Вопросы к зачёту

**Применение топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей.**

1. Классификация топлив. Физико-химические и эксплуатационные свойства топлив.

2. Автомобильные бензины. Основные требования и обоснование требований к товар­ным бензинам: испаряемость, детонационная стойкость, химическая устойчивость, коррозионная активность, склонность к образованию отложений и образованию, индукционный период окисления.

3. Состав товарных автомобильных бензинов. Принципы компаундирования бензинов. Использование высокооктановых добавок и присадок к бензинам.

4. Авиационные бензины Основные требования и обоснование требований к авиационным бензинам: октановое число и сортность, низшая теплота сгорания, йодное число, кислотность, индукционный период окисления, температура начала кристал­лизации, содержание ароматических углеводородов, серы, механических примесей.

5. Состав товарных авиационных бензинов. Принципы компаундирования авиацион­ных бензинов. Использование высокооктановых добавок и присадок к бензинам.

6. Реактивные топлива. Основные требования и обоснование требований к реактивным топливам: испаряемость, химическая и термоокислительная стабильность, низшая теплота сгорания, температура начала кристаллизации, содержание аромати­ческих углеводородов, серы. механических примесей. Обоснование выбора приса­док для товарных реактивных топлив.

7. Дизельные топлива. Основные требования и обоснование требований к дизельным топливам: цетановое число, фракционный состав, **вязкость и** плотность, высокотемпературные и низкотемпературные свойства, содержание серы и содержание олефинов, степень чистоты дизельных топлив.

8. Ассортимент товарных дизельных топлив. Отличия в характеристиках летних, зим­них и арктических дизельных топлив. Обоснование выбора присадок для товарных дизельных топлив.

9. Котельные топлива. Основные требования и обоснование требований котельным топливам: вязкость, теплота сгорания, температура застывания и вспышки. Состав и ассортимент товарных котельных топлив.

10. Газовые моторные топлива. Состав и свойства газовых топлив. Сравнение эксплуа­тационных характеристик моторных топлив **марки** ПА и ПБА с традиционными кар­бюраторными топливами.

11. Нефтяные растворители. Основные требования к товарным растворителям: испа­ряемость, способность к образованию отложений, коррозионная агрессивность, со­держание ароматических углеводородов, содержание общей и меркаптановой серы, степень токсичности. Ассортимент и качество растворителей.

**12.** Области применения и основные свойства смазочных масел : моторных, индустри­альных, трансмиссионных, турбинных, компрессорных, приборных.

13. Моторные масла. Основные требования и обоснование требований к моторным маслам: индекс вязкости масел, противоизносные, антиокислительные, моюще-диспергирующие, антикоррозионные свойства, температура застывания моторных масел.

14. Основные требования к маслам специального назначения консервационным, электроизоляционным, гидравлическим, технологическим, вакуумным, медицинским и парфюмерным.

15. Основные требования и обоснование требований к пластичным смазкам: предел прочности на сдвиг, вязкость, механическая стабильность, термоупрочнение, испа­ряемость дисперсионной среды, химическая стабильность.

16. Состав и ассортимент товарных пластичных смазок. Свойства пластичных смазок на основе минеральных и синтетических масел.

Ответы на вопросы по предмету «Применение топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей»

Общая характеристика газового сырья-

**делится на:**

* нефтяные - добывают нефть вместе с попутным нефтяным газом;
* газовые – добывают природный газ, основным компонентом которого является метан(его доля до 98%)
* газоконденсатные: его доля занимает промежуточное значение( фракционный состав значительно шире – основной компонент метан и газовый конденсат).

В природном газе содержится помимо СН4, также С3Н8, С4Н10, С5Н12 в незначительном количестве. Также есть примеси: H2S, CO2, CS2, COS, RSH, N2 в некоторых (не во многих He), а также вода. Если присутствует N2 то он остается в природном газе. Но при большом содержании N2 используют мембранное выделение.

Все компоненты – предельные углеводороды(у/в), непредельных у/в в природных газах быть не может.

На газоконденсатном месторождении в составе могут присутствовать бензиновая, дизельная, и др. фракции, а также мазут. Помимо компонентного состав определяют фракционный. Содержатся только предельные у/в.

газ

На УКПГ

конденсат

Температура начала кипения до 620С (пентан-гексановая фракция)

82-1200С-толуольная;

120-1400С - ксилольная;

(140-1600С и 160-1800С) – температурные интервалы конца кипения каждой узкой фракции.

Попутный нефтяной газ имеет долю С3Н8-С4Н10 значительно выше, чем в природном газе и составляет от 30 до 70%. Все у/в только предельные.

Покомпонентный состав нефти не определяют. Нефть выражают в виде узких фракций, состоящих из нескольких компонентов, имеющих близкие физико-химические характеристики называют условными компонентами. Все показатели определяют с помощью косвенных показателей (р, tисп, вязкость).

Нефть характеризуются групповым химическим составом.

Алкенов (олефинов) и диенов в составе нефтей нет, но образуются в процессе переработки.

**Состав сырья:**

Парафины (алканы);

Нафтены(циклоалканы);

Ароматические у/в (арены);

Гетероатомные соединения (у/в, в состав которых входит иной атом S,какого-то металла и др.);

S, N,O – содержащие соединения;

Смолы, асфальтены;

Карбены, карбиды(обедненные водородом высокомолекулярные соединения

Олефины образующихся во всех процессах переработки, но в сырой нефти отсутствуют.

Из природного газа извлекают:

* СН4 - для коммунально-бытового потребления;
* С2Н6 – применяется как сырье установок пиролиза , для получения этилена используемого для производства полиэтилена и других продуктов химической промышленности;
* С3Н8 –марки ПТ(пропан технический)и ПА (пропан автомобильный) и ПХ (пропан-хладоагент;
* С4Н10 –БТ ( бутан технический), используется как сырье для процессов нефтехимического синтеза, для получения бутадиена(реакция дегидрирования), синтетических каучуков.
* С3 –С4 –смесь СПБТ летняя или зимняя.

Содержание гелия в Оренбургском газоконденсатном месторождении 0,055%, но целесообразно извлекать гелий с содержанием не менее 0,3%. Марка «А» -99,995% гелия.

На основе нефтяного сырья выделяют целевые фракции, которые после процессов облагораживания используют как товарные нефтепродукты.

Каталитический риформинг – это каталитический процесс облагораживания бензиновой фракции с целью повышения октанового числа бензина за счет увеличения доли ароматических у/в i-парафинов.

Депарафинизация – это процесс удаления твердых парафиновых у/в с целью понижения температуры застывания и помутнения.

Каталитический крекинг предназначен для получения высокооктанового бензина.

1. Топлива классифицируются на:

моторные топлива; на нефтяные масла и смазки; растворители; высокооктановые добавки и присадки; углеродные материалы; смазочно-охлаждающие жидкости; парафины и церезины.

