

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Курганский государственный университет

Кафедра «Автомобильный транспорт и автосервис»

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические указания и справочные материалы  
к выполнению лабораторных работ по разделу «ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ»  
для студентов специальностей 190601, 190603, 190702, 190201, 050501

Курган 2012

Кафедра: «Автомобильный транспорт и автосервис»  
Дисциплина: «Эксплуатационные материалы» (специальности 190601,  
190603, 190702, 190201, 050501)

Составили: канд. техн. наук, доцент С.П.Жаров;  
канд. техн. наук, доцент В.Н.Шабуров;  
ассистент А.Л.Бородин.

Утверждены на заседании кафедры «8» сентября 2011 г.

Рекомендованы методическим советом университета

«4» октября 2011 г.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В процессе проектирования производства и технической эксплуатации автотранспортных средств довольно часто приходится решать вопросы, связанные с определением марки и области применения пластичных смазок. Это вызвано, прежде всего тем, что для смазывания многих трущихся сопряжении автомобилей, отечественная промышленность выпускает большое количество самых разнообразных марок пластичных смазок. Последние очень часто имеют одинаковую окраску, запах и внешний вид, но существенно отличаются важнейшими эксплуатационными свойствами, которые и определяют возможность и эффективность применения этих смазок в конкретных узлах трения.

Пластичные смазки находятся в мазеобразном состоянии и представляют собой коллоидную систему, состоящую на 60...90% из жидкой и на 10...20% твердой фаз, с добавлением присадок и наполнителей. Жидкая фаза (минеральное масло) составляет основу пластичной смазки и располагается в ячейках структурного каркаса, образованного твердой фазой (загустителем). В качестве загустителя в пластичных смазках используются различные мыла, получаемые на основе натуральных (растительных и животных) жиров или синтетических жирных кислот (СЖК). Некоторые пластичные смазки загущены высокоплавкими углеводородами (парафином, церезином и др.), а также твердыми минеральными веществами (алюмагель, силикогель и др.).

Следует отметить, что самую большую группу пластичных смазок составляет антифрикционные смазки, предназначенные для смазывания трущихся деталей, у которых в качестве загустителя, как правило, применяются литиевые, кальциевые и натриевые мыла.

На каждую смазку, выпускаемую промышленностью, утверждают нормативно-техническую документацию. Различают технические условия (ТУ), отраслевые стандарты (ОСТ) и государственные стандарты (ГОСТ).

## 2 АНТИФРИКЦИОННЫЕ СМАЗКИ

### 2.1 Смазки общего назначения

Антифрикционные смазки общего назначения - это обычно гидратированные пластичные смазки (солидолы). Солидолы - наиболее старые массовые и дешевые антифрикционные пластичные смазки.

К достоинствам солидола относятся водостойкость, хорошие защитные (от коррозии) и противозадирные свойства, к недостаткам - низкая температура плавления и механическая стабильность.

Солидолы используются в механизмах работающих при температуре до 60...70°C, когда к их качеству особых требований не предъявляется, однако узлы современных автомобилей работают в тяжелых условиях, в связи с этим неизбежно постепенное вытеснение солидолов более высококачественными и дорогостоящими смазками.

Промышленность выпускает следующие марки смазок этой группы:

**СОЛИДОЛ СИНТЕТИЧЕСКИЙ** - мягкие маслянистые мази с гладкой текстурой от светло - до темно - коричневого цвета. Для получения синтетических солидолов используют гидратированные кальциевые мыла (Са-мыла) синтетических жирных кислот (СЖК). Стандартом предусматривается две марки синтетических солидолов: солидол-С и пресс-солидол-С.

Максимальная температура применения синтетических солидолов 65...70°C, выше этой температуры они необратимо распадаются, поэтому нельзя наносить солидолы в расплавленном виде.

Синтетический солидол можно успешно применять в качестве консервационной смазки, при нанесении на открытые поверхности, подверженные воздействию дождя, солнца, ветра они надежно защищают от коррозии, мало уступая специализированным консервационным смазкам. Однако наносить их можно при температурах не выше 50°C. Солидолы хорошо сопротивляются смыванию с открытых поверхностей дождем, при длительном пребывании в воде внешний вид и свойства солидола практически не меняется. В своем составе в качестве стабилизатора солидолы содержат воду.

Синтетические солидолы плохо совместимы с другими видами смазок, в частности с литиевыми смазками (литол-24, лита, зимол). При замене синтетического солидола на смазки другого типа его следует полностью удалить из узла трения.

При эксплуатации автомобилей в основном используется пресс - солидол-С, который готовится на менее вязких маслах и с пониженным содержанием загустителя, в связи с этим он легче пропрессовывается в зимнее время через пресс-масленки, при помощи шприц-прессов и механических нагнетателей смазки, чем солидол-С. Однако он обладает также меньшим пределом прочности при сдвиге при 50°C, чем солкдол-С, поэтому использовать его при температурах выше 45...50°C нежелательно. .

**СОЛИДОЛ ЖИРОВОЙ** отличается от синтетических тем, что их загущают Са-мылами жирных кислот, входящих в состав естественных жиров. По внешнему виду и основным характеристикам жировые солидолы близки к синтетическим, они полностью взаимозаменяемы. Жировые солидолы достаточно хорошо совместимы со смазками других типов (литол-24, зимол).

Стандартом предусматривается выпуск двух марок жировых солидолов: солидол-Ж и пресс-солидол-Ж, раньше они обозначались УС-2 и УС-1. По свойствам и областям применения оба жировые солидолы соответствуют синтетическим.

**ГРАФИТНАЯ** - грубая плотная мазь черного цвета с серебристым оттенком. Старое название «графитная УСсА». По составу смазка близка к синтетическим солидолам, она приготовлена на более вязком масле и содержит графит.

