

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201800425** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2020.01.31

(51) Int. Cl. *E21B 43/00* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.07.13

(54) **СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДОБЫЧИ НЕФТИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(96) **2018/031 (AZ) 2018.07.13**

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

(72) Изобретатель:
**Алиев Тельман Аббас оглы, Рзаев
Аббас Гейдар оглы, Расулов Сакит
Рауф оглы (AZ)**

(57) Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к технике управления, и может быть использовано в системах централизованного управления добычей нефтяных скважин. Задача изобретения состоит в повышении качества (точности и надежности) управления. Сущность изобретения состоит в способе управления процессом добычи нефти, заключающимся в автоматическом регулировании, при определенном дебите пластовой жидкости, стабильности подачи глубинного насоса с поддержанием постоянного динамического уровня жидкости в эксплуатационной колонне. Заявляемое изобретение позволяет оперативно и надежно контролировать и управлять эксплуатацией скважин.

201800425

A1

A1

201800425

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДОБЫЧИ НЕФТИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к технике управления, и может быть использовано в системах централизованного управления добычей нефтяных скважин.

Известен способ управления процессом добычи нефти (1), заключающийся в автоматическом регулировании стабильности подачи глубинного насоса с поддержанием постоянного динамического уровня жидкости в эксплуатационной колонне. Способ включает измерение усилия на сальниковом штоке и динамического уровня в эксплуатационной колонне. Для этого начальную скорость откачки пластовой жидкости подбирают так, чтобы при заданном дебите скважины, динамограмма указывала бы на незначительное (порядка 5-7%) незаполнение цилиндра, так называемого "хвостика незаполнения". При этом прием глубинного насоса располагают непосредственно у динамического уровня, соответствующего заданному дебиту скважины. Колебания динамического уровня, регистрируемые датчиком, через блок управления передаются сервоприводу вариатора, изменяющего число качаний балансира станка-качалки. Стабильность процесса контролируют по показаниям датчика усилия и датчика уровня, которые одновременно должны соответствовать заранее заданному дебиту скважины. При повышении уровня, вследствие снижения производительности насоса, в динамограмме "хвостик незаполнения" исчезает, что служит сигналом для увеличения скорости откачки. При снижении динамического уровня из-за падения пластового давления или образования песчаной пробки на забое, незаполнение цилиндра увеличивается, и скорость откачки автоматически снижается.

Недостатком данного способа является то, что стабилизация уровня в эксплуатационной колонне не всегда обеспечивает стабильность подачи насоса, так как при постоянном уровне возможно изменение депрессии пласта, связанное с изменением пластового и забойного давления, что приводит к изменению коэффициента заполнения и подачи насоса.

Другим недостатком данного способа является то, что в нем не учитывается влияние кинематической вязкости пластовой жидкости, утечки в нагнетательном и всасывающем клапанах и между плунжером и втулками

цилиндра, а также износа насоса во времени на величину подачи насоса, что также влияет на качество управления (точности и надежности).

Основными функциональными узлами системы (устройства), реализующими известный способ, являются блок управления, датчик динамического уровня (эхомер), датчик усилия, установленный на сальниковом штоке и вариатор скоростей с сервоприводом. Недостатком данного устройства является то, что оно не позволяет получить требуемого качества (точность и надежность) управления.

Задача изобретения состоит в повышении качества (точности и надежности) управления.

Сущность изобретения состоит в способе управления процессом добычи нефти, заключающимся в автоматическом регулировании, при определенном дебите пластовой жидкости, стабильности подачи глубинного насоса с поддержанием постоянного динамического уровня жидкости в эксплуатационной колонне. Способ включает измерение усилия в сальниковом штоке и уровня жидкости в эксплуатационной колонне. Уровень жидкости регулируют изменением частоты качания балансира станка-качалки. Дополнительно измеряют давления в устье скважины датчиками, расположенными в двух точках насосно- компрессорной трубы (НКТ), одна из которых находится в устье НКТ, а вторая ниже на расстоянии соответствующего $1/2$ высоты цилиндра используемого насоса, а дебит флюида (пластовой жидкости) определяют по следующим формулам:

$$Q = 1440F_H \cdot n s_{n1} \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{1}{2} l_{ц} + \Delta h$$

$$s_{n1} = l_{ц}$$

где Q - дебит пластовой жидкости (подачи насоса), м³ /сут;

α - коэффициент заполнения цилиндра насоса, долевая;

n - число качания балансира, в минуту, 1/мин;

s_{n1} - длина хода плунжера в цилиндре насоса, м;

Δh -расстояние между датчиками давления м;

F_H – площадь поперечного сечения плунжера, м²;

$l_{ц}$ – высота цилиндра насоса, м;

Сущность изобретения состоит также в устройстве для автоматического управления дебитом нефтяных скважин. Устройство содержит датчики усилия и динамического уровня, блок управления и вариатор скоростей с сервоприводом. Устройство дополнительно содержит датчик давления на устье скважин. Все выходы датчиков через соответствующие преобразователи связаны с входом блока управления, а выход блока управления связан с входом вариатора скоростей.

