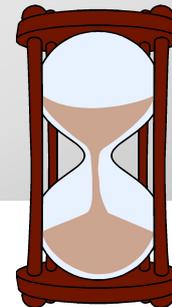
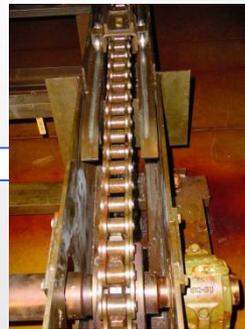
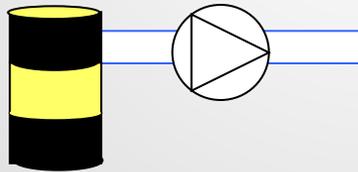
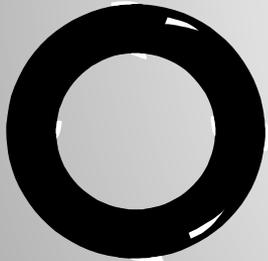
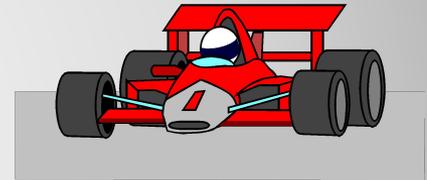
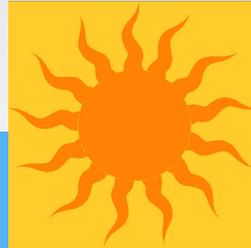
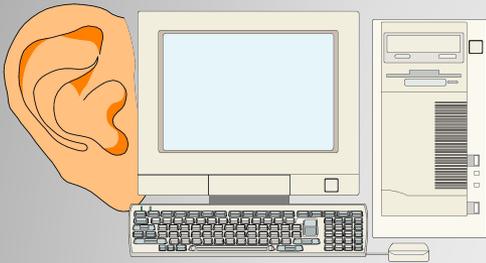
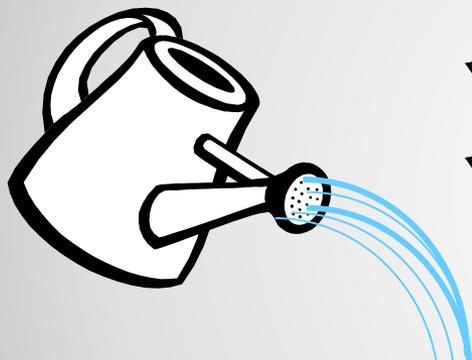


