

5. Vorobyov V.V., Doludarev V.N., Pejev A.M., Pomazan M.V. Theoretical analysis of pressure changing of detonation products during drop-in charging // Transactions of Kremenchuk State Polytechnic University: Proceedings KSPU. – Kremenchuk: KSPU, 2006. – Iss. 6/2006 (41), Part 1. – PP. 82 – 84. [in Russian]

6. Doludarev V.N. On the influence of the blowing power-active component in the charge on the effectiveness of the explosive fragmentation of solid media // Transactions of Kremenchuk State Polytechnic University: Proceedings KSPU. – Kremenchuk: KSPU, 2004. – Iss. 4/2004 (27). – PP. 142 – 144. [in Russian]

7. Vorobyov V., Lemizhanska V. Rationality of the form of cumulative recess long decked charge in the zone of the air gap // The collection «Up-to-date resource- and energy - saving technologies in mining industry». Research and production journal: Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. – Kremenchuk: KrNU, 2012. – Issue 2(10). – PP 16–22. [in English]

Стаття надійшла 27.05.2013.

УДК 622.233:004.5

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И ВЕДЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ПОЛТАВСКОМ ГОК**

В. С. Иванов, Д. В. Винивитин

ОАО «Полтавский ГОК», г. Комсомольск, Украина.

E-mail: Dmitriy.Vinivitin@ferrexpo.poltava.ua

М. В. Назаренко, С. А. Хоменко

НПП КРИВБАССАКАДЕМИНВЕСТ, г. Кривой Рог, Украина

E-mail: sakho@kai.com.ua

Показано, что в связи с неравномерностью распространения этих свойств в пределах одного выемочного блока достаточно сложно подобрать такой режим взрывания, чтобы получить удовлетворительное качество подготовки горной массы и минимизировать при этом затраты. Увеличение удельного выхода горной массы с 1 пог. м. скважины планируется за счет использования высокопроизводительного бурового оборудования, системы точного позиционирования буровых станков, новых технологий бурения и взрывания, использования современных компьютерных систем проектирования буровзрывных работ. Разработана структурная схема современной работы системы проектирования и управления буровзрывными работами. Предложены основные технологические операции при использовании модуля проектирования буровзрывных работ в составе ГИС К–MINE при производстве буровзрывных работ в условиях Днепровского РУ ОАО Полтавский ГОК.

Ключевые слова: буровзрывные работы, технологические операции, модуль проектирования, взрывчатые вещества, удельный выход горной массы.

**СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОГРАМНИХ
ПРОДУКТІВ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ І ВЕДЕННЯ БУРОВИБУХОВИХ
РОБІТ НА ПОЛТАВСЬКОМУ ГЗК**

В. С. Іванов, Д. В. Вінівітін

ТОВ «Полтавський ГЗК», м. Комсомольськ, Україна.

E-mail: Dmitriy.Vinivitin@ferrexpo.poltava.ua

М. В. Назаренко, С. О. Хоменко

НВП КРИВБАССАКАДЕМІНВЕСТ, м. Кривий Ріг, Україна.

E-mail: sakho@kai.com.ua

Показано, що у зв'язку із нерівномірністю розповсюдження цих властивостей в межах одного виломочного блоку достатньо складно підібрати такий режим підривання, щоб отримати задовільну якість підготовки гірничої маси та мінімізувати при цьому витрати. Збільшення питомого виходу гірничої маси з 1 м. пог. свердловини планується за рахунок використання високотоварного бурового обладнання, системи точного позиціонування бурових станків, нових технологій буріння та підривання, застосування сучасних комп'ютерних систем проектування буровибухових робіт. Розроблена структурна схема сучасної роботи системи проектування та управління буровибуховими роботами. Запропоновані основні технологічні операції при використанні модуля проектування буровибухових робіт у складі ГІС K-MINE при буровибухових роботах в умовах Дніпровського РУ ТОВ Полтавський ГЗК.

Ключові слова: буровибухові роботи, технологічні операції, модуль проектування, вибухові речовини, питомий вихід гірничої маси.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Ведение буровзрывных работ (БВР) – неотъемлемая часть технологического процесса добычи полезных ископаемых в условиях ОАО «Полтавский ГОК». Именно от проведения взрывных работ в карьере зависят количественные, качественные и стоимостные показатели сырья, поступающего на дальнейший технологический передел, а также себестоимость и качество готовой продукции. Одним из основных путей коренного улучшения дел в рассматриваемой области горного производства является применение новых технологий в области ведения буровзрывных работ, а также автоматизации геолого-маркшейдерского обеспечения и проектирования БВР в карьере.

В настоящее время в карьере Днепропетровского рудоуправления используются традиционные способы отбойки горной массы с применением энергии взрывов. На решение вопросов улучшения качества ведения БВР и снижения их себестоимости на предприятии выделяются значительные материально-технические и научные ресурсы. От качества подготовки взорванной горной массы зависят параметры производительности работы выемочно-погрузочного и транспортного оборудования, а также энергетических затраты дробления, в первую очередь первой стадии дробления.

На качество подготовки горной массы взрывами оказывают физико-химические и технологические показатели пород (в первую очередь их крепость

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

и трещиноватость). Причем в связи с неравномерностью распространения этих свойств в пределах одного выемочного блока достаточно сложно подобрать такой режим взрывания, чтобы получить удовлетворительное качество подготовки горной массы и минимизировать при этом затраты. Как правило, традиционный подход к проектированию БВР подразумевает использование сеток с минимальным шагом и взрывчатых веществ (ВВ) с максимальными энергетическими показателями [1]. Таким образом, в результате взрыва получаем массив переизмельченных пород с увеличением зон разброса кусков взорванной горной массы от места проведения взрыва, что в условиях небольшой ширины рабочих площадок чревато сбросом значительных объемов на нижележащие уступы и транспортные бермы. И наоборот, выбор широких сеток и неверных типов ВВ чревато повышенным выходом негабаритов, плохой проработкой подошвы блока, что повышает затраты на их повторное взрывание и измельчение.

