

Олексюк А.Б., горный инженер,
ОП «Шахтоуправление им. В.М. Бажанова»
ГП «Макеевуголь», г. Макеевка
Раскидкин В.В., горный инженер,
ОП «Шахтоуправление им. В.М. Бажанова»
ГП «Макеевуголь», г. Макеевка

ПРОБЛЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ВЫРАБОТОК НА ШАХТЕ ИМ. В.М. БАЖАНОВА

В статті наведено аналіз проблем забезпечення стійкості протяжних виробок в умовах шахти ім. В.М. Бажанова» ДП «Макіїввугілля» та сформульовані напрямки їх вирішення

PROBLEMS OF MINING WORKS KEEPING ON V.M. BAZHANOV MINE

In the article the analysis of providing stability to main mine workings problems in the conditions of V.M. Bazhanov mine are shown and directions of their decision are formulated

Введение. На современном этапе угольная промышленность Украины остается важнейшей составляющей топливно-энергетического комплекса Украины. Значительные запасы угля, развитая инфраструктура регионов, высококвалифицированные кадры позволяют обеспечить энергетическую безопасность государства. Кроме тепло- и электроэнергетики одной из наиболее важных отраслей является металлургия, в которой незаменим основной компонент коксохимического производства – уголь.

Добыча коксующегося угля в Украине сосредоточена на шахтах Центрального района Донбасса, который характеризуется большими глубинами ведения горных работ, сложными горно-геологическими условиями.

Как показывает опыт ведения горных работ на шахте им. В.М. Бажанова ГП «Макеевуголь», применение мер охраны и поддержания капитальных выработок не снимает задачи обеспечения их устойчивости: наблюдается пучение пород почвы, что требует проведения неоднократных подрывок вспученных пород с задалживанием на эти работы значительных людских, материальных и финансовых ресурсов.

Целью настоящей статьи является анализ существующих проблем, связанных с поддержанием горных выработок на шахте им. В.М. Бажанова, и формулирование возможных путей их решения.

Основная часть. Шахта им. В.М. Бажанова входит как структурная единица в состав ГП «Макеевуголь». Кроме нее, в состав ГП в форме обособленных подразделений(ОП) входят еще восемь шахт:

- Шахта «Калиновская-Восточная» (вместе с шахтой им. Бажанова – в составе ОП «Шахтоуправление им. В.М. Бажанова»);
- Шахта «Холодная Балка»;
- Шахта им. В.И. Ленина;
- Шахта «Чайкино»;
- Шахта «Бутовская»;

- Шахта им. С.М. Кирова;
- Шахта «Ясиновская-Глубокая»;
- Шахта «Северная».

Шахта им. В.М. Бажанова является устойчиво работающим предприятием, ежегодно перевыполняющим плановое задание (рис. 1), только в 2006 году показатели добычи снизились из-за пожара.

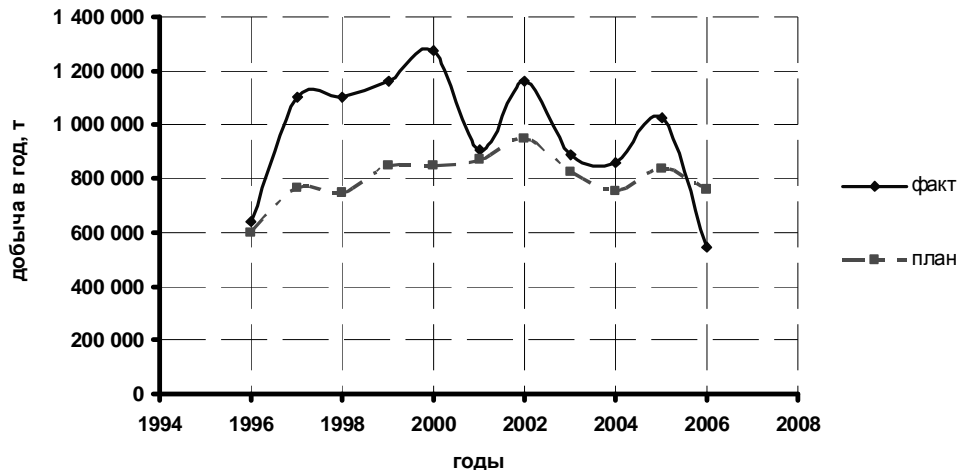


Рис. 1. – Динамика объемов добычи угля по шахте им. В.М. Бажанова

Поле шахты расположено на территории Центрально-Городского района г. Макеевки Донецкой области Украины. По геологическому районированию поле шахты находится в Донецко-Макеевском геолого-промышленном районе Донбасса.

Осадочные отложения, слагающие недра, представлены породами верхнего и среднего карбона свит C_3^1 и C_2^7 толщей переслаивающихся песчаников, алевролитов, аргиллитов, известняков, углей и углистых аргиллитов, которые перекрыты покровными отложениями четвертичного возраста.

