

## СЕКЦИЯ 4

# МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ

УДК 622.232

### БУРОВЗРЫВОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СКОРОСТНОГО ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТОК ПО КРЕПКИМ ПОРОДАМ

*Абрамов И.А.*

*Санкт-Петербургский горный университет*

Большая стоимость и длительные сроки проведения подготовительных выработок существенно влияют на эффективность работы горных предприятий. С ростом интенсивности добычных работ, определяемых потребностями промышленности, развитием техники, неизбежной интенсификацией всех видов производств, связанных с переработкой полезных рудных и нерудных ископаемых, предопределяют необходимость совершенствовать технику и технологию проведения подготовительных выработок, с целью обеспечения резкого увеличения скорости проведения подготовительных выработок, с одновременным снижением затрат и повышением безопасности ведения проходческих.

Если для условий угольных шахт увеличение скорости проведения выработок по углю и средней крепости породам, решается совершенствованием техники и технологии проведения выработок традиционными способами (комбайны и комплексы с исполнительными органами избирательного действия), которые могут обеспечить скорости проведения выработок до 1000 м/мес., то для существенного увеличения скорости проведения подземных выработок по крепким породам, пока, не найдено безопасных технических решений, и не создано.

Повышение скорости проведения выработок по крепким породам достигается сокращением времени обуривания забоя (одновременное бурение большого количества шпуров с использованием вращательного способа с повышенными скоростями и с коронками из композита «Эльбор»), сокращением времени БВР на зарядание шпуров, на взрывание их и на проветривание перед и после взрыва, сокращением частоты циклов и устойчивости технологического процесса.

Способ проветривания забоев, проводимых подземных выработок с использованием буровзрывной технологии содержит принудительную подачу в тупиковую выработку свежего воздуха и отвод загрязнённого воздуха в режиме воздухообмена с помощью воздухообменных вентиляторов.

Повышение эффективности процесса проветривания горных выработок достигается отказом от явно выраженной цикличности и приданием процессу проветривания выработки, в которой находится оборудование, характера непрерывности, за счёт отсоса регулируемым вентилятором газа из призабойной зоны и загазованного и запылённого воздуха из промежуточных камер по индивидуальным гибким (пластмассовым) трубопроводам с отверстиями.

При проведении выработок по крепким породам с использованием буровзрывомеханической технологии, включается система вентиляции постоянно действующего принудительного воздухообмена, включающая два подающих свежий воздух трубопровода, расположенных симметрично по боковым сторонам забойного щита, и подключённых к распределяющим регистрам в опорном и забойном щитах, и два отводящих газ и пыль трубопровода, расположенных в верхней части по сечению забойного и опорного щитов, которые обеспечивают устойчивое направленное движение свежего воздуха в камерах комплекса от боковых стенок и снизу, к осевой линии выработки, и в промежуточной камере, а также полный отсос газа в призабойной зоне после взрыва.

Подача свежего воздуха нагнетательным регулируемым вентилятором, расположенным в проводимой выработке, и отсос загазованного и загрязнённого воздуха в большем объёме и под давлением выше атмосферного производится одновременно в призабойной зоне между забоем и броневым листом комплекса, а также за забойным щитом в промежуточной камере комплекса по другому пластмассовому трубопроводу с отверстиями.

Процесс проветривания выработки непрерывный, при этом в момент импульсных взрывов нагнетательный вентилятор свежего воздуха обеспечивает минимальную подачу воздуха, а всасывающий вентилятор, отсасывающий загазованный и запылённый воздух, обеспечивает максимальную величину отсоса.

При этом перемещение газа и пыли осуществляется специальными всасывающими вентиляторами по индивидуальным пластмассовым трубопроводам с отверстиями, а также через устройства очистки газа, сжатие его и аккумулялирование.

По окончании действия ударных взрывных волн в системе проветривания устанавливается нормальный режим, когда подача свежего воздуха больше и равна.

Развитие взрывомеханического непрерывного (поточного) способа проходки по крепким породам [патент РФ № 2513579 от 20.04.2014 г.] и соответствующей техники сдерживается отставанием исследований по обеспечению безопасности работ, по осуществлению взрывомеханического отделения породы от массива и достижения эффективности непрерывного и устойчивого процесса обмена свежим воздухом газозагазованной смеси в призабойном пространстве и промежуточных камерах проходческого комплекса.