Моторные топлива подразделяются на:

1. карбюраторные топлива (авиационные и автомобильные);
2. реактивные;
3. дизельные (зимние, летние, арктические);
4. котельные (мазут флотский, как топливо для мартеновских печей).

2. Бензины, основные эксплуатационные свойства:

1. Испаряемость - определяет эффективность сжигания топлива. Нормальная работа двигателя обеспечивается быстрым сгоранием топлива: 0,002-0,004 сек. Полнота сгорания топлива уменьшается, если оно в капельном состоянии.

Чтобы топливо соответствовало заданным характеристикам, определяют следующие параметры: давление насыщенных паров; фракционный состав, ρ204 .

Чтобы обеспечивалось испарение топлив с заданной скоростью, нормируются пределы выкипания узких фракций.

Фр. 40-1800С- авиационный бензин.

Для бензинов определяют температуру начала кипения 10%, 50%,90%,97,5% отгона.

Б 91/115 (марка бензина)

Начало кипения –не ниже 400С

10% - не выше 800С

50%- не выше 1050С

90% - не выше 1450C

97,5% - не выше 1800С

остаток – не боле 1,5 %.

Доля легкой части характеризует пусковую характеристику. Если доля легких недостаточна, то это приводит к тому, что концентрация паров бензина в топливо-воздушной смеси будет недостаточной для воспламенения топлива. Недостаток легких фракций особенно проявляется при запуске двигателя при низких температурах.

Чрезмерное высокое содержание легких фракций приводит к образованию паровых пробок в топливной системе двигателя.

Кроме фракционного состава испаряемость характеризуется давлением насыщенных паров, оно должно быть не менее 250 мм.рт.ст. и не более 340 мм.рт.ст.

Плотность не нормируется численно, но для каждой марки оговаривается.

Для автомобильных бензинов:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | АИ-93 | | АИ-98 | |
|  | Нач. кип. –не менее 350С( только летние зим. не норм.) |  | Нач. кип – не менее 350С( только летние зим. не норм) |  |
|  | Лет. | Зим. | Летний | Зимний |
| 10% | Не выше 700С | Не выше 550С | Не выше 700С | Не выше 550С |
| 50% | Не выше 1150С | Не выше 1000С |  |  |
| 90% | Не выше 1800С | Не выше 1600С |  |  |
| 97,5% | Не выше 1900С | Не выше 1850С |  |  |

Давление насыщенных паров летнего топлива не менее 500 мм.рт.ст.

Для зимнего от 500 до 700 мм.рт.ст.

1. Детонационная стойкость – характеризуется октановым числом( топливо при сжигании должны образовывать СО2 и Н2О, но при ином направления процесса образуются пероксиды, которые самовозгораются, т.е. процесс становится неуправляемым. Устойчивость к детонации определяется химическим составом:
2. Изопарафины (разветвленные алканы, больше разветвленность, тем выше устойчивость к детонации). Самой высокой устойчивость обладают изопарафины, они при сжигании почти не образуют пироксидов.
3. Ароматические у/в также не образуют пироксидов, их доля незначительна.
4. Олефины (алкены)
5. Нафтены.
6. Н-парафины(линейного строения).

Октановое число – условный показатель, который характеризует детонационную стойкость бензинов по сравнению с эталонной смесью I-октана и н-гептана.

За основу взято соединение 2,2,4 триметилпентан.(изооктан)

СН3

СН3-С-СН2 -СН-СН3 Октановое число принято за 100 пунктов

СН3 СН3

Наименее устойчивых к детонации компонент н-гептан С7Н16(линейного строения, поэтому имеет низкую температуру кипения. Октановое число 0 пунктов.

АИ-93 – смесь состоит из 93 октана и 7 гептана.

Вторичные, третичные спирты, эфиры имеют детонационную стойкость от 100 до 120. Была принята условная шкала: тетраэтил свинец + 2,2,4-триметилпентан. Использовать из экологических соображений отказались, эта смесь используется только как эталонная, она также приводит к нагарообразованию.

Существуют два метода определения октанового числа: исследовательский и моторный.

* + Исследовательским - в менее мягком режиме, в городских условиях
  + моторным – в более сложных условиях.

Оба опытным путем, различаются числом оборотов каленчатого вала.

Б 91/115 сортность маркировка.

Наиболее чувствительны к режиму работы двигателя непредельные и ароматические у/в. Октановое число определяемого по моторному методу делают на бедной моторной смеси

а=0,95-1,0(коэф. избытка воздуха)

Сортность определяется на богатой воздушной смеси а= 0,6-0,7. Это тоже октановое число, оно оценивает прирост мощности.

На стадии приготовления бензина следует определять октановое число распределения ( если бензин отделили после отгона 50%, определяем октановое число для обеих частей( легкая часть обладает более высоким октановым числом, но может быть наоборот). Октановое число должно быть более или менее равномерным, это показатель эксплуатационных свойств. К=0,9-1,1 коэффициент распределения - отношение легкой части к тяжелой в бензине.

**В состав товарных бензинов включают следующие фракции:**

1. Бензины реформинга;
2. Бензины kat крекинга(присутствие олефинов);
3. При компаундировании подмешивают прямогонные бензины;
4. Изомеризаты;
5. Алкилаты;
6. Кислородосодержащие добавки;
7. Бутаны ШФЛУ для зимних сортов автомобильных бензинов.

Состав может быть различным. Каждая отдельная фракция имеет различное распределение октанового числа. В легкой части может быть значительно выше, что для товарных бензинов неприемлемо.

В прямогонных бензинах октановое число повышается с утяжелением фракции. Имеют низкие значения 40-60 октанового числа.

Смешивая бензины риформинга и прямогонного применяют дополнительные меры: ввести добавки которые характеризуются более высоким октановым числом и они должны по температурам кипения соответствовать легкой части бензина. Наиболее распространенные добавки: спирты, i- пропанол, i-бутанол, эфиры.

СН3

СН3-СН-СН2-ОН СН3-С-ОН СН3 -СН2 -СН-ОН СН3-О-С-СН3

СН3  СН3 СН3 СН3

Метил-триэтиловый эфир

Добавки спиртов не должны превышать 5%, то эфиров или смесей спирто-эфиров до 15%

У бензина риформинга максимальная чувствительность 10-12 единиц. Ароматические у/в наиболее чувствительны. Самая низкая чувствительность у прямогонного 1,0-2,0 единиц.

Бензины kat крекинга имеют среднею чувствительность 4-7 единиц, также гидрокрекинга около 4 единиц.

Если присутствуют непредельные у/в, то это влияет на другие характеристики, химическую стабильность (олефины на стадии транспортировки окисляются воздухом), меняется фракционный состав, повышается кислотное число (индуктивный период окисления не будет удовлетворять товарным показателям). Если присутствуют вторичные бензины, то добавляют антиокислительные присадки.