Углы падения пород преимущественно пологие $4-15^\circ$. Общее моноклиналиное залегание пород осложнено надвигами с амплитудами от 5-15 до 31-170 м, получившими распространение вблизи технических границ шахтного поля и за его пределами.

Размеры шахтного поля: по простиранию – 11 км, по падению – 3,9-7,0 км; ниже гор. 1100 м : по простиранию – 9 км, по падению – 2-3 км.

В настоящее время на шахте отрабатываются запасы пласта m_3 . Для пласта характерно двухпачечное строение. Верхняя угольная пачка с мощностью 0,05-0,15 м отделена прослоем аргиллита мощностью 0,04-0,17 м от нижней угольной пачки мощностью 1,36-1,54 м. Иногда верхняя угольная пачка замещена сланцем углистым мощностью 0,3 м.

Пласт имеет довольно высокую общую мощность – 1,61-1,91 м. Эксплуатационная зольность – 18,6-23,0%, пластовая зольность – 7,9-16,5%, общая сера – 2,5-2,9%.

Непосредственная кровля повсеместно представлена аргиллитом (предел прочности на сжатие 30-40 МПа), который по опыту ведения горных работ характеризуется как малоустойчивый Б₃, иногда среднеустойчивый Б₄. Однако, в зонах тектонических подвижек при сочетании сколовых трещин с послойными кровля ослаблена и возможны вывалы от 0,3 м до 4,0 м.

Для поля шахты характерно развитие мелкоамплитудной тектоники. Нарушения с амплитудами до 1,0-1,5 м значительных осложнений не вызывают. При амплитуде нарушения 1,5 м и более (до 7,2 м) определяются и оконтуриваются сложные для эксплуатации зоны, которые в дальнейшем списываются как нецелесообразные для отработки по горно-геологическим условиям. Особенно это характерно для восточной части шахтного поля, для участков шахтного поля находящихся в зоне влияния Западного надвига и его Ветви.

Вблизи Чайкинской и Бурозовской флексур, а также в центре шахтного поля будут наблюдаться осложнения в виде «ложной» кровли мощностью до 0,40-0,50 м и куполения. Ложная кровля обусловлена в основном поверхностями скольжения по наслоению, в единичных местах - расслаиванием верхней части пласта на 5-6 пачек.

Кроме того, возможны частичные (до 0,8-0,10 м), реже – полные размывы угольного пласта с замещением его рыхлыми перемятыми аргиллитами. Ширина таких размывов колеблется от десятков сантиметров до 3-5 м, протяженность составляет от 2-5 до 50-100м.

В местах «ложной» кровли и частичных размывов кровля весьма неустойчивая (Б₁), обрушается на высоту до 3,0 и более метров.

Основная кровля представлена легкообрушающимся (А₁) аргиллитом. Предел прочности на сжатие 30-50 МПа.

Почва представлена в основном алевролитом, в верхней части мощностью 0,20-0,70 м «кучерявой» текстуры, характеризуется как слабо- и среднеустойчивая (П₂, П₃). Предел прочности на сжатие 30-60 МПа.

В целом условия отработки пласта являются сложными из-за наличия в кровле малоустойчивых и неустойчивых пород, зон размывов, трещиноватости, наличия малоамплитудной нарушенности, сопровождающейся интенсивными газодинамическими явлениями. А учитывая большую глубину залегания, высокую температуру горных пород, условия отработки пласта m_3 следует отнести к весьма сложным.

Вскрытие второй очереди шахты осуществлено на горизонте 1012 м двумя вертикальными (клетевым №2 и скиповым №1) стволами, а также центрально - отнесенным вентиляционным стволом №5 на горизонте 898 м. Основной откаточный горизонт второй очереди – гор. 1012 м.

Основным откаточным горизонтом 1012 м (отметка минус 752,6 м) шахтное поле делится на бремсберговое поле, запасы которого по пласту m_3 отработаны, и уклонное поле, которое делится на три панели: восточную, западную и центральную. Запасы уклонного поля отрабатываются в настоящее время в восточной и центральной панелях на отметке минус 1000 м с промежуточными го-

ризонтами 1100 и 1150 м; отработка западной панели осуществляется в первой ступени с гор.1012 м.

Размеры шахтного поля в уклонной части гор. 1230 м с учетом прирезки запасов составляют:

- по простиранию – 6 км;
- по падению – 2,5- 4,0 км.

В связи с ухудшением горно-геологических условий разработки пласта m_3 в уклонном поле шахтой была изменена схема отработки запасов с погоризонтной на панельную со строительством гор. 1100 м по проекту института Донгипрошахт. В дальнейшем, для отработки запасов центральной панели пласта m_3 лавами по падению по проекту ПКБ «Макеевуголь» построен гор. 1150 м.

