

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2477792

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСОТЫ ЗОНЫ ВОДОПРОВОДЯЩИХ ТРЕЩИН НАД ВЫРАБОТАННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ НА ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011141240

Приоритет изобретения 11 октября 2011 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 марта 2013 г.

Срок действия патента истекает 11 октября 2031 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B.P. Simonov', is written over the printed name.





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011141240/03, 11.10.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.10.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.10.2011

(45) Опубликовано: 20.03.2013 Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: ГВИРЦМАН Б.Я. и др. *Безопасная
выемка угля под водными объектами.* - М.:
Недра, 1977, 175 с. SU 1208231 A1, 30.01.1986.
SU 1221348 A2, 30.03.1986. SU 1084442 A1,
07.04.1984. SU 385046 A1, 29.05.1973.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский
государственный горный университет", отдел
интеллектуальной собственности и
трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

**Гусев Владимир Николаевич (RU),
Миронов Александр Сергеевич (RU),
Илюхин Дмитрий Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Санкт-
Петербургский государственный горный
университет" (RU)****(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСОТЫ ЗОНЫ ВОДОПРОВОДЯЩИХ ТРЕЩИН НАД
ВЫРАБОТАННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ НА ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для оценки безопасного ведения горных работ под водными объектами. Техническим результатом является повышение точности, достоверности и оперативности определения высоты зоны водопрводящих трещин, образующейся над выработанным пространством пласта. Способ включает определение содержания пород глинистого состава в подрабатываемом массиве, граничной кривизны как функции содержания пород глинистого состава, высоты зоны водопрводящих трещин (ЗВТ) как функции граничной кривизны и вынимаемой мощности пласта. Определяют центр распределения мощностей пород подрабатываемой толщи как среднее арифметическое расстояний по

вертикали от кровли пласта до кровли каждого слоя и центр распределения мощностей пород при одинаковой их мощности как половина суммарной мощности подрабатываемых пород по вертикали. Отсюда определяют относительный центр распределения пород по их мощностям в подрабатываемой толще как отношение центра распределения мощностей пород подрабатываемой толщи к половине суммарной мощности подрабатываемых пород по вертикали, корректируют граничную кривизну умножением на величину относительного центра распределения пород по их мощности в подрабатываемой толще и определяют высоту ЗВТ как функцию скорректированной граничной кривизны и вынимаемой мощности пласта. 3 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011141240/03, 11.10.2011**(24) Effective date for property rights:
11.10.2011

Priority:

(22) Date of filing: **11.10.2011**(45) Date of publication: **20.03.2013 Bull. 8**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
FGBOU VPO "Sankt-Peterburgskij
gosudarstvennyj gornyj universitet", otdel
intellektual'noj sobstvennosti i transfera
tehnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Gusev Vladimir Nikolaevich (RU),
Mironov Aleksandr Sergeevich (RU),
Iljukhin Dmitrij Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj
universitet" (RU)**

(54) **METHOD FOR DEFINING HEIGHT OF WATER CONVEYING CRACKS ZONE OVER MINED-OUT AREA AT STRATIFIED DEPOSITS**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: method includes defining of clayed rocks content in undermined massive, end curve as function of clayed rocks content, height of water conveying cracks zone (WCZ) as function of end curve and working-bed height. There defined is a centre of rock thickness distribution of undermined thickness as arithmetic average distance vertically from bed roof to roof of each layer and centre of rock thickness distribution at their equal thickness as total thickness of undermined rocks vertically. From this value there defined is a relative centre of

rocks distribution according to their thicknesses in undermined thickness as ratio of centre of rock thickness distribution of undermined thickness to half of total thickness of undermined rocks vertically, end curve is corrected by multiplying by value of average centre of rocks distribution by their thickness in undermined thickness and there defined is a height of WCZ as function of corrected end curve and working-bed height.

EFFECT: increase of accuracy, consistency and efficiency of defining the height of water conveying cracks zone formed over mined-out area of the bed.

