**Классификация нефтей и нефтепродуктов.**

Нефть является одним из самых востребованных товаров в мировой экономике, порой колебания цен на нее может сильно влиять не только на экономику, но и на мировую политику. Специалистами в этой области предложено множество научных классификаций нефтей, таких как химическая, генетическая, технологическая и другие, но до сих пор нет единой международной их классификации.

**Химическая классификация.** За ее основу принято преимущественное содержание в нефти одного или нескольких классов углеводородов. По этой классификации различают шесть типов нефтей: парафиновые, парафино-циклановые, циклановые, парафино-нафтено-ароматические, нафтено-ароматические и ароматические.

*В парафиновых нефтях* (типа узеньской, жетыбайской) все фракции содержат значительные количества алканов: в бензиновых фракциях содержание их не менее 50 %, а масляных — больше 20 %, а асфальтенов и смол очень мало.

*В парафино-циклановых нефтях* и их фракциях преобладают алканы и циклоалканы, содержание аренов и смолисто-асфальтеновые вещества мало. К ним можно отнести большинство нефтей Урало-Поволжья и Западной Сибири.

*Для* *циклановых нефтей* характерно высокое содержание циклоалканов во всех фракциях до 60 %. Они содержат минимальное количество твердых парафинов, смол и асфальтенов. К циклановым относят нефти, добываемые в Баку (балаханская и сураханская) и на Эмбе (доссорская и макатская) и др.

*В парафино-нафтено-ароматических нефтях* содержатся примерно в равных количествах углеводородов всех трех классов, твердых парафинов не более 1,5 %. Количество смол и асфальтенов достигает до 10 %.

*Нафтено-ароматические нефти* характеризуются преобладающим содержанием цикланов и аренов, особенно в тяжелых фракциях. Алканы содержатся в небольших количествах только в легких фракциях. В состав этих нефтей входит около 15–20 % смол и асфальтенов.

*Ароматические нефти* характеризуются преобладанием аренов во всех фракциях и высокой плотностью. К ним относят прорвинскую в Казахстане и бугурусланскую в Татарстане.

**Технологическая классификация.** Нефти подразделяют на:

1) 3 класса (I–III) по содержанию серы в нефти (малосернистые, сернистые и высокосернистые), а также в бензине (начало кипения — 180°С), в реактивное топливо (120–240°С) и дизельное топливо (240–350°С);

2) 3 типа по потенциальному содержанию фракций, перегоняющихся до 350 °С (T1 –T3 );

3) 4 группы по потенциальному содержанию базовых масел (М1 –М4 );

4) 4 подгруппы по качеству базовых масел, оцениваемому индексом вязкости (И1 –И4 );

5) 3 вида по содержанию парафинов (П1 –П3 ). Из малопарафинистых нефтей вида III можно получать без депарафинации реактивные и зимние дизельное топливо, а также дистиллятные базовые масла. Из парафинистых нефтей П2 без депарафинации можно получить реактивное топливо и лишь летнее дизельное топливо. Из высокопарафинистых нефтей П3 , содержащих более 6 % парафинов, даже летнее дизельное топливо можно получить только после депарафинации.

Предварительную оценку потенциальных возможностей нефтяного сырья можно осуществить по комплексу показателей, входящих в технологическую классификацию нефтей. Однако этих показателей недостаточно для определения набора технологических процессов, ассортимента и качества нефтепродуктов, для составления материального баланса установок, цехов и НПЗ в целом и т. д. Для этих целей в лабораториях НИИ проводят тщательные исследование по установлению всех требуемых для проектных разработок показателей качества исходного нефтяного сырья, его узких фракций, топливных и масляных компонентов, промежуточного сырья для технологических процессов и т. д.

Результаты этих исследований представляют обычно в виде кривых зависимости истинной температуры кипения, плотности, молекулярной массы, содержания серы, низкотемпературных и вязкостных свойств от фракционного состава нефти, а также в форме таблиц с показателями, характеризующими качество данной нефти, ее фракций и компонентов нефтепродуктов. Справочный материал с подробными данными с физико-химическими свойствами отечественных нефтей, имеющих промышленной значение, приводится в многотомном издании «Нефти СССР» (М.: Химия, 1971–1974).

