План занятий по основам материаловедения

Уважаемые студенты группы №16А здравствуйте

Темы для домашнего задания по основам материаловедения на 07.05.2020г. для конспектирования

|  |  |
| --- | --- |
| № | Тема урока |
| Урок № 40 | Смазочно-охлаждающие материалы. |
| Урок № 41 | ПЗ №18 «Определение качества пластичных смазок» |
| Урок № 42 | ПЗ №19 «Определение плотности и температуры замерзания тосола» |

1. **Смазочно-охлаждающие материалы.**

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) – сложные многокомпонентные системы, предназначенные в основном для смазки и охлаждения металлообрабатывающих инструментов и деталей, что способствует снижению износа инструментов и повышению точности обработанных деталей. В процессе обработки материалов СОЖ выполняют, кроме того, ряд других функций: вымывают абразивную пыль и стружку, защищают обработанные детали, инструмент и оборудование от коррозии, улучшают санитарно-гигиенические условия работы.

Кроме того, смазочно-охлаждающие жидкости (антифризы) применяются для охлаждения двигателей внутреннего сгорания, радиоэлектронной аппаратуры, промышленных теплообменников и других установок (в том числе систем отопления), работающих при температурах ниже 0°С. Основные требования к антифризам: низкая температура замерзания, высокие теплоёмкость и теплопроводность, небольшая вязкость при низких температурах, малая вспениваемость, высокие температуры воспламенения. Кроме того, антифризы не должны вызывать разрушения конструкционных материалов, из которых изготовлены детали систем охлаждения.

В зависимости от состава различают три основные группы СОЖ, используемых в металлообработке:

1. *Чистые минеральные масла* и (или) масла с противоизносными и противозадирными присадками жиров, органических соединений серы, хлора, фосфор. К ним добавляют также антикоррозионные, антиокислительные и антипенные присадки в количестве 5-50%.

2. *Водные эмульсии минеральных масел* , которые получают на месте потребления разбавлением водой эмульсолов, состоящих из 40-80% минерального масла и 20-60% эмульгаторов, связующих веществ, ингибиторов коррозии, антивспенивателей, бактерицидов.

3. *Водные растворы поверхностно-активных веществ и низкомолекулярных полимеров* , которые, аналогично эмульсолам, получают из концентратов, содержащих 40-60% поверхностно-активных веществ, полимеров, ингибиторов коррозии, антивспенивателей, бактерицидов и 40-60% воды. Концентрация рабочих эмульсий и растворов зависит от условий применения и обычно составляет 2-10%.

Смазочно-охлаждающие жидкости получают компаундированием (смешением) базовой основы с присадками. Применяются СОЖ главным образом при обработке металлов резанием, обработке металлов давлением, при обработке пластмассы и

металлокерамики. В каждом отдельном случае выбор СОЖ определяется видом и режимом обработки, составом и свойствами инструментального и обрабатываемого материалов, требованиями к качеству обработанной поверхности, способом подачи жидкости и др.

**Масляные СОЖ** , благодаря их высоким смазочным свойствам, широко применяют при тяжёлых режимах обработки (низкие скорости, большие глубины резания); водные СОЖ с учётом их охлаждающих свойств используют главным образом для высокоскоростной обработки.

**Эмульсолы** – это многокомпонентные составы на основе минеральных масел и поверхностно-активных веществ. При смешении с водой эмульсолы образуют устойчивые коллоидно-дисперсные системы типа лиофильных эмульсий или мицеллярных растворов, содержащих водонерастворимые компоненты в солюбилизованном состоянии. На 40-80% эмульсолы чаще всего состоят из нефтяных масел, на 10-30% - из мыл или мылоподобных

поверхностно-активных веществ (сульфонатов, оксиэтилированных алкилфенолов, алифатических кислот и др.), играющих роль эмульгаторов и солюбилизаторов. Кроме того, эмульсолы могут содержать спирты и полиэтиленгликоли, различного рода присадки, бактерициды, воду, иногда высокодисперсные твёрдые тела. Эмульсолы разных марок выпускаются промышленностью в виде концентратов, разбавлением которых водой получают смазочно-охлаждающие жидкости.

**Антифризы** - основным сырьём для производства антифризов является моноэтиленгликоль. Выпускают моноэтиленгликоль двух марок: волоконнный и антифризный. Для волоконного предъявляют очень жесткие требования к содержанию примесей альдегидов.

Антифризы состоят из следующих компонентов:

• основа;

• комплекс присадок.

