



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015137478, 02.09.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.09.2015Дата регистрации:
25.09.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.09.2015

(43) Дата публикации заявки: 09.03.2017 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 25.09.2017 Бюл. № 27

Адрес для переписки:

460000, г. Оренбург, ул. Донгузская, 56, НПФ
"Оренбурггазгеофизика", ООО "Газпром
георесурс", Масленников Владимир Иванович

(72) Автор(ы):

Хатьков Виталий Юрьевич (RU),
Масленников Владимир Иванович (RU),
Иванов Олег Витальевич (RU),
Марков Владимир Александрович (RU),
Кузичкин Николай Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Газпром георесурс" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: ТЕРЕХОВ О.В. и др.
Акустический сканер САС-90 как
инструмент для решения геолого-
геофизических задач при исследовании
скважин. НТВ "Каротажник", 2012, N7-8(217-
218), с.25-34. RU 2402791 C2, 27.10.2010. RU
2515332 C1, 10.05.2014. US 5996726 A,
07.12.1999. СТРЕЛКОВ В.И. и др.
Микроимиджер-цементомер "АРКЦ-Т-КЦ",
как прибор для контроля интервалов (см.
прод.)

(54) СПОСОБ ОЦЕНКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ОБСАДНЫХ КОЛОНН НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

(57) Реферат:

Изобретение относится к области геофизических исследований и может быть использовано для диагностики технического состояния обсадных колонн скважин нефтегазовых месторождений. Технический результат заключается в повышении достоверности выявления различных видов повреждений стенок колонн и точности оценки их количественных характеристик. Способ оценки повреждений обсадных колонн нефтегазовых скважин включает обследование стенок обсадной колонны с применением акустического сканера

на отраженных волнах высокого разрешения. В результате построения цифровой трехмерной модели внутренней стенки колонн, координатами которой служат текущая глубина, круговая развертка поверхности 360° и глубина повреждений стенок, определяемая по измерению времени прихода отраженной волны от стенки колонн с учетом скорости ультразвука в скважинной жидкости, выполняют идентификацию, количественную оценку площадных и объемных характеристик многообразных видов повреждений. 5 ил.

(56) (продолжение):

перетока при эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Материалы VII Межрегиональной геологической конференции, Уфа, 2008, с.266-267.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2015137478, 02.09.2015**

(24) Effective date for property rights:
02.09.2015

Registration date:
25.09.2017

Priority:

(22) Date of filing: **02.09.2015**

(43) Application published: **09.03.2017** Bull. № 7

(45) Date of publication: **25.09.2017** Bull. № 27

Mail address:

**460000, g. Orenburg, ul. Donguzskaya, 56, NPF
"Orenburggazgeofizika", OOO "Gazprom
georesurs", Maslennikov Vladimir Ivanovich**

(72) Inventor(s):

**Khatkov Vitalij Yurevich (RU),
Maslennikov Vladimir Ivanovich (RU),
Ivanov Oleg Vitalevich (RU),
Markov Vladimir Aleksandrovich (RU),
Kuzichkin Nikolaj Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Gazprom georesurs" (RU)**

(54) **OIL-AND-GAS WELL CASING FAILURE ASSESSMENT METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: measuring equipment.

SUBSTANCE: oil-and-gas well casing failure assessment method comprises a casing walls scanning with a sonic scanner on the fine resolution reflection waves application. In response to a columns inner wall digital 3D model building, one undertakes the identification, makes the quantitative assessment of the area and bulk indexes of the various failure modes. The inner wall position data are the instantaneous depth, the circular surface development 360° and the walls damage

transverse extent which is determined by the time rating of the echo arrival from the columns wall with due allowance for the ultrasonic sound time rate in the borehole fluid.

EFFECT: integrity upgrading of the various forms of the columns walls failure recognition and increase of the failure quantitative characteristics assessment precision.

5 dwg

R U 2 6 3 1 5 1 4 C 2

R U 2 6 3 1 5 1 4 C 2

Изобретение относится к области геофизических исследований и может быть использовано для диагностики технического состояния обсадных колонн скважин нефтегазовых месторождений.