Несмотря на плохие низкотемпературные свойства графитную смазку употребляют круглогодично, это объясняется тем, что ее используют главным образом в грубых, тяжело нагруженных, тихоходных механизмах. Графитную смазку применяют в рессорах, торсионных подвесках гусеничных машин, в открытых шестернях лебедок и другого вспомогательного оборудования.

Нельзя применять эту смазку в подшипниках качения, точных механизмах, так как графит, входящий в смазку приводит к износу и повреждению трущихся поверхностей с высокой чистотой обработки.

Характеристики смазок приведены в приложении.

## **2.2 Смазки общего назначения для повышенных температур**

При температурах, превышающих 60...70°C, когда применение солидолов невозможно, использую натриевые (Na) и натриево-кальциевые (Na-Ca) смазки, которые работоспособны до 100...110°C (консталины). Общий недостаток этих смазок - их растворимость в воде.

К группе этих смазок относятся:

**КОНСТАЛИН** - плотная мазь желтого или светло-коричневого цвета с мелкозернистой текстурой. Консталины используют главным образом в подшипниках качения при температурах до 100...110°C, в узлах, где исключается попадание воды. Стандартом предусмотрен выпуск двух марок жирового консталина: консталин - 1 и консталин - 2. Консталин - 2 отличается несколько повышенными температурами каплепадения.

**1-13 ЖИРОВАЯ.** По внешнему виду эта смазка неотличима от консталина. Смазка 1-13 была предназначена для замены консталина, который загущен только Na- мылами.

Смазку 1-13 загущают Na-Ca-мылами кислот, входящих в состав касторового масла, кроме того она содержит немного Ca-мыла тех же кислот. Предполагалось, что наличие Ca-мыла значительно улучшит характеристики смазки. Однако присутствие Ca - мыла мало сказывается на ее структуре и свойствах.

Водостойкость смазки низкая, при контакте с водой она эмульгируется и растворяется в ней, при контакте с влажным воздухом поверхностный слой смазки может обводниться и ее эксплуатационная характеристика ухудшается.

Достаточно высокая вязкость базового масла и большая концентрация загустителя ухудшает морозостойкость смазки 1-13, в этой отношении она уступает солидолам. В частности, уже при 0°C пропрессовка смазки в узлы трения нагнетателем затруднена, а при - 15°C невозможна.

Смазка используется в подшипниках электрооборудования автомобилей (при температурах 60...90°C), реже в ступицах колес автомобилей. Нельзя использовать смазку в узлах, где возможно ее соприкосновение с водой.

## **2.3 Комплексные кальциевые смазки**

Кальциевое мыло высших жирных кислот и уксусной кислоты, используемое в качестве загустителя, позволяет создать смазки с температурой плавления 200...280°C, работоспособные до 150...200°C. Благодаря доступности и невысокой стоимости комплексные кальциевые смазки (кCa-смазки) более широко распространены по сравнению с другими термостойкими, смазками.

Можно выделить два типа кCa-смазок. Первый из них - смазки типа униол, полученные загущением нефтяных масел кCa - мылом СЖ. Помимо смазки униол - 1 выпускают смазку униол - 2 (индустриальную). Второй вид - смазки типа ЦИАТИМ-221, получаемые загущением полисилоксановых жидкостей

кСа-мылом, сюда относятся смазки ЦИАТИН-221с, ВНИИ НП-207, ВНИИ НП-247 и другие. Учитывая особенности состава, свойства, соображения экономического характера и установившуюся практику применения, следует считать перспективными термостойкие кСа-смазки ЦИАТИ-221, ВНИИ НП-07. Следует отметить, что кСа-смазки плохо совместимы со смазками других типов, поэтому нельзя допускать их смешения при пополнении узлов с Са-, Na-, Li- и другими смазками.

**СМАЗКА ЦИАТИМ-221** мягкая мазь белого или светло-серого цвета. Максимальная температура применения смазки - около 150°C; допускается кратковременный перегрев до 180°C. Отличительной особенностью смазки являются хорошие низкотемпературные свойства, по которым она превосходит даже смазку ЦИАТИМ-201. Её можно применять до - 60°C.

Смазка ЦИАТИМ-221 нерастворима в воде и, несмотря на гигроскопичность, сохраняет стабильность даже кипящей воде.

Смазка ЦИАТИМ-221 имеет плохие противоизносные свойства при трении скольжения, так как приготовлена на полисилоксановой жидкости, поэтому ее нельзя рекомендовать для применения в подшипниках скольжения и направляющих. В подшипниках качения она работает неплохо. Смазка весьма химически стойка и инертна по отношению к резине и полимерным материалам, поэтому ее достаточно широко используют в парах трения резина - металл, например, для смазывания резиновых уплотнений колец пневматических цилиндров и др.

**СМАЗКА ВНИИ НП-207** - близкая по составу и свойствам смазке ЦИАТИМ-221. Ее готовят на смеси полисилоксановой жидкости с маслом МАС-35, что улучшает термоокислительную стабильность смазки. Смазка сохраняет длительное время работоспособность при температуре 180°C и частоте вращения 10000 об/мин.

## 2.4 Многоцелевые смазки

Многоцелевые смазки иногда называют многофункциональными или универсальными. Их можно применять во всех основных узлах трения разнообразных механизмов в том числе и автомобилей. Эти смазки водостойки и работоспособны в широком интервале скоростей, температур и нагрузок. Однако не следует считать, что многоцелевые смазки могут заменить любые антифрикционные смазки. Так, например, не следует заменять многоцелевыми смазками такие типы смазок как: специализированные, химически стойкие, морозостойкие и приборные. Но почти все типы смазок общего назначения, некоторые индустриальные, почти все автомобильные и многие другие могут быть заменены многоцелевыми. Основными представителями этой группы являются:

**ЛИТОЛ-24** - мягкая мазь коричневого цвета. Литол-24, так же, как и все литиевые смазки (Li-смазки), водостоек даже в кипящей воде, высокая температура плавления, небольшая испаряемость дисперсионной среды, достаточный предел прочности - все это позволяет применять смазку при 110...130°C. Термоупрочнение для литола, так же, как и для других Li-смазок не

характерно. Литол-24 достаточно морозостоек, он сохраняет работоспособность при  $-40^{\circ}\text{C}$ , а в мощных механизмах и при более низких температурах, вплоть до  $-55^{\circ}\text{C}$ . Заправляется нагнетателем пластичных смазок в узлы трения при температурах до  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Смазка обладает отличной механической стабильностью, противозадирная характеристика смазки удовлетворительная. Смазка имеет хорошие консервационные свойства и достаточно хорошо защищает металлические изделия от коррозии.