В настоящее время горные работы достигли уровня бывшей нижней технической границы шахты – изогипсы минус 975м. Шахтой осуществляется доработка запасов в восточной уклонной панели, центральной панели гор. 1150 м и отработка запасов западной панели.

Система разработки пласта m_3 комбинированная, с отработкой лав по простиранию (восточная и западная части шахтного поля) и по падению (центральная часть шахтного поля). Длина лав составляет 200-250 м. Длина выемочных полей – 800-1500 м.

В год шахтой проходится 5-7 км выработок (рис. 2). Разветвленная их сеть требует больших эксплуатационных затрат на их поддержание: объемы ремонтных работ за последние семь лет в среднем составляют свыше 16 000 п.м. в год (рис. 3), стабильно превышая при этом плановые показатели в среднем на 26%.

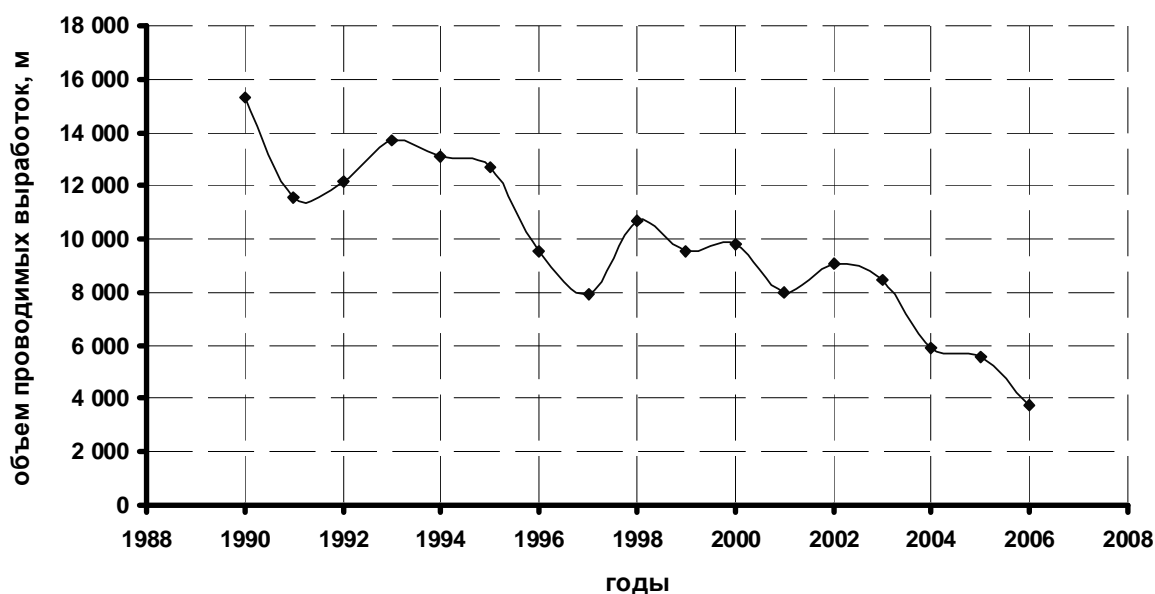


Рис. 2. – Объемы проведения выработок на шахте им. В.М. Бажанова

Для обеспечения проветривания выемочных участков в уклонном поле пройдено 15 наклонных выработок с гор. 1012 м. Магистральные выработки уклонного поля проводятся по выработанному пространству ранее отработанных участков после уплотнения обрушенных пород. Сечение магистральных выработок в свету обычно составляет 17,5 м² (крепь типа КМПА3-18,3).