3 dwg

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для оценки безопасного ведения горных работ под водными объектами (реками, озерами, искусственными водоемами, водоносными горизонтами и др.).

5 Известен способ определения высоты зоны водопродводящих трещин в массиве горных пород (А.с. №1221347, опубл. Бюл. №12, 30.03.86), который осуществляется следующим образом. Из опережающей фронт очистных работ по пласту специальной
10 выработки бурят восстающую скважину, в которую закладывают реперы в характерных породных слоях, пересекаемых этой скважиной. Глубину скважины выбирают из расчета пересечения ею верхней границы зоны водопродводящих трещин. При каждом очередном подвигании очистного забоя производят измерения горизонтальных смещений по отвесам, идущим от каждого заложенного в скважину репера, относительно неподвижного репера в почве выработки под скважиной.
15 Горизонтальные деформации каждого слоя, в котором установлен репер, определяют путем деления величин горизонтальных смещений на расстояние, на которое продвинулся забой за время, прошедшее между данным и предыдущим измерениями. Искомую высоту зоны водопродводящих трещин принимают равной расстоянию от кровли разрабатываемого пласта до породного слоя, в котором зафиксированы
20 максимальные горизонтальные деформации, равные установленному на данном месторождении значению предельных горизонтальных деформаций.

Недостатками этого способа являются большие затраты на проходку специальной выработки, бурение скважины, закладку в нее реперов и производство наблюдений за их смещением. Кроме того, чтобы установить для конкретного месторождения
25 предельное значение горизонтальной деформации, являющейся максимальной горизонтальной деформацией на верхней границе зоны водопродводящих трещин, потребуются те же затраты.

Известен способ определения высоты зоны водопродводящих трещин над
30 выработанным пространством на пластовых месторождениях с выдержанными водоупорами между водоносными слоями (А.с. №1221348, опубл. Бюл. №12, 30.03.86), сущность которого заключается в следующем. Над выработанным пространством пласта бурят скважину и в процессе бурения, начиная с расстояния по вертикали от кровли пласта ($H_T + \delta$), производят последовательные измерения напоров в
35 предварительно изолированных (например, с помощью пакера) интервалах скважины длиной 10-12 м. Бурение и измерение напоров заканчивают на расстоянии по вертикали от кровли пласта ($H_T - \delta$). Здесь параметр H_T является приближенным расчетным значением высоты зоны водопродводящих трещин для рассматриваемых
40 горно-геологических условий, которая является функцией вынимаемой мощности пласта (m) и содержания пород глинистого состава в подрабатываемой толще (A): $H_T = f(m, A)$. Значение A определяется как отношение суммарной мощности пород глинистого состава к мощности подрабатываемой толщи. Параметр δ - предельное (утроенное среднее квадратическое) отклонение фактических значений высоты зоны водопродводящих трещин от расчетных для соответствующих горно-геологических
45 условий, которое принято равным $\delta = \pm 10m$. В результате при использовании соотношения ($H_T \pm \delta$) верхний из интервалов, в которых измеряют напоры подземных вод, будет находиться заведомо выше верхней границы зоны водопродводящих
50 трещин, а нижний - заведомо ниже этой границы. Высоту зоны водопродводящих трещин определяют по результатам наблюдений как расстояние по скважине от кровли разрабатываемого пласта до середины интервала между двумя соседними слоями, в нижнем из которых напор подземных вод в период или после подработки

снижается по сравнению с естественным, а в верхнем остается практически без изменений.

Недостатками этого способа являются необходимость бурения скважины и проведения в ней большого объема поинтервальных наблюдений за напорами подземных вод.

