МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

РОХУЛЛА САФИ

# РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ПОГЛОЩАЮЩИХ ЗОН С ЦЕЛЬЮ РАЦИОНАЛЬНОЙ ИХ ИЗОЛЯЦИИ

Специальности 05.15.14 "Технология и техника геологоразведочных работ"

А в т о р е ф е р а т
диссертации, предствленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук

Донецк - 1995

Диссертация является рукописной работой.

Работа выполнена в Донецком Государственном техническом университете

Научный руководитель - кандидат технических наук, доцент КАЛИНИЧЕНКО Олег Иванович

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор КИПКО Эрнест Яковлевич

кандидат технических наук, доцент БРАШЕНЕНКО Анатолий Макарович



Ведущее предприятие - Производственное объединение "Укруглегеология"

Защита состоится "15" ноября 1995 г.
в 14.00 часов на заседании специализированного совета К 03.06.07 в Государственной горной академии Украины по адресу: 320027, г. Днепропетровск-27 проспект Карла Маркса, 19

с диссертацией можно ознакомится в библиотеке академии.

Автореферат разослан "10" октября 1995 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат технических наук А. Л. Лозовой

## Общая характеристика работы

Актуальность работы. Эффективность геологоразведочных работ, технико-экономические показатели разведочного бурения в значительной мере снижаются большими затратами времени и средств на устранение геологических осложнений.

Одним из наиболее распространенных и трудоемких видов осложнений при бурении скважин являются поглощения промывочной жидкости, на ликвидацию которых геологоразведочными организациями ежегодно затрачиваются большие материальные и денежные средства. Кроме того, поглощения в ряде случаев являются причиной других осложнений и аварий в скважинах. Поэтому дальнейшее совершенствование методов предупреждения и борьбы с поглощениями является одной из актуальных задач практики бурения разведочных скважин.

Вопросы борьбы с поглощениями промывочной жидкости изучались многими украинскими и зарубежными исследователями. Несмотря на принципиальные научные разработки, выполненные в этом направлении, имеется ряд задач, решение которых позволит усовершенствовать вопросы теории и практики ликвидации поглощений промывочной жидкости в процессе бурения скважин.

Сюда, прежде всего, следует отнести дальнейшее уточнение методик оценки зоны ухода промывочной жидкости с точки зрения сложности и трудоемкости ликвидации поглощений. В настоящее время такую оценку выполняют по классификациям поглощающих зон, однако все существующие классификации и разработанные на их основе рекомендации по методам борьбы с поглощениями эффективны в частных случаях и не дают возможности всесторонне оценить и выбрать рациональный способ изоляции зоны осложнения. Решение данной задачи позволит обоснованно выбирать методы борьбы, виды и объем тампонирующего материала для конкретных ситуаций, исключая при этом не всегда эффективный способ перебора возможных вариантов ликвидации осложнений.

Цель работы. Разработка научно-обоснованных рекомендаций по ликвидации поглощений промывочной жидкости в разведочных скважинах, обеспечивающими повышение эффективности буровых работ.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие основные задач:

1. Разработка и исследование методики оценки параметров трещиноватости поглощающих горизонтов.

2. Разработка метода оперативного получения исходных данных для расчета параметров трещиноватости поглощающих зон.

3. Разработка критериев оценки сложности и трудоемкости предстоящих работ по ликвидации поглощения промывочной жидкости.

4. Разработка классификации поглощающих зон с практическими рекомендациями по выбору рационального метода борьбы с поглощением.

5. Производственное апробирование разработанных рекомендации.

Методика исследований. Поставленные в работе задачи решались комплексным методом исследования,включающим анализ и обобщение фондовых и литературных источников,проведение аналитических и экспериментальных исследований с производственной проверкой разработанных рекомендаций.При постановке и проведении лабораторных исследований использовался специальный стенд имитирующий трещиноватые слои.Обработка экспериментальных данных проводилась на ЭВМ с использованием методов математической статистики.Оценка эффективности полученных результатов проводилась путем их практического использования на производстве.

Научная новизна заключается в следующем:

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена методика оценки параметров трещиноватости проницаемого горизонта.

