



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011150053/03, 08.12.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **08.12.2011**(45) Опубликовано: **10.05.2013** Бюл. № 13(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2237052 C1, 27.09.2004. RU 2137740 C1, 20.09.1999. RU 2146787 C1, 20.03.2000. RU 2135742 C1, 27.08.1999. US 5432292 A, 11.07.1995. WO 93/25798 A1, 23.12.1993. RU 2167846 C2, 27.05.2001. CA 2506925 A, 05.10.2006.**

Адрес для переписки:

**117997, Москва, В-420, ГСП-7, ул.
Наметкина, 16, ОАО "Газпром",
Департамент стратегического развития**

(72) Автор(ы):

**Волков Владимир Анатольевич (RU),
Беликова Валентина Георгиевна (RU),
Волков Александр Алексеевич (RU),
Балашова Валентина Дмитриевна (RU),
Чернышев Иван Александрович (RU),
Филиппов Андрей Геннадьевич (RU),
Акчурин Вадим Равильевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество "Газпром"
(RU)**

(54) ИНГИБИТОР ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ КИНЕТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано для обработки скважин и трубопроводов с целью предотвращения образования гидратов в них. Ингибитор гидратообразования кинетического действия содержит, мас. %: смесь поливинилпирролидона и

поливинилкапролактама разных марок с молекулярной массой 6000-8000 г/моль при их молярном соотношении 1:(1±0,1) 10-20, гидролизированный полиакриламид 0,1-1,0, этанолсодержащий раствор остальное. Технический результат - повышение ингибирующей способности в отношении гидратообразований при небольшом расходе ингибитора. 5 пр., 1 табл., 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2011150053/03, 08.12.2011**(24) Effective date for property rights:
08.12.2011

Priority:

(22) Date of filing: **08.12.2011**(45) Date of publication: **10.05.2013 Bull. 13**

Mail address:

**117997, Moskva, V-420, GSP-7, ul. Nametkina,
16, OAO "Gazprom", Departament
strategicheskogo razvitija**

(72) Inventor(s):

**Volkov Vladimir Anatol'evich (RU),
Belikova Valentina Georgievna (RU),
Volkov Aleksandr Alekseevich (RU),
Balashova Valentina Dmitrievna (RU),
Chernyshev Ivan Aleksandrovich (RU),
Filippov Andrej Gennad'evich (RU),
Akchurin Vadim Ravil'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Gazprom"
(RU)**

(54) HYDRATE GROWTH INHIBITOR OF KINETIC ACTION

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: hydrate growth inhibitor of kinetic action contains, wt %: a mixture of polyvinyl pyrrolidone and polyvinyl kaprolaktam of different marks with molecular weight 6000-8000 g/mole at their molecular ratio 1 : (1 ±0.1) 10-20, hydrolysed

polyacrylamide 0.1-1.0, ethanol containing solution - the rest.

EFFECT: increase of inhibiting ability in relation to hydrate formations at low inhibitor consumption.

5 ex, 1 tbl, 2 dwg

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано для обработки скважин и трубопроводов с целью предотвращения образования гидратов в них.

Известно, что для предотвращения гидратообразования в скважинах и трубопроводах используют чистый метанол (см. ВРД 39-1.13-051-2001. Инструкция по нормированию расхода и расчету выбросов метанола для объектов ОАО «Газпром»).

Однако такая обработка требует больших объемов являющегося ядом метанола, особенно для сильнообводненных скважин.

