

УДК 622.83

*Н.И. Синкевич*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ КОНТУРА  
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ  
ИХ ПРОХОДКЕ НА БОЛЬШИХ БАЗАХ**

**Д**ля обоснования выбора типа и вида крепи откаточных выработок в условиях неравномерного тектонического поля напряжений имеет большое значение получение инструментальных данных о деформировании контура откаточных выработок при их проходке, а также последующего изменения во времени.

Измерение деформаций на больших базах производилось вблизи движущегося забоя откаточных выработок по трем измерительным линиям по методике ИГД МЧМ СССР [1]. Суть метода частичной разгрузки на больших базах состоит в точном измерении расстояния (деформаций) между контурными реперами вблизи забоя выработки специальной маркшейдерской рулеткой с нониусным отсчетом по измерительным линиям AA1, BB1, CC1 (рис. 1). Этот метод, особенно в неравномерных тектонических полях напряжений, позволяет оценить деформации по соответствующим профильным линиям, вели-

чину и ориентировку вектора максимальных напряжений в плоскости забоя.

С использованием указанного метода проведено 5 инструментальных оценок уровня деформирования контура откаточных выработок на участках "Главный", "Болотный", "Новый Шерегеш" (см. табл. 1).

Установлено, что при проходке грузового квершлага на гор.+115 м. вблизи забоя действуют сжимающие деформации контура в горизонтальном направлении (измерительная линия BB1), равные  $\Delta\epsilon = -1.82$  мм. По диагональным измерительным линиям AA1 и CC1 действуют растягивающие деформации равные соответственно +1.50 и +1.59 мм.

В обгонном штреке 3 на гор.+185 м. имеют место большие деформации сжатия ( $\Delta\epsilon = -5.97$  мм) по измерительной линии BB1 в горизонтальной плоскости в направлении азимута  $A = 40$  градусов.

Анализы результатов измерений, приве-

Таблица 1

*Результаты измерения деформаций контура откаточных выработок при их проходке*

Место провед.экспер. Тип горн.пор. Дата	Приращ. деформ. по измер. линиям, мм			Азимут линии BB1, град
	BB1	AA1	CC1	
гор. +185 м. уч. "Главный", орт 57 Магнетитовая руда 01.09.1992	+0.47	+0.73	+1.56	143
уч. "Болотный", орт 56 Сиенит 10.12.1992	-0.23	+1.38	-1.04	143
уч. "Новый Шерегеш" обгон. штрек 3 Известняк 22.06.1992 орт 33 Магнетитовая руда 23.06.1992	-5.97	+0.15	+2.13	40
гор.+115 м. уч. "Новый Шерегеш" груз. квершлаг Порфирит 20.02.1991	-1.82	+1.50	+1.59	20

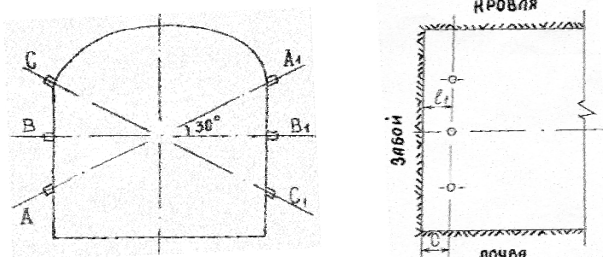


Рис. 1. Схема измерения деформаций на больших базах

денных в табл. 1, показывают, что возникновение знакопеременных деформаций пород связано с появлением у контура выработки зоны деформаций растяжения. Перераспределение нагрузок на приконтурный массив, происходящее в результате ведения очистных работ, приводит к распространению зоны деформаций растяжения в глубь массива, с чем и связана последовательная смена знака деформаций пород в стенке выработки. Образование зоны растяжения у контура выработки создает необходимые условия для разрушения приконтурного массива, поскольку горные породы значительно слабее сопротивляются растяжению, чем сжатию.

Таким образом, автор работы считает, что характер деформирования пород в стенке выработки, свидетельствующей о возникновении и распространении на определенную глубину зоны деформаций растяжения, может быть использован для контроля возникновения расслоений в приконтурном массиве. Информативными параметрами при этом являются момент смены знака деформаций пород и глубина в массиве, на которой эта смена происходит. Момент смены знака деформаций определяет время возникновения зоны растяжения, а следовательно, время возникновения расслоений в

приконтурных породах. Глубина, на которой происходит смена знака деформаций, определяет глубину распространения зоны растяжения, а следовательно, позволяет оценить мощность расслоения приконтурного массива.

Контроль и оценка приращенных деформаций контура выработки во времени осуществлялся в обгонном штреке 3, гор.+185 м. (участок «Новый Шерегеш», табл. 2).

