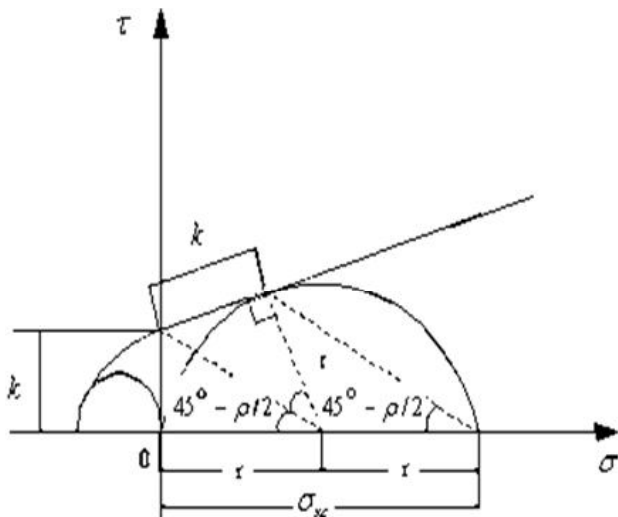


$$H_{kc} = (\sigma_m^{kc} + \tau_m^{kc} \operatorname{ctg} \varphi_{kc}) / \gamma,$$



7-сурет –  $H_{90}$ -анықтаудың тәсімі

мұндағы  $\sigma_{kc} = (\sigma_m^{kc} + \tau_m^{kc} \operatorname{ctg} \varphi_{kc})$  бірлік алаңдағы таужыныстардың бағанының кернеуі (6-сурет).

$$7\text{-суреттен көрініп тұрғандай, } \sigma_{kc} = 2k \operatorname{ctg} \left( 45^\circ - \frac{\rho}{2} \right)$$

болады.

Сондықтан  $H_{90} = H_{kc}$ .

Енді квадрат параболаның қасиетін қарастырсақ, сілемде пайда болуы мүмкін жарлардың биіктіктері былай табылады:

– егер, қабылданған орам сызық квадрат парабола болса, онда  $\sigma_m = 0$  болғандағы жардың биіктігі

$$H_0 = \left( \frac{\sqrt{p\sigma_c}}{\gamma} \right) \operatorname{ctg} \varphi_{kc};$$

– егер,  $\sigma_m = -\sigma_c$  болғанда,  $\tau_m = 0$  болатындықтан кернеулердің бұл мәндерінде жер беттің бұзылуы үшінші дүркін жар түзейді және оның биіктігі

$$H_{жс} = \frac{\sigma_c}{\gamma}.$$

Жоғарыда көрсетілгендей жер бетінен төмен  $H_i$  тереңдікте таужыныстардың бәрінің ішінде,  $\gamma H$  салма-

ғынан, олардың сол тереңдіктегі мықтылық шегіне сәйкес келетін, кернеулер пайда болады екен.

Сонда жерсілемнің сырғып бұзылуының тәсілдерінде үш дүркін тік жарлар пайда бола алады. Бірақ, табиғаттағы сақталатын тік жар  $H_{жс}$ -дан аса алмайды. Себебі осы тереңдікке дейін  $\sigma_c$ -нан басқа кернеулілік жерсілемде болмайды. Олай болса сілемдегі сырғу бет тек  $H_{90}$ -нан емес  $H_{жс}$ -дан басталады екен.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов угольных карьеров. М.: Углетехиздат, 1956. 229с.
2. Свойства горных пород и методы их определения / Под ред. М.М. Протодьяконова. М.: Недра, 1969. 392 с.
3. Прочность и деформируемость горных пород / Под общ. ред. А.Б. Фадеева. М.: Недра. 1979. 269 с.
4. Сәбденбекұлы Ө. Таужыныстардың сілеміндегі құрылыстар түзетін механика. Қараанды, 2006. 235 б.

**УДН 622.284(574.32)**

**ДЕМИН В.Ф.,  
СУДАРИКОВ А.Е.,  
ДЕМИН В.В.,  
БАЙМУЛЬДИН М.М.**

**Исследование технологических параметров применения сталеполимерных анкеров**

**Р**ешение вопроса поддержания выработок возможно лишь при использовании несущей способности

породного массива и создания взаимоувязанной системы «крепь – порода». В этой связи исследования в

области поддержания горных выработок целесообразно вести по следующим основным направлениям: изучение и прогнозная оценка физико-механических свойств породного массива; исследование смещений пород и напряженного состояния породного массива (горного давления, нагрузки на крепь).