Впервые разработан метод оперативного определения скважности проницаемых зон на основе наблюдений за падением уровня жидкости в скважине после расходометрических исследований.

Предложены и научно обоснованы критерии поглощающих зон,определяющиеся на базе данных расходометрии и положенные в основу классификации поглощений.

Достоверность научных положений. Сформулированные в диссертационной работе научные положения обоснованы значительным объемом теоретических и экспериментальных исследований с подтверждением рекомендаций в производственных условиях.

Практическая ценность работы заключается в том,что в результате аналитических,экспериментальных и производственных исследований разработана классификация , имеющая установленные значения критериев для выбора эффективного способа ликвидации поглощения жидкости в скважине.

Разработан экспресс-метод оценки поглощающих зон и установлена последовательность операций , связанных с расчетами и реализацией метода борьбы с поглощениями.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы и результаты исследований докладывались на 2-м международном симпозиуме по бурению скважин в г.С.-Петербурге (1992г),на научно-технических конференциях ДонГТУ (1991,1992,1993г ).

Публикации. Основные положения опубликованы в 3-х научных работах.

Объем и структура диссертации. Работа содержит 144 страниц машинописного текста, 17 рисунков, 21 таблиц,список использованной литературы из 123 наименований; она состоит из введения, четырех глав,общих выводов и рекомендаций,приложений.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы,дана краткая характеристика выполненных исследований и полученных результатов.

В первой главе обобщены существующие способы борьбы с поглощениями промывочной жидкости, проанализированы методы исследования и оценки поглощающих горизонтов и методы оценки параметров трещиноватости поглощающих горизонтов.На основе проведенного анализа выявлены недостатки существующих классификации поглощающих зон и обоснована целесообразность оценки поглощающих зон с точки зрения сложности и трудоемкости предстоящих работ ,а также необходимость оперативного получения исходных данных для оценки параметров трещиноватости.

Во второй главе изложены теоретические исследования оценки параметров трещиноватости,приведена методика определения скважности и суммарного раскрытия трещин по результатам наблюдений за падением уровня жидкости в скважине.Обоснованы и разработаны критерии оценки сложности работ при ликвидации поглощений положенные в основу классификации поглощающих горизонтов.

В третьей главе приведена методика и результаты экспериментальных исследований оценки параметров трещиноватости.Выявлена необходимость учета нового значения коэффициента расхода при вычислении скважности и суммарного раскрытия трещин.Проанализированы полученные результаты.Проведена оценка погрешности экспериментальных исследований . Подтверждены результаты теоретических исследований.

В четвертой главе приведена методика производственной проверки разработанного метода,проанализированы результаты,полученные в производственных условиях. Выданы практические рекомендации по выбору способа борьбы с поглощением,вида,состава и количества тампонирующей смеси.

Диссертация выполнена на кафедре технологии и техники геологоразведочных работ горного института Донецкого государственного технического университета.

Автор выражает глубокую благодарность научному консультанту,профессору Ивачеву Л.М.,за огромную помощь оказанную в процессе выполнения диссертационной работы.

## Содержание работы

Исследованию,разработке критериев существующих классификаций поглощающих зон,оценки параметров трещиноватости проницаемых горизонтов посвящены многочисленные работы специалистов в области техники и технологии геологоразведочных работ: Волокитенко А.А; Курочкин В.И ; Белорусов В.О ; Гончаренко А.М; Котяхов В.И; Донцов К.М; Ломизе Г.М; Вахрамеев И.И; Кипко Э.Я; Ивачев Л.М и др.

Эффективность работ по устранению ухода промывочной жидкости зависит главным образом от оценки поглощающей зоны с точки зрения сложности и трудоемкости предстоящих работ.Оценка проницаемости зоны должна быть оперативной, критерий несложно получаемым,а исходные данные для этого должны быть получены в процессе бурения.

Отсутствие информации о размерах каналов поглощения,об оценке параметров трещиноватости обусловливает широкое использование различного рода рекомендации по классификациям поглощающих зон,выбору вида,состава и количества тампонирующей смеси.

