

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **033942**(13) **B1**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2019.12.12**

(51) Int. Cl. **C10G 33/04 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**201800334**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.05.25**

---

### (54) СПОСОБ РАЗРУШЕНИЯ НЕФТЕШЛАМА

---

(31) **2018/0043.1**

(56) EA-B1-23416  
RU-C1-2491323  
CN-A-106281409

(32) **2018.01.11**

(33) **KZ**

(43) **2019.07.31**

(96) **KZ2018/031 (KZ) 2018.05.25**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ  
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.И. САТПАЕВА" (KZ)**

(72) Изобретатель:  
**Сармурзина Раушан Гайсиевна,  
Бойко Галина Ильясовна, Любченко  
Нина Павловна, Байгазиев  
Мейржан Талантович, Карабалин  
Узакбай Сулейменович, Акчулаков  
Болат Уралович, Козырев Денис  
Вениаминович (KZ)**

(57) Изобретение относится к области нефтедобывающей промышленности, в частности к способам разрушения стойких водонефтяных эмульсий или нефтяных шламов. Способ включает разбавление шлама органическим растворителем, перемешивание, последовательное добавление воды и реагента. Согласно предлагаемому способу нагретую предпочтительно до 60°C воду вводят методом дождевания поверхности нефтяного шлама, а в качестве реагента используют сплав на основе алюминия, причем сплав вводят в водный слой смеси, при этом расслоившуюся систему разделяют декантацией или фильтрацией под давлением. Сплав на основе алюминия используют в виде порошка, содержащего (мас.%): индий - 0,1-5, галлий - 0,1-5, олово - от 0,1-5, остальное - алюминий. Сплав применяют в количестве 10-13 кг на 1 т шлама при весовом отношении нефтяной шлам:вода = 1:34. Способ упрощает разрушение нефтяного шлама и позволяет увеличить полноту извлечения нефти из нефтяного шлама на 25-40%.

**B1****033942****033942****B1**

Изобретение относится к области нефтедобывающей промышленности, в частности к способам разрушения стойких водонефтяных эмульсий или нефтяных шламов, образующихся на объектах сбора и подготовки нефти, накапливающихся в нефтеловушках, резервуарах и отстойниках.

Нефтяные шламы - это устойчивая, многокомпонентная система. Она состоит из нефтепродуктов, воды и минеральных примесей. Образование шламов при подготовке нефти - некондиционной продукции, приводит к тому, что нефтяная промышленность теряет до 5% ценного углеводородного сырья. Разрушение нефтяного шлама является важным процессом при добыче, сборе и транспортировке товарной нефти для ее последующей переработки.

Химический способ разрушения нефтяных шламов включает использование реагентов - деэмульгаторов. Деэмульгаторы - это поверхностно-активные вещества дифильной структуры. Благодаря свойству дифильности деэмульгаторы адсорбируются на межфазных граничных поверхностных слоях частиц дисперсной фазы, за счет чего в частицах водонефтяных эмульсий происходит снижение межфазного натяжения и разрушение защитного слоя природных стабилизаторов (асфальтены, парафины, смолы и др.) (Позднышев Г.П., Емков А.А. Современные достижения в области подготовки нефти. М.: Наука. 1979. 253 с.) Деэмульгаторы - это неионогенные вещества, синтезированные на основе окисей этилена и пропилена производства ФРГ (дисолван 4411, дисолван 4490, сепарол WF-41), США (оксайд-А, доуфакс-70), Японии (R-11, X-2647), РФ (дипроксамин 157-65, проксамин 385-65, проксанол 305-65, СНПХ-44 и др.) и др. Расход реагентов в зависимости от устойчивости эмульсии и температуры деэмульсации колеблется от 15-20 до 100-150 г/т.

Известен способ разрушения водонефтяной эмульсии путем подачи в него периодически 2%-ного раствора деэмульгатора в пресной воде (АС СССР N 468946, 1972). Недостатком способа является длительность процесса, высокий расход деэмульгатора и малая эффективность очистки стойкой эмульсии от механических примесей. Известен способ разрушения промежуточного эмульсионного слоя в процессах подготовки нефти путем добавления к промежуточному слою промывочной воды с добавлением деэмульгатора и доведением содержания водной фазы в системе до 70-75% с последующим подогревом системы до 50-80°C и перемешиванием в турбулентном режиме в течение 1-5 мин (АС СССР № 701136, 1977).

