



**ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ВЗРЫВНОМУ ОБРУШЕНИЮ БЛОКОВ
В ЗОНЕ ВЫСОКОМЕТАНОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ**

С. М. Тагиев

*Комплекс по производству ВВ “Бачатский” ООО “КРУ-Взрывпром”,
E-mail: tagiev_senan@mail.ru, бул. Пионерский 4а, г. Кемерово 650054, Россия*

Рассмотрено развитие буровзрывных работ на горнодобывающих предприятиях. Определены параметры буровзрывных работ для условий отработки блоков в зонах высокометаноносных угольных пластов. Установлено, что возгорание угля после взрывов произошло при обильном метановыделении от 0.25 до 0.37 м³/ч.

Взрыв, скважина, блок, угольный пласт, метан, заряд, горная масса

**FEATURES OF BLASTING BLOCKS IN THE AREA
OF HIGHLY METHANE-BEARING COAL SEAMS**

S. M. Tagiev

*Explosive Production Facility Bogatsky LLC “KRU-Vzryvrom”,
E-mail: tagiev_senan@mail.ru, bul. Pionerskiy 4a, Kemerovo 650054, Russia*

The development of drilling and blasting operations at mining enterprises is considered. Drilling and blasting parameters have been developed for explosive breaking of blocks in highly methane-bearing coal seams. It is found that coal combustion after explosions occurred with abundant methane release from 0.25 to 0.37 m³/h.

Explosion, borehole, block, coal seam, methane, charge, mined rock

В современных реалиях существования высокопроизводительного горно-транспортного оборудования на горнодобывающих предприятиях единственным возможным способом обеспечения производительности является взрывная подготовка горной массы [1–9]. Стороной не обошла и взрывная подготовка угольного пласта к выемке. Но ведение буровзрывных работ в зоне угольных пластов всегда связано с увеличением потерь и разубоживанием угля, а также возгоранием угольного массива, поэтому буровзрывные работы должны вестись с расчетом минимального разрушения. Параметры буровзрывных работ должны быть такими, чтобы не допустить переизмельчения угля, а в угольных пластах с высокой метаноносностью — возгорания пылеметановой смеси. При взрывных работах по углю возможны загорания метана, пыли и мелких кусочков угля. Тепловой импульс взрыва распространяется по трещинам в массиве естественного происхождения (кливажа угольного пласта) или возникших при ведении горных работ.

В современных условиях развития открытых горных работ первостепенное значение в их интенсификации отводится буровзрывным работам. Создание запасов качественно взорванной горной массы обеспечит наиболее полное использование погрузочно-транспортного оборудования.

Общепризнанным положением является невысокий коэффициент полезного использования энергии взрыва на дробление — 5–8%, а остальная энергия расходуется на бесполезные, с точки зрения практики, формы работы взрыва. Это прежде всего переизмельчение горных пород на контакте с зарядом до микронных размеров частиц с созданием чрезвычайно большой вновь образованной поверхности, а как известно затраты энергии взрыва пропорциональны величине этой поверхности. Кроме того, тонкодисперсные частицы породы при смешивании с продуктами детонации существенно снижают температуру последних и увеличивают тепловые потери энергии взрыва, а также существенно повышают запыленность атмосферы. Иногда переизмельчение пород отрицательно влияет на показатели последующих технологических процессов.

На сегодняшний день влияние метана на скважинный заряд при разработке угольных месторождений открытым способом редко учитывается. Поэтому изучение влияния метана угольных пластов, выделяемого из скважин при зарядении, на детонацию заряда ВВ, конструкцию заряда, схемы взрывания и др. для Кузбасса актуально.

На примере филиала АО “УК “Кузбассразрезуголь” “Бачатский угольный разрез” осуществлены замеры абсолютного метановыделения обрушаемых блоков в зоне угольного пласта “Мощный” на различных горизонтах ведения горных работ. На рис. 1–3 изображены маркшейдерские съемки блоков и представлены участки, где непосредственно проводился замер метановыделения, показано расположение скважин, выделяющих метан в блоках № 22, 62 и 94 пласта “Мощный”. Скважины глубиной от 2 до 16 м выделяли метан от 0.07 до 0.37 м³/ч. Использовались заряды ЭВВ, Бластит 55-1000 и Искра С.