Из табл. 2 видно, что по профильной (измерительной) линии AA1 шло растяжение конту-

Рис. 2. Эпюры деформаций контура обгонного штрека №3 во времени (гор. +185 м, участок «Новый Шерегеш»)

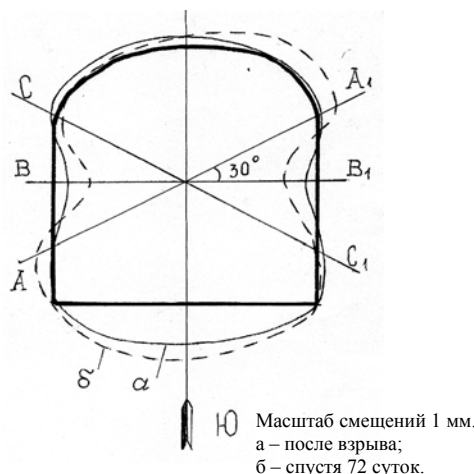


Таблица 2

Приращение деформаций контура обгонного штрека 3 во времени (гор.+185 м, участок «Новый Шерегеш»)

Дата измерения	Приращение деформаций во времени по профильным линиям, мм			Примечание
	AA1	BB1	CC1	
22.06.1992				
До взрыва	8002.63	7859.60	8224.32	A= 40 градусов (С-В, вкрест прости- рания)
После взрыва	8002.63	7853.63	8226.45	
Δε	+0.15	-5.97	+2.13	
02.09.1992				
После 72 суток	8010.53	7843.32	8223.55	По простиранию руд- ных тел участка A= 30 градусов
Δε	+7.9	-16.28	-0.77	
11.12.1992				
Спустя 172 суток	8013.83	-	8225.13	Репер BB1 вышел из строга
Δε	+11.2	-	+0.81	

Таблица 3

Данные о деформировании участка массива в районе экспериментальной разгрузочной щели

Дата. Место проведения измерений	Деф. разгр. на индекат, мм	Деф. щели $U_{ав}$ , мм	Напряжение на контуре, МПа
12.08.1991 Разведочный штрек до взрыва	5.81		
после взрыва	6.22	-0.041	-50.3
11.08.1991	6.41	-0.060	-73.61
10.10.1991 Через 60 суток	6.49	-0.068	-83.4
27.11.1991 Через 107 суток	6.42	-0.061	-74.8
12.02.1992 Через 184 суток	6.46	-0.065	-79.8

ра штрека (рис. 2): приращение растягивающих деформаций после взрывания забоя составило  $\Delta\epsilon = +0.15$  мм, после 72 суток  $\Delta\epsilon = +7.9$  мм, спустя 172 суток  $\Delta\epsilon = +11.2$  мм. По другой диагональной измерительной линии СС1 после взрывания забоя обгонного штрека 3 зафиксированы деформации растяжения  $\Delta\epsilon = +2.13$  мм, а затем после 72 суток появились деформации сжатия  $\Delta\epsilon = -0.77$  мм, спустя 172 суток появились снова растягивающие деформации  $\Delta\epsilon = +0.81$  мм.

По горизонтальной измерительной линии ВВ1, ориентированной точно вкострости рудных тел участка “Новый Шерегеш” ( $A = 40$  градусов), после взрывания забоя штрека зарегистрировано значительное приращение деформаций сжатия  $\Delta\epsilon = -5.97$  мм, а после 72 суток они резко возросли, до  $\Delta\epsilon = -16.28$  мм. Столь высокие деформации сжатия по линии ВВ1 объясняются преобладанием на Шерегешевском месторождении горизонтальных тектонических напряжений, действующих вне зоны влияния очистных работ в северо-западном направлении по простиранию рудных тел (азимут  $A = 30$  градусов), а в зоне очистных работ в северо-восточном направлении ( $A = 40$  градусов).

Для оценки деформирования участка массива во времени после проведения экспериментов по щелевой разгрузке в разведоч-

ном штреке участка “Подрусловый” на гор.+185 м. (12 августа 1991 года) были оставлены цанговые репера по обе стороны образованной щели в качестве долговременной наблюдательной станции. Результаты наблюдений приведены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что через 60 суток приращения деформаций  $\Delta\epsilon = -0.068$  мм, они достигли максимальных значений, за счет зарождения и распространения зоны деформаций растяжения в пределах границ диагонального тектонического нарушения, что приводит к динамическим проявлениям и возникновению расслоения пород на контактах, затем через 107 суток снизились до  $\Delta\epsilon = -0.061$  мм, а после 184 суток снова возросли до  $\Delta\epsilon = -0.065$  мм из-за периодической пригрузки и разгрузки потенциально удароопасного массива.

Таким образом, с течением времени контур откаточной выработки испытывает сложное напряженно-деформированное состояние со знакопеременными деформациями, что необходимо учитывать при выборе крепи глубоких удароопасных горизонтов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование напряженного состояния массива горных пород и прогнозирования удароопасности на Таштагольском руднике: Отчет о НИР/ИГД МЧМ СССР, рук. работы Н.П. Влох.-№ ГР 01830020642. - Свердловск, 1986. - С.12-29.

### Коротко об авторах

Синкевич Николай Иванович – кандидат технических наук, доцент, Сибирский государственный индустриальный университет.