СН3 ОН СН3 СН3  О - СН3

СН3 – С- - С-СН3 СН3 – С- -С-СН3

→ + Н+

СН3 СН3  СН3 СН3

СН3 СН3

Агидол (ионол)

О= --NH-- =О

Параоксидифенил амин ( это антиокислительная присадка)

**Общий принцип антиокислительной присадки**.

Процесс окисления идет через стадию образования свободных радикалов. Эти крупные молекулы с подвижным атомом Н+ и объемными заместителями. Атом Н+ способен отщепляться с образованием свободного радикала R\* +H\* →RH.

RH- неактивная молекула. Молекула не вступает в реакцию и остается в системе. Добавляется порядка 0,01% -0,02% по массе в бензин. Эта присадка готовится как раствор в ароматических у/в( в толуоле, ксилоле, любой моноциклической ароматике)

При длительном хранении присадки расходуются, тогда процесс окисления начинает идти более активно.

Чтобы оценить устойчивость к окислению, вводят понятие- индуктивный период окисления. Для автомобильных бензинов не менее 90 минут для первой категории качества, для высшей категории 1200 минут.

Для авиационных бензинов не менее 8 часов. Через 6 месяцев этот показатель должен быть заново анализироваться.

Бензин заливают в металлическую бомбу, устанавливают манометр, термостатируют при 1000С. В какой-то момент давление начинает понижаться. От начала термостатирования до начала понижения давления – считают время индукционного окисления. Этот показатель указывает, что в течении 2 лет бензин не меняет своих окислительных свойств.

***Химический состав бензинов.***

Для товарных бензинов вводится ограничение на содержание ароматических у/в.

Сейчас ограничение 45% ароматических у/в в большинстве стран с 2001г. Осуществлен переход на экологические чистые бензины с содержанием не более 35%. Это вызвано с экологическими нормами. Содержание бензола 1,0%, в России 5%. Ароматические у/в имеют высокие октановые числа.

В США производят бензин на основе kat крекинга. При наличии ароматики при сгорании образуются бензперены.

Этилированные добавки характеризуются тем, что у них низкая биоразлагаемость, абсолютно безвредны, но имеют неприятный запах. Трибутиловый эфир разлагается в грунте.

Содержание серы:

Для высшей категори качества для АИ-93 0,01%, для АИ-98 не более 0,05%, для первой категори до 0,1%.

Для бензина поступающего на установки Орского НПЗ содержание серы 5\*10-5%

0,001% конкурентоспособный бензин на сегодняшний момент, а к 2005г. 0,00005%.

Прямогонный бензин очень грязный( много серы) , но его добавляют в бензин, что приводит к загрязнению бензина.

**Реактивные и дизельные топлива.**

В воздушных реактивных двигателях топливо подается в камеру сгорания непрерывно. Зажигание топлива происходит только при запуске двигателя. Воздух предварительно подается предварительно компремируется, продукты сгорания подаются в турбину, где часть тепловой энергии превращается в механическую работу для вращения колеса турбины. От вала колеса турбины приводится в движение ротор компрессора, топливный и масляный насосы. После турбины продукты сгорания проходят реактивные сопла и расширяясь в нем – создают реактивную силу тяги.

Реактивные топлива получают на основе прямогонных керосиновых фракций. Фракционный состав реактивных топлив различных марок отличается.

Для дозвуковой авиации температура начала кипения не выше 1500С(130-140), температура конца кипения не выше 2500С (ТС-1) – марка топлива.

Для других топлив температура конца кипения не выше 280 0С (Т-1, Т-2), температура начала кипения не выше 1500С.

Для сверхзвуковой авиации используется топливо, которое характеризуется утяжеленным фракционным составом Т-8В фр. 165-2800С, Т-6 фр. 195-3150С.

Пределы отбора отличаются следующими причинами (пределы выкипания 10%, 20%…)

1. Обеспечение требуемой испаряемости топлив(долей легких фракций)
2. Температура начала кристаллизации. Она определяется конечной температурой кипения, температура кристаллизации не выше –600С.

**Основные требования, предъявляемые к реактивным топливам.**

1. Характеризуют испаряемость.
2. Низкая температура начала кристаллизации.
3. Высокая теплота сгорания топлива(низшая теплота сгорания должна быть для реактивных топлив не менее 43120 кДж/кг.
4. Низкая склонность к образованию отложений(образование нагара, который определяется долей ароматических у/в и продолжительностью окисления).Содержание ароматических у/в для дозвуковой авиации не более 22%, для сверхзвуковой не более 10%, для марки Т-6 и для Т-8В также не более 22%.
5. Термоокислительная стабильность ( в течении 4-5 часов при температуре 1500С, определяют количество осадка, в течении 4 часов- количество осадка не должно превышать более 8 мг/100см3.
6. Низкая коррозионная активность (агрессивность), определяется содержанием общей серы, (содержание гетероатомных соединений) не должно превышать 0,1% при содержании меркаптановой серы не более 0,003%. Сульфидная, теофеновая, теофановая сера не обладает коррозионной активностью.

Содержание кислот, щелочей и механических примесей недопустимы, т.е. полное отсутствие.

Испытание на медной пластинке характеризует коррозионную активность( в течении 3 часов термостатирует при 1000С) Далее смотрят, окислилась ли медная пластинка или нет.

Топливо Т-1 получают из малосернистой нефти, проводят защелачивание.

В топливе для сверхзвуковой авиации, используют антиокислительные и антикоррозионные присадки. Поэтому определяются показатели до введения и после введения присадок.

Также важной характеристикой является **йодное число** : определяет содержание непредельных у/в, которые образуются в процессе ректификации(выражается в граммах J2 на 100 грамм продукта. Норма не более 1 грамма J2 на 100 грамм продукта.

СН3  ОН СН3

СН3 – С- - С-СН3

СН3 СН3

СН3

Ионол

Ионол - самая распространенная присадка, их вводят в количестве 0,003-0,004%, если топлива гидроочищены, то вводят противоизносные присадки.( в процессе гидроочистки удаляют все соединения серы, соединения неактивной серы защищают поверхность металла, а активная сера разлагаясь образует кокс и другие продукты нагара.

В топливах для сверхзвуковой авиации при необходимости добавляют моюще-диспергирующие (детергентно-диспергирующие) присадки: они добавляются для предотвращения прилипания частичек нагара к металлической поверхности. Эти поверхностно-активные вещества, препятствуют слипанию, укрупнению продуктов нагара или отложений

**Дизельные топлива.**

Дизельные топлива представляют собой фракцию от температуры начала кипения

от 140 до 2000С и до температуры конца кипения от 330 до 3600С.

Выбор пределов отбора зависит от химического состава нефти и от марки получаемого дизельного топлива. Дизельное топливо используется в дизельных двигателях, где сжигание топлива происходит путем самовоспламенения топлива при повышении температуры до 7000С при сжатии воздуха. Топливо впрыскивается в жидком виде в форсунки и самовоспламеняется.

