

Н. И. Лаптев, А. Н. Ерофеев, С. Н. Рузанов,
И. А. Абдуллин, З. И. Сафина

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ РАЗРАБОТКИ ГОРНЫХ ПОРОД ЭНЕРГИЕЙ ВЗРЫВА

Ключевые слова: горные породы, энергия взрыва, открытый способ разработки месторождений, промышленные взрывчатые вещества, аммиачная селитра.

В статье приведены результаты экспериментов по замене минеральных нефтепродуктов на простейшие взрывчатые вещества на основе аммиачной селитры. Доказан эффект повышения эффективности открытого способа разработки месторождений.

Key words: subsurface rock, explosion energy, open-cut method of delf deposit, industrial explosives, ammonia nitrate.

The results of experiments on the replacement of mineral oil into the simplest explosives based on ammonium nitrate. Proved the effect of increasing the efficiency open-cut method of delf deposits.

Исследования в области открытой разработки месторождений полезных ископаемых получили развитие в нашей стране с 1930-1940-х годов, когда стали появляться средства механизации выемки и транспортирования горных пород. Уже в 1940-х годах стали создаваться кафедры открытых горных работ в горных вузах нашей страны.

В результате ускоренного развития открытого способа разработки месторождений в 1940-1950-х годах производственная мощность многих горных предприятий возросла в 2-3 раза. Оценивая итоги работы промышленности в эти годы, академик И.П. Бардин подчеркнул, что ориентировка на открытый способ была правильной. Применение энергии взрыва в этой области остается и останется в обозримом будущем единственным универсальным и наиболее эффективным способом разрушения крепких горных пород.

Уже с 1950-х годов в ряде стран (США, Швеция, ФРГ, Испания), а к концу 50-х годов и в СССР, на открытых горных работах начали применять бестропиловые гранулированные взрывчатые вещества (ВВ) типа АНФО (в СССР «Игданит»), водосодержащие суспензионные ВВ, эмульсионные ВВ и другие бестропиловые ВВ промышленного назначения, которые изготавливаются непосредственно на местах проведения работ. Применение таких типов ВВ имеет ряд преимуществ по сравнению с заводскими аммиачно-селитренными и тротилосодержащими ВВ. Основными преимуществами которых являются:

- безопасность транспортирования сырья для изготовления простейших ВВ, так как все компоненты для изготовления не являются ВВ;
- отсутствие специализированной охраны для обеспечения безопасности;
- экономически выгодное производство и ведение взрывных работ в целом.

Несмотря на высокие результаты развития открытого способа разработки месторождений с применением энергии взрыва, остается не маловажный вопрос о создании новых экологически безопасных способов ведения взрывных работ, а так же методов снижения экологических последствий

при ведении взрывных работ на горных предприятиях. Так как зачастую разработка месторождений ведется в заповедных зонах. Разработкой одного из таких методов занимаются сотрудники Самарского государственного технического университета (СамГТУ).

Горючая добавка, в виде различных минеральных масел нефтяного происхождения является необходимой составляющей простейших промышленных взрывчатых веществ (ППВВ), применяемых в горной отрасли, которые массово используются в горнодобывающей промышленности. В силу своей химической природы, в результате подрыва ППВВ, выделяемые отработанные газы или продукты детонации, содержат токсичные канцерогены и другие вредные компоненты распада минеральных масел [1].

В Научно-исследовательском институте проблем конверсий и высоких технологий СамГТУ ведутся исследования по разработке рецептур промышленных ВВ на основе аммиачной селитры (АС), которые могли быть более экологичными, а по взрывчатым характеристикам не уступали известным аналогам ППВВ, которые применяются в настоящее время при ведении взрывных работ [2, 3]. Анализ физико-химических свойств растительных масел показал, что они практически не содержат соединений серы; в них нет полициклических ароматических углеводородов – канцерогенов, обычно содержащихся в маслах нефтяного происхождения. Так же одной из важнейших эксплуатационных характеристик для ППВВ является физическая стабильность состава. Гранулированная селитра плохо удерживает на поверхности низковязкие масла и поэтому при хранении и эксплуатации, масла стекают в нижние слои ВВ, тем самым влияя на неоднородность состава и выделение окислов азота. Так как у растительных масел вязкость на порядок выше, можно предположить, что это положительно скажется на физической стойкости ППВВ.

Опираясь на сравнительные экспериментальные данные по определению *маслопоглощения АС и работоспособности*, ранее описанных исследований, была достигнута

договоренность с руководителями карьеров Самарской области, а именно ЗАО «Жигулевский известковый завод» и ООО «Самарастрой-Холдинг», о проведении экспериментальных подрывов. Целью проведения экспериментов было сравнение качества дробления горной массы и выбросов окислов азота в атмосферу, при применении в качестве основного заряда в скважине ПВВ «Игданит» и взрывчатой смеси АСРМ. Результаты были зафиксированы фото и видеосъемкой (рис. 1 а - в), а так же обсуждены с руководителями карьеров.



а



б



в

Рис. 1 - Результаты испытаний

Проведенные эксперименты и анализ физико-химических свойств используемых компонентов, позволяют нам говорить о перспективе дальнейшей разработки предлагаемой рецептуры простейших ВВ, на основе аммиачной селитры и масла растительного происхождения. Огромные территории и умеренный климат способствуют развитию в России сырьевой базы, которая имеет свойство возобновляться. В свою очередь, производство растительных масел, в частности рапсового масла, и известная технология по переработке РМ в биодизель, позволяют решать актуальные экологические вопросы в как двигателестроении, так и горной промышленности. Наблюдая за тенденцией роста цен растительных масел и дизельного топлива на внутреннем рынке Российской Федерации, эффективность замены минеральных нефтепродуктов в простейших ВВ на растительные масла очевидна, как в экологическом смысле, так и в экономическом.

Литература

1. Абдуллин И.А., Лаптев Н.И., Ерофеев А.Н., Керров А.В., Рузанов С.Н. Вестник Казанского технологического университета, 14, 21, 223-225 (2011).
2. А.И.Абдуллин, В.Е.Годлевский, Н.И.Лаптев, Е.Л.Москвичева, Н.Е.Наумова, Г.Г.Богатеев, А.С.Михайлов, Вестник Казанского технологического университета, 14, 13, 152-156 (2011).
3. И.А.Абдуллин, Е.Л.Москвичева, Г.Г.Богатеев, А.С.Михайлов, Вестник Казанского технологического университета, 14, 13, 161-168 (2011).

© Н. И. Лаптев – д-р техн. наук, проф., зав. каф. сертификации энергонасыщенных производств СамГТУ, specpromptex@inbox.ru; А. Н. Ерофеев – сотрудник той же кафедры; С. Н. Рузанов – сотрудник той же кафедры; И. А. Абдуллин – д-р техн. наук, проф., зав. каф. химии и технологии гетерогенных систем КНИТУ, ilnur@kstu.ru; З. И. Сафина – к.т.н., доцент той же кафедры.