

**УПРАВЛЕНИЕ ПО НАДЗОРУ ЗА ВЗРЫВООПАСНЫМИ
И ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМИ
ПРОИЗВОДСТВАМИ И ОБЪЕКТАМИ****ОТДЕЛ ПО НАДЗОРУ ЗА ПРОИЗВОДСТВОМ, ХРАНЕНИЕМ И
ПРИМЕНЕНИЕМ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ****АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ
ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ,
НАДЗОРНОЙ, КОНТРОЛЬНОЙ И
РАЗРЕШИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ
ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ****Общее состояние, проблемы и перспективы
развития производства и применения взрывчатых
материалов промышленного назначения в
Российской Федерации**

В последние годы в Российской Федерации наблюдается рост объема потребления взрывчатых материалов (ВМ) промышленного назначения. Как и прежде, в промышленности применяют в основном гранулированные и водосодержащие аммиачно-селитренные взрывчатые вещества, в состав которых могут входить и тротиловые компоненты. Для промежуточных детонаторов скважинных зарядов используют преимущественно тротиловые, тротилгексогеновые, пентолитовые и другие шашки, а также патроны из аммонита. На угольных шахтах в качестве основных зарядов и промежуточных детонаторов по-прежнему применяют предохранительные аммониты и нитроэфирсодержащие углениты. Средствами инициирования служат электродетонаторы (в угольных шахтах – предохранительные электродетонаторы), неэлектрические системы инициирования и детонирующие шнуры. Продолжают, хотя и ограниченно, использовать огнепроводные шнуры и капсули-детонаторы, что свидетельствует о необходимости продолжения работы по дальнейшему сокращению применения средств огневого и электроогневого взрывания. Планируется резко сократить, а впоследствии и полностью исключить огневое (электроогневое) взрывание на открытых и подземных горных работах. Практически все ВМ, используемые в горнодобывающих организациях, произведены в Российской Федерации, и лишь незначительная часть средств инициирования, в основном неэлектрические системы взрывания, – за рубежом (фирмы «Нонель», «Динашок») или изготовлены отечественными производителями по зарубежной технологии, например, испанская неэлектри-



ческая система взрывания «Примадет». При этом доля ВМ зарубежного производства составляет не более 3%. Несколько выше объемы потребления иностранной прострелочно-взрывной аппаратуры. На территории России количество использованных зарубежных аппаратов (фирмы «Дина Энерджи», «Бейкер-Хьюз», «Петро-Альянс», «Шлюмберже», «Холибуртон») для прострелки нефтяных и газовых скважин в 2005 г. составило чуть более 6 % общего их количества.

Номенклатура промышленных ВМ включает в себя около 300 наименований, не считая взрывчатых веществ (ВВ) и изделий на их основе зарубежного производства и находящихся в стадии промышленных испытаний.

Общая характеристика состояния производства и применения взрывчатых материалов в организациях, ведущих взрывные работы

В 2005 г. взрывные работы выполняли 1120 организаций, эксплуатирующих 3168 опасных производственных объектов, связанных с оборотом ВМ, в том числе 1018 складов ВМ, 289 железнодорожных тупиков, пристаней, причалов и других оборудованных мест для погрузочно-разгрузочных операций с ВМ и 23 комплекса для механизированной подготовки гранулированных ВВ к применению. Динамика изменения количества организаций-потребителей ВМ по отраслям промышленности приведена в табл. 1. Функционировали пункты (минизаводы) и передвижные установки (всего 101), на которых предприятиями-потребителями изготовлено 601,73 тыс. т эмульсионных и гранулированных двух-трехкомпонентных бестротилового и тротилсодержащих ВВ типа гранулита и граммонита отечественной разработки, что на 7,7 % больше, чем произведено в 2004 г. Динамика роста доли ВВ, изготовленных вблизи мест применения, приведена в табл. 2.

Таблица 1

Количество организаций-потребителей ВМ в различных отраслях промышленности

Отрасли промышленности	Количество организаций по годам				
	2001	2002	2003	2004	2005
1	2	3	4	5	6
Добыча:					
руд цветных металлов	74	67	72	68	62
руд черных металлов	50	56	48	40	38
золота и алмазов	84	90	86	88	82
горно-химического сырья	18	18	23	19	18
стройматериалов	182	193	189	223	215

1	2	3	4	5	6
Организации:					
строительного комплекса	39	60	25	59	69
угольной и сланцевой промышленности	197	173	188	180	191
геологические	86	90	91	122	117
нефтегазодобывающие	87	92	86	63	96
прочие	278	247	249	208	232
Всего	1095	1086	1057	1070	1120