Известен способ разрушения стойкой нефтяной эмульсии (патент РФ 2047647, публ. 1995 г.), согласно которому стойкую водонефтяную эмульсию подают на отстой в отстойный аппарат, сверху которого дождеванием подают в эмульсию нагретую воду. Снизу отстойного аппарата выводят неразрушенную эмульсию с концентрацией нефтяной фазы 10-25% на дополнительную обработку, которую проводят перемешиванием в присутствии деэмульгатора марки Дисолван 4411. Перед введением воды вводят, легкий растворитель или нефть. Способ осуществляют в двух емкостях - отстойном аппарате и емкости для обработки деэмульгатором. Недостатком способа является его недостаточная эффективность и длительность процесса разрушения эмульсии.

Известен способ извлечения тяжелой нефти из стойкой эмульсии, образовавшейся при нефтепереработке, включающий следующие стадии: смешивание низкокипящего углеводородного разбавителя низкой вязкости со стойкой эмульсией с получением смеси эмульсии с углеводородным разбавителем; нагрев смеси эмульсии с углеводородным разбавителем под давлением с целью создания условий для отпарки смеси эмульсии с углеводородным разбавителем; отпаривание упомянутой смеси эмульсии с углеводородным разбавителем под давлением, достаточным для испарения, по крайней мере, приблизительно 5% жидкостей, содержащихся в смеси эмульсии с углеводородным разбавителем, разрушения эмульсий в смеси эмульсии с углеводородным разбавителем с получением не содержащей эмульсий смеси, содержащей тяжелую нефть, углеводородный разбавитель, воду и твердые компоненты; и разделение компонентов упомянутой смеси, не содержащей эмульсий (патент ЕА № 001513, публ. 2000 г.) Согласно способу отпаривание разбавленной эмульсии производят под давлением выше или ниже атмосферного. Перед отпариванием смеси эмульсии с углеводородным разбавителем вводят деэмульгаторы и флокулянты, а также хелатообразующих агентов для удаления тяжелых металлов. Недостатком указанного способа является сложность его реализации, обусловленная необходимостью нагрева разбавленной эмульсии, использование высокого или низкого давления и различных реагентов-эмульгаторов, флокулянтов и др.

Наиболее близким способом по технической сути к заявляемому, является способ разрушения стойких нефтяных эмульсий путем введения в эмульсию деэмульгатора типа блок-сополимера окисей этилена и пропилена в смеси с реагентом, а также воды с последующим нагреванием до 60°C и перемешиванием. Введение воды в эмульсию проводят перед введением деэмульгатора. В качестве неионогенного деэмульгатора используют Дисолван 4490, а в качестве реагента -  $\alpha$ -(1-оксо-9-октадеценил)- $\omega$ -гидрокси-поли(окси-1,2-этандил). Дополнительно вводят тринатрийфосфат -  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ . Соотношение мас.% соответственно 1:1,5:3,0 (патент РФ № 2198200, публ. 2003 г.) Недостатком способа является неполное отделение механических примесей из нефтяной фазы и длительность процесса отстаивания в течение 2 ч.

Задачей предлагаемого изобретения является разработка способа с высокой эффективностью разрушения нефтяных шламов.

Техническим результатом является повышение глубины разрушения нефтяного шлама, упрощения способа разрушения и снижение его энергоемкости.

Технический результат достигается способом разрушения нефтяного шлама, включающий разбавление шлама органическим растворителем, перемешивание, последовательное добавление воды и реагента. Согласно предлагаемому способу, воду, нагретую предпочтительно до 60°C, вводят методом дождевания поверхности нефтяного шлама, а в качестве реагента используют сплав на основе алюминия, причем сплав вводят в водный слой смеси, при этом расслоившуюся систему разделяют декантацией или фильтрацией под давлением. Согласно способу сплав на основе алюминия используют в виде порошка, содержащего (мас.%): индий - 0,1-5, галлий - 0,1-5, олово - от 0,1-5, остальное - алюминий. Количество сплава на основе алюминия, вводимого в водный слой нефтяного шлама, составляет 10-13 кг на 1 т шлама. В качестве органического растворителя используют уайт-спирит, петролейный эфир, бензин, керосин, дизельное топливо или обводненную нефть в весовом соотношении нефтяной шлам:органический растворитель = 1:1-0,5. Обработку нефтяного шлама водой осуществляют в весовом отношении нефтяной шлам:вода = 1:3.

