

ИЗМЕРЕНИЕ И МОНИТОРИНГ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

Мирзаева С.Э

*Преподаватель Ташкентского Государственного Технического
Университета имени Ислама Каримова*

Рахимова М.М

*Студент Ташкентского Государственного Технического
Университета имени Ислама Каримова*

Аннотация: *Естественное напряженное состояние горных пород - совокупность напряженных состояний, формирующихся в массивах горных пород (в недрах) вследствие воздействия естественных факторов.*

Основной и постоянно действующей причиной формирования естественного напряженного состояния является гравитация.

Есть также дополнительные факторы:

- вертикальные и горизонтальные движения земной коры,
- процессы денудационного среза и переотложения горных пород, которые имеют разную распространенность, длительность и силу действия (изменяясь постоянно, непрерывно или скачкообразно).

В ряде участков земной коры при активно действующих дополнительных факторах горизонтальные или наклонные составляющие тензоров напряжений могут значительно превышать вертикальные составляющие, определяемые из расчетов по гравитации. Естественное напряженное состояние зависит от: геометрических и структурных характеристик массива,

- его деформированности,
- прочности горных пород,
- вязкости горных пород,
- обводненности и др.

Естественное напряженное состояние и его изменения приводят к: деформациям, смещениям и разрушениям различных элементов породных массивов в глубине и на поверхности,

- деформациям инженерных сооружений, крепей горных выработок,
- землетрясениям,
- стреляниям горных пород и т. д.

Энергия естественного напряженного состояния способна производить и полезную работу:

улучшение дробления пород при добыче твердых полезных ископаемых,

- облегчение бурения при проходке скважин.

Познание закономерностей естественного напряженного состояния представляет одну из фундаментальных задач науки о Земле, имеющих важнейшее практическое значение.

Ключевые слова: вертикальные и горизонтальные движения земной коры, землетрясения, деформация, естественное напряженное состояние горных пород

Для определения величины и направления главных напряжений в массиве горных пород наибольшее распространение получили следующие натурные методы исследования: разгрузки (полной и частичной); компенсационной нагрузки (восстановления напряжений); разности давлений; упругих динамометров; измерения деформаций стенок буровых скважин; геофизические методы. **Метод полной разгрузки** основан на использовании характеристики упругого восстановления формы и размеров элемента породного массива при искусственном нарушении его связи с основным массивом.

1 – измерение деформаций упругого восстановления торца скважины при выбуривании керна (схема ВНИМИ);

2 – измерение сокращения диаметра центрального отверстия в выбуриваемом керне (схема Н.Хаста);

3 – измерение деформаций стенки центрального отверстия в выбуриваемом керне (схема Е.Лимана).

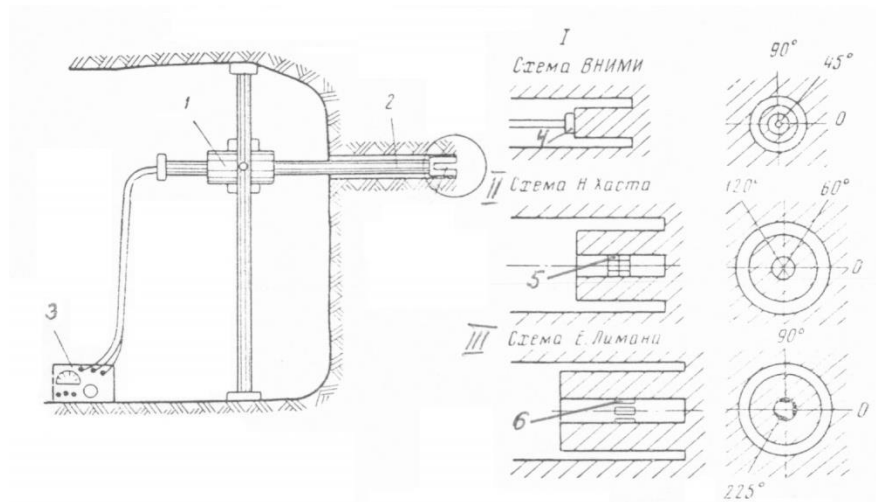


Рисунок 1 – Схема определения напряжений методом разгрузки: I-по ВНИМИ; II-по Хасту; Ш-по Лиману; 1-буровой станок, 2-измерительная скважина, 3-регистрирующая аппаратура, 4-датчик на торце скважины, 5-

деформометр, 6-наклеиваемые тензометры

Схема ВНИМИ позволяет вне зоны влияния выработок приблизительно определить как величину, так и направление главных напряжений нетронутого массива. Для этого необходимо бурить не менее трех разно ориентированных, достаточно глубоких скважин.

Для измерений бурят из горной выработки в заданном направлении скважину диаметром 76-80 мм. В выбранной для измерения точке массива коронкой специальной конструкции забой (торец) скважины шлифуют. Затем с помощью

прижимного и ориентирующего устройств к торцу скважины в строго ориентированном положении приклеивают розетку из четырех или трех электротензометрических датчиков. После полной полимеризации клея, обеспечивающего совместность деформаций пород и тензодатчиков, кольцевой коронкой производят обуривание торца скважины. При этом обуриваемый элемент породного массива освобождается от действующих в нем напряжений и испытывает деформации, фиксируемые датчиками. Используя формулы теории упругости, связывающие измеренные деформации и соответствующие им напряжения, определяют главные напряжения в плоскости торца скважины. При вычислении напряжений используют упругие константы пород модуль Юнга и коэффициент Пуассона, определяемому по породному керну, который получают при обуривании торца скважины в точке измерения.

Вместо тензодатчиков можно наклеивать на торец скважины фотоупругий тензомер, изготовленный из эпоксидной смолы ЭД-6 м. При разгрузке в фотоупругом тензомере возникает поле напряжений. При просмотре его в полярископ одностороннего действия можно наблюдать картину изоклин и изохром, которая соответствует этому полю напряжений. Направления действия нормальных напряжений совпадают с осями симметрии данного поля напряжений, а их величины определяются по измеренной разности хода поляризованного света в четырех диаметрально противоположных точках с помощью специальных формул.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерение напряжения состоит из нескольких методов, но мы пока рассмотрели только 1 метод. Методы определения напряжений в массиве горных пород:

- 1) Метод полной разгрузки
- 2) Метод частичной разгрузки
- 3) Метод разности давлений
- 4) Ультразвуковой (импульсный сейсмический) метод
- 5) Сейсмоакустический (звукометрический) метод.

Инженерные методы основаны на совмещении теоретических решений с данными экспериментальных исследований, позволяющих вводить поправочные коэффициенты, дополняющие и корректирующие математическую модель.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Методы определения напряжений в массиве горных пород (studfile.net)
2. <https://industrial-wood.ru/zolotorudnye-mestorozhdeniya/14197-izuchenie-napryazh>
- 3.