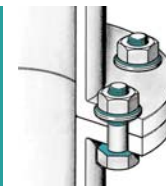


# Применение смазочных материалов *Molykote*® в типовых узлах трения машин



## РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

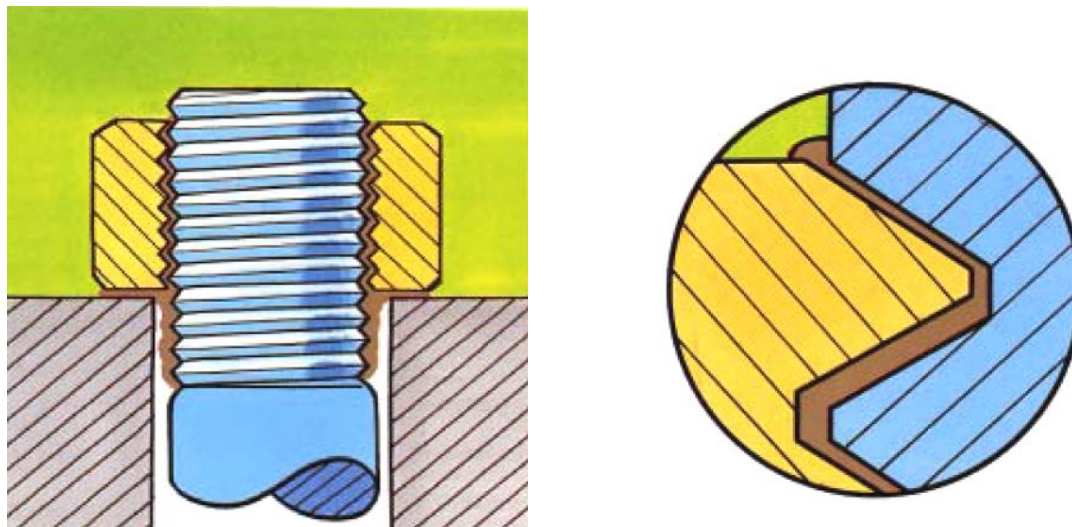


# СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Резьбовое соединение как совокупность трибосистем
- 2. Условия трения
- 3. Проблемы при эксплуатации и характерные виды повреждений
- 4. Функции смазочного материала
- 5. Материалы для резьбовых соединений
- 6. Применение смазочных материалов для решения проблем
- 7. Справочные материалы
  - 7.1. Виды смазочных материалов
  - 7.2. Антифрикционные покрытия (АФП)
- 8. Дополнительная информация