Длительный срок эксплуатации скважин нефтегазовых месторождений и ПХГ понижает качество технического состояния обсадных эксплуатационных колонн. Возникает многообразие сочетающихся коррозионных и механических видов повреждений внутренней поверхности колонн стенок колонн, лимитирующих их прочность при конкретных условиях предельных внутренних и внешних давлений. Высокое содержание агрессивных компонентов в продукте скважины нефтегазовых месторождений, таких как сероводород, кислород и др., способствует интенсивному коррозионному повреждению металла труб. В процессе эксплуатации и проведения периодических технологических операций при капитальном ремонте скважин дополнительно возникают разного рода механические повреждения стенок труб. В соответствии с нормативно-техническими документами (например, СТО Газпром 2-2.3-145-2007 «Инструкция по техническому диагностированию скважин ПХГ» и СТО Газпром 2-2.3-312-2009 «Методика проведения технического диагностирования газовых и газоконденсатных скважин газодобывающих предприятий ОАО «Газпром») в задачи технического диагностирования обсадных колонн скважин геофизическими методами входит выявление повреждений внутренней поверхности эксплуатационной колонны -коррозионных и механических (износа, трещин, порывов, порезов и т.д.). Используемые при оценке остаточной прочности труб для последующей их безопасной эксплуатации алгоритмы расчета различны для каждого отдельного вида и варианта сочетающихся повреждений, таких как утонение стенок труб при общем коррозионном износе, желобообразные выработки, U- и V-образные повреждения (например, СТО Газпром 2-2.3-117-2007 «Инструкция по расчету поврежденных и находящихся в особых условиях эксплуатационных обсадных колонн», СТО Газпром 2-3.2-346-2009. «Инструкция по расчету долговечности и остаточного ресурса скважин»). Таким образом, при диагностике технического состояния обсадных колонн скважин чрезвычайно актуальной задачей является выявление, идентификация и измерение геометрических размеров повреждений. При диагностировании технического состояния обсадных эксплуатационных колонн важной задачей является прямое дистанционное обследование стенок по всей длине труб с применением геофизических технологий на основе применения сканирующей аппаратуры высокого разрешения.

Из современного технического уровня известны способы оценки повреждений стенок обсадных труб (коррозионных повреждений стенок, механических воздействий на стенки колонн различными видами перфорации и др.), использующие сканирующие геофизические методы.

Известен способ контроля технического состояния обсадных колонн скважин с применением аппаратно-программного комплекса видеокаротажа АВК-42М [1]. По данным временных и амплитудных характеристик отраженного акустического сигнала метод позволяет получать развернутое изображение поверхности стенки скважины. Полученные видеogramмы используются для обнаружения каверн, трещин, интервалов коррозионного повреждения обсадной колонны, количества и местоположения перфорационных отверстий. Проявление одиночной коррозионной язвы отмечается на видеogramме темным пятном. Множественные язвы и самые крупные из них, выявленные электромагнитным дефектоскопом ЭМДС-С, характеризуются АВК-42М как интенсивной внутренней площадной коррозией. Также существенное уменьшение толщины стенки скважины, измеряемое прибором ЭМДС-С, на видеogramме АВК-42М

отмечается потемнением цветовой окраски, связанным с падением интенсивности отраженного сигнала.

Недостатком этого способа является то, что применяемые средства обработки исходных данных и варианты визуализации разного рода повреждений стенок колонны позволяют охарактеризовать их только на качественном уровне.

Путем физического моделирования и скважинных исследований показана возможность определения линейных размеров повреждений стенок труб с применением сканирующей аппаратуры высокого разрешения - скважинного акустического телевизора САТ-4М [2]. Объектом скважинных исследований являются механические выработки обсадных колонн, выполненные сверлящим керноотборником СКМ-8-9 и точечно-щелевой перфорации ТЩ-ГПП. Показано, что изображение внутренней поверхности в трехмерном измерении 3D позволяет оценить конфигурацию и размеры отдельных выработок, идентифицировать их как сквозные.

Недостатком этого способа является то, что показана разрешающая возможность аппаратуры сканирующего акустического метода и возможность оценки линейных размеров отдельных выработок стенок труб в заведомо известных участках воздействия.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является способ [3] определения геометрических размеров повреждений внутренней поверхности стенок труб, основанный на применении скважинного акустического сканера на высокочастотных отраженных волнах САС-90. Аппаратура обладает расширенными функциональными возможностями (500 точек измерений по периметру трубы) в обсаженных скважинах по выявлению различных видов перфорации, определения местоположения и количества перфорационных отверстий в обсадных колоннах, обнаружению в них различного рода нарушений и дефектов. Высокое разрешение с дискретностью 1.0 мм обеспечивает точное видеоизображение внутренней поверхности стенки колонн по амплитудным характеристикам отраженного сигнала. Для более наглядного представления возможно построение трехмерного изображения. По измерению временных характеристик прихода отраженной волны от стенки колонны возможно определение геометрических характеристик труб (внутреннего профиля).