Сравнительный анализ заявляемого изобретения и прототипа показал, что заявляемый способ отличается от известного новым существенным признаком: установление в устройство датчиков давления, установленных в двух точках НКТ, одна из которых находится в устье НКТ, а вторая ниже, на расстоянии соответствующей $\frac{1}{2}$ высоты цилиндра используемого насоса. Наличие новых существенных признаков заявляемого решения соответствует критерию - "новизна".

Сравнительный анализ с другими известными решениями в данной области показал, что не найдены решения, совпадающие с заявляемым. Так как основным параметром в регулировании стабилизации подачи насоса является дебит пластовой жидкости, то в отличие от прототипа, в котором указанный параметр определяется по динамограмме, в заявляемом изобретении расчет дебита пластовой жидкости осуществляется по алгоритму, разработанному авторами изобретения. Для более точного и надежного определения дебита пластовой жидкости снимается дополнительные параметр давлений в двух точках устья НКТ.

Согласно разработанному алгоритму и параметрам, необходимым для его решения, в системе (устройстве) были дополнительно установлены датчики давления.

Совокупность всех существенных признаков, входящих в заявляемое изобретение, позволяет повысить качество управления процессом добычи нефти и, следовательно, заявляемое решение соответствует критерию "технический уровень", а решение, в целом, может быть признано изобретением.

Сущность изобретения проиллюстрирована на фиг. 1 - приведена принципиальная схема устройства управления процессом добычи нефти, которая содержит датчик усилия 1; преобразователь датчика усилия 2; датчик уровня 3; преобразователь уровня 4; датчики давления. 5; преобразователь

давлений 6; вариатор 7; блок управления 8; полированный шток 9; эксплуатационная колонна 10; выкидная линия скважин 11.

Система (установка) работает следующим образом. В блоке управления с заданной частотой подключаются преобразователи 2, 4, 6 и опрашиваются значения датчиков усилий, установленных на сальниковом штоке 9; уровня жидкости, установленного на устье эксплуатационной колонны 10; давления, установленного на устья скважины. Датчики, установленные в системе, являются известными устройствами: датчик усилия - Dinamometer НТ; датчик уровня - эхомер - Remote Fire Gaz Run, датчик перепада давления- типа САПФИР. На основании информации полученной из преобразователей по следующим формулам рассчитываются значения коэффициента заполнения насоса и дебит нефтяной скважины;

$$Q = 1440F_H \cdot n s_{n1} \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{1}{2} l_{ц} + \Delta h$$

$$s_{n1} \approx l_{ц}$$

Заявляемое изобретение позволяет оперативно и надежно контролировать и управлять эксплуатацией скважин.

Авторы:



Алиев Т.А.



Рзаев А.Б.



Расулов С.Р.

Директор Института

Систем Управления НАНА

Академик



Т.А.Алиев

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.Б. Круман “Практика эксплуатации и исследования глубиннонасосных скважин”, М., Недра, 1964, 204 с. (Прототип)
2. В.Г. Дианов “Автоматизация производственных процессов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности”, М., Химия, 1968, 328 с.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ управления процессом добычи нефти, в котором автоматически регулируют стабильность подачи глубинного насоса и поддерживают постоянный динамический уровень жидкости в эксплуатационной колонне при заданном дебите пластовой жидкости, измеряют усилие в сальниковом штоке и уровень жидкости в эксплуатационной колонне и регулируют изменение частоты качания балансира станка -качалки, отличающийся тем, что дополнительно измеряют давлений в устьях скважины датчиками, расположенными в двух точках насосано- компрессорной трубы (НКТ), одна из которых находится в устье НКТ, а вторя ниже на расстоянии соответствующего $1/2$ высоты цилиндра используемого насоса, дебит пластовой жидкости рассчитывают по следующему алгоритму:

$$Q = 1440F_H \cdot ns_{n1} \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{1}{2}l_{ц} + \Delta h$$

$$s_{n1} = l_{ц}$$

Где

Q - дебит пластовой жидкости (подачи насоса), м³ /ч;

α - коэффициент заполнения цилиндра насоса, долеве;

n - число качания балансира, в минуту, 1/мин;

s_{n1} - длина хода плунжера в цилиндре насоса, м ;

Δh -расстояние между датчиками давления м ;


F_H – площадь поперечного сечения плунжера, м² ;


$l_{ц}$ – высота цилиндра насоса, м;


2. Устройство для осуществления способа по п.1, содержащее блок управления, датчики усилия и динамического уровня, вариатор скоростей с

сервоприводом, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит датчики перепада давления в устье скважин, а все выходы датчиков через соответствующие преобразователи связаны с входом блока управления, а выход блока управления связан с вариантом скоростей.

Авторы:

 Алиев Т.А.

 Рзаев А.Б.Г.

 Расулов С.Р.

