

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2015103114, 06.08.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
06.08.2012 US 13/567,711

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2016 Бюл. № 27

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 06.03.2015(86) Заявка РСТ:
US 2013/053815 (06.08.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/025798 (13.02.2014)

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-
ПАТЕНТ", М.В. Хмара

(71) Заявитель(и):

**ЛЭНДМАРК ГРАФИКС КОРПОРЕЙШН
(US)**

(72) Автор(ы):

**ГОНЗАЛЕС Адольфо С. (US),
КАН Юнфэн (US),
МИТЧЕЛЛ Роберт (US)**(54) **СИСТЕМА И СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ СКВАЖИННЫХ РЕЖИМОВ В СКВАЖИННОЙ СИСТЕМЕ**

(57) Формула изобретения

1. Способ моделирования внутрискважинных режимов, реализуемый с использованием компьютера, включающий:

прием информации о конфигурации, относящейся к сконфигурированной для добычи скважинной системе, которая содержит флюиды, находящиеся в ее кольцеобразной области;

прием информации об источнике тепла, относящейся к источнику тепла, находящемуся в скважинной системе;

моделирование распространения температуры в скважинной системе в ходе реализации плана добычи на основании по меньшей мере информации о конфигурации и информации об источнике тепла; и

прогнозирование нарастания давления во флюидах, находящихся в кольцеобразной области, на основании смоделированного распространения температуры в скважинной системе.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации о количестве тепловой энергии, выделяемой из источника тепла.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации о физической конфигурации источника тепла.

4. Способ по п. 3, отличающийся тем, что моделирование распространения

температуры в скважинной системе включает вычисление тепловой энергии, выделяемой из источника тепла, на основании информации о физической конфигурации источника тепла.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации, характеризующей расположение источника тепла в скважинной системе.

6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации об электрическом погружном насосе, находящемся в скважинной системе.

7. Способ по п. 6, отличающийся тем, что информация об электрическом погружном насосе включает по меньшей мере одну из следующих характеристик: внешний диаметр электрического погружного насоса, длина электрического погружного насоса, масса электрического погружного насоса, длина электрического кабеля, относящегося к электрическому погружному насосу.

8. Способ по п. 6, отличающийся тем, что информация об электрическом погружном насосе включает информацию о тепловой энергии, выделяемой из электрического погружного насоса во время работы.

9. Способ по п. 8, отличающийся тем, что информацию о тепловой энергии вычисляет изготовитель электрического погружного насоса.

10. Способ по п. 1, отличающийся тем, что скважинная система содержит устье скважины, а прогнозирование нарастания давления включает прогнозирование подвижек устья скважины.

11. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно включает моделирование вызванных напряжениями нагрузок на подъемную колонну, находящуюся в скважинной системе, на основании по меньшей мере информации об источнике тепла, при этом прогнозирование нарастания давления во флюидах, находящихся в кольцеобразной области, частично основано на смоделированных вызванных напряжениями нагрузках на подъемную колонну.

12. Способ моделирования внутрискважинных режимов в скважинной системе с несколькими колоннами, реализуемый с использованием компьютера, включающий:

прием посредством модуля прогнозирования добычи описания конфигурации заканчивающей оснастки скважинной системы с несколькими колоннами, характеризующего флюиды, находящиеся в кольцеобразной области в колоннах скважинной системы с несколькими колоннами,

прием посредством модуля прогнозирования добычи информации об источнике тепла, относящейся к источнику тепла, находящемуся в скважинной системе;

моделирование посредством модуля прогнозирования добычи распространения температуры в скважинной системе в ходе реализации плана добычи на основании по меньшей мере описания конфигурации заканчивающей оснастки и информации об источнике тепла;

прием в модуле колонн данных смоделированного распространения температуры из модуля прогнозирования добычи; и

прогнозирование посредством модуля колонн нарастания давления во флюидах, находящихся в кольцеобразной области в колоннах скважинной системы с несколькими колоннами, на основании данных смоделированного распространения температуры.

13. Способ по п. 12, отличающийся тем, что дополнительно включает:

моделирование посредством модуля напряжений в подъемной колонне вызванных напряжениями нагрузок на подъемную колонну, находящуюся в скважинной системе с несколькими колоннами, на основании по меньшей мере информации об источнике тепла; и

прием в модуле колонн данных смоделированных вызванных напряжениями нагрузок на подъемную колонну из модуля напряжений в подъемной колонне;

причем прогнозирование нарастания давления во флюидах, находящихся в кольцеобразной области в колоннах скважинной системы с несколькими колоннами, также основано на данных смоделированных вызванных напряжениями нагрузок на подъемную колонну.