Определение трещиноватости массива вмещающих пород вокруг горной выработки позволяет установить технологические параметры крепления. Размеры и конфигурация зон расслоения будут зависеть от расположения слоев с разными контактными прослойками. Для исследований использован прибор моделирования трещиноватости для создания в образце горной породы систем трещин заданных интенсивности и ориентации, представляет собой приставку к прессу и содержит раму с соосными стойками и траверсой, относительно которых перемещается шток. На основании размещены подвижные столики с матрицей. Создание в образце искусственных трещин производится путем нагружения образца прессом через нагрузочные элементы, укладываемые в пазах матриц (рисунок 1).

Определение области первоначального расслоения пород позволяет прогнозировать устойчивость и обрушаемость пород кровли и боков выработок с целью выбора рациональных параметров их проведения. На рисунке 2 показаны зоны расслоения в кровле, сложенной алевролитом с различными контактными прослойками. Из рисунка видно, что образовалось три расслоившихся контакта слабых пород (зоны I, II, III).

На рисунках 3 и 4 представлены зависимости расстояния между трещинами горного давления от отношения геостатического давления к пределу прочности пород при сжатии и модуля трещиноватости от мощности слоя и предела прочности на растяжение. Обработка экспериментальных данных позволила получить зависимость модуля трещиноватости от мощности

слоя и предела его прочности на растяжение (см. рисунок 4).



Рисунок 1 – Моделирование трещиноватости горных пород

Как видно из рисунка, прочность адгезии карбонидно-формальдегидного состава (ампулы КАКС-II) к породе при увеличении раскрытия трещин от 1 до 5 мм снижается более чем в 6 раз.

Адгезионные процессы в практическом применении к процессам горного производства определяются липкостью пород в зависимости от их прочности и влажности, материала анкера и закрепляющих составов. Схема определения липкости пород и материалов приведена на рисунке 5.

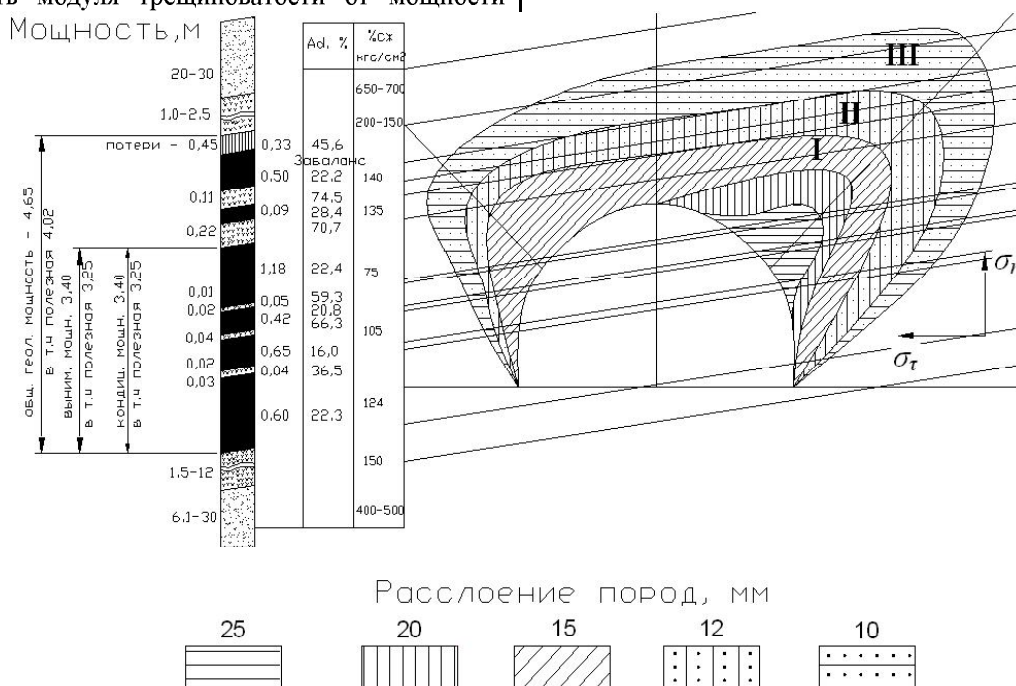


Рисунок 2 – Зоны расслоения приконтурного массива пород конвейерного штрека 71к<sub>10</sub> – в шахты «Саранская» УД АО «АрселорМитталТемиртау»