Основной показатель дизельного топлива **– цетановое число, характеризует самовоспламенение топлива (н-С16Н34 нормальный** гексадекан). Самую высокую воспламеняемость имеют парафины линейного строения, чем больше молекулярная масса, тем лучше воспламеняемость. С16Н34- граничит между жидким и твердым у/в. Изопарафины имеют достаточно хорошую воспламеняемость. С16 – в дизельном топливе нежелателен.

По воспламеняемости следуют (самое высокое у н-парафина, низкое у аромат.)

н-парафины >i-парафины> нафтены>олефины> ароматические у/в.

Чем больше колец у ароматических у/в, тем хуже воспламеняемость.

**Цетановое число определяется:**

**н-С16Н34= 100пунктов**

СН3

= **0 пунктов**

**a-метил нафталин**

Цетановое число характеризует воспламеняемость дизельных топлив, т.е. испытуемое дизельное топливо по воспламеняемости аналогично эталонной смеси. Соединение цетана, в которой (в % масс) равно показатели цетанового числа. Определение цетанового числа определяется через определение группового состава, т.к. цетановое число определяется химическим составом.

Ц.ч. = 0,85\*П+0,1Н-0,2А

Ц.ч.=(V20+17,8) \*1,5879|d204

V20- кинематическая вязкость

d204- относительная плотность дизельного топлива при 200С, отнесен. к дист. воде , измерен при 40С.

Дизельный индекс: ДИ = tат \*р/100

tат это tанилиновой точки

tат= температура анилиновой точки в фаренгейтах.

0F=9,50C+32

Ц.ч. = 45-60 – наиболее благоприятный показатель для товарных топлив.

Если цетановое число выше этого интервала, то это приводит к высокому воспламенению, увеличивается дымность отработанных (выхлопных) газов, повышается расход топлива, неполная сгораемость.

Для летних топлив температура застывания должна быть не ниже –100С.

Если цетановое число завышено, то нужно снизить температуру конца кипения дизельной фракции.

Если цетановое число высокое, то дизельное топливо выделено из высокопарафиновой нефти, то производят депарафинизацию.

Если цетановое число у прямогонной дизельной фракции низкое, то наиболее экономичным является проведение компаундирования из нефтей различных месторождений, здесь обязательно регламентируется фракционный состав.

Дизельное топливо выпускают трех марок:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фракц состав | Диз топл летние | Диз топл зимнее | Диз топл аркт |
| 50% | Не выше 2800С | Не выше 2800С | Не выше 2550С |
| 96% | Не выше 3600С | Не выше 3400С | Не выше 3300С |

Облегчение фракционного состава приводит к улучшению испаряемости топлив и нарастанию давления в цилиндре двигателя.

Повышение температуры конца кипения, т.е. утяжеление фракций приводит:

* + к ухудшению низкотемпературных характеристик;
  + к увеличению плотности и вязкости.

Низкотемпературные свойства:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Диз топливо летнее | Диз топливо зимнее | Диз топливо аркт |
| T-ра заст. 0С | Не выше -100С | Не выше –35/-450С | Не выше -550С |
| Т-ра помутнения | Не выше -50С | Не выше –25/-350С | ----- |
| Пред Т-ра фильтруемости |  |  |  |

При температуре помутнения твердые частицы могут забивать форсунки и затрудняют подачу топлива. Температура помутнения – температура до которой это топливо может быть использовано, эта температура при которой в топливе появляются твердые частички парафинов.

Предел фильтруемости определяется, для того чтобы определить интенсивность увеличения концентраций твердой фазы при охлаждении.

Если используют депрессорные присадки(ПАВ – поверхностно-активные вещества), то определяют помимо температуры помутнения температуру предела фильтруемости. Разница этих температур (температуры помутнения и предела фильтруемости) должна быть не более 100С.

Коэффициент фильтруемости для товарных топлив должен быть не более 3. Он характеризует содержание механических примесей ( песок и.т.д.)

Характеризует возможность забивания форсунок. Топливо делят на 10 частей и фильтруют не принудительно, отношения 10 порций к времени фильтрования 1-ой порции, т.е. засекают время для фильтрования 1-ой и 10-й порции, а промежуточные пропускают без засекания времени.

# Температура вспышки

Летн. Л-0,02-40, где 0,02 содержание серы, 40 – температура вспышки.

Зимн. З-0,1-35

Л-0,02-40 –эколог-е

Л-0,05-40- городское.

## Котельные и тяжелые моторные топлива

Мазут топочных –двух марок М-40 и М-100.

Мазут флотский Ф-5, Ф-12.

М-40 и М-100 применяют в стационарных паровых котлах и промышленных печах.

Ф-5 и Ф-12 применяется в судовых энергетических установках в качестве моторного топлива.

Цифры в маркировке этих топлив обозначают вязкость условную, определенную при 500С – вязкость основной показатель.

Флотский мазут получают из прямогонных остаточных фракций нефти. Флотский мазут Ф-5 представляет собой смесь продуктов прямой перегонки нефти т.е. состоит из 45-55% мазута и соответственно 55-45% дизельной фракции. Дизельная фракция добавляют для уменьшения вязкости( также могут добавить до 22% керосино-газойливой фракции в качестве альтернативы). Керосино-газойливую фракцию получают путем деструктивной (разложением у/в) переработки нефтяного сырья, как продукт kat или термического крекинга.

Флотский мазут Ф-12 получают из прямогонных фракций выкипающих выше 3500С и в зависимости от характеристик мазута вовлекается до 30 % дизельной фракции.

Кинематическая вязкость определяется в системе – для всех светлых нефтепродуктов.

Вязкость определяют для темных нефтепродуктов- это вязкость условная, например ВУ50. Аппарат ВУМ ( вязкость условная для мазутов) применяют для определения вязкости. Никогда темные нефтепродукты не вычисляются по кинематической вязкости, её могут пересчитать. Определяется в секундах. Т.е. для Ф-5 не более 5 сек, для Ф-12 не более 12 секунд.

Мазут топочный М-40 получают из остатков прямой перегонки нефти с вовлечением от 8-15% дизельной фракции. Основа прямогонной фракции выше 3500С.

Мазут М-100 это чистый продукт прямогонной перегонки нефти, выкипающий выше 3500С и дизельное топливо здесь не добавляют.

Мазут экспортный – смесь 85-90% мазута прямой перегонки и 10-15% дистилятнных фракций (дизельной или керосиново-газойлевой фракции. Маркируется М-1,0 (ВУ50≤25сек), в маркировке указана содержание серы(1%) это верхний предел для экспортного мазута.

