

органических веществ: тезисы 79-ой НТК профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 2–6 февраля 2015 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И.М. Жарский; «УО БГТУ». – Минск: БГТУ, 2015 – С.48.

2. Карпенко, О.В. Интенсификация процесса выделения твердого парафина из нефтяного сырья методом статической кристаллизации / О.В. Карпенко, Е.И. Грушова // Труды БГТУ. Химия, технология органических веществ и биотехнология. 2016. – №4 (186) – С.54-58.

3. Карпенко, О.В. Разработка технологических приемов, расширяющих возможности процесса статической кристаллизации парафинов / Е.И. Грушова, О.В. Карпенко // Нефтехимия – 2018: материалы I Международного научно-технического форума по химическим технологиям и по нефтегазопереработке, Минск, 27–30 ноября 2018 г.: в 2 ч. – Минск: БГТУ, 2018. – Ч.1. – С.30-31.

УДК 661.7

**Михайлов М.С.**

(ОАО «Завод горного воска»)

### **ОСОБЕННОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ C<sub>17</sub>–C<sub>35</sub> МЕТОДОМ СТАТИЧЕСКОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ**

Получение твёрдых парафинов обезмасливанием гачей и парафинсырцов методом статической кристаллизации без использования растворителя, как показывает эксплуатация установки производства парафина нефтяного твёрдого, расположенной на предприятии ОАО «Завод горного воска», требует использования парафинсодержащего сырья с узкими входными качественными характеристиками. Данный недостаток обезмасливания методом кристаллизации без использования растворителей, определяет необходимость постоянного контроля вязкости, структурного состава, соотношения нормальных и изо- углеводородов в исходном сырье, что ранее было описано в источниках [1–2].

Учитывая рост рынка, остро стоит вопрос о поиске сырья, переработка которого будет экономически выгодной.

Кроме того, в условиях изменения качественных характеристик нефтей, распределения материальных потоков на нефтеперерабатывающих заводах, модернизации ныне действующих производств и проектировании новых необходимо постоянно адаптировать логику процесса обезмасливания парафинсодержащего сырья.

В настоящее время, достигнута возможность переработки сырья, состоящих из остатков гидрокрекинга и мягкого гидрокрекинга, используя менее 60% мощности действующей установки.

В процессе адаптации технологических параметров метода при комбинировании сырья был выявлен ряд закономерностей и особенностей.

При переработке сырья одинакового качества с содержанием масла в 6% масс. при скоростях охлаждения в  $-3^{\circ}\text{C}/\text{ч}$  и  $-8^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ , прочих одинаковых параметрах, содержание масла в парафине составило 0,9–1,0 % масс. Увеличение скорости охлаждения в камерах кристаллизаторов до  $-10^{\circ}\text{C}/\text{ч}$  при производстве парафинов с содержанием масла менее 1,8% масс. не сказалось отрицательно на степени обезмасливания. Эти данные позволили в среднем снизить время охлаждения на 25–30%.

Значение кинематической вязкости исходного сырья зависит от кристаллической структуры и косвенно может служить показателем пригодности к переработке методом статической кристаллизации без наличия подробных результатов хроматографического анализа. Опытным путём для сырья с содержанием масла 5,0–15,0 % масс. были определены наилучшие значения кинематической вязкости 3,8–4,2  $\text{мм}^2/\text{с}$ .