Таблица 2

Производство ВВ вблизи мест применения

Отрасли промышленности	Количество ВВ, тыс. т. по годам				
	2001	2002	2003	2004	2005
Добыча:					
руд цветных металлов	12,52	15,17	18,52	14,16	19,06
руд черных металлов	90,34	119,06	137,88	156,72	128,39
золота и алмазов	37,73	31,49	50,65	46,26	43,15
горно-химического сырья	14,02	17,90	22,00	24,37	28,76
стройматериалов	15,40	16,22	18,70	28,45	30,15
Организации:					
строительного комплекса	0,78	0,45	0,78	1,27	0,18
угольной и сланцевой промышленности	175,67	197,42	228,47	253,90	290,88
геологические	–	–	0,21	–	–
нефтегазодобывающие	–	–	–	–	–
прочие	15,18	11,56	32,73	33,60	61,15
Всего	361,64	409,27	509,94	558,73	601,73

В организациях, ведущих взрывные работы, количество израсходованных ВВ возросло по сравнению с 2004 г. на 12 % и составило 964,78 тыс. т. (в 2004 г. – 861,93). В то же время число использованных капсулей-детонаторов (6,3 млн. шт.) снизилось на 23 %, электродетонаторов (17,54 млн. шт.) – на 4 % (в 2004 г. – 18,25 млн. шт.). Потребление детонирующих и огнепроводных шнуров составило около 94,5 млн. м против 103,039 млн. м в 2004 г. Динамика объемов потребления ВМ приведена в табл. 3.

Численность исполнителей взрывных работ по отношению к 2004 г. изменилась незначительно и составила 10,6 тыс. человек (в 2004 г. – 10,9 тыс. чел.). Всего к обращению с ВМ в 2005 г. имели допуск 50,1 тыс. (в 2004 г. – 48,2 тыс.) работников промышленности.

Потребление ВМ по отраслям промышленности в 2003–2005 гг.

Отрасли промышленности	Потребление ВМ по годам											
	2003				2004				2005			
	ВВ, Тыс. т	ЭД+КД*, Тыс. шт.	ОШ+ДШ*, Тыс. м	СИНВ*, Тыс. шт.	ВВ, Тыс. т	ЭД+КД, Тыс. шт.	ОШ+ДШ, Тыс. м	СИНВ, Тыс. шт.	ВВ, Тыс. т	ЭД+КД, Тыс. шт.	ОШ+ДШ, Тыс. м	СИНВ, Тыс. шт.
Добыча:												
руд цветных металлов	66,6	6169,2	23540	2217,1	75,68	4772,4	20469,8	3288,9	63,54	4350,81	21251,94	3887,34
руд черных металлов	176,24	1691,38	17486	1158	220,6	2351,7	18744,0	1413,8	257,60	1400,16	15294,08	2198,66
золота и алмазов	76,93	5061,1	21021,7	194,6	62,76	4670,7	22445,6	799,4	88,39	3287,71	16417,55	1405,93
горно-химического сырья	42,09	987,18	4529,06	267,6	47,28	1022,7	4681,9	1195,5	48,65	596,31	5079,23	1771,08
стройматериалов	72,72	2673,02	10860,08	89,2	77,38	2965,0	11807,8	505,5	90,70	2761,7	12452,28	863,98
Организации:												
строительного комплекса	7,45	192,43	781,6	37,2	6,2	484,2	718,2	143,2	6,73	547,83	1282,75	288,33
угольной и сланцевой промышленности	302,51	7492,11	24435,47	3246,2	323,04	7321,9	16900,6	1205,7	384,17	7356,8	17489,52	1962,85
геологические	5,65	1799,16	634,26	0	4,6	1752,0	496,8	0,03	5,29	2041,78	361,52	0,02
нефтегазодобывающие	1,38	1014,1	320,84	0,2	1,15	569,6	199,5	0,2	0,96	1002,12	406,57	64,27
прочие	43,53	2071,63	8298	70,2	43,24	518,1	6575,1	217,8	19,06	513,2	4304,68	114,21
Всего	795,1	29151,31	111907,01	7280,3	861,93	26428,3	103039,3	8770,03	964,78	23843,241	94479,42	12556,67

* ЭД – электродетонатор; КД – капсюль-детонатор; ОШ – огнестойкий шнур; ДШ – детонирующий шнур; СИНВ – марка одной из неэлектрических систем взрывания.

