УДК 622.831

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК КРУТЫХ ПЛАСТОВ

С.В.Подкопаев, А.Н.Михайлов, В.Ю.Романова Ю.А. Малеванный, Клочко И.И. доц.к.т.н. проф.(ДонНТУ) Н.А.Сугробов (шахта им.К.А. Румянцева, ГП « Артемуголь»).

Изучение особенностей проявления горного давления в выработках на современной глубине позволило установить, что характер его вредных проявлений определяется спецификой формирования массива осадочных горных пород и способностью деформироваться при разгрузке. Такой подход позволит разработать мероприятия, направленные на снижение уровня травматизма от обрушений при проведении, поддержании и ремонте выработок.

Общеизвестно, что основная часть промышленных запасов тонких и средней мощности крутых пластов сосредоточена в Центральном районе Донбасса (ЦРД). К настоящему времени разработка таких пластов ведется на глубинах, достигающих 1200м, что существенно усложняет условия поддержания подготовительных выработок, особенно пройденных по пласту. Несмотря на высокую трудоемкость работ по их содержанию и ремонту, более 50% общей протяженности штреков имеют не удовлетворяющие требованиям ПБ площади поперечных сечений. Применяемые в настоящее время способы охраны подготовительных выработок различного рода конструкциями из дерева не обеспечивают удовлетворительного состояния откаточных штреков, что требует проведения значительного объема ремонтных работ, которые не поддаются механизации.

С ростом глубины горных работ начинает проявляться такой природный фактор как расслоения боковых пород, способствующий не только обрушениям кровли, но и сползанию почвы. Исследования смещений пород с помощью глубинных реперов показали, что процесс расслоения начинается впереди лавы[1]. Анализ многочисленных шахтных инструментальных наблюдений позволил сделать выводы о том, что для большинства горных пород смещения контура выработок имеют затухающий характер. Однако возможны случаи незатухающей ползучести боковых пород, когда смещения контура выработок растут во времени[2].

Правильное представление о характере деформирования и развития сдвижения расслаивающейся толщи боковых пород способствует не только разработке эффективных мероприятий по сохранению устойчивости горных выработок, их рациональному расположению в осадочном (угленосном) массиве, но и снижению уровня травматизма при проведении и перекреплении штреков.

Целью статьи является экспериментальное изучение устойчивости подготовительных выработок при разработке крутых пластов на современных глубинах с учетом фактора времени.

Исследования проводились на глубине 1090м в условиях шахты им. К.А.Румянцева ГП «Артемуголь». Экспериментальные участки располагались на пластах k_8 и k_5^2. В работе находилось 3 замерные станции. Последние были оборудованы следующим образом: по контуру выработки были установлены 4 репера, по которым определялись траектории смещения реперов 1,2 в направлении реперов 3 и 4. Смещения боковых пород на замерных станциях определялись по перемещениям этих реперов, так, чтобы фиксировать сдвижения (смещения) пород со стороны кровли, боков и почвы выработок.

Откаточный штрек пл. k_5^2 – запад, (замерная станция №1), пройден с подрывкой пород кровли и почвы. Мощность пласта m= 0,85м. В непосредственной кровле залегает песчано – глинистый сланец средней крепости, в основной – крепкий песчаник. В почве пласта – сланец песчанистый, склонный к сползанию. Площадь поперечного сечения штрека 9,5м^2, расстояние между рамами арочной формы крепи АП -3 с деревянной затяжкой 0,8м. Штрек проводился с помощью буровзрывных работ (БВР). Скорость проведения штрека 28м/мес., скорость очистных

работ9,0м/мес. Лава с потолкоуступным забоем. Охрана откаточного штрека — кусты из стоек. Опережение составляло 100м.

