



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 853096

(61) Дополнительное к авт свид-ву —

(22) Заявлено 29.11.79 (21) 2846178/18-25

с присоединением заявки № —

(51) М Кл³
Е 21В 49/00

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.08.81. Бюллетень № 29

(53) УДК 550.83
(088.8)

(45) Дата опубликования описания 07.08.81

(72) Авторы
изобретения

Б. А. Матус, А. А. Кметь, В. С. Кашуба и П. Н. Муляр

(71) Заявители

Полтавское отделение Украинского научно-исследовательского
геологоразведочного института и Полтавская экспедиция
по геофизическим исследованиям в скважинах

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОВОГО ДАВЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

1

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано для определения порового давления флюидов в горных породах в процессе поисково-разведочного бурения скважин

Известен способ определения порового давления по петрофизическим параметрам горных пород, основанный на явлении недоуплотнения глинистых пластов с аномальным давлением [1]

Недостатками способа является то, что для определения поровых давлений необходимо изучать вышележащие отложения с целью установления закономерности нормального уплотнения глин и эквивалентных глубин, что не всегда возможно, неоднозначность результатов интерпретации, вызванная тем, что петрофизические свойства горных пород изменяются под воздействием не только аномальности давлений, но и других факторов, а также то, что в разрезе с нормальным уплотнением глинистых осадков определить величину порового давления известными способами невозможно

Известен также способ определения пластового (порового) давления по величине внутрипорового давления, при котором происходит резкое увеличение скорости деформации образца горной породы [2]

2

Недостатком этого способа является то, что для определения давления необходим в обязательном порядке керновый материал, извлечение которого из скважины не всегда возможно. Кроме того, замер параметров происходит в условиях, резко отличных от естественных, что существенно влияет на точность получаемых данных

5 Целью изобретения является ускорение и повышение точности исследований

10 Поставленная цель достигается тем, что по способу определения порового давления горных пород, включающему измерение петрофизических параметров исследуемого пласта (например, электрического сопротивления, пористости, интервального времени пробега акустической волны) и геометрических размеров ствола скважины, во время измерения осуществляют изменение давления в скважине, от величины, заведомо 15 меньшей, до величины, заведомо большей порового давления $P_{пор}$, или наоборот. При этом давление в скважине, соответствующее изменению градиента регистрируемого петрофизического параметра, принимают за поровое давление

20 В условиях, когда давление в скважине ($P_{свд}$) заведомо меньше порового давления ($P_{свд} < P_{пор}$), возрастает объем пор по

род, что оказывает влияние на величину регистрируемого петрофизического параметра.

В тех же условиях, диаметр скважины за счет упругих деформаций уменьшается.

С увеличением давления в скважине относительный объем пор в прискважинной части пласта снижается вследствие упругой деформации горных пород. В результате геофизическим прибором фиксируется постепенное изменение величины регистрируемого петрофизического параметра.

В условиях, когда давление в скважине превышает поровое давление ($P_{\text{скв}} > P_{\text{пор}}$), происходит изменение степени уменьшения объема пор, в результате чего прежняя закономерность изменения величины регистрируемого аетрофизического параметра нарушается, что приводит к излому кривой регистрируемого параметра в точке, соответствующей $P_{\text{скв}} = P_{\text{пор}}$. При этом величина забойного давления, против которого отмечен резкий излом кривой регистрируемого петрофизического параметра, соответствует величине порового давления горных пород в прискважинной части пласта.

При одновременном измерении нескольких петрофизических параметров можно получить ряд соответствующих кривых, на каждой из которых будет отмечена точка излома, расположенная против участка, где $P_{\text{скв}} = P_{\text{пор}}$.

На этом принципе базируется физическая сущность способа определения порового давления горных пород в скважине на заданной глубине.

Способ может быть реализован в нескольких вариантах в зависимости от соотношения порового давления и давления в скважине.

При поровом давлении в окружающих скважину породах, большем, чем давление в скважине, после прекращения бурения приостанавливают промывку скважины и наблюдают за состоянием уровня жидкости в устье. При отсутствии признаков проявления пласта поднимают бурильные трубы из скважины, после чего в нее опускают на каротажном кабеле зонд с геофизическими приборами. Для этого на герметизированном устье скважины устанавливают лубрикатор с сальниковым устройством в верхней части для пропуска каротажного кабеля. По достижении геофизическими приборами заданной глубины герметизируют устье скважины и, включив приборы на запись параметров, закачивают в скважину жидкость, постепенно повышая давление до величины, заведомо большей порового давления. После выполнения необходимых петрофизических измерений насос включают, разрежают избыточное давление, и устье скважины разгерметизируют.

В том случае, когда поровое давление в окружающих скважину породах равно или меньше давления в скважине, заменяют в

скважине буровой раствор на облегченную жидкость из расчета снижения давления в отводе до величины заведомо меньшей порового давления пород, прекращают промывку и при отсутствии проявления пласта поднимают бурильные трубы на поверхность. Дальнейшие операции производят аналогично.

Если же поровое давление в окружающих скважину породах равно или меньше давления в скважине и при этом наблюдается газопроявление продуктивных пластов в верхней части разреза, замена бурового раствора на облегченную жидкость невозможна. В этом случае геофизические приборы устанавливают между двумя пакерами и опускают в скважину на бурильных трубах. Причем между двумя пакерами устанавливают также перфорированный патрубок для соединения полости бурильных труб с межкамерным пространством. В полости бурильных труб непосредственно выше верхнего пакера монтируют стыковочное устройство для соединения каротажного кабеля с геофизическим зондом. После спуска бурильных труб на заданную глубину внутрь их через лубрикатор на устье скважины опускают каротажный кабель с соответствующей головкой на конце для стыковки с геофизическим зондом. После осуществления стыковки герметизируют устье скважины и внутрь бурильных труб закачивают облегченную жидкость так, чтобы давление столба жидкости в бурильных трубах (без учета избыточного давления) было меньше порового давления пород исследуемого интервала. После этого пакерами изолируют интервал исследования и разрежают избыточное давление на устье скважины. Затем включают глубинные приборы на запись с одновременным повышением давления в межкамерном пространстве путем нагнетания жидкости в полость бурильных труб.

Применение данного способа позволяет непосредственно в процессе бурения в 15—20 раз быстрее определять наличие зон с аномально высоким или низким пластовым давлением, что предотвращает значительные осложнения при проводке скважин

Формула изобретения

Способ определения порового давления горных пород в скважине, включающий измерение петрофизических параметров исследуемого пласта, и геометрических размеров ствола скважины, отличающийся тем, что, с целью ускорения и повышения точности исследований во время измерения осуществляют изменение давления в скважине от величины заведомо меньшей до величины заведомо большей порового давления, или наоборот, при этом давление в скважине, соответствующее изменению градиента

регистрируемого петрофизического параметра, принимают за поровое давление.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1 Александров Б. Л. Определение и прогнозирование аномально высоких пластовых

сравнений геофизическими методами. М., ВНИИОЭНТ, 1973, с. 14—31.

2. Авторское свидетельство СССР № 282224, кл. G 01N 27/00, 1972 (прототип).

Составитель Э. Волконский

Редактор Л. Утекина

Корректор Т. Трушкина

Заказ 1148/17

Изд. № 412

Тираж 634

Подписное

НПО «Понск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2

