

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **034707**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.03.10**

(51) Int. Cl. *E21B 47/06* (2012.01)

(21) Номер заявки  
**201800282**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.03.06**

---

(54) **СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ЗАБОЙНОГО ДАВЛЕНИЯ В НЕФТЯНЫХ СКВАЖИНАХ**

---

(43) **2019.09.30**

(56) EA-B1-020663  
RU-C1-2515666  
RU-C1-2539445  
US-A1-20170138137

(96) **2018/015 (AZ) 2018.03.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ИНСТИТУТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК  
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ  
РЕСПУБЛИКИ (AZ)**

(72) Изобретатель:

**Алиев Тельман Аббас оглы, Рзаев  
Аббас Гейдар оглы, Гулиев Гамбар  
Агаверди оглы, Расулов Сакит Рауф  
оглы (AZ)**

(57) Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности к измерению показателей нефтяных скважин, и может быть использовано в системах определения депрессии пласта. Сущность изобретения состоит в способе определения забойного давления. Способ включает отбор пробы пластовой жидкости и определение лабораторным путем плотность воды и нефти в пластовой жидкости, измерение динамического уровня воды и нефти и давления газа на устье эксплуатационной колонны. По полученным данным рассчитывают значение забойного давления. Технический эффект заявляемого изобретения состоит в более точном и относительно простом способе измерения забойного давления, позволяющем оперативно корректировать работу скважины.

**В1**

**034707**

**034707  
В1**

Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности к измерению показателей нефтяных скважин и может быть использовано в системах определения депрессии пласта.

Известно (1), что эксплуатация нефтяных скважин глубинными насосами является одним из распространенных и основных способов добычи нефти, особенно для малодебитных скважин, находящихся в поздней стадии разработки. При этом, одним из важных показателей работы скважин является забойное давление, позволяющее определить депрессию пласта и оценить коэффициент продуктивности скважины.

Известен способ (2), в котором для определения забойного давления нефтяных скважин, в устье эксплуатационной колонны автоматически измеряют давление, температуру и динамический уровень пластовой жидкости и лабораторным путем определяют обводненность пластовой жидкости, вязкость нефти, плотность воды и нефти. По полученным значениям рассчитывают изменение забойного давления в момент времени  $\tau$  по формулам:

$$\Delta P_3(\tau) = \Delta P_y(\tau) + \Delta H(\tau)\rho_{пж} * g$$

$$\rho_{пж} = w\rho_v + (1 - w)\rho_n$$

где  $\Delta P_y(\tau)$  - изменение давления в устье эксплуатационной колонны к моменту  $\tau$ ;

$\Delta H(\tau)$  - изменение уровня пластовой жидкости в эксплуатационной колонне к моменту времени  $\tau$ ;

$\rho_{пж}$ ,  $\rho_v$ ,  $\rho_n$  - плотность, соответственно, пластовой жидкости, нефти и воды;

$w$  - обводненность пластовой жидкости;

$g$  - ускорение свободного падения.

Способ учитывая основные параметры пласта позволяет управлять процессом эксплуатации скважин и способствует повышению интенсификации добычи нефти.

Недостаток известного изобретения состоит в том, что указанный способ не дает точного значения забойного давления, из-за того, что проба для лабораторного анализа, отбираемая с устья выкидной линии скважины, не дает достоверных результатов измерения, что в итоге не позволяет достичь более высоких результатов добычи нефти. Это объясняется тем, что (3) поток пластовой жидкости по содержанию воды неравномерно распределены по поперечному сечению трубного пространства эксплуатационной колонны и истинное содержание воды (обводненность) в пластовой жидкости в эксплуатационной колонне существенно (более чем на 40%) отличается от значения обводненности, определяемое лабораторным путем. Причем чем меньше дебит скважин, тем больше погрешность.

Задача изобретения заключается в повышении точности измерения забойного давления и повышении интенсификации добычи нефти.

