



**ИнфоМайн** 

**исследовательская группа**

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,  
металлургии и химической промышленности

---

# Обзор рынка пластичных смазок в России

*Издание 4-е,  
дополненное и переработанное*

*Демонстрационная версия*

**Москва  
ноябрь, 2011**

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация .....	11
Введение .....	12
<b>I. Классификация и технология производства смазок .....</b>	<b>14</b>
I.1. Классификация смазок и их характеристика .....	14
I.2. Технология производства смазок.....	22
<b>II. Производство смазок в России .....</b>	<b>24</b>
II.1. Структура российского производства смазок в 1992-2010 гг. ....	24
II.2. Динамика производства пластичных смазок в России в 1997-2010 гг. и за 9 мес. 2011 г.....	27
<b>III. Текущее состояние основных предприятий, выпускающих пластичные смазки в России .....</b>	<b>33</b>
III.1. Группа специализированных производителей смазок.....	33
ОАО "Пермский завод смазок и СОЖ" .....	33
ОАО "Кусковский завод консистентных смазок" (КУЗАКС), Кусково, Московская область.....	45
ОАО "Ростовский Нефтемаслозавод "Рикос" (Новочеркасск, Ростовская обл.) .....	50
ОАО "Нефтемаслозавод" (ОНМЗ, Оренбург).....	54
ООО "ПКФ "Русма" (г. Санкт-Петербург) .....	64
ОАО "Московский нефтемаслозавод" (МНМЗ) .....	66
ОАО "Мисма-Рос" (Миасс, Челябинская обл.) .....	71
ОАО "Ростовская инженерная компания по производству смазочных материалов "Рикос", (Ростов-на-Дону) .....	73
III.2. Группа производителей смазок, входящих в состав нефтеперерабатывающих предприятий .....	77
ОАО "Газпромнефть-Омский НПЗ" (ОНПЗ) .....	77
ООО "Лукойл-Волгограднефтепереработка" (Волгоград) .....	83
ОАО "Славнефть-Ярославский НПЗ им. Менделеева" .....	86
III.3. Группа производителей смазок, входящих в состав предприятий прочих отраслей .....	88
ЗАО "Фосфохим" (Тольятти, Самарская обл.).....	88
ОАО "Приаргунское производственное горно-химическое объединение" (ППГХО, Забайкальский край) .....	89
III.4. Прочие производители смазок .....	90

<b>IV. Российский экспорт-импорт смазок .....</b>	<b>97</b>
IV.1. Объем экспорта-импорта смазок в РФ в 2007-2010 гг. и за 9 мес. 2011 г....	97
IV.2. Тенденции и особенности российского импорта смазок в 2004-2010 гг. и за 9 мес. 2011 г. ....	99
IV.3. Краткая характеристика основных зарубежных поставщиков пластичных смазок на российский рынок.....	111
НПО "Агринол" (Украина).....	111
Shell Lubricants.....	111
ExxonMobil.....	112
ОАО "Азмол" .....	113
IV.4. Тенденции и особенности российского экспорта смазок в 2007-2010 гг. и 9 мес. 2011 г.....	114
<b>V. Обзор цен на пластичные смазки .....</b>	<b>116</b>
V.1. Внутренние цены на пластичные смазки в РФ в 1999-2011 гг. ....	116
V.2. Российские экспортно-импортные цены на пластичные смазки в 2007-2010 гг. и за 9 мес. 2011 г.....	122
<b>VI. Потребление смазок в РФ .....</b>	<b>125</b>
VI.1. Баланс производства-потребления смазок в РФ в 2003-2010 гг. и прогноз на 2011 г. ....	125
VI.2. Отраслевая структура потребления смазок в РФ .....	127
VI.3. Крупнейшие российские предприятия-потребители смазок в 2004-2010 гг.....	131
<b>VII. Текущее состояние и перспективы развития потребляющих отраслей.....</b>	<b>134</b>
VII.1. Ситуационный анализ и перспективы развития железнодорожного транспорта в России .....	136
ОАО "Российские железные дороги" .....	142
VII.2. Ситуационный анализ и перспективы развития топливно-энергетического комплекса России .....	148
ОАО "Газпром".....	158
ОАО "Сургутнефтегаз" .....	159
ОАО "Лукойл" .....	162
VII.3. Ситуационный анализ и перспективы развития российской металлургической отрасли .....	163
ОАО "Новолипецкий металлургический комбинат" (НЛМК).....	171
ОАО "Западно-Сибирский металлургический комбинат" (ЗСМК, Новокузнецк, Кемеровская обл.).....	174
ОАО "Самарский металлургический завод" (Алкоа СМЗ).....	178
ОАО "Белорецкий металлургический комбинат" (Баикортостан) .....	180

VII.4. Ситуационный анализ и перспективы развития машиностроения в России.....	182
ОАО "АвтоВАЗ" (Тольятти, Самарская обл.).....	189
VII.5. Ситуационный анализ и перспективы развития автомобильной отрасли в РФ.....	194
VII.6. Прочие отрасли, потребляющие смазки.....	200
<b>VIII. Прогноз производства и потребления смазок в России на период до 2020 г. ....</b>	<b>201</b>
Приложение 1. Адресная книга основных предприятий-производителей смазок в РФ.....	205
Приложение 2. Адресная книга основных предприятий-потребителей смазок в РФ.....	207

## СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1: Состав некоторых пластичных смазок, выпускаемых российскими предприятиями для различных отраслей промышленности
- Таблица 2: Структура выпуска смазок в РФ в 1992-2010 гг., тыс. т, %
- Таблица 3: Производство смазок в РФ по предприятиям в 2001-2010 гг., тыс. т
- Таблица 4: Смазки, выпускаемые ОАО "Пермский завод смазок и СОЖ" и цены на них (на 01.10.2011 г.), руб/т
- Таблица 5: Основные потребители смазок производства ОАО "Пермский завод смазок и СОЖ", т
- Таблица 6: Некоторые финансовые показатели ОАО "Пермский завод смазок и СОЖ" в 2003-2010 гг.
- Таблица 7: Смазки, выпускаемые ОАО "Кусковский завод консистентных смазок"
- Таблица 8: Смазки, выпускаемые ОАО "РНМЗ "Рикос"
- Таблица 9: Основные показатели деятельности ОАО "РНМЗ "Рикос" в 2008-2010 гг., т, тыс. руб.
- Таблица 10: Смазки, выпускаемые ОАО "Нефтемаслозавод" и цены на них (от 05.10.2011 г.), тыс. руб/т
- Таблица 11: Основные конкуренты ОАО "Нефтемаслозавод" по некоторым видам смазок
- Таблица 12: Преимущества и недостатки основных конкурентов ОАО "Нефтемаслозавод"
- Таблица 13: Основные потребители смазок производства ОАО "Нефтемаслозавод" в 2004-2010 гг., т
- Таблица 14: Некоторые финансовые показатели ОАО "Нефтемаслозавод" в 2004-2010 гг.
- Таблица 15: Основные показатели деятельности ОАО "Нефтемаслозавод" 2010 г.
- Таблица 16: Смазки, выпускаемые ОАО "Московский нефтемаслозавод"
- Таблица 17: Смазки, выпускаемые ООО "Мисма-Рос" и цены на них (от 01.08.2011), руб/т
- Таблица 18: Смазки, выпускаемые ОАО "Ростовская инженерная компания по производству смазочных материалов "Рикос"
- Таблица 19: Основные смазки, выпускаемые ОАО "Газпромнефть-Омский НПЗ"
- Таблица 20: Основные потребители смазок производства ОАО "Газпромнефть-Омский НПЗ", т
- Таблица 21: Смазки, выпускаемые ООО НПЗ "Пласма" и цены на них (с октября 2011 г.), руб/кг
- Таблица 22: Основные смазки, выпускаемые Научно-производственной компанией "ВМПАВТО"

- Таблица 23: Основные показатели внешней торговли смазками в России в 2007-2010 гг. и 9 мес. 2011 г.
- Таблица 24: Импорт РФ смазок по направлениям поставок в 2007-2010 гг. и 9 мес. 2011 г., т
- Таблица 25: Распределение импортных поставок смазок РФ по фирмам-изготовителям в 2007-2010 гг., т, %
- Таблица 26: Распределение импорта смазок РФ по основным фирмам-изготовителям и маркам в 2008-2010 гг.
- Таблица 27: Зарубежные аналоги некоторых отечественных смазок
- Таблица 28: Крупнейшие\* российские потребители импортных смазок в 2007-2010 гг., т
- Таблица 29: Российский экспорт смазок по направлениям поставок в 2007-2010 гг. и 9 мес. 2011 г., т
- Таблица 30: Российские экспортеры смазок в 2007-2010 гг., т
- Таблица 31: Квартальные цены производителей на смазки в России в 1999-2011 гг., руб./т (без учета НДС)
- Таблица 32: Среднемесячные цены (руб./т) и индексы цен (%) производителей смазок в РФ в 2009-2011 гг.
- Таблица 33: Среднегодовые цены производителей смазок по регионам РФ в 2000-2011 гг., руб./т
- Таблица 34: Цены на пластичные смазки, реализуемые ЗАО "Заречье", руб./шт. с учетом НДС (с 27.10.2011 г.)
- Таблица 35: Среднегодовые цены основных зарубежных поставщиков пластичных смазок в РФ в 2007-2010 гг., \$/т
- Таблица 36: Экспортные цены российских производителей смазок и трейдеров в 2007-2010 гг., \$/т
- Таблица 37: Основные показатели российского рынка смазок в 2003-2010 гг. и прогноз на 2011 г., тыс. т, %
- Таблица 38: Отраслевая структура потребления смазок в 2008-2010 г., тыс. т
- Таблица 39: Отраслевая структура потребления различных видов смазок в 2008-2010 гг., тыс. т, %
- Таблица 40: Основные потребители смазок в 2004-2010 гг., т
- Таблица 41: Динамика промышленного производства в РФ в ряде отраслей, % к предыдущему году
- Таблица 42: Грузооборот предприятий транспорта РФ в 2000-2010 гг., млрд т-км, %
- Таблица 43: Структура выручки ОАО "РЖД" в 2003-2010 гг. и 1 кв. 2011 г.
- Таблица 44: Показатели деятельности ОАО "РЖД" в 2005-2010 гг. и 1 половине 2011 г.
- Таблица 45: Обновление (приобретение и модернизация) подвижного состава ОАО "РЖД" в 2005-2011 гг., шт
- Таблица 46: Некоторые финансовые показатели ОАО "РЖД" в 2004-2010 гг. и 9 мес. 2011 г.

- Таблица 47: Объемы и направления ж/д поставок смазок ОАО "РЖД" в 2006-2010 гг., т, %
- Таблица 48: Прогнозная динамика изменения структуры промышленного производства РФ на период до 2030 г., %
- Таблица 49: Прогноз поэтапного развития добычи первичных тепло-энергетических ресурсов в России до 2030 г.
- Таблица 50: Прогноз необходимых инвестиций в развитие ТЭК и энергосбережение в экономике России на период до 2030 г., млрд \$ (в ценах 2005 г.)
- Таблица 51: Некоторые финансовые показатели черной металлургии РФ в 2002-2009 гг.
- Таблица 52: Финансовые показатели основных металлургических предприятий в 2007-2010 гг., млрд руб.
- Таблица 53: Динамика производства метизной продукции в РФ в 2003-2010 гг., тыс. т
- Таблица 54: Структура Группы НЛМК
- Таблица 55: Некоторые финансовые показатели деятельности ОАО "НЛМК" в 2004-2010 гг., млн руб.
- Таблица 56: Некоторые финансовые показатели ОАО "ЗСМК" в 2003-2010 гг., млн руб.
- Таблица 57: Объемы и направления поставок смазок ОАО "ЗСМК" в 2006-2010 гг.
- Таблица 58: Динамика производства отдельных видов машиностроительной продукции в России в 2001-2010 гг., тыс. шт.
- Таблица 59: Пластичные смазки, применяемые при сборке отечественных автомобилей
- Таблица 60: Основные показатели деятельности ОАО "АвтоВАЗ" в 2009-2010 гг.
- Таблица 61: Обеспеченность населения РФ собственными легковыми автомобилями по областям на начало 2010 г., штук на 1000 человек
- Таблица 62: Применение пластичных смазок в узлах автомобиля
- Таблица 63: Основные показатели российского рынка смазок в 2009-2010 гг. и прогноз на период до 2020 г., тыс. т, %
- Таблица 64: Структура потребления различных видов смазок в 2008-2010 гг. и прогноз на период до 2020 г., %



## СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1: Компоненты пластичных смазок
- Рисунок 2: Динамика производства смазок в России в 1997-2010 гг., тыс. т, % к пред. году
- Рисунок 3: Помесячная динамика производства смазок в России в 2010 г. и за 9 мес. 2011 г., т
- Рисунок 4: Доли крупнейших производителей в общероссийском выпуске пластичных смазок в 2010 г., %
- Рисунок 5: Доли крупнейших производителей в общероссийском выпуске пластичных смазок в 2010 г., %
- Рисунок 6: Основные акционеры ОАО "Пермский завод смазок и СОЖ" (доля в уставном капитале свыше 2% на 01.01.2011 г.)
- Рисунок 7: Структура выручки от реализации основных видов продукции ОАО "Пермский завод смазок и СОЖ" в 2003-2010 гг., %
- Рисунок 8: Динамика производства смазок ОАО "Пермский завод смазок и СОЖ" в 2001-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 9: Динамика производства смазок ОАО "Кусковский завод консистентных смазок" в 2001-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 10: Динамика производства смазок ОАО "Нефтемаслозавод" в 2001-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 11: Структура продаж ОАО "Нефтемаслозавод" по видам продукции в 2010 г., %
- Рисунок 12: Динамика производства смазок ОАО "Московский нефтемаслозавод" в 2001-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 13: Схема производства Омского НПЗ
- Рисунок 14: Динамика производства смазок ОАО "Газпромнефть-Омский НПЗ" в 2001-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 15: Соотношение импорта и экспорт смазок в РФ в 2007-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 16: Квартальные показатели импорта смазок в РФ в 2007-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 17: Географическая структура импорта смазок РФ в 2007-2010 гг. %
- Рисунок 18: Динамика структуры российского импорта смазок по фирмам-производителям в 2008 г.-2010 г., %
- Рисунок 19: Марочная структура российского импорта смазок в 2010 г., %
- Рисунок 20: Региональная структура импорта смазок РФ в 2010 г., %
- Рисунок 21: Среднемесячные цены производителей смазок в России в 1999-2011 гг., руб./т (без учета НДС)
- Рисунок 22: Динамика среднегодовых цен на смазки (руб./т) и индексы цен к предыдущему году (%) в России в 1999-2010 гг.
- Рисунок 23: Динамика среднегодовых экспортно-импортных цен на пластичные смазки в РФ в 2007-2010 гг., \$/т



- Рисунок 24: Поквартальная динамика российских экспортно-импортных цен на пластичные смазки в 2007-2010 гг. и за 9 мес. 2011 г., \$/т
- Рисунок 25: Динамика производства, экспорта-импорта и "видимого" потребления пластичных смазок в РФ в 2003-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 26: Отраслевая структура потребления смазок в 2010 г., %
- Рисунок 27: Структура пассажирооборота по видам транспорта в РФ в 2003-2010 гг., %
- Рисунок 28: Динамика добычи газа и нефти (включая газовый конденсат) и угля в РФ в 2001-2010 гг.
- Рисунок 29: Структура добычи нефти в России в 2010 г., %
- Рисунок 30: Структура добычи газа в России в 2010 г., %
- Рисунок 31: Добыча угля в России по основным бассейнам в 2007-2010 гг., млн т
- Рисунок 32: Карта расположения основных производственных мощностей в черной металлургии РФ
- Рисунок 33: Динамика производства проката черных металлов в РФ в 2001-2010 гг., млн т
- Рисунок 34: Динамика производства стальных труб в РФ в 2001-2010 гг., млн т
- Рисунок 35: Динамика производства основных видов продукции ОАО "НЛМК" в 2000-2010 гг., млн т
- Рисунок 36: Динамика производства основных видов продукции ОАО "ЗСМК" в 2000-2010 гг., млн т
- Рисунок 37: Региональная структура российского автомобилестроения в 2010 г., %
- Рисунок 38: Структура производства легковых автомобилей в РФ в 2010 г. по производителям, %
- Рисунок 39: Структура производства грузовых автомобилей в РФ в 2010 г. по производителям, %
- Рисунок 40: Динамика производства автомобилей ОАО "АвтоВАЗ" в 1990-2010 гг., тыс. шт.
- Рисунок 41: Прогноз объемов производства и потребления пластичных смазок в России на период до 2015 г.

## Аннотация

Настоящий отчет посвящен исследованию текущего состояния российского рынка пластичных смазок и прогнозу его развития на период до 2020 г. Отчет состоит из 8 частей, содержит 208 страниц, в том числе 64 таблиц, 41 рисунок и 2 приложения.

Первая глава отчета посвящена классификации и технологии производства смазок.

Во второй и третьей главах проанализировано производство данной продукции. В частности, во второй главе приведены данные об объемах и структуре производства, прослежена динамика выпуска смазок по предприятиям России в 2001-2010 гг. и за 9 мес. 2011 г. В третьей главе представлено описание предприятий-производителей (динамика и структура производства, финансовые показатели, направления поставок продукции, планы развития).

В четвертой главе отчета рассмотрены внешнеторговые операции с пластичными смазками в 2007-2010 гг. и за 9 мес. 2011 г. с анализом объемов и направлений экспортно-импортных поставок.

Пятая глава посвящена рассмотрению динамики цен на смазки на внутреннем и внешнем рынках.

Шестая и седьмая части описывают российский рынок потребления пластичных смазок. Здесь подробно анализируется структура потребления данной продукции, баланс "производство-потребление". В седьмой главе дан обзор основных отраслей потребления, описание крупнейших российских предприятий-потребителей.

В восьмой главе отчета приводится прогноз развития российского рынка пластичных смазок на период до 2020 г.

В приложениях приведены адреса и контактная информация основных предприятий-производителей и потребителей пластичных смазок.

Эта работа является "кабинетным" исследованием. В качестве источников информации использовались данные Росстата, Федеральной таможенной службы РФ, официальной статистики внутренних железнодорожных перевозок РФ. Также были привлечены данные отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, интернет-сайтов, а также информационных баз данных предприятий, использована база данных "Инфолайн". Кроме того, для сбора информации о текущем состоянии заводов, производящих и потребляющих пластичные смазки, проводились телефонные интервью с представителями этих предприятий.

Все это позволило авторам выявить картину состояния российского рынка пластичных смазок и его перспективы.