Таким образом, целью работы является выбор оптимальных режимов бурения и взрывания горных пород в Днепропетровском РУ ОАО «Полтавский ГОК», что является одним из приоритетных направлений автоматизации горного производства.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. В настоящее время в карьере Днепропетровского РУ ПГОКа используется более 22 буровых станка различных типов (СБШ–250, SKS–W, PV275–HP). Общий объем бурения за 2012 год составил около 1,0815 млн. м. пог., объемы взрывания за 2012 год составили 27,968 млн. м³. Плановые показатели по бурению на 2013 год составили 1,176 млн. м. пог., объемы взрывания 31,71 млн. м³. Как видно планируемые объемы взрывания в 2013 году возрастают. При этом ожидается увеличение удельного выхода горной массы с 1 м. пог. скважины – 26,695 м³/м. пог. в 2013 против 25,860 м³/м. пог. – в 2012 г. Рост этого показателя планируется за счет использования высокопроизводительного бурового оборудования, системы точного позиционирования буровых станков, новых технологий бурения и взрывания, использования современных компьютерных систем проектирования БВР. Использование современного бурового оборудования в условиях интенсивного горного производства требует отлаженной, бесперебойной работы всех служб, участвующих в разработке и реализации проектов на бурение и взрывание.

Существующая на горнодобывающих предприятиях Украины технология проектирования БВР характеризуется значительной трудоемкостью. Процесс проектирования на всех стадиях работы предваряется и сопровождается геолого-маркшейдерским обеспечением, включающим как полевые, так и камеральные работы. Процесс проектирования носит стадийный характер и выполняется поэтапно (рис. 1). Для повышения эффективности он требует четкого организационного и информационного взаимодействия всех участников этого процесса (геологической и маркшейдерской служб, специалистов по буровым и взрывным работам).

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

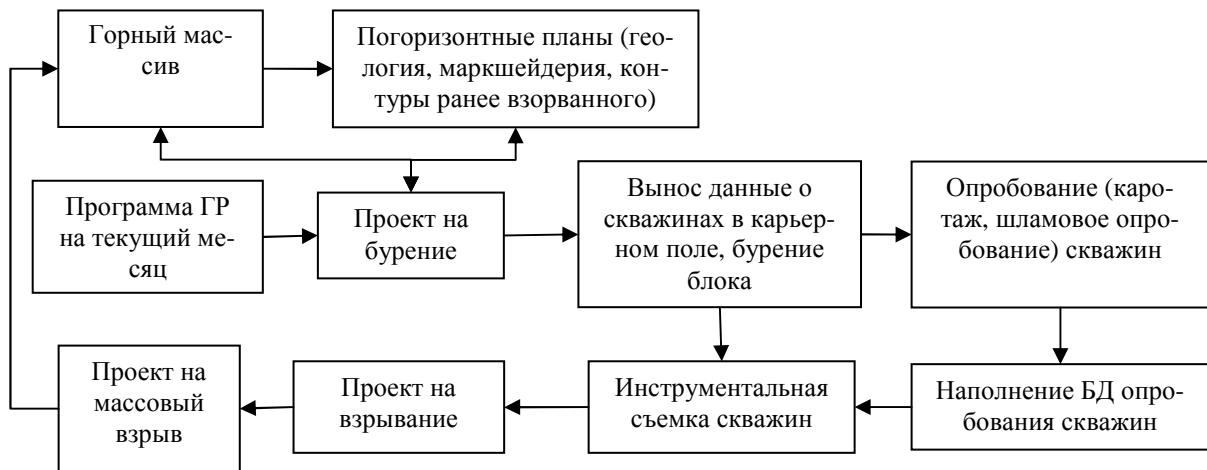


Рисунок 1 – Схема взаимодействия геолого-маркшейдерских служб и бюро проектирования при проведении БВР для предприятий с открытым способом добычи

Одним из основных путей коренного улучшения дел в рассматриваемой области горного производства является применение новых технологий в области ведения буровзрывных работ, а также автоматизации геолого-маркшейдерского обеспечения и проектирования БВР в карьере.

Существует достаточно много компьютерных программ для автоматизации проектов буровзрывных работ или имитационного моделирования взрывов, в основном зарубежного производства [2]. Однако из-за своей специфики, а именно, неруссифицированность интерфейса, сложность в освоении, отличия в нормах и параметрах проектирования эти программные продукты не нашли широкого применения в Украине и на Полтавском ГОКе в частности.

Разработка и совершенствование программного обеспечения для проектирования буровзрывных работ со всеми его составляющими:

ведение и актуализация геолого-маркшейдерской документации;

проектирование расстановки взрывных скважин в блоке с учетом физико-химических и технологических показателей пород, диаметра скважин и конструкции зарядов;

расчет параметров взрывания;

подготовка информации для обмена данными со смежными системами – является актуальной задачей.

С 2006 года в Днепропетровском рудоуправлении используется автоматизированная система управления горными работами (АСУ ГР), построенная на базе геоинформационной системы K-MINE. В состав АСУ ГР входит комплекс программных продуктов для автоматизации основных процессов горного производства, в том числе, модуль проектирования буровзрывных работ [3].

Маркшейдерская и геологическая службы предприятия выполняют актуализацию состояния горно-геологических моделей. Вся информация представлена в электронном виде и хранится на центральном сервере системы. Пополнение моделей выполняется регулярно (ежедневно) при камеральной обработке полевых съемок.

Структурная схема системы проектирования буровзрывных работ, учитывающая совместную работу геологической, маркшейдерской служб и отдела по проектированию БВР приведена на рис. 2.