Сущность изобретения состоит в способе определения забойного давления. Способ включает отбор пробы пластовой жидкости и определение лабораторным путем плотность воды и нефти в пластовой жидкости, измерение динамического уровня воды и нефти и давления газа на устье эксплуатационной колонны. По полученным данным рассчитывают значение забойного давления по следующей формуле:

$$P_3 = P_y + [H_v\rho_v + (1 - H_v)\rho_n]g;$$

где  $\rho_v$ ,  $\rho_n$  - плотность соответственно воды и нефти;

$H_v$ ,  $H_n$  - уровень воды и нефти в эксплуатационной колонне ( $H_n = (1 - H_v)$ );

$g$  - ускорение свободного падения;

$P_y$  - давление газа в устье эксплуатационной колонны (ЭК).

Сравнительный анализ заявляемого изобретения и прототипа показал, что заявляемое изобретение отличается от известного новыми существенными признаками: измерением давления газа в устье эксплуатационной колонны и измерением динамического уровня воды и нефти в ЭК и новым алгоритмом расчета забойного давления. Сравнительный анализ с другими известными решениями показал, что не найдены решения подобного заявляемому, следовательно оно соответствует критерию изобретения "новизна".

В то же время, заявляемое решение соответствует критерию "технический уровень", т.к. позволяет решить поставленную задачу: повысить, более простым способом, точность измерения забойного давления и тем самым способствовать интенсификации процесса добычи нефти.

Способ реализован в системе измерения дебита скважины и проиллюстрирован. На чертеже - принципиальная схема реализации способа измерения забойного давления в нефтяных скважин, где 1 - датчик давления газа; 2 - преобразователь давления; 3 - датчик уровня воды и нефти (эхолот); 4 - преобразователь сигнала от датчика уровня; 5 - устройство индикации, в котором по полученным данным с использованием предложенного алгоритма рассчитывают значение забойного давления; 7 - эксплуатационная колонна; 8 - НКТ; 9 - выкидная линия скважины НКТ.

Способ осуществляется следующим образом. Перед началом измерения в устье эксплуатационной колонны 7 на выкидной линии 9 скважины НКТ отбирают пробы и лабораторно, химико-аналитическим методом, определяют плотность нефти и воды. Датчиком 1 измеряют давление газа в устье эксплуатационной колонны (ЭК) 7. Датчиком 3 (эхолотом) измеряют динамический уровень воды и нефти в эксплуатационной колонне 7. Все данные датчиков 1 и 3 с выходов через преобразователи сигналов 2 и 4 посту-

пают на устройство индикации, где производится расчет забойного давления, по данным которого осуществляется корректировка работы скважины.

Технический эффект заявляемого изобретения состоит в более точном и, относительно, простом способе измерения забойного давления, позволяющем оперативно корректировать работу скважины.

Литература:

1. Ковшов В.Д., Сидоров Н.Е., Светланова С.Б. Динамометрирование, моделирование и диагностика глубинной штанговой установки. Журнал Известия высших учебных заведений. Нефть и газ 2011, №3.

2. Евразийский патент №020663 Способ измерения дебита нефтяных скважин (Алиев Т.А., Рзаев Аб.Г.), Гулиев Г.А., Рзаев Аб.Г., Юсифов И.Б.

3. Адонин А.Н. Добыча нефти штанговыми насосами. М.Недра, 1979, 213 с.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ определения забойного давления, который включает отбор пробы пластовой жидкости и определение лабораторным путем плотности воды и нефти, отличающийся тем, что дополнительно измеряют динамический уровень воды и нефти и давления газа на устье эксплуатационной колонны и по полученным данным рассчитывают значение забойного давления по следующей формуле:

$$P_3 = P_y + [H_B \rho_B + (1 - H_B) \rho_H] g;$$

где  $\rho_B$ ,  $\rho_H$  - плотность соответственно воды и нефти;

$H_B$ ,  $H_H$  - динамический уровень воды и нефти в эксплуатационной колонне;

$g$  - ускорение свободного падения;

$P_y$  - давление газа в устье эксплуатационной колонны (ЭК).