## Введение

Работоспособность техники и эффективность функционирования народного хозяйства зависят от их обеспеченности высокоэффективными смазочными материалами (масла, смазки, смазочно-охлаждающие жидкости). Основным назначением смазок является обеспечение снижения трения и износа в трущихся деталях механизмов, что позволяет повысить механический КПД двигателя, защитить трущиеся пары от износа и заеданий. Вторая их важная роль – теплоотвод от двигателя и нагреваемых при трении деталей. Кроме того, смазка защищает детали от коррозии, смывает и удаляет загрязнения, обеспечивает уплотнение, а в некоторых случаях – выполняет специальные задачи: например, служит разделяющим слоем между формой и отливкой.

К смазочному материалу предъявляется также ряд требований, не связанных с его рабочими функциями, но необходимых с точки зрения эргономических и экологических свойств. Смазки должны быть нетоксичными, не обладать неприятным запахом, не загрязнять окружающую среду, быть биостойкими, а в определенных условиях и биоразлагаемыми. Они должны хорошо совмещаться с конструкционными материалами, фильтроваться и прокачиваться, не образовывать пену при контакте с воздухом. Смазки должны удерживаться в узле трения, не высыхать при действии высоких температур, не упрочняться в процессе работы. Специальные смазочные материалы должны удовлетворять особым требованиям, например, быть стойкими к контакту с агрессивными средами, обладать высоким удельным электрическим сопротивлением, или напротив, хорошей проводимостью.

В наибольшем объеме используются смазочные масла. Этому способствуют их сравнительно невысокая стоимость и удобство применения. Смазки применяют в таких узлах трения, где использование жидких масел затруднено или нерационально. Наиболее распространены пластичные (консистентные) смазки. Их мировое производство составляет около миллиона т в год, что значительно меньше выпуска смазочных масел (около 40 млн т в год).

**Пластичные смазки** представляют собой густые мази, предназначенные для смазывания подшипников качения различных типов, шарниров, рычажных, кулачково-эксцентриковых систем и др. В отличие от жидких масел, пластичные смазки обладают сдвиговой прочностью.

Пластичные смазки обладают следующими достоинствами: удерживаются на наклонной и вертикальной поверхностях, не выдавливаются из контакта, обладают хорошей смазочной способностью в довольно широком интервале температуры, способны герметизировать узел, обеспечивают малый расход смазки, позволяют упростить конструкцию узла, снизить металлоемкость, сократить затраты на обслуживание. К числу недостатков относят низкую теплопроводность, накопление продуктов

изнашивания и др. Пластичные смазки больше, чем жидкие масла, склонны к окислению и распаду. Пластичными смазками набиваются полости узлов трения. Замена смазки производится во время техобслуживания. В ряде узлов предусмотрено пополнение запаса смазки с помощью пресс-масленок.

# I. Классификация и технология производства смазок

## I.1. Классификация смазок и их характеристика

В России выпускается около 150 видов смазок. Смазки классифицируют по консистенции, составу и областям применения.

**По консистенции** смазки разделяют на полужидкие, пластичные и твердые. *Пластичные* и *полужидкие смазки* представляют собой коллоидные системы, состоящие из дисперсионной среды, дисперсной фазы, а также присадок и добавок. Наибольшее применение пластичные смазки получили в подшипниках качения и скольжения, шарнирах, зубчатых, винтовых и цепных передачах, многожильных тросах.

*Твердые смазки* до отверждения являются суспензиями, дисперсионной средой которых служит смола или другое связующее вещество и растворитель, а загустителем – дисульфид молибдена, графит, технический углерод и др. После отверждения (испарения растворителя) твердые смазки представляют собой золи, обладающие всеми свойствами твердых тел и характеризующиеся низким коэффициентом сухого трения.

Наиболее распространенной группой являются пластичные смазки, которые по консистенции занимают промежуточное положение между жидкими маслами и твердыми смазочными материалами.

В состав пластичных смазок входят: базовое масло (70-90%), загуститель и присадки (рисунок 1).

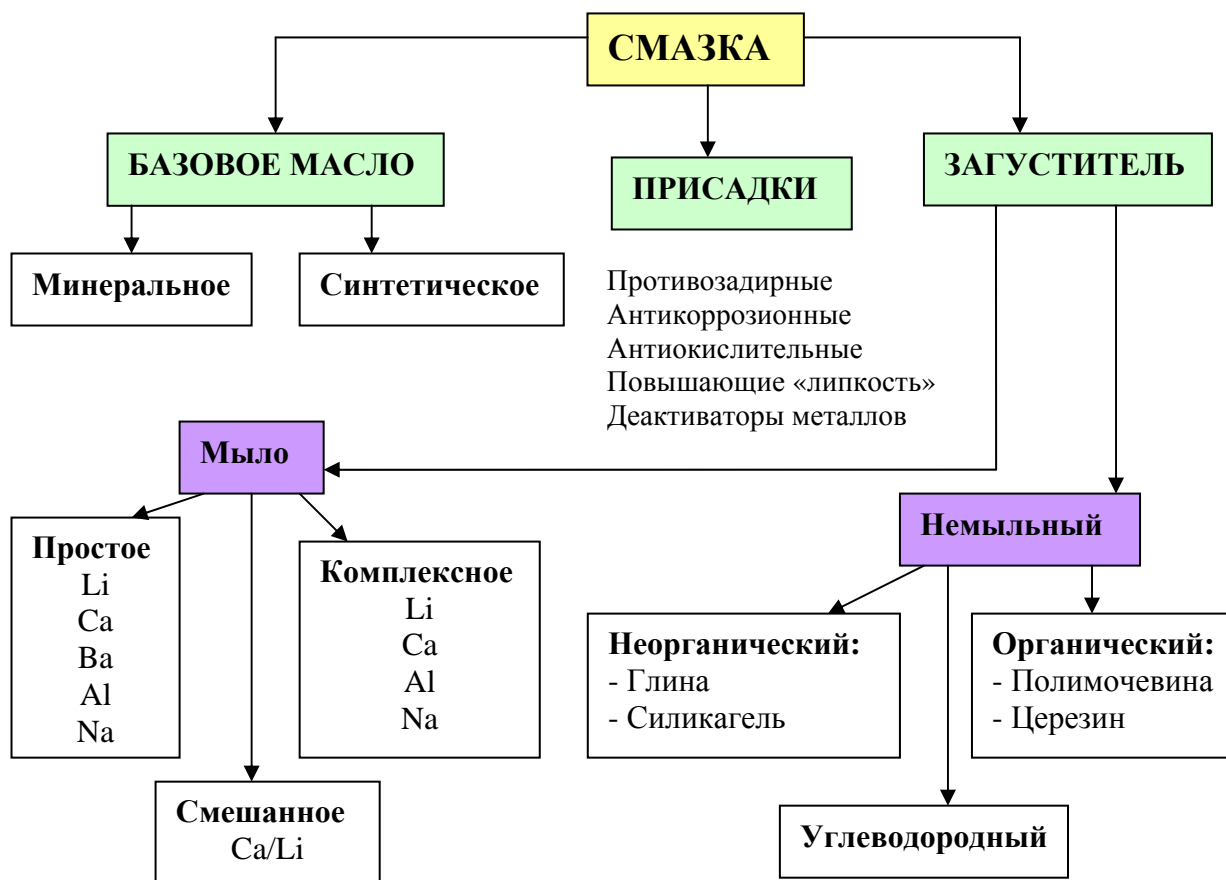
Содержание загустителей в смазках составляет, как правило, 10-15%, при низкой загущающей способности – до 20-30% по массе. Именно загуститель в обычных условиях позволяет смазке вести себя как твердому телу, а при приложении нагрузки – течь как жидкости. Собственно говоря, разновидность и количество загустителя определяют эксплуатационные свойства пластичной смазки, поэтому по загустителю устанавливают тип смазки.