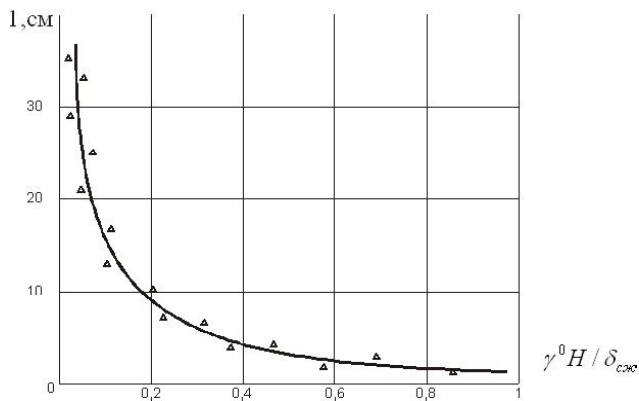


Рисунок 3 – Зависимость расстояния между трещинами горного давления от отношения геостатического давления к пределу прочности пород при сжатии

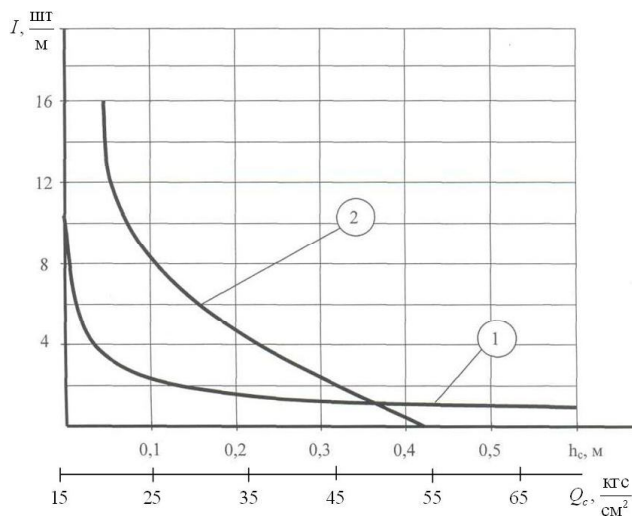


Рисунок 4 – Зависимость модуля трещиноватости от мощности слоя ( $h - 1$ ) и предела прочности на растяжение ( $Q - 2$ )

а



б



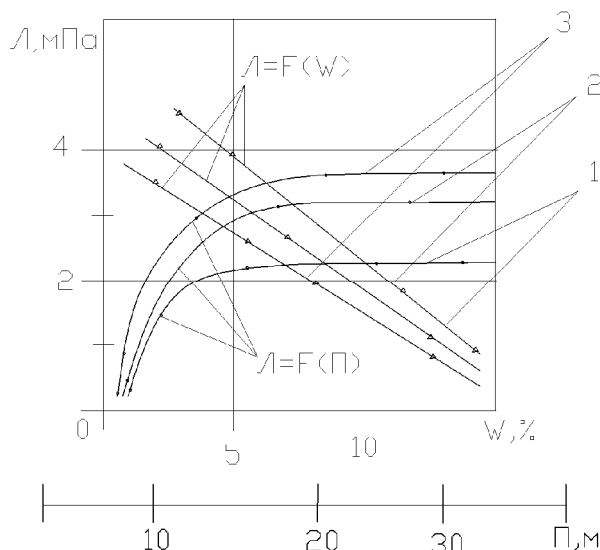
Рисунок 5 – Определение липкости химического состава ампул адгезиометром к материалу породы: а – общий вид; б – схема эксперимента

Определение липкости химического состава 1 ампул производится посредством пластины 2, закрепленной прижимным устройством 3 адгезиометра 4 к материалу породы.

Результаты исследований липкости полимерного состава к горным породам в зависимости от их прочности на сжатие и влажности представлены в таблице и на рисунке 6.

Определение адгезии быстротвердеющих смесей к горной породе (песчаник)

Наименование ампул	Время закреплени-я, ч	Температура окружающей среды, °С	Адгезия, МПа
КАК-II (производства УД АО «МитталСтил Темиртау»)	0,5	20	0,04
		5	0,03
Минова	0,5	20	0,21
		5	0,25
АЦД (производство ТОО «ИПКОН»)	0,5	20	0,09
		5	0,15



1 – песчаник ( $II=30-35$  МПа); 2 – алевролит ( $II=20-25$  МПа); 3 – аргиллит ( $II=7-15$  МПа)

Рисунок 6 – Липкость полимерного состава к горным породам в зависимости от их прочности на сжатие  $II$  и влажности  $W$

Адгезия закрепляющего состава к песчанику составляет 0,03-0,15 МПа в зависимости от вида полимерного состава. Адгезия возрастает от гладкого к нарезному и максимальна – для стержня с переменным профилем.

