированную АС.

Перед началом промышленных испытаний (октябрь 2010 г.) доставленная эмульсия была использована в качестве компонента эмулана, который был испытан на полигоне на полноту и скорость детонации (табл. 2). Плотность эмулана после газогенерации составила 1,09 г/см³, температура во время газогенерации — 0 °С при средней температуре окружающей среды —10 °С; подготовленные заряды находились на полигоне в течение 10 сут после изготовления.

Полноту детонации определяли визуально — по отсутствию остатков ВВ на месте взрыва. Скорости детонации измеряли реостатным прибором Handitrap vod recorder. Датчиковый провод крепили на стенку внутри гильзы соответствующего диаметра по всей длине заряда. Инициирование зарядов проводили от промежуточного детонатора из патрона аммонита 6ЖВ-32-200 и электродетонатора.

В период октября — ноября 2010 г. было изготовлено и использовано в процессе промышленных (приемочных) испытаний на Олёкминском руднике 300 т эмулана ПВВ-А-70. Температура окружающей среды изменялась от 0 до —40 °С. По результатам комплекса исследований и приемочных испытаний установлено:

низкотемпературная эмульсия производства ЗАО «ПВВ» успешно газогенерируется химическим способом, что позволяет транспортировать, хранить и применять ее

для изготовления ЭВВ в режиме с низкими температурами окружающей среды без специальных устройств подогрева; низкотемпературное ЭВВ эмулан ПВВ-А-70 обеспечивает безопасное заряжание скважин в сульфидных рудах, практически исключая вероятность химической реакции «ЭВВ — сульфидная руда» (при температуре не более 20 °С);

по условиям перевозки железнодорожным и автомобильным транспортом эмульсия ПВВ безопасна и соответствует классу 5, подклассу 5.1, серийный номер по списку ООН — 3375, что подтверждено Ростехнадзором;

плотность заряжания эмулана в скважины можно регулировать от 0,5 до 1,2 г/см³ с соответствующим изменением объемной концентрации энергии взрыва, а следовательно, в разных по крепости породах, в сухих и обводненных массивах.

Таким образом, предложен и апробирован в промышленных условиях ООО «Олёкминский рудник» механизм обеспечения небольших по производительности (до 5–7 млн м³ горной массы в год) предприятий, в том числе расположенных в отдаленных от централизованных инфраструктур районах с суровыми климатическими условиями, безопасным и эффективным ЭВВ, без строительства специальных энерго- и капиталоемких технологических комплексов по приготовлению компонентов. **□**

Кутузов Борис Николаевич,
тел.: +7 (499) 230-25-51
Маслов Илья Юрьевич,
Брагин Павел Александрович,
e-mail: shp_08@mail.ru
Большаков Владимир Витальевич,
Сёмин Алексей Станиславович,
тел.: +7 (38475) 47-014

PRODUCTION OF EMULSION EXPLOSIVE MATERIALS AS PVV-A-70 EMULAN FOR "OLEKMINSKIY MINE" ON THE BASE OF LOW-TEMPERATURE EMULSION

Kutuzov B. N., Maslov I. Yu, Bragin P. A., Bolshakov V. V., Semin A. S.

The problem of chemical gas generation of emulsion explosive materials (EEM) has been solved by specialists of "Spetskhimprom". It's allow to delivery EMM on long distance to small mining enterprises without establishment of special energy-intensive devices for emulsion temperature maintenance. Industrial tests of developed technology have been realized at "Olekminskiy mine" in Amur region. The company has developed Kuranakhs-koe deposit of ilmenite and titano-magnetite ores since 2007.

Key words: emulsion explosive materials (EEM), components, ammonium nitrate, gas generation addition, low-temperature emulsion, technological complex, mixed charged machine, long-distance emulsion transportation.