**Основные эксплуатационные характеристики котельных и тяжелых топлив.**

Эксплуатационные характеристики определяются поведением топлива в условиях хранения, транспортировки и эксплуатации. Эти показатели определяются следующими физико-химическими характеристиками:

1. Вязкость – определяет методы и продолжительность сливно-наливных операций, условия перевозки и перекачки, гидравлическое сопротивление при транспортировке по трубопроводам и эффективность работы форсунок. От вязкости будет зависеть способность отстаивания от воды, чем выше вязкость, тем труднее отделяется вода. По химическому составу все темные топлива отличаются наличием твердых парафинов, асфальто-смолистых веществ. Отдельные и тяжелые моторные топлива – это структурированные системы. Аномалии вязкости – если провести термообработку или воздействовать механически, то вязкость, определенная при одной и той же температуре будет отличаться от первоначальной.
2. Содержание серы- нормы по содержанию серы определяются характеристиками нефти, из которой получен мазут.

Для малосернистой нефти до 1%;

Для среднесернистой от 1- 2%

Для высокосернистой до 3,5%.

По природе серы в легких дистиллятах и в темных топливах сера отличается. В остаточных фракциях сера неактивная: сульфиды, теофены, теофаны.

R R

→ SO2 и SO3

S S

Наличие в дымовых газах SO3 повышает температуру начала конденсации газа(повышает точку росы) в результате чего на поверхностях котлов конденсируется капли Н2SО4.

Процесс гидрообессеривания подобен гидроочистке, различаются процессы с применением kat. Эти процессы достаточно непростые как в технологическом плане, так и недолговечностью kat, т.к. происходит закоксовывание kat.

1. Теплота сгорания- от теплоты сгорания зависит расход топлива, измеренного кДж/кг, т т.е. это выделение тепла на единицу топлива. ГОСТом нормируется низшая теплота сгорания – это теплота сгорания, не учитывающая расход тепла на конденсацию паров воды.

Высшая теплота сгорания – это теплота сгорания, учитывающая затраты тепла на конденсацию воды.

Теплота сгорания зависит от химического состава и от соотношения углерод-водород. Кроме того, низшая теплота сгорания зависит от содержания сернистых соединений. Для топлив высокосернистых он ниже, чем малосернистых.

Для котельных топлив низшая теплота сгорания Qн=39900-41580 дж/кг,

при р=940-970 кг/м3

1. Температура застывания – характеризует условия хранения, слива и перекачки. Зависит от качества перерабатываемой нефти и от способа получения топлива. Для топочных мазутов М-40 и М-100 температура застывания должна быть до +250С .

Для Ф-5 не выше –50С, для Ф-12 не выше –80С, для экспортного до 100С.

Температура застывания – это показатель нестабильный, при длительном хранении повышается на 4-150С. Это явление обусловлено взаимодействием асфальто-смолистых веществ и твердых парафинов. Это явление называется регрессия мазута.

Асфальто-смолистые вещества являются ПАВ, т.е. способны концентрироваться на границе раздела фаз между присутствующими твердыми парафинами, которые образуют кристаллическую систему, которая способна с течением времени отлагаться в резервуарах при хранении. При проведении термообработки топлива при температуре 40-700С температура застывания повышается в зависимости от смолистости нефти на 10-15 пунктов, при термообработке при 90-1000С температура застывания резко понижается в зависимости от скорости охлаждения. Температура застывания зависит от температуры застывания самой дистиллятной фракции. Для понижения температуры застывания используют депрессорные присадки. Для мазутов, кроме М-100 используют присадки синтезированные на основе сополимера этилена и винилацетата. Чем больше доля н-парафинов с большой молекулярной массой, тем ниже эффективность используемых депрессорных присадок.

1. Температура вспышки для флотских мазутов определяют в закрытом тигле ( не ниже 75-800С), для котельных топлив определяют в открытом тигле (не ниже 90-1000С).
2. Содержание примесей – содержание примесей воды, механических примесей, определения зольности. Показатель зольности характеризует содержание в топливе солей металла.

### Газовые топлива

**Газы горючие природные коммунально-бытового потребления**.

На эти газы не нормируется у/в состав, связано с различием состава.

Низшая теплота сгорания ГОСТ- 5542-87, ОСТ 51.40-93

|  |  |
| --- | --- |
| Qн≥31,8 МДж/м3 | Qн2s≤7 мг/м3 |
| Qн2s≤20 мг/м3 | Q Rsн≤16 мг/м3 |

В соответствии с ОСТом 51.40-93

СRSH ≤36 мг/м3

О2, % об≤(не более)1.

Механических примесей ≤ 0,001 г/м3

Точка росы – это максимальная температура, при которой при заданном составе газа и давления конденсируется первая капля влаги или у/в. Поэтому нормируют две точки росы (по влаге и по у/в).

Точка росы – это показатель, характеризующий способность газа в процессе транспортировки оставаться в однофазном состоянии:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Умеренная климатическая зона | | Холодная климатическая зона. | |
|  | Лето | Зима | Лето | Зима |
| По влаге 0С | -3 | -5 | -10 | -20 |
| По у/в 0С | 0 | 0 | -5 | -10 |

Если содержание С5 и выше не превышает 1 г/м3, то точка росы не нормируется.

Если у/в используются как моторные топлива, то здесь уже вводятся дополнительные характеристики учитывающие у/в состав продукта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Состав, % масс  Сжиженных газов | ПА(пропан автомобильный | ПБА(пропан-бутан автомобильный) |
| С3Н8(пропан) | 90±10% | 50±10% |
| ∑ С1-С2 | Не нормируется | Не нормируется |
| ∑ С4 | Не нормируется | Не нормируется |
| ∑ непредельных у/в | Не более 6% | Не более 6% |
| Давление насыщенных паров при различных температурах, Мпа:  450С  -200С  -400С | Не более 1,6  Не нормируется  Не менее 0,07 | Не более 1,6  Не менее 0,07  Не нормируется |
| S,% масс | Не более 0,01 | Не более 0,01 |
| H2S, % масс | Не более 0,003 | Не более 0,003 |
| Использовать до  температуры0С | До -350С | До -400С |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Бензины | Дизельное топливо | Этанол | Сжиженный нефтяной газ | Природный сжатый газ | Природный газ сжиженный | Метанол |
| Т кипения 0С | 35-195 | 180-360 | 78 | -42 | -162 | -162 | 64,7 |
| Т застывавания 0С | -60÷-80 | -10÷-60 | -114 | -187 | -182 | -182 | -97,8 |
| Р насыщенных паров при 380С, МПА | 65-92 | 0,3-0,35 | 17,0 | 160 | -- | -- | 12,6 |
| Теплота сгорания стехиометрической смеси | 3524-3553 | 3405-3418 | 3680 | 3520 | 3125 | 3125 | 3632 |
| Октановое число:  Моторный метод | 66-88 | -- | 92 | 90-94 | 100-105 | 100-105 | 90 |
| Исследовательский метод | 76-98 | -- | 108 | 93-113 | 110-115 | 110-115 | 106 |
| Цетановое число | 8-14 | 45-60 | 8 | 18-22 | -- | -- | 3 |
| Условия хранения | Норм. условия | Норм. условия | Норм. усл-я | 1,6 МПа | 20-40 МПа | -1650С | Норм. усл-я |

### Нефтяные растворители

Нефтяные растворители используются в различных отраслях промышленности, для растворения и экстракции органических соединений. Основные потребители: лакокрасочные, резиновые, маслоэкстракционные производства.