Известен способ определения высоты зоны водопродводящих трещин над выработанным пространством на пластовых месторождениях, принятый за прототип (Безопасная выемка угля под водными объектами. М., «Недра», 1977, 175 с. Авт.: Б.Я.Гвирцман, Н.Н.Кацнельсон, Е.В.Бошенятов и др.). Согласно этому способу высота зоны водопродводящих трещин определяется как функция граничной кривизны и вынимаемой мощности пласта по формуле:

$$H_T = \sqrt{\frac{m}{K_T}},$$

где H_T - высота зоны водопродводящих трещин; m - вынимаемая мощность пласта; K_T - граничная кривизна породного слоя. В свою очередь, граничная кривизна породного слоя определяется из ее функциональной зависимости экспоненциального типа от содержания пород глинистого состава (алевролитов, аргиллитов, глинистых сланцев и др.) в подрабатываемой толще:

$$K_T = f(A),$$

где A - содержание пород глинистого состава (алевролитов, аргиллитов, глинистых сланцев и др.) в подрабатываемой толще, определяемое как отношение суммарной мощности пород глинистого состава к мощности подрабатываемой толщи.

Недостатком данного способа является то, что при определении высоты зоны водопродводящих трещин не учитываются мощности пород подрабатываемой толщи и их местоположение относительно разрабатываемого пласта. А это, в свою очередь, приводит к снижению точности и достоверности определения высоты зоны водопродводящих трещин и соответственно к снижению надежности прогноза безопасной выемки пластов под водными объектами.

Техническим результатом изобретения является повышение точности, достоверности и оперативности определения высоты зоны водопродводящих трещин, образующейся над выработанным пространством пласта.

Технический результат достигается тем, что в способе определения высоты зоны водопродводящих трещин над выработанным пространством на пластовых месторождениях, включающем определение содержания пород глинистого состава в подрабатываемом массиве, граничной кривизны как функции содержания пород глинистого состава, высоты зоны водопродводящих трещин как функции граничной кривизны и вынимаемой мощности пласта, граничную кривизну породного слоя корректируют умножением на величину относительного центра распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи, который определяют как отношение центра распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи к половине суммарной их мощности по вертикали, при этом центр распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи определяют как среднее арифметическое расстояний по вертикали от кровли пласта до кровли каждого породного слоя.

Величина распространения зоны водопродводящих трещин над пластом зависит от деформаций изгибов слоев толщи, вследствие чего в породных слоях образуются

сквозные нормальносекущие трещины. Более мощные слои деформируются в меньшей степени вследствие их подработки горными работами по пласту, чем относительно их менее мощные слои. Кроме этого, чем дальше от пласта расположены более мощные слои пород, тем меньше деформации изгиба они будут испытывать, проявляя склонность к зависанию. И наоборот, чем ближе к пласту, тем большие деформации испытывают эти слои и, соответственно, их изгиб происходит без зависания. Таким образом, влияние этих факторов (мощности слоев и их местоположение относительно разрабатываемого пласта) на развитие сквозных нормальносекущих трещин в породных слоях и, следовательно, на величину ЗВТ существенно. Соответственно учет местоположения пород глинистого и не глинистого состава различной мощности в подрабатываемом массиве горных пород относительно вынимаемого пласта в комплексе с учетом содержания пород глинистого состава в пределах того же массива горных пород повысит точность прогнозных расчетов высоты ЗВТ.

Способ поясняется чертежами, где на фиг.1 показаны геологическая колонка пород глинистого и не глинистого состава, залегающих над пластом, расстояния по вертикали от кровли пласта до кровли этих породных слоев (l_1, l_2, \dots, l_n), вертикальные мощности слоев пород глинистого состава (a_1, a_2, \dots, a_k), суммарная вертикальная мощность пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи (H), центр распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава на расстоянии по вертикали от кровли пласта L_{ϕ} , центр распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава в случае их одинаковой мощности на расстоянии от кровли пласта $L = \frac{H}{2}$; на фиг.2 представлено сравнение высоты зоны