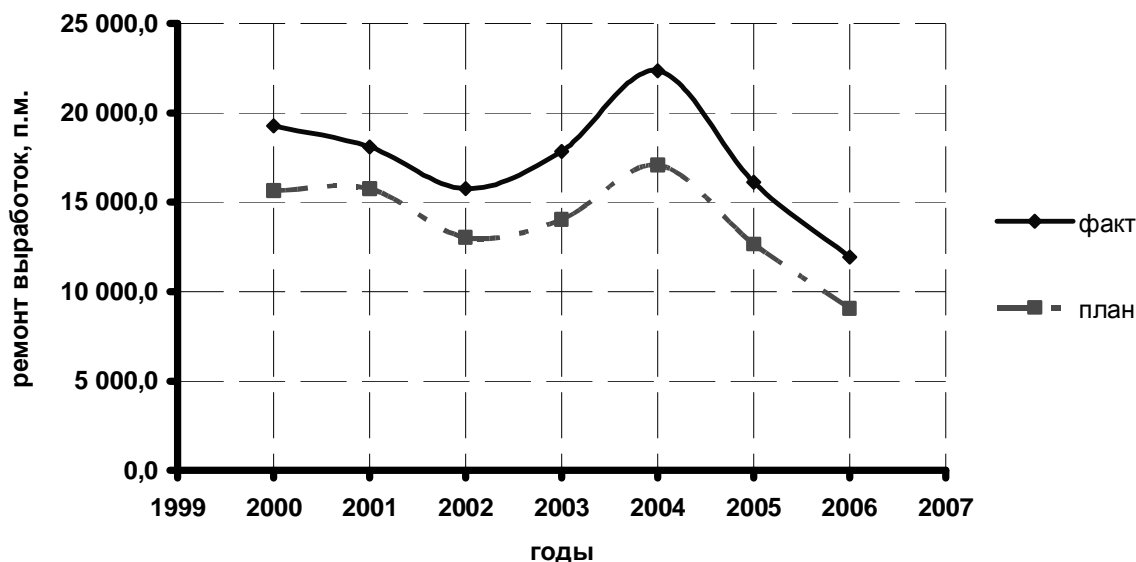


Рис. 3. – Объемы проведения ремонтных работ на шахте им. В.М. Бажанова

Вместе с тем, эти выработки соответствуют требованиям ПБ в части размеров и при меньших сечения, однако, для обеспечения бесперебойного и качественного проветривания выемочных участков, надежной организации транспорта добытого полезного ископаемого на основной горизонт, безопасности работающих в шахте людей шахта вынуждена проходить такие выработки повышенным сечением, так как сложные горно-геологические условия их проведения приводят к интенсивным проявлениям горного давления (деформации крепи, пучение пород почвы) и как следствие – к значительному уменьшению сечения выработок. Существующие на сегодня способы охраны выработок не справляются с задачей обеспечения устойчивости магистральных выработок и снижения затрат на их эксплуатацию. Примером может служить состояние центральной вентиляционной магистрали уклонного поля, состояние которой ухудшается по мере понижения глубины проходческих работ.

Затраты на поддержание выработок занимают долю в полной себестоимости продукции на уровне 4%. Учитывая объем реализованной продукции, например, за 2006 год, и уровень ее себестоимости, в абсолютном выражении эти затраты составили свыше 700 тыс.грн.

Программой развития горных работ предусматривается дальнейшая отработка запасов уклонного поля, для чего запланировано строительство нового воздухоподающего ствола. Подача свежего воздуха от нового ствола к добычным участкам будет производиться по сети магистральных вентиляционных выработок, к состоянию которых будут предъявляться жесткие требования.

Учитывая, что добычные работы при этом будут вестись на глубинах, превышающих 1200 м, а значит, и условия поддержания выработок будут ухудшаться, разработка и обоснование параметров мероприятий и способов, обеспечивающих долговременную устойчивость магистральных и капитальных вентиляционных выработок, для шахты уже сейчас является актуальной научно-технической задачей, важность которой со временем будет только возрастать.

Следует иметь в виду, что магистральные выработки на своем протяжении через каждые 250 м сбиваются заездами с участковыми выработками. Сопряжения являются важными технологическими узлами, обеспечивающими нормальное функционирование очистных забоев. Вместе с тем, сопряжение как горнотехнический объект является сложным с точки зрения устойчивости как породного массива в месте устройства сопряжения, так и самого объекта (большие пролеты, сложная конфигурация обнажений, наличие концентраторов механических напряжений в горных породах, сложные условия работы крепи). Для поддержания сопряжений используются дорогостоящие малотехнологичные виды металлических крепей, а ремонтные работы на сопряжениях связаны с созданием значительных сложностей для эксплуатации добычного участка. Продолжительность «активной жизни» такого сопряжения в условиях шахты им. В.М. Бажанова превышает два года, поэтому стоит задача в этот период максимально снизить объемы ремонтных работ на сопряжении. Таким образом, разработка и применение мероприятий, снижающих эксплуатационные затраты и увеличивающих период безремонтного поддержания сопряжений магистральных и участковых выработок, является задачей не менее важной, чем обозначенная выше.

Для решения обозначенных задач необходимо применение комплексного подхода, включающего выбор объектов исследований, проведение натурных наблюдений за состоянием выработок и лабораторных исследований, численное моделирование с целью исследования устойчивости геотехнических систем «магистральная выработка-породный массив», «магистральная выработка-уплотненные обрушенные породы», магистральная выработка-участковая выработка-породный массив», обоснование параметров мероприятий, обеспечивающих длительную устойчивость названных систем и снижающих объемы ремонтных работ в них.

Выводы. Таким образом, для условий шахты им. В.М. Бажанова определены актуальные научно-технические задачи, связанные с обоснованием параметров мероприятий и способов обеспечения устойчивости и снижения эксплуатационных затрат в магистральных и вентиляционных выработках и их сопряжениях с участковыми выработками, обозначены подходы, необходимые для решения поставленных задач.