

РАЗВИТИЕ ГОРНЫХ РАБОТ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДОЛЖНО УЧИТЫВАТЬ «ПАМЯТЬ» - СКЛОННОСТЬ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД К ДЕФОРМАЦИЯМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ВОЗВРАТА

В.И.Николин, С.В.Подкопаев, П.И.Савченко
ДНТУ

Знаходять основні напрямлення практичного рішення проблеми зниження травматизму від обрушень на кінцевих ділянках лав, які примикають к виробничому простору або вугільного масиву, а також в штреках підготовчих виробок, які проводять змішаним забоем.

В девяностые годы XX и начале XXI столетия ДонНТУ экспериментально обосновывает новое, имеющее существенное практическое значение, представление о природе разрушения осадочного массива, находящегося вблизи искусственных полостей – горных выработок. В его основе находится положение о том, что трехосное сжатие является естественным для осадочных массивов, формировавшихся в течение миллионов лет. Непосредственной причиной их разрушения являются деформации упругого восстановления, упругого последействия и генетического возврата, возникающие как во время, так и после проведения выработок и направленные в сторону горных выработок [1].

Опуская обсуждение не совсем бесспорных теоретических вопросов механики горных пород, сформулируем основные направления снижения травматизма от обрушений, достигающего на некоторых шахтах Донецкого региона 55-60%. Происходят они из-за неудовлетворительного состояния горных выработок, в том числе в штреках, проводимых смешанными забоями, на сопряжениях лав со штреками (ходками), т.е. на концевых участках лав. Но сразу же по принципиально различному напряженно-деформированному состоянию следует выделить три основных разновидности сопряжений, которые в дальнейшем будут анализироваться как варианты ситуаций.

К ним относятся участки лав, примыкающие к:

- вентиляционным штрекам (ходкам), ранее использовавшимся при отработке запасов предыдущего этажа (лавы) - № 1;
- откаточным (конвейерным) штрекам, проводимым по мере подвигания лавы (сплошные системы разработки) - № 2;
- штрекам (ходкам), пройденным до начала отработки лав – столбовые системы разработки - № 3.

Рассмотрим названные варианты сопряжений с позиций завершенности деформаций генетического возврата.

Ситуацию № 1 характеризует настолько значительное развитие деформаций генетического возврата во времени, настолько полная разгрузка и дегазация, что на таких участках даже особо выбросоопасных шахтопластов в соответствии с “Инструкцией...” [2] выбросоопасность устранилась [3]. Обрушение пород кровли здесь маловероятно, травматизм не может быть, за

исключением неординарных случаев, значительным. Породы кровли пластов превратились в реально проницаемые. Именно поэтому наиболее эффективным способом предотвращения обрушений в таких условиях (как и в ситуации № 3) является укрепление разрушенного массива скрепляющими веществами.

Ситуацию № 2 характеризует весьма сложное напряженно-деформированное состояние, обусловленное наличием штрека и ниши, не способствующим разгрузке и дегазации призабойной части пласта. Расстояние от забоя лавы (ниши) до ее крепи здесь увеличенное, что может только способствовать обрушению пород кровли и травматизму, ибо деформации генетического возврата из-за ограниченности времени, в течение которого произошла разгрузка, развиваются здесь особенно интенсивно.

Ситуацию № 3 характеризует то, что ко времени приближения лавы к очередному участку штрека (ходка) вокруг него за счет происшедшего ранее развития деформаций генетического возврата сформировалась зона разгрузки вполне определенных размеров. Зона разгрузки впереди движущейся лавы как бы накладывается на зону разгрузки вокруг штрека и будет способствовать обрушению пород кровли пласта в месте их сопряжения. Здесь также породы кровли пластов превратились в реально проницаемые.

Основным критерием опасности развития горных работ нами определен травматизм от обрушений.

Здесь наряду с числом несчастных случаев (нс) N_n используется предложенный в [1] критерий удельной тяжести травматизма D_m , рассчитываемый как

$$D_m = \frac{D}{N_n},$$

где D – число дней потери трудоспособности.

