
РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СОСТАВЕ И СВОЙСТВАХ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТАХ

Тема 1.1. Химический состав нефти и нефтепродуктов

1.1.1. Краткие сведения о происхождении, добыче и транспортировке нефти и газа

1.1.2. Основные задачи современной нефтепереработки

1.1.3. Химическая природа и состав нефти, газа и газовых конденсатов

1.1.4. Элементарный и групповой химические составы

1.1.5. Фракционный состав. Кривые фракционного состава нефти и нефтепродуктов

1.1.1. Краткие сведения о происхождении, добыче и транспортировке нефти и газа

Условия залегания нефти

Нефть залегает в земных недрах в виде скоплений, объем которых колеблется от нескольких кубических миллиметров до миллиардов кубических метров. Практический интерес представляют залежи нефти массой в несколько тысяч тонн и более, которые располагаются в пористых и проницаемых породах, например в песчаниках и известняках. Глубина нефтяных залежей составляет, как правило, 500–3500 м, а основные запасы располагаются на глубине 800–2500 м.

Разведка месторождений

Выявление и оценка запасов и подготовка к промышленной разработке залежей нефти и газа проводятся с помощью нефтеразведки. Процесс нефтеразведки состоит из двух этапов: поискового и разведочного. В ходе поискового этапа осуществляются геологическая, аэромагнитная и гравиметрическая съемки местности, геохимическое исследование пород и вод, составление карт. Затем проводится разведочное бурение поисковых скважин. Результатом поискового этапа является предварительная оценка запасов новых месторождений. Главные цели разведочного этапа — обозначить (оконтурить) залежи, определить мощность и нефтегазонасыщенность пластов и горизонтов. После завершения разведочного этапа подсчитываются промышленные запасы нефти и разрабатываются рекомендации о вводе месторождения в эксплуатацию.

Бурение

Добыча нефти первоначально осуществлялась сбором с поверхности открытых водоемов, извлечением из колодцев песка или известняка, пропитанного нефтью. До нашей эры сбор нефти в водоемах проводили в Мидии, Вавилонии, Сирии. В 1825 г. из 120 нефтяных колодцев г. Баку было добыто 4126 т нефти.

1.1.5. Фракционный состав. Кривые фракционного состава нефти и нефтепродуктов

Нефти, представляющие собой сложную смесь углеводородов и неуглеводородов, разделяют путем перегонки на отдельные части, каждая из которых является менее сложной смесью. Такие части называют фракциями или дистиллятами. Эти фракции не имеют постоянной температуры кипения в отличие от индивидуальных углеводородов. Они выкипают в определенных интервалах температур — имеют температуру начала и температуру конца кипения.

Под фракционным составом нефтей и нефтепродуктов понимают содержание в них массовых или объемных процентов различных фракций, выкипающих в определенных температурных пределах. Определив фракционный состав нефти, можно решать вопросы об ассортименте и количестве нефтепродуктов, получаемых из нефти. Фракционный состав бензинов и других моторных топлив характеризует их испаряемость и полноту испарения.

В обозначение нефтяных фракций обычно входят температуры их выкипания: например, выражение «фракция 200–350°C» означает, что фракция выкипает в интервале температур от 200 до 300°C.

Для облегчения анализа нефтей и нефтепродуктов используют разнообразные методы их предварительного разделения как по молекулярным массам, так и по химическому составу. Для разделения нефти и выделения различных групп углеводородов и гетероатомных компонентов применяют химические и физические методы.

Химические методы основаны на неодинаковой реакционной способности разделяемых компонентов, а физические (или физико-химические) — на различии концентраций компонентов в сосуществующих равновесных фазах (табл. 5).



