



MOLYKOTE

FROM DOW CORNING

**Руководство по выбору
антифрикционных покрытий**



*Добро пожаловать в
Руководство по выбору
антифрикционных
покрытий **MOLYKOTE®**
от Dow Corning. На
следующих страницах вы
найдете полный обзор
продуктовой линейки
антифрикционных
покрытий Molykote®.
Данное Руководство
включает в себя
разнообразную техническую
информацию, которая
поможет вам в выборе
подходящего продукта для
конкретного применения.
Если вы не сможете
найти необходимой
вам информации,
пожалуйста, свяжитесь с
представителем Molykote®.*

Стр.

- 4** Антифрикционные покрытия MOLYKOTE®
- 6** Преимущества/Потенциальные ограничения технологий антифрикционных покрытий
- 8** Преимущества/Потенциальные ограничения технологий антифрикционных покрытий (продолжение)
- 8** Общие отличия от других типов смазочных материалов
- 10** Принцип действия и условия работы антифрикционных покрытий.
- 12** Преимущества/Потенциальные ограничения по сравнению с другими типами смазок
- 14** Сравнение характеристик ПТФЭ и Синтетических антифрикционных покрытий
- 16** Сравнение характеристик антифрикционных покрытий на базе MoS₂
- 18** Типичные свойства антифрикционных покрытий Molykote®
- 20** Решения Molykote® на базе антифрикционных покрытий для деталей машин
- 22** Типичные методы испытаний антифрикционных покрытий
- 24** Подготовка поверхности для нанесения антифрикционных покрытий
- 26** Подготовка поверхности для нанесения антифрикционных покрытий (продолжение)
- 27** Нанесение антифрикционных покрытий
- 28** Нанесение антифрикционных покрытий (продолжение)
- 30** Методы нанесения и примеры применения антифрикционных покрытий



Антифрикционные покрытия MOLYKOTE®

Антифрикционные покрытия – продукты, напоминающие краску, где вместо красящего пигмента содержатся частицы твердого смазочного вещества, диспергированные в тщательно подобранной смеси смол и растворителей. С точки зрения смазочных и антикоррозионных свойств важен выбор исходных материалов и объемная концентрация смазочного вещества. Антифрикционные покрытия MOLYKOTE® образуют скользкую пленку, которая покрывает все неровности поверхности и, таким образом, оптимизирует трение в парах металл/металл, металл/пластик или пластик/пластик даже при сверхвысоких давлениях и самых тяжелых условиях работы. Эти покрытия наносятся с помощью обычных

технологий окрашивания, т.е. распылением, погружением или нанесением щеткой.

Другими методами нанесения являются распылительные бабы, центрифуги, электростатическое или автоматическое напыление, печать или нанесение валиками, после чего применяются методы промышленной сушки и вулканизации. Необходимое для этого время составляет от 3 минут сушки на воздухе до 60 минут вулканизации в печи.

Линейка продуктов антифрикционных покрытий

Существующая линейка продуктов может быть расширена за счет использования различных твердых смазок, связующих агентов и растворителей, входящих в рецептуры.

Линия продуктов MOLYKOTE®

Продукт	Смазочное вещество	Связующий агент	Растворитель совместимый с разбавителем
D 321R	MoS ₂	Титанат	L13
3402-C	MoS ₂	Специальный	L13
D 3484	MoS ₂	Фенольный	L13
3400A без свинца	MoS ₂	Эпоксидная смола	L13
106	MoS ₂	Эпоксидная смола	L13
7409/7620	MoS ₂	Полиамид-имид	7414
D 106	MoS ₂	Эпоксидная смола	Вода
7400	MoS ₂	Акриловый	Вода
PTFE-N UV	ПТФЭ	Акриловый	L13
D 708	ПТФЭ	Эпоксидная смола	L13
D 96	ПТФЭ	Полиуретан	Вода
7405	Синтетика	Полиамид-имид	7414
D 10	Графит	Полиамид-имид	7414
D 88	Спец. пигменты	Полиамид-имид	7414

Примечание:

L13 – смесь органических растворителей;

7414 – органический растворитель

с точной вспышкой >90°C.

Преимущества/Потенциальные ограничения технологий антифрикционных покрытий

1. Смазывающие вещества

Тип	Преимущества	Потенциальные ограничения
MoS ₂ Дисульфид молибдена	<ul style="list-style-type: none"> + Высокая несущая способность + Широкий температурный диапазон + Окрашиваемость + Отличная адгезия + Низкий коэффициент трения при высоких нагрузках + Защита от коррозионного истирания + Увеличивает срок службы (синергия с графитом) + Электрический изолятор 	<ul style="list-style-type: none"> - Высокое трение при низких нагрузках - Приработка при высоких нагрузках - Высокий коэффициент трения при повышенной влажности - Исключительно темно-серый цвет
Графит	<ul style="list-style-type: none"> + Высокая температурная устойчивость + Разделительный эффект (штамповка металлов) + Хорошая смазка в условиях влажности 	<ul style="list-style-type: none"> - Невысокий срок службы при комнатных температурах (при сравнении с MoS₂) - Электропроводность - Исключительно черный цвет
ПТФЭ	<ul style="list-style-type: none"> + Бесцветный + Разделительный эффект + Низкий коэффициент трения при низких нагрузках + Электрический изолятор + Хорошая химическая стойкость 	<ul style="list-style-type: none"> - Разложение (+ 315°C) = токсичные пары - Низкая несущая способность - Не окрашивается
Синтетика	<ul style="list-style-type: none"> + Бесцветный/окрашиваемый + Крайне низкий коэффициент трения при низких нагрузках (температура вулканизации) + Хорошая химическая стойкость + Электрический изолятор + Низкая температура вулканизации 	<ul style="list-style-type: none"> - Низкая несущая способность - Ограниченный температурный диапазон

