

УДК 622.232

В.П. ДОМАНОВ

канд. техн. наук, заведующий лабораторией
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово
e-mail: v.domanov@nc-vostnii.ru



Д.Н. БАТРАКОВ

старший научный сотрудник
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово
e-mail: d.batrakov@nc-vostnii.ru



К.А. ПЛЕШАКОВ

старший научный сотрудник
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово
e-mail: k.pleshakov@nc-vostnii.ru



СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА

С развитием открытого способа добычи угля проведение массовых взрывов сопровождается вредными воздействиями, к которым относятся: ударная воздушная волна, разлет кусков породы, ядовитые газы взрывчатого превращения, пылеобразование, сейсмическое воздействие на окружающие объекты. Данные воздействия носят негативный характер и ещё на стадии проектирования буровзрывных работ должны сопровождаться обеспечением промышленной безопасности с учетом минимального экологического воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: НЕГАТИВНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ, СЕЙСМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, ОТКРЫТЫЙ СПОСОБ ДОБЫЧИ УГЛЯ, БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ, СКВАЖИННЫЙ ЗАРЯД, ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА

В течение многих десятилетий природные богатства Кемеровской области подвергались интенсивной эксплуатации без учета не только интересов окружающей среды, но и проживающего в регионе населения. По данным оценки эколого-экономической эффективности природопользования развитие промышленности, ошибки в ее размещении, техническая отсталость и недооценка хозяй-

ственной деятельности для природы региона привели к деградации окружающей среды, нарушению ландшафта, загрязнению рек до существенного сокращения рыбных запасов, устойчивому загрязнению воздушного бассейна [1, 2]. По данным Госкомитета по охране окружающей среды Кемеровской области выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и поверхностные водные объекты региона на

душу населения превышают средневропейский уровень более чем в два раза. К тому же истощение природных ресурсов приведет к углублению разрушительных воздействий на экономику региона, станет препятствием на пути его дальнейшего развития. По мнению специалистов ГОУ ВПО «КемТИПП» и «КемГУ» [3], «Изначальная ориентация Кемеровской области на ресурсные отрасли экономики позволяет с уверенностью говорить, что перестройка промышленности, создание наукоемких отраслей и переход к устойчивому развитию региона возможны только за счет разумной эксплуатации его природно-ресурсного потенциала».

В 2016 году в Кузбассе была достигнута рекордная добыча угля – 227,4 млн. т угля, причем открытым способом 145,1 млн. т, подземным – 82,3 млн. т. На перспективу планируется увеличение роста ежегодной добычи угля в регионе к 2030 г. на 20 млн. т.

Открытый способ разработки угольных месторождений в Кузбассе по сравнению с подземным способом имеет ряд преимуществ, главными из которых являются невысокая себестоимость добычи угля, высокая производительность и безопасность труда рабочих (без учета затрат на восстановление экологического равновесия, проведения работ по рекультивации нарушенных земель). В то же время с увеличением количества объектов открытого способа добычи угля в Кузбассе все большее количество лесов и полей изымаются из оборота естественного состояния. Работы же по рекультивации нарушенных земель носят ограниченный характер.

С развитием открытого способа добычи угля буровзрывной способ разрушения горных пород является наиболее эффективным в сравнении с другими способами разрушения, а для разрушения крепких руд и пород – единственно возможным. Эффективность взрывной подготовки полезного ископаемого или вмещающих пород к выемке определяет технико-экономические показатели буровзрывного комплекса, производительность и безопасность последующих процессов горнопроизводства и в целом всего предприятия.

Взрывное дробление крепких пород и полезного ископаемого производится массовыми взрывами скважинных зарядов. Общая масса взрывчатых веществ (ВВ) на взрыв составляет до 200...300 тонн, а в отдельных случаях достигает 700 тонн и более. При выполнении массовых взрывов с таким количеством взрывчатых веществ проявляются негативные воздействия, к которым относятся: ударная воздушная волна, разлет кусков породы, вредные газы взрывчатого превращения, пылеобразование, сейсмическое воздействие на окружающие объекты. Данные воздействия являются негативными и ещё на стадии проектирования буровзрывных работ должны предполагать обеспечение промышленной безопасности с учетом минимального воздействия на окружающую среду.