Сведения о них получены из актов о несчастных случаях, составленным по форме Н-1*).

На шахте 17-17 «бис» (ситуация № 1) ГХК «Донуголь» за 11 лет (1990-2000 гг.) при разработке пластов h_7 и h_8 произошло 384 случая травматизма. Из них 47 случаев (12 %) произошли в ситуации № 2 и только 11 (всего 3 %!) в ситуации № 1, т.е. в сопряжениях, примыкающих к выработанному пространству предыдущего этажа.

Данные о числе несчастных случаев от обрушений при столбовой и сплошной системах разработки за эти же 11 лет свидетельствуют о том, что их количество при применении столбовых систем разработки (198) почти в 2 раза превосходит число несчастных случаев (105), произошедших при применении сплошных систем разработки.

Ситуации № 1 и № 3 объединяет с позиций возможности обрушений пород кровли пласта то, что ведение подготовительных и очистных работ разделены во времени. Когда производится выемка угля на концевых участках лав, деформации генетического возврата в подготовительных выработках, пройденных при подготовке столбов практически не завершились. Их развитие определяется временем, прошедшим от проведения названных подготовительных выработок.

Различие между ситуациями № 1 и № 3 заключается в том, что в ситуации № 1 названный период времени измеряется обычно годами, в течение которых

деформации генетического возврата можно относить к практически завершившимся. В соответствии с изложенным в статье ранее травматизм здесь не может быть значительным.

На ш. «Глубокая» ГХК «Донуголь», разрабатывающей пласты h_4 , h_6 , h_8 и h_{10} , за 1997-1999 гг на сопряжениях лав с подготовительными выработками, примыкающими к выработанному пространству (ситуация № 1), произошел 21 несчастный случай и

$\bar{D}_m = 19,2$, т.е. в сущности это чуть больше трех дней. На сопряжениях лав с подготовительными выработками, примыкающими к массиву, зарегистрировано 25 нс и $\bar{D}_m = 35,1$. При различии по числу несчастных случаев менее 10% удельная тяжесть травматизма увеличилась в 1,8 раза.

Аналогичный анализ за 1998-2001 гг был выполнен еще для пяти шахт Донецкого региона: им.Горького, «Донбасс», им.Калинина, им.Скочинского, им.Челюскинцев. Для нижних концевых частей лав (сопряжений с откаточным (конвейерным) штреком), а также верхних концевых частей лав (сопряжения с вентиляционным штреком) количество несчастных случаев составило 80 и 49, т.е. различалось в 1,6 раза. По числу дней потери

*)В сборе материалов принимали участие студенты Савченко П.И., Кавера А.Л. трудоспособности (2442 и 1294) оно с средним достигло почти двух (1,9) раз. По критерию удельной тяжести травматизма различие между нижними и верхними сопряжениями изменялось от 1,04 до 2,0 раз.

Можно констатировать, что данные практики подтвердили характеристику ситуаций №№ 1,2 и 3.

По-прежнему, остаются недостаточно решенными вопросы поддержания откаточных штреков, проводимых смешанными забоями, особенно в зонах влияния лав. Существовавшие прежде представления о причинах разрушения таких штреков не позволяли сохранять их устойчивость. Понимание того, что именно возникновение и развитие деформаций генетического возврата приводит к обрушениям и травматизму от них, обусловило разработку нового подхода к охране выработок [1,4]. Сущность его заключается в констатации того, что самые прочные современные крепи не способны противостоять деформациям генетического возврата. Только если несущую способность крепи увеличить примерно на 2 порядка, может быть, можно будет обеспечивать устойчивость выработок.