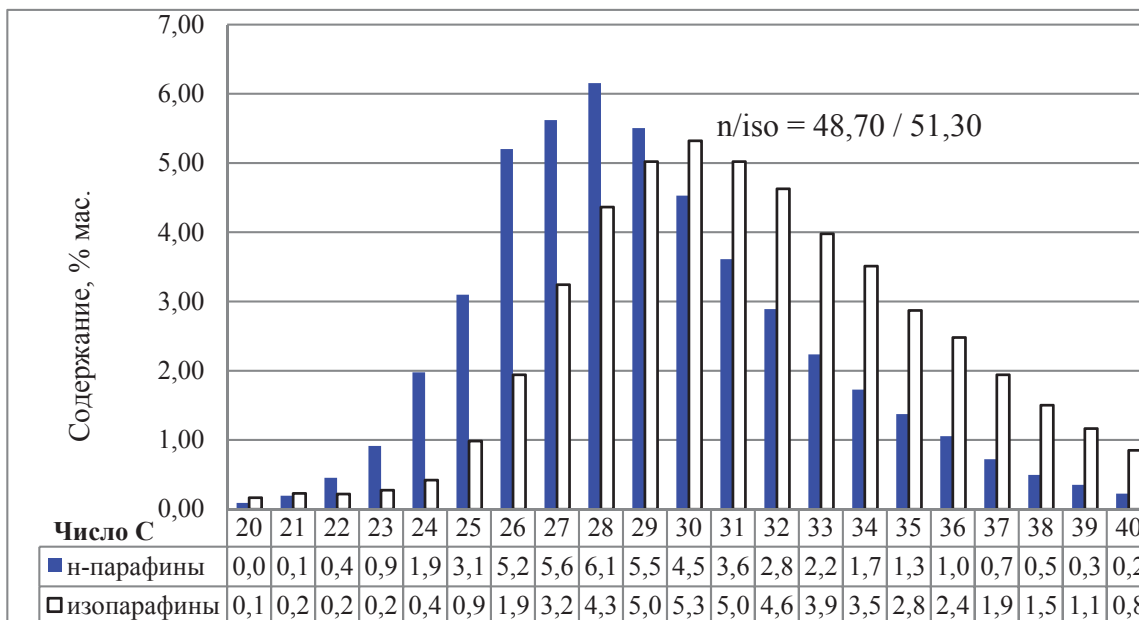
При дальнейшем увеличении вязкости сырья степень обезмасливания снижается, ввиду чего требуется проведение множества циклов «кристаллизация-потение-плавление», что является экономически не целесообразным.

В производственной установке с постоянной циркуляцией части сырья и концентрированием полупродуктов по содержанию масла отрицательное воздействие высоковязкого сырья усиливается из-за большого периода выведения высоковязких компонентов.

$T$ плавления	Масло, %	Вязкость, $\text{мм}^2/\text{с}$	1 отек	2 отек	$T$ плавления	Масло, %
47,42	13,71	4,03	8,33	13,33	52,33	3,57
54,5	8,99	5,04	11,33	10,92	56,75	8,18

Использование хроматографии для определения распределения углеводородов  $\text{C}_{17}$ – $\text{C}_{45}$  сырья позволяет с большой точностью прогнозировать эффективность обезмасливания методом статической кристаллизации без использования растворителя. Для сырья с содержанием масла 5,0–15,0 % увеличение содержания алканов нормального строения по отношению к изо-алканам благоприятно сказывается

на проведении процесса: снижаются временные издержки, затраты на тепло и энергоресурсы. Было выявлено, что использование сырья с содержанием алканов нормального строения не менее 50% является наиболее предпочтительным.



Сырье, имеющее в своём составе смещение количества алканов нормального строения и изоалканов относительно друг друга на +2 и более атома углерода в сторону увеличения атомов углерода, легче поддается переработке.

Хорошими свойствами при переработке обладает сырье с выраженной высокой концентрацией нормальных алканов с числом атомов углерода 24–30 и суммарным содержанием данных углеводородов более 30%.

Общее содержание углеводородов  $C_{35+}$  свыше 15% приводит к ухудшению обезмасливания сырья. Переработка сырья с содержанием углеводородов  $C_{35+}$  более 30% равносильна по затратам переработке 4х объёмов гачей с содержанием  $C_{35+}$  менее 15%.

### Литература

1. Переверзев А.Н. Производство парафинов / А.Н. Переверзев, Н.Ф. Богданов, Ю.Н. Рощин // Москва, «Химия» – 1973 – №1. С. – 87–103.
2. Богданов Н.Ф. Депарафинизация нефтяных продуктов / Н.Ф. Богданов, А.Н. Переверзев // Гостоптехиздат. – 1961 – №1. – С. 225–228.