водопродящих трещин, полученной по натурным определениям, с рассчитываемыми значениями по формуле (3), в котором $H_{Тн}$ - высота зоны водопродящих трещин по натурным определениям, $K_{Гф}$ - фактическая граничная кривизна породного слоя, A - содержание пород глинистого состава в долях от подрабатываемой толщи, определяемое по формуле (1), $K_{Г}$ - граничная кривизна породного слоя, рассчитанная по формуле (2), $H_{Т}$ - высота зоны водопродящих трещин, рассчитанная по формуле (3); на фиг.3 представлено сравнение высоты зоны водопродящих трещин, полученной по натурным определениям, с рассчитываемыми значениями по формуле (8), в котором $H_{Тн}$, $K_{Гф}$, $K_{Г}$ - то же, что на фиг.2, L_{ϕ} - центр распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи, определяемый по формуле (4); L - центр распределения мощностей слоев пород глинистого и не глинистого состава в случае их одинаковой мощности, определяемый по формуле (5); c - относительный центр распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи, определяемый по формуле (6); $K_{Гс}$ - граничная кривизна породного слоя, рассчитанная по формуле (7); $H_{Тс}$ - высота зоны водопродящих трещин, рассчитанная по формуле (8); $\Delta K_c = K_{Гф} - K_{Гс}$, $\Delta H_{Тс} = H_{Тн} - H_{Тс}$.

Способ осуществляют следующим образом. На участке подработки водного объекта необходимые геологические данные для прогноза высоты зоны водопродящих трещин берутся по геологическим колонкам существующих разведочных скважин, составленным либо по отбору керн, либо по геофизическому каротажу. Содержание пород глинистого состава (алевролитов, аргиллитов, глинистых сланцев и др.) определяют путем идентификации таких литотипов пород в геологической колонке, измерения вертикальных мощностей a_1, a_2, \dots, a_k каждого из

распознанных слоев пород глинистого состава и суммарной вертикальной мощности всех подрабатываемых пород глинистого и не глинистого состава H над пластом (см. чертеж). Используя данные таких измерений, находят содержание пород глинистого состава (A) в подрабатываемой толще как содержание этих пород в долях от подрабатываемой толщи из соотношения

$$A = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_k}{H} = \frac{\sum_{i=1}^k a_i}{H}, \quad (1)$$

при умножении которой на 100% получим процентное содержание пород глинистого состава в подрабатываемой толще. Анализ случаев натурального определения высоты зоны водопродводящих трещин выявил зависимость граничной кривизны породного слоя (максимальной кривизны породного слоя на верхней границе зоны водопродводящих трещин) от содержания пород глинистого состава в подрабатываемой толще, которая имеет следующий вид:

$$K_{\Gamma} = 0.8e^A \cdot 10^{-3}, \quad (2)$$

где K_{Γ} - граничная кривизна породного слоя, 1/м; A - содержание пород глинистого состава (алевролитов, аргиллитов, глинистых сланцев и др.) в долях от подрабатываемой толщи, определяемое по формуле (1); e - основание натурального логарифма. Высота зоны водопродводящих трещин связана с граничной кривизной породного слоя и вынимаемой мощностью пласта следующей зависимостью:

$$H_T = 2 \sqrt{\frac{m}{K_{\Gamma}}}, \quad (3)$$

где H_T - высота зоны водопродводящих трещин, м; m - вынимаемая мощность пласта, м; K_{Γ} - граничная кривизна породного слоя, 1/м.

Сравнение высоты зоны водопродводящих трещин, полученной по натуральным определениям, и рассчитываемых значений по формуле (3) представлено на фиг.2. Откуда следует, что отдельные отклонения высоты зоны водопродводящих трещин, получаемой по формуле (3), в которой учитывается влияние на величину зоны водопродводящих трещин только содержания пород глинистого состава через граничную кривизну породного слоя (2), от фактической, полученной из натуральных наблюдений, составляют 34 м, а среднее квадратическое отклонение - ± 11 м (фиг.2). Соответственно отдельные отклонения граничной кривизны, определенной по формуле (2), от фактических ее значений достигают $1.64 \cdot 10^{-3}$ 1/м при среднем квадратическом отклонении $\pm 0.35 \cdot 10^{-3}$ 1/м (фиг.2). Такой разброс значений H_T и K_{Γ} объясняется влиянием на развитие ЗВТ не только литологического состава пород, но и местоположения пород глинистого и не глинистого состава различной мощности в подрабатываемой толще относительно разрабатываемого пласта.

