

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ МАРКШЕЙДЕРСКИХ ОПОРНЫХ СЕТЕЙ НА ШАХТАХ ДОНБАССА

Грищенко А.Н., Грищенко М.В.

ДонНТУ

Горно-геологический факультет

e-mail: marvik79@mail.ru

Abstract

ANALYSIS TO STABILITY SUPPORTING NETWORKS ON MINE

Planning of conduct of the mountain work and work useful fossilized impossible without building in underground mountain production of the united network of the supporting points, which spatial coordinates must be determined with necessary accuracy in united national coordinate system.

Hitherto not methodical recommendations is designed on account нарушенности points PMOS for ensuring required accuracy of the making the underground planned motivation. In work [3,4,5] is offered for forecasting of the offset points to use the methods of mathematical modeling. The Methods of mathematical modeling enable to forecast the offsets an points under different mutual position starting-up (capital) and of the productions. These methods reasonable to use for forecast qualitative and quantitative pictures deformation underground of the networks in scale of the production association or integer region with standard is blazed-geological condition.

Введение

Планирование ведения горных работ и отработки полезного ископаемого невозможно без построения в подземных горных выработках единой сети опорных пунктов, пространственные координаты которых должны быть определены с необходимой точностью в единой общегосударственной системе координат.

В статье "Отработка угольных пластов в условиях влияния зон повышенного горного давления" [1] приводится, что на шахтах объединения Шахтерскуголь ежегодно до 70% подготовительных и до 30% очистных забоев эксплуатируется в условиях повышенных нагрузок от зон ПГД, следствием чего является большая протяженность выработок, находящихся в неудовлетворительном состоянии. При этом в деформируемых выработках подвергается деформированию пункты подземной маркшейдерской опорной сети, именуемой далее ПМОС.

В настоящее время актуальным вопросом является оценка надежности ПМОС, создаваемой в деформируемых горных выработках.

До сих пор не разработаны методические рекомендации по учету нарушенности пунктов ПМОС для обеспечения требуемой точности создания подземного планового обоснования.

В работах [3,4,5] предлагается для прогнозирования смещения маркшейдерских пунктов использовать методы математического моделирования. Методы математического моделирования дают возможность прогнозировать смещения маркшейдерских пунктов при различном взаимном положении подготовительной (капитальной) и очистной выработок. Эти методы целесообразно применять для прогноза качественной и количественной картин деформаций подземных маркшейдерских сетей в масштабах производственного объединения или целого геологопромышленного района с типовыми горно-геологическими условиями.

Проведенными исследованиями [3,4,5] установлено, что деформации подземных маркшейдерских сетей зависят от ряда горногеологических и горнотехнических факторов, которые можно разделить на 2-е группы. Первая группа - факторы, влияние которых практически невозможно уменьшить или исключить. К ним относятся глубина разработки, мощность разрабатываемого пласта, размеры и вид крепи выработки, исходное напряженное состояние массива горных пород. Вторая группа включает в себя ряд факторов, влияние которых может быть значительно уменьшено применением рациональной технологии закрепления маркшейдерских пунктов (угол падения пород, их прочность и трещиноватость, положение выработки относительно очистных пород).

Рациональная технология закрепления маркшейдерских пунктов предполагает научно обоснованный выбор выработок и места закрепления пунктов в выработке, конструкцию маркшейдерского центра. В условиях глубоких горизонтов шахт Донбасса рациональной конструкцией маркшейдерского центра следует считать центр анкерного типа, длина и способ которого зависят от устойчивости вмещающих пород.

Вопросы надежности ПМОС поднимаются также Левченко И.А и Фабричным Н.Н. и в статье "Оценка надежности опорной маркшейдерской сети" [6].

