

Данная схема получения стабильного конденсата исключает: образование газовых гидратных пробок на клапанах 1, 2, 3; применения метанола, являющегося ядом для каталитических систем гидроочистки и риформинга.

#### **Список литературы**

1. Маганов Равиль Без гидратов / Равиль Маганов, Гадель Вахитов, Олег Баталин, Наиля Вафина // Нефть России. – Март 2000. – № 3. – Режим доступа: <http://www.oilru.com/nr/70/549/oilru.com>, свободный. – Заглавие с экрана.
2. Патент 96120 Российская Федерация, B01D C10G. Система получения стабильного конденсата без образования гидратов / М. Ш. Арабов, З. М. Арабова, Р. Т. Мухаммадиев. – Опубликовано 20.07.2010.

#### **References**

1. Maganov Ravil, Vakhitov Gadel, Batalin Oleg, Vafina Nailya Bez gidratov [Without hydrates]. *Neft Rossii* [Oil of Russia], March 2000, no. 3. Available at: <http://www.oilru.com/nr/70/549/oilru.com>.
2. Arabov M. Sh., Arabova Z. M., Mukhammadiev R. T. Patent 96120 Russian Federation, B01D C10G. System of receiving stable condensate without formation of hydrates. It is published 20.07.2010.

## **СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ИЗВЕСТНЫХ СПОСОБОВ БОРЬБЫ С ПАРАФИНООТЛОЖЕНИЯМИ**

*Бабайцева Екатерина Вячеславовна*  
студент

Астраханский государственный технический университет  
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16  
E-mail: [k.babaytseva@icloud.com](mailto:k.babaytseva@icloud.com)

*Саушин Александр Захарович*  
доктор технических наук, заведующий кафедры

Астраханский Государственный Технический университет  
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16  
E-mail: [a.saushin@mai.ru](mailto:a.saushin@mai.ru)

В настоящее время развитие нефтяной промышленности обусловлено значительными осложнениями при разработке нефтяных месторождений. Процессы добычи, сбора и подготовки нефти, осложняются комплексом проблем, связанных с асфальто-смолопарафиновыми отложениями и солеотложениями, коррозионным разрушением оборудования, образованием стойких нефтяных эмульсий и др. Одними из наиболее серьезных осложнений являются асфальтеносмолопарафиновые отложения. Подбор эффективных методов предупреждения и удаления АСПО обеспечивает продолжительные межремонтный период работы скважин, повышает нефтегазоотдачу и сокращает материальные затраты. В данной статье рассматриваются наиболее эффективные методы борьбы с АСПО. Приведены известные на сегодняшний день отечественные и зарубежные способы предотвращения и удаления парафиновых отложений. Дан сравнительный анализ данных методов и предложены рекомендации для месторождений нефти в Астраханской области.

**Ключевые слова:** асфальто-смоло-парафиновые отложения, осложнения, разработка нефтяных месторождений, асфальтены, парафины, смолы, борьба с осложнениями, АСПО, парафиноотложения

## SYSTEMATIZATION KNOWN WAY TO DEAL WITH PARAFIN

*Babaytseva Yekaterina V.*

Student

Astrakhan State Technical University

16 Tatishchev st., Astrakhan, 414025, Russian Federation

E-mail: k.babaytseva@icloud.com

*Saushin Aleksandr Z.*

D.Sc. in Technical

Head of the department

Astrakhan State Technical University

16 Tatishchev st., Astrakhan, 414025, Russian Federation

E-mail: a.saushin@mai.ru

Currently, the development of the oil industry due to significant complications in the development of oil fields. Processes of production, collection and treatment system, complicated by the complex problems associated with asphalt, resin and paraffin deposits and scaling, corrosion destruction of equipment, form stable oil emulsions, etc. One of the most serious complications is AFS deposits. Consequently, the development of effective methods of paraffin deposits on the Astrakhan region is relevant scientific, technical and practical task. This article discusses the most effective methods of AFS. Given the currently known domestic and foreign ways to prevent and remove wax deposits. A comparative analysis of these methods and make recommendations for oil fields in the Astrakhan region.