Недостатком этого способа является то, что при широких функциональных возможностях сканирующей аппаратуры решаются технические задачи на качественном уровне - визуальное выявление локальных участков повреждений стенок труб по видеоизображениям, а из геометрических характеристик труб количественно оценивается только их внутренний профиль.

Существующие подходы к решению проблем технической диагностики, основанные только на упрощенных методах оценки повреждений труб, не позволяют с полной достоверностью оценить безопасность при эксплуатации обсадных колонн нефтегазовых скважин в целом.

Предлагаемый способ оценки повреждений обсадных колонн нефтегазовых скважин основывается на учете всего необходимого комплекса оценочных количественных характеристик, которые формируют уровень безопасности конструкции в конкретных условиях функционирования - предельных внутренних и внешних давлениях.

Технической задачей изобретения является повышение достоверности выявления различных видов повреждений стенок колонн и точности оценки их количественных характеристик.

Технический результат достигается за счет того, что согласно предлагаемому изобретению по результатам акустического секторного сканирования осуществляется построение цифровой трехмерной модели рельефа внутренней стенки обсадных колонн

путем измерений глубины повреждений по секторам на каждом кванте глубины при ее дистанционном зондировании средствами геофизических исследований. Цифровую модель используют для решения технических задач: идентификации многообразных видов (коррозионных, механических) повреждений, количественной оценки их
5 площадных и объемных характеристик и выполнения статистической обработки результатов, как для отдельных интервалов труб, так и в целом для обсадных колонн скважин.

Техническая задача решается следующим образом.

При диагностировании технического состояния обсадных эксплуатационных колонн
10 выполняют обследование внутренней стенки колонны по секторам на каждом кванте глубины с применением акустического сканера на отраженных волнах высокого разрешения (например, 500 секторов для аппаратуры САС-90). По измерению времени прихода отраженной волны от стенки колонны с учетом скорости ультразвука в скважинной жидкости определяют глубину повреждений. По результатам сканирования
15 выполняют построение цифровой трехмерной модели рельефа внутренней стенки обсадных колонн, координатами которой служат текущая глубина, круговая развертка поверхности 360° и глубина повреждений стенок. С использованием трехмерной модели рельефа внутренней стенки колонн выполняют идентификацию, количественную оценку площадных и объемных характеристик многообразных видов повреждений.

Идентификацию видов повреждений осуществляют путем сравнения геометрических
20 размеров повреждений по площади, периметру и вдоль внутренней поверхности и глубины повреждений стенок колонны (утонения). Например, в соответствии с ГОСТ 9.908-85 «Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости» разделяют следующие типы коррозии: питтинговая коррозия - коррозионное поражение
25 глубиной значительно больше ширины, коррозионная язва - коррозионное поражение глубиной приблизительно равной ширине, коррозия пятнами - мелкое коррозионное поражение неправильной формы и др. Механические повреждения (царапина, выработка) идентифицируются как продольная механическая выработка или царапина, если длина намного больше ширины повреждения.

Для количественной оценки степени повреждений труб используются исходные
30 данные в виде цифровой формы модели объекта и способ их структурного описания путем интерполяции. Для построения цифровой модели внутренней поверхности колонн применена известная методика, позволяющая моделировать поверхность рельефа сложного строения [Мусин О.Р. Цифровые модели для ГИС // Информационный
35 бюллетень. ГИС-Ассоциация. 1998. №4 (16). С. 30]. Области применения таких цифровых моделей рельефа разнообразны, например при картографии, строительном проектировании и т.п.

Технический результат заявляемого технического решения иллюстрируется Фиг. 1-5.

40 На фиг. 1 приведена цифровая модель рельефа внутренней стенки (повреждений) фрагмента обсадной колонны (питтинговая коррозия, коррозионная язва, коррозия пятнами и механическая выработка).