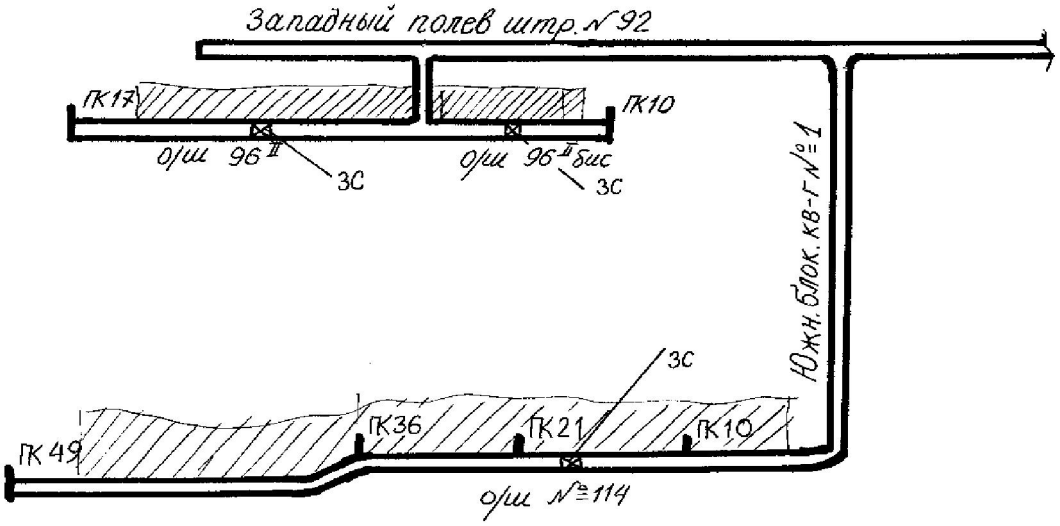

Рис. 1 Выкопировка из плана горных работ на горизонте 1090 м шахты им. К.А. Румянцева, ЗС замерные станции

Откаточный штрек пл.k_8 – запад (замерная станция№2) пройден с подрывкой пород кровли и почвы. Мощность пласта m=1,1 м. В кровле залегает песчано – глинистый сланец, в почве - песчанистый сланец. Площадь поперечного сечения штрека 9,5м^2, расстояние между рамами арочной формы крепи АП – 3 с деревянной затяжкой 1,0 м. Штрек проводился с помощью БВР. Скорость проведения штрека 21м/мес. Лава с потолкоуступным забоем. Охрана откаточного штрека – накатные костры из шпал. Опережение составляло 100м.

Откаточный штрек пл.k_8 – запад (замерная станция №3) пройден с подрывкой пород кровли и почвы. Мощность пласта m=1,12м. Площадь поперечного сечения 9,5м^2, расстояние между рамами 0,8м. Штрек проводился с помощью БВР. Скорость проведения штрека 28,1м/мес., скорость очистных работ 9,4м/мес. Лава с потолкоуступным забоем, охрана штрека – накатные костры. Опережение составляло 100м.

В результате проведенных исследований было установлено, что максимальные величины смещений по контуру подготовительной выработки были отмечены на замерной станции №1. Величины смещений здесь составили 610 – 720мм в направлении 2 – 4 и 220 – 290мм в направлении реперов 1 – 4 (рис 2)

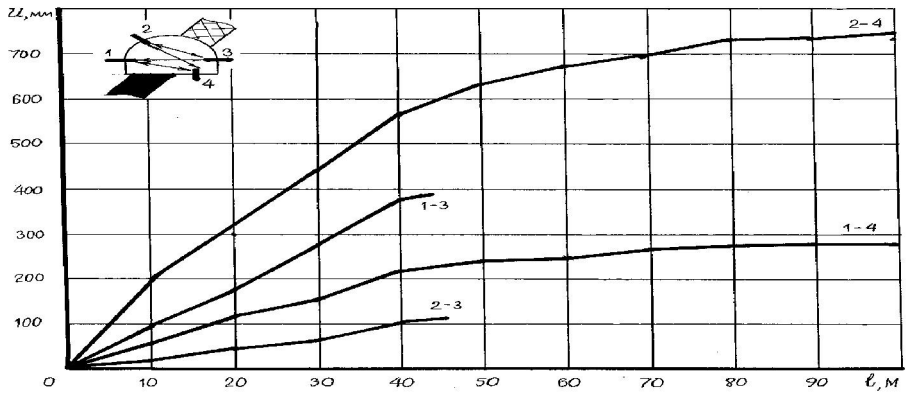

Рис. 2 Графики смещения пород на контуре откаточного штрека пласта k_5^2: 1 – 4, 1 – 3, 2 – 3, 2 – 4 траектория смещения реперов 1 – 2 в направлении реперов 3 и 4 (станция №1)