Основа антифриза — водно-гликолевая смесь, от которой зависит способность антифриза не замерзать при низких температурах, его удельная теплоемкость, вязкость и воздействие на резину. Наиболее распространены антифризы на основе этиленгликоля.

его водный раствор агрессивен к материалам деталей системы охлаждения (стали, чугуну, алюминию, меди, латуни, припою). Поэтому в состав антифризов добавляют комплекс присадок.

Комплекс присадок - это набор противокоррозионных (ингибиторов), антивспенивающих, моющих и стабилизирующих компонентов. Кроме того, могут присутствовать ароматизирующие компоненты. Чистый этиленгликоль – это маслянистая жидкость, сладковатая на вкус, с температурой кипения 196°С и замерзания минус 12,3°С. Свойства воды как теплоносителя (теплопроводность, теплоемкость и вязкость) существенно лучше чем у этиленгликоля, что видно из таблицы 1. Однако использование гликолевых растворов позволяет существенно понизить температуру замерзания, в чем и заключается основной смысл использования антифризов.

Автомобильные антифризы – низкозамерзающие охлаждающие жидкости для системы охлаждения автомобиля.

К автомобильным антифризам предъявляются следующие требования:

1. Высокая теплоемкость и теплопроводность.

2. Низкая температура замерзания (безопасная эксплуатация автомобиля практически при любых отрицательных температурах охлаждающего воздуха).

3. Высокая температура кипения (нормальная работа двигателя в летнее время).

4. Высокая температура воспламенения (обеспечивает безопасность при использовании).

5. Малая вязкость, особенно при низких температурах (высокая затрудняет циркуляцию и снижает теплопередачу).

6. Малая вспениваемость(при большой снижается теплопередача, возможет перегрев двигателя и образование паровых пробок).

7. Низкая коррозионная активность (этот показатель является одним из решающих при оценке качества антифриза).

8. Инертность к резиновым шлангам и уплотнителям. Общепринятых классификаций (спецификаций) как, например, в области моторных масел (API, ACEA) не существует.

Технология производства антифризов включает в себя стадии смешения основы, воды, пакета присадок и последующую фасовку.На первой стадии проводится приготовление концентрата из моноэтиленгликоля с применением присадок.

После изготовления концентрат проходит многоступенчатую очистку. Далее проводится разбавление концентрата химически очищенной водой в строго определенной пропорции. Затем уже готовый антифриз через фильтры поступает на линию розлива, где упаковывается в полиэтиленовые канистры и ПЭТФ-бутылки, а так же закачивается в накопительные емкости, откуда заливается в бочки, авто- и железнодорожные цистерны.

Для производства качественной охлаждающей жидкости с определенных набором параметров необходим тщательный контроль за дозировкой и качеством смешения компонентов. Но особенностью производства охлаждающих жидкостей является тот факт, что этот процесс требует не столько дорогого и сложного оборудования, сколько определенного качества компонентов. Именно от исходного сырья зависит качество продукта.

Развитие технологий производства охлаждающих жидкостей связано с разработкой и совершенствованием присадок, препятствующих агрессивному влиянию водно-гликолевой смеси на систему охлаждения. В традиционной технологии производства охлаждающих жидкостей используются антикоррозийные присадки на основе силикатов, аминов и нитритов.

По мере совершенствования автомобильных двигателей, появления новых материалов, традиционные антифризы стали устаревать. Стали разрабатываться новые виды присадок, которые содержат лишь соединения органических карбоновых кислот.

**2 Группы предъявляющие к смазочным охлаждающим материалом при обработке резанием.**

К смазочным охлаждающим материалом для обработки резанием предъявляют 3- и группы требование а именно:

а) Функциональное требование

б) Эксплатуционное требование

в) Санитарное

К *функциональным свойствам* (требованием) относятся:

1)Способность обеспечивает смазывание узлах граничного трения- заготовки инструмент (так называемая смазочная способность)

2) Способность проникать в зону контактного инструмента – стружка – обрабатываемой детали и отводить тепло из этой зоны (охлаждающая способность)

3)Способность удалять с поверхности детали не нужные компоненты (моющие способность).

К *эксплатуционным* (технологичноские) требования является:

1) Стабильность при хранение эксплуатация это связано с тем что этот «СОЖ» чаще всего используют замкнутой системы;

2) Не должны способствовать коррозирующие действия на элементы станка и обрабатываемой детали;

3) Отсутствие отложений и образование осадка на детали;

4) СОЖ должно исключать образование спеновености;

5) Обладать устойчивости к зарождению грибкам и бактериями;

6) Пожарная безопасность.

