



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 926262

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 11.03.79 (21) 2741702/22-03

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № —

Е 21 В 47/06

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.05.82. Бюллетень №17

(53) УДК 622.24
(088.8)

Дата опубликования описания 07.05.82

(72) Автор
изобретения

Б.А. Натус

(71) Заявитель

Полтавское отделение Украинского научно-исследовательского
геологоразведочного института

(54) СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

РРЧ!

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к прогнозированию пластовых давлений в процессе бурения глубоких поисково-разведочных скважин.

Известен способ определения пластового давления в процессе разбуривания газонасыщенного пласта по данным измерения концентрации газа в буровом растворе [1].

Недостатком этого способа является то, что часть газа оттесняется в глубь пласта, что неизбежно ведет к занижению расчетной величины пластового давления. Кроме этого, в случае одновременного газопроявления других интервалов в верхней части разреза повышенная за счет этого концентрация газа вносит значительные погрешности в расчетную величину пластового давления или приводит к невозможности его определения.

Известен также способ испытания нескольких горизонтов за один спуск инструмента и замер пластового давления в каждом из них [2].

Этот способ также обладает рядом недостатков, ввиду чего не позволяет замерить величину пластового давления во всех газопроявляющих горизонтах

в следующих случаях: при наличии каверн или желобов в стенках открытого ствола скважины (пакеровка становится невозможной); в открытом стволе с различным диаметром отдельных участков скважины; в случаях, когда при испытании первых пластов пакерующий элемент поврежден; в сверхглубоких скважинах с аномально высокими температурами (материал резинового уплотнительного элемента теряет эластичность).

Кроме этого, способ испытания нескольких объектов за один рейс требует применения дорогостоящих сложных испытательных инструментов.

Известен способ определения пластового давления в процессе бурения, при котором измеряют концентрацию газа в буровом растворе во время бурения при нескольких режимах промывки скважины [3].

Этот способ обладает тем недостатком, что в случае одновременного газопроявления нескольких интервалов по разрезу точность этого метода резко снижается, причем погрешность возрастает с увеличением количества газопроявляющих интервалов, повышением интенсивности газопроявлений и удалением этих интервалов от забоя.

Цель изобретения — повышение точности прогноза пластового давления при наличии нескольких одновременно газопроявляющихся горизонтов.

Указанная цель достигается за счет того, что после спуска бурильных труб (с глубинным манометром в нижней части) до забоя и осуществления промывки на нескольких стационарных режимах работы буровых насосов с одновременным замером концентрации газа в буровом растворе, выходящем из скважины, бурильные трубы поднимают на ряд последовательно уменьшающихся глубин, и на каждой из них повторяют промывку скважины на тех же стационарных режимах работы буровых насосов, что и на забое, с одновременным измерением давления на глубине нижнего конца бурильных труб в концентрации газа в выходящем из скважины буровом растворе.

Для осуществления предлагаемого способа не требуется специального спуска бурильных труб, он осуществляется в конце долбления, приостанавливая процесс бурения на несколько часов.

После спуска бурильных труб до забоя (глубина L_1) осуществляют прямую промывку скважины на нескольких стационарных режимах работы буровых насосов, т. е. с постоянными расходами жидкости $q^1, q^2, q^3 \dots q^n$ до стабилизации концентрации газа в буровом растворе на каждом режиме $K_1^1, K_1^2, K_1^3 \dots K_1^n$.

Верхние индексы у расходов жидкости q и концентраций K обозначают режим работы буровых насосов, нижние индексы у концентраций K обозначают порядковые глубины нижнего конца бурильных труб, начиная с забоя, т. е. $L_1, L_2, L_3 \dots L_m$.

При нахождении нижнего конца бурильных труб на глубине L_1 , т. е. на забое, в процессе промывки в буровой раствор поступает газ из всего интервала открытого ствола (при наличии газопроявлений).

После замера давлений $P_1^1, P_1^2, P_1^3 \dots P_1^n$ на глубине нижнего конца бурильных труб и концентраций газа в буровом растворе $K_1^1, K_1^2, K_1^3 \dots K_1^n$ поднимают бурильные трубы до глубины L_2 , где повторяют промывку на нескольких тех же стационарных режимах работы буровых насосов $q^1, q^2, q^3 \dots q^n$ и производят замеры давлений $P_2^1, P_2^2, P_2^3 \dots P_2^n$ и концентраций газа $K_2^1, K_2^2, K_2^3 \dots K_2^n$.