При поддержке Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в поднадзорных организациях продолжалось совершенствование техники и технологии взрывных работ в целях повышения безопасности и эффективности производства и применения ВМ. Увеличены объемы потребления российских неэлектрических систем инициирования зарядов (СИНВ и «Эдилин») и шведской системы «Нонель» при взрывных работах на земной поверхности и в подземных выработках. Разрешена к применению и уже используется на горных предприятиях новая неэлектрическая система инициирования «Примадет» (испанская технология, отечественная сборка).

В 2005 г. предприятиями израсходовано 12,556 млн. комплектов неэлектрических систем инициирования, причем большая часть – 8,445 млн. комплектов – в подземных выработках. Это позволило уменьшить использование наиболее опасного – огневого способа инициирования зарядов.

Увеличены объемы применения электродетонаторов пониженной чувствительности к блуждающим токам и высокочастотных электродетонаторов (последние практически невозможно инициировать от любых бытовых источников тока) также за счет замены при взрывных работах огневого взрывания и постепенного вытеснения устаревших традиционных электродетонаторов с безопасным током 0,18 А и детонирующей шнуры с пиротехническими реле. Разрешены к постоянному применению в угольных шахтах, опасных по газу или пыли, предохранительные электродетонаторы пониженной чувствительности двух марок, разработанные во ФГУП «Краснознаменец» и ФГУП «Новосибирский механический завод «Искра» (безопасный ток соответственно 0,45 и 0,50 А) и взрывные приборы к ним. Допущены к применению на земной поверхности отечественные электронные электродетонаторы с замедлением (ЭДЭЗ) и системой инициирования, включающей программное обеспечение и адаптер периферии компьютера «АВЛ» (изготовитель – ФГУП «Новосибирский механический завод «Искра»).

В 2005 г. после промышленных испытаний допущены к постоянному применению новые ВВ на основе пористой аммиачной селитры – гранулит РП (на руднике ОАО «Учалинский ГОК») и граммотол (на подземных рудниках ОАО «Учалинский ГОК» и ОАО «Гайский ГОК»). На указанных рудниках построены и введены в эксплуатацию подземные стационарные пункты производства этих ВВ. Завершается строительство подземного стационарного пункта производства гранулитов и граммотола на руднике ОАО «КМАруда».

Продолжались разработка и внедрение новых эмульсионных ВВ (ЭВВ), включая патронированные. Проведены промышленные испытания и выдано разрешение на применение ЭВВ «Тован» марки 60/40К, специально разработанного для заряжания скважин с аномальными температурными условиями при производстве взрывных работ на карьере ОАО «Лебединский



ГОК». На угольных разрезах Кузбасса разрешено применение прошедшего испытания ЭВВ «Аква-Гран», изготовляемого в смесительно-зарядной машине СЗМ-10Г в процессе зарядания скважин. Завершены испытания и разрешено применение патронированного ЭВВ «Эмульсолит П» в качестве скважинных зарядов в забоях подземных выработок рудников и шахт, не опасных по газу или пыли. Также после успешных промышленных испытаний на земной поверхности допущено к применению патронированное ЭВВ «Эмуласт АС-30ФП».

В ОАО «Ачинский глиноземный комбинат» принято в эксплуатацию производство компонентов водно-гелевого ВВ «Риофлекс» по испанской технологии. Указанное ВВ и смесительно-зарядные машины «Трейдстар-ВГ» для его изготовления допущены к применению при ведении взрывных работ на Мазульском известняковом и Кия-Шалтырском нефелиновом рудниках.

На угольных разрезах Кузбасса допущены к применению смесительно-зарядные машины «Репамп» (оборудование фирмы «Орика») для транспортирования с ОАО «Знамя» компонентов ЭВВ «Эмульсолит А-20» и изготовления указанного ВВ в процессе зарядания скважин.

Проводятся промышленные испытания ЭВВ типа «нитрониты», смесительно-зарядных машин «Трейдстар ТТТ» для их изготовления в процессе зарядания скважин и доставщиков невзрывчатых компонентов нитронитов при производстве взрывных работ на разрезе «Черниговец» ЗАО «Черниговец».

В 2005 г. разрешены к постоянному применению новые эмульсионные составы – эмулины марок П и Т и эмуласт АС-25П. Продолжается строительство мини завода для производства порэмита и гранэмита на территории Ленинградской области, в ЗАО «Регион». Начато строительство стационарной установки для производства гранулированных ВВ во ФГУП «Взрывстрой» в Республике Саха (Якутия).