Существенным признаком предлагаемого способа является использование сплава алюминия, который содержит (мас.%): индий - 0,1-5,0, галлий - 0,1-5,0, олово - 0,1-5,0, алюминий - остальное. Получение сплава описано АС СССР № 535364. Сплав используют в виде порошка, который стабилен на воздухе. Сплав взаимодействует с водной фазой нефтяного шлама с выделением водорода и тепла. Разрушение нефтяного шлама происходит в течение 30-40 мин. На фиг. 1 представлены объемы выделяющегося водорода во времени в зависимости от количества алюминиевого сплава. На фиг. 2 приведены сведения о выходе водорода от теоретически возможного во времени в зависимости от количества алюминиевого сплава. Из данных фиг. 1, 2 видно, что процесс разрушения нефтешлама происходит со значительной скоростью в течение 20-30 мин и завершается по истечении 40 мин. При этом оптимальными количествами алюминиевого сплава являются 0,25-0,50 г на 50 г нефтяного шлама. Эти результаты подтверждают заявленные пределы соотношений количество сплава на основе алюминия, вводимого в водный слой нефтяного шлама, которые составляют 10-13 кг на 1 т шлама.

#### Сведения, подтверждающие возможность осуществления способа

Пример 1. Разрушение нефтяного шлама осуществляют на образцах Узеньского месторождения, состав которого представлен в табл. 1.

Пробу нефтяного шлама в количестве 75 г разбавляют 75 г органического растворителя (уайт-спирит, петролейный эфир, бензин, керосин, дизельное топливо). Поверхность нефтяного шлама обрабатывают методом дождевания дистиллированной водой в количестве 225 г, нагретой до 60°C. Смесь перемешивают. Затем в водную фазу вводят навеску порошкообразного сплава в количестве 1 г. В течение 25-30 мин эмульсия разрушается. Нефтяную фракцию отделяли декантацией. Осадок отфильтровали с помощью воронки Бюхнера и высушивали до постоянного веса. Взвешиванием определяли вес осадка кека и вычисляли полноту извлечения нефти. Результаты представлены в табл. 2 и 3.

Оптимальным соотношением нефтяного шлама к растворителю или смеси растворителей является соотношение 1:1 или 1:0,5. При уменьшении количества растворителя эффективность нефти извлечения падает в связи с высокой вязкостью системы.

Табл. 2 и 3 подтверждают пределы заявленных соотношений шлама и растворителей. Представленные результаты свидетельствуют, что органические растворители уайт-спирит, петролейный эфир, бензин, керосин, дизельное топливо или обводненная нефть приемлемы для предварительного растворения нефтяного шлама. При этом оптимальное весовое соотношение нефтяной шлам:органический растворитель = 1:1-0,5. Дождевание водой поверхности нефтяного шлама осуществляют при весовом отношении нефтешлам:вода = 1:3. При увеличении количества воды способ экономически не выгоден, при уменьшении - не происходит полного растворения примесей, и как следствие полноты извлечения нефти.

При введении порошкового сплава на основе алюминия, который осуществляют в водные слои на дне емкости, происходит бурное газовыделение и разогрев шлама. В результате нефтяной шлам быстро разделяется на фазы, которые легко отделяются декантированием и фильтрованием (табл. 4). В отличие от прототипа процесс разделения происходит в более чем в два раза быстрее. Время разделения для прототипа составляет 2 часа, предлагаемого изобретения до 30-40 мин.

Применение алюминиевого сплава упрощает способ разрушения нефтяного шлама и увеличивает полноту извлечения нефти из нефтяного шлама на 25-40%, в зависимости от применяемого растворителя. Способ экологичен, так как не загрязняет нефть дополнительными органическими компонентами - поверхностно-активными веществами.

Таблица 1

| Нефтяном шламе      | Содержание воды в шламе, мас. % | Содержание механических примесей в шламе, мас. % | Содержание нефти в шламе |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| Месторождение Узень | 40                              | 9                                                | 38,25                    |

Таблица 2

| Растворитель     | Вода, г. | Растворитель + нефть, г. | Кек, сухой, г. | Полнота извлечения нефти и растворителя, мас. % |
|------------------|----------|--------------------------|----------------|-------------------------------------------------|
| Диз.топливо      | 221,45   | 97,4                     | 15,75          | 86                                              |
| Уайт-спирит      | 239,17   | 101,18                   | 10,62          | 89                                              |
| Уайт-спирит      | 221,95   | 93,78                    | 8,73           | 83                                              |
| Уайт-спирит      | 222,31   | 92,86                    | 9,05           | 82                                              |
| Керосин          | 212,8    | 85,4                     | 9,24           | 75                                              |
| Бензин           | 202      | 70                       | 11,9           | 43,2                                            |
| Петролейный эфир | 225,47   | 52,55                    | 9,63           | 46                                              |
| Петролейный эфир | 226,36   | 37                       | 11,91          | 33                                              |

