цесса диспергирования и деформационное поведение рабочих органов аппарата ($K_М < 1$); $P_\tau$ – тангенциальная составляющая силового взаимодействия между ферроэлементами в «слое скольжении»; $S_р$ – площадь поверхности среднего радиуса «слоя скольжения»; $h_0$ – ширина рабочего объема.

Суммарная мощность $P_Т$, выделяющаяся в виде тепловых потерь, определена выражением

$$P_Т = I_y^2 R_{y0} \frac{\rho_Н}{\rho_0} + \frac{1}{2} K_М P_\tau S_P h_0 n_1. \quad (3)$$

Сравнительный анализ экспериментальных и расчетных данных [1,5], проведенный для всего комплекса исследований температурных режимов работы ЭММА различных конструктивных модификаций [2], показал, что расчет по формуле

$$\theta_{РО} = \frac{P_{УТ} + P_{2Т}}{S_n h_K}\left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right) + \sum_{i=1}^{n} \frac{b_n\left(I_y^2 R_{y0} \frac{\rho_Н}{\rho_0} + \frac{1}{2} K_М P_\tau S_Р h n_1\right)}{\lambda_n S_n} + \theta_0 \quad (4)$$

(здесь $\theta_{РО}$ – температура в рабочем объеме ЭММА; $S_n$ и $h_K$ – соответственно площадь наружной поверхности корпуса и его коэффициент теплоотдачи $h_K$ = 16…20 Вт/м$^2$; $\lambda_n$, $S_n$, $b_n$ – соответственно коэффициент теплопроводности материала , площадь поверхности и толщина $n$-го участка) дает максимальную относительную ошибку не более 14 % для рабочих интервалов температуры 25…110 °С, что не превышает предела точности проводимых измерений такого рода. Выявлено, что ЭММА большой мощности и производительности нуждаются в форсированном охлаждении циркуляцией охлаждающего агента при помощи встроенного или имеющего независимый привод вентиляторов [6].

**Список литературы**

1. Беззубцева М.М., Волков В.С. Теоретические основы электромагнитной механоактивации. – СПб.: СПбГАУ, 2011. – 145 с.

2. Беззубцева М.М. Энергоэффективный способ электромагнитной активации // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 92–93.

3. Беззубцева М.М., Волков В.С. Прикладная теория способа электромагнитной механоактивации // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – Т. 3, № 16. – С. 93–96.

4. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование режимов работы электромагнитных механоактиваторов // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 8 – С. 109–110.

5. Беззубцева М.М., Мазин Д.А., Зубков В.В. Исследование тепловых характеристик аппаратов с магнитожиженным слоем // Известия СПбГАУ. – 2011. – № 24. – С. 371–377.

6. Беззубцева М.М. Теоретические основы электромагнитного измельчения. – СПб.: СПбГАУ, 2005. – 160 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО РАСТВОРИТЕЛЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ИРЕЛЯХСКОМ ГНМ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Иванова И.К.

*ФГБУН «Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения РАН», Якутск, e-mail: Iva-izabella@yandex.ru*

Основным способом борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО) на Иреляхском ГНМ является периодическая обработка насосно-компрессорных труб (НКТ) добываемым на этом же месторождении газовым конденсатом, ежегодный расход которого составляет порядка 300 м$^3$, однако полностью очистить оборудование от отложений не удается.

Таким образом, целью настоящего исследования является изучение растворимости АСПО в газовом конденсате, а также определение наиболее эффективного растворителя для удаления АСПО при низких температурах.

В экспериментах использовали АСПО (Иреляхском ГНМ), образующиеся на поверхностях НКТ. Поскольку пластовая температура залежи не превышает 10–15 °С, эксперименты были проведены при 10 и 25 °С. Групповой состав АСПО определен адсорбционным методом по Маркуссону, установлено, что исследуемое АСПО относится к парафиновому типу (тип П3) [1]. В качестве растворителей АСПО были изучены: газовый конденсат, гексан, как модель легкой фракции этого конденсата и композиционная смесь, состоящая из гексана и бензола (ГБС) в соотношении 1:1.

Углеводородный состав газового конденсата был изучен методом газожидкостной хроматографии. Установлено, что в составе исследуемого газового конденсата преобладают насыщенные УВ (97,26 об. %) с максимумами на $C_6$ и $C_{12}$. Нафтены и ароматические УВ находятся в подчиненных количествах.