Смазки



Состав смазки

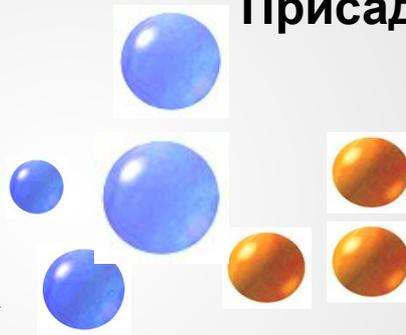
Базовое масло



загуститель



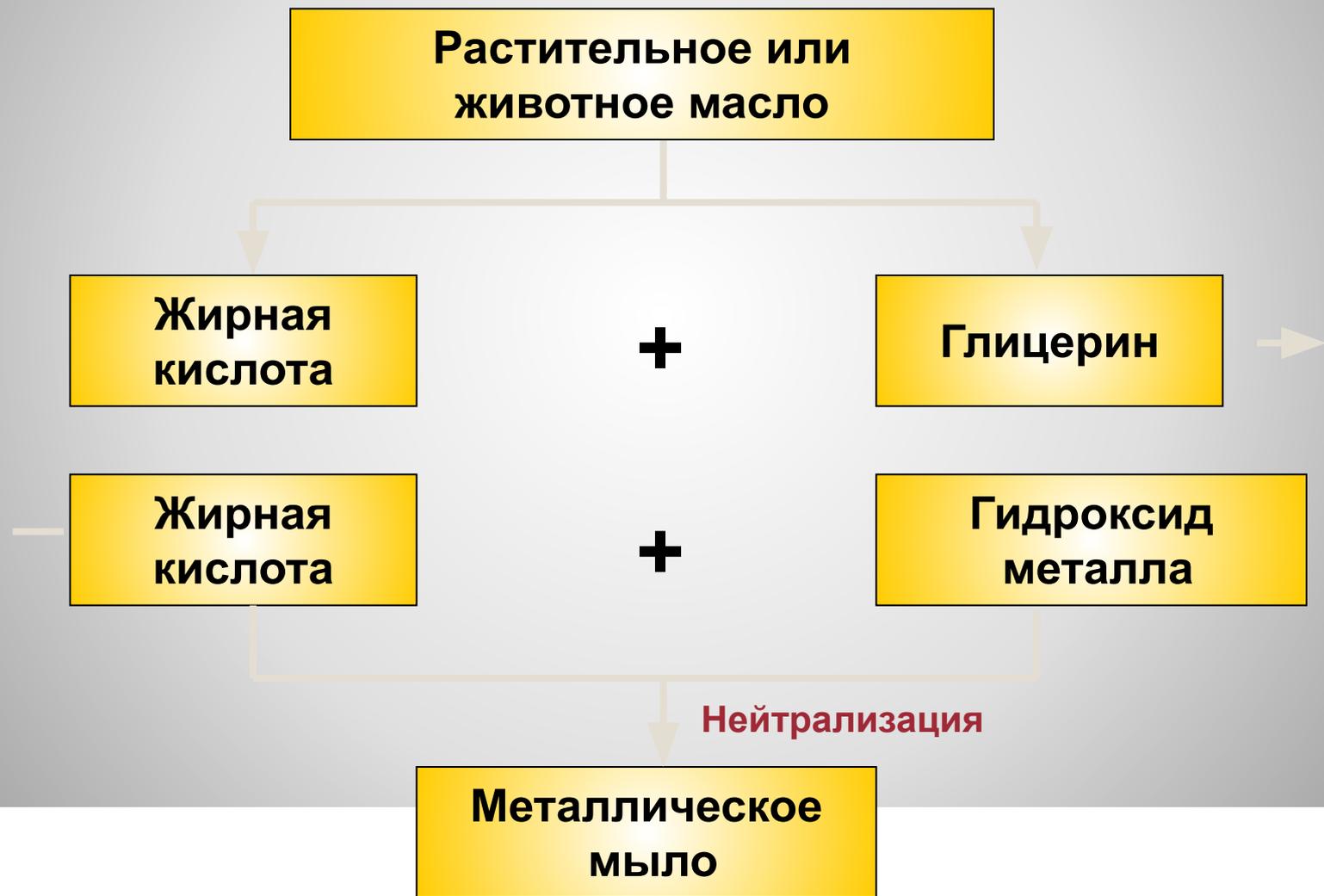
Присадки



Твердые смазочные
вещества



Загуститель из металлического мыла



Простое и комплексное металлические мыла

Стеарино-
вая кислота + гидроксид
лития = Простое
мыло

Бензойная
Кислота + гидроксид
лития = Комплексно
е
мыло

Стеаринова
я
кислота

Себациновая + гидроксид
кислота лития = Комплексное
мыло

Одна двухосновная кислота+ один гидроксид
металла



Свойства смазок с загустителями из простого мыла

Тип	Преимущества	Недостатки
Al	<ul style="list-style-type: none">• водостойкость• работает до 100 °С	<ul style="list-style-type: none">• постепенно гидролизуется водой
Ba	<ul style="list-style-type: none">• водостойкость• работает до 100 °С• хорошая коррозионная стойкость• низкая сепарация масла	<ul style="list-style-type: none">• сложна в изготовлении• дорогая• плохие свойства при низких температурах• токсична

Свойства смазок с загустителями из простого мыла

Тип	Преимущества	Недостатки
Са	<ul style="list-style-type: none">• Размягчается при низких температурах• Хорошая водостойкость• Хорошие свойства при низких температурах• Хорошая адгезия	<ul style="list-style-type: none">• Работает только до 60 °С• Точка каплепадения ок. 100 °С
На	<ul style="list-style-type: none">• Волокнистая структура• Точка каплепадения ок. 200 °С• недорогая	<ul style="list-style-type: none">• не водостойкая• работает только до 80/100 °С

Простое литиевое мыло

- Работает до 120 °С
- Стойкость к воде до 80 / 90 °С



Пример: Литол-24

~~□ Пар~~

Комплексное алюминиевое мыло

- Работает до 160 °С
- Хорошая прокачиваемость
- Хорошая адгезия
- Пищевой допуск



Пример: Пищевые
смазки Shell, Mobil,
Kluber , RW

- Разлагается в горячей воде при длительном использовании
- Размягчается со временем

Бариевое комплексное мыло

- Работает до 150 °С
- Стойкость к воде и пару
- Стойкость к слабым кислотам и щелочным растворам
- Отличная коррозионная стойкость
- Очень высокая стойкость к нагрузкам
- Были популярны 30 лет назад на рынке США
- Трудно изготовить, требуется высокое содержание мыла
- Токсичны, запрещены в некоторых странах



Пример: ШРБ-4
Isoflex NBU 15
RW Ba 32 HV

Литиевое комплексное МЫЛО

- Работает до 150 °С
- Хорошая водостойкость
- Хорошие
низкотемпературные
свойства



Пример: Fuchs Renolit HiTemp
Mobilgrease XHP, Shell Gadus S2,
RW Grease LC и мн. др.

