

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булат А.Ф., Сокил А.М. Нестационарное движение гидросмеси при сгущении в технологическом оборудовании // Сб. науч. тр. «Геотехническая механика». - Днепропетровск: ИГТМ НАНУ. 2000. - Вып. № 22. - С. 3 - 7.
2. Пилов П.И. Распределение частиц твердой фазы в турбулентном потоке жидкости при выделении осадка // Науковий вісник НГА України. – 1998. - №1. – С.74-77.
3. Виноградов Б.В., Сокил А. М., Шурыгин В.Д. Факторы, влияющие на производительность и режим работы гидротранспортной системы // Наук. – техн. зб. "Гірничя електромеханіка та автомеханіка". - Днепропетровск: НГАУ.- 1999.-Вып. №3(62). - С.124-131.
4. Криль С.И., Пономарев Б. В. Напорные взвесенесущие потоки. – К.: Наукова думка, 1990. – 170 с.
5. Потураев В.Н., Мельничук В.Д., Блюсс Б.А. Двухслойное неравно-мерное течение жидкости различной плотности в наклонном канале // Геотехническая механика. – Днепропетровск, 1997. – Вып № 2. – С.64 – 67.
6. Блюсс Б. А., Сокил А. М., Гоман О.Г. Проблемы гравитационного обогащения титано-цирконовых песков.-Днепропетровск: Полиграфист, 1999.- 190с.

УДК 551.243:622.023

О.А. Карамушка, мл. науч. сотр. (ИГТМ НАН Украины)

ВЫДЕЛЕНИЕ ПОДЗОН В НАРУШЕНИЯХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Наведено методику визначення підзон у порушеннях вугільних пластів, у яких виникає основна частина газодинамічних явищ

DETERMINATION OF ZONULES IN DISLOCATIONS OF COAL LAYERS

The method of determination of zonules in dislocations of coal layers is presented, where there is basic part of the gas dynamic phenomena

Добыча угля на Украине связана с переходом на большие глубины и разработкой месторождений, характеризующихся сложными горно-геологическими условиями, что сопровождается возникновением ряда газодинамических и динамических явлений. Исследование причин и условий, влияющих на их формирование, является проблемой актуальной как в научном так и прикладном значении.

Многочисленные исследования условий выбросоопасности угольных пластов позволяют сделать вывод о том, что одним из наиболее важных факторов, влияющих на возникновение газодинамических проявлений, является напряженное состояние угленосного массива и геологические нарушения как проявления этого состояния [1-3]. Тектоника играет особую роль при разработке угольных месторождений. Она создает в земной коре локальные зоны резкой изменчивости прочностных, деформационных, коллекторских и других физических свойств горного массива. В условиях естественного залегания угленосных толщ благодаря этому образуется неравномерное напряжение состояния отдельных зон и участков, перераспределяются запасы подземных вод, образуются зоны накопления угольных газов. При вскрытии горными выработками участков развития складчатой и разрывной тектоники происходят различные газодинамические и динамические явления – вывалы и обрушение кровли, прорывы воды и газа, газовые суфляры, выбросы угля, пород и газа. До 90 % всех

случаев внезапных выбросов угля и газа связано либо непосредственно с зонами развития малоамплитудных разрывных нарушений, либо с расштыбовыванием угля по плоскостям проскальзывания друг относительно друга отдельных пачек угольного пласта при сдвиговых деформациях и даже небольших смещениях [4]. Большинство авторов считает, что основная причина выбросоопасности заключается в своеобразных физико-механических (изменения текстуры, структуры и т.п.) и коллекторских свойствах углей, приобретенных ими в зонах разрушающего влияния тектонических нарушений [1].

Нарушенная структура углей – одна из основных причин возникновения газодинамических явлений, и ее можно использовать в качестве определяемого параметра нарушенности угольного пласта.

Согласно общепринятым законам [5], все деформации делятся на упругие, пластические и хрупкие. В процессе эволюционного (последовательного) изменения условий, вначале развиваются упругие деформации, при повышении напряжений – пластические, которые затем заканчиваются разрушением, т.е. хрупкой деформацией. Трещиноватость – это форма хрупкой деформации, развивающаяся в области накопления избыточных горных напряжений, реализующихся сначала в пластическом, а позже и в хрупком виде.

Явление сгущения трещин по мере приближения к зоне сместителя нарушения общеизвестно [6]. Например, для мезозойских и кайнозойских пород Афгано-Таджикской депрессии отмечается экспоненциальная зависимость изменения средних расстояний между трещинами в этом направлении (М.В. Рац, С.Н. Чернышов, 1970; М.И. Погребиский и др., 1971).