Но если деформации предотвратить практически невозможно или очень сложно, то вполне реально изменить их направление, таким образом, чтобы только часть деформаций генетического возврата уменьшала сечение выработки, т.е. была направлена в выработку. Такое частное решение было нами найдено и успешно применено на ш. «Южная» ПО «Дзержинскуголь» для сохранения устойчивости откаточного штрека пласта k_3 Мачеха-запад [4,5]. Если раньше откаточный штрек по мере отработки лавы, как правило, перекреплялся трижды, то на участке применения предложенного способа протяженностью 350 м перекрепление не производилось.

Из сказанного, думаем, совершенно очевидна целесообразность более широкого внедрения нового подхода к охране подготовительных выработок, проводимых смешанными забоями. Но говорить о внедрении нового способа или каких-то конкретных параметрах способа было бы до проведения

дополнительных промышленных испытаний ошибочно. Следует пока сформулировать лишь 2 основных принципа, которыми необходимо руководствоваться при выборе (расчете) параметров способа, который обобщенно можно назвать методом компенсационных выработок.

1. Ниши и траншеи следует образовывать только в таких породах горных выработок, проводимых смешанным забоем, которые характеризуются наибольшей склонностью к деформациям генетического возврата.

В [1,4,5,6] описаны методика и многие результаты измерений деформаций генетического возврата по образцам глинистых (аргиллиты) и песчанистых (алевролиты) сланцев. Эксперименты в настоящее время продолжаются, на один из результатов которых следует обратить особое внимание именно при обсуждении названных принципов.

Измерение деформаций генетического возврата образца – цилиндра, полученного при бурении керновой скважины в песчанистых сланцах междупластья пластов m'_5 Грицынка - m_5 Куцый гор.975 м шахты им.Гаевого, производилось как по наслоению, так и перпендикулярно к нему. Предел прочности растяжению, определенный по методу раскалывания кернов (8 образцов), составил $\sigma_p = 78$ МПа. При высоте образца 42 мм величина

деформаций перпендикулярных наслоению за 57 суток составила 5,58 мм, т.е. увеличение достигло 13,3 %. Различие между ними и деформациями генетического возврата параллельными наслоению было в 7,7 раза, т.е. почти на порядок меньше. Следовательно, второй принцип по существу сводится к следующему:

2. Параметры и пространственная ориентация компенсационных ниш и траншей должны рассчитываться на основании данных о деформациях генетического возврата и с учетом различия не менее чем на порядок между деформациями перпендикулярно и параллельно наслоению.

В заключение доклада хотели бы отметить и подчеркнуть, что в период кризисной экономики угольная промышленность не имеет права жить надеждами на серьезное дополнительное финансирование. Не менее 25-30% затрат на шахтах привычно приходится на охрану, т.е. укрепление выработок. Примерно такие же суммы затрат относятся к оплатам (прямым и косвенным) производственного травматизма. Мы предлагаем решения нетрадиционные, низкзатратные, простые, но требующие изменения прежних представлений о природе проявлений горного давления и финансирования дополнительных промышленных испытаний.

Литература

1. Николин В.И., Мордасов В.И., Подкопаев С.В. Закономерности развития деформаций генетического возврата – научная основа снижения травматизма. – Донецк: РИА ДонНТУ.- 2001. – 318 с.
2. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа. – М.: ИГД им.Скочинского. – 1989.- 192с.
3. Николин В.И. , Балинченко И.И., Симонов А.А. Борьба с выбросами угля и газа в шахтах. – М.: Недра. – 1982. – 304 с.

4. Шенец В.П. Новый способ повышения устойчивости подготовительных выработок крутых пластов в зоне влияния движущейся лавы// Изв.Донецкого горного института. – 1995.- № 1. – С. 40-44.
5. Игнатович Н.В., Шенец В.П. Повышение устойчивости откаточного штрека в условиях крутого падения. // Изв.Донецкого горного института. – 1995.- № 2. – С. 53-55.
6. Николин В.И., Игнатович Н.В., Шенец В.П. Новое направление в создании способов сохранения устойчивости откаточных штреков // Уголь Украины. – 1996. - № 10-11.- С. 32-34.