



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 15.01.80 (21) 2870998/22-03

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.10.81. Бюллетень № 40

Дата опубликования описания 30.10.81

(11) 877005

(51) М. Кл.³

Е 21 С 39/00

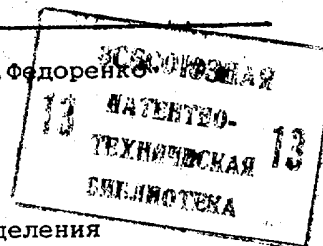
(53) УДК 622.235
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

М.В. Курленя, Г.Ф. Бобров, С.Н. Попов, В.К. Федоренко
и В.Д. Барышников

(71) Заявитель

Институт горного дела Сибирского отделения
АН СССР



(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В МАССИВЕ ГОРНЫХ ПОРОД

1

Изобретение относится к экспериментальной технике механики горных пород по результатам измерений в двух параллельных скважинах обеспечивает значительное повышение точности определения напряженного состояния горных пород, так как позволяет определять параметры упругих свойств пород в месте измерений.

Известный способ определения модуля упругости горных пород по измерениям в одиночной скважине с помощью прессиометра [1].

Недостатками способа являются трудности в достижении герметичности гидросистемы при давлениях больше 25 МПа. Кроме того, при прессиометрических испытаниях крепких скальных пород указанного давления недостаточно, так как величины перемещений стенок скважины незначительно превышают точность измерений. Использование прибора также осложняется при попадании замерных щупов в открытые трещины в стенках скважины, например в зоне ослабленных пород вокруг выработки.

Известен также модифицированный скважинный домкратный способ для определения модуля упругости пород

2

по результатам испытаний в одиночной скважине [2].

Недостатком данного способа является необходимость предварительного контроля состояния поверхности скважины в местах наклейки тензодатчиков, так как этот способ требует гладкой и чистой поверхности и не может применяться при наличии трещин.

Кроме того, известен способ определения напряженно-деформированного состояния в массиве горных пород, включающий бурение измерительной скважины, установку в ней прибора для измерения перемещения стенок измерительной скважины, бурение параллельной разгрузочной скважины и измерение перемещения стенок измерительной скважины [3].

Недостатками указанного способа являются необходимость использования упругих характеристик, определяемых по результатам испытаний в лабораторных условиях, которые получают испытаниями кернов, ориентированных в направлении, перпендикулярном плоскости измерений при определении напряжений. В результате значительно снижается точность измерений.

Цель изобретений - повышение точности определения напряженно-деформированного состояния.

Указанная цель достигается тем, что в разгрузочную скважину устанавливают нагрузочное устройство, нагружают ее стенки равномерным давлением, после чего измеряют перемещения стенок в измерительной скважине, и по зависимости перемещения стенок измерительной скважины от давления, приложенного к стенкам разгрузочной скважины, определяют упругие характеристики пород в месте измерений.

Таким образом, измерения для определения упругих свойств пород выполняют в массиве на больших базах и в одной плоскости с измерениями, выполненными для определения напряжений.

По результатам испытаний в параллельных скважинах на основе решения плоской задачи теории упругости определяют комплексную упругую характеристику, содержащую модуль упругости и коэффициент Пуассона.

На фиг. 1 показано расположение скважин и измерительных приборов; на фиг. 2 - перемещения стенок измерительной скважины под влиянием давления в нагрузочном устройстве; на фиг. 3 - график нагрузок и изменений диаметра измерительной скважины по одному из направлений.

Способ осуществляется следующим образом.

В одну из предварительно выбуренных скважин, например измерительную 1, устанавливают прибор, например многокомпонентный деформометр 2, для измерений радиальных перемещений ее стенок. Деформометр устанавливают на выбранном расстоянии от стенки выработки, ориентируя одну из измерительных пар, например, вертикально. Подключают регистрирующий прибор (не показан), находящийся в выработке, через разъемные соединения и кабель 3 к деформометру 2. Начальные отсчеты фиксируют по всем измерительным направлениям. В параллельную скважину 4 устанавливают нагрузочное устройство, например гидравлический датчик 5, который соединен трубопроводом 6 с источником давления (не показан), находящимся в выработке. Гидравлический датчик 5 с эластичной оболочкой 7 обеспечивает равномерное нагружение поверхности стенок скважины. Нагружения выполняют изменением давления в гидросистеме на величину выбранной ступени ΔP , которое поддерживают до стабилизации или в течение принятого времени, измеряя при этом соответствующие перемещения стенок Δd в измерительной скважине 1. Стенки скважины нагружают до предела пропорциональности или несколько меньше, а затем давления снижают также ступенями и получают данные для вет-

ви разгрузки. Качество эксперимента контролируют пропорциональностью измерений диаметра скважины и нагрузок, а также наличием остаточных деформаций. Результаты измерений представлены на графике (фиг. 3), где сплошной линией показана зависимость $P-\Delta d$ при увеличении нагрузок, а пунктирной - при их уменьшении.

По результатам указанных измерений, а также геометрических размеров скважин и расстояния между ними (фиг. 2) рассчитывают комплексную упругую характеристику по каждому направлению в месте измерений по формуле

$$\frac{E}{2(1-\nu^2)} = \frac{K_0 P \cdot d}{\Delta d},$$

где E, ν - модуль Юнга и коэффициент Пуассона;

$K_0 = f(d, D, \nu)$ - функция геометрического фактора, которая определена для выбранных сочетаний типоразмеров скважин из решения соответствующей упругой задачи;

P, d - давление и соответствующее ему изменение диаметра измерительной скважины;

d - диаметр измерительной скважины до нагружений.