Для учета при прогнозах высоты ЗВТ местоположения пород глинистого и не глинистого состава различной мощности в подрабатываемой толще относительно разрабатываемого пласта, используя ту же геологическую колонку, определяют центр распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи L_{Φ} путем измерения расстояний по вертикали от кровли пласта до кровли каждого из породных слоев глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи l_1, l_2, \dots, l_n (см. чертеж) и вычисления среднего арифметического расстояния по этим измеренным данным:

$$L_{\phi} = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n}, \quad (4)$$

5 где n - количество слоев пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи.

Определяют центр распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава в случае их одинаковой мощности L как половину суммарной вертикальной мощности пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи H :

$$10 \quad L = \frac{H}{2}. \quad (5)$$

Далее можно получить относительный центр распределения мощностей пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи c из следующего выражения:

$$15 \quad c = \frac{L_{\phi}}{L}, \quad (6)$$

20 где L_{ϕ} - фактическое положение центра распределения мощностей слоев глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи, определяемое по (4); L - положение центра распределения мощностей слоев пород глинистого и не глинистого состава подрабатываемой толщи в случае их одинаковой мощности, определяемое по (5).

Если по формуле (6) получается, что $c < 1$, то это означает, что слои с наибольшими мощностями сконцентрированы в первой, ближайшей к пласту, половине толщи. Если $c > 1$, то слои с наибольшими мощностями сконцентрированы во второй, дальней от пласта, половине толщи. При этом условии ($c > 1$) слои пород с наибольшими мощностями склонны к зависанию, так как подвергаются меньшим деформациям в силу удаленности от пласта, соответственно зона водопроницаемых трещин в этих условиях будет распространяться на меньшую высоту, чем рассчитанная по формуле (3). При $c < 1$ слои с наибольшими мощностями подвергаются наибольшим деформациям в силу близости их расположения к пласту и поэтому процесс сдвижения в этих условиях протекает без зависания слоев пород и соответственно зона водопроницаемых трещин будет распространяться на большую высоту, чем рассчитанная по формуле (3).

Граничную кривизну породного слоя с учетом содержания пород глинистого состава и местоположения пород глинистого и не глинистого состава в подрабатываемой толще над рассматриваемым пластом $K_{Гс}$ получают из выражения:

$$40 \quad K_{Гс} = K_{Г} \cdot c, \quad (7)$$

где $K_{Г}$ - см. формулу (2); c - см. формулу (6). При подстановке в выражение (3) вместо $K_{Г}$ нового значения граничной кривизны $K_{Гс}$, определенного из выражения (7), получим расчетную высоту зоны водопроницаемых трещин с учетом содержания пород глинистого состава и местоположения пород глинистого и не глинистого состава в подрабатываемой толще $H_{Гс}$:

$$45 \quad H_{Гс} = 2 \sqrt{\frac{m}{K_{Гс}}}. \quad (8)$$

50 Сравнение высоты зоны водопроницаемых трещин, полученной по натурным определениям, и рассчитываемых значением по формуле (8) представлено на фиг.3.

Сравнительный анализ высоты зоны водопроницаемых трещин, получаемой по формуле (8), в которой учитывается влияние содержания пород глинистого состава и