Литол-24 широко применяется в качестве единой автомобильной смазки, а также в механизмах тракторов, гусеничных машин и другой техники. Возможности применения литола-24 весьма широки, однако стоимость его значительно выше стоимости смазок общего назначения. При употреблении литола значительно увеличивается срок работы в узлах трения без замены, не целесообразно использовать литол в грубых, не защищенных от грязи и воды узлах трения.

Литол-24 совместим с большинством смазок (солидол Ж, 1-13, автомобильная, ЦИАТИ-201), но при этом его качество несколько ухудшается, не рекомендуется смешивать литол-24 с синтетическим солидолом.

**ЛИТОЛ-24 РК** представляет собой смазку с улучшенными консервационными свойствами. По всем основным характеристикам, назначению и областям применения он идентичен литолу-24. Литол-24РК рекомендуется в основном для узлов и механизмов, эксплуатирующимися с длительными перерывами, обеспечивает консервацию узлов трения в течение 10 лет.

**ФИОЛ-1** - очень мягкая смазка, по составу и основным свойствам близка к литолу-24. Из-за пониженного содержания загустителя фиол-1 имеет меньшую вязкость, меньший предел прочности, более мягкую консистенцию, несколько лучшую морозостойкость. Для улучшения химической стабильности в сказку фиол-1, а также в фиол-2 и 3 вводят антиокислительную присадку. Фиол-1 применяется в некоторых узлах автомобилей ВАЗ: в гибких тросах управления, в направляющих сидений и других.

**ФИОЛ-2** - мягкая смазка, по составу и основным характеристикам близкая к литолу-24, отличается от него меньшим содержанием загустителя.

**ФИОЛ-3** - мягкая смазка зеленого цвета. Партии смазок без красителя имеют коричневый цвет. По составу и основным характеристикам практически идентична литолу-24.

**ФИОЛ-2М** - мягкая мазь серебристо-чёрного цвета, по составу близкая к многоцелевым смазкам типа фиол. Наличие вязкостной а также антиокислительной присадки улучшает эксплуатационные свойства смазки фиол-2М. Добавка 2%  $\text{MoS}_2$  улучшает противоизносные и противозадирующие свойства, ускоряет приработку подшипников. Фиол-2М используется для смазывания оси октанкорректора прерывателя распределителя автомобилей ВАЗ, что обеспечивает его работу при пробеге 100000 км. Производство этой сказки невелико.

**СМАЗКА ВНЗ-3** по противоизносным характеристикам ВНЗ-3 несколько уступает смазке фиол-2М к близка к литолу-24. Смазка используется в механизмах мощных экскаваторов, бульдозеров.

## 2.5 Морозостойкие смазки

Рассматриваемые в этом разделе смазки предназначены для применения при температурах до  $-50^{\circ}\text{C}$ , а в некоторых механизмах и при более низких. Минимальная температура применения определяется не только характеристиками смазки, но и типом узлов трения, в котором смазка работает. В маломощных механизмах даже лучшие морозостойкие смазки могут сказаться неработоспособными уже при  $-30^{\circ}\text{C}$ , в то же время неморозостойкая смазка литол-24 в ступицах колеса автомобиля работает при  $-50^{\circ}\text{C}$ .

**СМАЗКА ЦИАТИМ-201** представляет собой мягкую мазь желтого или светло-коричневого цвета. Эта смазка является основной морозостойкой смазкой выпускаемой в нашей стране. Из-за высокой испаряемости дисперсионной среды смазку можно эксплуатировать при температурах не выше  $80\text{...}90^{\circ}\text{C}$ . Во многих механизмах она сохраняет работоспособность при температурах до  $-80^{\circ}\text{C}$  и ниже.

Смазка ЦИАТИМ-201 достаточно водостойка, в воде она практически нерастворима, однако из-за мягкой консистенции и недостаточной липкости она может механически смываться с открытых поверхностей. Консервационные характеристики смазки невысоки. Во время хранения выделяется масло, что ухудшает ее эксплуатационные свойства.

Употребляет смазку ЦИАТИМ-201 в узлах всех типов, но не рекомендуется использовать ее при больших удельных нагрузках. Смазкой ЦИАТИМ-201 заменяет также обычные смазки при эксплуатации некоторых машин на Крайнем Севере, ее используют для смазывания узлов рулевого механизма и других агрегатов автомобиля в арктических районах зимой (летом эту смазку использовать нельзя).

**СМАЗКА ЦИАТИМ-203** представляет собой мягкую мазь черного цвета с гладкой текстурой. По морозостойкости ЦИАТИМ-203 уступает смазке ЦИАТИМ-201. Целесообразно использовать ее при температурах до  $-45^{\circ}\text{C}$ . Водостойкость, коллоидная и химическая стабильность смазки ЦИАТИМ-203 удовлетворительная.

**ЛИТА** - морозостойкая многоцелевая смазка, по составу и свойствам сходная со смазками ЦИАТИМ-201 и зимол. Отличается тем, что приготовлена на более тяжелом масле - веретенном АУ, а в качестве загустителя в нее дополнительно введен церезин. Смазка водостойкая, морозостойкость ее удовлетворительная, механическая стабильность смазки низка. Лита лучше защищает от коррозии, чем смазка ЦИАТИМ-201, и имеет лучшую испаряемость, а по другим параметрам практически равноценна ей. Смазка рекомендуется для разнообразных узлов и механизмов машин, эксплуатируемых под открытым небом в зимнее и летнее время во всех климатических зонах. Лита совместима со смазками литол-24, зимол, ЦИАТИМ-201, но не совместима с солидолами и смазкой ЦИАТИМ-203.