Улучшение качества смазок достигается введением различных присадок (0,001-5% по массе), в качестве которых обычно используются органические соединения, растворимые в дисперсионной среде и оказывающие существенное влияние на формирование структуры и реологические свойства смазок. В качестве антиокислительной присадки чаще всего используют ионол, антикоррозионной – нитрованный окисленный петролатум, противоизносной – трикрезилфосфат и т.д. Кроме присадок, характерных для масел, в пластичную смазку могут добавляться твердые добавки (антифрикционные, герметизирующие) такие, как дисульфид молибдена ( $\text{MoS}_2$ ) или графит.

**По составу** в зависимости от типа *дисперсионной среды* выделяют смазки на нефтяных (минеральных) и синтетических маслах. Из минеральных масел, используемых при изготовлении пластичных смазок,

наибольшее применение нашли промышленные масла марок 12, 20, 30, 45 и 50 (ГОСТ 1707-51).

**Рисунок 1: Компоненты пластичных смазок**



При выборе базового масла учитывают область применения смазки. Так, в узлах трения с малыми нагрузками и высокими скоростями целесообразнее применять смазку, в составе которой находится маловязкое минеральное масло. Наоборот, для узлов трения, несущих большую нагрузку и работающих с низкими скоростями, целесообразно вводить в состав консистентной смазки высоковязкие масла.

В зависимости от входящего в их состав *загустителя* различают:

1. **Мыльные смазки**, для получения которых в качестве загустителя применяют соли высших карбоновых кислот (мыла). В зависимости от аниона мыла, смазки одного и того же катиона разделяют на обычные и комплексные (кальциевые, литиевые, бариевые, алюминиевые и натриевые).

В отдельную группу выделяют смазки на смешанных мылах, в которых в качестве загустителя используют смесь мыл (литиево-кальциевые, натриево-кальциевые и др., первым указан катион мыла, доля которого в загустителе большая). Мыльные смазки в зависимости от применяемого для их получения жирового сырья называют условно синтетическими (анион мыла – радикал синтетических жирных кислот) или жировыми (анион мыла – радикал природных жирных кислот).



Кальциевые смазки называются **солидолами** (к солидолам относится также **графитная смазка УСА**). Это наиболее распространенные пока у нас в стране смазки благодаря своей дешевизне и удовлетворительным эксплуатационным характеристикам. При нагревании примерно до 80°C солидолы необратимо распадаются, и это делает невозможным их применение в таких узлах автомобиля, как, например, ступицы передних колес, подшипники водяного насоса, распределитель зажигания.

Комплексные кальциевые смазки по сравнению с солидолами термически стабильны, обладают высокими противозадирными свойствами, но склонны к термоупрочнению и гигроскопичны (хранить их надо в герметичной таре). К этим смазкам относятся **униолы**.

Натриевые и натриево-кальциевые смазки (смазка 1-13, жировые констатины), обязаны своему распространению довольно высокой температуре плавления. Однако область их применения ограничена, так как они неводостойки – растворяются в воде, хорошо смываются водой с поверхностей и т. д.

По современным меркам перечисленные смазки являются устаревшими, их производство постепенно прекращается. Все большее распространение во всем мире благодаря своим ценным эксплуатационным качествам получают литиевые и комплексные литиевые смазки (литолы, ШРУСы, фиолы, северолы, ЦИАТИМ и др.). Комплексные литиевые смазки, в отличие от литиевых, работоспособны в более широком интервале температур и применяются в оборудовании текстильной, станкостроительной, автомобильной и др. отраслях промышленности.

Бариевые смазки (ШРБ) несколько уступают литиевым по температурным характеристикам, но превосходят их по водостойкости.

Прогрессивным типом смазок, которые находят применение за рубежом, являются комплексные алюминиевые смазки. Их стоимость не превышает стоимости солидолов, в то же время они имеют высокую механическую и физико-химическую стабильность, высокую адгезию и очень высокую водостойкость. Это сочетание свойств способствует постепенному распространению их в автомобилестроении. Недостатком является низкая термостойкость (работоспособны при температуре до 70°C). Они применяются в основном в грубых механизмах, работающих в морской воде, а также в резьбовых соединениях.

2. **Неорганические смазки**, для получения которых в качестве загустителя используют термостабильные с хорошо развитой удельной поверхностью высокодисперсные неорганические вещества. К ним относят силикагелевые, бентонитовые, графитные, асбестовые и другие смазки.

3. **Органические смазки**, для получения которых используют термостабильные, высокодисперсные органические вещества. К ним относят полимерные, пигментные, полимочевинные, сажевые и другие смазки. Новое поколение полиуретаных смазок, приготовленных на нефтяных и синтетических углеводородных маслах, имея верхнюю температуру



применения 220°C, по этому показателю вплотную приблизились к высокотемпературным тефлоновым смазкам на основе перфторполиэфиров, выгодно отличаясь от последних значительно меньшей стоимостью.