Основные показатели буровзрывных работ (БВР) следующие: диаметр скважин 270 мм, глубина скважин колебалась от 2 до 16 м, сетка скважин 3×4–6×8 м, количество рядов 5–13 шт., скважины в ряду 7-13–45. Температура в скважинах составила 10–19 °С, масса ВВ на взрывах — 13.6–24.153 т. Интервалы замедлений между зарядами ВВ изменялась от 42 до 1000 мс. Удельный расход ВВ колебался от 0.147 до 0.227 кг/м³. После взрыва возгорание в блоке № 22 произошло на глубине абсолютных значений –77 ÷ –66 м, где располагалась зона обильного абсолютного метановыделения 0.25–0.37 м³.

Показатели БВР по блоку 22: диаметр скважин — 270 мм, глубина скважин — 7–10 м, сетка скважин: 7×4, 6×5, 6×4 м, количество рядов 5–7 шт. количество скважин в ряду — 45 шт., температура в скважинах — 10–12 °С, количество ВВ в скважине — 60–190 кг, взрывчатое вещество — ЭВВ “Сибирит 1200”, общая масса ВВ — 24 153.2 кг, конструкция заряда сплошная, тип промежуточного детонатора и его масса — “Бластит” 1 кг, схема взрывания диагональная, интервал замедления — 42, 67, 109, 1000 мс, качество проработки подошвы уступа удовлетворительное, ширина и высота развала горной массы в пределах допустимых параметров, выход негабарита — 0%, отказов, неполных взрывов и выгорания зарядов нет, удельный расход в тротиловом эквиваленте — 0.175 кг/м³, общий удельный расход — 0.227 кг/м³, температура взорванной горной массы — ~70 °С, возгорания блока нет.

Показатели БВР по блоку № 62: диаметр скважин — 270 мм, глубина скважин — 2–17 м, сетка скважин: 8×6 м, количество рядов 7 шт., количество скважин в ряду — 10–13 шт., температура в скважинах — 10–19 °С, количество ВВ в скважине — 60–390 кг, взрывчатое вещество — ЭВВ “Сибирит 1200”, общая масса ВВ — 13 600.0 кг, конструкция заряда сплошная, тип промежуточного детонатора и его масса — “Бластит” 1 кг, 0.4 кг, схема взрывания диагональная, интервал замедления — 67, 109, 176, 1000 мс, качество проработки подошвы уступа удовлетворительное, ширина и высота развала горной массы в пределах допустимых параметров, выход негабарита — 0%, отказов, неполных взрывов и выгорания зарядов нет, удельный расход в тротиловом эквиваленте — 0.151 кг/м³, общий удельный расход — 0.197 кг/м³, температура взорванной горной массы — ~45 °С возгорания блока нет.

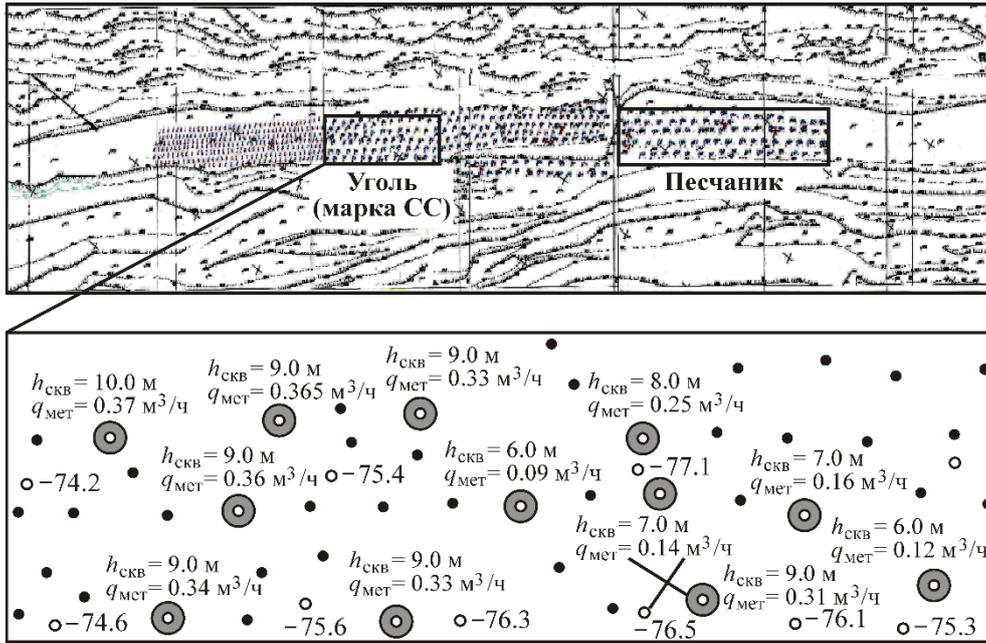


Рис. 1. Маркшейдерская съемка блока № 22 с нанесением скважин, выделяющих метан (–75.3 ÷ –77.1 — абсолютные значения глубины)