Наиболее близким к заявленному ингибитору и принятым за прототип является состав для ингибирования образования и роста газовых гидратов, содержащий, по меньшей мере, один кинетический ингибитор гидратообразований малой концентрации и, по меньшей мере, один термодинамический ингибитор гидратообразований. Кинетический ингибитор гидратообразований включает аминированные полиалкилены гликоли, представленные формулой $R_1R_2N [(A)a-(B)b-(A)c-(CH_2)d-CH(R)-NR_1]_nR_2$ (I), в которой:

- каждый А независимо отобран из $-CH_2CH(CH_3)O-$ или $-CH(CH_3)CH_2O-$;

- В есть $-CH_2CH_2O-$;

- $a+b+c$ от 1 до приблизительно 100;

- R есть -H или $-CH_3$;

- каждый R_1 и R_2 независимо отобраны из группы, состоящей из -H, $-CH_3$, $-H_2CH_2OH$ и $-CH(CH_3)CH_2O$;

- d от 1 до приблизительно 6;

- n от 1 до приблизительно 4 (см. патент СА №2506925, МПК E21B 43/12, E21B 43/22, опубл. 05.10.2006).

Недостатками этого состава являются сложность его синтеза, неустойчивость кинетических параметров для разных партий, что требует дополнительных лабораторных исследований, относительно малая максимальная температура переохлаждения и высокая необходимая концентрация. В качестве термодинамического ингибитора используется ядовитый метанол.

Задачей изобретения является создание ингибитора гидратообразования кинетического действия (далее - ИГКД), обладающего повышенной ингибирующей способностью в отношении гидратообразований при его небольшом расходе.

Поставленная задача в ИГКД, включающем низкомолекулярный полимер и растворитель, решается тем, что он дополнительно содержит гидролизованный полиакриламид (ПАА), в качестве низкомолекулярного полимера используют смесь поливинилпирролидона (ПВП) и поливинилкапролактама (ПВКап) разных марок с молекулярной массой 6000-8000 г/моль при их молярном соотношении $1:(1\pm 0,1)$, в качестве растворителя используют этанолсодержащий раствор при следующем соотношении компонентов, мас. %:

- смесь ПВП и ПВКап разных марок с молекулярной массой 6000-8000 г/моль при их молярном соотношении $1:(1\pm 0,1)$	- 10-20;
- гидролизованный ПАА	- 0,1-1,0;
- этанолсодержащий раствор	- остальное

С целью реализации назначения заявленного ингибитора в качестве этанолсодержащего раствора используют головную фракцию колонны ректификации этанола (эфироальдегидная фракция).

Смесь ПВП и ПВКап разных марок с молекулярной массой 6000-8000 г/моль при их молярном соотношении $1:(1\pm 0,1)$ обеспечивает увеличение индукционного периода

гидратообразования до необходимого времени, составляющего 10-15 мин.

Гидролизированный ПАА обеспечивает увеличение температуры переохлаждения до величины 10-12°C, поскольку является полиэлектролитом, то есть полимером, в состав молекул которого входят группы, способные к ионизации в растворе.

Полиэлектролиты применяются в технике в качестве коагулянтов для очистки сточных вод, в качестве диспергаторов для снижения вязкости высококонцентрированных дисперсных систем на водной основе (суспензии и пасты в производстве керамики). Эффективность полиэлектролитов в этих приложениях объясняется адсорбцией полиионов на поверхность частиц с формированием двойного электрического слоя, эффективно снижающего трение между частицами (см., например, А.Р.Хохлов. Восприимчивые гели. - Соросовский образовательный журнал, 1998, №11, с.138-142).

Этанолсодержащий раствор обеспечивает стабильность работы ингибитора при низких температурах окружающей среды и его доставку в точку образования гидратов.

Эффективность ИГКД оценивали по времени индукционного периода повышения давления на лабораторной установке образования гидрата пропана. Данные этой оценки сведены в таблицу и подтверждаются фиг.1 и 2.