Это обстоятельство определило необходимость постановки задач исследований,в результате решения которых разработана методика оценки параметров трещиноватости по результатам наблюдений за

восстановлением уровня жидкости в скважине после расходометрии выбраны и обоснованы критерии поглощения и предложена классификация поглощающих зон на базе указанных критериев.

Проведенные исследования позволили сформулировать следующие защищаемые положения.

1. Экспресс-метод оценки скважности (трещинной пустотности) поглощающих зон.

Главным фактором влияющим на эффективность ликвидации поглощения является правильная и оперативная оценка параметров поглощающих горизонтов.

Исследованию оценки параметров трещиноватости посвящены работы Ф.И.Котяхова, К.М.Донцова, Г.М.Ломизе, И.И.Вахрамеева, Л.М.Ивачева и ДР.

Исследованиями Котяхова Ф.И. установлена зависимость для определения скважности при допущении, что на каждом квадратном сантиметре имеется одна микротрещина высотой $\delta$ и шириной 1 см. Опыт борьбы с поглощениями промывочной жидкости в районах Донбасса, где залегают антрацитовые пласты, показывает, что в отдельных случаях скважность, рассчитанная по формуле Котяхова Ф.И., значительно занижена. Принятое допущение существенно ограничивает возможности его формул и неприменимо для поглощающих горизонтов осложняющих бурение.

Позже Котяховым Ф.И. предложен метод глубинного фотографирования стенок скважины. Применимость такого метода ограничена весьма жесткими условиями: скважина в период производства работ должна быть либо сухой, либо заполнена прозрачной жидкостью. Только при соблюдении этих условий возможно получение достаточно четких фотографии стенок скважины с видимыми на них следами трещин.

Расчеты по методу Донцова К.М. отличаются сложностью и трудоемкостью получения исходных данных. Для реализации метода необходимо иметь индикаторную кривую хорошего качества.

Вычисление коэффициентов входящих в формулу Г.М.Ломизе невозможно без исходных данных, которые могут быть получены только в результате трудоемких полевых исследований трещиноватости. С другой стороны структура формулы Г.М.Ломизе позволяет выполнить практический расчет раскрытия трещин только при значениях коэффициентов, характерных для района работ, но не для конкретного случая.

Формула предложенная И.И.Вахрамеевым исключительно проста, но предполагает дополнительные сведения о скважности породы проницаемого горизонта.

Л.М.Ивачевым предложена методика определения скважности, которая базируется на теоретическом обосновании процесса перераспределения давления в проницаемой зоне, зависящем от упругих свойств горных пород и их трещиноватости.

Разработанный метод основывается на результатах наблюдений за восстановлением уровня жидкости в скважине после расходометрии.

Теоретические предпосылки экспресс-метода сводятся к следующему: падение уровня жидкости в поглощающей скважине после отключения насоса подобно падению уровня жидкости при истечении ее из сосуда через отверстие. При этом скважину можно рассматривать как цилиндрический сосуд, а систему трещин, вскрытых скважиной, как отверстие. Суммарную площадь сечений трещин без особых погрешностей можно принять равной площади сечения отверстий. Если рассматривать случай восстановления уровня жидкости после возбуждения скважины, например, после расходометрии с доливом, то можно воспользоваться рассуждениями, изложенными в работе Р.С.Гутера, А.Р.Янпольского.

Пусть высота жидкости в сосуде в некоторый момент времени $t$ равна $h$. Количество вытекающей жидкости $dV$, за промежуток времени $dt$ от момента $t$ до $t+dt$, определяется скоростью изменения объема жидкости в сосуде $v(h)$ с площадью основания $\omega$.

$$dV = \omega v(h)\,dt \qquad (1)$$

Вследствие утечки воды уровень жидкости в сосуде понизится на величину $dh$, следовательно $dV=-S(h)dh$. Приравнивая друг другу оба выражения для $dV$, используя соотношение Торичелли $v=\mu\sqrt{2gh}$, составим дифференциальное уравнение относительно $t$ и решив полученное выражение найдем

$$t = \frac{1}{\omega\mu\sqrt{2g}}\int_h^H \frac{S(h)}{\sqrt{h}}\,dh \qquad (2)$$

При $h=0$ время полного опорожнения сосуда определится выражением

$$T = \frac{1}{\omega\mu\sqrt{2g}}\int_0^H \frac{S(h)}{\sqrt{h}}\,dh \qquad (3)$$

Скважина в интервале изменения уровня может быть самой различной конфигурации описываемой функцией $S = S(h)$. Однако чаще всего скважина имеет цилиндрическую форму.