Применение физико-химического способа повышения устойчивости горных выработок с нагнетанием быстродействующих химических составов в трещиноватые породы через предварительно пробуренные шпурсы позволяет сделать блоки монолитными за счет адгезионных сил или механического заклинивания заполнившего трещины отверждающего состава.

При этом существенное влияние на прочность соединения блоков породы твердеющими химическими составами оказывает ширина раскрытия трещин. На рисунке 7 представлена зависимость изменения прочности адгезии карбомидных составов к породам  $\sigma_p$  от степени раскрытия трещин.

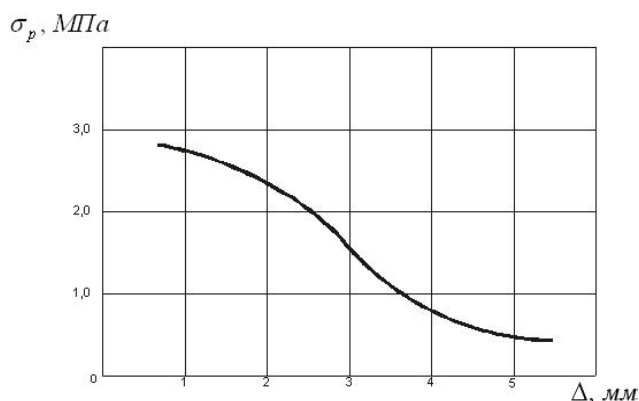


Рисунок 7 – Зависимость прочности адгезии карбомидных составов к породе от степени раскрытия трещин

Представленная зависимость свидетельствует о целесообразности закрепления породного массива скрепляющими составами, когда раскрытие незначительно (не более 0,001-0,002 м).

**УДК 622.1**

**КУРЖУМИН Е.  
КУРМАНКОЖАЕВ А.**

### Способы оценки геолого-геометрических зависимостей между параметрами выемочных участков по месторождению

При исследовании зависимостей между параметрами и особенностей структуры зон контактов при освоении месторождений используется комплексный метод, включающий геометрический и вероятностно-статистический методы, горно-геометрический и корреляционный анализ с привлечением натурно-экспериментальных данных. Особенности структуры приконтактных зон рудных тел к сегодняшнему дню отражены в ограниченном круге исследований, направленных на решение конкретных локальных задач.

Геологическая контактная поверхность рудного тела формируется как поверхность, объемлющая концы промышленных рудных интервалов при построении разведочных линий пересечения. Часто рудные тела не имеют четких видимых контактов, которым присущи естественная природная форма, они оконтуриваются с помощью какого-либо способа с учетом требований промышленных кондиций, т.е. имеют искусственную расплывчатость, носят многообразный характер. При этом, рудным телам как природному неоднородному выделению присущи изменчивость как по форме, так и по другим качественным геологическим свойствам. Интерполированный или экстраполированный контур рудного тела обычно имеет вид ломаных линий, многогранников и кривых овальной или полигональной формы. По мере сгущения разведочной сети и получения дополнительной информации в процессе добычи этот интерполированный контур рудного тела будет иметь сложную зигзагообразную форму. Как правило, на одном и том же месторождении геометрия приконтактных неровностей может выражаться самыми разнообразными геометрическими фигурами. Более приближенной формой, получае-

мой при оконтуривании рудных тел путем интерполяции или экстраполяции, является многогранник, являющийся поверхностью высокого порядка и имеющий произвольную форму, обусловленную случайным характером расположения разведочных скважин в рудном теле. Контурные промышленных рудных тел, построенные методами интерполяции или экстраполяции в соответствии с кондициями, хотя являются основой для проектирования горных работ, сопровождаются погрешностью, возникающей за счет отклонения интерполированного контура, и погрешностью, зависящей от изменчивости истинного контура.

Для исследования особенностей структур приконтактных зон залежей по стадиям освоения месторождений используется комплексный метод, включающий геометрический и вероятностно-статистический методы, горно-геометрический и корреляционный анализ, натурно-экспериментальную обработку, выбор наилучших моделирующих функций и т.д.

Зависимость между параметрами приконтактных зон рудных тел и их модельное описание первоначально необходимо для повышения качества и эффективности добычи полезного ископаемого. Рассмотрим ряд важных работ, направленных на решение этой теоретической задачи.

П.П. Бастан, А.Н. Ивченко, В.В. Дука [1] нашли связь между значениями линейного интервала оконтуривания и ширины зоны контактной неопределенности в виде:

$$t_{cp} = A \left( \frac{l}{2} \right)^n, \quad (1)$$