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

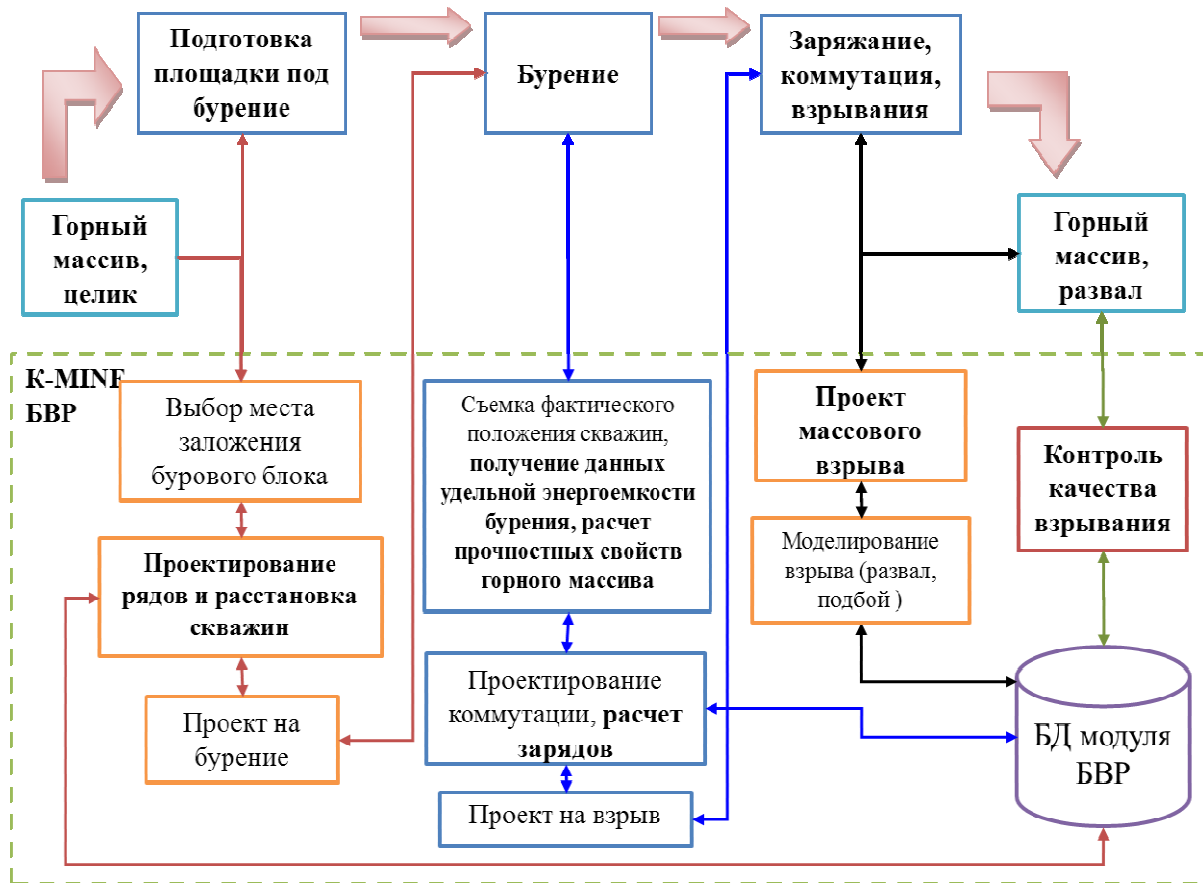


Рисунок 2 – Структурная схема современной работы системы проектирования и управления буровзрывными работами в условиях Днепропетровского РУ ОАО «Полтавский ГОК»

Работы по проектированию БВР с применением К-MINE осуществляется в три этапа: создание проекта на бурение, создание проекта на взрывание, создание проекта на массовый взрыв. Все работы выполняются непосредственно с применением модуля проектирования БВР.

Первых два этапа проектирования БВР во времени разделены производственными процедурами (набор данных для выполнения разбивочных работ, вынос данных проекта в натуру, бурение скважин, маркшейдерская съемка пробуренных скважин, заряжание, взрывание и пр.).

Третий этап выполняется после разработки проектов на взрыв для всех блоков и связан с моделированием всего процесса взрывания, расчета зон безопасности, расстановки постов и формирования пакета необходимой документации. Сама технология проектирования практически безбумажная.

На печать выводятся только документы, требующие согласования и визирования (планы бурового блока, план коммутации блока, таблицы технологического расчета, зарядные карты, паспорта взрывов), которые утверждаются руководством рудоуправления и комбината. Эти документы непосредственно используются при бурении блока, зарядании скважин и коммутации.

Ниже будут приведены основные технологические операции при использовании модуля проектирования БВР в составе ГИС К-MINE при производстве буровзрывных работ в условиях Днепропетровского РУ ОАО Полтавский ГОК.

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

Разработка проекта на бурение. В соответствии с программой горных работ на месяц определяются места возможного размещения буровых блоков [4]. Далее маркшейдерской службой выполняется инструментальная съемка текущей ситуации площадки, подготовленной для проектирования блока.

Специалистом-проектировщиком БВР на основании актуальной горно-геологической информации с центрального сервера формируется текущая диспозиция. При этом учитываются прочностные и физико-химические свойства пород, слагающих горный массив, на основании информации ранее взорванных блоков, которые находятся в непосредственной близости от проектируемого. Задается предполагаемый контур проектируемого блока, а также текущее положение бровок уступа, положение плановых высотных отметок на проектируемой площадке.

Информация о блоке пополняется уточненными геологическими данными о границах минеральных разновидностей пород, тектоническими нарушениями. По каждому типу пород определяются категории пород по буримости и взрываемости в соответствии со шкалой (паспортами), принятыми на предприятии.

Блок разбивается на участки по категориям взрываемости и высоте уступа. Для каждого участка выбирается соответствующий паспорт на бурение и взрывание. Далее выполняется автоматическое проектирование рядов, скважин в рядах с соблюдением требований типового проекта (учитывается тип скважин, их глубина, диаметр и конструкция заряда, тип ВВ).