Применительно к цилиндрической емкости диаметром $D$ и высотой $H$ наполненной водой, которая имеет в дне отверстие диаметром $d$ (рис.1), формула для определения времени $T$ имеет вид

$$T = \frac{D^2}{d^2 \mu_p \sqrt{2g}} \int_0^H \frac{dh}{\sqrt{h}} = \frac{2 D^2 \sqrt{H}}{d^2 \mu_p \sqrt{2g}} \qquad (4)$$

В данном случае площадь $S(h)$ поперечного сечения постоянна и равна $\pi D_{екв}^2/4$. Аналогично площадь отверстия равна $\pi d^2/4$. Тогда

$$d = \sqrt{\frac{2 D_{екв}^2 \sqrt{H}}{T \mu_p \sqrt{2g}}} \qquad (5)$$

а при падении уровня от высоты $H$ до $h$

$$d = \sqrt{\frac{2 D_{екв}^2 \left(\sqrt{H_{екв}} - \sqrt{h_{екв}}\right)}{T \mu_p \sqrt{2g}}} \qquad (6)$$

Если принять, что $D$ - средний диаметр скважины в интервале, заполненном поглощающейся жидкостью ( $D_{екв}$ ), $T$ - время истечения жидкости(изкеряется в процессе наблюдения), то для идеальных трещин площадь отверстия патрубка должна быть равна суммарной площади трещин на стенках скважины в проницаемом интервале.

Приняв, что площадь отверстия патрубка, через который происходит истечение $F = \pi d^2/4$, равна площади горизонтальных трещин проницаемой зоны $F = \pi D_{екв} \delta_\Sigma$, получим следующие зависимости для определения суммарного раскрытия горизонтальных трещин проницаемой зоны, $\delta_\Sigma$:

$$\delta_\Sigma = \frac{d^2}{4 D_{екв}} \qquad (7)$$

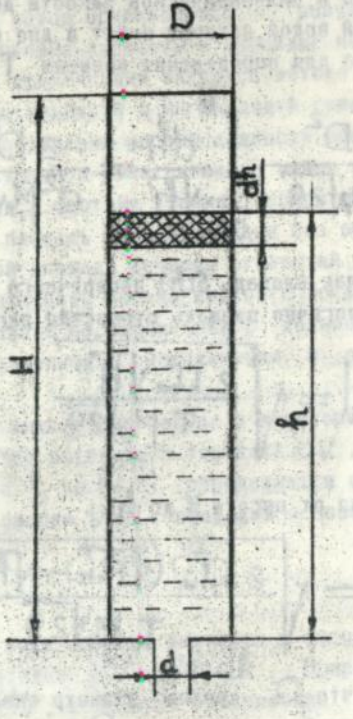


Рис. 1 .Рсчетная схема к определению времени истечения из отверстия цилиндрического сосуда

Для полного восстановления уровня

$$\delta_{\Sigma} = \frac{D_{скв}\sqrt{H_{скв}}}{8{,}85\,T\,\mu_{р}}, \qquad (8)$$

для частичного восстановления (от высоты $H_{скв}$ до высоты $h_{скв}$ )

$$\delta_{\Sigma} = \frac{D_{скв}\left(\sqrt{H_{скв}} - \sqrt{h_{скв}}\right)}{8{,}85\,T\,\mu_{р}} \qquad (9)$$

При найденном значении $\delta_{\Sigma}$ и установленной мощности поглощающего горизонта ($M$), скважность проницаемой зоны устанавливается соотношением

$$m = \frac{\delta_{\Sigma}}{M} \qquad (10)$$

В реальных условиях истечение происходит в трещины, обладающие гидравлическими сопротивлениями. Чем больше гидравлические сопротивления трещины, тем больше при одной и той же проницаемости будет ее раскрытие. В рассматриваемом случае это равносильно увеличению диаметра патрубка и следовательно величины $\delta_{\Sigma}$ .