Н.Н. Фабричный в своей кандидатской диссертации производил натурные исследования на шахтах производственных объединений Дзержинскуголь, Донецкуголь

и Лисичанскуголь и они показали, что наибольшим смещением подвержены пункты, закрепленные в контурной зоне шириной до 0.6 м. Увеличение глубины закрепления до 1-1.5 м существенно повышает устойчивость пунктов. В условиях разработки крутопадающих пластов стабилизация смещений пунктов в надрабатываемых штреках наступает при удалении забоя надрабатывающей лавы на 1.3-1.4 величины междупластья. В условиях пологого залегания влияние надработки начинает проявляться за 100-200 м до подхода надрабатывающей лавы и заканчивается при удалении лавы на 40-80 м. В капитальных горных выработках влияние забоя самих выработок на устойчивость маркшейдерских пунктов становится несущественным при удалении забоя на 30-60 м прочных и 70-120 м слабых или разнопрочных породах.

Н.Н. Фабричный на основе анализа 127 повторных полигонометрических ходов показал, что векторы смещения маркшейдерских пунктов направлены вдоль оси выработки (вкост простирания пород) в сторону падения слабопрочных пород. Отклонения от оси выработки не превышает 3-8°. В штреках (пластовых и полевых) векторы смещения направлены перпендикулярно оси выработки и чаще всего в сторону нетронутого массива горных пород. Абсолютные значения векторов смещения пунктов в зависимости от условий составляют 20-1000 мм. Влияние ошибок измерений на точность определения положения пунктов было оценено с помощью доверительных эллипсов погрешностей (доверительная вероятность $p_0=0.95$). Сравнение величин векторов смещений и размеров полуосей доверительных эллипсов свидетельствуют о доминирующем влиянии геомеханических процессов на точность определения положения пунктов маркшейдерских сетей.

Н.Н.Фабричный и Н.А.Кравченко [7] на основании анализа состояния подземных маркшейдерских опорных сетей и результатов шахтных измерений определили, что срок службы постоянных маркшейдерских пунктов не превышает 2-3 года и их устойчивое положение в пространстве зависит от устойчивости горных выработок, в которых они закреплены.

Инженер Е.Д. Жариков отмечал, что в горных выработках с податливой крепью, на глубоких горизонтах смещения пород контура составили более 300-400 мм (в некоторых случаях достигли 1000-1200 мм), а ширина зоны неупругих деформаций – 8-10 м. Как правило, на контуре образуется зона разрушенных пород шириной до 2-2,5 м. В подобных случаях и центр маркшейдерского пункта закрепляют в разрушенных породах контура, он смещается совместно с ними на значительную величину, что и определяет его неустойчивое положение в пространстве.

Это приводит к тому, что маркшейдерам приходится выполнять большой объем работ по проложению полигонометрических ходов для обновления опорных сетей, а в некоторых случаях и к повторному ориентированию подземных съемок.

С увеличением глубины горных работ, вмещающие породы вокруг выработки в значительной области переходят в предельное состояние, т.е. формируется зона неупругих деформаций. Размеры этой зоны зависят в первую очередь от глубины расположения, прочности вмещающих пород и типа крепи. При переходе в предельное состояние породы этой зоны, деформируясь и расширяясь в объеме, выдавливаются в выработку и обуславливают смещение пород на контуре сечения и нагрузку на крепь. Этот процесс продолжается в течение всего срока службы выработки с постепенным затуханием скоростей смещений.

При ведении горных работ на больших глубинах существенно усложняется поддержание выработок. Это приводит к резкому увеличению трудозатрат на восстановление первоначального сечения за счет подрывки почвы или перекрепления. В результате проявления геомеханических процессов в горных выработках нарушаются или даже уничтожаются пункты маркшейдерских опорных сетей.

Ученые и инженеры: Е.Д. Жариков, И.А. Левченко, Н.С. Котиков, Н.Н. Фабричный систематизировали данные о состоянии опорных сетей на основании информации по семи производственным объединениям (по 40 шахтам). Только на четырех шахтах опорные сети заложены в почве выработок.

Анализ их фактического состояния показал следующие. Большинство исследуемых опорных сетей заложены на глубинах 700-1000 м (55%), 12% - на глубинах более 1000 м.

