

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА ОТ ОБРУШЕНИЙ В ЛАВАХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ

П.И. Савченко, аспирант
ДонНТУ

Дан аналіз травматизму по небезпечним виробничим факторам, розроблен додатково критерій удельної ваги травматизму, оцінена небезпека принципово різних по умовам розвитку деформацій генетичного повернення двох різновидів кінцевих ділянок лав, запропоновані рекомендації по зниженню травматизму в лавах та на кінцевих ділянках лав пологих пластів.

Никто и никогда не имел право оценивать опасность труда в любой отрасли по отдельным, единичным случаям производственного травматизма. Всегда оценке предшествует анализ травматизма по статистическим данным практики.

В течение многих лет в угольной (горнодобывающей) промышленности по количеству несчастных случаев опасный производственный фактор – обвалы и обрушения (далее обрушения) – устойчиво занимал в СССР и занимает сейчас в Украине первое место (табл. 1) [1].

Из общего числа случаев при обрушениях примерно 65% приходится на очистные забои. Одной из основных причин травматизма в лавах является применение индивидуальной крепи. Оно наряду с несовершенством или недостаточным количеством крепи нередко обуславливает, чуть ли не массовые нарушения паспортов управления кровлей и крепления. В очистных забоях можно было бы сократить травматизм за счет применения комплексов оборудования с механизированными крепями.

На забои подготовительных выработок и на протяжении действующих подготовительных выработок соответственно приходится 22-23 % и 12-15 %. Последние происходят в основном при перекреплении [2].

Около 30% несчастных случаев происходит на концевых участках лав: ниши, сопряжения [3,4], к которым относятся концевые участки лав (условно принимаем 10-12 м по падению, восстанию или простиранию пласта), примыкающие к вентиляционным и откаточным штрекам (ходкам).

Оценим опасность принципиально различных по условиям развития деформаций генетического возврата (далее ДГВ) двух разновидностей

концевых участков лав. Первая – концевая часть лавы, примыкающая к выработанному пространству предыдущего этажа или смежной лавы. Эта часть характеризуется близким к полному завершению ДГВ, обусловленных значительным по продолжительности периодом со времени отработки этажа, смежной лавы, что приводит к полному расслоению пород кровли на высоту 2-2,5 м.

Вторая – концевая часть лавы, примыкающая к массиву, и подвигается по мере выемки угля в ней и нише. Здесь условия для развития ДГВ благоприятнее и происходят они особенно интенсивно вслед за выемкой угля, сопровождающемся деформациями упругого восстановления и упругого последействия. Вспомним удачное сравнение воздействия кусков породы, положенной или брошенной на каску [2].

Именно склонность к ДГВ обуславливает расслоение и обрушения пород и, следовательно, травматизм от них. На сопряжениях лав с вентиляционными штреками расслоение пород под действием деформаций генетического возврата (более 180-200 суток) уже практически завершилось. Породы обрушаются - падают под действием сил собственной гравитации. На сопряжениях лав с откаточными штреками к силам гравитации добавляются интенсивно протекающие в это время ДГВ, создающие своеобразное «напорное обрушение». Применение в этих случаях так называемого упрочнения массива бесперспективно, ибо неоднократно доказано, что неразгруженный угольно-породный массив практически непроницаем и не может быть упрочнен [2].

Наиболее объективным показателем опасности ведения горных работ в двух названных разновидностях условий был выбран уровень травматизма: число несчастных случаев (НС) и критерий удельной тяжести $D_{т}$. Сведения о них получены по данным актов расследования НС, составленных по форме Н-1, на пяти шахтах ГП «Донецкуголь» (табл. 2).

В течение десятилетий в угольной (горнодобывающей) промышленности использовались коэффициенты частоты $K_{ч}$ и тяжести $K_{т}$ несчастных случаев, но из-за масштабности их сущности не применяются при анализе травматизма по ОПФ или отдельным технологическим операциям угледобычи. ДонНТУ для оценки травматизма при разработке пластов антрацита и при отработке оставленных запасов в целиках был предложен дополнительно критерий удельной тяжести травматизма $D_{т}$, рассчитываемый как отношение дней потери трудоспособности к числу несчастных случаев [5].

Критерий $D_{т}$ для сопряжений лавы с откаточным штреком (нижнего):

$$D_{т}^{н} = \frac{S_{н}}{n_{н}}, \quad (1)$$

где S_H и n_H соответственно - сумма дней потери трудоспособности на сопряжениях лав с откаточными штреками и количество несчастных случаев.

Для сопряжения лавы с вентиляционным штреком (верхнего) аналогично:

$$D_m^g = \frac{S_g}{n_g}, \quad (2)$$

где S_B и n_B соответственно – сумма дней потери трудоспособности на сопряжениях лав с вентиляционными штреками и количество несчастных случаев.

Некоторые результаты анализа, выполненные после определения достаточности числа несчастных случаев [6], сводятся к следующему.

Общее количество несчастных случаев на сопряжениях лав с откаточными штреками составило 111, на сопряжениях лав с вентиляционными штреками – 78 т.е. различие в 1,4 раза, по количеству дней потери трудоспособности (3761 и 1982) оно достигло 1,9 раза. На всех шахтах $D_T^H > D_T^B$, а общее увеличение составило 35%.