При описании трещиноватости важную роль играет учет ее ориентировки, т.е. числа и соотношения главных систем трещин, что позволяет лучше связать характер трещиноватости с типом разрыва. Для количественной характеристики трещиноватости горных пород выделяются пояса развития нарушений [6]: а) по абсолютным значениям показателей трещиноватости (трещинная пустотность, блочность пород, класс трещиноватости, коэффициент трещинной пустотности); б) по величине (кратности) превышения уровня фоновой трещиноватости; в) путем деления на несколько равных частей диапазона изменения трещиноватости от фоновых ее значений до максимальных. Каждый из этих вариантов имеет свои преимущества.

Выделение поясов по интервалам абсолютных показателей позволяет сопоставлять трещиноватость в разных разрывных зонах и в разных крыльях одного разрыва. Этот вид поясов, по-видимому, наиболее удобен для решения инженерно-геологических задач. Следует отметить, что значение модуля трещиноватости (частоты трещин) и коэффициента трещинной пустотности в зоне трещиноватости колеблются в широких пределах. Они зависят, так же как ширина поясов и зоны в целом, от комплекса факторов, в том числе от состава пород, их текстурно-структурных особенностей, степени эпигенеза и выветрелости. Выветривание сопровождается, как правило, возникновением густой сети дополнительных трещин, часто раскрытых. Особенности соотношения указанных

факторов определяют неравномерность приразрывной трещиноватости как на поверхности, так и на глубине.

В двух первых из трех рассматриваемых подходов может выделяться разное число поясов трещиноватости в каждом из крыльев, и в некоторых случаях вся зона может оказаться отнесенной к одному поясу. Напротив, при третьем варианте во всех случаях, выделяется одинаковое число поясов, но количественные показатели трещиноватости в одноименных поясах могут существенно различаться не только для разных разрывов, но и для разных крыльев одного разрыва.

Третий подход к выделению поясов позволяет нагляднее отразить внутреннюю неоднородность зон трещиноватости. При таком подходе целесообразно выделять, например, пояса интенсивной, высокой и повышенной трещиноватости, приписывая каждому поясу определенный процент нарастания трещиноватости в интервале от ее фоновых значений до максимальных. Именно данный подход использовался ранее авторами в Северном и Южном Тянь-Шане (С.А. Несмеянов, И.И. Бархатов, 1975, 1978, 1981). Он позволил выявить некоторые особенности внутреннего строения зон трещиноватости. Определилась, в частности, одна характерная черта трещиноватости – ее сгущение обусловлено главным образом сгущением все более коротких (мелких) трещин и появлением все более мелкой трещиноватости. Этот процесс сопровождается уменьшением упорядоченности распределения и ориентировки все более крупных трещин. Соответственно пояс интенсивной трещиноватости, как правило, наиболее узкий, характеризуется резким увеличением густоты мелких, хаотично расположенных трещин. Упорядочение ориентировки трещин по мере удаления от подзоны сместителя в первую очередь проявляется у наиболее крупных трещин и постепенно распространяется на все более мелкие.

В работе [6] приводится описание детального изучения трещиноватости гранитоидов в поднятом крыле Южноузункырского сброса. Здесь в поперечном сечении каждого пояса был выявлен ряд полосообразных участков сгущения и разрежения трещин. При этом в полосах максимального сгущения трещин внутри пояса повышенной трещиноватости величина модуля может превышать его средние значения для пояса высокой трещиноватости, а в поясе высокой трещиноватости – достигать значений, свойственных поясу интенсивной трещиноватости. Однако во всех поясах встречаются полосы, в которых модули трещиноватости близки к минимальным, т.е. фоновым.

В данной статье на примере шахт им. А.Ф. Засядько (17-й западный конвейерный штрек пласта m3) и им. Л.И. Лутугина (конвейерный ходок 6 – й восточной лавы пласта k7н) рассматривается принцип формирования зон трещиноватости, вмещающих квазикристаллы угля [7] и, впервые, предлагается методика определения подзон в нарушениях угольных пластов [8].

Методика основывается на определении коэффициентов формы квазикристаллов угля, построении соответствующего графика и расчете коэффициентов вариаций [9] средних значений коэффициентов формы (Кфср).

Для характеристики формы частиц угля, по аналогии с известной методикой [10], рассчитывался их коэффициент формы согласно формулы (1), определяемый как отношение длины исследуемой частицы к ее ширине, замеренные с помощью объект-микрометра в объективе микроскопа, типа МБС – 1.

$$\hat{E}\hat{o} = \frac{a}{b}, \quad (1)$$

где Кф - коэффициент формы частицы угля; a – длина частицы угля, мм; b – ширина частицы угля, мм.