С течением времени, на расстоянии 30м позади лавы в штреке, со стороны пород висячего бока было отмечено расслоение пород кровли. На расстоянии 16м от сопряжения лавы с откаточным штреком было отмечено сползание пород почвы. Мощность сползающего слоя составила 0,2 – 0,35м.

На замерной станции №2 максимальные величины смещений составляли 520 – 570мм в направлении реперов 2 – 4 (рис 3)

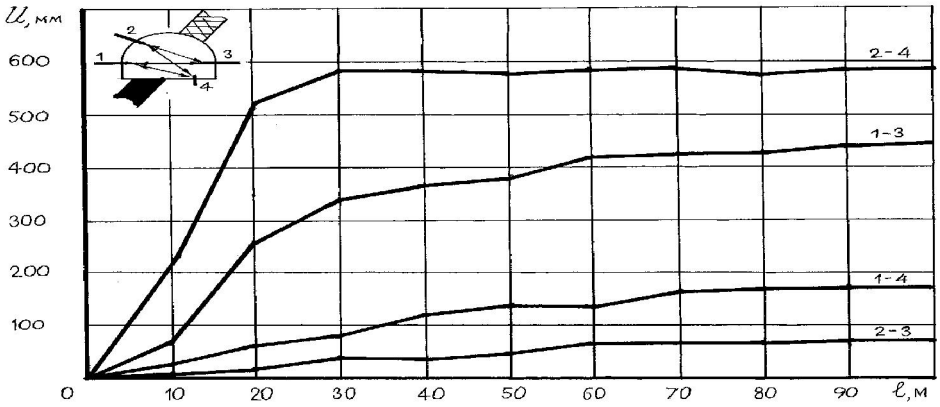

Рис. 3 Графики смещений пород на контуре откаточного штрека пласта k_8 (станция №2)

В откаточном штреке, пройденном по пласту k_8,замерная станция №3, максимальные величины смещений были отмечены в направлении реперов 2 – 4 и 1 – 3. Величины смещений по этим направлениям, составляли 350 – 420мм (рис 4)

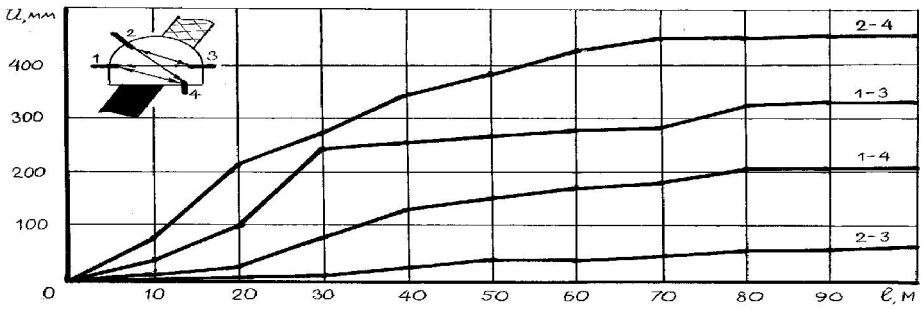

Рис. 4Графики смещений пород на контуре откаточного штрека пласта k_8 (станция №3)

Во всех случаях деформирования штрека происходило, в основном, со стороны кровли пласта, т.е. в результате деформирования пород висячего бока. Это подтверждают перемещения реперов 1 и 2. Существенных поднятий подошвы выработок в штреках за весь период наблюдений отмечено не было.

В течение последних пятнадцати лет ДонНТУ развивает новое представление о природе разрушения осадочного массива, для которого состояние трехосного сжатия является естественным, применительно к охране и поддержанию горных выработок. Считается [3], что специфика формирования осадочного (угленосного) массива обусловила наряду физико-химическими превращениями его пластическое деформирование при трехосном сжатии в течение длительного периода времени. Проведение горной выработки в массиве способствует его частичной или полной разгрузке. При этом необходимо учитывать не только временной характер протекания процесса разгрузки, но и различную склонность к ней глинистых, песчано-глинистых сланцев и песчаников [4].