В качестве нефтяных растворителей используются узкие прямогонные фракции или фракции выделенные из продуктов вторичной переработки.

Все растворители подразделяют на:

- низкокипящие(бензиновые растворители) – узкие фракции, выкипающие до температуры не выше 1500С.

- высококипящие - выкипающие до температуры выше 1500С.

Классификация нефтяных растворителей определяется с учетом группового состава:

П- парафинов(н-алканов) более 50%;

И - изопарафиновые растворители более 50%;

Н - нафтеновые более 50% ;

А - ароматические более 50%;

С - смешанные не более 50%.

**Нефтяные растворители подразделяются на подгруппы.**

Подгруппа – содержание ароматических у/в. максимально

0. менее 0,1

1. 0,1-0,5
2. 0,5-2,5
3. 2,5-5,0
4. 5,0-25
5. 25-50

**Маркировка**

Нефрас С-4 155/200(уайт спирит)

С-4, где С - группа, а 4 – подгруппа, 200- предел выкипания.

Применяется в лакокрасочной промышленности.

Подгруппа 4 – выделенная из прямогонного малосернистого бензина.

Нефрас С-3 80/120 – прямогонная фракция выделенная из малосернистого бензина.

(БР-1)

С-2 80/120 (Бр-2) взаимозаменяемые растворители.

Нефрас С-3 70/85 (бензин экстракционный)

Используется для экстракци(извлечения) масел. Узкая фракция, выделенная из Д-ароматизированного бензина риформинга.

Нефрас А-63/75 и А-65/75 бензин для промышленно-технических целей, узкая фракция, выделенная из бензина риформинга, используется в производстве этилена, синтетического каучука, в пищевой промышленности, для экстракции жиров.

Ароматические растворители(бензол технический и нефтяной, толуол технический и нефтяной). Бензол нефтяной высшей очистки 99,95% и с содержанием серы не более 0,00001%

Бензол технический 99,8%,и с содержанием серы не более 0,0002%.

**Нефтяные или минеральные масла и смазки**

Товарные масла – это узкие фракции с интервалом температур выкипания 50-800С, выделенные из мазута и прошедшие последовательную очистку от асфальто-смолистых веществ, твердых парафинов и нафтенов, а также гидроочистку. Это базовые масла, к ним добавляют присадки, иногда загустители. Для получения требуемых характеристик могут смешиваться 2 или 3 базовых масла.

### Основные характеристики: физико-химические

**и эксплуатационные характеристики масел.**

Индекс вязкости – основной показатель, который характеризует вязкостно-температурные свойства масел, т.е. изменение вязкости с изменением температуры. Определяет возможность использования масел в определенном температурном интервале.

**Нефтяные масла выпускаются в следующих назначениях**:

* + консервационные;
  + электроизоляционные;
  + вакуумные;
  + гидравлические;
  + технологические;
  + медицинские и парфюмерные;
  + смазочные;
  + индустриальные;
  + трансмиссионные;
  + газотурбинные;
  + компрессорные;
  + приборные;
  + моторные.

### Номограмма Дина и Девиса

ν 50 c Cт

60

40

80

90

ν 1000C

Максимальный индекс вязкости у парафиновых у/в.

Минимальный индекс вязкости у ароматических у/в.

При низких значениях индекса вязкости, испарение товарных масел ограничивается узким температурным интервалом.

Например, у моторного масла при низких температурах зависит пуск двигателя и циркуляция в системе смазки.

При высоких температурных значениях вязкости влияет на возможность утечки вязкости через неплотности, а также вымывание смазки с металлических поверхностей. В условиях эксплуатации происходит саморегулировка вязкости.

**Защищенные масла** – их используют если требуется широкий интервал температур при использовании. Это масло готовится на основе маловязкой дистиллятной фракции, вязкости 350-4000С, вводят полимерные добавки, загустители(ПИБ, ПММА)

Недостатки: полимеры подвергаются деструкции, которые вступают в химические реакции поэтому масло надо заменять на новое.

Предпочтение отдают пластичным маслам. Стабильность к окислению кислородом воздуха – это показатель важен для моторных масел. При окислении масел повышается кислотность.

Кислотное число ≤0,1 мг КОН/100г масла, при >2,5 КОН/100г масла – отработанное масло, иначе оно вызывает коррозию.

Смазывающая способность

Здесь различают: противозадирные, антифрикционные(уменьшение износа и трения), противоизносные.

### Моторные масла

- по назначению

для карбюраторных для дизельных для авиационных

двигателей двигателей двигателей

* по способу производства

дистиллятные остаточные защищенные компаундированные

- по источнику сырья

минеральные(нефтяные) синтетические

Одна из основных характеристик – это вязкостное температурное свойство (оценивается характеристической величиной как индекс вязкости).

Незащищенные смазочные масла – летние и зимние имеют индекс вязкости 90-105.

Защищенные масла (синтетические) используются как всесезонные и они характеризуются индексом вязкости от 130 до 180.

Для этих масел характерна изменчивость значения вязкости в зависимости от напряжения и градиента скорости сдвига. Здесь при определенных воздействиях происходит снижение вязкости, особенно при низких температурах.

**1**.Одним из важных химических свойств масел является нейтрализующая способность, которая характеризуется показателем –**щелочное число,** оно показывает какое количество кислот образуется при окислении масла или попадающих в масло из продуктов сгорания топлива и сколько может нейтрализовать единицу массы масла. Эту функцию выполняют присадки.

В качестве моющих присадок используются сульфанат, алкилсалицилаты, алкидфеноляты, фосфаты Са, Mg, Ba.

Масла для карбюраторных двигателей, имеющих щелочное число: 1-2 мг КОН/г масла.

Значительное большое щелочное число для масел тракторных двигателей: 10-15 мг КОН/г масла.

**2.Температура застывания**

Температура застывания **-** это температура, при которой масло теряет подвижность. Оно зависит от присутствия в масле парафиновых у/в.

Температуру застывания масел регулируют с помощью обычной депарафинизации (для получения масел с температурой застывания до –150С) или глубокой депарафинизации для получения масел с температурой застывания от -20 до 400С.

Температура застывания масел регулируется введением депрессорных присадок, их вводят в различных количествах.

