

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРАХ

Ф. Н. Галиакберова

Донецкий национальный технический университет
ул. Артема, 58, 83001, г. Донецк, Украина.

Проанализировано состояние техники безопасности при проведении буровзрывных работ на карьерах в Украине и России. Рассмотрены причины возникновения аварий. Выявлены основные факторы, приводящие к появлению опасных ситуаций при взрывании скважинных зарядов. Среди них: нарушения требований "Единых правил безопасности при взрывных работах"; отказы зарядов промежуточных детонаторов; неполная детонация скважинных зарядов простейших взрывчатых веществ. Предложены пути повышения безопасности при ведении взрывных работ за счет разработки мероприятий по охране труда, уменьшающих влияние человеческого фактора на возникновение аварийных ситуаций; создания новых безопасных простейших взрывчатых веществ и промежуточных детонаторов для инициирования детонации скважинных зарядов в сложных горно-геологических условиях.

Ключевые слова: буровзрывные работы, безопасность, скважинный заряд, неполная детонация, мероприятия по охране труда, человеческий фактор, простейшие взрывчатые вещества, промежуточный детонатор.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ВИБУХОВИХ РОБІТ НА КАР'ЄРАХ

Ф. Н. Галіакберова

Донецький національний технічний університет
вул. Артема, 58, 83001, м. Донецьк, Україна.

Проаналізований стан техніки безпеки під час проведення буровибухових робіт на кар'єрах України та Росії. Розглянуті причини виникнення аварій. Виявлені основні чинники, що призводять до появи небезпечних ситуацій при підриванні свердловинних зарядів. Серед них: порушення вимог "Єдиних правил безпеки при вибухових роботах"; відмови зарядів проміжних детонаторів; неповна детонація свердловинних зарядів простіших вибухових речовин. Запропоновані шляхи підвищення безпеки при веденні вибухових робіт за рахунок розробки заходів з охорони праці, які зменшують вплив людського чинника на виникнення аварійних ситуацій; створення нових безпечних простіших вибухових речовин і проміжних детонаторів для ініціювання детонації свердловинних зарядів у складних гірничо-геологічних умовах.

Ключові слова: буровибухові роботи, безпека, свердловинний заряд, неповна детонація, заходи з охорони праці, людський чинник, простіші вибухові речовини, проміжний детонатор.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. *Проблема и ее связь с важнейшими научными и практическими задачами.* Буровзрывные работы (БВР) при добыче полезных

ископаемых открытым способом в современных условиях работы горнодобывающих предприятий пока остаются практически единственным эффективным способом разрушения прочных горных пород.

Дальнейшие перспективы развития этого способа добычи на открытых горных работах связаны с более сложными горно-геологическими условиями, переходом на более глубокие и сильно обводненные горизонты и другими трудностями, приводящими к соответствующему увеличению объемов и усложнению технологии взрывных работ, что снижает их безопасность.

Результаты анализа последних исследований и публикаций показали, что с углублением карьеров (разрезов) большее значение приобретает не только качество подготовки горной массы, но и вопросы техники обеспечения промышленной безопасности при ведении взрывных работ и охраны окружающей среды. Выполнение этих задач непосредственно зависит от эффективности и безопасности производства взрывных работ – важнейшей составляющей горной технологии разрушения породных массивов.

В процессе проведения БВР формируется система «человек–техника–среда», в которой человек является ответственным за выполнением технологии ведения взрывных работ и которая, наряду с применяемыми взрывчатыми материалами (ВМ), определяет их эффективность и безопасность. Нарушение технологического и технического характера взаимодействия основных элементов в этой системе может стать причиной возникновения аварии при производстве взрывных работ.

Целью работы является критический анализ состояния техники безопасности при производстве взрывных работ на карьерах с учетом применяемых взрывчатых веществ и средств инициирования скважинных зарядов.

Основной задачей данной работы является критический анализ состояния техники безопасности при выполнении взрывных работ на карьерах в Украине и России.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Несмотря на принимаемые меры, при взрывных работах и обращении со взрывчатыми материалами имеют место аварии и случаи смертельного травматизма.

В 2010 г. состояние промышленной безопасности на объектах, связанных с обращением с ВМ улучшилось. Например, в России произошло четыре несчастных случая со смертельным исходом (в 2009 г. – 12 случаев) и одна авария (в 2009 г. – шесть аварий). Число аварий и несчастных случаев, происшедших на поднадзорных Ростехнадзору предприятиях в 2005–2010 гг. приведено на рис. 1 [1].