Согласно Г.И.Ломизе, комплексное действие всех факторов при линейном законе сопротивления дает максимальную величину кратности влияния на коэффициент фильтрации равную 97, что приводит к увеличению раскрытия реальной трещины по сравнению с идеальной в 9,84 раза.

Практический интерес представляют максимальные значения $m$ и $\delta_{\Sigma}$ .

$$\delta_{\Sigma} = 9{,}84\,\frac{d^2}{4\,D_{скв}} = 2{,}46\,\frac{d^2}{D_{скв}} \qquad (11)$$

$$m = \frac{\delta_\Sigma}{M} = 2{,}46\,\frac{d^2}{M D_{скв}} \qquad (12)$$

Ниже приведены результаты вычислений скважности некоторых поглощающих зон по формуле Ф.И.Котяхова и деформационным характеристикам пород проницаемых зон. Для этих же поглощающих зон приведем результаты вычислений по предлагаемой методике,используя наблюдения за восстановлением уровня жидкости после расходометрических исследований в некоторых скважинах,пробуренных в антрацитовых районах Донбасса.

Таблица 1

Сравнительные данные определения скважности поглощающих зон различными методами

| номер скважины | Общий интервал поглощения,М | Проницаемость, $10^{-12}$ $м^2$ | Скважность, % | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | По методике Ф.И. Котяхова | По деформационным характеристикам пород (по методу Л.И.Ивачева) | По предлагаемой методике |
| 3484 | 299.8-303.8 | 5.30 | 0,85 | 1.30 | 0.19 |
| 3484 | 361.2-362.0 | 11.95 | 1,12 | 0.57 | 1.10 |
| 3479 | 562.0-568.5 | 0.49 | 0,39 | 2.31 | 0.12 |
| 3507 | 502.0-506.2 | 1.17 | 0.52 | 1.16 | 0.23 |
| 3484 | 419.8-421.4 | 1.40 | 0.55 | 1.50 | 1.74 |

Как видно из табл.1 величина скважности,вычисленной по предлагаемой методике,отличается от величин,вычисленных по другим методам,хотя порядок цифр одинаков.

Преимуществом разработанного метода является следующее:

- простота и оперативность получения исходных данных для оценки параметров трещиноватости.Не требуются специальных дополни-

тельных исследований. Данные можно получить непосредственно на буровой.

- все существующие методы оценки параметров трещиноватости (скважности) в связи с их теоретическими допущениями, либо в связи с трудоемкостью получения исходных данных справедливы в отдельных случаях. Разработанная методика в силу подобия теоретической предпосылки и практики, имеет общий характер.

## 2. Критерии оценки поглощающих зон с точки зрения сложности предстоящих работ по устранению поглощения

Опыт борьбы с поглощениями в бурении показывает, что сложность работ при ликвидации поглощений при равной проницаемости поглощающих зон будет зависеть от глубины их залегания и соотношения пластового и скважинного давлений.

Современные разработки рекомендаций и критериев классификации трещиноватых зон выполнены без учета взаимосвязи мощности поглощающих горизонтов и факторов изменения трудоемкости ликвидации поглощений, обусловленной величиной статического уровня жидкости, глубиной залегания проницаемого пласта. В лучшем случае на уровне эмпиризма используются рекомендации по изменению высоты нижнего конца труб над кровлей поглощающего пласта при заливке зоны ухода жидкости тампонирующей смесью.

В результате выполненных исследований для оценки предстоящих работ по ликвидации ухода промывочной жидкости установлено два параметра: $d_{экв}$, характеризующий эквивалентное раскрытие трещин и в итоге - проницаемость поглощающей зоны и коэффициент $K_{тяж}$, характеризующий трудоемкость работ при борьбе с поглощением.