Крупные горнодобывающие предприятия (ОАО «Апатит», «Лебединский ГОК», «Кольская ГМК» «Ковдорский ГОК», «Качканарский ГОК», «Михайловский ГОК», «Нерюнгринский угольный разрез», «Междуреченский угольный разрез», «Бачатский угольный разрез», ОАО «Карельский окатыш» и др.) полностью обеспечивают свои потребности в ВВ путем их производства на стационарных пунктах, мини заводах и передвижных установках. Так, горные предприятия, подконтрольные управлениям технологического и экологического надзора (УТЭН) Ростехнадзора по Белгородской и Курской областям, в 2005 г. использовали около 80 % ВВ, изготовленных на местах применения, по Кемеровской области – почти 80 %, по Мурманской области – свыше 70 %, по Республике Саха (Якутия) – более 90 %.

Совершенствовался процесс зарядания скважин гранулированными и эмульсионными ВВ. В карьере ОАО «Михайловский ГОК» испытана и допущена к применению смесительно-зарядная машина типа ТСЗМ-30ПГ про-

изводства ОАО «Гормаш», оборудованная электронной системой управления процессами изготовления ВВ.

Для механизированной зарядки шпуров и скважин гранулированными ВВ в условиях подземных рудников ОАО «Апатит» допущены к применению самоходные установки UNI 50-2.2 и UNI 50-2.5, в подземных выработках рудников ЗФ ОАО «ГМК «Норильский Никель», не опасных по газу или пыли – самоходная установка UNI 50-3 (фирма «Герман Паус Машинефабрик ГмБХ», Германия), а также компактные устройства зарубежного производства типа «Анолодер» (США) и 250Р (Канада) для изготовления гранулированного «Игданит» и пневмозарядки этим ВВ шпуров и скважин на отдельных золотодобывающих предприятиях Магаданской обл. В частности, на стационарных пунктах участка «Купол» ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» и рудника «Школьный» ЗАО «Нелькобазолото» для изготовления гранулированного «Игданит» стали применять установки «ANFO Mixer Amix 25» фирмы «Дино Нобель» (Швеция). Там же, на участке «Купол» ЗАО «Чукотская горно-геологическая компания» для пневмозарядки шпуров и скважин «Игданитом» начали использовать зарядные устройства «Анолодер» модели GSA (США) и 120R (Канада).

Для проведения прострелочно-взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах разрешены к применению новые эффективные перфорационные системы отечественной и совместной разработки, а также поставляемые зарубежными компаниями (германская фирма «Дина Энерджи», «Шлюмберге Лоджелко Инк» (Панама) и компания «Халлибуртон Интернэшнл Инк» (США)).

Вместе с тем результаты ежегодно проводимого анализа состояния взрывного дела в Российской Федерации показывают, что основные проблемы, оказывающие негативное влияние на безопасность использования энергии взрыва в промышленности и на сохранность ВМ, решены еще не в полной мере.

Основные проблемы и тенденции развития производства и применения взрывчатых материалов

До настоящего времени не удалось заметно повысить качество ВВ. На горных предприятиях, изготавливающих простейшие гранулированные аммиачно-селитренные ВВ (как на стационарных пунктах, так и на передвижных установках) контроль качества неэффективен, отсутствуют лаборатории и специалисты. От заводов-изготовителей продолжают поступать ВМ, не соответствующие требованиям стандартов и технических условий, что, несмотря на входной контроль, приводит к многочисленным отказам зарядов, влекущим за собой аварии, травматизм, простои, хищения ВМ (из отказавших зарядов). Анализ показывает, что до 50 % отказов связаны с недостаточно высоким качеством ВМ. Ежегодно выявляется не менее 10 случаев поставок ВМ с нарушениями установленных требований.



В угольных шахтах Российской Федерации продолжают взрывы метановоздушной смеси и угольной пыли, более 30 % которых вызваны проведением взрывных работ. Основные причины аварий – нарушение организации и технологии взрывных работ. Прежде всего это использование ВВ, предохранительные свойства которых не соответствуют установленным условиям их применения. В 2005 г. по результатам проверки УТЭН Ростехнадзора по Кемеровской области проведено совещание с руководителями поднадзорных предприятий и экспертных организаций, на котором принята программа совершенствования техники и технологии взрывных работ на угольных шахтах.

До сих пор на шахтах Кузбасса не закончены предварительные испытания новых предохранительных ЭВВ (монозарядов) IV–V классов, не содержащих нитроэферы. Не нашел широкого применения разрешенный к постоянному применению «Угленит М» – ВВ V класса предохранительности, более мощное, чем угленит Э-6.