**ЗИМОЛ** - многоцелевая морозостойкая смазка, по свойствам и назначению близкая к смазкам типа лита. Она изготавливается на облагороженном нефтяном масле АСВ-5, благодаря чему характеризуется меньшей испаряемостью при хорошей морозостойкости, что расширяет температурный интервал ее



применения. Введение в нее присадок способствует улучшению противоизносных и антикоррозионных свойств, а также химической стабильности.

Смазка зимол предназначена в качестве единой смазки для узлов трения любых типов (подшипники качения, скольжения, зубчатые передачи и др.) автотракторной техники, гусеничных, землеройных и других машин. Она является морозостойким аналогом многоцелевой смазки литол-24, допущена к всепогодному применению во всех климатических зонах, но в первую очередь для районов с особо холодным климатом.

Зимол заменяет солидолы всех марок, консталины, смазку 1-13, автомобильную, а также морозостойкие смазки ЦИАТИМ-201, ЦАТИМ-203 при их использовании в наземных механизмах. Зимол совместим с заменяемыми смазками (за исключением солидола - С), что позволяет пополнять, им узлы трения без их разборки и очистки от старой смазки. Он вполне совместим также со смазками литол-24, лита.

## **2.6 Автомобильные смазки**

В основных узлах трения автомобилей применяют смазки общего назначения: солидолы, 1-13, графитную УСсА и др. В настоящее время для грузовых и легковых автомобилей всех марок рекомендуют и успешно используют многоцелевую смазку литол-24. Эта смазка допущена к применению во всех узлах трения автомобилей, а также тракторов и других машин взамен солидолов, консталинов, 1-13 и других смазок общего назначения, за исключением графитной УСсА.

Ассортимент автомобильных смазок неоправданно велик, он может быть эффективно сокращен за счет сокращения устаревших смазок, в том числе автомобильной (ЯНЗ-2), АМ-карданной, а также за счет унификации. Так, взамен пяти смазок для карданных шарниров (АМ-карданиой, №158, фиол-2у, шрус, шрус-4), а также используемых для этих целей солидолов, литола-24, фиола-2М, смеси масел со смазками, вполне реально использовать одну смазку, например, шрус-4.

Прогрессивным направлением является использование в отдельных агрегатах и узлах трения автомобиля незаменимых смазок (ЛСЦ-15, ЛЗ-31, шрус-4 и др.). Бесшумная работа смазки определяется не столько ее качествами, сколько рациональной конструкцией узла трения, при надежной герметизации срок службы большей части пластичных смазок в узле может достигать нескольких лет. Но при этом температура, скорости и нагрузки должны соответствовать типу смазки.

**СМАЗКА ЛСЦ-15** готовится на тех же маслах что и многоцелевые смазки литол-24 и фиолы. Название означает Литиевая смазка с оксидом цинка-15%. Оксид цинка эффективно предотвращает ее окисление, поэтому, а также благодаря хорошей адгезии к металлу, водостойкости и прекрасным консервационным свойствам, смазку ЛСЦ-15 применяют в качестве несменяемой в узлах трения автомобиле ВАЗ: в шарнирных соединениях, втулках сцепления, механизмах стеклоподъемника, петлях дверей и др. Применяют смазку наряду с

литолом-24 в ступицах колес автомобиля. Фактически она вполне стабильна при хранении в течение 5 лет. При необходимости смазку ЛСЦ-15 можно заменять смазками литол-24 или ШРБ-4.

**СМАЗКА ШРБ-4** - практически единственная комплексная бариевая смазка (кВа-смазка), выпускаемая в нашей стране. Для создания комплексного мыла в смазку введен избыток свободных кислот. Смазка имеет высокую температуру плавления, водостойка, обладает достаточной морозостойкостью. Текстура смазки волокнистая. Поскольку смазка работает в контакте с резиновыми уплотнениями, предусмотрен контроль ее действия на изменение объема резины - не более 12% .

Смазку ШРБ-4 применяют в шарнирах передней подвески, наконечниках тяг рулевого управления автомобилей ВАЗ. В достаточно герметичных узлах смазка может работать в течение достаточно длительного времени (до 100 тыс.км. пробега) без смены и пополнения. При необходимости смазку ШРБ-4 можно заменять смазками литол-24 или ЛСЦ-15.

**ШРУС-4** - мазь серебристо-черного цвета, сохраняет работоспособность до  $-40^{\circ}$  и даже до  $-50^{\circ}\text{C}$ . Смазка водостойка, испаряемость ее невелика, она имеет хорошую механическую стабильность, высокие противоизносные и противозадирные характеристики. В настоящее время смазку шрус-4 применяют взамен смазок АМ карданная и фиол-2М в шарнирах равных угловых скоростей передних приводных колес автомобилей ВАЗ-2121 (до 100 тыс.км. пробега). Она допущена к применению в таких же узлах тяжело нагруженных автомобилей КраЗ. По мере расширения производства смазки целесообразно ее использовать в качестве единой для шарниров разных угловых скоростей автомобилей всех марок. Возможно также использование смазки ШРУС-4 в игольчатых подшипниках карданных шарниров неравных угловых скоростей.

**ФИОЛ-2У** - мягкая мазь серебристо-черного цвета, работоспособна до  $-30^{\circ}\text{C}$ , в игольчатых подшипниках и шлицах может применяться до  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже. Содержит  $\text{MoS}_2$ , что улучшает противоизносные свойства.