**Keywords:** asphalt-resin-paraffin deposits, complications, exploitation of oil fields, asphaltenes, paraffins, resins, management of complications, AFS, paraffin deposits

Эксплуатация скважин на месторождениях Астрахани осложнена различными факторами. Одними из наиболее серьезных осложнений при добыче, подготовке и трубопроводном транспорте нефти являются асфальтено-смолопарафиновые отложения (АСПО).

По содержанию АСПО нефти делятся на три группы:

- малопарафинистые (до 1,5 %);
- парафинистые (до 6 %);
- высокопарафинистые (больше 6 %) нефти.

На месторождениях Астраханской области имеют место парафинистые нефти.

В практике добычи и транспортировки нефти применяются различные методы предотвращения образования АСПО, а также их удаления с поверхностей нефтяного оборудования.

К способам предотвращения отложений парафина относятся тепловые, химические, физические методы, а также защитные покрытия и подбор режима работы скважины.

Разновидностью теплового метода является индукционный подогрев. Он основан на формировании теплового поля непосредственно в проводящем

теле. Выделяющееся при этом процессе тепло передается жидкости, обтекающей нагревательный элемент, и не дает ей охлаждаться.

Из химических методов предотвращения парафинообразования наиболее известны депрессаторы и модификаторы. Действие депрессаторов заключается в адсорбции молекул в кристаллах парафина, что затрудняет их способность к агрегации и накоплению. Механизм действия модификаторов основывается на их взаимодействии с молекулами парафина, что препятствует процессу увеличения кристаллов. Это и поддерживает кристаллы во взвешенном состоянии в процессе движения.

На промыслах часто применяются разнообразные защитные покрытия: лакокрасочные, стеклянные, эмалированные, полимерные и стеклопластиковые. Наиболее эффективными является стеклоэмалевое покрытие, которое обладает большим сопротивлением к истиранию и низкой теплоэлектропроводностью.

Метод подбора режима работы залежи заключается в подборе такой оптимальной скорости потока, при которой процесс образования отложений парафина замедляется, а в некоторых благоприятных случаях прекращается. Данный способ при определенных условиях может быть весьма полезным, поскольку не требует значительных капитальных затрат на свое осуществление.

В отечественной нефтегазовой промышленности для защиты скважин, нефтесборных и газосборных коллекторов от АСПО наиболее часто применяются химические методы, в частности ингибиторный метод. На данный момент на промыслах применяются следующие серии реагентов: СНПХ, МЛ, ИНПАР, ИКБ и другие. Эти реагенты представляют собой ингибиторы в жидком и твердом состоянии, которые снижают температуру насыщения нефти парафинами и предотвращают образование твердых АСПО. Это отечественные ингибиторы и они были разработаны НПО Союзнефтепрохим.

Наиболее распространенным в настоящее время способом борьбы с АСПО является метод «Холодный палец». Суть метода заключается в том, что внутрь аппарата мешалки вмонтирован полый цилиндр с циркулирующим хладагентом. Помещенный в термостатируемый кожух либо в стакан с нефтью он и является инициатором процесса кристаллизации. Термостат нужен для стабилизации и для регулирования температуры «холодного пальца». В аппаратуре разных фирм динамические условия осаждения парафина на поверхности моделируется перекачкой нефти из резервуара перистальтическим насосом или путем перемешивания нефти магнитной мешалкой.

Так же в настоящее время широко применяется несколько способов механической очистки. Группа данных способов базируется на регулярном скабливании с НКТ парафина. Специально для этого была разработана целая серия скребков различной конструкции как постоянного, так и переменного сечения. Скребки специальной лебедкой погружаются в НКТ на проволоке. Выпущены скребки, укрепляемые на штангах, «летающие» скребки и скребки-центраторы.