Далее, в результате проведенных исследований на шахтах им. А.Ф. Засядько и им. Л.И. Лутугина, были построены графики распределения средних значений коэффициентов формы квазикристаллов угля по всем исследуемым пробам, по которым определялись подзоны развития нарушений и рассчитаны коэффициенты вариаций средних значений коэффициентов формы для разных подзон: для пласта m3 выделены две подзоны развития нарушения (1205-1270 м – 1 - ая подзона, 1270-1430 м – 2 - ая подзона), для 1-ой подзоны характерный коэффициент вариации средних значений коэффициентов формы $V > 10 \%$, для 2-ой – Кфср квазикристаллов уменьшается до 1,4, по мере приближения к сместителю крупноамплитудного надвига, и его степень вариативности – $V < 10 \%$; для пласта k7н – одна подзона развития нарушения со значением Кфср, что находится в пределах от 1,2 до 2,1, и значение коэффициента вариации которого $V > 10 \%$ (рис. 1-2).

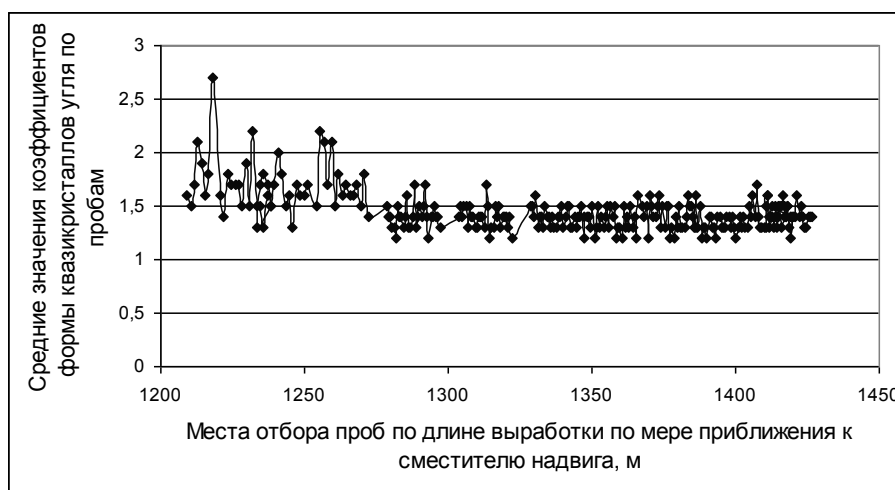


Рис. 1 – График изменения средних значений коэффициентов формы квазикристаллов угля по пробам из шахты им. А.Ф. Засядько

Таким образом, методика определения подзон степени нарушенности в нарушениях угольных пластов включает выполнение следующих операций. Проводится отбор проб угля, определяется количество квазикристаллов в подготовленной пробе. После этого, определяется среднее значение коэффициента формы (Кфср) квазикристаллов для каждой подготовленной пробы.

После исследования всех проб, отобранных из выбранного участка угольного пласта, строят график распределения средних значений коэффициентов формы квазикристаллов угля по всем исследуемым пробам. В зависимости от амплитуды нарушения, по графику и полученным результатам определяют количество подзон его развития. Если это малоамплитудное нарушение, то, по нашим данным, оно характеризуется одной такой подзоной со степенью вариативности – коэффициентом вариации (V) средних значений коэффициентов формы $V > 10\%$; если это крупноамплитудное нарушение – двумя такими подзонами, для 1-ой характерная степень вариативности $V > 10\%$, для 2-ой подзоны $K_{фср}$ уменьшается по мере приближения к сместителю и его степень вариативности $V < 10\%$.

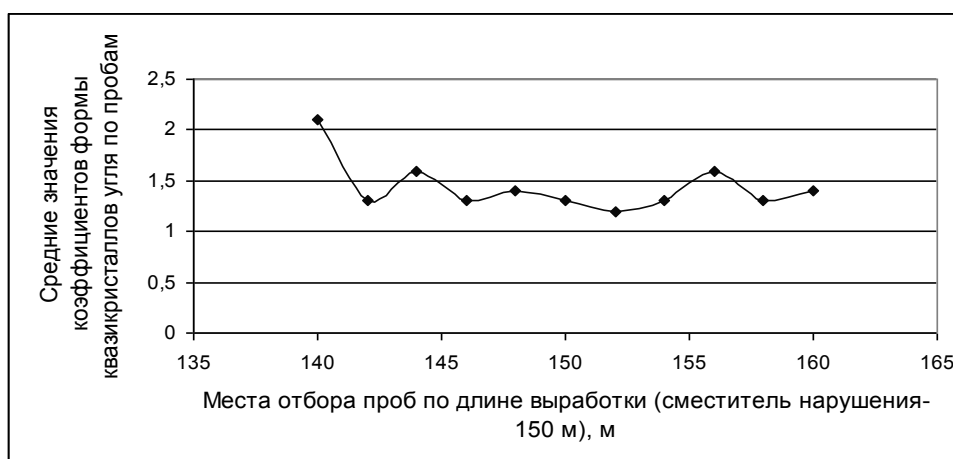


Рис. 2 – График изменения средних значений коэффициентов формы квазикристаллов угля по пробам из шах. им. Л.И. Лутугина