К *санитарной* требование является:

1) Отсутствие вредного воздействия на человека;

2) Отсутствие не приятного или резкого запаха;

3) Простота обеззараживание СОЖ;

4) Минимальное загрязнение станочных вод.

Два последующих пункта позволяет решить замкнутая система использование СОЖ на метало режущих станках.

Основные технологическими функции «СОЖ» и теоретические представление о механизме их действиях стойкость режущих инструментах и сам процесс резание сводит к следующему: тела при соприкосновение с которыми в момент резания образуют внешную среду (заготовка, инструмент, стружка).

Изменения свойства СОЖ тем самым изменяют внешную среду в которой процесс резание влияет внешней среды как на процесс резания так и на стойкость режущего инструмента весьма многогранна и разнообразна. Прежде всего внешняя среда признана поглощать (отбирать часть теплоты образующие в процессе резание) что в свою очередь изменяет температурные характеристики обрабатываемой заготовки и инструмента.

Способность обирать теплоту зависит от многих параметров характеризующих СОЖ. Чем ниже вязкость и выше теплопроводность «СОЖ», тем охлаждающие свойства среды будут больше.

больше теплоемкость и скрытая теплота парообразования, тем охлаждение больше. На степень охлаждения так же оказывает влияние скорость подвода и отвода «СОЖ», а так же значения разности температур охлаждающей среды и охлаждающих тел. И тем указанные характеристики выше тем теплоотвод выше. Охлаждение зону резание на большинстве операции показывает, только полезные действия.

Наряду с охлаждаемым действия внешней среды часто она выполняет роль смакующего действия и функцию удаления стружки из зоны резание. Смазывающая способность внешней среды обслуживается смазывающие и моющие свойствами последней заключается в том что молекулы охлаждающей жидкости обволакивают частицы стружки препятствует слипание и облегчает удаление частиц из зоны резание.

**Вопросы для самопроверки**

Эффективность применение смазочно-охлаждающие зависит от следующих параметров:

1) Химический состав СОЖ;

2) Форма струи подачи СОЖ;

3) Направление подачи СОЖ;

4) Скорости струи СОЖ;

5) Размеры частиц жидкости образующую струю;

6) Температура жидкости.

**ПЗ №18 «Определение качества пластичных смазок»**

**1. Теоретическая часть**

Пластичные смазки применяются для таких трущихся деталей механизмов, где по конструкционным особенностям не могут удерживаться или регулярно подаваться жидкие масла, т. е. когда использование минеральных масел невозможно или нерационально.

В качестве примера таких узлов, используемых на автомобилях, можно назвать подшипники колес, шарниры различного рода приводов и т. д.

Эксплуатационные требования к качеству смазок следующие:

— смазки должны быть однородными,

— обладать определенными механическими свойствами,

— оказывать минимальное коррозионное воздействие на металлы,

— не должны содержать воды и механических примесей.

**1.1 Оценка пластичной смазки по внешним признакам**

При оценке смазки по внешним признакам обращается внимание на ее цвет, состояние ее поверхностного слоя и ее однородности.

Цвет зависит от состава смазки и технологии ее приготовления.

Смазки, в которых не содержатся специальные добавки, имеют цвет от светло-желтого до темно-коричневого. Наиболее ярко выраженный цвет имеют смазки графитная и № 158. Первая имеет черный цвет, вторая — синий.

Однородность — одно из важнейших требований, предъявляемых к пластичным смазкам. При внешнем осмотре определяется, прежде всего, отсутствие выделения из смазки жидкой фазы (масла). Затем однородность проверяется с помощью стеклянной пластинки, на которую наносится слой смазки толщиной 1—2 мм. При рассмотрении этого слоя невооруженным глазом в проходящем свете не должны обнаруживаться капли масла, комки загустителя, твердые включения.

**1.2 Определение растворимости смазки в воде и бензине**

Испытание пластичной смазки на растворимость в воде и бензине позволяет определить загуститель данной смазки, так как известно, что натриевые смазки обладают слабой водоустойчивостью, а кальциевые и литиевые не растворимы в воде и бензине, хотя с бензином они образуют тягучие, но непрозрачные системы. Поэтому отличить их друг от друга можно только по температурам каплепадения.