Термический метод базируется на свойствах парафина плавиться при высоких температурах. Использование таких температур требует наличие особого источника тепла, который должен быть помещен непосредственно в область отложений парафина. На текущий момент на промыслах используются технологии с применением: горячей нефти, острого пара, воды, как теплоносителя, электропечей наземного и скважинного исполнения, электродепарафинизаторов и реаген-

тов, при взаимодействии которых протекают экзотермические реакции. Широко используются специальные агрегаты, смонтированные на шасси автомобиля.

Способы, которые относятся к физическим, базируются на воздействии на добываемую продукцию ультразвуковых и механических колебаний, а также электромагнитных, магнитных и электрических полей.

В основе данных методов лежит создание ультразвуковых колебаний в зоне парафиноотложения, которые вызывают перемещение кристаллов парафина, что препятствует их осаждению в НКТ.

Из наиболее эффективных способов, которые могли бы использоваться на месторождениях Астраханской области, можно выделить метод воздействия магнитных полей. Известно, что вследствие действия магнитного поля на движущуюся жидкость наблюдается распад агрегатов. Каждый агрегат содержит в себе микрочастицы, количество которых может варьироваться от нескольких сотен до нескольких тысяч, поэтому распад агрегатов влечет за собой внезапное повышение концентрации центров кристаллизации АСПО и образование частиц пузырьков газа микроскопических размеров. Вследствие распада агрегатов кристаллы АСПО выпадают в видео устойчивой взвеси, а скорость роста отложений снижается.

Несмотря на ряд, уже имеющихся, различных способов борьбы с АСПО, и приведенных нами выше, на сегодняшний день, проблема с АСПО на промыслах остается актуальной и требует дальнейшего усовершенствования и поиска новых методов по ее разрешению. Ежегодные исследования и опыт выявляют преимущества и недостатки применения различных способов борьбы с АСПО в условиях конкретных месторождений.

#### Список литературы

1. Глушунко В. Н. Оценка эффективности ингибиторов асфальтеносмолопарафиновых отложений / В. Н. Глушунко, Л. М. Шипигузов, И. А. Юрпалов // Нефтяное хозяйство. – 2007. – № 5. – С. 84–87.
2. Хохолов Н. Г. Удаление асфальтеносмолистых веществ и парафинов из нефтепроводов НГДУ «Южарланнефть» / Н. Г. Хохолов, Р. Р. Вагапов, З. М. Шагитов и другие // Нефтяное хозяйство. – 2006. – № 1. – С. 10–13.
3. Голонский П. П. Борьба с парафином при добыче нефти / П. П. Голонский. – Москва : Гостоптехиздат, 1960. – 88 с.
4. Технические средства борьбы с АСПО // Bestreferat.Ru. – Режим доступа: [www.bestreferat.ru/referat-9947.html](http://www.bestreferat.ru/referat-9947.html), свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

#### References

1. Glushchuko V. N., Shipiguzov L. M., Yurpalov I. A. Otsenka effektivnosti ingibitorov asfaltenosmoloparafinoxykh otlozheniy [Evaluating the effectiveness of inhibitors AFS]. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Industry], 2007, no. 5, pp. 84–87.
2. Khokholov N. G., Vagapov R. R., Shagitov Z. M., et al. Uдалenie asfaltenosmolistykh veshchestv i parafinov iz nefteprovodov NGDU «Yuzharlanneft» [Removing of AFS substances and waxes from oil NGDU "Yuzharlanneft"]. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Industry], 2006, no. 1, pp. 10–13.
3. Golonskiy P. P. *Borba s parafinom pri dobyche nefi* [The fight against paraffin at oil production], Moscow, Gostoptekhizdat Publ., 1960. 88 p.
4. Tekhnicheskie sredstva borby s ASPO [Technical means of dealing with AFS]. *Bestreferat.Ru*. Available at: [www.bestreferat.ru/referat-9947.html](http://www.bestreferat.ru/referat-9947.html).