**Техническая классификация.** Для оценки товарных качеств, подготовленных на промыслах нефтей в 2002 г. был разработан применительно к международным стандартам и принят новый ГОСТ России Р 51858–2002, в соответствии с которым их подразделяют (классифицируют) (таблица 1):

— по содержанию общей серы на четыре класса (1–4);

— по плотности при 20 °С на пять типов (0–4);

— по содержанию воды и хлористых солей на 3 группы (1–3);

— по содержанию сероводорода и легких меркаптанов на 3 вида (1–3).

Таблица 1. Классификация и требования к качеству подготовленных на

 промыслах нефтей по ГОСТ 51858 – 2002

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Класс | Тип | Группа | Вид |
|  |  |  |  |  |  |
| Массова доля, %До 0,6 – малосернистая0,6 – 1,80 – сернистая1,80 – 3,50 – высокосернитаяБолее 3,50 – особо высокосернистая  | 1234 |  |  |  |  |  |  |  |
| Плотность при 20оС кг/м3:До 830 – особо легкая830,1 – 850,0 – легкая850,1 – 870,0 – средняя870,1 – 895,0 – тяжелаяБолее 895,0 – битуминозная | 0(0э)1(1э)2(2э)3(3э)4(4э) |  |  |  |  |  |  |
| Массовая доля воды, %, не болееКонцентрация хлористых солей, мг/дм3, не болееСодержание механич. примесей, % мас., не болееДавление насыщенных паров:кПамм рт.ст. | 0,51000,0566,7500 | 0,53000,0566,7500 | 1,09000,0566,7500 |  |  |  |
| Массовая доля, %, не более:СероводородаМетил- и этилмеркоптанов | 2040 | 5060 | 100100 |

Кроме того, тип нефти, поставляемой на экспорт, определяется помимо плотности при 15 °С дополнительно по следующим показателям:

Выход фракции в %, не менее . . . . ОЭ  1э 2Э ЗЭ 4Э

до t: 200 °С . . . . . . . . . . . ЗО 27 21 — —

300 °С . . . . . . . . . . . . 52 47 42 — —

400 °С . . . . . . . . . . . . 62 57 53 — —

Массовая доля парафина, %,

не более . . . . . . . . . . . . . 6,0 6,0 6,0 — —

Условное обозначение марки нефти состоит из четырех цифр, соответственно обозначениям класса, типа, группы и вида нефти. Например, нефть марки 2,2Э,1,2 означает, что она сернистая, поставляется на экспорт, средней плотности, по качеству промысловой подготовки соответствует 1-й группе и по содержанию сероводорода и легких меркаптанов — 2-му виду.

**Классификация процессов переработки нефти.** Технологические процессы НПЗ принято классифицировать на следующие две группы: физические и химические.

1. Физические (массообменными) процессами достигается разделение нефти на составляющие компоненты (топливные и масляные фракции) без химических превращений и удаление (извлечение) из фракций нефти, нефтяных остатков, масляных фракций, газовых конденсатов и газов нежелательных компонентов (полициклических аренов, асфальтенов, тугоплавких парафинов), неуглеводородных соединений.

Физические процессы по типу массообмена можно подразделить на типы:

1.1. Гравитационные (электрообессоливающая установка ЭЛОУ).

1.2. Ректификационные (атмосферная трубка AT, атмосферно-вакуумная трубка ABT, газофракционная установка ГФУ и др.).

1.3. Экстракционные (деасфальтизация ДА, селективная очистка, депарафинация ДП кристаллизацией).

1.4. Адсорбционные (депарафинация (ДП) цеолитная, контактная очистка).

1.5. Абсорбционные (адсорбционно-газофракционирующая установка АГФУ, очистка от H2S, CO2).

2. В химических процессах переработка нефтяного сырья осуществляется путем химических превращений с получением новых продуктов, не содержащихся в исходном сырье. Химические процессы, применяемые на современных НПЗ, по способу активации химических реакций подразделяют на:

2.1. Термические (термолиз).

2.2. Каталитические

Термические по типу протекающих химических реакци можно подразделить на:

2.1.1. Термодеструктивные (термический крекинг, висбрекинг, коксование, пиролиз, пекование, производство технического углерода и др.).

2.1.2. Термоокислительные (производство битума, газификация кокса, углей и др.).

В термодеструктивных процессах протекают преимущественно реакции распада (крекинга) молекул сырья на низкомолекулярные, а также реакции конденсации с образованием высокомолекулярных продуктов, например кокса, пека и др.