Полное же растворение пластичной смазки возможно в нагретой до кипения воде. При этом будет образован мутный (мыльный) раствор с плавающим на его поверхности слоем жидкого масла, что говорит о принадлежности данного образца к натриевым смазкам. Однако если после охлаждения вода станет прозрачной или слегка мутной, а на ее поверхности будет находиться слой смазки, то данная смазка считается нерастворимой в воде.

Чтобы проверить смазку на растворимость в бензине, надо смешать ее с ним в соотношении 1:4 при температуре 60 °С. Если при этом образуется совершенно прозрачный растовор, имеющий при просвечивании цвет испытуемого образца, то смазка считается растворимой в бензине. В бензине растворяются смазки с углеводородными загустителями.

**1.3. Определение температуры каплепадения смазки**

Одной из причин перехода пластичной смазки в жидкое состояние является чрезмерное ее нагревание.

Для определения температуры каплепадения смазки пользуются специальным прибором (ГОСТ 6793—74), схема которого показана на рис. 4.1.

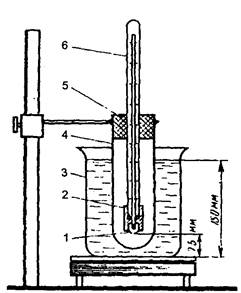


Рис. 4.1. Прибор для определения температуры каплепадения смазок: 1 — чашечка; 2 — гильза; 3 — стакан с жидкостью; 4 — стеклянная муфта; 5 — пробка; 6 — термометр

К нижней части термометра прикрепляется металлическая гильза 2, в которой за счет трения держится стеклянная чашечка 1 с калиброванным донным отверстием. Заполненная смазкой чашечка вставляется в гильзу, а собранный прибор (чашечка, гильза и термометр) вставляются в стеклянную муфту так, чтобы расстояние от ее дна до низа чашечки составляло 25 мм. Муфта погружается в стакан с водой или глицерином и закрепляется в штативе. При этом глубина погружения должна составлять 150 мм. Затем ведется нагрев жидкости в два этапа. На первом этапе скорость нагрева не нормируется и он ведется до температур: 30 °С — для низкоплавких смазок, 60 °С — для среднеплавких, 110 °С — для натриевых и 150 °С — для литиевых. На втором этапе темп нагрева должен составлять 1 °С в минуту. На обоих этапах жидкость в стакане следует периодически помешивать.

Температура, при которой в процессе нагревания падает из чашечки первая капля испытуемой смазки, считается температура каплепадения. Если смазка не образует капли, а вытягивается из чашечки в виде цилиндра, то за температуру каплепадения принимают ту, при которой выходящий столбик смазки коснется дна муфты.

**Вопросы для самопроверки**

1. Что такое пластичная смазка?

2. Дайте краткую характеристику важнейшим эксплуатационным показателям качества консистентной смазки.

3. Перечислите эксплуатационные требования к качеству пластичных смазок.

4. Перечислите марки смазок.

5. Чем определяется переход смазки из пластичного состояния в жидкое?

**ПЗ №19 «Определение плотности и температуры замерзания тосола»**

Требования к тосолам

1. Высокая теплоемкость и теплопроводность.
2. Низкая температура замерзания (безопасная эксплуатация автомобиля практически при любых отрицательных температурах охлаждающего воздуха).
3. Высокая температура кипения (нормальная работа двигателя в летнее время).
4. Высокая температура воспламенения (обеспечивает безопасность при использовании).
5. Малая вязкость, особенно при низких температурах (высокая затрудняет циркуляцию и снижает теплопередачу).
6. Малая вспениваемость(при большой снижается теплопередача, возможет перегрев двигателя и образование паровых пробок).
7. Низкая коррозионная активность (этот показатель является одним из решающих при оценке качества антифриза).
8. Инертность к резиновым шлангам и уплотнителям.

Кроме общих требований на охлаждающие низкозамерзающие жидкости существует ГОСТ 28084-89, где представлены технические требования на различные виды охлаждающих жидкостей, которые, для наиболее популярной в средней полосе России жидкости с температурой замерзания минус 40oС, выглядят так

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Норма по ГОСТ 28084-89** |
| Внешний вид | Прозрачная однородная окрашенная жидкость без механических примесей |
| Плотность, г/см3, при 20oС, в пределах | 1,065-1,085 |
| Температура начала кристаллизации, °С, не выше | минус 40 |
| Фракционные данные: • температура начала перегонки, °С, не ниже 100 • массовая доля жидкости, перегоняемой до достижения температуры 150°С, %, не более | 100 50 |
| Коррозионное воздействие на металлы, г/м2 сутки, не более: • медь, латунь, сталь, чугун, алюминий 0,1 • припой | 0,1 0,2 |
| Вспениваемость: • объем пены, см3, не более 30 • устойчивость пены, с, не более | 30 3 |
| Набухание резин, %, не более | 5 |
| Водородный показатель (рН), в пределах | 7,5-11,0 |
| Щелочность, см3, не менее | 10 |