Выводы.

1. С позиции опасности травматизма решающей будет склонность пород к расслоению. Именно она будет способствовать обрушению и травматизму.
2. Изложенное позволяет утверждать, породный массив вследствие протекания ДГВ на сопряжениях лав с вентиляционными штреками превратился в реально проницаемый. Следовательно, наиболее эффективным технологическим решением, направленным на уменьшение травматизма, является нагнетание в расслоившийся массив скрепляющих растворов, в комплексе с установкой крепи, в том числе анкерной. Недорогостоящие отечественные материалы и средства, необходимые для реализации этих решений, имеются у авторов разработки – в УкрНИМИ.
3. Достаточно эффективных, технологически несложных решений, относящихся к сопряжениям лав с откаточными штреками, пока нет. Их поиск стоит в числе наиболее важных проблем безопасной разработки угольных пластов. В его основе должны быть закономерности развития ДГВ во времени.

Литература

1. Левкин Н.Б. Предотвращение аварий и травматизм в угольных шахтах Украины. - Донецк: Донбасс.-2002.-393 с.

2. Николин В.И., Мордасов В.И., Подкопаев С.В. Закономерности развития деформаций генетического возврата – научная основа снижения травматизма – Донецк: РИА ДонГТУ, 2001.
3. Травматизм при обрушении как следствие расслоения пород во времени/Николин В.И., Подкопаев С.В., Шенец В.П. и др. – Уголь Украины. – 2001. - №7. – с.37-40.
4. Некоторые проблемы снижения травматизма на угольных шахтах/Николин В.И., Подкопаев С.В., Лунев С.Г. и др. – Уголь Украины - 2002. - №2-3. – с. 50-54.
5. Критериальная оценка травмоопасности технологических операций угледобычи/ Николин В.И., Агафонов А.В., Калфакчиян А.П. и др. – Уголь Украины - 2002 - №8. – с. 43-44.
6. Николин В.И., Мордасов В.И., Савченко П.И. Обоснование минимального числа несчастных случаев достаточного для достоверного анализа травматизма// Изв. горного института. – 1999. - №2. – с.41-44.

Поступила в редакцию 11 января 2004 года

Таблица 1 – Смертельный травматизм на угольных шахтах Украины по данным статистической отчетности

Факторы травматизма	Число смертельно травмированных по годам										Всего	Удельный вес, %
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
Обвалы и обрушения	79	89	87	58	58	69	53	53	39	48	635	22,7
Транспорт и подъем	23	98	100	78	56	88	46	42	43	41	615	21,3
Машины и механизмы	19	47	41	27	25	16	15	22	21	24	257	9,2
Взрывы газа и пыли	40	96	10	74	2	7	1	95	56	85	466	16,8
Газодинамические явления (ГДЯ)	5	7	11	12	5	10	9	10	15	6	90	3,2
Взрывные работы	0	1	3	2	3	2	4	3	2	0	20	0,7
Поражение электротоком	11	9	15	12	20	6	13	13	10	9	118	4,2
Удушья и отравления	3	2	6	3	3	2	6	3	3	2	33	1,2
Прорывы воды, плывунов	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	6	0,2
Падение людей	16	18	19	21	18	20	17	10	12	12	163	5,9
Падение предметов	7	9	7	5	5	6	7	4	4	1	55	1,9
Пожары	32	0	5	1	1	11	0	0	0	1	51	1,8
Утопления	1	1	0	1	1	8	1	0	0	1	14	0,5
Острая сердечная недостаточность	Статотчетность с 1994 г			35	43	33	31	27	24	22	215	7,7
Прочие факторы	2	16	2	7	3	6	11	15	3	9	74	2,7
Всего: в подземных выработках	236	393	296	339	245	264	215	297	232	261	2778	100
на поверхности	61	52	76	73	95	68	56	54	46	42	623	
по шахтам	301	445	372	412	340	332	275	351	278	303	3401	

Таблица 2*. Травматизм от обрушений на шахтах Донецка

Шахта	Разрабатываемые пласты	V^{daf} , %	Годы	Место н/с	Количество н/с, п	Количество дней потери трудоспособности, S	D_T^H	D_T^B
«Донбасс»	h_8, h_{10}	15	1998-2003	Нижнее	20	487	24,4	16,6
				Верхнее	17	282		
Им. Калинина	h_{10}	20	1998-2003	Нижнее	27	1316	48,7	47,2
				Верхнее	18	849		
Им. Горького	H_7, h_8	25	1998-2003	Нижнее	19	633	33,3	25,6
				Верхнее	16	410		
Им. Скочинского	h_6	33	1998-2003	Нижнее	23	600	26,1	19,8
				Верхнее	13	257		
Им. Челюскинцев	l_1, l_4	40	1998-2003	Нижнее	22	725	33,0	13,1
				Верхнее	14	184		

* Примечание:

Нижнее – сопряжение лавы и откаточного штрека, верхнее – сопряжение лавы и вентиляционного штрека