Другая опасность массовых взрывов, с экологической точки зрения, заключается в появлении в сточных водах компонентов ВВ (главным образом водорастворимых – аммиачной селитры), образовании при взрыве ядовитых газов (оксидов углерода и азота), выделении большого количества пыли за счет переизмельчения разрушаемой породы в зоне контакта зарядов ВВ с породой. Причем если для ВВ, используемых в подземных условиях, имеется ограничение по максимальному содержанию вредных газов в продуктах детонации (не более 80 л/кг в расчете на условный оксид углерода), то для ВВ, используемых на открытых горных работах, такое ограничение отсутствует.

Основными причинами появления компонентов ВВ в сточных водах являются недостаточная водоустойчивость применяемых ВВ в обводненных скважинах или их вымывание грунтовыми водами, наличие отказов скважинных зарядов, несоответствие ВВ техническим требованиям по соотношению компонентов, что не обеспечивает полноту реакции взрывчатого превращения, которая, даже для идеальной компоновки ВВ, не является абсолютно полной.

Отказы скважинных зарядов и неполнота протекания реакции взрывчатого превращения по разным причинам являются основными

ми источниками загрязнения окружающей среды. При этом в атмосферу горнодобывающими предприятиями выбрасываются тысячи кубических метров токсичных составляющих газообразных продуктов взрыва, а также загрязняются сточные воды в результате растворения и вымывания части компонентов из состава ВВ.

Неравномерность распределения компонентов в объеме скважинного заряда также снижает эффективность действия взрыва, приводит к изменению КБ взрывчатых веществ в различных частях взрываемого заряда и, как следствие, к повышенному выделению токсичных газов взрыва. Эта неравномерность в объеме скважинного заряда (в основном у гранулированных ВВ типа гранулита НП (смесь гранулированной аммиачной селитры с отработкой нефтепродуктов), изготавливаемых непосредственно в процессе зарядания скважин) может быть вызвана различными причинами, в том числе некачественной дозировкой и смешением компонентов в процессе изготовления ВВ, неоптимальным гранулометрическим составом, и, следовательно, смещением равновесия протекания реакции взрывчатого превращения, или ошибками в расчетах параметров скважинного заряда при разработке проекта буровзрывных работ. Применение гранулитов (типа УП-1, Д-5), изготавливаемых на стационарных пунктах, с периодическим контролем их качества, позволяет существенно снизить эти негативные факторы. Наилучшие же результаты достигаются за счет использования водостойчивых эмульсионных ВВ, которые не растворяются скважинными водами, при взрывании выделяют существенно меньше ядовитых газов, имеют достаточно высокие взрывчатые характеристики, безопасны в обращении. Благодаря этим преимуществам расширяется ассортимент эмульсионных ВВ, и за последние годы они все более широко используются для взрывных работ.

С увеличением количества угольных разрезов в Кузбассе и ростом объемов вскрышных работ, в том числе и объемов взрывааемых ВВ, а также с учетом приближения этих ра-

бот к населенным пунктам и другим важным объектам, существенную опасность, как уже отмечалось выше, представляет ударная воздушная волна и сейсмическое воздействие массовых взрывов. Уже в настоящее время имеют место многочисленные жалобы населения жилого сектора объектов, расположенных не только в непосредственной близости от участков открытых горных работ, но и находящихся на значительном удалении от них.

Безопасные расстояния при массовых взрывах на угольных разрезах, равно как и при их производстве в других отраслях, рассчитывают на основании требований главы XII Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах» [4], с учетом параметров буровзрывных работ проекта разработки конкретного месторождения. В расчетах учитывают как параметры заряжаемого блока, так и свойства грунтов в основании охраняемых объектов (зданий, сооружений и др.), состояние и значимость этих объектов.

Обратим внимание, что в отдельных случаях колебания земной поверхности могут происходить с большими значениями, чем это получено при расчетах. К ним относятся проведение массовых взрывов в горных массивах с тектоническими нарушениями, наличием пластов с различными физико-механическими свойствами. В первом случае тектоническое нарушение в массиве является плоскостью отражения и сейсмическая волна отражается от неё, что усиливает колебания земной поверхности от поверхностной волны. Во втором случае пласт горных пород может являться волноводом для распространения колебаний на большие расстояния с незначительными потерями интенсивности.

Для названных условий, особенно при отсутствии результатов горно-геологических и гидрологических изысканий, необходимо проведение инструментальных наблюдений за уровнем сейсмических колебаний земной поверхности от массовых взрывов, проводимых вблизи от охраняемых объектов. Требуется определение уровня безопасности про-

ведения массовых взрывов по допустимым величинам колебаний охраняемых зданий с учетом степени их ответственности. По результатам проведенных измерений можно выделить общие закономерности и определить мероприятия по снижению воздействия этих взрывов. При величине скорости колебаний земной поверхности, близкой к предельно допустимой скорости, необходима корректировка параметров буровзрывных работ путем снижения массы одновременно взрываемого заряда, использования рассредоточения ВВ по длине скважин, изменения параметров скважинных зарядов.