4. **Углеводородные смазки**, для получения которых в качестве загустителей используют высокоплавкие углеводороды. В основном это консервационные и канатные смазки.

**По области применения**, в соответствии с ГОСТ 23258-78, смазки подразделяются на:

1. Антифрикционные (снижение износа и трения сопряженных деталей);
2. Смазки узкоспециализированные (отраслевые);
3. Консервационные (предотвращение коррозии металлических изделий и механизмов при хранении, транспортировании и эксплуатации). В свою очередь они подразделяются на смазки общего назначения и канатные смазки (предотвращение износа и коррозии стальных канатов);
4. Уплотнительные (герметизация зазоров, облегчение сборки и разборки арматуры, сальниковых устройств, резьбовых, разъемных и подвижных соединений, в том числе вакуумных систем).

Самая большая группа смазок по области применения – **антифрикционные смазки**. Эта группа смазок в свою очередь включает:

- Смазки общего назначения (Солидол С, Солидол Ж, Графитин, Графитная Ж). Солидолы как наиболее дешевые смазки до недавнего времени были наиболее востребованы. В последнее время наметилась тенденция к сокращению выпуска солидолов. Это связано с заменой солидолов на многоцелевые смазки.

- Смазки общего назначения для повышенных температур (наиболее распространенная марка в этой подгруппе смазок – смазка 1-13, Консталин).

- Многоцелевые смазки (наиболее распространенные – Литол-24, Фиол-2).

- Термостойкие смазки (Циатим-221, Циатим-221с, Униол-2М/1, ВНИИНП-207, ВНИИНП-210, ВНИИНП-214, ВНИИНП-219, ВНИИНП-231, ВНИИНП-233, ВНИИНП-235, ВНИИНП-246, ВНИИНП-247, Графитол, Аэрол, Силикол, Полимол, Маспол, БНЗ-4, БНЗ-5, ПФМС-4С).

- Морозостойкие смазки (Циатим-203, Снарядная ВС, ГОИ-54п, Лита, Зимол).

- Химически стойкие смазки (Циатим-205, ВНИИНП-279, ВНИИНП-280, ВНИИНП-282, ВНИИНП-283, ВНИИНП-294, ВНИИНП-295, ВНИИНП-298, Криогель, №8, Фторуглеродная 10 ОКФ, Фторуглеродная 3 Ф, Фторуглеродная КСТ).

- Приборные смазки (Циатим-201, Циатим-202, ОКБ-127-7, ОКБ-122-7-5, АЦ-1, АЦ-3, Дельта-I, Дельта-III, СОТ, ВНИИНП-223, ВНИИНП-228, ВНИИНП-257, ВНИИНП-258, ВНИИНП-260, ВНИИНП-270, ВНИИНП-271, ВНИИНП-274, ВНИИНП-286, ВНИИНП-293, ВНИИНП-299, Орион).

- Полужидкие смазки (Циатим-208, Шахтол, Шахтол-К, СТП-Л, СТП-3, ОЗП-1, Трансол-100, Трансол-200, Трансол-300, Трансол-РОМ, Редуктол, Редуктол М, СКП-М, ЛЗ-ПЖЛ-00).

- *Прирабочные пасты* (Лимол, ВНИИП-225, ВНИИП-232).

К *узкоспециализированным смазкам* относятся:

- *Смазки для электрических машин* (ЛДС-1, ЛДС-3, ВНИИП-242, ЭШ-176, СВЭМ).
- *Автомобильные смазки* (самые распространенные из них – ШРУС-4, Фиол-2, а также Литин-2, Литол-459/5, АМ карданная, ЛСЦ-15, ШРБ-4, № 58, ЛЗ-31, КСБ, ДТ-1, Дисперсол-1, МЗ-10).
- *Железнодорожные смазки* (ЛЗ-ЦНИИ (У), Кулисная ЖК, ЦНИИ-КЗ, ЖТ-72, ЖТ-79Л, ЖА, ЖР, ЖД, Контактная, Буксол, Касетол).
- *Морские смазки* (АМС-1, АМС-3, МС-70, МУС-3А, МЗ).
- *Авиационные смазки* (Эра, ВНИИП-254, ВНИИП-261, ВНИИП-281, Свинцоль-01, Свинцоль-02, СТ (НК-50), № 9).
- *Индустриальные смазки* (Униол-2М/2, ИП-1, ЛКС-2, ЛКС-металлургическая, Прессол-М, КСБ, ЛС-1П, Старт, Сиол, ВНИИП-273, Ротационная ИР, Термолита и другие).
- *Буровые смазки* (Долотол Н, Долотол АУ, Долотол НУ, Геол-1, Пластол).
- *Электроконтактные* (ВНИИП-248, ВНИИП-502, Паста 164-39, Электра-1).

Наиболее распространенной маркой среди *консервационных смазок общего назначения* является смазка пушечная, среди *канатных смазок* – Торсиол-35Б.

Наиболее распространенной маркой среди *уплотнительных смазок* является марка Арматол-238. В группу уплотнительных смазок входят также смазки следующих марок: Р-2, Р-113, Р-402, Р-416, ВНИИП-263, ВНИИП-291, ВНИИП-292, ВНИИП-300, Вакуумная, Кранол, Резьбол ОМ-2, ЛЗ-162у и др.

Отметим, что обилие наименований отечественных смазок (по различным оценкам несколько тысяч наименований) связано с тем, что в бывшем СССР до 1979 г. наименования смазок устанавливали произвольно. В результате одни смазки получили словесное название (Солидол-С), другие – номер (№158), третьи – обозначение создавшего их учреждения (ЦИАТИМ-201, ВНИИП-242). В 1979 г. был введен ГОСТ 23258-78 (действующий в настоящее время в России), согласно которому наименование смазки должно состоять из одного слова и цифры. Сейчас в России обязательным требованием к производителям смазок является выпуск продукции в соответствии с Государственными отраслевыми стандартами (ГОСТ), либо в соответствии с Техническими Условиями (ТУ).

За рубежом фирмы-производители вводят наименование смазок произвольно из-за отсутствия единой для всех классификации по эксплуатационным показателям (за исключением классификации по

консистенции), что также привело к появлению огромного ассортимента пластичных смазок.