Предлагаемый способ отличается исключением необходимости испытаний образцов, для выполнения которых требуется их доставка, подготовка, накладка тензодатчиков. Кроме того, для выполнения измерений в одной точке требуется 15 минут, а с учетом количества участков испытаний и подготовительных работ, это время сокращается не менее чем в 5-6 раз. Благодаря применению указанных приборов и методических приемов обеспечивается проведение многократных измерений в скважинах и статистическая их обработка, а также оценка точности результатов, по которым контролируют качество экспериментов, т.е. соответствие поведения пород при испытаниях принятой, например упругой модели.

Все это повышает точность результатов определения напряженно-деформированного состояния горных пород.

Формула изобретения

Способ определения напряженно-деформированного состояния в массиве горных пород, включающий бурение измерительной скважины, установку в ней прибора для измерения перемещения стенок измерительной скважины, бурение параллельной разгрузочной скважины и измерение перемещения стенок измерительной скважины, отличаю-

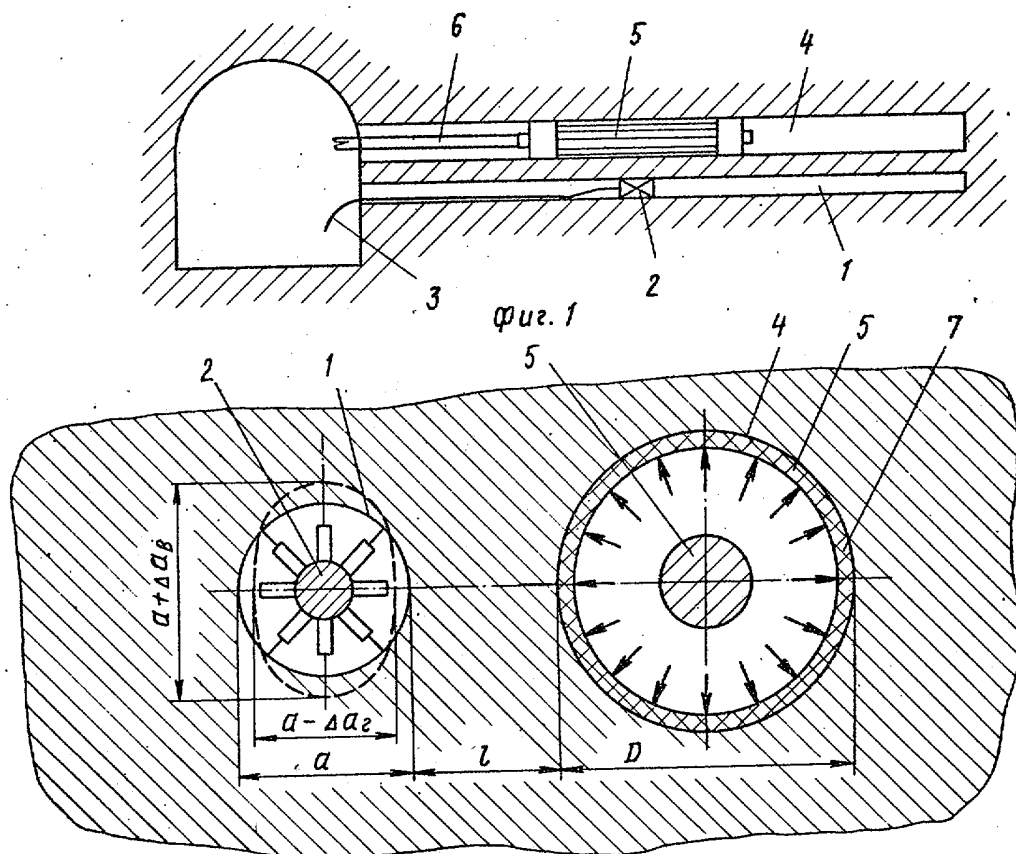
и с тем, что, с целью повышения точности определения напряженно-деформированного состояния, в разгрузочную скважину устанавливают нагрузочное устройство, нагружают ее стенки равномерным давлением, после чего измеряют перемещения стенок в измерительной скважине, и по зависимости перемещения стенок измерительной скважины от давления, приложенного к стенкам разгрузочной скважины, определяют упругие характеристики пород в месте измерений.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

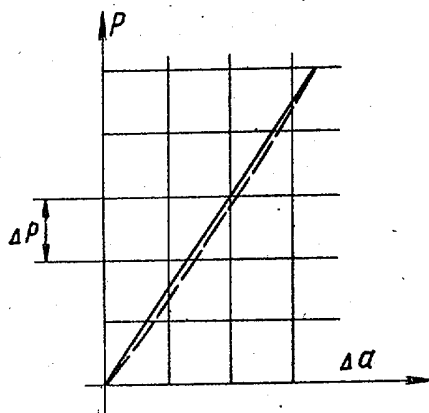
1. Пригожин Е.С. и Перков Ю.Р. Прессиометр - прибор для определения деформационных и прочностных свойств горных пород в массиве. - "Горное давление, сдвигание горных пород и методика маркшейдерских работ". Л., ВНИИ, 1966, № 65, с.156-164.

2. P.V. de la Cruz. Modified Borehole Gack Method for Elastic Property Determination in Rocks. - "Rock Mechanics", Wien, Springer-Verlag, New York, april 1978, vol.10, No 4, p.221-239.

3. Авторское свидетельство СССР № 368402, кл. Е 21 С 39/00, 1970 (прототип).



Фиг. 2



Фиг. 3

ВНИИПИ Заказ 9546/47
Тираж 630 Подписное
Филиал ППП "Патент",
г.Ужгород, ул.Проектная, 4