Таблица 3

| Соотношение нефтяной шлам: растворитель (масс.) | Эффективность извлечения нефти из шлама, % |                        |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
|                                                 | Уайт-спирит                                | Петр.эфир:бензол (4:1) |
| 1:1                                             | 89                                         | 86,53                  |
| 1:0,5                                           | 88                                         | 74,56                  |
| 1:0,25                                          | Не фильтруется                             | Не определена          |

Таблица 4

| Расход алюминиевого сплава | Масса, г |        |               | Содержание воды, % | Плотность при 20 °С | Полнота извлечения нефти и раств., % |
|----------------------------|----------|--------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------------------------|
|                            | Вода     | Кек    | Раств + нефть |                    |                     |                                      |
| Без реагента               | 223,28   | 34,68  | 41,1          | 0,114              | 0,8189              | 48                                   |
| 1,33кг/т (0,1г)            | 240,79   | 10,242 | 56,7          | Отс.               | 0,8208              | 66                                   |
| 3,33кг/т (0,25г)           | 241,47   | 9,027  | 62,8          | Отс.               | 0,8057              | 73                                   |
| 6,67кг/т (0,5г)            | 235,55   | 6,572  | 68,2          | Отс.               | 0,8026              | 79                                   |
| Нефтяной шлам 75г          |          |        |               |                    |                     |                                      |

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

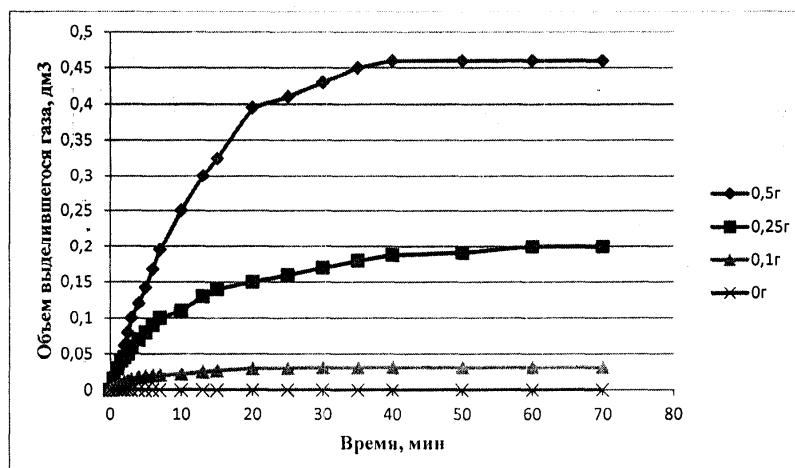
1. Способ разрушения нефтяного шлама, включающий разбавление шлама органическим растворителем, перемешивание, последовательное добавление воды и реагента, отличающийся тем, что воду, нагретую до 60°C, вводят методом дождевания поверхности нефтяного шлама, а в качестве реагента используют сплав на основе алюминия, причем сплав вводят в водный слой смеси, при этом расслоившуюся систему разделяют декантацией или фильтрацией под давлением.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что сплав на основе алюминия используют в виде порошка, содержащего (мас. %): индий - 0,1-5, галлий - 0,1-5, олово - от 0,1-5, остальное - алюминий.

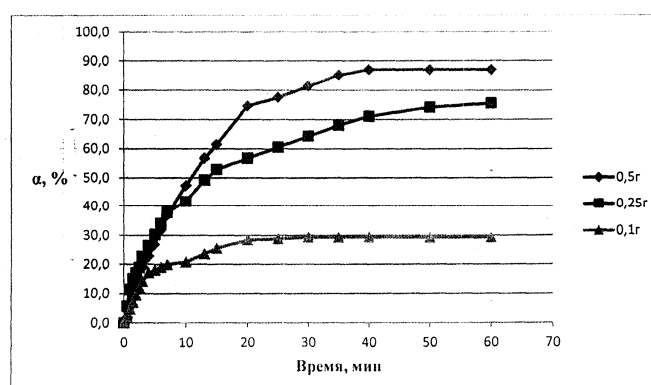
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что количество сплава на основе алюминия, вводимого в водный слой нефтяного шлама, составляет 10-13 кг на 1 т шлама.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве органического растворителя используют уайт-спирит, петролейный эфир, бензин, керосин, дизельное топливо или обводненную нефть в весовом соотношении нефтяной шлам:органический растворитель = 1:1-0,5.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что обработку нефтяного шлама водой осуществляют в весовом отношении нефтяной шлам:вода = 1:3.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2