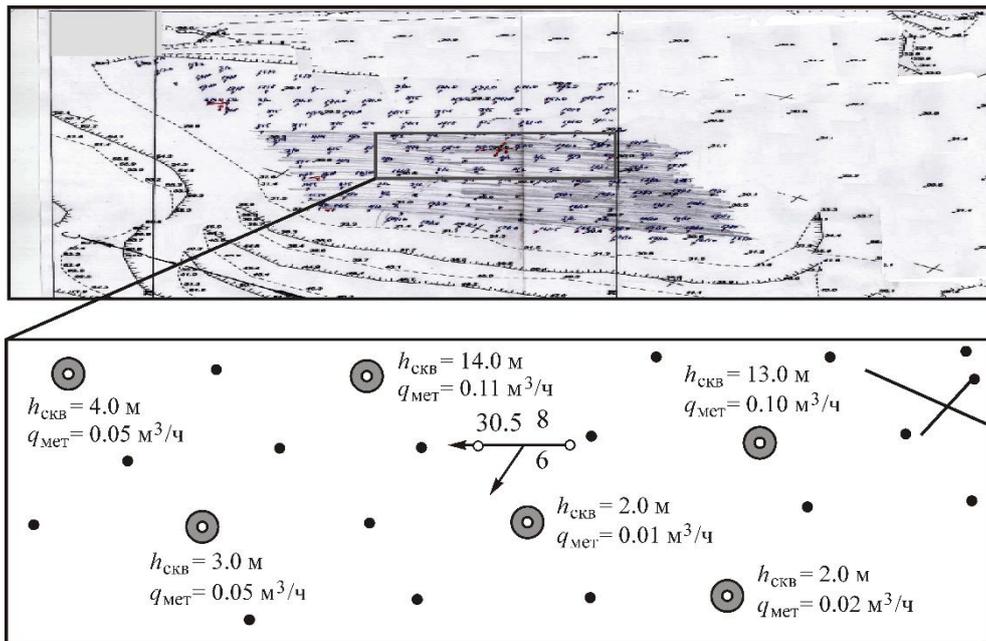


Рис. 2. Маркшейдерская съемка блока № 62 с нанесением скважин, выделяющих метан

Показатели БВР по блоку 94: диаметр скважин — 270 мм, глубина скважин — 4–17 м, сетка скважин: 8×6, 6×5, 4×3 м, количество рядов 7–13 шт., количество скважин в ряду — 42–75 шт., температура в скважинах — 13–19 °С, количество ВВ в скважине — 50–255 кг, взрывчатое вещество — ЭВВ “Сибирит 1200”, общая масса ВВ — 19 266,0 кг, конструкция заряда сплошная, тип промежуточного детонатора и его масса — “Бластит” 1 кг, 0.4 кг, схема взрывания диагональная, интервал замедления — 42, 109, 176, 1000 мс, качество проработки подошвы уступа удовлетворительное, ширина и высота развала горной массы в пределах допустимых параметров, выход негабарита — 0%, отказов, неполных взрывов и выгорания зарядов нет, удельный расход в тротиловом эквиваленте — 0.113 кг/м³, общий удельный расход — 0.147 кг/м³, температура взорванной горной массы — ~40 °С, возгорания блока нет.