Если принять течение жидкости в трещине плоско-параллельным, а режим течения-ламинарным, то для получения $d_{экв}$ можно использовать уравнение Дарси-Вейсбаха. Отнеся фильтрацию жидкости к 1м, будем иметь

$$\Delta P = \lambda \frac{\rho V^2}{2 d_{экв}} \qquad (13)$$

где $\Delta P$ - перепад давления при расходометрических исследованиях равный $\rho g(h_{ст}-h_{з})$, Па;

$g$ - ускорение свободного падения, м/с$^2$;

$\lambda$ - коэффициент гидравлических сопротивлений;

$\rho$ - плотность жидкости, на которой выполняются расходометрические исследования, кг/м$^3$;

$v$ - средняя скорость жидкости, м/с.

Так как расходометрию в подавляющем числе случаев выполняют с использованием воды, учитывая вышеприведенное допущение

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64\mu}{\rho v d_{экв}} \qquad (14)$$

где $\mu$ - динамическая вязкость жидкости, Па.с .

При определении средней скорости ее целесообразно отнести к 1м мощности проницаемого пласта, тогда

$$v = \frac{4Q'}{\pi d_{экв}^2} \qquad (15)$$

где $Q'$ -расход жидкости при расходометрических исследованиях, приходящийся на 1м мощности проницаемой зоны, м$^3$/с .

Подставив значение $\lambda$ и $v$ в формулу (14) и решив ее относительно $d_{экв}$ ,получим

$$d_{экв} = \sqrt[4]{\frac{128\mu Q'}{\pi \Delta P}} = \sqrt[4]{\frac{40{,}76\,\mu Q'}{\rho g(h_{ст}-h_{з})}} \qquad (16)$$

Таким образом все исходные данные для определения $d_{экв}$ получаются в результате расходометрических исследований.

Величина $d_{экв}$ ,характеризуя приведенные размеры каналов поглощения, должна определять выбор вида и состава тампонажной смеси. Необходимо отметить, что поскольку исходные данные для определения $d_{экв}$ получаются в результате наблюдения за реальным процессом ухода, эквивалентное раскрытие трещин характеризует реальные размеры каналов ухода (с учетом извилистости трещин, их клиновидности, шероховатости и.т.д.).То есть эта величина должна быть всегда

больше теоретической, рассчитанной исходя из коэффициента проницаемости поглощающей зоны.

Оценка коэффициента тяжести работ $K_{тяж}$ по борьбе с поглощениями получена на основании анализа факторов, осложняющих изоляционные работы.

$$K_{тяж} = H + \frac{H h_{ст}}{h_{ст} - h_{д}} = H\left(1 + \frac{h_{ст}}{h_{ст} - h_{д}}\right) \quad (17)$$

где $H$ - глубина залегания кровли поглощающей зоны, м.

Величина $K_{тяж}$ определяет выбор технологии борьбы с поглощениями. При частичном поглощении $h_{д} = 0$, $K_{тяж} = 2H$; при катастрофических поглощениях, когда $h_{д}$ близко к $h_{ст}$, величина $K_{тяж}$ может достигать очень высоких значений.

Тогда общий критерий поглощающей зоны, который позволяет произвести оценку зоны с точки зрения сложности предстоящих работ по ликвидации ухода, может быть представлен соотношением

$$K_{об} = d_{экв} \cdot K_{тяж} \quad (18)$$

Где $K_{об}$ - обобщенный критерий поглощающей зоны, который представляет аналог проницаемости с точки зрения сложности изоляции поглощающей зоны. Размерность его соответствует размерности проницаемости.

Очевидно, выбор вида и состава материала для борьбы с поглощениями и технология его применения связаны между собой. Однако определяющим для обоснованного выбора вида тампонажной смеси является размер каналов поглощения, а глубина залегания проницаемой зоны, величина пластового давления проницаемой зоны определит особенности технологии борьбы с поглощениями и во многом общую трудоемкость работ.

## 3. Классификация поглощений на базе научнообоснованных критериев оценки проницаемых зон

На основе установленных критериев, обобщения и анализа апробированных в научных публикациях данных для условий ПО " Укруглегеология " разработана классификация поглощений ( табл.2 ) позволяющая количественно оценить факторы, влияющие на интенсивность поглощения, выбор вида тампонирующей смеси, ее количества, технологии работ и выбрать способ борьбы с поглощением.