На фиг. 2 приведена видеограмма рельефа внутренней стенки фрагмента обсадной колонны.

45 На фиг. 3-5 приведены результаты количественной оценки выявленных коррозионных повреждений внутренней стенки обсадной колонны.

На фиг. 3 приведена гистограмма распределения количества повреждений (Σ пов) глубиной более 1.5 мм внутренней стенки обсадной колонны по трубам.

На фиг. 4 приведена гистограмма, отражающая площадь (S) выявленных повреждений обсадной колонны относительно площади внутренней поверхности по трубам.

На фиг. 5 приведена гистограмма, отражающая объем выявленных повреждений обсадной колонны (Vпов) относительно объема металла труб.

5 Экономическая эффективность предлагаемого способа оценки повреждений обсадных колонн нефтегазовых скважин обусловлена высокой достоверностью выявления и точностью определения геометрических размеров повреждений стенок обсадных колонн, обуславливающих техническую и экологическую безопасность эксплуатации скважин.

Источники информации

10 1. Ташбулатов В.Д., Еникеев В.Н., Гайфуллин М.Я. и др. Возможности аппаратно-программного комплекса видеокаротажа малого диаметра АВК-42М. НТВ «Каротажник», №7-8 (148-149), стр. 242-254, 2006 г.

2. Марков В.А., Масленников В.И., Шулаев В.Ф., Еремин Л.Ю., Кузичкин Н.А. Опыт применения скважинного акустического телевизора для определения размеров дефектов и повреждений обсадных колонн. НТВ «Каротажник» №9 (207), 2011, стр. 39-47.

3. Терехов О.В., Горохов В.М., Садыков А.Р. и др. Акустический сканер САС-90 как инструмент для решения геолого-геофизических задач при исследовании скважин. НТВ «Каротажник», №7-8 (217-218), стр. 25-34, 2012 г.

20 (57) Формула изобретения

Способ оценки повреждений обсадных колонн нефтегазовых скважин, включающий обследование стенок обсадной колонны с применением акустического сканера на отраженных волнах высокого разрешения, отличающийся тем, что в результате построения цифровой трехмерной модели внутренней стенки колонн, координатами которой служат текущая глубина, круговая развертка поверхности 360° и глубина повреждений стенок, определяемая по измерению времени прихода отраженной волны от стенки колонн с учетом скорости ультразвука в скважинной жидкости, выполняют идентификацию, количественную оценку площадных и объемных характеристик многообразных видов повреждений.