Основными показателями, характеризующими **эксплуатационные свойства смазок** являются: *консистенция смазки* (согласно классификации NLGI – National Lubricating Grease Institute – Национальный институт смазок США, смазки делятся на несколько групп, обозначаемых цифрами от 0 до 6), *температура каплепадения, рабочий диапазон температур, механическая стабильность, водостойкость, и др.* Совместимость смазки с другими смазками чаще всего определяется типом базового масла и загустителя, входящего в состав смазок.

Состав некоторых смазок, выпускаемых российскими предприятиями и применяемых в различных отраслях промышленности, представлен в таблице 1.

**Таблица 1: Состав некоторых пластичных смазок, выпускаемых российскими предприятиями для различных отраслей промышленности**

Металлургия	
Униол-2	высокоиндексное нефтяное остаточное масло, загущенное <b>комплексным кальциевым</b> мылом, содержит антиокислительную, противоизносную и антикоррозионную присадки
ИП-1 (заменитель Униол-2)	цилиндровое нефтяное масло, загущенное <b>кальциевым</b> мылом кислот хлопкового масла и саломаса; содержит противозадирную присадку
ЛС-1П	смесь нефтяных масел, загущенная <b>литиевым</b> мылом 12-ги-дрокси-стеариновой кислоты; содержит противозадирные и антиокислительные присадки
ЛКС-металлургическая	нефтяное остаточное масло, загущенное <b>комплексным литиевым</b> мылом; содержит антиокислительную и антикоррозионную присадки и антифрикционную добавку
1-13	смесь нефтяных масел низкой и средней вязкости, загущенная <b>натриевым</b> мылом жирных кислот касторового масла; содержит немного кальциевого мыла тех же жирных кислот
Прессол-М	смесь нефтяных масел, загущенная <b>литиевыми</b> мылами жирных кислот с добавлением композиции присадок
Канатные смазки	
Торсиол-35Б	смесь нефтяных масел, загущенных церезином, содержит буроугольный воск и окисленный петролатум
Смазка Е-1	нигрол, загущенный петролатумом, содержит серу и нафтенат меди
Ж/д транспорт	
ЖД	нефтяное масло, загущенное <b>натриевым</b> мылом кислот саломаса и жирового гудрона
ЖРО (заменители: ЛЗ-ЦНИИ, 1-13)	маловязкое нефтяное масло, загущенное <b>литиевым</b> мылом стеариновой, олеиновой и кислот касторового масла; содержит антиокислительную присадку
ЖТ-72 (заменители: ЖТ-79Л, Циатим-221)	кремнийорганическая жидкость, загущенная <b>комплексным кальциевым</b> мылом стеариновой и уксусной кислот; содержит антиокислительную присадку и добавку, снижающую вязкость при отрицательных температурах

ЖТ-79Л	смесь кремнийорганической жидкости и изопарафинового масла, загущенного <b>стеарином лития</b> ; содержит антиокислительную присадку и пластификатор
ЛЗ-ЦНИИ (заменители: 1-13, Литол-24)	маловязкое нефтяное масло, загущенное <b>натриево-кальциевым</b> мылом кислот касторового масла, содержит антиокислительную и противоизносную присадки
ЦНИИ-КЗ	смесь нефтяного масла, пропиленгликоля и глицерина, загущенная <b>литиевым</b> мылом стеариновой кислоты и кислот касторового масла, церезином; содержит антиокислительную, антикоррозионную и противоизносную присадки
Кулисная ЖК (заменители: Литол-24, ЖРО)	нефтяное масло, загущенное <b>натриевым</b> мылом кислот жирового гудрона
ЖР (заменитель: Графитол)	смесь нефтяных масел, загущенная <b>натриево-кальциевым</b> мылом кислот жирового гудрона, касторового масла, саломаса; содержит графит, озокерит и серу
<b>Машиностроение</b>	
ЛКС-2 (заменитель: КБС)	смесь синтетических масел, загущенная <b>комплексным литиевым</b> мылом: содержит антиокислительную и антикоррозионную присадки
КБС (заменитель: ЛКС-2)	смесь нефтяных масел, загущенная <b>безводным кальциевым</b> мылом 12-гидрокси-стеариновой кислоты; содержит антикоррозионную и антиокислительную присадки
Старт (заменитель: ЛКС-2)	смесь нефтяного и синтетического масел, загущенная <b>комплексным натриевым</b> мылом; содержит антикоррозионную и антиокислительную присадки
<b>Буровые смазки</b>	
Долотол Н	нефтяное остаточное масло, загущенное <b>гидроксистеаратом лития</b> ; содержит антиокислительную присадку и антифрикционные добавки
Долотол АУ	нефтяное остаточное масло, загущенное <b>комплексным кальциевым</b> мылом СЖК; содержит антифрикционные добавки
Долотол НУ	нефтяное остаточное масло, загущенное <b>безводным кальций-гидроксистеаратом</b> ; содержит антифрикционные добавки и антиокислительную присадку
Пластол	нефтяное остаточное масло, загущенное <b>гидроксистеаратом лития</b> ; содержит антиокислительную, противоизносную, адгезионную присадки и антифрикционный наполнитель
<b>Резьбовые смазки</b>	
Арматол-238	смесь касторового и синтетического масел, загущенная модифицированным <b>аэросилом</b> , содержит графит
ВНИИМП-263	нефтяное масло, загущенное модифицированным <b>силикагелем</b> , содержит многофункциональную присадку
ВНИИМП-291	касторовое масло, загущенное <b>неорганическим загустителем</b> , содержит глицерин
Для газовых кранов	касторовое масло, загущенное <b>гидратированным кальциевым</b> мылом кислот касторового масла
Кранол	касторовое масло, загущенное <b>гидратированным кальциевым</b> мылом кислот касторового масла, содержит антиокислительную и антикоррозионную присадки
Р-402	смесь нефтяных масел и кремнийорганической жидкости, загущенная <b>стеаратом лития и алюминия</b> , содержит порошки свинца, цинка, меди и графит