Проектирование выполняется пошагово в интерактивном режиме. При этом на каждом шаге проектировщик может изменять геометрические параметры рядов, а также задавать расстояния между скважинами.

При расстановке скважин в рядах выполняется их автоматическая нумерация (проектный номер), рассчитываются координаты скважины в плане, а также проектные значения глубины и величина перебура. Применение компьютерных технологий позволяет значительно повысить точность размещения скважин с буровом блоке (до 10 сантиметров в плане).

Проектировщик контролирует процесс проектирования рядов, может изменять их геометрическую конфигурацию, делать врезки, сгущать или разрежать скважины на отдельных участках, выполнять допроектирование рядов, изменять параметры участков блока при уточнении показателей. Использование автоматизированного подхода в проектировании скважин позволяет «экономить» 2–3 скважины на каждые 100 скважин блока сложной конфигурации без снижения качества измельчения горной массы только за счет точного измерения расстояний, чего невозможно добиться при ручном способе проектирования.

Конечным результатом работы данного этапа является проект на бурение. Он содержит план взрывного блока, его номер, фактическое положение бровок уступа и площадки, положение последнего ряда скважин предшествующего взрыва, границы участков пород с указанием категорий пород по буримости и взрываемости, скважины с указанием и номеров и проектных глубин, геометрические параметры сетки бурения, объемы бурения и взрывания (рис. 3).

В соответствии с проектом бурения маркшейдерской службой разбивка бурового блока на местности. В модуле проектирования предусмотрены функции экспорта/импорта данных в форматы электронных приборов. В настоящее время маркшейдерская служба использует электронные измерительные приборы (роверы) с GPS фирмы Leica.

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

По мере обруивания блока осуществляется маркшейдерская съемка скважин с присвоением им окончательного порядкового номера в проекте на взрывание, измеряются их фактические глубины, высота столба воды (обводненность), проводится опробование (химическое опробование по шламу для руд пачки $Pr_1sx_3^3$ и магнитный каротаж для руд пачки Pr_1sx_2).

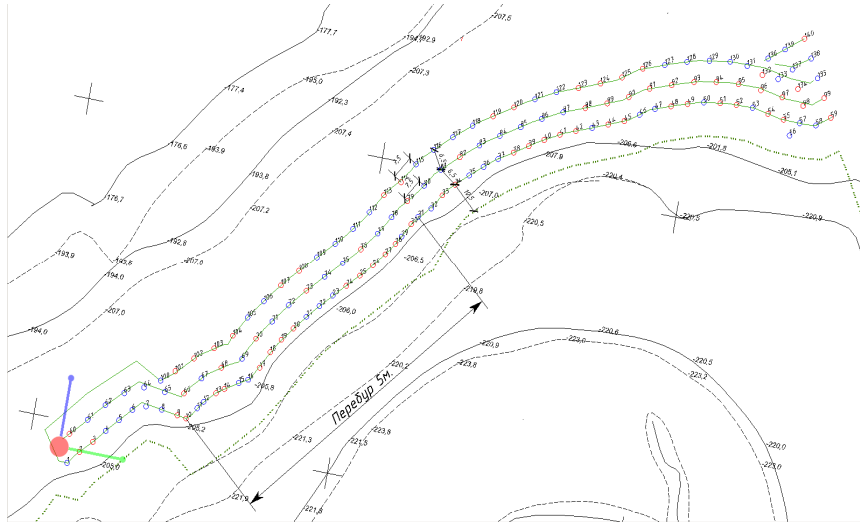


Рисунок 3 – Проект блока на бурение

В 2011 года в Днепропетровском РУ начался процесс внедрения системы точного позиционирования буровых станков с применением GPS оборудования фирмы IMS [5]. В настоящее время выполнены работы по обмену данными о проектах на бурение, подготовленных в К–MINE, в базу данных системы точного позиционирования как плановое задание для работы буровых станков (рис. 4). Наведение на точку бурения скважины выполняется автоматически по заданным координатам, глубина бурения скважин также задается автоматически. Точность позиционирования оборудования с использованием такого подхода составляет до 10 см в плане и по высоте. После выполнения бурения выполняется передача координат фактических координат скважин в К–MINE для их дальнейшего использования при расчете зарядов скважин и проектировании схем коммутации. Таким образом, из общей цепочки производства буровзрывных работ (рис. 1) «выпадают» разбивочные маркшейдерские работы, а также съемка фактического положения выбуренных станком скважин, что позволяет сэкономить на каждом блоке до одного рабочего дня времени специалиста-маркшейдера. Общее количество проектов на бурение, выполненных в ГИС К–MINE и переданных в БД системы точного позиционирования по состоянию на 01.01.2013 г составило более 350 штук.

Использование механизмов передачи информации из модуля проектирования БВР ГИС К–MINE и системы точного позиционирования IMS позволяет перевести работу маркшейдерской службы на качественно новый уровень. Так из общего процесса управления буровзрывными работами исключается звено производства маркшейдерских работ по вынесению проекта на бурение в натуре, а также повторная съемка фактически выбуренных скважин. Данные по проекту на бурение передаются в БД системы точного позиционирования автоматически,

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

а данные о фактически обуренном блоке могут быть извлечены из БД и загружены в программную оболочку К-MINE по запросу пользователя. Маркшейдеры занимаются вопросами анализа этих данных и принимают решения на корректировку проекта при нарушениях технологии бурения или отклонении координат скважины больше допустимого значения (рис. 5).

