

Анализ экспериментальных данных показывает, что увеличение содержания растворителя в осадительной ванне и снижение концентрации полимера в прядильном растворе приводит к увеличению усадки волокна после пластификационной вытяжки. При формировании в осадительные ванны, содержащие малое количество растворителя, формируется крупнопористая жесткая структура. По мере увеличения концентрации растворителя структура волокна изменяется: увеличивается количество пор и уменьшается их размер за счет более медленного и равномерного протекания процесса отверждения струи прядильной жидкости. В итоге в «мягких» осадительных ваннах образуется волокно с более однородной, мелкопористой структурой.

Несмотря на различие в структуре модельных образцов «гель-волокон», полученных в различных условиях, проведение дополнительного термоориентационного вытягивания приводит к получению волокон с идентичной усадкой. Это можно объяснить тем, что при проведении термоориентационного вытягивания происходит релаксация остаточных напряжений и значительное уплотнение структуры волокна, сопровождающееся кристаллизацией. Соответственно, доля аморфной фазы, способной к усадке, снижается.

Таким образом, показано, что на основе промышленно выпускаемого в Республике Беларусь сополимера акрилонитрила, путем варьирования технологических режимов на стадии формирования и отделки волокна, в экспериментальных условиях возможно получить волокно с усадкой до 25 % путем «смягчения» условий формирования и снижения концентрации полимера в прядильном растворе.

УДК 665.65

О.В. Карпенко, асп.; Е.И. Грушова, проф., д-р техн. наук;
А.А. Аль-Разуки, асп. (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ГАЧЕЙ НА ПРОЦЕСС ВЫДЕЛЕНИЯ ПАРАФИНОВ МЕТОДОМ СТАТИЧЕСКОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

В настоящее время все реализуемые промышленные методы выделения твердых парафинов из гача, полученного при депарафинизации рафинатов селективной очистки масляных фракций и содержащего значительное количество масла, можно разделить на два вида:

- обезмасливание с применением избирательных растворителей;
- обезмасливание способом потения.

Наиболее универсальными являются методы кристаллизации с применением избирательных растворителей, так как они могут применяться практически для любого сырья – начиная от дистиллятов дизельного топлива и кончая тяжелыми остаточными продуктами. Од-

нако, данный способ характеризуется высокими энергетическими затратами на охлаждение сырьевой смеси и регенерацию растворителей, большим расходом растворителей на разбавление сырья, низкой скоростью фильтрации сырья и малым выходом целевой продукции [1].

В связи с возрастающими требованиями к промышленности снижать использование органических растворителей и повышать качество продуктов, для выделения твердых парафинов актуальными становятся технологии кристаллизации без использования растворителей.

Ранее [2] авторами было показано, что существенные преимущества имеет способ выделения парафинов методом статической кристаллизации, состоящий из последовательности стадий кристаллизации, потения и полного плавления гача. Однако этот наиболее передовой и экологичный способ получения твердого парафина на данный момент не позволяет перерабатывать так называемые тяжелые гачи, имеющие высокую вязкость и содержащие более 20% углеводородов выше C_{35} нормального и изо-строения. Процесс обезмасливания таких гачей получается затянут во времени и, соответственно, реализация его становится экономически нецелесообразной. Поэтому весьма актуальной задачей является разработка технологических приемов, позволяющих расширить сырьевую базу для производства твердого парафина.

Для сравнения были взяты гачи марки 2 согласно ТУ РБ 300220696.009-2002 производства ОАО «Нафтан» г.Новополоцк, Республика Беларусь. Методом газовой хроматографии было исследовано соотношение углеводородов изо- и нормального строения. Методом ИК-спектроскопии был исследован состав анализируемых образцов. Ввиду многокомпонентности состава и межмолекулярной структуры нефтяных систем использование ИК-спектрометрии для анализа нефтепродуктов обычно сводится к разработке косвенных методик идентификации и определения содержания структурных фрагментов углеводородных и неуглеводородных соединений [3,4]. В таблице 1 приведены основные физико-химические характеристики анализируемых образцов.

Таблица 1 - Физико-химические показатели образцов гачей

| Наименование показателя | Фактическое значение | |
|---|----------------------|-------------------------|
| | гач, образец №1 | тяжелый гач, образец №2 |
| 1 | 2 | 3 |
| Массовая доля масла, % | 10,88 | 9,18 |
| Температура плавления, °С | 52 | 56 |
| Вязкость кинематическая при 100°С, мм ² /с | 4,67 | 5,07 |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 |
|---|-------|-------|
| Хроматографический анализ, содержание, %: | | |
| н-парафины | 43 | 46 |
| изопарафины | 57 | 54 |
| углеводороды C ₃₅ и выше | 19 | 30 |
| Степень парафинистости, % | 91,28 | 84,61 |

Как видно из приведенных данных, распределение н- и изопарафинов в тяжелом гаче смещено в сторону более высокомолекулярных углеводородов, в то же время степень парафинистости его составляет 84,6%, что почти на 7% меньше, чем в образце №1.