Рассмотрим основные причины аварий и несчастных случаев, происходящих в России и Украине.

Нарушение паспорта буровзрывных работ в части порядка охраны и нахождения персонала в пределах опасной зоны.

В ЗАО «Полярная геофизическая экспедиция» 20.09.10 (Северо-Уральское управление Ростехнадзора) при отстреле скважины кусок мороженой глиняно-торфяной породы упал на крышу вездехода, в котором находился взрывник, получивший смертельную травму. *Причина* – нахождение автомобиля в границах опасной зоны.

ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Привлечение к работам с ВМ персонала, не прошедшего обучение в установленном порядке и не получившего соответствующий допуск.

В ЗАО «Хмелинецкий карьер» (Верхне-Донское В ЗАО «Хмелинецкий карьер» (Верхне-Донское Управление Ростехнадзора) 02.07.10 при перевозке ВВ «Селипор С–350» (142 80 кг) на автомобиле КраЗ от железнодорожной станции на склад ВМ произошло возгорание груза. В результате водитель получил сильный ожог и от полученных травм скончался. Суммарный ущерб от аварии составил 1,29 млн. руб. *Причина* аварии – для перевозки применялось транспортное средство, не предназначенное для этих целей – самосвал, оборудованный подогревом кузова. Водитель не имел допуска к перевозке взрывчатых материалов.



Рисунок 1 – Аварии и несчастные случаи в 2005–2010 гг. по Российской Федерации

Отказы зарядов промежуточных детонаторов (ПД) и сами взрывчатые смеси, содержащие бризантные ВВ.

В Украине на ОАО «Тельмановский карьер» 24.03.06 произошел несчастный случай в результате самопроизвольного взрыва ВМ, оставшихся в скважине после массового взрыва. Скважина была заряжена ВВ ЗАРС–1 в количестве 330 кг, двумя боевиками из шашек ТГФА–500. Боевик, расположенный в верхней части скважины состоял из одной шашки, а в нижней – из двух. Иницирование осуществлялось с помощью неэлектрической системы взрывания (НСВ) «Импульс». *Причина* появления отказавшего заряда – перебивание волновода обрушенной породой из стенок скважины и образование разрыва колонки заряда ВВ в скважине за счет зависания обрушенной породы. Непосредственной причиной взрыва отказавшего заряда послужил наезд гусеницы экскаватора на шашку-инициатор с капсулом-детонатором [2].

Сохранность взрывчатых материалов и средств иницирования.

В 2010 году положение дел с обеспечением сохранности взрывчатых материалов в России выглядит следующим образом. Выявлено 14 утрат, в том числе девять хищений (в 2009 г. – 10 утрат и шесть хищений). Общее количество похи-

ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

ценных ВМ составило 14,3 кг ВВ и 42 электродетонатора. Распределение общего количества утрат и хищений ВМ за 1995–2010 гг. представлено на рис. 2 [1].

Практически все хищения взрывчатых материалов были совершены с мест производства взрывных работ и выявлены (при участии органов ФСБ и МВД) при их незаконном обороте. В целом *причины* утрат взрывчатых материалов весьма близки к причинам аварий и случаям травматизма при взрывных работах и обращении с взрывчатыми материалами (ВМ).