14. Способ по п. 12, отличающийся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации о количестве тепловой энергии, выделяемой из источника тепла.

15. Способ по п. 12, отличающийся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации о физической конфигурации источника тепла.

16. Способ по п. 15, отличающийся тем, что моделирование распространения температуры в скважинной системе включает вычисление тепловой энергии, выделяемой из источника тепла, на основании информации о физической конфигурации источника тепла.

17. Способ по п. 12, отличающийся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации об электрическом погружном насосе, находящемся в скважинной системе.

18. Способ по п. 17, отличающийся тем, что информация об электрическом погружном насосе включает по меньшей мере одну из следующих характеристик: внешний диаметр электрического погружного насоса, длина электрического погружного насоса, масса электрического погружного насоса, длина электрического кабеля, относящегося к электрическому погружному насосу.

19. Способ по п. 17, отличающийся тем, что информация об электрическом погружном насосе включает информацию о тепловой энергии, выделяемой из электрического погружного насоса во время работы.

20. Система моделирования внутрискважинных режимов, реализованная с использованием компьютера, содержащая процессор;

долговременный носитель информации, доступный для процессора; и

сохраненные на носителе информации программные команды, которые при выполнении процессором обеспечивают:

прием информации о конфигурации, относящейся к сконфигурированной для добычи скважинной системе, которая содержит флюиды, находящиеся в ее кольцеобразной области;

прием информации об источнике тепла, относящейся к источнику тепла, находящемуся в скважинной системе;

моделирование распространения температуры в скважинной системе в ходе реализации плана добычи на основании по меньшей мере информации о конфигурации и информации об источнике тепла; и

прогнозирование нарастания давления во флюидах, находящихся в кольцеобразной области, на основании смоделированного распространения температуры в скважинной системе.

21. Система по п. 20, отличающаяся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации о количестве тепловой энергии, выделяемой из источника тепла.

22. Система по п. 20, отличающаяся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации о физической конфигурации источника тепла.

23. Система по п. 22, отличающаяся тем, что моделирование распространения температуры в скважинной системе включает вычисление тепловой энергии, выделяемой

из источника тепла, на основании информации о физической конфигурации источника тепла.

24. Система по п. 20, отличающаяся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации об электрическом погружном насосе, находящемся в скважинной системе.

25. Система по п. 24, отличающаяся тем, что информация об электрическом погружном насосе включает по меньшей мере одну из следующих характеристик: внешний диаметр электрического погружного насоса, длина электрического погружного насоса, масса электрического погружного насоса, длина электрического кабеля, относящегося к электрическому погружному насосу.

26. Система по п. 24, отличающаяся тем, что информация об электрическом погружном насосе включает информацию о тепловой энергии, выделяемой из электрического погружного насоса во время работы.

27. Система по п. 20, отличающаяся тем, что дополнительно обеспечено моделирование вызванных напряжениями нагрузок на подъемную колонну, находящуюся в скважинной системе, на основании по меньшей мере информации об источнике тепла; при этом прогнозирование нарастания давления во флюидах, находящихся в кольцеобразной области, частично основано на смоделированных вызванных напряжениями нагрузках на подъемную колонну.

28. Способ бурения скважин в резервуаре, включающий:

прием информации о конфигурации, относящейся к сконфигурированной для добычи планируемой скважинной системе, которая содержит флюиды, находящиеся в ее кольцеобразной области;

прием информации об источнике тепла, относящейся к источнику тепла, заданному в планируемой скважинной системе;

моделирование распространения температуры в планируемой скважинной системе в ходе реализации плана добычи на основании по меньшей мере информации о конфигурации и информации об источнике тепла;

прогнозирование нарастания давления во флюидах, находящихся в кольцеобразной области, на основании смоделированного распространения температуры в планируемой скважинной системе;

выбор конструктивных элементов для по меньшей мере одной физической скважины, соответствующей планируемой скважинной системе в резервуаре, выполняемый на основании спрогнозированного нарастания давления;

подготовку оборудования для формирования части по меньшей мере одной физической скважины; и

бурение и формирование по меньшей мере одной физической скважины в соответствии с выбранными конструктивными элементами.

29. Способ по п. 28, отличающийся тем, что прием информации об источнике тепла включает прием информации об электрическом погружном насосе, находящемся в планируемой скважинной системе.

30. Способ по п. 29, отличающийся тем, что информация об электрическом погружном насосе включает по меньшей мере одну из следующих характеристик: информация о физической конфигурации электрического погружного насоса и информация о тепловой энергии, выделяемой из электрического погружного насоса во время работы.