Вывод. На основании изложенного можно сделать вывод о том, что в части производства буровзрывных работ на разрезах для достижения рационального уровня промыш-

ленной и экологической безопасности необходимо еще на стадии разработки Типового проекта Буровзрывных работ (как основы для проектирования конкретных массовых взрывов) учитывать все современные технические решения, способствующие нейтрализации и устранению негативных проявлений таких взрывов. В общем плане к этому следует отнести выбор ВВ для конкретных горно-геологических условий взрываемого блока, обводненность скважин, необходимость рассредоточения ВВ и использования оболочки для зарядов, схем и средств неэлектрического инициирования, установки заглушек перебура и ряда других технических решений и мероприятий. Данные корректировки должны быть подтверждены опытными взрывами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винокуров Ю.И. Устойчивое развитие Сибирских регионов. – Новосибирск: Наука, 2003. – 238 с.
2. Красиков В.И. Особенности техногенного общества, экологический кризис и перспективы будущего. Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе развития Западно-Сибирского региона // Материалы II междунар. научно-практич. конф. – Омск, 2008. – С. 340–343.
3. Попов А.А., Хорошилова Л.С. Влияние негативных факторов на экосистему Кузбасса // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – Кемерово, 2011. – № 1. – С. 162–169.
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах»: приказ Ростехнадзора от 16 дек. 2013 г. № 605. – Сер. 13. – Вып. 14. – М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2014. – 327 с.

V.P. Domanov

Candidate of Technical Science, laboratory head
JSC «NC VostNII», Kemerovo
e-mail: v.domanov@nc-vostnii.ru

K.A. Pleshakov

Senior scientific worker
JSC «NC VostNII», Kemerovo
e-mail: k.pleshakov@nc-vostnii.ru

D.N. Batrakov

Senior scientific worker
JSC «NC VostNII», Kemerovo
e-mail: k.pleshakov@nc-vostnii.ru

COMPLIANCE WITH THE REQUIREMENTS FOR INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL SAFETY DURING DESIGNING LARGE-SCALE BLASTS ON KUZBASS SURFACE MINES

With the development of open-pit mining, carrying out large-scale blasts is accompanied by harmful impacts, which include: a shock air wave, rock pieces scattering, poisonous gases of explosive transformation, dust formation, seismic impact on surrounding objects. These impacts are negative, so drilling and blasting operations at the design stage must be accompanied by industrial safety maintenance with the minimum ecological impact on the environment.

Key words: NEGATIVE IMPACTS OF MASS EXPLOSIONS, SEISMIC IMPACT, OPEN METHOD OF COAL MINING, DRILLING AND BLASTING OPERATIONS, BOREHOLE CHARGE, EXPLOSIVES

REFERENCES

1. Vinokurov Ju.I. Uстойchivoe razvitie Sibirskih regionov (Sustainable development of the Siberian regions). Novosibirsk: Nauka, 2003. p. 238.
2. Krasikov V.I. Osobennosti tehnogenogo obshhestva, jekologicheskij krizis i perspektivy budushhego. Jekologo-jekonomicheskaja jeffektivnost prirodopolzovanija na sovremennom jetape razvitija Zapadno-Sibirskogo regiona (Peculiarity of technogenic society, ecological crisis and future prospects. The eco-economic efficiency of natural resource management) // Materialy II mezhdunar. nauchno-praktich. konf. Omsk, 2008. pp. 340–343.
3. Popov A.A., Horoshilova L.S. Vlijanie negativnyh faktorov na jekosistemu Kuzbassa (Negative factors influence on Kuzbass ecosystem) // Vestnik Nauchnogo centra po bezopasnosti rabot v ugolnoj promyshlennosti. – Kemerovo, 2011. № 1. pp. 162–169.
4. Federalnye normy i pravila v oblasti promyshlennoj bezopasnosti «Pravila bezopasnosti pri vzryvnyh rabotah»: prikaz Rostehnadzora ot 16 dek. 2013 g. (Federal Norms and Regulations in the Field of Industrial Safety. Safety Rules for blasting operations: Order of Rostekhnadzor 16.12.2013). № 605. Vol. 13. Iss. 14. M.: ZAO NTC PB, 2014. p. 327.