

ЛЕКЦИЯ № 7

Оценка структурного
ослабления массива
горных пород.

Особенности
деформирования и
разрушения массива

План лекции

- Характеристики ослабления массива.
- Виды воздействия нарушений на массив.
- Структурное ослабление массива.
- Механические свойства пород.

Структурное ослабление горных пород

- Структурная неоднородность массива горных пород проявляется в его прочностных и деформационных свойствах двояко: непосредственно и опосредственно (косвенно). Если размеры исследуемого объема пород (или объекта в массиве пород) соизмеримы с величиной структурного блока i -го масштабного уровня, то:
 - ◆ разрывные нарушения i -го, $(i - 1)$ -го и т.д. масштабных уровней будут влиять на состояние и свойства массива непосредственно;
 - ◆ разрывные нарушения $(i+1)$ -го, $(i+2)$ -го и т.д. масштабных уровней косвенно влияют на состояние и свойства массива или объекта.

Непосредственное воздействие

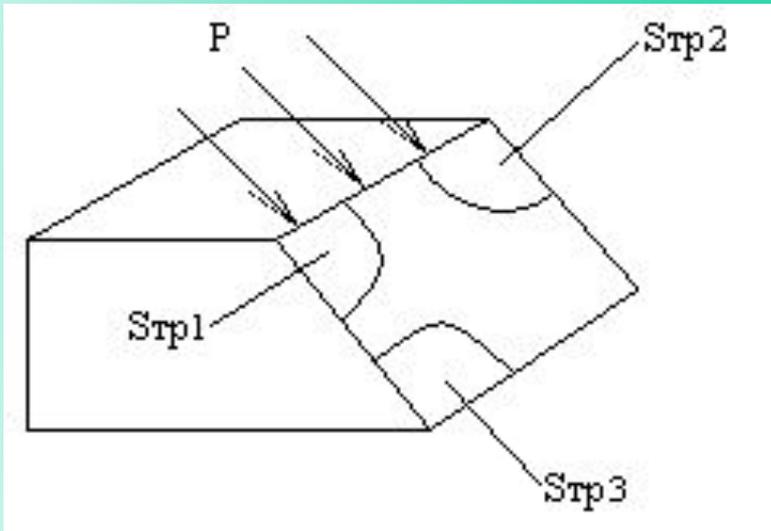
воздействие разрывного нарушения проявляется в том, что это нарушение (тектоническая трещина, дайка и т.п.), имеющее конечную ширину раскрытия, пересекает исследуемый массив или объект полностью и образует в нем аномальную по прочностным и деформационным характеристикам область.

Косвенное воздействие

разрывных трещин на объект проявляется при соотношениях $L_{об}/L_{стр}$ более 5,5 и заключается в снижении прочности массива пород и изменении характера его деформирования. В этом случае учет влияния трещин на состояние массива или объекта производится по совокупности путем изучения одновременного влияния всех имеющихся систем трещин на прочностные и деформационные свойства массива пород.

Хрупкие материалы отличаются весьма низким сопротивлением растяжению (отрыву). Этим объясняется свойство горных пород разрушаться в форме отрыва при самых различных напряженных состояниях, в том числе и при всестороннем не

В наиболее слабых участках структурных блоков, ограниченных трещинами разрыва, появляются сколовые трещины.



Прочность массива на сдвиг (разрыв) в значительной степени определяется наличием трещин вдоль линии сдвига (разрыва).

Stp1,2,3-площади сдвига по трещинам
P- срезающее усилие.

$$C_m \cdot S = C_{тр} \cdot \sum Stp_i + C_k (S - \sum Stp_i),$$

Где C_m - сцепление пород в массиве

C_k - сцепление пород в куске(образце)

$C_{тр}$ - сцепление пород по трещинам

S - общая площадь сдвига

Stp_i - суммарная площадь трещин.

Коэффициент структурного ослабления:

$$K_{\text{стр}} = \frac{C_M}{C_K}$$

C-предел прочности на срез или сдвиг

$$K_{\text{стр}} = 0,2-0,4$$

Пример: По данным ВНИМИ для апатитовых месторождений $C=3,0$ МПа, $C_{\text{стр}}=0,3$ -площадь межтрещенных участков-30%, трещин-70%. Тогда

$$C_M \cdot 1 = 0,3 \cdot 0,7 + 3 \cdot 0,3; C_M = 1,1 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{стр}} = \frac{1,1}{3} = 0,37$$

Факторы, влияющие на “Кстр”

$$\text{Кстр} = f \left(\frac{H}{h} \lambda, f, C, Y, V \right)$$

$\frac{H}{h}$ - количество элементарных боков, слагающих элемент конструкции;

H -элемент в натуре;

h - размер элементарного блока;

λ - угол падения определенных трещин;

f - коэффициент крепости пород;

C -сцепление;

Y – угол внутреннего трения (ширина трещин, минеральный наполнитель, шероховатость стенок, волокнистость);

V - характер напряженного состояния (одноосное, объемное).