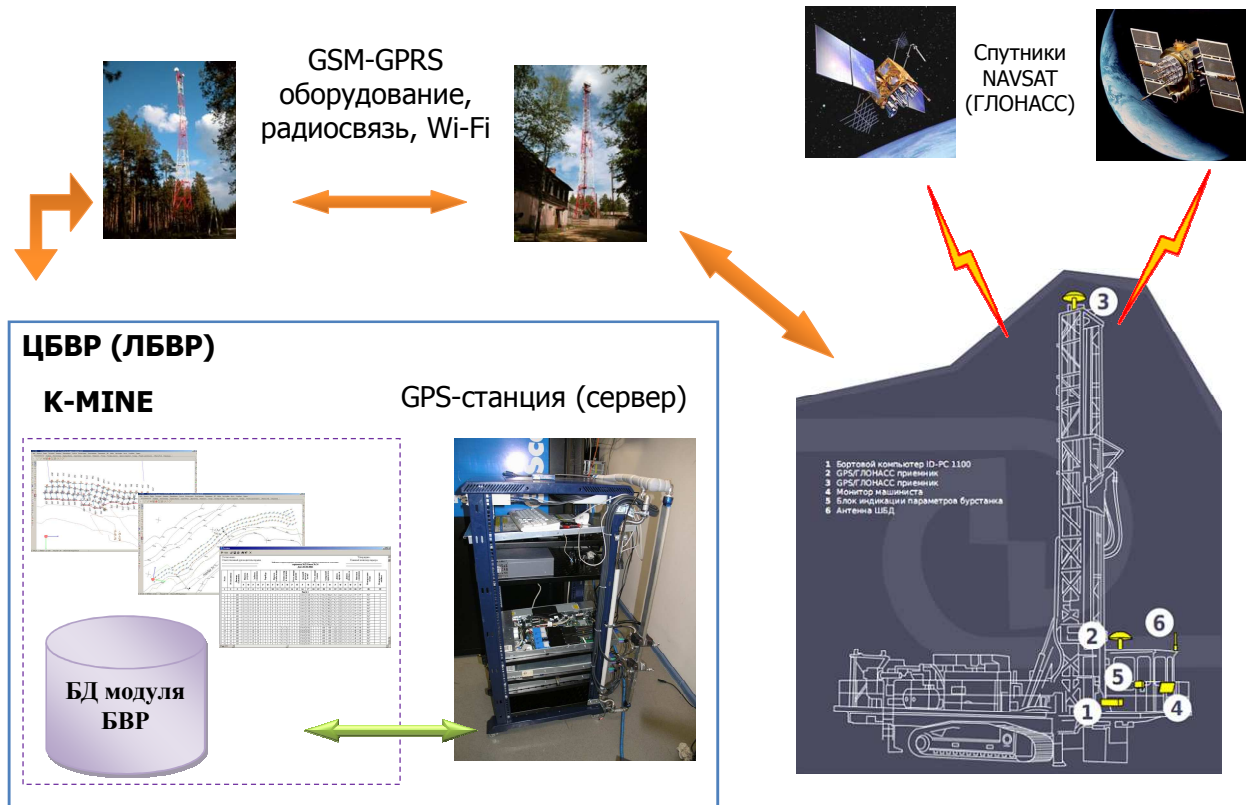


Рисунок 4 – Структурная схема системы взаимодействия модуля проектирования БВР в составе ГИС К-MINE и точного позиционирования буровых станков

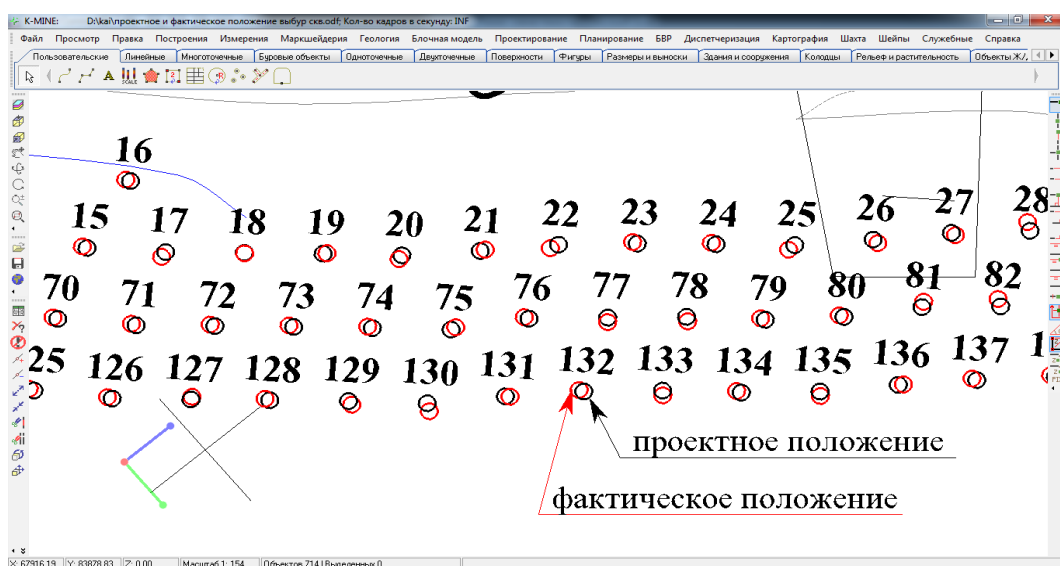


Рисунок 5 – Анализ проекта на бурение и фактически выбуренных скважин

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

Разработка проекта на взрывание. Данные о фактическом положении скважин и измеренные параметры (глубина, обводненность, геологическое опробование) заносятся в базу данных маркшейдерских съемок. Передача данных с электронных приборов в компьютер выполняется с использованием беспроводных каналов связи. Данные со станков с системой точного позиционирования напрямую передаются из БД бурового оборудования. По результатам работы формируются составляющие проекта на взрыв блока: план расположения скважин в блоке с указанием их фактических глубин, высоты столба воды; табличные данные о конструкции зарядов и расположению взрывателей. Расчет зарядов выполняется согласно показателей типового проекта. Далее проектируется схема коммутационной сети, а также рассчитываются интервалы замедления по каждой скважине и ряду.