Исходя из этого, анализ приведенных результатов измерений, а также изучение состава породной толщи показывает, что причиной деформирования подготовительных выработок стала разгрузка пород кровли. На замерной станции №1 в результате разгрузки пород кровли при наличии в ней глинистых прослоев, произошло расслоение пород висячего блока. К этому добавилось и сползание пород почвы, песчанистого сланца средней крепости, склонного к сползанию. Было обнаружено, что между породами сползающего слоя и лежачего бока, отсутствовала какая-либо связь из-за наличия гладких поверхностей скольжения. Возводимые для охраны штрека кусты из стоек не смогли предотвратить это явление. Разгрузка, как временной процесс, способствовала разуплотнению породной толщи, а разгруженные породы, увеличиваясь в объеме заполнили горную выработку. В случае, когда охрана откаточного штрека осуществлялась кустами из стоек, смещение пород висячего бока было больше, чем при охране накатными кострами из шпал. Объяснение этому является характер взаимодействия боковых пород с возводимыми средствами охраны над штреком. В слоистом осадочном массиве, когда чередующиеся слои пород кровли и почвы характеризуются не только различными прочностными свойствами, но и различной склонностью к разгрузке, деформирование слоев всегда происходит по-разному. Природы улучшения состояния боковых пород определяются характером их взаимодействия с опорой, размещаемой в выработанном пространстве над выработкой. Чем податливее опора, тем эффективнее ее взаимодействие с оседающими породами. Причиной травматизма от обрушений в данном случае могут быть расслоения вмещающих пород. Различие причин травматизма обязательно требует и применения различных способов их предотвращения.

Таким образом, изучение особенностей проявления горного давления в выработках на современной глубине позволило установить, что характер его вредных проявлений определяется не только напряженным состоянием массива осадочных горных пород и их физико-механическими свойствами, но и спецификой формирования последнего, обусловившей неупругое деформирование при объемном сжатии, а также способность деформироваться при разгрузке с течением времени. Такой подход позволит разработать эффективные мероприятия, направленные не только на поддержание выработок, но и на снижение травматизма от обрушений боковых пород при проведении, поддержании и ремонте выработок.

Вывод: Для предотвращения травматизма от обрушений при отработке крутых пластов разрабатываемые мероприятия должны учитывать специфику формирования осадочного углепородного массива и его особенности деформироваться после разгрузки.

Список литературы

1. Селезень А.Л., Томасов А.Г., Андрушко В.Ф., Поддержание подготовительных выработок при разработки крутых пластов. М.:Недра, 1977. -205с.
2. Черняев В.И. Расчет напряжений и смещений пород при разработке свисты пластов. – К.: Техника, 1987. - 150с.
3. Николин В.И., Васильчук М.П., Прогнозирование и устранение выбросоопасности при разработке угольных месторождений. – Липецк: Липецкое изд-во Роскомпечати, 1997. - 496с.
4. Николин В.И., Подкопаев С.В., Агафонов А.В., Малеев Н.В., Снижение травматизма от проявлений горного давления. – Донецк: Норд – Пресс. – 2005, - 331с.

Подрисуночные надписи к статье С.В. Подкопаева, А.Н. Михайлова, Н.А. Сугробова.

Рис. 1 Выкопировка из плана горных работ на горизонте 1090 м шахты им. К.А. Румянцева, 3С замерочные станции

Рис. 2 Графики смещения пород на контуре откаточного штрека пласта k_5^2: 1 – 4, 1 – 3, 2 – 3, 2 – 4 траектория смещения реперов 1 – 2 в направлении реперов 3 и 4 (станция №1)

Рис. 3 Графики смещений пород на контуре откаточного штрека пласта k_8 (станция №2)

Рис. 4Графики смещений пород на контуре откаточного штрека пласта k_8 (станция №3)