Фиол-2у - одна из лучших смазок для игольчатых подшипников крестовин карданного вала автомобилей, используется в автомобилях ВАЗ всех модификаций и обеспечивает работу подшипников без пополнения в течение всего периода эксплуатации. Перспективно ее использовать в игольчатых подшипниках всех марок и других машин, взамен смазки № 158 и других смазочных материалов. Может быть заменена смазкой ШРУС-4.

**СМАЗКА № 158** представляет собой мягкую мазь гладкой текстуры, синий цвет смазки обусловлен наличием в ней пигмента - фталоцианина меди, играющего роль дополнительного загустителя и антиокислительной присадки.

Смазку не рекомендуется применять при температурах ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ , смазка №158 работоспособна в течение длительного времени при температурах  $90...100^{\circ}\text{C}$ , допустим ее кратковременный перегрев до  $120^{\circ}\text{C}$ .

Недостатки смазки № 158 - интенсивное окрашивание кожи, одежды, инструмента, верстаков при попадании на них смазки, известны случаи вредного

воздействия на кожу рук. При систематической работе с этой смазкой требуется строгое выполнение всех правил техники безопасности.

Смазка № 158 предназначена для применения в автотракторном электрооборудовании (генераторы, стартеры), где она в течение нескольких лет обеспечивает работу подшипников качения без смены. Достаточно широко используют смазку в игольчатых подшипниках карданных шарниров непостоянной угловой скорости, где смазку можно не заменять в течение 300 тыс.км. пробега, в том случае, если подшипник имеет двойную герметизацию.

**СМАЗКА ЛЗ-31** - первая отечественная смазка, приготовляемая непрерывным методом. Она не водостойка, так как сложные эфиры при воздействии с водой гидролизуются. Смазка содержит антикоррозионную присадку, но возможен ее выпуск и без этой присадки. Хорошие вязкостно-температурные свойства масляной основы, низкая испаряемость позволяют применять смазку в широком интервале температур. Однако морозостойкость смазки ЛЗ-31 посредственная, и применение ее при температуре  $-50^{\circ}\text{C}$ , как это рекомендует стандарт, возможно лишь в отдельных мощных механизмах. Смазка ЛЗ-31 используется как незаменимая в выжимных подшипниках сцепления автомобилей ГАЗ и ЗИЛ.

**ЛИТОЛ 459/5** - плотная смазка серебристо-зеленого цвета, отличается особо высокой концентрацией загустителя. Используют ее только в распределителях зажигания автомобилей «ЖИГУЛИ». Работоспособна при температурах от  $-40$  до  $120^{\circ}\text{C}$  с перегревом до  $130^{\circ}\text{C}$ , сохраняет высокую вязкость и предел прочности. Это позволяет сохранять запас смазки в негерметизированном узле в течение длительного времени - до 100 тыс. км. пробега автомобиля. Весьма большая вязкость не влияет на работоспособность смазки при низких температурах в распределителе, так как она должна лишь осаливать соприкасающиеся с ней детали.

**СМАЗКА КСБ** - специализированная токопроводящая смазка, для повышенной электропроводности в нее вводят чешуйчатую медь с размером частиц до 50 мкм. Поскольку медь является сильным катализатором окисления, в смазку добавляет антиокислительную присадку. Наличие серы улучшает противоизносные свойства смазки КСБ.

Смазка растворима в воде. В основном ее применяют для смазывания контактов электрического переключателя указателей поворотов автомобилей ВАЗ, она предотвращает искрение в контактах и снижает радиопомехи. Смазка обеспечивает нормальную работу контактов указателей поворотов без замены в течение всего срока эксплуатации автомобиля. Изготавливают смазку периодически по заказам.

**СМАЗКА ДТ-1** - плотная мазь, содержащая графит и дисульфит молибдена. Благодаря изготовлению на касторовом масле смазку ДТ-1 можно применять в контакте с резиновыми изделиями. Смазку ДТ-1 используют как монтажную при сборке дисковых тормозов передних колес автомобилей ВАЗ. Антифрикционные добавки облегчают монтаж и особенно демонтаж деталей после длительной эксплуатации, они придают смазке высокие противозадирные характеристики.

**СМАЗКА МЗ-10** - мягкая смазка серого или черного цвета с зеленоватым оттенком. Редкая по составу смазка; загущена цинковым мылом (Zn-мылсм) и содержит графит. Используется для смазывания стеклоподъемников, замков, стопорных механизмов дверей на автомобилях ЗИЛ. Поскольку узлы трения дверей работают в мягких условиях, их можно вмазывать не только смазкой МЗ-10 и многими другими, например, смазкой фиол-2М. Для аналогичных узлов автомобилей ВАЗ применяют смазку дисперсол-1.

**ДИСПЕРСОЛ-1** - мягкая мазь коричневого цвета, по назначению и применению аналогична смазке МЗ-10, используется в стеклоподъемниках автомобилей ВАЗ. В смазку, разбавленную уайт-спиртом, окунают замки дверей и аналогичные детали этих автомобилей, после испарения растворителя на деталях остается тонкий слой смазки. Выпускают смазку периодически по заказам.

### **3 КОНСЕРВАЦИОННЫЕ СМАЗКИ**

Консервационные смазки занимают важное место в ряду пластичных смазок, на их долю приходится 6,8%, а вместе с канатными смазками 15,8% всего производства пластичных смазок в странах СНГ. Широко применяют смазки пушечную, канатную 39у, ВОЗ-1, тороиол-35. Остальные смазки выпускают в небольших количествах.

Для длительной и надежной защиты от коррозии металлических изделий наряду с консервационными можно применять многие антифрикционные смазки.

Коксервационные смазки в соответствии с их особенностями целесообразно разбить на две группы: общего назначения и канатные.

#### **Смазки общего назначения**

Доминирующее положение среди запускаемых консервационных смазок занимают углеводородные. Уже более 100 лет используют углеводородную смазку-вазелин, представляющую собой смесь нефтяного масла с парафином и церезином. Эта смазка была известна под разными названиями: пушечное сало, вазелин, ПВК и другие.