- Трудно изготовить

Натриевое комплексное мыло

- Работают до 160/180 °С
- Водостойкость до 90 °С
- Низкая сепарация масла
- Хорошая адгезия
- Хорошая коррозионная стойкость



Пример: ВНИИ НП 228

~~□ Пар~~

Кальциевое комплексное МЫЛО

- Работает до 150 °С
- Стойкость к воде и пару
- хорошая коррозионная стойкость
- Отличная стойкость к нагрузкам
- Хорошая прокачиваемость
- Применяется при изготовлении биораспадающейся смазки



Пример: Униол-1
Циатим 221

- Может затвердевать при высоких температурах
- Может затвердевать при хранении

Сульфонат кальциевое мыло

- Работает до 180 °С
- Стойкость к воде и пару
- Хорошая коррозионная защита
- Отличная стойкость к нагрузкам
- Высокая адгезия



Total CERAN самый
распространенный
производитель в Европе

- Может затвердевать при высоких температурах
- Уступают Литиевым комплексным в прокачиваемости и стоимости

Сверхосновное сульфонат кальциевое комплексное мыло

10-кратный избыток кальция в сравнении с обычными сульфонатами кальция

- Работает $> 300\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Стойкость к воде, пару, щелочам
- Хорошие антикоррозионные свойства
- Отличная стойкость к нагрузкам (EP)
- Хорошая прокачиваемость, не твердеет при нагреве и при хранении
- Являются основой для пищевых с/м, универсальная



Пример, только:

Royal Purple
Chemtool
Real Wahl

- Недостатков практически нет

Немыльные загустители

Это органические и неорганические вещества, которые, благодаря пористой структуре, удерживают масло

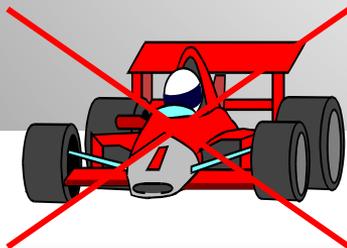
Основные виды:

- Олеофилические глины (бентонит) и силикагель
- полиуретан
- синтетические материалы (PTFE)

Бентонит

- Работает до 160 °С
- Применяется также при низких температурах
- Хорошая водостойкость, стойкость к кислотам и растворам щелочей
- Пищевой допуск

Пример: Shell Albida,
Fuchs Renolit GHT



- **Невысокие рабочие характеристики**
- **Коксуется и ничем не отмывается**

Полиуретан

- Работает до 180 / 200 °С
- Хорошая прокачиваемость
- Защищает от пыли



Пример: Shell Gadus S3, S5
Stabutherm GH 461
RW Grease U 407 и мн.др.

- **Смывается водой в горячем состоянии**

PTFE

- Работает до 260 °C
 - Загуститель для фтористых масел (PFPE масла)
 - Химически инертны
 - хорошая смазываемость
 - Работоспособность в критических условиях
- Цена от € 300/кг



Пример: Barrierta

Смешиваемость смазок

	Загустители из металлического мыла				Загустители из комплексного металлического мыла					Немыльные загустители		
	Al	Ca	Li	Na	Al C	Ba C	Ca C	Li C	Na C	Бентонит	Полиуретан	PTFE
Al		●	+	●	+	+/-	+	+	+/-	-	-	+
Ca	●		+	+	+	+	+	●	+	+	+	+
Li	+	+		-	+	+	+	+	-	-	-	+
Na	●	+	-		+	+	●	●	+	-	+	+
Al C	+	+	+	+		+	+/-	+	+/-	-	-	+
Ba C	+/-	+	+	+	+		+/-	+/-	+	+	-	+
Ca C	+	+	+	●	+/-	+/-		+	+	+/-	+	+
Li C	+	●	+	●	+	+/-	+		+/-	+	+/-	+
Na C	+/-	+	-	+	+/-	+	+	+/-		-	+	+
Бентонит	-	+	-	-	-	+	+/-	+	-		+	+
Полиуретан	-	+	-	+	-	-	+	+/-	+	+		+
PTFE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

+ смешиваемые

● 50 : 50 смешиваемые

+ частично

- не смешиваемые

Точка каплепадения

Что такое точка каплепадения?

Точка каплепадения- это показатель стойкости смазки к нагреву

Почему проводятся испытания?

Точка каплепадения смазки- это температура, при которой смазка переходит из полутвердого в жидкое состояние

Пенетрация

Что такое пенетрация?

Пенетрация смазки- это глубина(в десятых долях миллиметра), на которую за определенное время опускается стандартный конус, погруженный в смазку

Почему проводятся испытания?