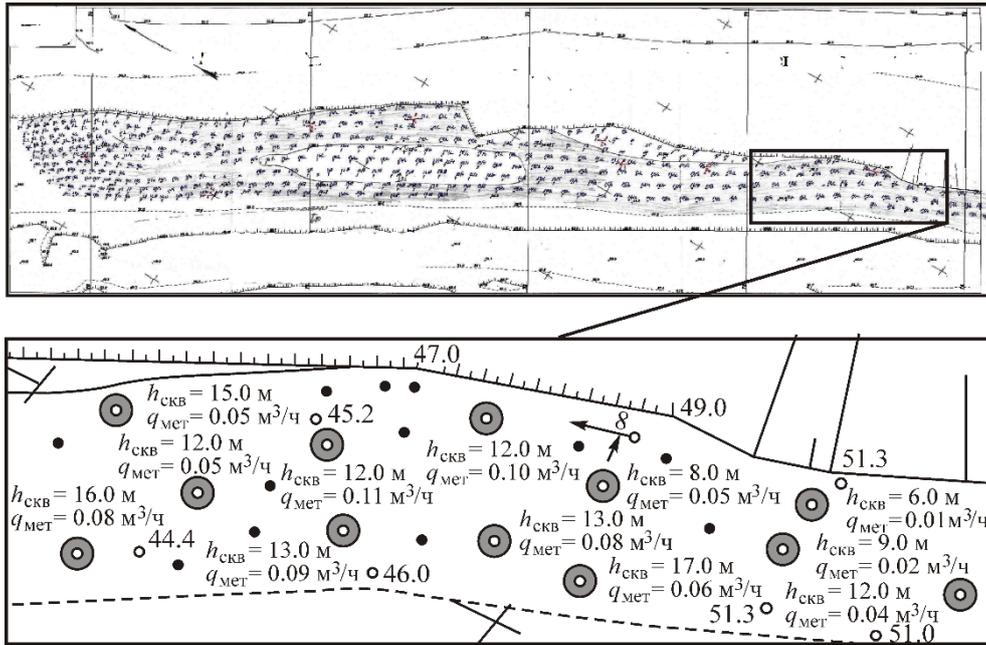


Рис. 3. Маркшейдерская съемка блока № 94 с нанесением скважин, выделяющих метан

Конструкция заряда всех заряжаемых скважин сплошная (рис. 4).

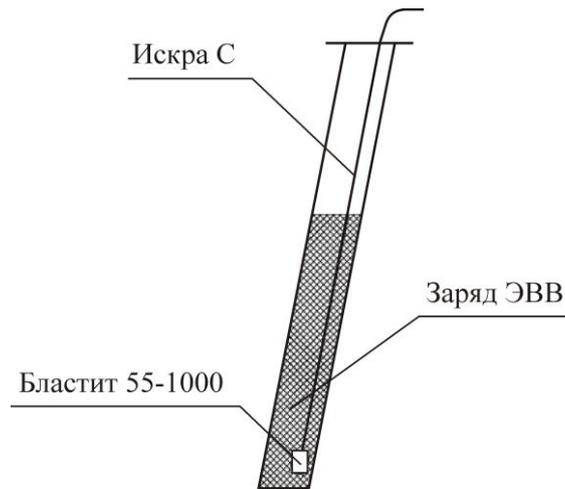


Рис. 4. Конструкция заряда

ВЫВОДЫ

Определены параметры буровзрывных работ для условий обработки блоков в зонах высокометаносных угольных пластов. По результатам взрывов установлено, что при глубине скважины от 2 до 16 м и более с выделением метана от 0.01 до 0.37 м³/ч возгорание произошло на глубине –77 ÷ –66 м в блоке № 22, где обильное метановыделение составило 0.25 – 0.37 м³/ч.