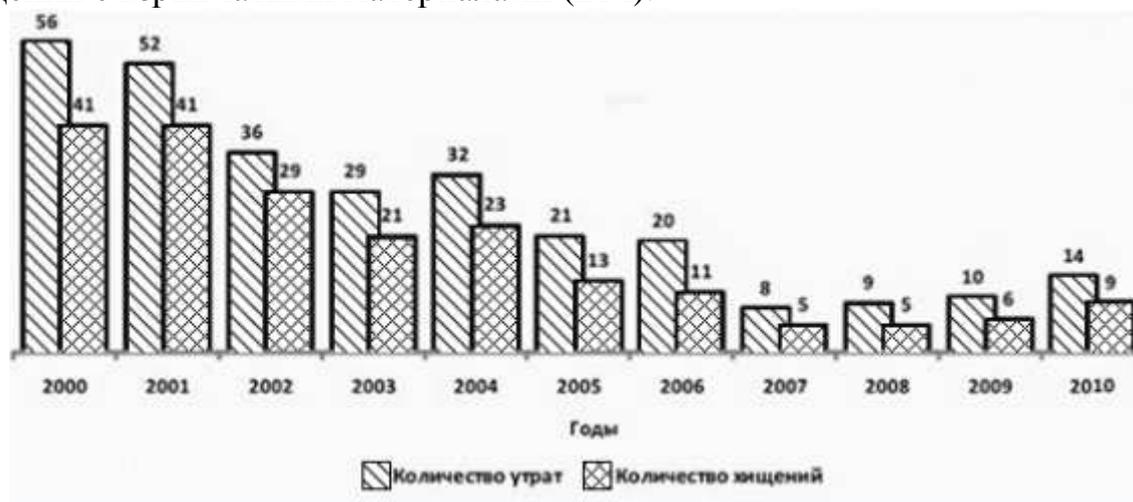


Рисунок 2 – Утраты и хищения взрывчатых материалов по Российской Федерации

14.04.2009 г. при производстве массового взрыва подрядной организацией ООО «Импульс-Камень» на карьере Мочищенского щебеночного завода (Новосибирская область) обнаружен взрывчатый материал – граммонит П21. В перебуре образовалось разделение заряда, в результате чего нижний мешок с ВМ не сдетонировал. Позднее, при производстве массового взрыва мешок граммонита энергией взрыва выкинуло на поверхность, и произошел разброс ВВ. *Причина* - неверное составление паспорта БВР.

Неполная детонация скважинных зарядов. Она приводит к образованию значительного объема токсичных газообразных продуктов взрыва. Это представляет серьезную угрозу, как для персонала предприятий, так и для проживающего вблизи населения, а также приводит к неоправданным экономическим потерям. Основной *причиной* отказов и неполной детонации скважинных зарядов является недостаточная водоустойчивость применяемых ВВ. Это приводит к загрязнению сточных вод предприятий в результате растворения и вымывания части компонентов из состава ВВ. Данные негативные моменты связаны с тем, что не проводится оценка сохранения эффективности действия скважинных зарядов после их нахождения в воде, а также определение количества токсичных составляющих газов, выделяющихся при взрыве [3].

Техника ведения БВР включает в себя правильный выбор технологии взрывания, размеров сетки скважин, места расположения и количества промежуточного детонатора, системы инициирования, позволяющей проводить замедленное взрывание, эффективность которого неоднократно доказывалась, а также самого ВВ.

Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. Випуск 1/2013(11).

ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

В качестве промежуточных детонаторов в настоящее время используются шашки Т–400Г, ТГФА–500Г, а также литые заряды ДПУ–830Тл. Детонационная способность шашек зависит от массы, плотности, ее распределения по длине изделия и дефектности.

Ряд работ [4,5] свидетельствует о том, что *причиной* отказов ПД может быть неправильная установка капсюля-детонатора неэлектрической системы взрывания (НСВ) или его отказ в связи с использованием для инициирования горячелюющих (85–90 °С) ВВ типа Акватол. В результате неграмотного применения таких ВВ происходит подплавление ПД, особенно изготовленного из тротила (температура плавления +80 °С), а также возможно нарушение целостности заряда, что приводит к отказу.

Из всего вышесказанного следует, что в настоящее время человеческий фактор по значимости при травматизме людей и несанкционированном применении ВМ находится на первом месте. Сюда относятся нарушения требований "Единых правил безопасности при взрывных работах" (ЕПБ), таких как

ведение ВР при нахождении людей в пределах опасной зоны;

несоблюдение правил транспортировки, хранения и обращения с ВВ;

неверное составление паспорта БВР, несоответствие его фактическим горно-техническим условиям;

неудовлетворительная организация подготовки и проведения взрывных работ;

нарушение порядка доставки ВВ от склада до мест проведения взрывных работ;

отсутствие надлежащего контроля за обеспечением сохранности ВМ на местах ведения взрывных работ со стороны лиц технического надзора;

отсутствие надлежащего контроля со стороны должностных лиц за выполнением установленных правил хранения, размещения, учёта и выдачи маркированных средств инициирования и т.д.

ВЫВОДЫ. Проведенный анализ показывает, что подавляющая доля причин аварий и несчастных случаев на производстве носит организационный характер (более 80 %).