Таблица			
Результаты лабораторных исследований заявляемого состава и прототипа по ингибирующей способности			
Раствор	Концентрация в воде, %	Максимальное переохлаждение, °С	Среднее время индукционного периода, мин
1	0,05	10	10-15
2	0,1	10,5	10-15
3	0,2	11	15-17
4	0,5	7,5	10-12
5	0,5	6	10-15
Прото тип	1	6	5-15
Аналог	15	10*	Не замерзает

* Понижение температуры замерзания

Зависимость температуры образования гидратов при различных содержаниях гидролизованного ПАА (полиэлектролита) приведена на фиг.1. Как видно из графика на фиг.1, уже при концентрации 0,1% полиэлектролит снижает температуру гидратообразования на 10°C. При этом его концентрацию выше 1% создавать не следует из-за отсутствия значимого изменения температуры.

На фиг.2 показана зависимость индукционного периода от концентрации раствора. Как видно из указанной зависимости, ингибитор эффективен при концентрациях от 0,01 до 5% по воде.

ИГКД готовят путем простого смешивания расчетных количеств компонентов в отдельной емкости. Сначала смешивают растворы ПВП и ПВКап с молекулярной массой 6000-8000 г/моль при их молярном соотношении 1:(1±0,1), далее добавляют гидролизированный ПАА и доводят этанолсодержащим раствором до необходимой массы. Все тщательно перемешивают в течение 15 мин.

Пример 1. К 10 мас.% этанолсодержащего раствора добавляют 10 мас.% N-винил-2-пирролидона, 9,9 мас.% N-винил-2-капролактама (М.м.=6000), 1 мас.% гидролизованного ПАА (М.м.=6000), доводят этанолсодержащим раствором до 100 мас.%. Все тщательно перемешивают в течение 15 мин.

Пример 2. К 5 мас.% этанолсодержащего раствора добавляют 5 мас.% N-винил-2-

пирролидона (М.м.=8000), 5,05 мас.% N-винил-2-капролактама (М.м.=8000), 0,1 мас.% гидролизованного ПАА, доводят этанолсодержащим раствором до 100 мас.%. Все тщательно перемешивают в течение 15 мин.

5 Пример 3. К 8 мас.% этанолсодержащего раствора добавляют 7 мас.% N-винил-2-пирролидона (М.м.=6000), 7 мас.% N-винил-2-капролактама (М.м.=6000), 0,5 мас.% гидролизованного ПАА, доводят этанолсодержащим раствором до 100 мас.%. Все тщательно перемешивают в течение 15 мин.

10 Пример 4. К 8 мас.% этанолсодержащего раствора добавляют 7 мас.% N-винил-2-пирролидона (М.м.=2000), 7 мас.% N-винил-2-капролактама (М.м.=2000), 0,5 мас.% гидролизованного ПАА доводят этанолсодержащим раствором до 100 мас.%. Все тщательно перемешивают в течение 15 мин.

15 Пример 5. К 8 мас.% этанолсодержащего раствора добавляют 7 мас.% N-винил-2-пирролидона (М.м.=10000), 7 мас.% N-винил-2-капролактама (М.м.=10000), 0,5 мас.% гидролизованного ПАА, доводят этанолсодержащим раствором до 100 мас.%. Все тщательно перемешивают в течение 15 мин.

20 Результаты лабораторных исследований показали, что заявленный ИГКД по сравнению с прототипом обладает лучшей ингибирующей способностью и эффективно работает при более низких содержаниях.