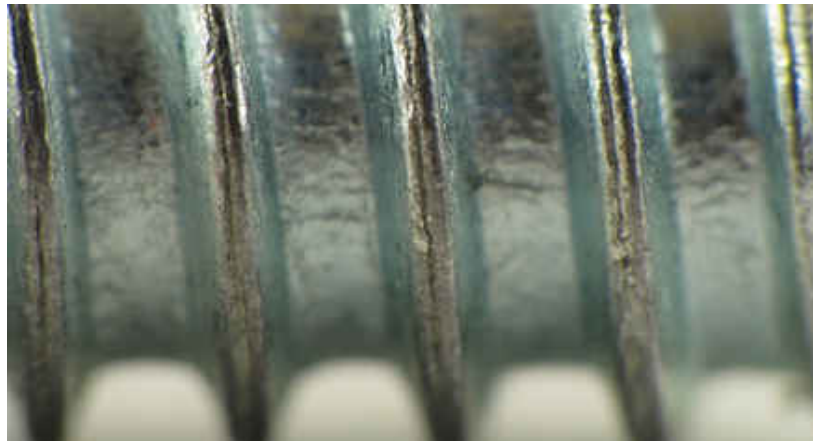


# 1. РЕЗЬБОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ КАК СОВОКУПНОСТЬ ТРИБОСИСТЕМ

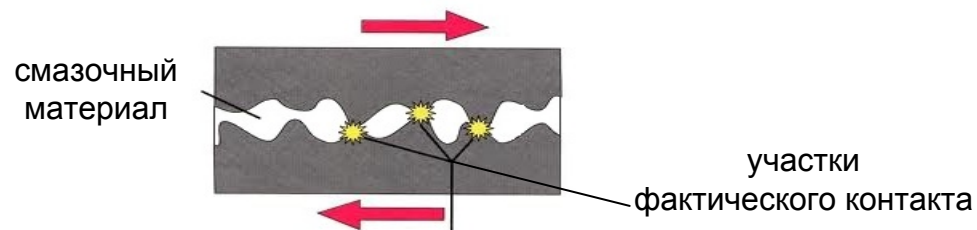


Элементы трибосистемы	Трибосистема 1	Трибосистема 2
Основной элемент	Болт (резьбовая поверхность)	Закрепляемая деталь
Контр-тело	Гайка (резьбовая поверхность)	Гайка (торцевая поверхность)
Промежуточная среда	Смазочный материал	Смазочный материал
Окружающая среда	Газ/жидкость	Газ/жидкость

## 2. УСЛОВИЯ ТРЕНИЯ



<b>Вид номинального контакта</b>	По линии или по площади
<b>Режим смазки</b>	Граничный
<b>Коэффициент трения</b>	Требуемые значения $f=0,10 \dots 0,14$ , фактические значения $f=0,15 \dots 0,35$
<b>Основные виды применяемых смазочных материалов</b>	Пасты, антифрикционные покрытия (АФП)



### 3. ПРОБЛЕМЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХАРАКТЕРНЫЕ ВИДЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ

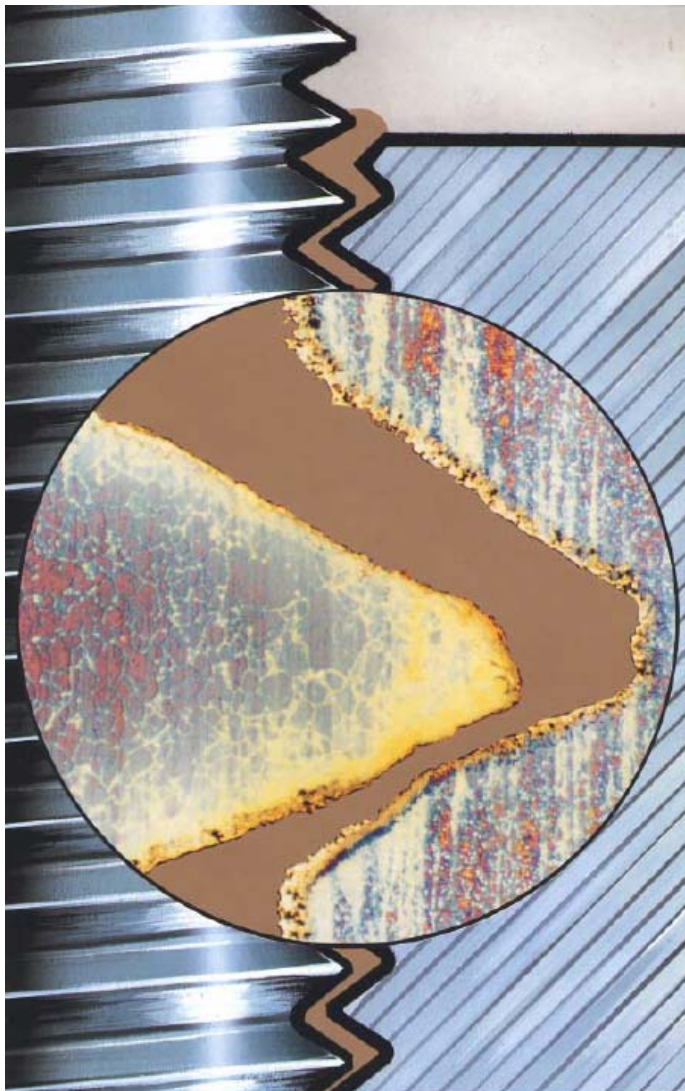


### 3. ПРОБЛЕМЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХАРАКТЕРНЫЕ ВИДЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ