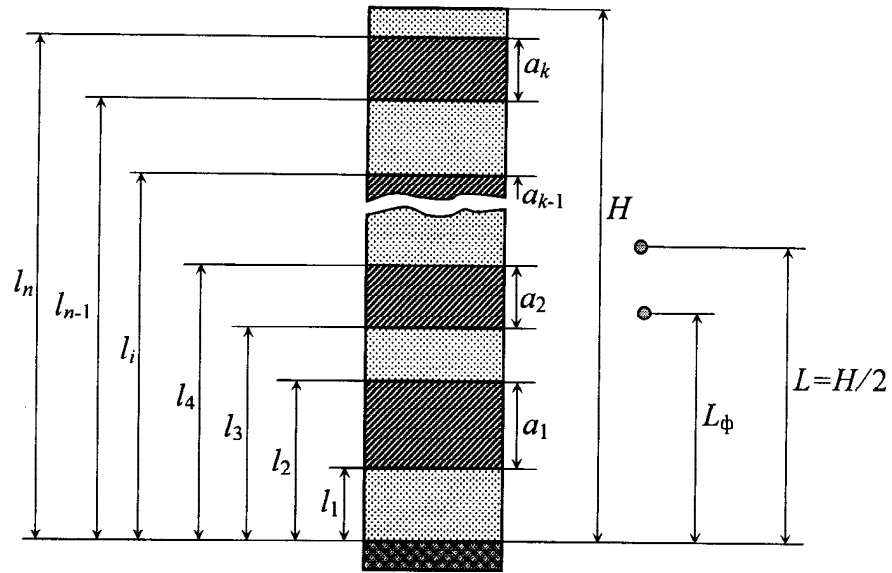
местоположение пород глинистого и не глинистого состава различной мощности в подрабатываемой толще, с фактической, полученной из натурных наблюдений, показал, что отдельные отклонения составляют 6 м, а среднее квадратическое отклонение - ± 2 м (см. фиг.3). Соответственно отдельные отклонения граничной кривизны породного слоя, определенной по формуле (7), от фактических ее значений достигают $0.31 \cdot 10^{-3}$ 1/м при среднем квадратическом отклонении $\pm 0.08 \cdot 10^{-3}$ 1/м (фиг.3). Таким образом, расчеты высоты ЗВТ по формуле (8) позволяют существенно повысить точность прогноза развития зоны водопродводящих трещин над отрабатываемым пластом. Кроме того, способ позволяет достоверно и оперативно производить оценку степени нарушенности водопродводящими трещинами подрабатываемых пород толщи, поскольку исходные данные для прогнозных расчетов берутся по геологическим колонкам (фиг.1), составленным либо по результатам геофизического каротажа, либо по отбору керна в существующих разведочных скважинах, которые были пробурены по определенной сетке в пределах шахтного поля и месторождения. В случаях, когда необходимо уточнить литологический состав пород и их распределение в толще можно дополнительно пробурить скважины, по которым оперативными методами геофизического каротажа получают соответствующие геологические разрезы.


Преимуществом способа является повышение точности определения высоты зоны водопродводящих трещин при одновременном повышении достоверности и оперативности за счет того, что исходные данные для расчетов берутся с геологических колонок, полученных по существующим разведочным скважинам или дополнительно пробуренным с целью уточнения геологического строения оперативными методами геофизического каротажа этих скважин.


Способ применяют на пластовых месторождениях (это все угольные и частично рудные месторождения) при оценке развития зоны водопродводящих трещин в подрабатываемой пластами толще пород для решения вопросов безопасного ведения горных работ под водными объектами: реками, естественными и искусственными водоемами, гидроотвалами, водоносными горизонтами, затопленными горными выработками.

Формула изобретения

Способ определения высоты зоны водопродводящих трещин над выработанным пространством на пластовых месторождениях, включающий определение содержания пород глинистого состава в подрабатываемой толще, граничной кривизны породного слоя как функции содержания пород глинистого состава, высоты зоны водопродводящих трещин как функции граничной кривизны породного слоя и вынимаемой мощности пласта, отличающийся тем, что граничную кривизну породного слоя корректируют умножением на величину относительного центра распределения мощностей пород глинистого и неглинистого состава подрабатываемой толщи, который определяют как отношение центра распределения мощностей пород глинистого и неглинистого состава подрабатываемой толщи к половине суммарной их мощности по вертикали, при этом центр распределения мощностей пород глинистого и неглинистого состава подрабатываемой толщи определяют как среднее арифметическое расстояний по вертикали от кровли пласта до кровли каждого породного слоя.