В неотвественных случаях для консервации металлических изделий можно применять петролатум (смесь вязкого масла с твердыми парафинами и церезинами). Петролатум - плотный вязкий материал - удобно наносить на металлическую поверхность только в расплавленном виде, затруднено и его удаление при расконсервации, однако его низкая цена стимулирует его применение.

**ПУШЕЧНАЯ** - густая липкая мазь коричневого цвета, до 1983 года эту смазку выпускали с маркой ПВК, сейчас стандарт вернул смазке старое название данное еще в XIX веке.

Смазку изготавливают сплавлением петролатума с вязким маслом, температурный интервал применения смазки весьма узок, при температуре выше 50°C, она оплавляется и стекает с защищаемых поверхностей. В

присутствии присадки МНИ-7 способность этой смазки удерживаться на вертикальных поверхностях улучшается.

При снижении температуры пушечная смазка сильно загустевает, ее вязкость резко увеличивается, уже при температуре ниже 10°C она теряет подвижность, поэтому нанесение смазки при такой температуре затруднено. Точно также невозможно применение ее при отрицательных температурах в качестве антифрикционной смазки.

Смазка пушечная сохраняет защитную способность вплоть до -50°C, лишь в очень редких случаях при сильном перепаде температур на поверхности защитного слоя смазки могут появляться трещины. Консервационная способность смазки связана с ее высокой водостойкостью, как и все углеводородные смазки, она совершенно нерастворима в воде. Хорошие консервационные характеристики смазки обусловлены также отличной коллоидной стабильностью, высокой стойкостью к окислению и низкой испаряемостью.

Пушечная смазка используется очень широко и способна в самых жестких условиях защищать металлы от коррозии в течение нескольких лет. В 1970 году расплавленной пушечной смазкой (в то время она называлась ПВК) слоем толщиной 1,5...2мм были покрыты оцинкованные стальные канаты, стягивающие ствол Останкинской телебашни. Смазка обеспечила надежную защиту канатов от коррозии в течение лет. При анализе, через 14 лет, оказалось, что основные свойства смазки не изменились.

**ВАЗЕЛИН ТЕХНИЧЕСКИЙ ВОЛОКНИСТЫЙ ВТВ-1** был создан для смазывания клемм аккумуляторов автомобилей ВАЗ. Благодаря присутствию в ВТВ-1 адгезионной присадки улучшается его адгезия к металлам, а изготовление на маловязком масле способствует лучшей морозостойкости по сравнению с пушечной смазкой. Вазелин ВТВ-1 вполне стабилен при хорошем хранении в течение 10 лет.

**АВТОСМАЗКА ВТВ-1** в аэрозольной упаковке раствор вазелина ВТВ-1 в бензине растворителе для лакокрасочной промышленности. Из аэрозольного баллона удобно наносить смазку на неокрашенные и декоративные металлические поверхности и клеммы АКБ, рекомендуется использовать эту смазку и как средство против замерзания замков автомобиля (до -40°C). Учитывая легкую воспламеняемость бензина, при использовании смазки необходимо соблюдать общепринятые меры безопасности.

**СОСТАВ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ ПП-95/5** по внешнему виду, составу и свойствам аналогичен другим углеводородным смазкам, эта мазь предназначалась для предотвращения коррозии боеприпасов при особо длительном хранении.

## 4 КАНАТНЫЕ СМАЗКИ

Для предотвращения коррозии и уменьшения трения между отдельными проволоками и прядями стальных канатов служат специальные смазки. Их выпуск почти в 1,5 раза превышает производство консервационных смазок общего назначения. Канатные смазки делят на три группы: общего назначения для

стальных канатов всех видов; фрикционные для канатов, используемых в подъемных механизмах с фрикционными шкивами; пропитки для пеньковых сердечников канатов. В данной главе рассматривается только первая группа смазок.

#### **Смазки общего назначения**

**КАНАТНАЯ 39у** выпускается в большом количестве, около 50% от общего выпуска всех остальных канатных смазок. По внешнему виду смазка 39у представляет собой плотную липкую мазь черного цвета, она работоспособна в достаточно широком интервале температур, но не ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ . Смазка рекомендована для многих климатических районов. Хорошая водостойкость и высокая адгезия к металлу обуславливают отличные консервационные свойства смазки, кроме того, она достаточно эффективно уменьшает износ стальных канатов.

**КАНАТНАЯ БОЗ-1** - черная мазь мелкозернистой текстура. По свойствам, назначению и особенностям применения сходна с канатной смазкой 39у, она полностью совместима с другими канатными смазками.

**ТОРСИОЛ-35** представляет собой однородную мягкую мазь бурого (черного) цвета. Торсиол-35 предназначен для нанесения на стальные канаты шахтных подъемников при их изготовлении, по назначению и свойствам близка к смазке 39у, но отличается лучшей морозостойкостью. Смазка торсиол-35 сохраняет работоспособность при температурах  $-35$  и даже  $-40^{\circ}\text{C}$ , ее можно успешно применять круглый год.

**ТОРСИОЛ-55** применяют при температурах от  $-50$  до  $50^{\circ}\text{C}$ . Это наиболее морозостойкая из всех канатных смазок. Стоит эта смазка дороже, чем другие канатные смазки, поэтому ее следует применять только при низких температурах, смазка широко используется в авиации для смазывания тросов управления самолетов и вертолетов.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Таблица А 1 – Гидратированные кальциевые смазки общего назначения (солидолы)**