Проведенный анализ по ряду блоков, расположенных в зонах “Бачатского угольного разреза” (филиал АО “УК “Кузбассразрезуголь) показал, что существующие параметры буровзрывных работ по обрушению блоков высокометаносных угольных пластов требуют дальнейших исследований и разработки мероприятий, учитывающих метановыделение. Необходимо также рассмотреть возможность применения рукавов специального назначения, снижающих непосредственный контакт взрывчатого вещества с угольным пластом, и создания промышленного ВВ с энергетическими показателями ниже, чем воспламенение угля и метана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. **Belin V. A., Gorbonos M. G., and Astakhov E. O.** Influence of means of initiation on the efficiency and safety of blasting, *Mining Journal*, 2017, no. 7, pp. 63–66. (in Russian) [**Белин В. А., Горбонос М. Г., Астахов Е. О.** Влияние средств инициирования на эффективность и безопасность взрывных работ // Горный журнал. — 2017. — № 7. — С. 63–66.]
2. **Kutuzov B. N. and Tyupin V. N.** Method for calculating the parameters of drilling and blasting operations in quarries in order to ensure a given quality of crushing in rocks, *Mining Journal*, 2017, no. 8, pp. 66–69. (in Russian) [**Кутузов Б. Н., Тюпин В. Н.** Метод расчета параметров буровзрывных работ на карьерах с целью обеспечения заданного качества дробления у горных пород // Горный журнал. — 2017. — № 8. — С. 66–69.]
3. **Menzhulin M. G., Khoreva A. Yu., Afanasyev P. I., and Tyulkin S. A.** Determination of parameters of drilling and blasting operations during mining of the Gavrilovsky granite deposit, *Mining Journal*, 2017, no. 1, pp. 42–45. (in Russian) [**Менжулин М. Г., Хорева А. Ю., Афанасьев П. И., Тюлькин С. А.** Определение параметров буровзрывных работ при отработке Гавриловского месторождения гранитов // Горный журнал. — 2017. — № 1. — С. 42–45.]
4. **Sakerin A. S., Konstantinov D. O., Kozyrev S. A., and Overchenko M. N.** Preparation and conduct of a mass explosion during breakdown of the docking section at the Kirov mine of Apatit, *Mining Journal*, 2017, no. 1, pp. 38–41. (in Russian) [**Сакерин А. С., Константинов Д. О., Козырев С. А., Оверченко М. Н.** Подготовка и проведение массового взрыва при отбойки стыковочный секции на Кировском руднике АО “Апатит” // Горный журнал. — 2017. — № 1. — С. 38–41.]
5. **Viktorov S. D., Zakalinsky V. M., Shipovsky I. E., and Mingazov R. Ya.** The concept of synergistic interaction of explosive destruction processes and geomechanics in the development of mineral deposits, *Mining Information and Analytical Bulletin*, 2019, no. 3, pp. 113–124. (in Russian) [**Викторов С. Д., Закалинский В. М., Шиповский И. Е., Мингазов Р. Я.** Концепция синергетического взаимодействия процессов взрывного разрушения и геомеханики при разработке месторождений полезных ископаемых // ГИАБ. — 2019. — № 3. — С. 113–124.]
6. **Kutuzov B. N. and Tyupin V. N.** Unloading of shock hazardous intra-block pillars in the region of active tectonic faults using explosion energy, *Mining Journal*, 2018, no. 1, pp. 54–56. (in Russian) [**Кутузов Б. Н., Тюпин В. Н.** Разгрузка удароопасных внутриблоковых целиков в районе активных тектонических разломов с использованием энергии взрыва // Горный журнал. — 2018. — № 1. — С. 54–56.]
7. **Eremenko V. A., Lushnikov V. N., Malovichko D. A., Kotlyarov A. A., and Lobanov E. A.** Creation of an effective and safe method for mining shock-hazardous areas in deposits with ore breaking off sandwiched medium with enlarged boreholes, *Fundamental Problems of the Formation of a Technogenic Environment, Transactions of the All-Russian Conference with the participation of foreign scientists*, Novosibirsk, 2012, vol. 1, pp. 78–84. (in Russian) [**Еременко В. А., Лушников В. Н., Маловичко Д. А., Котляров А. А., Лобанов Е. А.** Создание эффективного и безопасного способа отработки удароопасных участков на месторождениях с отбойкой руды на зажатую среду скважинами увеличенного диаметра // Фундаментальные проблемы формирования техногенной среды: труды Всерос. конф. с участием иностр. ученых. — Новосибирск, 2012. — Т. 1. — С. 78–84.]
8. **Kozyrev S. A., Zaporozhets V. Yu., and Pugacheva S. S.** Control of the crushing effect of a mass explosion in the underground mining of large Khibin ore deposits, *Mining Journal*, 2009, no. 9, pp. 55–58. (in Russian) [**Козырев С. А., Запорожец В. Ю., Пугачёва С. С.** Управление дробящим действием массового взрыва при подземной разработке крупных рудных месторождений Хибин // Горный журнал. — 2009. — № 9. — С. 55–58.]
9. **Eremenko A. A.** Improving the technology of drilling and blasting operations at iron ore deposits in Western Siberia, *Novosibirsk, Nauka*, 2013, 192 pp. (in Russian) [**Еременко А. А.** Совершенствование технологии буровзрывных работ на железорудных месторождениях Западной Сибири. — Новосибирск: Наука, 2013. — 192 с.]