Директор Института

Систем Управления НАНА

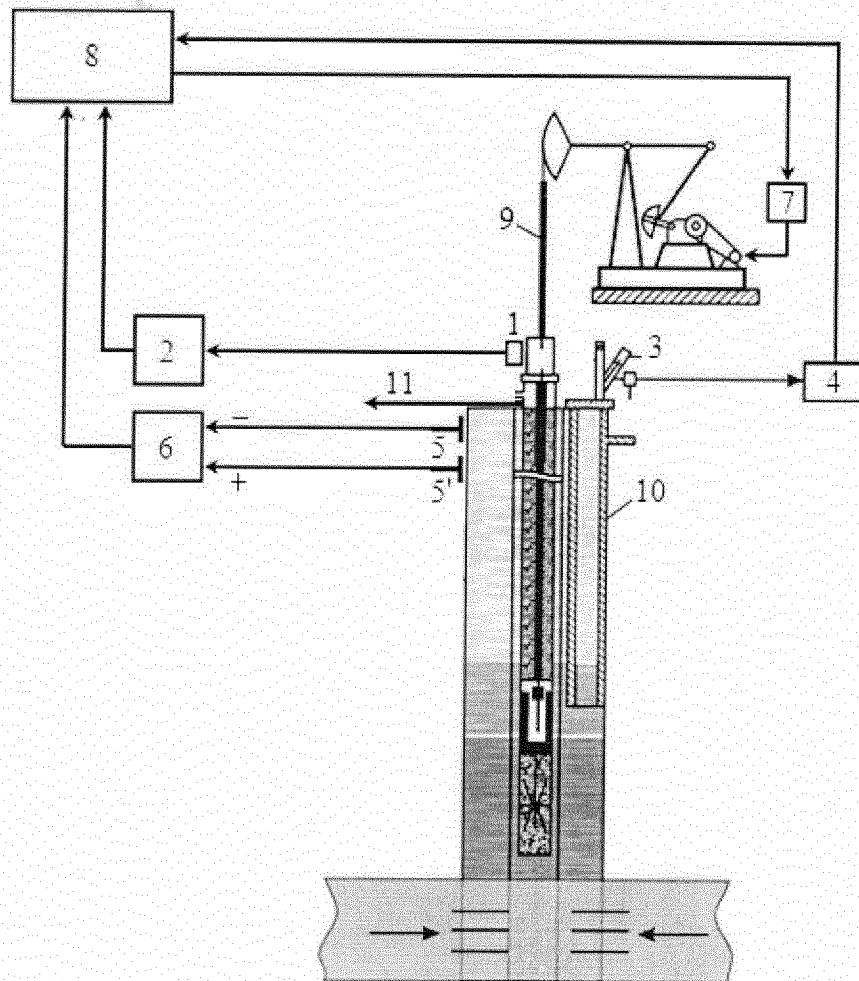
Академик





Т.А.Алиев

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ
ДОБЫЧИ НЕФТИ И УСТРОЙСТВО
ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ



Фиг.1


Авторы: Алиев Т.А.
Рзаев Аб.Г.
Расулов С.Р.

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ
ПОИСКЕ(статья 15(3) ЕАПК и правило 42
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201800425

Дата подачи: 13 июля 2018 (13.07.2018)		Дата испрашиваемого приоритета:	
Название изобретения: Способ управления процессом добычи нефти и устройство для его осуществления			
Заявитель: ИНСТИТУТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ			
<input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа)			
<input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:			
МПК:	<i>F21B 43/12</i> (2006.01)	СПК:	<i>F21B 43/12</i> (2013-01)
	<i>F04B 49/06</i> (2006.01)		<i>F21B 2043/125</i> (2013-01)
	<i>F04B 49/08</i> (2006.01)		<i>F04B 49/06</i> (2013-01)
	<i>F04B 49/20</i> (2006.01)		<i>F04B 49/08</i> (2013-01)
			<i>F04B 49/20</i> (2013-01)
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) E21B 43/00, 43/01, 43/12-43/27, F04B 49/00-49/24			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей		Относится к пункту №
X	EA 025383 B1 (ИНСТИТУТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ и др.)		2
A	30.12.2016, с. 1, строки 29-50, формула		1
A	RU 2018644 C1 (КУЙБЫШЕВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.И. МИКОЯНА) 30.08.1994, реферат		1-2
A	CA 2250726 C (MICRO MOTION, INC.) 02.12.2003, реферат		1-2
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В			
<input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении			
* Особые категории ссылочных документов:			
"А"	документ, определяющий общий уровень техники		"Т"
"Е"	более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее		более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
"О"	документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.		"Х"
"Р"	документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета		документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
"D"	документ, приведенный в евразийской заявке		"У"
			документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
			"&"
			документ, являющийся патентом-аналогом
			"L"
			документ, приведенный в других целях
Дата действительного завершения патентного поиска:		09 января 2019 (09.01.2019)	
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо :  Л. В. Андреева Телефон № (499) 240-25-91	