Формула изобретения

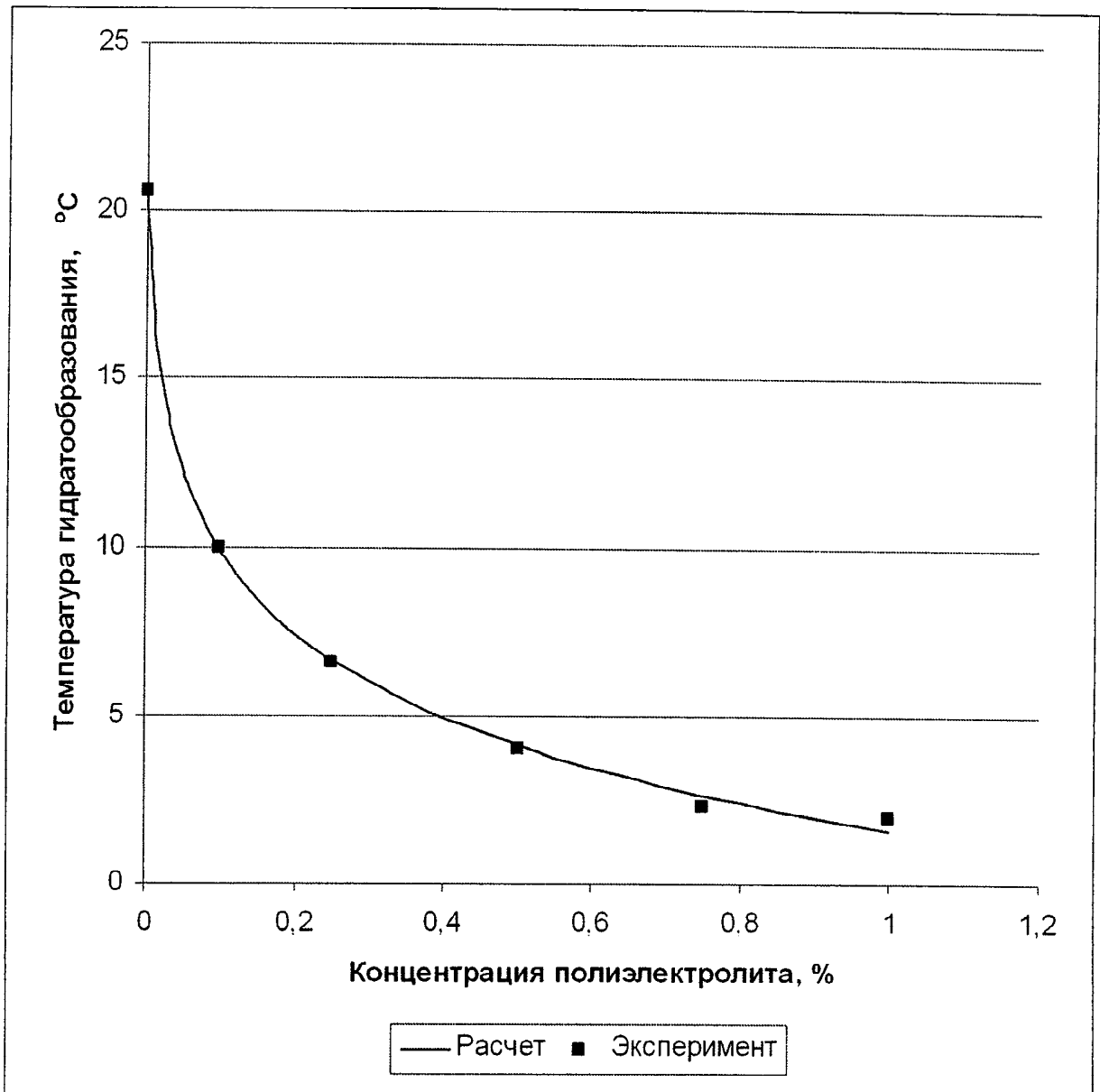
25 Ингибитор гидратообразования кинетического действия, включающий низкомолекулярный полимер и растворитель, отличающийся тем, что он дополнительно содержит гидролизованный полиакриламид - ПАА, в качестве низкомолекулярного полимера используют смесь поливинилпирролидона - ПВП и поливинилкапролактама - ПВКап разных марок с молекулярной массой 6000-8000 г/моль при их молярном соотношении 1:(1±0,1), в качестве растворителя используют 30 этанолсодержащий раствор при следующем соотношении компонентов, мас.%:

смесь ПВП и ПВКап разных марок с	
молекулярной массой 6000-8000 г/моль	
при их молярном соотношении 1:(1±0,1)	10-20
гидролизованный ПАА	0,1-1,0
этанолсодержащий раствор	остальное