**Методы проверки качества тосола**

Получить исчерпывающую информацию о качестве охлаждающих жидкостей, можно только проведя комплекс анализов в испытательной химической лаборатории. Однако выявить наиболее вопиющие отклонения от стандарта можно и непосредственно при покупке.  
Стоит только помнить, что удовлетворение этим тестам, еще не гарантирует качество ТОСОЛа, а всего лишь защищает от оказывающих наиболее разрушительное действие на Ваш автомобиль подделок. Идеальный способ продлить жизнь Вашей машине - покупать Авто ТОСОЛ у заслуживающих доверие производителей.  
  
 **Метод оценки плотности**  
  
Не отходя от прилавка, можно проверить плотность и температуру замерзания жидкости, с помощью автомобильного плотномера (ареометра). Это измерение основано на знании того, что при плотности охлаждающей жидкости не меньше 1,075 г/см3 она замерзает при - 40°С. Значит, соотношение гликоля и воды правильное. Но это только при температуре измерения 20°С. При более низкой температуре измерения плотность будет выше. Соответственно, при измерении при температуре 35°С, ареометр покажет температуру замерзания - 30°С, а при температуре измерения 5°С, покажет температуру замерзания - 48°С. И 100% уверенности все равно не будет. Некоторые "умельцы" повышают показатель плотности добавлением совсем ненужных солей и кислоты, которые придают антифризу просто вредные свойства и калечат автомобиль.  
  
 **Метод лакмусовой бумажки**  
  
Вторая методика основана на использовании лакмусовой бумажки. Опуская бумажку в антифриз и сверяя ее со шкалой, можно определить, приблизительно какой рН данного раствора. Если цвет бумажки остался без изменения (pH 6-7), то это еще не плохо. Если стал розовым (pH 1-5) - много кислоты, фиолетовым или синим (pH 10-13) - щелочи, а если зеленым (pH 7-9), есть надежда, что добавлены ингибиторы и рН в норме.

**Вопросы для самопроверки**

**Как влияет цвет "ТОСОЛа" на его свойства?**  
  
Никак. Приготовленный ТОСОЛ бесцветен и окрашивается для того, чтобы его случайно не выпили. Обычно выбирается цвет, неестественный для живой природы. Так,  
в наших странах привыкли к синему или светло-зеленому оттенку,  
в Германии принят темно-зеленый цвет,  
в Италии - красный.  
  
 **Можно ли "ТОСОЛ" разбавлять водой?**  
  
ТОСОЛ - незамерзающая жидкость, заливающаяся в двигатели. Цифра на упаковке ТОСОЛ-40, как говорилось выше, соответствует минусовой температуре замерзания жидкости, а точнее - потери ею текучести. Наш (Российский) самый ходовой ТОСОЛ-40 на 45 процентов состоит из воды, на 53 процента - из этиленгликоля и на 2 процента - из присадок. Благодаря присадкам все то, что омывает ТОСОЛ, покрывается защитной антикоррозионной пленкой. Если ТОСОЛ разбавить водой даже в небольшой пропорции, то пленка разрушается, и металл коррозирует в гораздо большей степени, чем, если бы вместо ТОСОЛа была залита просто вода. А это значит, что РАЗБАВЛЯТЬ ТОСОЛ ВОДОЙ НЕЛЬЗЯ!  
  
 **Как часто надо менять "ТОСОЛ"?**  
  
ТОСОЛ в процессе эксплуатации изменяет свои характеристики: снижается запас щелочности, увеличивается склонность к пенообразованию и увеличивается способность вызывать коррозию металлов (это происходит из-за выработки состава и испарений присадок). Обычный срок службы ТОСОЛа 2-3 года, или 60-80 тыс. км пробега при условии поддержания в течение этого времени требуемой плотности - не менее 1,065 кг/см3.  
  
