

3.2. Работа 2

Расчет касательных и нормальных напряжений на произвольной площадке. Графический и аналитический метод

Цель работы: изучить методику определения касательных и нормальных напряжений графическим и аналитическим методом.

Теоретические сведения: Горные породы в естественном состоянии (в массиве) находятся в объемном напряженном состоянии, т.е. в условиях всестороннего сжатия, поэтому сжимающие напряжения σ_1 и σ_3 считаются положительными.

При любом случайном нагружении тела в нем может быть множество плоскостей, в которых возникают совместно действующие нормальные и касательные напряжения, они взаимосвязаны и могут быть определены методом сложения векторов. Таким образом напряженное состояние в любой точке может быть описано суммой двух перпендикулярных векторов.

Условие плоского напряженного состояния можно проиллюстрировать следующей схемой (рис. 3.2).

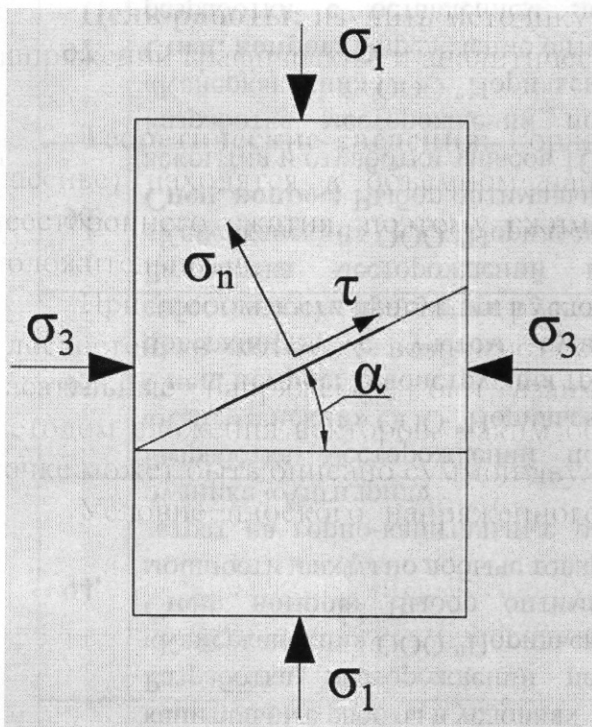


Рис. 3.2. Схема к определению нормальных и касательных напряжений на произвольной площадке

Напряжения, направленные перпендикулярно к рассматриваемой площадке S - нормальные (σ_n); напряжения действующие касательно к площадке S - касательные (τ).

Например, при плоском напряженном состоянии (когда $\sigma_1 > \sigma_3$) в плоскости под углом α будут действовать напряжения, определяемые по формулам:

нормальные напряжения

$$\sigma_n = \sigma_1 \cdot \cos^2 \alpha + \sigma_3 \cdot \sin^2 \alpha \quad (3.7)$$

касательные напряжения

$$\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \cdot \sin 2\alpha \quad (3.8)$$

Связь между σ_n и τ графически можно представить с помощью кругов Мора (рис. 3.3). Для этого по оси абсцисс откладывают максимальное значение сжимающих напряжений σ_1 и σ_3 , действующих на образец. На разности отрезков $(\sigma_1 - \sigma_3)$, как на диаметре, строят круг. Значения касательного и

нормального напряжений в любой точке для заданного угла плоскости находят следующим образом: из точки (А) пересечения абсциссы с кругом под заданным углом (α) проводят линию до пересечения с окружностью (С). Ордината точки С - касательное напряжение, а абсцисса - нормальное. Каждому частному значению напряженного состояния соответствует свой круг напряжений.