Для достижения одинакового выхода отеков и расплава стадию переработки обоих образцов вели по зависимостям, приведенным на рисунке 1. Физико-химические показатели расплавов обоих образцов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-химические показатели расплавов образцов гачей

| Наименование показателя | Расплав | |
|---|-----------------|-------------------------|
| | Гач, образец №1 | Тяжелый гач, образец №2 |
| Массовая доля масла, % | 3,06 | 7,30 |
| Температура плавления, °С | 58 | 58 |
| Вязкость кинематическая при 100°С, мм ² /с | 4,72 | 5,05 |
| Выход, % | 39 | 39 |
| Хроматографический анализ, содержание, %: | | |
| н-парафины | 64 | 49 |
| изопарафины | 36 | 51 |
| углеводороды C ₃₅ и выше | 18 | 31 |
| Степень парафинистости, % | 91,39 | 90,19 |

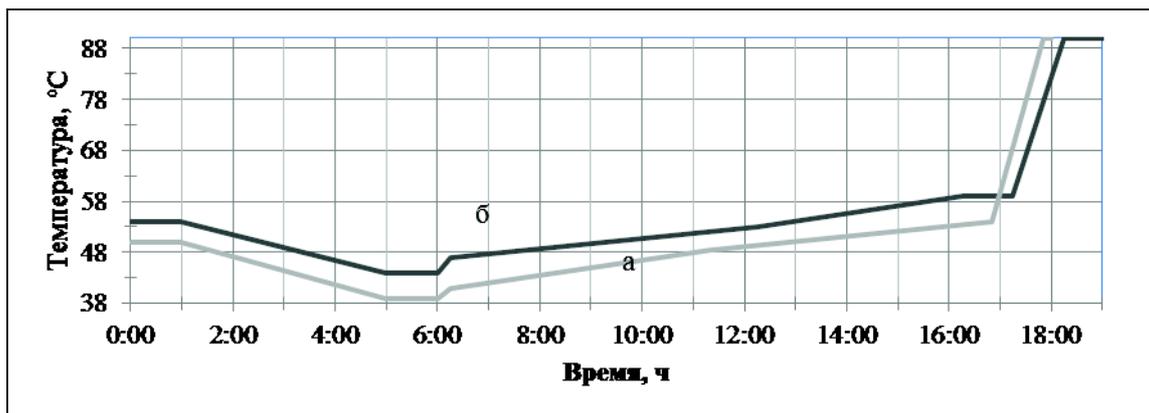


Рисунок 1 – Зависимость «температура-время» стадии переработки гача марки 2 образец №1 (а), тяжелого гача марки 2 образец №2 (б)

Содержание масла в расплаве образца №1 уменьшилось с 10,88% до 3,06%, что составило 72%, в то время как для образца №2 содержание масла уменьшилось с 9,18% до 7,30%, что составило

20,5%. На следующем этапе исследования в тяжелый гач (образец №2) был введен первый отек гача марки 2 (образец №1) в количестве 30% для снижения температуры плавления и разжижения смеси (образец №3). В таблице 3 приведены основные физико-химические характеристики смеси и полученного расплава.

Таблица 3 - Физико-химические показатели смеси тяжелого гача и отека и полученного расплава

| Наименование показателя | Смесь, образец №3 | Расплав |
|---|-------------------|---------|
| Массовая доля масла, % | 12,04 | 9,10 |
| Температура плавления, °С | 54 | 58 |
| Вязкость кинематическая при 100°С, мм ² /с | 5,00 | 5,2 |
| Хроматографический анализ, содержание, %: | | |
| н-парафины | 41 | 52 |
| изопарафины | 59 | 48 |
| углеводороды C ₃₅ и выше | 25 | 28 |
| Степень парафинистости, % | 81,08 | 81,74 |

При проведении процесса в условиях, обеспечивающих выход отеков, как и предыдущих опытах, время ведения процесса уменьшилось на 1 час, температура процесса снизилась на 1,5°С. Однако, содержание масла осталось высоким, что свидетельствует о том, что эти условия ведения процесса не позволяют на данном этапе получить продукт необходимого качества.

Из этого следует, что при разбавлении тяжелого сырья целесообразно провести испытания без изменения времени ведения процесса, но с другими количествами отбираемых отеков.

ЛИТЕРАТУРА

1 Казакова, Л.П. Твердые углеводороды нефти / Л.П. Казакова. – М.: Химия, 1986.

2 Карпенко, О.В. Влияние состава нефтяного сырья на технологию получения парафинов / О.В. Карпенко, Е.И. Грушова, В.Н. Данишевский // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии: материалы Международной научно-технической конференции, Минск, 26-28 ноября 2014 г.: в 2 ч. / БГТУ – Минск, 2014. – Ч.1 – С. 121-125.

3 Иванова, Л.В. ИК-спектроскопия в анализе нефти и нефтепродуктов / Л.В. Иванова, Р.З. Сафиева, В.Н. Кошелев // Вестник Башкирского университета. – 2008. – Т.13. – №4. – С.869-874.

4 Ахмедбекова, С.Ф. Влияние фотооблучения на антиокислительные свойства вторичных смол и асфальтенов / С.Ф. Ахмедбекова, Ч.К. Салманова, Э.Б. Зейналов, А.П. Мамедов, Ф.М. Мамедова // Нефтехимия. – 2009. – Т.49. – №3. – С.253-257.