Пенетрация определяет консистенцию смазки

Пенетрация

Нерабочая пенетрация

Пенетрация образца смазки, которая не подверглась перемешиванию до начала теста.

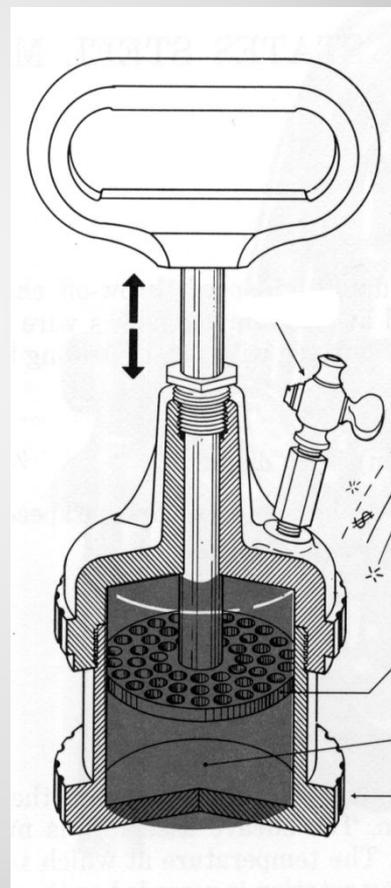
Проводится при 25 °С.

Рабочая пенетрация

Пенетрация образца смазки, которая подверглась перемешиванию (60 двойных качков) до начала теста.

Проводится при 25 °С.

Пенетрация

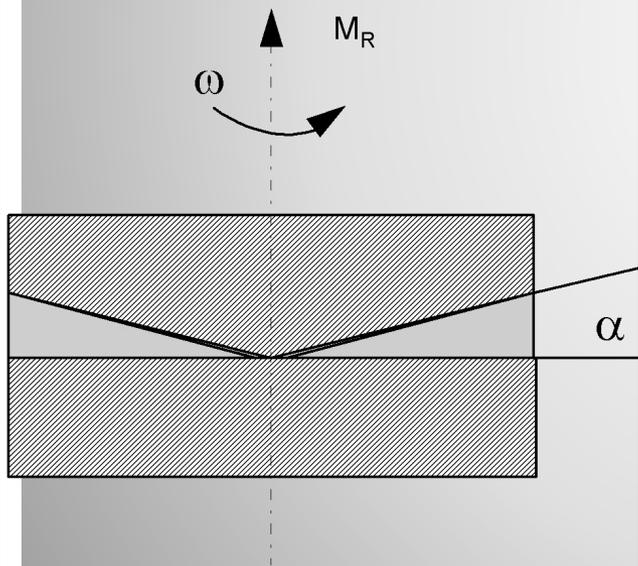


Классы NLGI (DIN 51 818)

Класс NLGI	Рабочая пенетрация в десятых долях миллиметра		Применение
000	445 до 475		Централизованная система
00	400 до 430	Жидкие смазки	смазки
0	355 до 385		Смазка редукторов
1	310 до 340		Подшипники скольжения
2	265 до 295	Мягкие смазки	Подшипники качения
3	220 до 250		Помпы
4	175 до 205		
5	130 до 160	Твердые смазки	Уплотняющие смазки
6	85 до 115		Запирающие смазки

Динамическая вязкость

= внутреннее трение смазки
измеряется в мПа с



Класс вязкости	Динамическая вязкость (мПа с)	Примечание
EL	≤ 2000	Экстра-легкая смазка для супер-низких крутящих моментов
L	2000 – 4000	Легкая смазка для низких крутящих моментов или высоких скоростей в подшипниках качения
M	4000 – 8000	Средняя смазка для стандартных требований (общего назначения)
S	8000 – 20 000	Тяжелая смазка для высоких нагрузок
ES	$\geq 20\ 000$	Экстра-тяжелая смазка для высоких крутящих моментов, запирающего эффекта, например, для клапанов или оптики

Обозначение смазок Real Wahl

Код	Расшифровка
B	Бентонит
BA	Бариевая
CA	Кальциевая
CSC	Сверхосновный сульфонат кальция
LC	Литиевый комплекс
NA	Натриевая
U	Полиуретановый загуститель

Виды смазочных веществ

	Масла	Смазки	Пасты	Эмульсии 1. Масло в воде 2. Вода в масле	Твердые смазочные вещества
Базовое масло	- 90 %	- 80 %	- 70 %	1. < 50 % 2. > 50 %	
Загуститель	-	- 30 %	- 6 %		
Присадки	- 10 %	- 5 %	- 5 %	2 - 5 %	
Твердые вещества	- 10%	- 2 %	10 - 50 %		- с или без слоистой структуры MoS ₂ , графит -синтетич. материалы -Металлы (медь, вольфрам)