Суть методики заключается в том, что определяют подзоны развития мало- и крупноамплитудных нарушений угольных пластов, в которых происходит основная часть газодинамических явлений. Коэффициент формы квазикристаллов угля отражает структурные изменения угольного вещества в разных по интенсивности разрушения зонах нарушения. Эмпирическим путем установлено, что по мере приближения к сместителю нарушения, коэффициент формы квазикристаллов угля уменьшается и приближается к 1. На основе выполненных исследований, расчета коэффициентов формы и коэффициентов вариаций выделены подзоны развития нарушений: если это малоамплитудное нарушение, то оно характеризуется одной такой подзоной со значениями коэффициента вариации (V) средних значений коэффициентов формы $V > 10\%$; если это крупноамплитудное нарушение – двумя такими подзонами, для первой характерная степень вариативности $V > 10\%$, для второй – $K_{фср}$ уменьшается по мере приближения к сместителю и его степень вариативности $V < 10\%$. Таким образом, коэффициент формы квазикристаллов угля является показателем степени нарушенности и позволяет выделять подзоны интенсивности разрушения в зоне нарушения.

Данную методику можно использовать для определения структурно-нарушенных зон развития мало- и крупноамплитудных нарушений угольных

пластов, а также для выделения подзон при приближении к сместителю крупных нарушений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забигайло В.Е. Геологические условия выбросоопасности угольных пластов Донбасса / В.Е. Забигайло, А.З. Широков. – К.: Наукова думка, 1980. – 192 с.
2. Ходот В.В. Внезапные выбросы угля и газа / Ходот В.В. – М.: Госгортехиздат, 1961. – 363 с.
3. Эттингер И.Л. Внезапные выбросы угля и газа и структура угля / Эттингер И.Л. – М.: Недра, 1969. – 160 с.
4. Малоамплитудная тектоника. Методы и результаты прогнозирования: материалы совещания [«Методы и результаты прогнозирования малоамплитудных нарушений в Донбассе, Днепровско-Донецкой впадине и других регионах»], (Славское, 26-30 сент. 1988 г.) / АН Украины. Ин-т геологии и геохимии горючих ископаемых. – К.: Наукова думка, 1991. – 148 с.
5. Ярошевский В. Тектоника разрывов и складок / Ярошевский В. – М.: Недра, 1981. – 245 с.
6. Алешин А.С. Тектонические разрывы на участках сейсмического микрорайонирования / [А.С. Алешин, И.И. Бархатов, С.А. Несмеянов и др.]. – М.: Наука, 1982. – 136 с.
7. Баранов В.А. Методика выделения нарушенных зон по микроструктурным параметрам углей / В.А. Баранов, О.А. Карамушка // Науковий вісник НГУ. – 2008. - № 12. – С.33-35.
8. Патент 40685 Україна, E21C39/00. Спосіб визначення підзон у порушеннях вугільних пластів / В.А. Баранов, О.О. Карамушка; заявники і патентоволодарі: Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – № 2008 12300; заявл. 20.10.2008; опубл. 27.04.09, Бюл. № 8.
9. Венецкий И.Г. Основы математической статистики / И.Г. Венецкий, Г.С. Кильдишев. – М.: Госстатиздат, 1963. – 308 с.
10. Ржевский В.В. Основы физики горных пород / В.В. Ржевский, Г.Я. Новик. – М.: Недра, 1978. – 390 с.

УДК 678:622.002.5

Н.Н. Лисица, ст. преподаватель (ДНУ)

К РАСЧЕТУ РЕЗИНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ НИЗКОЧАСТОТНОЙ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ ГОРНЫХ МАШИН

Розглядаються особливості та алгоритм розрахунку гумових елементів при гармонійному деформуванні

TO CALCULATION OF RUBBER ELEMENTS FOR LOW-FREQUENCY VIBRATION INSULATION OF MINING MACHINES

Features and algorithm of calculation of rubber elements are observed at a harmonic straining

Создание новых типов машин, повышение их надежности и долговечности тесно связано с применением высокополимерных материалов, важное место среди которых занимает резина. Широкое внедрение резиновых элементов в различных отраслях машиностроения связано с интенсификацией производства и необходимостью создания высокопроизводительных, динамически совершенных машин и механизмов. Это обусловило разработку различных типов резиновых элементов разнообразной формы [1-3].

Замена металлических пружин на детали из резины позволяет сэкономить тонны металла и внести существенный вклад в решение проблемы экономии и рационального использования легированных сталей. Задача проектирования оптимальной виброзащитной системы на базе резиновых и резино-металлических виброизоляторов состоит в обеспечении необходимых упругих