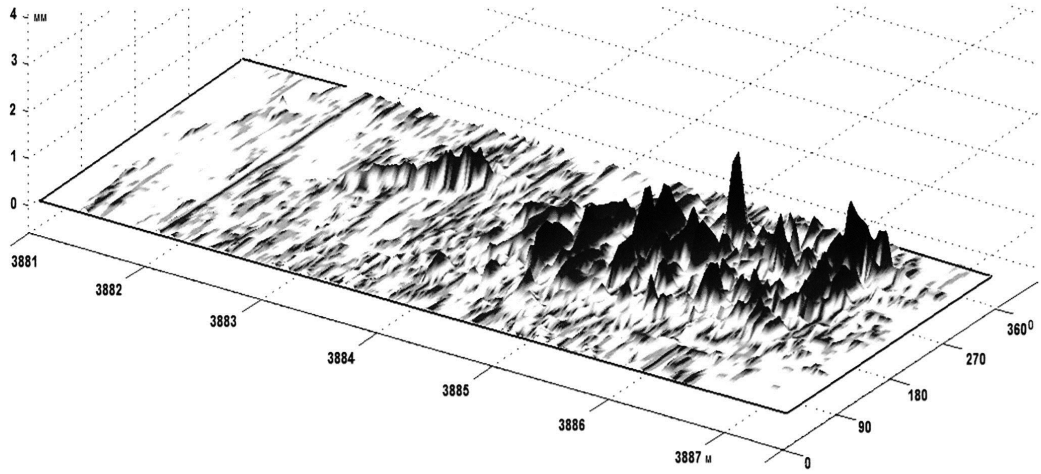
30

35

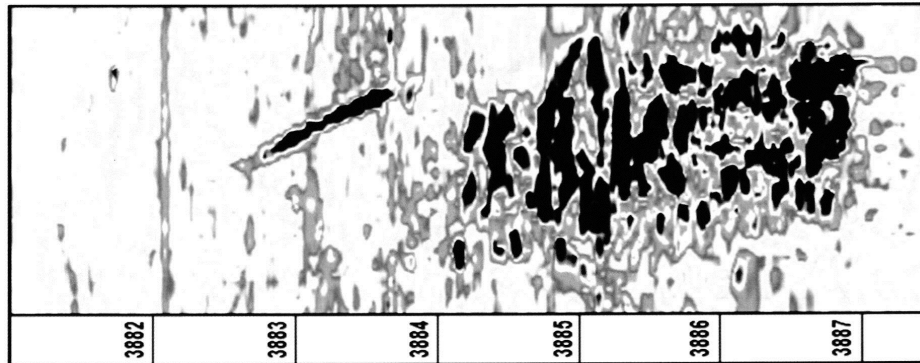
40

45

«Способ оценки повреждений обсадных колонн нефтегазовых скважин»

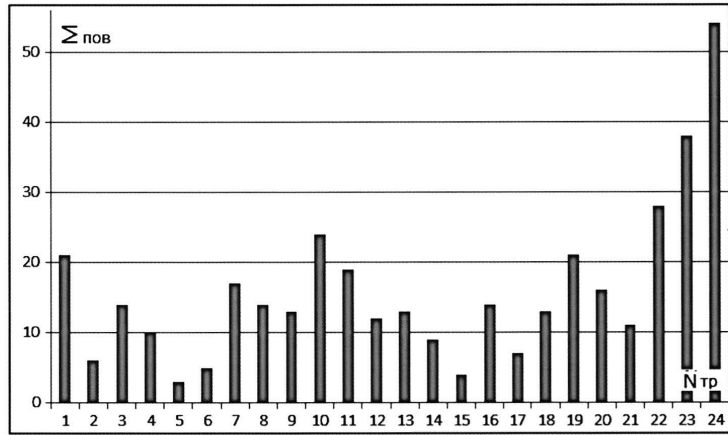


Фиг. 1

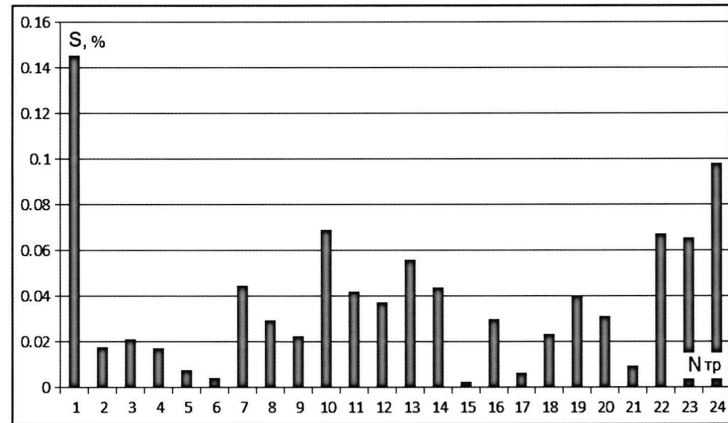


Фиг. 2

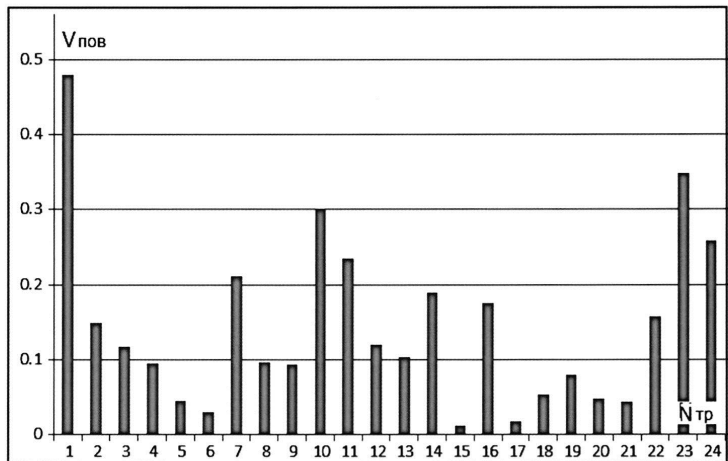
«Способ оценки повреждений обсадных колонн нефтегазовых скважин»



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5