1. **Температура вспышки.**

Температура вспышки – это температура, при которой пары нагреваемого масла вспыхивают от открытого источника пламени. Для маловязких зимних масел и всесезонных масел температура вспышки равна от 190 до 2000С. Наиболее высокую температуру имеют летние масла от 260 до 2700С.

1. **Антиокислительные свойства.**

Улучшение антиокислительных свойств осуществляется путем глубокой очисткой масел и введением антиокислительных присадок. В качестве присадок используются диарил и диалкил тиофофаты.

**Классификация моторных масел.**

Классификация моторных масел осуществляется прежде всего на основе класса вязкости: кинематическая вязкость определяется при 1000С и при –180С

Классы вязкости

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| V100  3з ≥3,8 мм2/с  4з ≥ 4,1  5з ≥5,6  6з> 5,6  6 5,6-7,0  -где з - загущение | 8 7,0-9,5  10 9,5-11,5  12 11,5-12,0  14 13-15 | V18  ≤1250  ≤2600  ≤6000  ≤10400 |

Форсировать- усиливание, ускорение.

В моторном масле М-8-В1, где 8 класс вязкости В1 группа.

А- автомобильные масла(не форсирующих, карбюраторных, дизельных двигателей).

Б- для малофорсирующих.

В- для среднефорсирующих.

В1- (1) – для карбюраторных двигателей

(2) для дизельных двигателей.

Если индукционность не указано, то масло универсально.

Масло группы Т – авиационные, для высокофорсирующих карбюраторных и дизельных двигателей или тракторно-танковых.

Д- тракторно-танковые , для высокофорсирующих двигателей, работающих в тяжелых условиях.

Е- для малооборотных дизелей, работающих на тяжелом сернистом топливе.

Класс вязкости может обозначаться через дробь М-6з/10В (при –180С).

По классу вязкости масло соответствует значению вязкости при -180С в числителе, а в знаменателе указан класс вязкости соответствующий определенной при 1000С.

SAE - система обозначения американского общества автомобильных инженеров.

API – американский институт нефти.

|  |  |
| --- | --- |
| ГОСТ 174791 | SAE |
| 3з | 5W |
| 4з | 10W |
| 5з | 15W |
| 6з | 20W |
| 6 | 20 |
| 8 | 20 |
| 10 | 30 |
| 12 | 30 |
| 14 | 40 |
| 16 | 40 |
| 3з/8 | 5W/20 |
| 4з/6 | 10W/20 |

Основные масла, которые производят в России, производят преимущественно компаундированием дистиллятных масел.

|  |  |
| --- | --- |
| А | SB |
| Б | SC/A |
| Б1 | SC |
| Б2 | CA |
| В | SD/CB |
| В1 | SD |
| В2 | CB |

**Индустриальные масла.**

Индустриальные масла занимают второе место после моторных масел ти подразделяются на 3 типа:

* + - легкие;
    - средние;
    - тяжелые.

Они используются для смазки различных промышленных механизмов.

**Легкие масла**: кинематической вязкости V50= 3,5-12 мм2/с, используются для малонагруженных механизмов с большим оборотом вращения.

И-5А, И-8А, И-12А, где 5,8 и 12 кинематическая вязкость.

К значению вязкости предъявляют жесткие требования, текучесть является определяющей.

**Средние масла**: V50= 15-55 мм2/с (веретенные, машинные).

Используются для смазки редукторов, станков и различных средненагруженных механизмов.

**Тяжелые масла**: V50= более 55 мм2/с/

Используются для смазки высоконагруженных механизмов

**Трансмиссионные масла.**

Трансмиссионные масла – относятся к группе смазочных масел. Используются для смазки

высоконагруженных передаточных механизмов трансмиссий с целью снижения трения.

Трансмиссионные масла выпускают 4-х классов вязкости:

9 кл.=7-10,9

12 кл.=11-13,9

18 кл.

34 кл.

и 5 групп в зависимости от условий применения и наличия присадок. Например, ТМ-5-9( относится к 5 группе, присутствует комплекс присадок, относится к 9 классу, загущенное).

**Турбинные масла.**

Турбинные масла – используются для смазки и охлаждения подшипников паровых и газовых турбин. Т.к. эти масла могут контактировать с водяным паром и водой, а также с продуктами сгорания топлива, то требования следующие:

* + - стабильность против окисления при температуре 60-1000С;
    - устойчивость к образованию эмульсий;
    - устойчивость к пенообразованию.

Эти масла не выпускают без присадок.

ТП-22с - турбинное с пакетом присадок, 22 – значение кинематической вязкости, с повышенной стабильностью к окислению. Доля присадок для стабильности очень значительная.

**Компрессорные масла**.

Компрессорные масла – используют в поршневых и турбокомпрессорах, предназначенных для сжатия воздуха и других газов. Назначение – смазка трущихся поверхностей и уплотнение для предотвращения утечек сжижаемого газа.

Эти масла подразделяются на две группы : для агрессивных сред и неагрессивных сред.

Маркировка включает показатель вязкости

Кп-8с К – масло компрессорное, 8- вязкость, с- стабилизированное.

К-28.

Каждая марка допускает применение в определенном температурном интервале.

**Приборные масла**.

Приборные масла применяют для смазки узлов трения в точных приборах и механизмах. Подразделяются на три группы:

* + - общего назначения;
    - специального назначения;
    - часовые масла.

Приборные масла общего назначения выпускаются с вязкостью V50= 6-24 мм2/с и используется для смазки измерительно-контрольных приборов, для наполнения амортизаторов и в качестве распределительной жидкости в приборах.

Приборные масла специального назначения V50= 3-50 мм2/с используется для смазки микро- электродвигателей, шариковых подшипников микромашин, точных приборов и часов.

Выпускаются для применения в интервале температур от -45 до 1000С.

Часовые масла, для смазки механизма башенных часов выпускаются двух марок:

V50= 400мм2/с;

V50= 25мм2/с.

**Специальные масла.**

1. **Консервационные масла.**

Консервационные масла предназначены для консервации внутренних поверхностей машин и механизмов, т.е. для защиты металлических поверхностей от атмосферной коррозии. Используются на заводах изготовителях. В эти масла вводят ингибиторы коррозии. В маркировке указан класс вязкости : К-17.

Эти масла должны обеспечивать защиту не менее 5 лет.

1. **Электроизоляционные масла.**

Электроизоляционные масла – к ним относятся: трансформаторные, конденсаторные, кабельные, для выключателей.

Основные требования: устойчивость к окислению, низкая электропроводность, высокая электрическая прочность, устойчивость в электрическом поле, хорошие вязкостно-температурные свойства.

Эти масла перед использованием подвергаются глубокой термовакуумной обработке. Концентрация воздуха в масле, должна быть не более 0,1%(Св ≤ 0,1%), концентрация воды не более 0,001%.

Эти масла изготовляются из нефтепарафинового основания с низким содержанием серы.

