

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ  
АСФАЛЬТО-СМОЛО-ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
В ПЛАСТОВЫХ УСЛОВИЯХ  
НА МОРСКИХ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМАХ**

*Мамитов Данияр Сансызбаевич*  
студент

Астраханский государственный технический университет  
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16  
E-mail: frost4357@mail.ru

*Шишкин Николай Дмитриевич*  
доктор технических наук, профессор

Астраханский государственный технический университет  
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16  
E-mail: n.shishkin-53@mail.ru

Использование микроорганизмов для очистки окружающей среды является новой, но недостаточно изученной областью исследований, которыми занимались советские ученые. В данной статье рассматривается система для уничтожения асфальто-смолисто-парафиновых отложений в пластовых условиях на морских нефтедобывающих платформах с помощью анаэробных бактерий. Определено содержание АСПО на месторождениях Северного Каспия. Предложена установка для синтеза и дальнейшей адаптации анаэробных бактерий, способных превращать биомассу в биогаз. Биогаз образованный вследствие разложения ими парафинового субстрата, будет повышать давление в добывающей скважине, что приведет к повышению дебита скважин. Приведена схема лабораторной биогазовой установки, которая разрабатывается в настоящее время в Институте нефти и газа АГТУ. Проведен температурный анализ по времени, и определено значение теплового потока.

**Ключевые слова:** асфальто-смолистые парафиновые образования, АСПО, внутрискважинная депарафинизация, анаэробные биобактерии, биогаз, термофильные бактерии, парафиновый субстрат

**DEVELOPMENT OF SYSTEMS FOR DESTRUCTION  
OF ASPHALTIC RESINOUS PARAFFINE SEDIMENTS  
IN SHEETED CONDITIONS ON SEA OIL-EXTRACTING PLATFORMS**

*Mamitov Daniyar S.*

Student  
Astrakhan State Technical University  
16 Tatishchev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation  
E-mail: frost4357@mail.ru

*Shishkin Nikolay D.*

D.Sc. in Technical  
Professor  
Astrakhan State Technical University  
16 Tatishchev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation  
E-mail: n.shishkin-53@mail.ru

Use of microorganisms for cleaning of a surrounding medium is not new, but insufficiently studied area of researches in which the Soviet scientists were engaged. In this article the system for destruction asphalt-resinous and paraffin deposits in sheeted conditions on sea oil-extracting platforms by means of anaerobic bacteria is considered. The maintenance of ASPO on fields of the Northern Caspian Sea is defined. Installation for synthesis and further adaptation of the anaerobic bacteria, capable to turn biomass into biogas is offered. Biogas formed owing to decomposition of a paraffin substratum by them, will increase pressure in an extracting well that will lead to increase of an output of wells. The scheme of laboratory biogas installation which is developed now at naphtha and ASTU gas Institute is provided. The temperature analysis on time is carried out, and value of a heat flux is certain.

**Keywords:** asphaltic resinous paraffine sediments, ARPS, intra well dewaxing, anaerobic biobacteria, thermophilic bacteria, paraffin substratum

На многих месторождениях добыча нефти зачастую усложняется наличием асфальто-смолистых и парафиновых отложений (АСПО) в призабойной зоне и стволе скважины, устьевого арматуре, выкидных линиях, а также в промысловых и магистральных нефтепроводах [1, 3]. Например, содержание АСПО на месторождениях Северного Каспия составляет 8–12 %.

Наиболее целесообразно уничтожать АСПО в пластовых условиях, предотвращая возможность отложения АСПО в нефтепромысловых системах. Использование микроорганизмов для очистки окружающей среды является не новой, но недостаточно изученной областью исследований, которыми занимались советские ученые. В 1950-е гг. С.И. Кузнецов провел первый в мире промышленный эксперимент по повышению дебита нефти, с использованием биологически образуемого метана, в дальнейшем проводит фундаментальные исследования анаэробных бактериальных процессов в нефтеносных пластах.

Целью данной работы является разработка систем для уничтожения асфальто-смоло-парафиновые отложений в пластовых условия на морских нефтедобывающих платформах [2, 4]. Доставка бактерий в скважину будет осуществляться путём закачивания жидкого субстрата с помощью винтового насоса (рис. 1). Биогаз образованный вследствие разложения ими парафинового субстрата, будет повышать давление в добывающей скважине, что приведет к повышению дебита скважин.