Механические свойства

пород

- Прочностные, деформационные, физико-технические.
- Прочностные свойства определяют падение пород в различных условиях (пределы прочности на растяжение, сжатие, изгиб, срез со сжатием длительная прочность, хрупкость, пластичность, вязкость)
- Деформационные свойства определяют способность породы деформироваться, в том числе при длительном напряжении (упругость, ползучесть, релаксация).

Испытание свойств пород.

Испытание предусматривает подготовительный период, который включает 4 этапа:

- *Выбор места отбора проб*
- *Отбор проб*
- *Консервация и транспортировка*
- *Изготовление образцов*

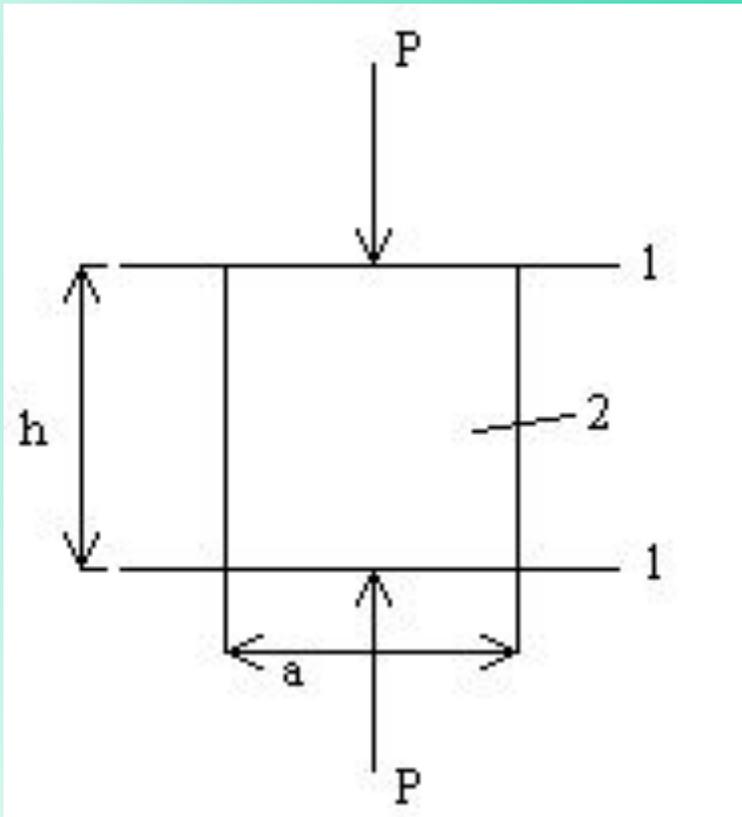
Недостатки натуральных исследований:

- трудность проведения;
- неудовлетворенная обработка поверхностей испытуемых тел, выделенных в массиве;
- относительно малые размеры испытуемого объекта;
- обычно небольшое число опытов.

Недостатки лабораторных исследований.

- несовершенство методики отбора образцов и методики испытания прочностных и деформационных характеристик ;
- ограниченность числа мест отбора образцов всегда являются достаточно представительны ;
- отбор проб в выработках приводит к тому, что испытания образцов ведутся уже при повторных нагрузках;
- пробы, не смотря на парафинирование в процессе транспортировки, хранения, изготовления образцов изменяют естественную влажность;
- при отборе проб и изготовлении образцов неизбежно отбираются наиболее прочные части, поскольку наиболее слабые , трещиноватые и имеющие другие дефекты разрушаются;
- при испытании образцов трудно избежать перекосов вследствие неточности обработки проб, несоосности приложения нагрузок, влияния концентрации напряжений в метлах приложения захватов и др.

Испытание на одноосное сжатие



1
-плита пресса

2
-образец

P

- разрушающая нагрузка

$$\frac{h}{a} = 1 - 2;$$

$$\sigma_{сж} = \frac{P}{S}$$

Условия испытания

- 1-сухое трение;
- 2-со смазкой торцов (имитируется наличие пластичных прослоек на торцах).

Предел прочности одной и той же горной породы имеет различные значения в зависимости от способа нагружения (режима испытания), вида напряженного состояния и некоторых других факторов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- Каким образом структурная неоднородность влияет на свойства горных пород?
- Перечислите схемы воздействия разрывных нарушений на массив.
- Охарактеризуйте механизм разрушения хрупких пород.
- Перечислите недостатки натуральных наблюдений.
- Как имитируются пластичные прослойки при испытаниях образцов?