Таблица 2

Классификация поглощающих горизонтов для условий ПО "Укруглегеология"

| Категория поглощения | $d_{экв}$, $10^{-3}$м | $K_{тяж}$, м | $K_{об}$, $м^2$ | Рекомендуемые способы борьбы с поглощениями |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I | до 1 | до 2000 | до 2 | Регулирование реологических свойств промывочных жидкостей, аэрация растворов, тампонирование глиной |
| II | 1-2 | до 3000 | до 5 | Цементация нормальным раствором, тампонирование глиной и цементным тестом, тампонирование глиноцементными растворами (рассчитывается) |
| III | 2-3 | до 5000 | до 9 | Цементация нормальным раствором с закачкой их с поверхности (2-4 цикла по 0.2 $м^3$), применение БЕС. |

Прлодолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | тампонирование цементным тестом с наполнителями, тампонирование глиноцементными растворами (рассчитывается), применение УТС (1-2 цикла по 0.2 $М^3$) |
| IV | 3-4 | до 8000 | до 15 | Тампонирование БСС (2-4 цикла по 0.2 $М^3$), тампонирование цементным тестом с наполнителями, тампонирование глиноцементными растворами (рассчитывается), применение УТС (2-4 цикла по 0.2 $М^3$) |
| V | 4-5 | до 10000 | до 25 | Тампонирование глиноцементными растворами (рассчитывается), применение УТС с ускорителем в основном компоненте, обсаживание трубами с цементацией |
| VI | более 5 | до 10000 и более | до 25 и более | Обсаживание трубами с цементацией |

Рекомендации по оценке проницаемых зон и способам борьбы с поглощениями промывочной жидкости зафиксированные в разработанной классификации успешно апробированы в производственных условиях на участках работ ПО " Укруглегеология ".

## Основные выводы и рекомендации

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований методов оценки параметров трещиноватости поглощающих горизонтов были решены следующие задачи.

1.Проанализировано состояние теоретических и эксперимен-

тальных исследований методов оценки параметров трещиноватости поглощающих горизонтов. Эффективность всех методов борьбы с поглощениями и область применения каждого метода обусловлена полно-той информации о поглощающей зоне и в первую очередь о параметрах трещиноватости поглощающих горизонтов. Установлено, что определение скважности поглощающей зоны на базе данных расходометрии позволяет с большой надежностью получить исходные данные для расчетов, связанных с устранением поглощения промывочной жидкости.

2. Впервые разработан экспресс-метод оценки скважности поглощающей зоны на базе наблюдений за скоростью восстановления статического уровня. Предложенная методика позволяет получить все необходимые данные для оперативной оценки поглощающих горизонтов и расчета суммарного раскрытия трещин и скважности в процессе одного комплекса наблюдений.

3. Разработаны критерии оценки поглощения, в которых учтены параметры, характеризующие проницаемость, фильтрационные свойства пласта и техническую сложность выполнения изоляционных работ. Критерии совместно со скважностью проницаемой зоны дают достаточно полную характеристику поглощающего пласта и сложность предстоящих работ по устранению ухода промывочной жидкости.

4. Впервые разработана научно обоснованная классификация поглощений промывочной жидкости, состоящая из шести категорий. Классификация составлена на базе критериев оценки поглощений, методики оценки скважности горных пород и расчетов, связанных с определением объемов тампонирующих материалов и может служить основой для разработки практических рекомендаций по методам устранения поглощений определенной группы сложности.

5. Проведены экспериментальные исследования оценки параметров трещиноватости подтвердившие адекватность опытных и теоретических зависимостей. Получены коэффициенты расхода жидкости в трещине, которые позволяют с большой точностью определить параметры поглощающей зоны. Установлена прямо пропорциональная зависимость коэффициента расхода от величины раскрытия трещин.

6. Производственные испытаниями доказана эффективность разработанной методики оценки параметров трещиноватости и рекомендаций по выбору способа изоляции и определения объема тампонажного состава, а также подтверждена правильность теоретических и экспериментальных выводов и рекомендаций по борьбе с поглощениями промывочной жидкости.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Оценка факторов, влияющих на интенсивность поглощения и выбор способа борьбы с уходом промывочной жидкости. 2-й международный симпозиум по бурению разведочных скважин в осложненных условиях, 2-7 июня 1992 г. С-Петербург.