 - порода глинистого состава (алевролит, аргиллит, глинистый сланец).

 - песчаник.

 - пласт.

Фиг. 1

№ п/п	Бассейн, шахта	$H_{Tн}$, м	$K_{зф}$, $1 \cdot 10^{-3}$ 1/м	A	$K_з$, $1 \cdot 10^{-3}$ 1/м	$\Delta K = K_{зф} - K_з$, $1 \cdot 10^{-3}$ 1/м	H_T , м	$\Delta H_T = H_{Tн} - H_T$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сучанский бассейн								
1.	«Авангард»	70	1,02	0,20	0,98	0,04	71	-1
2.	«Северная»	107	0,45	0,18	0,96	-0,51	73	34
Карагандинский бассейн								
3.	«Топарская»	40	3,25	0,70	1,61	1,64	56	-16
4.	«Чурубай-Нуринская»	70	1,63	0,70	1,61	0,02	70	0
5.	«Степная»	100	1,40	0,71	1,63	-0,23	92	8
6.	То же	77	1,96	0,93	2,02	-0,06	75	2
Донецкий бассейн								
7.	им. Капустина	92	1,18	0,67	1,56	-0,38	79	13
Кузнецкий бассейн								
8.	«Капитальная»	74	1,31	0,34	1,12	0,19	79	-5
9.	«Пионерка»	77	1,21	0,53	1,36	-0,15	72	5
10.	то же	74	1,31	0,60	1,46	-0,15	70	4
11.	-"	80	1,13	0,60	1,45	-0,32	70	10
12.	«Чертинская»	70	1,14	0,45	1,25	-0,11	66	4
13.	Им. Кирова	67	1,51	0,67	1,56	-0,05	65	2
14.	«Западная»	68	1,15	0,49	1,30	-0,15	63	5
15.	то же	67	1,20	0,36	1,15	0,05	68	-1
16.	«Октябрьская»	71	2,03	0,60	1,50	0,53	83	-12
17.	то же	97	1,16	0,46	1,27	-0,11	92	5
18.	-"	75	1,78	0,71	1,63	0,15	78	-3
Кизеловский бассейн								
19.	Им 40 лет Октября	55	1,32	0,10	0,88	0,44	66	-11

Фиг. 2

№ п/п	№ в табл. на фиг. 2	$L_{\phi}/L,$ м	c	$K_{2\phi},$ $1 \cdot 10^{-3}$ 1/м	$K_2,$ $1 \cdot 10^{-3}$ 1/м	$K_{2cs},$ $1 \cdot 10^{-3}$ 1/м	$\Delta K_c,$ $1 \cdot 10^{-3}$ 1/м	$H_{Tн},$ м	$H_{Tс},$ м	$\Delta H_{Tс},$ м
1	2	3	4	5		7	8	9	10	11
1.	2.	46,8/89,2	0,52	0,45	0,96	0,50	0,05	107	102	5
2.	5.	60/71,3	0,84	1,40	1,63	1,37	0,03	100	101	1
3.	8.	184,6/158,3	1,17	1,31	1,12	1,32	0,01	74	74	0
4.	9.	95,3/104,2	0,91	1,21	1,36	1,24	0,03	77	76	1
5.	11.	115,5/132,0	0,88	1,13	1,45	1,28	0,15	80	75	5
6.	14.	67,7/77,0	0,88	1,15	1,30	1,14	0,01	68	68	0
7.	15.	61,4/57,0	1,08	1,20	1,15	1,24	0,04	67	66	1
8.	16.	79,5/69,0	1,15	2,03	1,50	1,72	0,31	71	77	6
9.	17.	51,4/60,0	0,86	1,16	1,27	1,09	0,07	97	100	3
10	18.	66,0/62,0	1,06	1,78	1,63	1,73	0,05	75	77	2

Фиг.3