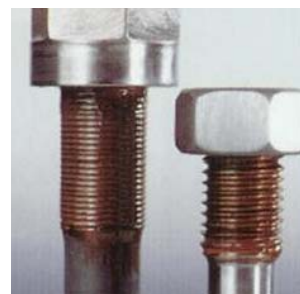
- Фреттинг-коррозия и образование задиров на резьбах болтов из аустенитных нержавеющей сталей из-за отсутствия эффективных оксидных пленок на поверхностях трения
- Фреттинг-коррозия и образование задиров на резьбах оцинкованных болтов из-за высокого коэффициента трения
- Разрушение болтов и срыв резьб из-за большого разброса значений коэффициента трения
- Повреждение болтов из-за образования усталостных трещин в витках резьбы



## 4. ФУНКЦИИ СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА



- Обеспечение стабильных значений коэффициента трения и постоянного момента затяжки для широкого диапазона условий работы
- Предотвращение схватывания, задиров и других повреждений при монтаже и демонтаже за счет создания разделительного смазочного слоя
- Защита от коррозии и фреттинг-коррозии
- Уплотнительный эффект



## 5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

### Пасты

- *Molykote* 1000
- *Molykote* Cu-7439 Plus
- *Molykote* D Paste
- *Molykote* DX Paste
- *Molykote* G-n Plus
- *Molykote* G-Rapid Plus
- *Molykote* HSC Plus
- *Molykote* P-37
- *Molykote* P-40
- *Molykote* P-74
- *Molykote* P-1600
- *Molykote* P-1900

### Дисперсии

- *Molykote* Multigliss

### Прочие продукты

- *Molykote* Supergliss

### Антифрикционные покрытия

- *Molykote* 106
- *Molykote* 3400A Leadfree
- *Molykote* 3402C Leadfree
- *Molykote* D-106
- *Molykote* D-321R
- *Molykote* D-3484
- *Molykote* D-708
- *Molykote* D-7405
- *Molykote* D-7409
- *Molykote* PTFE-N UV

### Покрытия

- *Molykote* Metal Protector Plus

### Очистители

- *Molykote* Metal Cleaner Spray





## 6. ПРИМЕНЕНИЕ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ

Проблемы при эксплуатации	Смазочные материалы
Фреттинг-коррозия и образование задиров на резьбах деталей из аустенитных нержавеющей сталей	<i>Molykote D Paste, Molykote P-74, Molykote 1000, Molykote P-1900, Molykote D-321R</i>
Фреттинг-коррозия и образование задиров на резьбах оцинкованных деталей	<i>Molykote G-Rapid Plus, Molykote P-37, Molykote D-321R</i>
Разрушение болтов и срыв резьб из-за большого разброса значений коэффициента трения	<i>Molykote 1000, Molykote D-7405</i>
Фреттинг-коррозия и образование задиров на резьбах соединений, подверженных воздействию коррозионно-активных сред	<i>Molykote P-40</i>
Повреждение болтов из-за образования усталостных трещин в витках резьбы	<i>Molykote P-37</i>
Образование задиров на резьбах и разрушение деталей при монтаже и демонтаже из-за неэффективной смазки	<i>Molykote P-1600, Molykote 1000</i>
Образование задиров на резьбах и разрушение деталей из-за высоких температур и воздействия коррозионно-активных сред	<i>Molykote HSC Plus, Molykote P-37</i>
Затрудненный демонтаж из-за коррозии и прикипания	<i>Molykote Multigliss, Molykote Supergliss</i>



## 6. ПРИМЕНЕНИЕ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ

Фото 1. Стальной болт, нижняя часть которого обработана пастой *Molykote HSC Plus* после нагрева и выдержки в солевом тумане.



Фото 2. Стальной болт, обработанный антифрикционным покрытием *Molykote D-7409*.



## 7. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



## 7.1. ВИДЫ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ



### Пасты –

твердые смазочные материалы, диспергированные в масле для удобства нанесения и повышения адгезии. Отличительная особенность паст – высокое процентное содержание твердых смазок (до 60%). Основные виды паст – резьбовые, сборочные и смазочные.