2. К вопросу оценки параметров трещиноватости поглощающих горизонтов в разведочных скважинах. Межвузовский научно-технический сборник. г. Екатеринбург, 1993 г.

3. Оценка сложности работ и выбор способа борьбы с поглощениями промывочной жидкости. Донецк, изд. "Новый мир", 1995 г.

Summary

Sofy R. "Elaboration and research methods of crack of absorbtion parameter zone with purpose of its rational isolation" the thesis manuscript for compitition for candidate of technical science degree of spesiality 05.15.14-Technology and engineering of prospecting works,the State Mining University of Ukraine,Dnepropetrovsk,1995

Research in area elaboration and crack parameter appraisal (welling and summary uncover of crack) was worked. Model of liquid level falling proccess in absorbtion well was worked on basis of our research. Dependence for defenition welling, summary uncover of appraisal of welling absorbtion zone was elaborated on basis of observation for velosity of restoration of static level. This method allow to get all necessery dates for active appraisal absorbtion horizons and calculation parameters. Criterion of appraisal of work complication for absorbtion liquidation (equivalent crack uncovering $d_{экв}$, gravity coefficient $K_{тяж}$ and generalization coefficient $K_{об}$). Classification of absorbtion horizons was elaborated and completed on basis criterion of appraisal absorbtion, methodic of appraisal of rocks welling and calculations, which have connection with definition of material volumes. Coefficients of expenditure of liquid in crack was received. This coefficient give possibility to calculate parameter cracking of absorbtion zone with great precision.

The eleborated methodic of appraisal parameters of absorbtion horizons was established in Donetsk, Makeavka, Lenin and Central-Donbas prospecting expeditions of PU "Ukrcoalgeology".

The principal contens of the thesis was published in three science works.

Key words: technology, absorbtion, crackness parameters, critarions, classification, effektivness.

Анотація

дисертації Рохуляя Сафі на пошук вченого ступеня кандидата технічних наук "Розробка та дослідження методів оцінки параметрів тріщинуватості поглинаючих зон з метою раціональної їх ізоляції"

Виконано дослідження в галузі розробки і оцінки параметрів тріщинуватості (шаруватості та сумарного розкриття тріщин гірських порід). На основі проведених досліджень розроблено модель процесу падіння рівня рідини у свердловині, яка поглинає; одержано залежності для визначення шаруватості, сумарного розкриття тріщин, розроблено ексарес-метод оцінки шаруватості поглинаючої зони на базі спостережень за швидкістю відновлення статичного рівня, який дозволяє одержати всі необхідні дані для оперативної оцінки поглинаючих горизонтів і розрахунку вищеназваних параметрів; розроблено критерій оцінки складності робіт при ліквідації поглинань (еквівалентне розкриття тріщин $d_{экв}$, коефіцієнт ваги $K_{тяж}$ та узагальнений коефіцієнт $K_{об}$); розроблено і складено класифікацію поглинаючих горизонтів на базі критеріїв оцінки поглинань, методики оцінки шаруватості гірських порід та розрахунків, пов'язаних з визначенням об'ємів тампонуючих матеріалів; одержано коефіцієнти витрат рідини в тріщині, які дозволяють з великою точністю визначити параметри тріщинуватості поглинаючої зони.

Розроблена методика оцінки параметрів тріщинуватості поглинаючих горизонтів впроваджена в Донецькій, Макіївській, Ленінській та Центрально-Донбаській геологорозвідувальних експедиціях ПО "Укрвуглегеологія".

Основний зміст роботи надруковано в трьох наукових роботах.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, ПОГЛИНАННЯ, ПАРАМЕТРИ ТРІЩИНУВАТОСТІ, КРИТЕРІЇ, КЛАСИФІКАЦІЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.


Рохуляя Сафи

Разработка и исследование методов оценки параметров трещиноватости поглощающих зон с целью рациональной их изоляции