В дальнейшем аналогичные измерения производят на глубинах $L_3, L_4 \dots L_m$.

Дебиты газа при фильтрации его из скважины всего открытого ствола,

в пределах которого происходит циркуляция бурового раствора, определяют по известным формулам

$$Q_1^1 = q^1 \cdot K_1^1$$

$$Q_1^2 = q^2 \cdot K_1^2$$

$$Q_1^3 = q^3 \cdot K_1^3 \text{ и т. д.,}$$

где i — порядковый номер глубины;

$$i = 1, 2, 3, 4 \dots m.$$

Интервалы между предыдущими и последующими глубинами в дальнейшем будем именовать интервалами исследования, например

$$L_1 - L_2; L_2 - L_3; L_3 - L_4 \text{ и т. д.}$$

Строят графики зависимости дебита газа от давления во второй степени в скважине и экстраполируют их до пересечения с осью ординат. Ординаты точек пересечения соответствуют квадрату пластового давления. Разделив величины пластовых давлений на глубину середины соответствующего интервала, получают градиенты пластового давления газопроводящих интервалов. Строят кривую зависимости градиента пластового давления от глубины и, экстраполируя эту кривую на глубину требуемого прогноза пластового давления, определяют прогнозный градиент пластового давления. Прогнозное пластовое давление получают путем умножения полученного при экстраполяции градиента пластового давления на глубину требуемого прогноза.

Предлагаемый способ прогнозирования пластового давления обеспечивает высокую точность определяемой величины, так как учитывает глубину и продуктивную характеристику вышезалегающих газопроявляющихся горизонтов.

Достоверная оценка пластового давления подобна той, которая достигается предложенным способом, и может быть осуществлена применением способа испытания нескольких объектов за один рейс, однако на испытания с помощью испытателя пластов на трубах затрачивается продолжительное время. Так, например, в системе Миннефтепрома СССР на испытание одного объекта трубным испытателем пластов затрачивается 1,7 сут или примерно 41 ч.

Для определения пластового давления предлагаемым способом требуется не более 18 ч, т. е. экономия времени на одно определение пластового давления составляет около 23 ч.

Если учесть стоимость одного часа механического бурения 66 руб., то экономия в денежном выражении на одно определение пластового давления составит:

$$23 \text{ ч} \times 66 \text{ руб./ч} \approx 1500 \text{ руб.}$$

Если учесть, что с ростом глубины затраты средств и времени на испытание пластов возрастают, то экономическая эффективность предложенного

способа повысится еще более, так как для его осуществления не требуется дополнительных затрат времени на спуско-подъемные операции.

Формула изобретения

Способ прогнозирования пластового давления, заключающийся в спуске буровых труб на забой, промывке скважины на нескольких стационарных режимах, замере давления на забое, расходе бурового раствора и концентрации газа в нем, построении кривой градиентов пластового давления и экстраполяции ее на заданную глубину, отличающийся тем, что, с целью повышения точности прогноза при наличии нескольких одновременно газопроявляющихся горизонтов, буровые трубы

ступенчато поднимают в интервале газопроявляющихся горизонтов и на каждом новом уровне осуществляют промывку на тех же стационарных режимах работы насосов, что и на забое.

5

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Черемисинов О.А. Проблемы газометрии скважин. М, "Недра", 1973, с.56.

2. Ситдыков Г.А. и др. Испытание нескольких объектов за один рейс инструмента в скважину. - "Нефтяное хозяйство", 1978. № 5, с. 24-26.

3. Черемисинов О.А. Определение пластовых давлений при бурении скважин. ВНИИЭГАЗПРОМ, Экспресс-информация. - "Геология, бурение и разработка газовых месторождений", 1978, № 14, с.14-16.

Редактор А. Козориз

Составитель М.Тупысев

Техред М. Гергель Корректор Н.Швыдкая

Заказ 2922/22

Тираж 624

Подписное

ВНИИЛИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4