Во время выполнения работ осуществляется контроль правильности проектирования схем коммутации путем построения линий отбойки. Также для контроля используется функция мультипликационного отображения очередности взрывания скважин по значениям рассчитанного общего замедления. Данная функция используется кроме визуального контроля за очередность взрывания также для расчета и определения мест возможного подбоя (рис. 6).

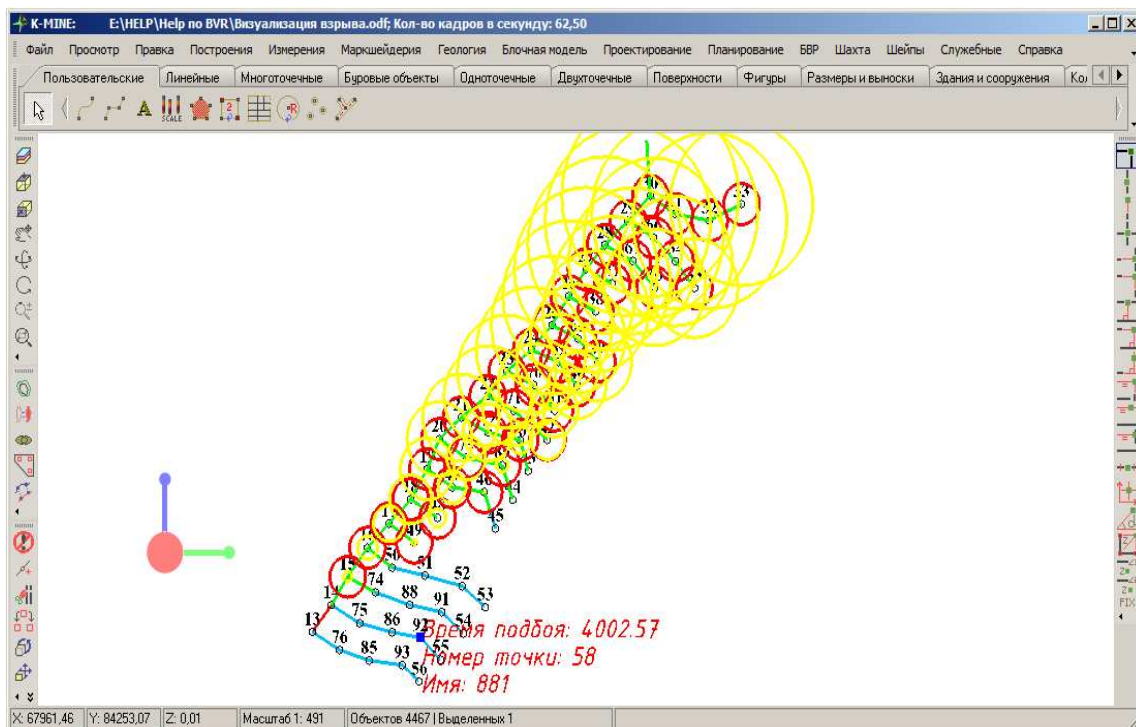


Рисунок 6 – Проектирование сети коммутации взрывного блока с имитационным моделированием точек подбоев

По результатам зарядки скважин в зарядных таблицах рассчитывается длина и масса заряда, определяется длина забойки и при необходимости воздушного промежутка. Эти данные вводятся в компьютер и автоматически пополняются в таблицы показателей технического и корректировочного расчетов.

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

Для формирования базы данных эксплуатационного опробования данные переносятся на центральный сервер и используются геологической службой для пополнения геологической модели.

Разработка проекта на массовый взрыв. Проекты на бурение и взрывание блоков является исходной информацией для подготовки и формирования отчетности по массовому взрыву. На основании этих данных рассчитываются и отстраиваются зоны безопасности по разлету кусков, акустике и сейсмике, контролируются в динамике процессы коммутации и взывания всех блоков для определения мест возможных подбоев, рассчитываются и выносятся позиции размещения охранных постов, в автоматическом режиме формируется пакет отчетной документации по массовому взрыву (рис. 7).