Буровзрывомеханический способ скоростного проведения подземных выработок по крепким породам, включающий бурение шпуров ударно-вращательным способом по площади забоя (по паспорту) с подачей на забой бурильной головки станка или бурильной установки при бурении каждого шпура и последующим отводом от забоя бурильной головки с очисткой шпуров, подачу опорного щита на забой распорно-шагающим устройством с подачей взрывчатых веществ (ВВ) в каждый шпур, отвод опорного щита от забоя, инициирование взрывания ВВ в группе шпуров в определенной последовательности по всему забою, проветривание забоя, установку временной крепи с передвижкой щита, отгрузку взорванной породы, установку постоянной крепи, перемещение забойного и опорного щита, отличающийся тем, что проведение выработок по крепким породам буровзрывомеханическим способом проводят одновременным бурением вращательным способом шпуров малого диаметра и длины, с повышенными скоростями подачи и вращения коронок и интенсивной промывкой шпуров, сначала в 2-х вертикальных, симметричных относительно оси выработки секторах, затем, после поворота буровой планшайбы на 90 градусов, в оставшихся 2-х горизонтальных секторах, с последующим отводом от забоя буровой планшайбы забойного щита, подачей зарядной планшайбы со шприцами-штоками на забой и последующей одновременной автоматизированной зарядкой шпуров взрывчатым веществом по числу заряжаемых шпуров в 2-х вертикальных секторах, а после поворота зарядной планшайбы на 90° в 2-х горизонтальных секторах забоя с инициированием взрывания ВВ в шпурах в целесообразной последовательности дистанционным беспроводным способом по заземленным радиоканалам на защитный броне лист забойного щита.

Техническим результатом изобретения является повышение скорости проведения выработки по крепким горным породам буровзрывомеханическим способом, сокращение времени обуривания забоя, времени буровзрывных работ (БВР), увеличение частоты и устойчивости технологического процесса.

Технический результат достигается тем, что в буровзрывомеханическом способе скоростного проведения подземных выработок по крепким породам, включающем бурение шпуров ударно-вращательным способом по площади забоя (по паспорту) с подачей на забой бурильной головки станка или бурильной установки при бурении каждого шпура и последующим отводом от забоя бурильной головки с очисткой шпуров, подачу опорного щита на забой распорно-шагающим устройством с подачей взрывчатых веществ (ВВ) в каждый шпур, отвод опорного щита от забоя, инициирование взрывания ВВ в группе шпуров в определенной последовательности по всему забою, проветривание забоя, установку временной крепи с передвижкой щита, отгрузку взорванной породы, установку постоянной крепи, перемещение забойного и опорного щита, при этом проведение выработок по крепким породам буровзрывомеханическим способом проводят одновременным бурением вращательным способом

шпуров малого диаметра и длины, с повышенными скоростями подачи и вращения коронок и интенсивной промывкой шпуров, сначала в 2-х вертикальных, симметричных относительно оси выработки секторах, затем, после поворота буровой планшайбы на 90 градусов, в оставшихся 2-х горизонтальных секторах, с последующим отводом от забоя буровой планшайбы забойного щита, подачей зарядной планшайбы со шприцами-штоками на забой и последующей одновременной автоматизированной зарядкой шпуров взрывчатым веществом по числу заряжаемых шпуров в 2-х вертикальных секторах, а после поворота зарядной планшайбы на 90° - в 2-х горизонтальных секторах забоя с иницированием взрывания ВВ в шпурах в целеобразной последовательности дистанционным беспроводным способом по заземленным радиоканалам на защитный броневой лист забойного щита.

УДК 519.257, 519.654

**СРАВНЕНИЕ МОДЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДЕКСОВ СЕЗОННОСТИ  
И МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ РЯДА ФУРЬЕ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ  
ПАССАЖИРОПОТОКА АЭРОПОРТА «ПУЛКОВО»**

*Владимирова Д.В.*

*Санкт-Петербургский горный университет*

Развитие пассажирских авиаперевозок в стране косвенно характеризует её социально-экономическое состояние. Изменение интенсивности пассажиропотока отражает такие факторы, как улучшение экономической ситуации, рост въездного туризма, стабилизация курса валют, что в свою очередь является неотъемлемыми показателями ситуации в стране. Для авиационного бизнеса анализ и прогнозирование спроса на авиаперевозки имеют решающее значение для производственного и финансового планирования. Именно поэтому исследование объёма пассажирских перевозок является актуальным.

В вопросе исследования пассажиропотоков незаменимым инструментом являются математические методы. Это эффективный инструмент выявления тех или иных закономерностей развития систем.

В данной работе использован метод наименьших квадратов, построение моделей осуществлено на основе линейного тренда с учётом индексов сезонности и ряда Фурье.

Целью данной работы является исследование пассажиропотока аэропорта «Пулково» г. Санкт-Петербурга, разработка прогнозных моделей на основе статистических данных, выбор оптимальной модели, а также построение прогноза пассажирских перевозок на 2018-2022 гг.

Аэропорт Пулково – международный аэропорт федерального значения в Северо-Западном федеральном округе России, единственный аэропорт Санкт-Петербурга, обслуживающий официальные рейсы.

Пулково – четвертый по количеству обслуживаемых пассажиров аэропорт в России после московского авиаузла.

В следующих таблицах представлены данные о пассажиропотоках аэропорта «Пулково» по годам с 2012 по 2017 год, а также данные о пассажиропотоках по месяцам с 2012 по 2016 год.

Таблица 1 – Количество пассажиров аэропорта «Пулково» по годам

Год	Количество пассажиров, чел.
2012	11154560
2013	12854366
2014	14264732
2015	13499755
2016	13256037
2017	16125520