

снижается. Из рисунка 1 следует, что при нахождении нефти под воздействием магнита изменение происходит на 8%. Из рисунка 2 следует,

что увеличение длины магнита приводит к значительному изменению количества накоплений (на 23%).

### Список литературы

1. Апасов Т.К., Апасов Г.Т., Саранча А.В. // Журнал «Современные проблемы науки и образования», 2015.– №2–2.– С.66.

## РАЗРАБОТКА ПОДХОДА К МОДЕЛИРОВАНИЮ ГИДРОГЕНИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ

Н.С. Белинская

Научный руководитель – д.т.н., профессор Э.Д. Иванчина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, belinskaya@tpu.ru

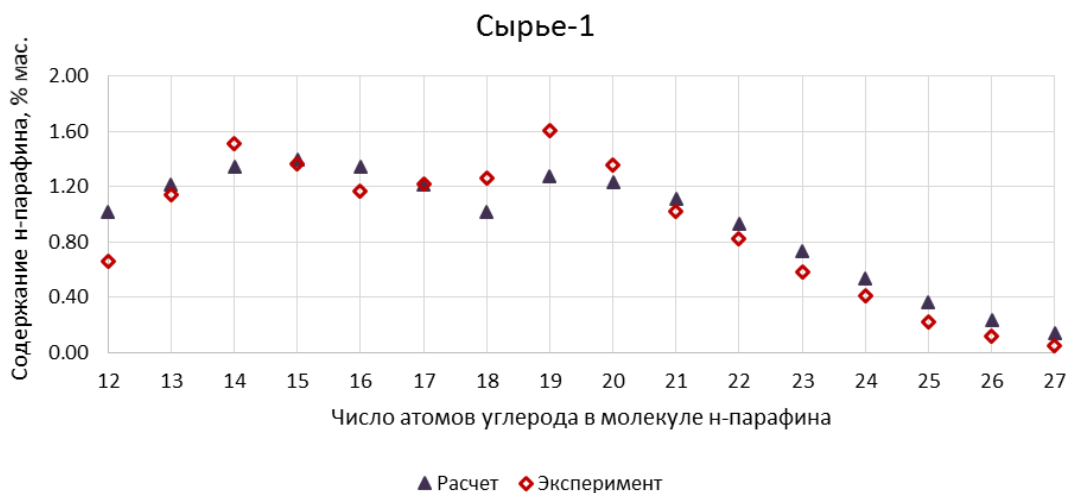
Гидрогенизационные процессы переработки атмосферных и вакуумных дистиллятов нефти за последнее десятилетие приобрели ведущую роль в нефтеперерабатывающей промышленности вследствие сокращения запасов легкой нефти и увеличении потребности в переработке трудноизвлекаемой нефти [1].

Выбор объекта исследования в данной работе – гидрогенизационных процессов переработки атмосферных и вакуумных дистиллятов нефти – обусловлен широким внедрением в промышленность и развитием исследований этих процессов [2].

Предметом исследования являются физико-химические закономерности данных процессов с учетом специфики переработки тяжелого нефтяного сырья.

Выявленные закономерности необходимы для цели разработки единого подхода к моделированию таких процессов и разработки математических моделей как инструментария для исследования закономерностей влияния технологических параметров на выходы и составы получаемых продуктов, степень дезактивации катализатора, прогнозирования срока его службы, а также оптимизации процесса с учетом факторов нестационарности.

Принимая во внимание необходимость разработки математических моделей, чувствительных к составу перерабатываемого сырья, а также специфики переработки тяжелого нефтяного сырья, а именно, сложности оперативного определения углеводородного состава сырья, первоначальной задачей является разработка ме-



**Рис. 1.** Расчетные и экспериментальные значения содержания n-парафинов в сырье по числу атомов углерода в молекуле

тодики пересчета фракционного состава сырья, который на промышленных установках определяется непрерывно, в групповой.

Кроме того, стоит отметить, важнейшую роль реакционной способности *n*-парафинов в целевых реакциях гидропроцессов [3], а также их содержания в составе среднестиллятных продуктов, являющихся наиболее ценными продуктами гидропроцессов, с точки зрения низкотемпературных свойств с перспективой использования их в качестве компонентов смешанных дизельных топлив зимних и арктических марок [4, 5]. Поэтому в разработанной методике, основанной на нормальном распределении, содержание *n*-парафинов разделено по числу атомов углерода в молекуле.

На рисунке 1 представлены расчетные и экспериментальные значения распределения содержания *n*-парафинов в сырье для одной из точек отбора.

#### Список литературы

1. Яценко И.Г., Полищук Ю.М. // *Химия и технология топлив и масел*, 2016.– №4.– С.50–56.
2. Хавкин В.А. // *Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний*, 2018.– №5.– С.18–20.
3. Flinn R.A., Larson A., Beuther H. // *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 1960.– V.52.– P.745.
4. Белинская Н.С., Францина Е.В., Луценко А.С., Белозерцева Н.Е., Иванчина Э.Д. // *Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний*, 2019.– №7.– С.24–32.
5. Богданов И.А., Алтынов А.А., Белинская Н.С., Киргина М.В. // *Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт*, 2018.– №11.– С.37–42.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ В ВЫСОКОПАРАФИНИСТУЮ НЕФТЬ

А.А. Бердникова, Е.В. Бешагина, Е.В. Францина  
Научные руководители – к.т.н., н.с. Е.В. Францина, к.т.н., доцент Е.В. Бешагина  
*Национальный исследовательский Томский политехнический университет*  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, [tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru)

В настоящее время заметно увеличение добычи тяжелых нефтей, являющихся альтернативным источником сырья. В связи с этим все больше осваиваются северные регионы. Однако нефти таких месторождений обладают высокими вязкостями и температурой застывания. При выходе из скважины такая нефть образует эмульсии с пластовой водой, что увеличивает образование отложений. В результате, при транспортировке и хранении нефтей растворимость углеводородных соединений и смо-

погрешность определения содержания *n*-парафинов не превышает погрешности лабораторных методов определения состава нефтяных дистиллятов.

Разработанная методика распределения содержания *n*-парафинов в сырье будет заложена в математическую модель, что позволит проводить расчет процесса с учетом реакции способности *n*-парафинов и прогнозировать соотношение получаемых продуктов, их состав и низкотемпературные свойства.

Новый подход к моделированию гидрогенизационных процессов переработки нефтяных дистиллятов основан на учете реакционной способности компонентов и нестационарности протекания процессов в промышленности.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-73-00023).

листо-асфальтеновых веществ уменьшается. Увеличение скорости образования асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) осложняет работу оборудования, трубопроводов, снижает производительность и эффективность работы установок.

Имеется огромное разнообразие методов борьбы с АСПО. Наибольшее применение находят химические методы, так как при их применении не требуется знать углеводородный состав нефти и они позволяют как уменьшить,