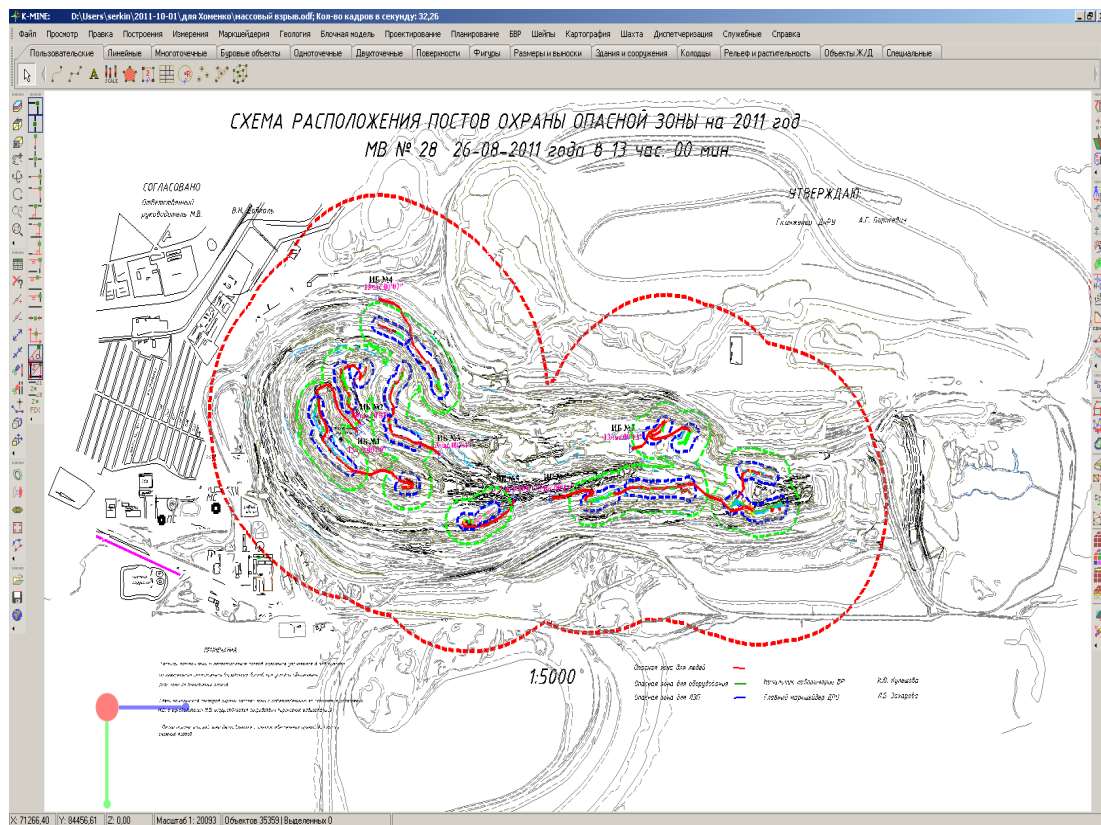


Рисунок 7 – Проект массового взрыва в карьере Днепропетровского РУ

Контроль качества взрывания. Основным показателем, характеризующим качество выполнения буровзрывных работ в карьерах, является гранулометрический состав взорванной горной массы. При этом важно контролировать крупность дробления пород взрывами: повышенное число негабаритов приводит к нарушению технологического процесса экскавации, резко снижает производительность экскаваторов, приводит к существенному удорожанию горных работ, переизмельчение горной массы указывает на неправильный выбор типа взрывчатки или чрезмерно сгущенной сетке, что приводит к удорожанию выполнения работ. Поэтому, при производстве буровзрывных работ необходимо поддерживать определенный оптимум и постоянно контролировать гранулометрический состав взорванных пород. Задача контроля качества взрывания ручными спосо-

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

бами достаточно трудоемка и занимает значительное время. С целью автоматизации контроля качества взорванной горной массы в составе модуля проектирования БВР используется программный комплекс K-Granules. Его основное назначение – определение гранулометрического состава взорванной горной массы по фотоснимкам с применением фотопланиметрического метода.

Перспективы развития. В настоящее время ведутся работы над расширением функциональности модуля проектирования БВР. В первую очередь это касается вопросов дешифрирования параметров бурения станками с целью определения прочностных свойств горных пород в объеме блока (рис. 8). Использование такой методики позволит автоматически на основании фактических данных бурения определять энергоемкость бурения, а также вести карту буримости и взрываемости горного массива. Данная задача актуальна для условий карьера Днепропетровского РУ, отличающегося значительной изменчивостью физико-механических и прочностных свойств горного массива для различных зон карьера, а также с изменением глубины отработки.

Подобный подход приведет к сокращению общего расхода ВВ по предприятию до 5-10 %, а также позволит использовать новые современные схемы разбуривания массива пород (например, расположение скважин в рядах в шахматном порядке или нерегулярной сеткой), использовать распределенные и комбинированные заряды.

Прямой обмен данными модуля проектирования с системой точного позиционирования буровых станков на базе оборудования Wenco позволяет исключить этап разбивочных работ и фактической съемки скважин по данным бурения из общего процесса проектирования, и значительно (до 20-30 %) уменьшить время на подготовку блока для бурения и взрыва. Кроме этого значительно повышается точность расстановки скважин по проекту (до 0,1 м в плане и по высоте против 0,5 м. при использовании традиционных способов).

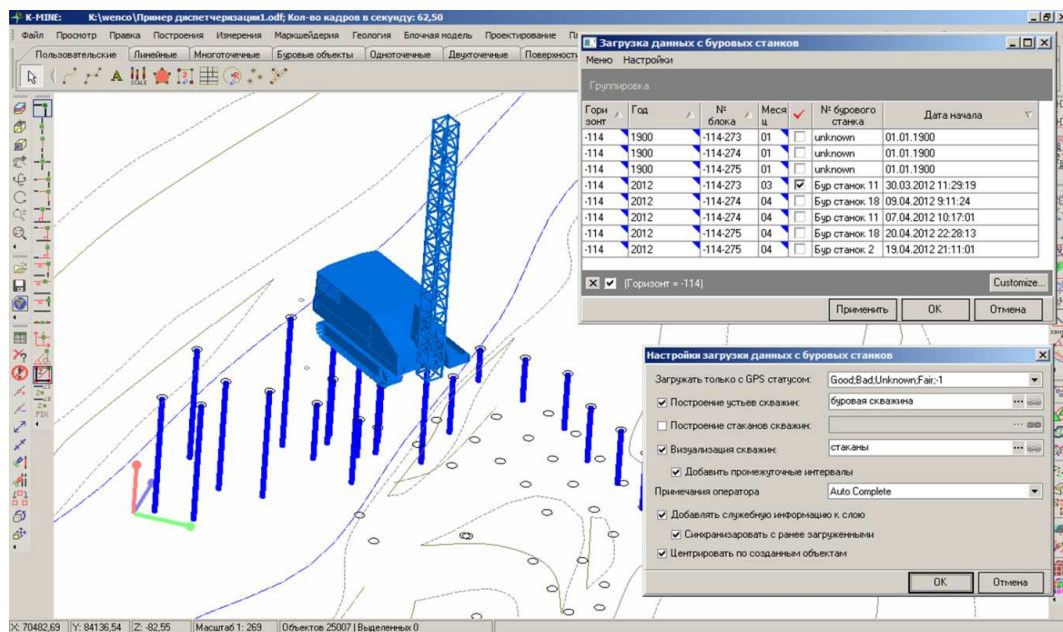


Рисунок 8 – Получение фактических показателей бурения с бурового станка для определения прочностных свойств породного массива

ТЕОРЕТИЧНІ Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

ВЫВОДЫ. Применение подобного ПО в условиях карьера ОАО «Полтавский ГОК» позволило и позволит в дальнейшем:

- использовать актуальную горно-геологическую информацию о свойствах породного массива в результате обработки данных, получаемых с борта бурового станка (ведение карты буримости и взрываемости пород горного массива);
- оптимизировать конструкцию зарядов;
- создать оптимальные условия для управления параметрами БВР в карьере, сократить сроки выполнения проектов;
- повысить точность и оперативность управления процессами БВР;
- прогнозировать результаты дробления горной массы при взрывании и в оперативном режиме вносить корректировки в технологию бурения и взрывания.