1. **Гидравлические масла.**

Гидравлические масла служат несжимаемой жидкостной средой(или рабочей жидкостью) для передачи энергии в гидравлической системе. От одного узла к другому и превращении этой энергии в полезную работу. Вязкость является одной из основной характеристикой.

Обязательные условия: высокая антиокислительная способность, антикоррозионные свойства, устойчивость к пенообразованию.

Обозначение масел включает в себя назначение, кинетической вязкости при 400С = 15 мм2/с, буквенные обозначения группы: А, Б, В.

МГ-15Б.

Группа А – работа при давлении до 15 МПа и температуры до 800С, для малонагруженных гидравлических систем.

Б - для средненагруженных гидравлических систем с давлением до 25 МПа и температурой до 800С.

В - для высоконагруженных гидравлических систем с давлением более 25 МПа и температурой более 800С.

1. **Технологические масла.**

Технологические масла – представляют собой специфическую группу масел, т.к. используются при производстве различных материалов и продукции в качестве сырьевых компонентов и добавок. Кроме того, могут использоваться в качестве абсорбента.

Технологические масла применяют для резинотехнических изделий, для текстильной промышленности(для замасливания хлопка), для производства синтетических волокон, а также используются в качестве классификаторов, в качестве теплоносителей, для производства присадок.

Технологические масла изготавливают из мало- и средневязких дистиллятов.

Эти масла подвергаются гидроочистке и после этого используются в качестве стандартных у/в сред, при определении свойств резинотехнических изделий.

АМТ-300 (масло теплоноситель – это ароматизированное масло, его производят из экстракционного раствора, полученного при очистке прямогонной масляной фракции.

1. **Вакуумные масла.**

Большая доля приходится на минеральные и синтетические масла. Подвергаются глубокой очистке и проходят I-II ступени тонкой вакуумной дистилляции, удаляют воздух и влагу.

Выпускают различных классов вязкости, предназначенных для различных типов вакуумных насосов. К ним предъявляются жесткие требования по антиокислительным и антикоррозионным свойствам, и они должны иметь хорошую вязкостно-температурные характеристики. Индекс вязкости не менее 95.

1. **Медицинские парфюмерные масла.**

Это глубоко деароматизированные( т.е. ароматика отсутствует) химически инертные нефтепродукты, не имеющих цвета, запаха и вкуса. Это так называемые – белые масла белого или светло-желтого цвета. При получении осуществлена глубокая гидроочистка при высоких давлениях. Применяются в фармацевтической, пищевой и косметической промышленности.

Контролируются по плотности, содержанием воды, кислот, щелочей на полное отсутствие.

**7. Пластичные смазки и синтетические масла.**

Пластичные смазки отличаются от нефтяных масел наличием твердого загустителя, образующего структурный каркас, т.е. пластичные масла сочетают свойства твердого тела и жидкости. При отсутствии нагрузок пластичные смазки ведут себя как твердые тела, но при воздействии даже малых нагрузок, структурный каркас разрушается и смазки приобретают вязко-текучее состояние. После прекращения воздействия нагрузок структурный каркас восстанавливается, и смазки приобретают первоначальные свойства. Это явления называют тиксотропия (не характерной для масел).

По составу пластичные смазки включают три основные составляющие:

- дисперсионная среда;

- дисперсная фаза(т.е. твердый загуститель)- 10-13%;

- всевозможные добавки от 1 до 15%, они представляют собой присадки, наполнители, модификаторы структуры. Выбор и количество этих добавок выбираются по назначению смазок.

Дисперсионная среда представляет собой нефтяные или синтетические масла. Чаще всего из нефтяных масел используют индустриальные масла с V50= 40-60 мм2/с(легкие и средние дистилляты).

При использовании синтетических масел получают смазки, имеющие высокие индексы вязкости - более 140.

Дисперсная фаза, которую образует твердый загуститель, преимущественно образуется при введении в состав масел солей жирных высокомолекулярных кислот (или их называют металлические мыла). Могут также использоваться неорганические добавки (на основе силигагеля). Также могут использоваться органические загустители (кристаллические полимеры).

Добавки – антиокислительные присадки, антифрикционные.

Наполнители и модификаторы это структуры – твердые дисперсные(дисперсность – это характеристика размера частиц(степени раздробленности)) вещества, практически нерастворимые в дисперсной среде (в масляной основе), образуют самостоятельную основу. Это преимущественно слоистые материалы: графит, сульфид молибдена MoS2.

Пластичных смазок производится 45-50 тыс. тонн. Из них 8% приходится на антифрикционные, 14% на консервационные смазки, 2% уплотнительные.

**Основные свойства пластичных смазок**.

Наиболее важное значение, придают их реологическим свойствам (объемно-механические).

1. Предел прочности на сдвиг, определяет способность смазок удерживаться на поверхностях трения. Этот показатель должен быть не менее 100-200 Па при максимальной температуре использования.
2. Вязкость влияет на пусковые характеристики механизмов и на потери энергии при работе различных узлов трения. Принято определять динамическую вязкость при минимальной температуре.
3. Механическая стабильность пластической смазки могут в процессе деформирования изменять свои реологические свойства.
4. Термоупрочнение - это характеристика только пластичных смазок, связанная с тем, что при изменении температуры все показатели меняются. Для некоторых смазок после термообработки, повышается предел прочности на сдвиг. ( на сажевых, на основе солей синтетических жирных кислот).
5. Испаряемость дисперсной среды смазки. Этот показатель характеризует срок службы смазки. При производстве вакуумных смазок – отдают предпочтение синтетическим маслам.
6. Химическая стабильность – используется при температуре 1000С. Только для смазок на основе нефтяных масел.

**Пластические смазки подразделяются по типу загустителя на:**

1. Мыльные;
2. Немыльные;
3. Углеводородные;
4. Полужидкие.

Мыльные смазки называют в зависимости от металла( литиевые, натриевые, кальциевые, алюминиевые, комплексные смазки).

Литиевые смазки позволяют расширить температурные пределы использования смазок.

В России доля литиевых смазок 23%, в США 60%.

Литол-24 – эта смазка позволяет использовать её в широком температурном интервале от –40 до +1300С.

Солидол – предел использования 60-700С.

Термостойкие смазки ВНИИНП-207, ВНИИНП-210, униол-1. Температурный предел до 2500С, удовлетворит антифрикционные свойства.

#### Немыльные смазки на неорганических загустителях (силикагель, сажа, бентонит). Доля производства 0,02% или около 10 тонн в год. Обладает повышенной химической устойчивостью к воздействию агрессивных сред.

На органических загустителях – полиуретановые – готовят на основе полимеров.

Углеводородные смазки( в России производят 3 тыс. тонн в год) готовят на основе у/в смесей.

Полужидкие смазки – используют для герметизации малых зазоров в механизмах. (150 наименований, использование до 1500С).

Основа для производства синтетических масел:

O O-R’

R-C + R’OH → R-C

OH OH