Смазка (марка условное обозначение)	Дисперсионная среда	Загуститель	Присадки, до-бавки и пр.	Температура каплепадения, °С	Пенетрация при 25°С	Температурный интервал применения, °С	Заменители
Солидол синтетический ГОСТ 4366-76 солидол С (СКа3/7-2) пресс-солидол С (СКа4/6-0)	Индустриальные масла И-12А, 20А, 25А, 30А, 40А, веретенное масло	Гидратированные Са-мыла СЖК	Вода (до 3%)	85...105  85...95	260...310  310...350	от -20 до 65  от -30 до 50	Солидол Ж  Пресс-солидол Ж
Солидол жировой ГОСТ 1033-79 солидол Ж (СКа2/6-2) пресс-солидол Ж (СКа3/6-0)	Индустриальные масла И-20А, 20В и их смеси с маслами И-40А, 40В	Гидратированные Са-масла естественных жиров хлопкового масла и технич. жира.	Вода 2,5%  3%	не менее 75% (75...87) не менее 75	230...290 330...355	от -25 до 65 от -30 до 50	Солидол С литол-24 пресс-солидол С, литол-24
Графитная (УС-сА) ГОСТ 3333-80 (СКа2/6-г3)	Масло цилиндровое 11	Гидратированное Са-мыло	Графит ГС-4 (10%) вода (до 3%)	не менее 77 (77...85)	не менее 250 (250...280)	от -20 до 60	солидол С с 10% графита

Таблица А2 – Смазки общего назначения для повышенных температур

Смазка (марка условное обозначение)	Дисперсионная среда	Загуститель	Присадки, добавки и пр.	Температура каплепадения, °С	Пенетрация при 25°С	Температурный интервал приращения, °С	Заменители
Косталин ГОСТ 1957-73 косталин (ОНа2/11-3)	Очищенное нефтяное масло	На-мыло касторового масла	Вода (до 0,5%)	не менее 130 (130...150)	225...275	от -20 до 110	литол-24
1-13 жировая ТУ 38.401-58-142-85 (ОНа-Ка2/11-3/4)	Смесь масел индустриального, авиационного, трансформаторного, веретенного АУ, приборного МВП	На-Ка-мыла касторового масла	Вода (до 0,75%)	не менее 150	175...225	от -20 до 110	литол-24
				не менее 120 (130...150)	180...250	от -20 до 110	литол-24

Таблица А3 – Комплексные кальциевые смазки

Смазка (марка условное обозначение)	Дисперсионная среда	Загуститель	Присадки, добавки и пр.	Температура каплепадения, °С	Пенетрация при 25°С	Температурный интервал приращения, °С	Заменители
Униол-1 ТУ 38 УССР 2-01-150-78 (ЖкКа3/15-2)	Авиационное масло МС-20	кСа-мыло СЖК	Антиокислительная нафтам-2, антикоррозийная МАСК	не менее 200 (230...260)	280...320	от -30 (-40) до 150	Униол-2 литол-24 (до 130 °С)
ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 (ЖкКа6/15к-1/2)	Полиэтилсилокоановая жидкость	кСа-мыло	Антиокислительная дифениламин	не менее 250 (200...250)	280...360	от -60 до 150	ВНИИ НП 207 (до -40 °С)
ВНИИ НП 207 ГОСТ 19774-74 (ЖкКа4/18кУ-3)	Смесь полиэтилсилокоановой жидкости и синтетического углеводородного масла МАС-35	кСа-мыло СЖК	Антиокислительная альдольнафталин	выше 250	220...245	от -40 до 180	ЦИАТИМ-221 (до 150 °С)



Таблица А4 – Многоцелевые смазки

Смазка (марка условное обозначение)	Дисперсионная среда	Загуститель	Присадки, добавки и пр.	Температура каплепадения, °С	Пенетрация при 25°С	Температурный интервал применения, °С	Заменители
Литол-24 ГОСТ 21150-87 (МЛи 4/12-3)	Смесь масел веретенного и индустриального (1:3)	12-LiоSt	Антиокислительная нафтам вязкостная П-20	185 (185...205)	220...250	от -40 до 120	Фиол-3
Литол-24РК ТУ 38.УССР 201342-80 (МЛи 4/13-3)	Нефтяное масло	12-LiоSt	Антикоррозионная и др. присадки	185 (185...205)	220...250	от -40 до 130	Литол-24
Фиол-1 ТУ 38.УССР 201247-80 (УЛи 4/12-1)	Смесь масел АУ и И-50А	12-LiоSt	Нафтам 2 П-20	185 (185...200)	310...340	от -40 до 120	Литол-24, Фиол-2
Фиол-2 ТУ 38.УССР 201188-79 (МЛи 4/12-2)	Смесь масел АУ и И-50А	Li мыло	Антиокислительная дифениламин и П-20	188...200	265...295	от -40 до 120	Литол-24, Фиол-3
Фиол-3 ТУ 38.УССР 201324-79 (МЛи 4/13-3)	Смесь масел АУ и И-50А (20,7:62%)	12-LiоSt	Антиокислительная дифениламин и П-20	190...200	220...260	от -40 до 130	Литол-24
Фиол-2М ТУ 38 101233-75 (МЛи 4/12-2)	Смесь масел АУ и И-50А (1:1)	Li мыло гидратированного касторового масла	Антиокислительная дифениламин и П-20	180...195	265...295...	от -40 до 120	Литол-24
БНЗ-3 ТУ 38 - 201357-80 (МЛи 3/10-3)	Индустриальное масло И-40А	Li мыло и касторовое масло	дифениламин	170...150	230...280	от -30 до 100	Литол-24

Таблица А5 – Морозостойкие смазки

Смазка (марка условное обозначение)	Дисперсионная среда	Загуститель	Присадки, добавки и пр.	Температура каплепадения, °С	Пенетрация при 25°С	Температурный интервал применения, °С	Заменители
ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74 (НЛи 6/9-1)	Приборное масло МВП	Li-мыло	Антиокислительная присадка дифениламин	не менее 175 (175...190)	265...310	от -60 до 90	эра, зимол, ли-та
ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73 (НЛи 5/9-2)	Траноформаторное масло с вязкостной присадкой	Li-мыло	Противоизносная трифенил-фосфат, вязкостная винипол	не менее 160 (165...195)	250...300	от -50 до 90	эра, зимол, ли-та
Лита ОСТ 38.01295-83 (НЛи 5/9-2)	Масло веретенное ДУ	Li-мыло и це-резин	Антиокислительная оксидифениламин и противозадирная ЛЗ-318	не менее 170 (170...195)	240...265	от -50 до 100	зимол
Зимол ТУ 38 УССР 201285-82 (МЛи5/13-3)	Масло ABC-5	12-LioSt	Антиокислительная и антикоррозийная присадки	не менее 190 (190...200)	240...290	от -50 до 130	лита