Таблица 5

Методы разделения нефти и ее компонентов

Разделение нефти как истинного раствора			Разделение нефти как дисперсной системы
С изменением агрегатного состояния	Без изменения агрегатного состояния		
	Физические методы	Химические методы	
Перегонка и ректификация Абсорбция Кристаллизация Комплексообразование	Экстракция (селективное растворение) Мембранное разделение Термодиффузия Адсорбция Хроматография	Хемосорбция Ионный обмен	Отделение газа от жидкости Отделение твердых частиц от газа и жидкости Отделение жидкости от газа и жидкости

Простыми условно названы методы разделения, при которых изменение концентрации разделяемых компонентов в сосуществующих фазах достигается лишь благодаря сообщению — системе энергии, а сложными — методы с применением дополнительных разделяющих агентов (селективных растворителей, адсорбентов и т. д.), увеличивающих различие составов фаз.

1.2.6. Температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Температура растворения

Пары всех горючих веществ в смеси с воздухом образуют взрывчатые смеси, вспыхивающие (взрывающиеся) при наличии постороннего источника огня. Различают нижний и верхний пределы взрываемости по концентрации паров горючей жидкости или газа в воздухе.

Нижний предел взрываемости отвечает той минимальной концентрации паров горючего в смеси с воздухом, при которой происходит вспышка при поднесении пламени.

Верхний предел взрываемости отвечает той максимальной концентрации паров горючего в смеси с воздухом, выше которой вспышки уже не происходит из-за недостатка кислорода воздуха.

Чем уже пределы взрываемости, тем безопаснее данное горючее и, наоборот, чем шире — тем взрывоопаснее. У большинства углеводородов пределы взрываемости невелики. Самыми широкими пределами взрываемости обладают некоторые газы: водород (4,0–75%), ацетилен (2,0–81%) и оксид углерода (12,5–75%).

Таблица 10

Пределы взрываемости различных веществ

Вещество	Предел взрываемости, % об.	
	нижний	верхний
Метан	5,0	15,0
Этан	2,9	15,0
Пропан	2,1	9,5
Бутан	1,8	9,1
Пентан	1,4	7,8
Гексан	1,2	7,5
Этилен	3,0	32,0
Пропилен	2,2	10,3
Ацетилен	2,5	81,0
Циклогексан	1,2	10,6
Бензол	1,4	7,1
Толуол	1,3	6,7
Оксид углерода	12,5	74,0
Водород	4,0	75,0
Этиловый спирт	3,6	19,0

Пожароопасность керосинов, масел, мазутов и других тяжелых нефтепродуктов оценивается температурами вспышки и воспламенения.

Температура вспышки

Температурой вспышки называется минимальная температура, при которой пары нефтепродукта, нагреваемого в определенных стандартных условиях, образуют с окружающим воздухом взрывчатую смесь и вспыхивают при поднесении к ней пламени.

При определении температуры вспышки бензинов и легких нефтей находят верхний предел взрываемости, а для остальных нефтепродуктов — нижний.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
Раздел 1. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктах	9
Тема 1.1. Химический состав нефти и нефтепродуктов.....	9
1.1.1. Краткие сведения о происхождении, добыче и транспортировке нефти и газа	9
1.1.2. Основные задачи современной нефтепереработки	16
1.1.3. Химическая природа и состав нефти, газа и газовых конденсатов.....	21
1.1.4. Элементарный и групповой химические составы	27
1.1.5. Фракционный состав. Кривые фракционного состава нефти и нефтепродуктов.....	42
Тема 1.2. Свойства нефти.....	46
1.2.1. Физико-химические свойства нефти.....	46
1.2.2. Коллоидные свойства нефти.....	60
1.2.3. Оптические свойства	64
1.2.4. Электрические свойства	68
1.2.5. Низкотемпературные свойства	70
1.2.6. Температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Температура растворения	73
1.2.7. Свойства нефтяных вязжущихся материалов.....	76
1.2.8. Теплофизические свойства	79
Раздел 2. Современные методы анализа состава и строения нефтяных компонентов	87
Тема 2.1. Методы анализа индивидуального и группового состава	87
2.1.1. Методы анализа индивидуального состава. Газовая хроматография.....	87
2.1.2. Неинструментальные методы анализа группового состава	103
2.1.3. Масс-спектрометрия	105
2.1.4. Методы анализа микроэлементов	116
Список используемых источников	120