  
 **Как заменять "ТОСОЛ"?**  
  
Если вы захотели поменять ТОСОЛ в системе охлаждения автомобиля, то заведите и прогрейте двигатель в течение 5 минут, при этом кран отопителя салона должен быть открыт. Остановите двигатель, слейте ТОСОЛ (антифриз) из радиатора и залейте чистую воду, добавьте в неё средство для промывки системы охлаждения, которые сейчас в изобилии продаются в автомобильных магазинах, дайте поработать двигателю время, указанное в инструкции средства, после этого слейте воду через сливную пробку радиатора. Промывайте всю систему охлаждения двигателя водой, пока не убедитесь, что вода сливается чистой. Заполните систему охлаждения новым ТОСОЛом (антифризом).  
  
  
 **А что будет при температуре, скажем, -50 C?**  
  
В отличие от воды, ТОСОЛы при замерзании не расширяются и не образуют твердой сплошной массы. Образуется рыхлая масса кристаллов воды в среде этиленгликоля. Обычно такая масса не приводит к замораживанию радиатора и не препятствует запуску двигателя. Даже после кристаллизации раствора не происходит существенных изменений, поскольку коэффициент увеличения объема у ТОСОЛа гораздо ниже, чем у воды, и механических повреждений радиатора нет. ТОСОЛ после пуска быстро переходит в жидкое состояние.  
  
  
 **Что и как можно проверить при покупке "ТОСОЛа"?**  
  
Как ни обидно - практически ничего.  
*- Температура замерзания:*  
Измеряется плотномером, проградуированном в градусах. Это измерение основано на том факте, что при плотности ТОСОЛа 1.065-1.085 г/см3 он замерзает при -40 С. Такое измерение плотности должно производиться при температуре +20 С.  
  
*- Цвет:*  
Как указывалось выше - не имеет отношения к физическим свойствам продукта. Даже бесцветный раствор вполне может быть работоспособным, просто в этом случае мог использоваться недостаточно стойкий краситель. Но и это - плохой признак. Обратите внимание на наличие осадка и общую прозрачность раствора.  
  
*- Вкус, запах:*  
МЭГ сладковат на вкус и не имеет запаха. Не пытайтесь пробовать ТОСОЛ на "язык". ТОСОЛ - вещество токсичное. Ученые утверждают, что всего 100 граммов его могут отправить человека на тот свет.  
  
*- Канистра:*  
Проверяйте наличие контрольного кольца, хотя и это уже пройденный этап: хорошие канистры можно недорого приобрести, а народные умельцы могут либо без труда снять крышку, либо просто закупить достаточное число таких крышек.  
  
*- Этикетка:*  
Обычно, это слабое место мелкого "бодяжника". Только при достаточно большом тираже стоимость этикетки не влияет на стоимость продажи канистры. Наличие штрих-кода, ссылок на изготовителя - не гарантия. Тем не менее, качественная, красочная, с элементами защиты этикетка - это все-таки, скорее всего, от производителя.  
  
Отсутствие хотя бы одного из указанных моментов должно насторожить внимательного покупателя.  
  
**Так все-таки, где же и какой продукт выбрать?**  
  
В том месте, куда Вы можете прийти завтра, послезавтра или через год и будете уверены, что Вам ответят на все вопросы, все претензии (если они все же возникнут), где гарантируют как на словах (на этикетках, с адресом и телефоном), так и на деле качество продукта.  
  
Как видно из приведенных данных, производство ТОСОЛа - это довольно сложный технологический процесс, который в "гаражных" условиях невозможен. Контроль за сырьем, соблюдение всех ТУ как на этапе изготовления, так и на выходе конечного продукта, являются основными условиями изготовления качественного ТОСОЛа. Конечно, можно сэкономить, купив на рынке некоторый сомнительный продукт у некоей сомнительной личности. Но, право же, экономия 1-2 руб. в течение срока службы антифриза несравнима с потенциальным риском для автомобиля.  
  
Но самый главный совет: никогда не покупайте, руководствуясь только принципом "самый дешевый ТОСОЛ только у нас!!!".  
  
  
**Какой срок хранения "ТОСОЛа"**?  
  
ТОСОЛ, как любой продукт, имеет свой срок хранения. Срок хранения качественного ТОСОЛа составляет 3-4 года.

**Литература**

**1.**А.М.Адаскин.,В.М.Зуев. Материаловедение (металлообработка): учеб. пособие для нач. проф.образования/.-10-е изд., стер. – М.: Издательский Центр «Академия», **2013 г**.

**2.** А.А.Черепахин. Материаловедение: учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования. 8-е изд. Издательский центр «Академия» 2014 г.

Преподаватель Тымчук С.Д