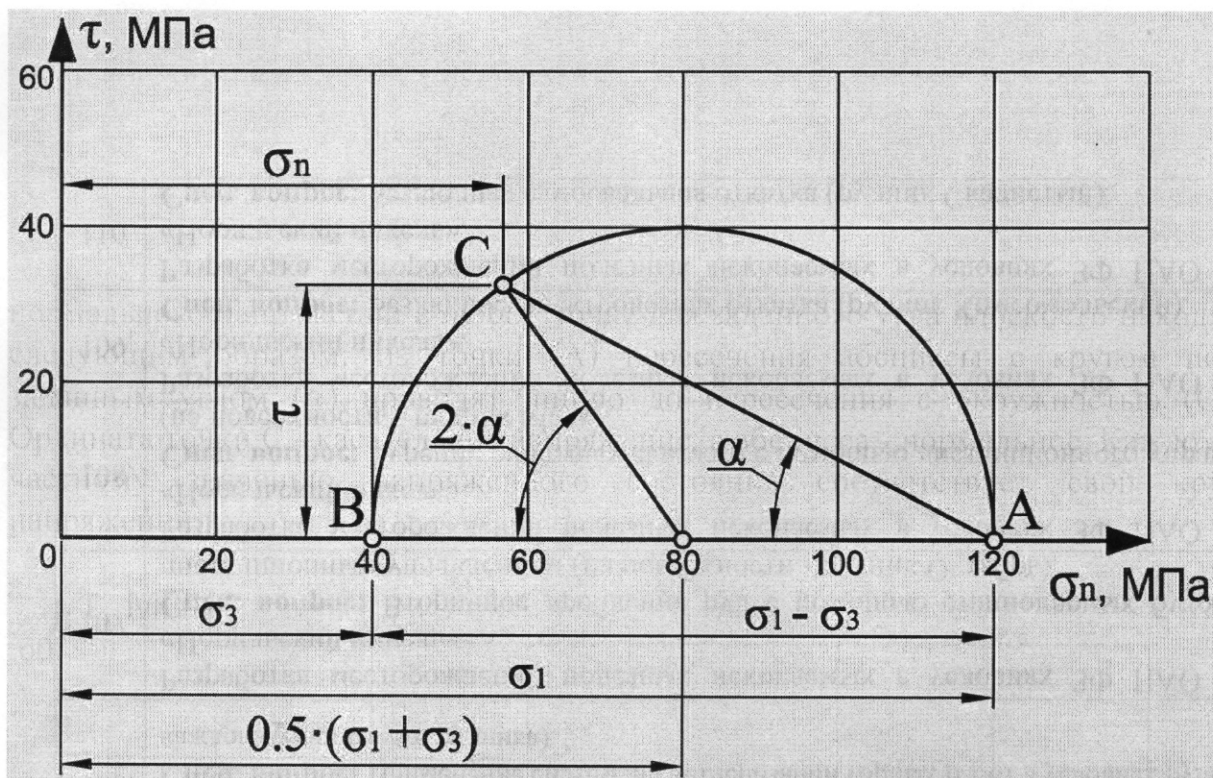


Рис. 3.3. Схема к определению касательных и нормальных напряжений графическим методом

Порядок выполнения работы:

Нарисуйте круг Мора, описывающий напряженное состояние в соответствии с исходными данными (табл. 3.2) и определите графически значение нормального и касательного напряжения для угла α равным 10, 20, 30 и 40 град.

По данным варианта (табл. 3.2) рассчитайте значения нормального и касательного напряжения по аналитическим формулам 3.7 и 3.8 для угла α равным 50, 60, 70 и 80 град.

Постройте график изменения нормальных и касательных напряжений в зависимости от угла $\sigma_n = f(\alpha)$ и $\tau = f(\alpha)$.

Оформите отчет. Подготовьте ответы на контрольные вопросы.

Исходные данные

Таблица 3.2

Номер варианта	Напряжения действующие на образец, МПа:		Номер варианта	Напряжения действующие на образец, МПа:	
	σ_1	σ_2		σ_1	σ_2
1	70	25	21	70	25
2	100	35	22	100	35
3	150	30	23	150	30
4	120	25	24	120	25
5	140	38	25	140	38
6	60	20	26	60	20
7	80	30	27	80	30
8	110	20	28	110	20
9	110	35	29	110	35
10	90	25	30	90	25
11	200	45	31	200	45
12	160	36	32	160	36
13	100	12,5	33	100	12,5
14	140	12	34	140	12
15	160	18	35	160	18
16	200	16	36	200	16
17	190	20	37	190	20
18	180	14	38	180	14
19	120	20	39	120	20
20	150	25	40	150	25

3.3. Работа 3

Построение паспорта прочности по данным испытания горной породы на срез со сжатием

Цель работы: Изучить методику построения паспорта прочности горной породы по результатам испытания на срез со сжатием, определять механические свойства

Теоретические сведения: Данный метод испытаний породных образцов позволяет определить характеристики механических свойств пород, и именно - предел прочности при срезе со сжатием, применительно к решению любых производственных и научно-исследовательских задач.

Для испытаний используются цилиндрические или призматические образцы твердых горных пород (с пределом прочности при одноосном сжатии не менее 5 МПа).