Каталитические превращения по типу катализа можно классифицировать на следующие типы:

2.2.1. Гетеролитические, протекающие по механизму кислотного катализа (каталитический крекинг, алкилирование, полимеризация, производство эфиров и др.);

2.2.2. Гомолитические, протекающие по механизму окислительно-восстановительного (электронного) катализа (производство водорода и синтез газов, метанола, элементной серы).

2.2.3 Гидрокаталитические, протекающие по механизму бифункционального (сложного) катализа (гидроочистка, гидрокрекинга, каталитического риформинга, изомеризации, гидродеарилирования, гидродепарафинизации и др.).

**Классификация товарных нефтепродуктов.** Нефтеперерабатывающая промышленность вырабатывает большой ассортимент, более 500 наименований газообразных, жидких и твердых нефтепродуктов. Требования к ним весьма разнообразны и диктуются постоянно изменяющимися условиями применения или эксплуатации того или иного конкретного нефтепродукта. Поскольку требования как к объему производства, так и к качеству товаров диктуют их потребители, то принято классифицировать нефтепродукты по их назначению, т. е. по направлению их использования в отраслях народного хозяйства.

В соответствии с этим различают:

1. Моторное топливо.

2. Энергетические топлива.

3. Нефтяные масла.

4. Углеродные и вяжущие материалы.

 5. Нефтехимическое сырье.

6. Нефтепродукты специального назначения.

*Моторные топливо* в зависимости от принципа работы двигателей подразделяют на:

1.1. Бензины (авиационные и автомобильные).

1.2. Реактивное топливо.

1.3. Дизельное топливо.

*Энергетические топлива* подразделяют на:

2.1. Газотурбинные.

2.2. Котельные и судовые.

*Нефтяные масла* подразделяют на смазочные и несмазочные. Смазочные масла подразделяют на:

3.1. Моторные для поршневых и реактивные двигатели.

3.2. Трансмиссионные и осевые, предназначенные для смазки автомобильных и тракторных гипоидных трансмиссий (зубчатых передач различных типов) и шеек осей железнодорожных вагонов и тепловозов.

3.3. Индустриальные масла предназначены для смазки станков, машин и механизмов различного промышленного оборудования, работающих в разнообразных условиях и с различной скоростью и нагрузкой. По значению вязкости их подразделяют на легкие (швейное, сепараторное, вазелиновое, приборное, веретенное, велосит и др.), средние (для ср. режимов скоростей и нагрузок) и тяжелые (для смазки кранов, буровых установок, оборудования мартеновских печей, прокатных станов и др.).

3.4. Энергетические масла (турбинные, компрессорные и цилиндровые) — для смазки энергетических установок и машин, работающих в условиях нагрузки, повышенной температуры и воздействия воды, пара и воздуха. Несмазочные (специальные) масла предназначены не для смазки, а для применения в качестве рабочих жидкостей в тормозных системах, в пароструйных насосах и гидравлических устройствах, в трансформаторах, конденсаторах, маслонаполненных электрокабелях в качестве электроизолирующей среды (трансформаторное, конденсаторное, гидравлическое, вакуумное), а также такие как вазелиновое, медицинское, парфюмерное, смазочно-охлаждающие жидкоссти и др.

*Углеродные и вяжущие материалы* включают:

4.1. Нефтяные коксы.

4.2. Битумы.

4.3. Нефтяные пеки (связующие, пропитывающие, брикетные, волокнообразующие и специальные).

*Нефтехимическое сырье*. К этой группе можно отнести:

5.1. Арены (бензол, толуол, ксилолы, нафталин и др.).

5.2. Сырье для пиролиза (нефтезаводские и попутные нефтяные газы, прямогонные бензиновые фракции, алкен содержащие газы и др.).

5.3. Парафины и церезины. Вырабатываются как жидкие (получаемые карбамидной и адсорбционной депарафинации нефтяных дистиллятов), так и твердые (получаемые при депарафинаци масел). Жидкие парафины являются сырьем для получения белкововитаминных концентратов, синтетических жирных кислот и ПАВ.

*Нефтепродукты специального назначения* подразделяют на:

6.1. Термогазойль (сырье для производства технического углерода).

6.2. Консистентные смазки (антифрикционные, защитные и уплотнительные).

6.3. Осветительный керосин.

6.4. Присадки к топливам и маслам, деэмульгаторы.

6.5. Элементная сера.

6.6. Водород и синтез-газ.