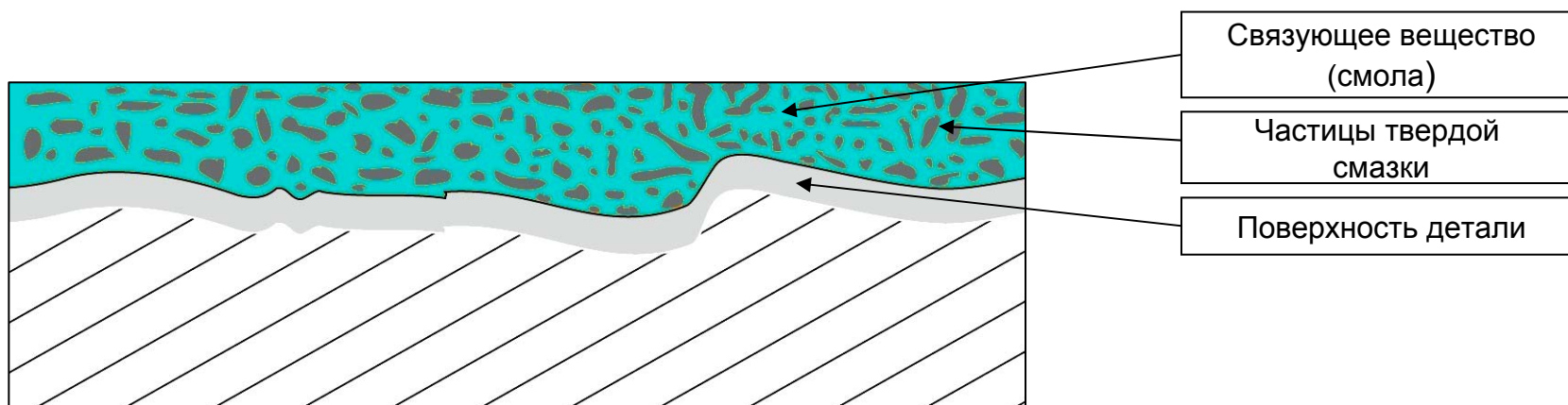


### Антифрикционные покрытия (АФП) –

продукты, состоящие из высокодисперсных частиц твердых смазок, распределенных в смеси растворителей и связующих веществ. АФП наносятся с применением обычных технологий окрашивания и после отверждения образуют тонкую (5-20 мкм), но прочную смазочную пленку. Кроме выполнения смазочных функций, АФП эффективно защищают детали от коррозии и придают им эстетичный внешний вид.

## 7.2. АНТИФРИКЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ (АФП)

Антифрикционные покрытия (АФП) – материалы, подобные краскам, которые вместо красящего пигмента содержат частицы твердых смазочных веществ, равномерно распределенные в смеси смол и растворителей



### Твердые смазочные материалы

- Дисульфид молибдена ( $\text{MoS}_2$ )
- Графит
- Политетрафторэтилен (PTFE)
- Специальные

### Типичный состав АФП

Твердые смазочные материалы	30%
Связующие	12%
Присадки	3%
Растворители	55%

## 7.2. ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ АФП

- Сухая и чистая смазка
- Исключительно термостойки
- Работают в вакууме и в условиях радиации
- Не окисляются, не испаряются и не стареют
- Эффективны после продолжительного простоя
- На весь срок службы
- Смазка в виде тонкой пленки
- Могут заменить другие виды обработки



## 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Статьи

Смазочные материалы *Molykote* для резьбовых соединений - <http://atf.ru/press/316.html?c=233>

Медная паста *Molykote* Cu-7439 Plus - <http://atf.ru/press/260.html>

Резьбовая паста *Molykote* 1000 - <http://atf.ru/press/253.html>

Токопроводящая смазка *Molykote* HSC Plus - <http://atf.ru/press/220.html>

### Видеоматериалы

Резьбовая смазка *Molykote* 1000 – легкий монтаж и демонтаж резьбовых соединений - <http://www.atf.ru/molykote-1000>



## КОМПАНИЯ ЗАО «АТФ»



- Официальный дистрибьютор Dow Corning в России
- Развитая региональная сеть
- Отлаженная логистика по всем регионам страны
- Профессиональная техническая поддержка



### Центральный офис ЗАО «АТФ»

Тел./факс +7(495) 974-97-73

Адрес: 109147, г. Москва, ул. Марксистская, д. 22, стр. 1

Почтовый адрес: Россия, 109147, г. Москва, а/я 88

[www.atf.ru](http://www.atf.ru)

**DOW CORNING**

Authorized  
Distributor