Таблица А6 – Автомобильные смазки

Смазка (марка условное обозначение)	Дисперсионная среда	Загуститель	Присадки, добавки и пр.	Температура каплепадения, °С	Пенетрация при 25°С	Температурный интервал применения, °С	Заменители
ЛСЦ-15 ТУ 38 УССР 201224-80 (УЛи4/13-2)	Смесь масел индустриального И-50А и веретенного АУ	Li-мыло гидратированного касторового масла	антиокислительная дифениламин, полиизобутилен П-20	не менее 185 (185...200)	250...280	от -40 до 130	Литол-24
ШРБ-4 ТУ 38 УССР 201143-77 (УБа3/12-2)	Масло индустриальное И-20А	кВа-мыло хлопкового масла	антиокислительная дифениламин	не менее 230 (235...240)	265...295	от -30 до 130	Литол-24
Шрус-4 ТУ 38 УССР 201312-81 (УЛи4/12-дт2)	Нефтяное масло	12-LiоSt	антиокислительная, противозадирная, антифрикционная присадки	не менее 190	250-280	от -40 до 120	Литол-24
Фиол-2у ТУ 38 УССР 201266-79 (УЛи4/12-дт2)	Смесь нефтяных масел	12-LiоSt	антиокислительная, противозад., антифрикционная присад.	Не менее 180 (185...195)	255...295	от -30 (-40) до 100	Шрус-4
№ 158 ТУ 38 101 320-77 (Ули-Пг4/12-1)	Авиационное масло МС-20	Li-Ка-мыла, касторового масла	антиокислительная и противозадирная присадки фталцианин меди (2%)	не менее 132 (140...180)	305	от -40 до 120	Шрус-4, Фиол-2у
ЛЗ-31 ГОСТ 24300-80 (УЛи4/13-э3)	Сложный эфир с вязкостной присадкой совол	LiSt	антиокислительная дифениламин, антикоррозийная бензотриазол	не менее 188	220...250	от -50 до 130	Литол-24
Литол-459/5 ТУ 38 101207-75 (УЛи4/13-5)	Масло индустриальное И-20А	Li-мыло	антиокислительная нафтан-2	не менее 185 (185...205)	175...205	от -40 до 120	Литол-24

Таблица А7 – Консервационные смазки общего назначения

Смазка (марка условное обозначение)	Дисперсионная среда	Загуститель	Присадки, добавки и пр.	Температура каплепадения, °С	Пенетрация при 25°С	Температурный интервал применения, °С	Заменители
Пушечная ГОСТ 19537-83 (ЗТ5/5-5)	Сплав петролатума (60...70%), масла базового М-11 (25...30%) и церезина (3...5%)	антикоррозионная присадка МНИ-7	не менее 60	130...160	130...160	не выше 50	Солидол С
Вазелин технический для резиновой промышленности ОСТ 38.0156-79 (ЗТ5/4-3)	Петролатум				220...250	не выше 40	Пушечная
Вазелин технический волокнистый ВТВ-1 ТУ 38.101180-76 (ЗТ2/5-2)	Сплав масла веретенного АУ с церезином и парафином		антикоррозионная МНИ-7, вязкостная и адгезионная	не менее 54	265...295	не выше 40	Пушечная
Автосмазка ВТВ-1 ТУ 6-15-954-80	Вазелин технический ВТВ-1 с 45% бензина, растворителя и 35% пропеллента (хладон-12)			-	-	от -35 до 40	-
Состав предохранительный ПП-95/5 ГОСТ 4113-80 (ЗТ5/4-5)	Сплав петролатума с парафином (5%)			не менее 57 (58...68)	130...160	не выше 40	Пушечная

Таблица А8 – Канатные смазки общего назначения

Смазка (марка условное обозначение)	Дисперсионная среда	Загуститель	Присадки, добавки и пр.	Температура каплепадения, °С	Пенетрация при 25°С	Температурный интервал применения, °С	Заменители
Канатная 39у ТУ 38 УССР2-01-335-80 (КТ2/5-4)	Сплав нигрола зимнего, гудрона масляного, нефтяного церезина		Триэталонамин (1,2%)	65...75	175..205	от -25 до 50	Торсиол-35
Канатная БОЗ-1 ТУ 39-9-157-75 (КТ2/5-4)	Сплав вязкого нефтяного дистиллята, петролатума		Антикоррозионная присадка	60...75	175...205	от -20 до 50	39у, торсиол-35
Торсиол-35 марки А ТУ 38.2-01-214-80 (КТ4/5-3)	Сплав масел индустриального И-20А и церезина		Воск	65...80	220...250	от -35 до 50	39у
Торсиол-55 ГОСТ 20458-75 (КТ5/5кн-2/3)	Сплав синтетического и нефтяного масел с твердыми углеводородами		Антикоррозионная присадка	60...80	220...250	от -60 до 50	

Жаров Сергей Петрович  
Шабуров Виктор Николаевич  
Бородин Алексей Леодидович

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические указания и справочные материалы  
к выполнению лабораторных работ по разделу «ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ»  
для студентов специальностей 190601, 190603, 190702, 190201, 050501

Редактор Е.А. Устюгова

---

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. печ.л. 1,5	Уч.-изд. л. 1,5
Заказ	Тираж 50	Цена свободная

---

Редакционно–издательский центр КГУ.  
640669 г. Курган, ул. Гоголя 25.  
Курганский государственный университет.