Основными причинами аварийности и травматизма являются системные грубые нарушения требований безопасности, связанные с бесконтрольностью и низкой производственной дисциплиной персонала, безответственностью руководителей предприятий различных уровней.

В результате системного анализа установлено, что повышение безопасности ведения БВР на карьерах может быть достигнуто путем разработки новых безопасных простейших ВВ и промежуточных детонаторов для инициирования детонации скважинных зарядов в сложных горно-геологических условиях с большим водопритоком в скважины.

Необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать мероприятия по охране и безопасности труда, позволяющие уменьшить влияние человеческого фактора на создание аварийных ситуаций при ведении БВР на открытой поверхности.

2. Создать промежуточный детонатор, не содержащий бризантных ВВ, и

обосновать его параметры при инициировании скважинного заряда для обеспечения оптимального режима детонации простейшего ВВ.

3. Разработать простейшее ВВ для механизированного заряжания, пригодное к использованию в сухих и обводненных скважинах, включая сульфидсодержащие породы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общее состояние, проблемы и перспективы развития производства и применения взрывчатых материалов в Российской Федерации // Информационный бюллетень федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. – 2011. – № 3 (54). – С. 27–42.

2. Заключение экспертной комиссии по расследованию группового несчастного случая, происшедшего 24.03.05 в 5 часов 15 минут на горизонте +66 метров открытого акционерного общества «Тельмановский карьер» в результате самопроизвольного взрыва взрывчатых материалов, оставшихся в скважине № 23 после массового взрыва, произведенного 27.02.06.

3. Систематизация факторов безопасности ведения взрывных работ на разрезах / А.В. Белов, А.А. Сысоев // Материалы VI международной конференции «Безопасность жизнедеятельности предприятий в угольных регионах». – Кемерово. 2005. – С. 223–226.

4. Габдуллин Р.Х., Ахметов И.З., Соснин В.А. Исследование физико-химических свойств промежуточного детонатора при зарядании скважин акватолем // Взрывное дело. – М.: ЗАО «МВК по взрывному делу при АГН», 2012. – Вып. № 108/65. – С. 100–105.

5. Калякин С.А. Выбор параметров промежуточных детонаторов для инициирования скважинных зарядов простейших ВВ Информационный бюллетень УСИБ. – 2012. – № 4. – С. 2–6.

RIZING OF SAFETY OF EXPLOSIVE WORKS IN PITS

F. Galiakberova

Donetsk state technical university

vul. Artyoma, 58, Donetsk, 83001, Ukraine.

It has been analyzed the accident prevention state during drilling and blasting in pits in Ukraine and Russia. The causes of accidents have been considered in this article. The main factors that lead to the emergence of dangerous situations during blasting hole charges have been revealed. They are: the violation of requirements "Uniform Rules for safety during blasting operations"; waivers charges boosters; hole charges incomplete detonation of simple explosives. There have been proposed the increasing safety ways during blasting operations by labour protection measures developing that would reduce the impact of human factors on the emergency situations occurrence, creation of new safe simple explosives and boosters to initiate hole charges detonation in difficult geological conditions.

Key words: drilling and blasting operations, safety, blasting hole charge, incomplete detonation, labour protection measures, human factors, simple explosives, intermediate detonator.

REFERENCES

1. General condition, problems and prospects of production and use of explosive materials in the Russian Federation. Newsletter of the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision. – 2011/ – № 3 (54). – PP. 27–42.

2. Conclusion of an expert commission on investigate of a group accident that occurred at 5:15PM, 24.03.05 on the horizon of 66 meters of open joint-stock company "Telmanovskiy quarry" as a result of spontaneous explosion of explosive materials left in the well number 23 after the mass explosion produced on 27.02.06.

3. Systematization of the blasting on the cuts safety factors / A.Belov, A.Sysoev // "Safety enterprises in the coal regions": Proceedings of the VI International Conference. – Kemerovo, 2005. – PP. 223–226.

4. Gabdullin R., Akhmetov I., Sosnin V., The study of physical and chemical properties of the intermediate detonator when loading wells with aquatol // Vzryvnoe delo, Vol. 108/65. – M.: MVK Explosion Technology, 2012. – PP. 100–105.

5. Kaljakin S., Selection of parameters for intermediate detonators to initiate hole charges of simple explosives // Newsletter UUofEE. – 2012. – №4. – PP. 2–6.

Стаття надійшла 16.08.2013.