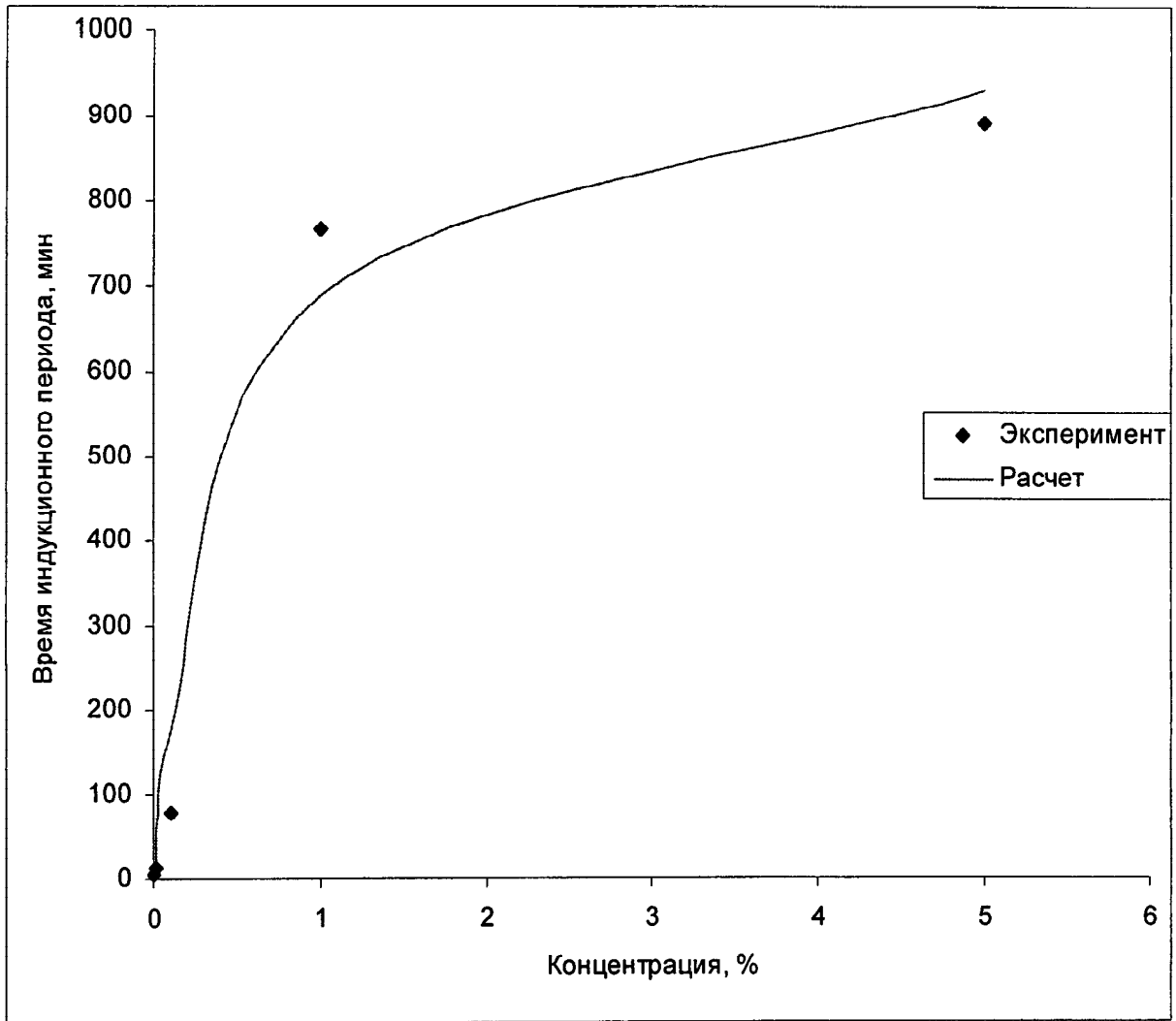
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 2