Преобладающее влияние на устойчивость маркшейдерских сетей оказывают два фактора: глубина расположения выработки и наличие очистных работ на смежных пластах. Меньше всего устойчивы опорные сети на шахтах Центрального района. В данном районе даже на сравнительно малых глубинах (300-400 м) из-за влияния над- и подработки пункты опорных сетей служат не более двух лет. Относительно устойчивы пункты лишь в главных и промежуточных квершлагах в связи с отсутствием влияния на штреки очистных работ выше- и нижележащих пластов.

Как отмечают вышеуказанные исследователи «фактические смещения маркшейдерских пунктов на указанных шахтах составили от 10-50 мм вне зоны влияния очистных работ, до 200-1000 мм – при воздействии последних. Получение

информации о смещении пунктов в сложных условиях затруднено из-за частого перекрепления горных выработок и уничтожения маркшейдерских пунктов».

Проблемами охраны капитальных выработок от влияния очистных работ и сдвигами в выработках в результате горного давления занимались и внесли большой вклад в науку многие ее деятели, такие как Г.Г. Литвинский, М.П. Зборщик, В.И. Черняев, Ю.М. Басинский, В.Ф. Водянов, В.М. Кулешов и многие другие. Этими проблемами занимался ВНИМИ, а в настоящее время УкрНИМИ.

В «Инструкции...» [2] говорится, что сдвинутые пункты опорной сети разрешается использовать для пополнения сети, если дирекционный угол начальной стороны прокладываемого хода определяют гироскопическим способом, а расстояние между последними сохранившимися пунктами изменилось не более чем на 15 см. Данный пункт «Инструкции...» не учитывает того обстоятельства, что группа пунктов опорной сети, находящихся в близких условиях, может быть подвержена параллельному сдвигу относительно их начального положения и маркшейдер может не обнаружить такой сдвиг, который может быть весьма значительным. Наибольшая вероятность такого смещения пунктов в зоне влияния очистных работ будет при сдвиге пунктов параллельно относительно оси подготовительной выработки, так как сдвиги в направлении перпендикулярном оси подготовительной выработки на порядок, а то и на два больше смещений вдоль ее направления. Величина такого смещения по данным наблюдений Н.Н. Фабричного на шахтах Донбасса составляет от 20 до 1000 мм.

Заключение

Отметим, что прогнозируя смещения контуров выработок мы тем самым прогнозируем смещения пунктов находящихся в этих выработках.

Используя возможности современных ЭВМ можно применить аналитические методы для прогноза смещения маркшейдерских пунктов.

Следует отметить, что для ЭВМ можно разработать методы расчета степени нарушенности пунктов. Между двумя уцелевшими пунктами опорной сети, расстояние между которыми значительно (например, 300 м), можно проложить полигонометрический ход и результаты сравнить с теми данными (с предыдущим полигонометрическим ходом), которые были заложены в ЭВМ ранее. Это позволит оценить возможность их дальнейшего использования для привязки новых участков сети.

Литература

1. Ежемесячный научно-технический, производственный и экономический журнал "Уголь Украины", No 4 '97.
2. Маркшейдерські роботи на вугільних шахтах та розрізах: Інструкція, Донецьк: ТОВ «АЛАН», 2001.-264 с.
3. Сборник ВНИМИ. 28 июня - 2 июля 1988 г., II.
4. Сборник ВНИМИ. 28 июня - 2 июля 1988 г., XIII.
5. Сборник ВНИМИ. 28 июня - 2 июля 1988 г., V.
6. Левченко И.А., Фабричный Н.Н. Оценка надежности опорной маркшейдерской сети, "Уголь Украины"- 1993.- N4.-С.48-49.- Рус.
7. Фабричный Н.Н., Кравченко Н.А. Опыт построения подземных маркшейдерских опорных сетей с учетом влияния геомеханических процессов. – М.: ЦНИЭИ уголь, 1986, - 26 с. (Добыча и переработка угля: Экспресс-информация).