Общий уровень механизации взрывных работ на горнодобывающих организациях – основных потребителях ВМ, повышается незначительно, в результате чего не удается сократить число лиц, допущенных к обращению с ВМ. В результате создаются предпосылки аварийности и травматизма при взрывных работах, а также хищения ВМ с мест хранения и ведения взрывных работ.

В Российской Федерации по состоянию на 1 января 2006 г. число организаций, где применяются средства механизации, составляет не более 15 % общего количества организаций, на объектах которых используют промышленные ВМ. Прием, погрузка-разгрузка, подготовка к применению ВМ и заряданию шпуров и скважин механизированы на 85–95 % только в отдельных крупных организациях, а в подавляющем их большинстве механизация работ низкая или отсутствует вообще.

Следует отметить, что почти все высокомеханизированные организации изготавливают гранулированные, водосодержащие или эмульсионные ВВ собственными силами, а взрывные работы производят в карьерах или на разрезах. Однако по-прежнему большую часть составляют гранулированные ВВ, изготавливаемые, как правило, в передвижных смесительно-зарядных установках и, как уже указывалось, без должного контроля качества. В организациях, выполняющих взрывные работы в подземных горных выработках, механизация значительно ниже – обычно механизировано лишь зарядание скважин или шпуров.

В наибольшей степени взрывные работы механизированы в организациях горнорудной промышленности. Существенно отстают в решении этого вопроса угледобывающие организации. На угольных шахтах механизация зарядания скважин и шпуров практически отсутствует. Аналогичная ситуация сложилась на мелких карьерах строительных объектов, где взрывные работы ведут специализированные организации подрядным способом.

За последние несколько лет уровень механизированной подготовки к применению ВВ заводского производства в организациях-потребителях относительно общего количества использованных ВВ практически не изменился. Не наблюдается также значительных изменений в технике и технологии механизированного заряжания восстающих шпуров и скважин в подземных условиях. По-прежнему практически единственным способом заряжания таких шпуров и скважин остается устаревший и опасный пневматический способ с использованием различных гранулированных ВВ, широко внедренный в практику еще в начале 1970-х гг.

По техническому оснащению, производительности и надежности в эксплуатации отечественная пневмозарядная техника, в определенной мере копируя зарубежную, существенно уступает ей в части компьютеризации и автоматизации процессов заряжания шпуров и скважин ВВ, не обеспечивает обратную связь, позволяющую контролировать параметры заряжаемых полостей.

Совершенствование техники и технологии механизированного заряжания в подземных условиях пока идет медленно. Не налажен серийный выпуск отечественных зарядных устройств, снабженных механизмами, блокирующими процесс зарядки без подачи смачивающей жидкости (воды) и в случае превышения пороговых значений потенциалов статического электричества на элементах зарядной магистрали. В России отсутствует производство зарядных шлангов, до сих пор не разработана технология и не выпускается оборудование для механизированного заряжания скважин ЭВВ.

Необходимы разработка и производство новых средств механизации для открытых и подземных работ, отвечающих современным требованиям (надежность, удобство, безопасность, конкурентоспособность, повышенная проходимость), всепогодных и унифицированных для нескольких видов ВВ. Нужно решить проблему механизации заряжания на угольных шахтах, создать средства механизации для заряжания шпуров патронированными ВВ, разработать приборы и методики оперативного контроля качества ВВ.

В вопросах эксплуатации оборудования для механизированного заряжания, в частности, не разработаны методика экспертного обследования (с техническим диагностированием и использованием методов неразрушающего контроля) и порядок принятия решений о дальнейшей эксплуатации оборудования, отработавшего установленный (гарантийный) срок эксплуатации.

До настоящего времени не решена проблема безопасности перевозок ВМ автомобильным транспортом. К перевозке допускаются автомобили, не предназначенные для таких целей, включая самосвалы. Часть автомобилей, которые систематически используют для перевозки ВМ, в том числе по дорогам общего пользования, не отвечают требованиям Правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом (ПОГАТ) и международных правил перевозки опасных грузов (ДОПОГ).



Системный анализ аварий и несчастных случаев при взрывных работах на горнодобывающих предприятиях показывает, что часто их причинами являются низкая квалификация взрывперсонала, прежде всего лиц технического надзора младшего и среднего звена, и постоянная текучесть кадров.

Хотя в настоящее время на горнодобывающих предприятиях производится более половины потребляемых ВВ, до сих пор не решена задача подготовки в высших и средних профессиональных учебных заведениях специалистов-технологов для стационарных пунктов и заводов, изготавливающих ВВ вблизи мест применения.