Резьбол ОМ-2 (заменитель Р-402)	нефтяные масла, загущенные <b>немыльным загустителем</b> , содержит присадки и наполнители
<b>Обслуживание автотранспорта</b>	
Литол 24	нефтяное масло, загущенное <b>литиевым</b> мылом стеариновой и 12-гидрооксистеариновой кислот, содержит антиокислительную присадку
Литин-2 (заменитель: Литол-24)	минеральное масло, загущенное <b>литиевым</b> мылом 12-оксистеариновой кислоты и <b>аэросилом</b> ; содержит антиокислительную, противозадирную, адгезионную и противокоррозионную присадки
ЛСЦ-15 (заменитель: Литол-24)	смесь нефтяных масел, загущенная <b>литиевым</b> мылом кислот гидрированного касторового масла, содержит антиокислительную вязкостную присадки и оксид цинка
Фиол-2У (заменители: ШРУС-4, №158)	смесь нефтяных масел, загущенная <b>гидроксистеаратом лития</b> ; содержит антиокислительную присадку и антифрикционную добавку
ШРУС-4 (заменитель: №158)	нефтяное масло, загущенное <b>гидроксистеаратом лития</b> ; содержит антиокислительную и противозадирную присадки, а также антифрикционные добавки
№ 158 (заменители: ШРУС-4, Фиол-2У)	нефтяное масло, загущенное <b>литиево-калиевым</b> мылом кислот касторового масла и канифоли, содержит антиокислительную присадку и индантрен
ЛЗ-31 (заменители: ШРУС-4, ЛДС-3, Литол-24)	сложный эфир, загущенный <b>стеаратом лития</b> ; содержит антиокислительную и антикоррозионную присадки
ШРБ-4 (заменители: ШРУС-4, Лимол)	нефтяное масло, загущенное <b>комплексным бариевым</b> мылом кислот хлопкового масла, СЖК, гидроксистеариновой и уксусной кислот; содержит антиокислительную присадку

Источник: "Инфолайн" на основе изучения специальной литературы



## I.2. Технология производства смазок

Процесс производства пластичных смазок – это сложный физико-химический процесс получения высокостабильных гелей с заданными свойствами. Поэтому технология смазок гораздо сложнее, чем топлив или масел. Даже на предприятиях с большим производственным опытом процент неудачных варок долгое время был очень высок, и это считалось в порядке вещей. Для получения необходимой структуры смазки следует тщательно выдерживать технологические режимы: порядок, температуру и продолжительность смешения компонентов, охлаждение и гомогенизацию смеси, введение присадок и наполнителей.

Для получения смазок могут использоваться готовые загустители. Кроме того, некоторые загустители (мыла и полимочевины) могут быть приготовлены *in situ* (то есть в процессе приготовления самой смазки путем смешивания реагентов в дисперсионной среде).

Приготовление смазок различных типов имеет свои особенности. В общем случае, **приготовление смазок из готовых загустителей** заключается в интенсивном механическом диспергировании загустителя в масле. Для углеводородных и некоторых мыльных смазок бывает достаточно простого перемешивания при нагревании. Такие загустители, как глины, аэросил, требуют более активного воздействия, к которому относятся циркуляция смеси по контуру, промежуточная гомогенизация.

**Приготовление загустителя *in situ*** происходит в процессе смешения реагентов в дисперсионной среде или ее части. Например, для приготовления мыла в реактор загружают дисперсионную среду, жиры и водный раствор (или суспензию) гидроксида металла. Например, пальмовое масло плюс каустическая сода при нагревании дают глицерин и натриевое мыло. Для получения мыла при изготовлении консистентных смазок применяют самые разнообразные животные и растительные жиры. Еще шире выбор минеральных масел разных сортов и разной вязкости в качестве основного компонента консистентных смазок.

Обычно используемые жировые материалы для литиевых смазок: гидрогенизированное касторовое масло (НСО) или гидроксистеариновая кислота (НСА). Как основание используется гидроксид лития (LiOH). Смесь нагревают до +200°C и более градусов и перемешивают в течение заданного времени (10-40 мин). В реакторе происходит омыление жира с образованием мыла и глицерина. Глицерин остается в смазке, а избыток воды выпаривается. Для этого используются специальные выпарные аппараты. Полностью воду из смазки удалить нельзя, и поэтому часть ее (до нескольких процентов на смазку) остается. Иногда это оказывается полезным. Например, вода в гидратированных кальциевых смазках служит стабилизатором их структуры.

Чтобы произвести комплексную смазку, в первом (производственном) процессе добавляется дополнительный третий компонент. Этот компонент

может быть дополнительной жирной кислотой (для комплексной литиевой смазки наиболее обычными являются себациновая, азелаиновая или борная кислоты).

Другим примером приготовления загустителя *in situ* может служить получение полимочевины. Для этого в дисперсионной среде последовательно смешивают амины и изоцианаты, наблюдая в процессе реакции между ними интенсивное загущение смеси с выделением тепла. Завершается стадия диспергирования загустителя образованием гомогенного расплава или тонкой суспензии.

На следующих стадиях производства смазок (охлаждение, перемешивание и размол) формируется однородная масса смазки.

**Охлаждение** – ответственная стадия, на которой начинается образование структуры смазки. Оно начинается в реакторе и продолжается в специальных скребковых холодильниках примерно 3-5 часов. Существуют другие способы охлаждения, например, в тонком слое на вращающихся барабанах.

Как только сформировалась структура смазки, продукт поступает на конечную стадию. В конечной стадии (продолжительность 2-4 часа) добавляется большая часть базового масла и присадок.

При охлаждении загуститель кристаллизуется в виде сетки мелких волокон, удерживающей базовое масло.

**Гомогенизация смазки** завершает образование ее структуры. Она заключается в интенсивном механическом воздействии на гель. Простейшим гомогенизатором являются трехвальцовые краскотерки, в которых через зазоры между вращающимися вальцами пропускается смазка. Более эффективны клапанные и роторно-щелевые гомогенизаторы, в которых смазка пропускается с большой скоростью под давлением через малые регулируемые зазоры. Существуют гомогенизаторы и других типов.

**Деаэрация** – стадия, которой иногда пренебрегают. Однако удаление воздуха из готовой смазки улучшает ее структуру и внешний вид.

**Фильтрация исходных компонентов и готовых смазок** также необходима для получения качественного продукта с хорошими антифрикционными характеристиками. Фильтрация смазок – процесс достаточно трудный. Для этого смазки пропускают через металлические сетки, патронно-щелевые фильтры или фильтры других, более сложных конструкций.

Технология получения углеводородных смазок намного проще, чем мыльных, и сводится, в основном, к сплавлению при перемешивании компонентов, выпарке воды и охлаждению готового расплава.

Технологические процессы производства смазок могут быть периодическими (обычно при выпуске большого ассортимента некрупными партиями) или непрерывными (целесообразны при выработке крупных партий одного сорта смазки).