Оценку эффективности растворителей производили по методике «Нефтепромхим» [2] в статических условиях, время контакта – 4 ч. Для оценки эффективности растворителей использовались следующие результаты эксперимента: масса АСПО, взятого на анализ; масса остатка АСПО в корзиночке и масса АСПО на фильтре. По этим значениям были определены такие характеристики растворителя, как: диспергирующая, растворяющая и моющая способности (таблица).

Установлено, что применение газового конденсата при любых температурах является не лучшим выбором для удаления отложений с поверхности нефтепромыслового оборудования.

Наиболее эффективно разрушают структуру парафинистого АСПО гексан и ГБС, т.к. в состав этих реагентов входят низкокипящие алифатические УВ, которые являются неплохими растворителями парафиновых УВ. Следует отметить, что при повышении температуры растворяющая способность реагентов увеличивается, тогда как диспергирующая – уменьшается.

Диспергирующая, растворяющая и моющая способности УВ растворителей

| Растворитель | *t*, °C | Способность, % мас. | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Диспергирующая | Растворяющая | Моющая |
| Газовый конденсат | 10 | 15 | 23 | 38 |
| | 25 | 10 | 53 | 63 |
| Гексан | 10 | 15 | 72 | 87 |
| | 25 | 11 | 86 | 97 |
| Гексан + Бензол = 1:1 | 10 | 20 | 80 | 100 |
| | 25 | 7 | 93 | 100 |

Таким образом, установлено, что композиционный алифатико-ароматического растворитель лучше всего подходит для удаления парафинистого АСПО в условиях низких пластовых температур.

**Список литературы**

1. Иванова И.К., Шиц Е.Ю. Использование газового конденсата для борьбы с органическими отложениями в условиях аномально низких пластовых температур // Нефтяное хозяйство. – 2009. – № 12. – С. 99–101.

2. Эффективность применения растворителей асфальтосмолопарафиновых отложений в добыче нефти / С.Н. Головко, Ю.В. Шамрай, В.И. Гусев, С.Ф. Люшин и др. – М., 1984. – 85 с. – (Обзор.информ. / ВНИИОЭНГ. Сер. «Нефтепромысловое дело»).

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ДОСТУПА К ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОМУ ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ В КОНЦЕПЦИИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Федосин М.Е.

*ФГБУН «Институт системного программирования Российской академии наук», Москва, e-mail: mfedosin@gmail.com*

Для проведения сложных расчетов, связанных с математическим моделированием, зачастую недостаточно обычных персональных компьютеров ввиду того, что они не обладают необходимой вычислительной мощностью. Поэтому для подобных задач применяются так называемые «суперкомпьютеры», которые позволяют получать результаты на несколько порядков быстрее.

В качестве упрощения доступа к суперкомпьютерам была разработана концепция виртуальных информационно-вычислительных лабораторий, описанная в частности в работе [1]. Одна из задач таких лабораторий – предоставление клиентам облачного сервиса (SoftwareasaService, SaaS), обеспечивающего удаленный интерактивный доступ к прикладному программному обеспечению без его модификации. Лаборатория представляет собой платформу, на которую можно установить программный продукт, предназначенный для работы на суперкомпьютерах и обеспечить доступ к нему и к вычислительным ресурсам через Интернет.

Тем не менее, одним из основных недостатков такой концепции виртуальных информационно-вычислительных лабораторий является отсутствие в ней механизмов учета и контроля над использованием аппаратных мощностей лаборатории и установленных программных продуктов, что не позволяет лаборатории предоставлять клиентам облачный сервис на коммерческих условиях.

Решением может стать модификация существующей концепции путем внедрения в нее системы аккаунтинга ресурсов. В задачи такой системы входят:

- обеспечение контроля над использованием аппаратных и программных возможностей лаборатории,
- ограничение доступа к вычислительным ресурсам в случае, если пользователь, запрашивающий доступ, не прошел проверку,
- возможность сбора информации с различных вычислительных ресурсов, подключенных к лаборатории,
- осуществление хранения результатов использования лаборатории,
- поддержка формирования отчетов о проделанной работе.

В [2] представлена общая структура аппаратно-программного комплекса лаборатории, подробное описание которого изложено в [3]

В отличие от существующей концепции аппаратная часть содержит два дополнительных компонента:

- ЭВМ учета ресурсов, хранящая данные о доступных ресурсах лаборатории, и обеспечивающая проверку входящих запросов о возможности выделения запрашиваемого количества ресурсов.