Основным компонентом парафина является алифатический углерод  $C_nH_{2n+2}$ . При изменении числа атомов углерода  $n_c$  от 18 до 50 температура фазового перехода (температура плавления)  $t_{фп}$  увеличивается с 28 до 68 °С. В пластовых условиях на глубине 1000 – 1500 м температура составляет 40–55 °С ещё возможна жизнедеятельность термофильных бактерий. Путём адаптации, имеющих анаэробных биобактерий можно получить биобактерии для пластового уничтожения АСПО.

В настоящее время в Институте нефти и газа АГТУ разработана лабораторная биогазовая установка, в которой при  $t = 53–55$  °С будет осуществляться процесс выращивания и адаптации анаэробных бактерий, путём постепенного добавления парафина и уменьшения количества органических отходов. Лабораторная установка состоит из корпуса термостата 1, в котором будет поддерживаться оптимальная температура для биобактерий с помощью системой поддержания оптимальной температуры, состоящей из нагревательного элемента 2, датчика температуры 3, подсоединенной к термореле 4. Периодическое перемешивания субстрата будет осуществляться с помощью распылителя

5 компрессора 6. Биогаз образованный в термостате по трубке будет поступать в вытеснительный сосуд 10 вытесняя воду. По объему вытесненной воды, поступившей в мерный сосуд 11, мы сможем определить выход биогаза.

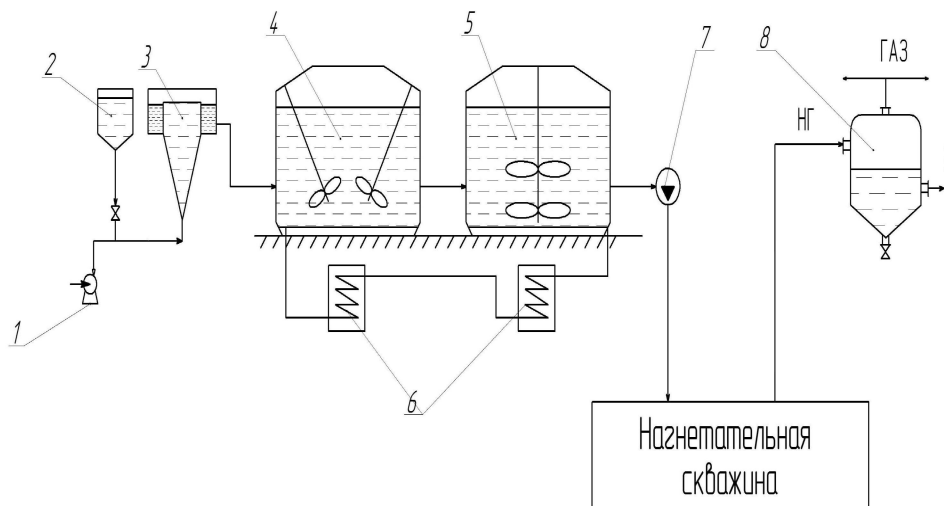


Рис. 1. Схема системы для уничтожения АСПО:

- 1 – насосная станция первого подъема, 2 – дозатор,  
3 – смеситель, 4 – первичный метантенк, 5 – вторичный метантенк,  
6 – теплообменники, 7 – винтовой насос, 8 – сепаратор

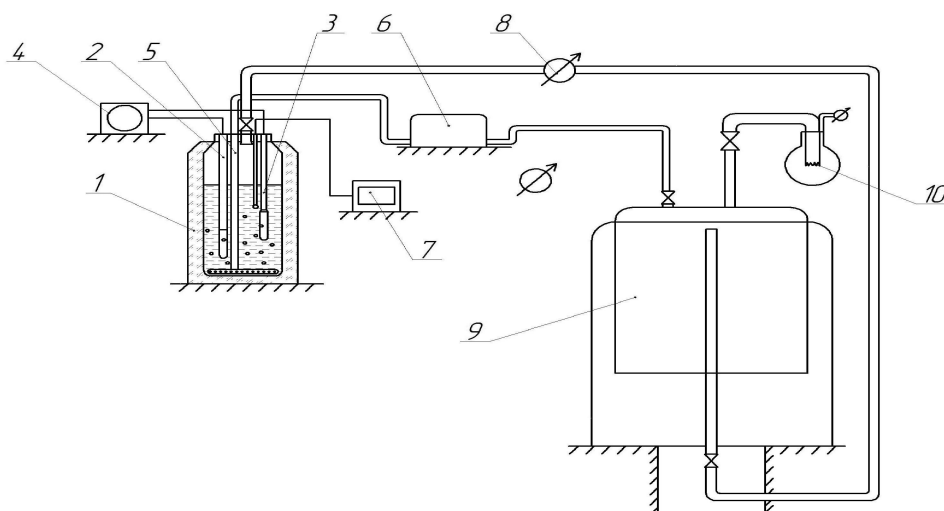


Рис. 2. Схема лабораторной биогазовой установки:

- 1 – корпус термостата; 2 – нагревательный элемент;  
3 – датчик температуры; 4 – термореле; 5 – распылитель; 6 – компрессор,  
7 – термометр; 8 – манометр; 9 – газгольдер мокрого типа,  
10 – газоизмерительное устройство

Анализ изменения температуры по времени показал, что коэффициент теплопередачи очень низкий, а значение теплового потока  $Q$  составляет 2,5 Вт.

Следовательно, для поддержания постоянной температуры, не требуется постоянного подогрева и использования мощных нагревательных устройств.

#### Список литературы

1. Исламов М. К. Разработка и внедрение удалителей асфальто-смолистых и парафиновых отложений на нефтяном оборудовании : дис. кан. техн. наук. – Уфа : Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2005. – 125 с.
2. Пацхава Е. С. Отечественная биоэнергетика, развитие внутреннего рынка и преодоление экономического кризиса в России. Метан, метаногены, биогаз и внутренний рынок России / Е. С. Пацхава. – Москва : КОМИТЕТ ВНЕ РСНПО, 2002. – 28 с.
3. Шишкин Н. Д. Инновационная система для уничтожения асфальто-парафиновых веществ на морском шельфе в пластовых условиях с помощью анаэробных бактерий / Н. Д. Шишкин, Д. С. Мамитов // Новейшие технологии освоения месторождений углеводородного сырья и обеспечения безопасности экосистем каспийского шельфа : сборник. – Астрахань : Астраханский государственный технический университет, 2013. – С. 90–93.
4. Шишкин Н. Д. Эффективное использование возобновляемых источников энергии для автономного теплоснабжения различных объектов / Н. Д. Шишкин. – Астрахань : Астраханский государственный технический университет, 2012. – 208 с.

#### References

1. Islamov M. K. *Razrabotka i vnedrenie udaliteley asfalto-smolistykh i parafinovykh otlozheniy na neftyanom oborudovanii* [Development and deployment of eliminators of asphalt and resinous and paraffin deposits on oil inventory], Ufa, Ufa State Petroleum Technological University Publ. House, 2005. 125 p.
2. Patskhava Ye. S. *Otechestvennaya bioenergetika, razvitie vnutrennego rynka i preodolenie ekonomicheskogo krizisa v Rossii. Metan, metanogeny, biogaz i vnutrenniy rynek Rossii* [Domestic bioenergetics, development of domestic market and overcoming of an economic crisis in Russia. Methane, methanogens, biogas and domestic market of Russia], Moscow, RSNIOO VIY MITTEE Publ., 2002. 28 p.
3. Shishkin N. D., Mamitov D. S. *Innovatsionnaya sistema dlya nichtozheniya asfalto-parafinovykh veshchestv na morskoy shelfe v plastovykh usloviyakh s pomoshchyu anaerobnykh bakteriy* [Innovative system for destruction of asphalt-paraffin substances on a sea shelf in sheeted conditions by means of anaerobic bacteria]. *Noveyshie tekhnologii osvoeniya mestorozhdeniy uglevodorodnogo syrya i obespecheniya bezopasnosti ekosistem kaspiskogo shelfa* [The Newest Technologies of Development of Fields of Hydrocarbonic Raw Materials and Safety of Ecosystems of the Caspian Shelf], Astrakhan, Astrakhan State Technical University Publ. House, pp. 90–93.
4. Shishkin N. D. *Effektivnoe ispolzovanie vozobnovlyаемых istochnikov energii dlya avtonomnogo teplosnabzheniya razlichnykh obektov* [Effective use of renewables for an independent heat supply of various objects], Astrakhan, Astrakhan State Technical University Publ. House, 2012. 208 p.

### К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ЗОН МАКСИМАЛЬНЫХ БОКОВЫХ ГОРНЫХ ДАВЛЕНИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕНОК СКВАЖИН АСТРАХАНСКОГО ГКМ

*Марченко Константин Игоревич*  
ведущий инженер

ООО «Газпром добыча Астрахань»  
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Савушкина, 61а  
E-mail: markonig@inbox.ru