Все это в целом способствует улучшению взрывной подготовки горной массы и приводит к повышению безопасности буровзрывных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности), ч. II: учебник для ВУЗов. – М.: МГГУ, 1994. – 446 с.
2. Техника и технология взрывных работ в США / В.Л. Барон, В.Х. Кантор. – М.: Недра, 1989 – 376 с.
3. Автоматизированная система проектирования буровзрывных работ на основе дешифрирования параметров бурения блоковых скважин // Сборник докладов научно-практического семинара «SVIT GIS–2012». / С.А. Хоменко, С.С. Барановский. – Кривой Рог, 2012. –298 с.
4. Иванов В.С., Винивитин Д.В., Назаренко М.В., Хоменко С.А. Опыт использования ГИС К–MINE в задачах календарного планирования горного производства в условиях ОАО «Полтавский ГОК» // Материалы 11-го Международного симпозиума «Вопросы осушения, геологии и геоинформатики, горных работ, геомеханики, промышленной гидротехники и обогащения», 22–23 мая 2011 г., г. Белгород. – С. 154–161.
5. Lotous V.V., Vinivitin D.V. Utilization of software products for efficiency upgrading of drilling and blasting operations in the pit of Dneprovsky mining // Scientific Reports on Resource. – Iss. 2012, Vol. 1.

PRESENT SITUATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF SOFTWARE PRODUCTS FOR DESIGNING AND REFERENCE OF DRILLING AND BLASTING AT POLTAVA GOK

Ivanov V.S., Vinivitin D.V.

«Poltava GOK», Komsomolsk, Ukraine.

E-mail: Dmitriy.Vinivitin @ ferrexpo.poltava.ua

Nazarenko M.V., Khomenko S.A.

NPP KRIVBASSAKADEMINVEST, Kriviy Rig, Ukraine.

E-mail: sakho@kai.com.ua

It is shown that due to the uneven distribution of these properties within one block of the excavation is difficult to find such a regime blasting to achieve a satisfactory quality of training of the rock mass and thus minimize cost, the increase in specific yield of rock with a 1 meter running. Well is planned through the use of high-

performance drilling equipment, systems accurate positioning of drilling rigs, new drilling technologies, and explosives, the use of modern computer systems design blasting. It is developed a block diagram of a modern design and management of drilling and blasting in the circumstances. It is proposed the basic technological operations using the drill and blast design module in the GIS K-MINE in the manufacture of blasting in the Dnieper RU "Poltava GOK".

Key words: drilling and blasting operations, manufacturing operations, module design, explosives, specific yield of the rock mass.

REFERENCES

1. Kutuzov B.N. The destruction of the rock explosion (explosive technologies in the industry), Part II: a textbook for colleges and universities. – M.: Moscow State Mining University, 1994. – 446 p. [in Russian]
2. Baron V.L., Kantor W.H. Technique and technology of blasting in the U.S. - Moscow: Nedra, 1989. – 376 p [in Russian]
3. Khomenko S.A., Baranowskiy S.S. An automated design system of blasting parameters based on the interpretation of drilling wells block // Proceedings of the scientific-practical seminar «SVIT GIS-2012". – Kriviy Rig, 2012. – 298 p. [in Russian]
4. Ivanov V.S., Vinivitin D.V., Nazarenko, M.V., Khomenko S.A. Experience in the use of GIS K-MINE in the scheduling problem of mining in "Poltava GOK" // Proceedings of the 11th International Symposium "Problems of drainage, geology and geo-informatics, mining, rock mechanics, hydraulic engineering and industrial enrichment", May 22–23, 2011, Belgorod. – PP. 154–161. [in Russian]
5. Lotous V.V., Vinivitin D.V. Utilization of software products for efficiency upgrading of drilling and blasting operations in the pit of Dneprovsky mining // Scientific Reports on Resource. – Iss. 2012, Vol. 1. [in English]

Стаття надійшла 3.06.2013.

УДК 622.235.53

ДЕЙСТВИЕ ВЗРЫВА НА ЗАРЯДЫ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ, НАХОДЯЩИХСЯ В СМЕЖНЫХ ШПУРАХ

С. А. Калякин, Р. И. Азаматов

Донецкий национальный технический университет
ул. Артема, 58, 83001, г. Донецк, Украина. E-mail: yglent@gmail.com

Проведен системный анализ экспериментальных данных по определению критического давления детонации шпуровых зарядов взрывчатых веществ при их групповом взрывании. Установлена эмпирическая математическая модель для расчета давления в смежных шпурах при короткозамедленном взрывании зарядов взрывчатых веществ. Полученная расчетная модель позволяет определять критическое давление детонации для любого типа взрывчатых веществ, включая и патронированные эмульсионные взрывчатые вещества, в зависимости от диаметра патрона взрывчатых веществ, свойств горного массива и откольной прочности пород.

Ключевые слова: групповое взрывание, шпуровые заряды, взрывчатые вещества, устойчивость детонации, смежные шпуры, критическое давление детонации зарядов взрывчатых веществ.