Преимущества/Потенциальные ограничения технологий антифрикционных покрытий (продолжение)

2. Связующие агенты

Тип	Химическая стойкость	Температурная стойкость	Отверждение на воздухе	Коррозионная стойкость	Примечания
Эпоксидная смола	+++	+++	-	+++	Высокая твердость, возможность использования на водной основе
Полиамид	+++	+++	-	++	Самосмазывающийся/ трудность нанесения
Фенольный	++	+++	-	+++	Возможность использования на водной основе
Акриловый	++	++	+++	-	Возможность использования на водной основе
Титанатовый	-	++++	+++	-	Ограниченная способность образования пленки

3. Растворители

Тип	Точка вспышки	Ранжирование по отверждению во время испарения	Примечания
Вода	-	8	Не токсична/ коррозия
7414	+ 93°C	7	Раздражает кожу
L13	+ 27°C	4	Запах

Общие отличия от других типов смазочных материалов (с точки зрения возможности их замены)

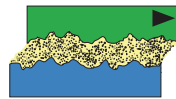
Антифрикционные покрытия обычно обеспечивают следующие преимущества по сравнению с консистентными смазками и пастами:

- Сухая и чистая смазка, не страдает от пыли, грязи и влажности
- В большинстве случаев ресурсная смазка на все время жизни детали
- Локализованная смазка
- Отсутствуют старение, испарение, окисление
- Негорючая сухая пленка
- Может наноситься в виде пленки контролируемой толщины
- Часто может заменить полировку, хромирование, покрытие свинцом, кадмием и оцинковку
- Сохраняет полную эффективность даже после продолжительного простоя
- Устойчива к вакууму и радиации

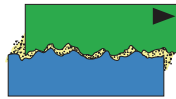
Потенциальные ограничения:

- Не рекомендуется для применений, связанных с высокими скоростями
- В гидродинамических условиях следует использовать только в сочетании с консистентной смазкой, маслом или пастой (они помогают при приработке и обеспечивают аварийную смазку)
- Сложный процесс нанесения

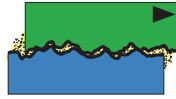
Принцип действия и условия работы антифрикционных покрытий (АФП)



1. Гидродинамическая смазка

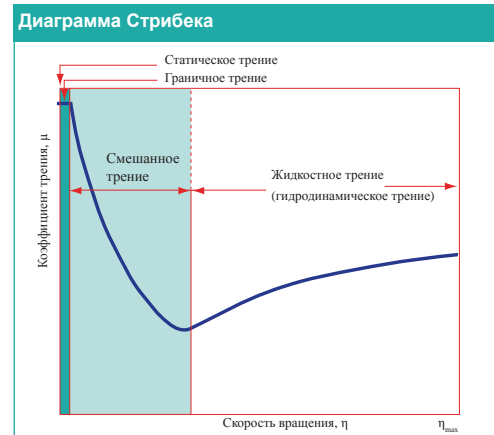


2. Состояния граничного и смешанного трения

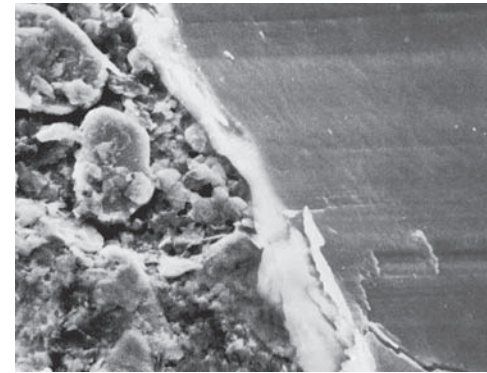


3. Состояние смешанного трения плюс антифрикционные покрытия

АФП особенно эффективны во фрикционных состояниях граничного и смешанного трения, как показано на диаграмме Стрибека (см. ниже). В этих двух состояниях не может осуществляться жидкостная гидродинамическая смазка, и имеет место прямой контакт металла по металлу, приводящий к износу; твердые смазывающие вещества удерживаются на поверхности смолами; таким образом, поверхности всегда разделены эффективной сухой пленкой, в том числе, в условиях малых скоростей, колебаний и высоких нагрузок.

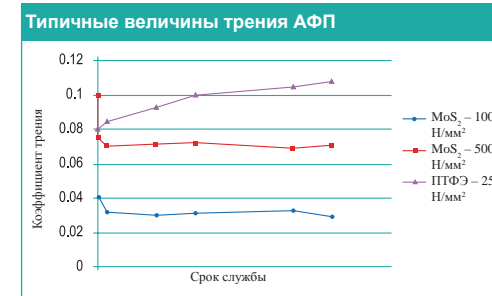


Модель режимов смазки в гидродинамическом подшипнике



Фотография, сделанная на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) при 1000-кратном увеличении: Антифрикционное покрытие на основе MoS_2 до (слева) и после (справа) приложения нагрузки.

АФП могут также эффективно дополнять гидродинамическую смазку в условиях приработки и проявлять аварийно-смазочные свойства в случае разрыва гидродинамической пленки. Применяемые антифрикционные покрытия содержат до 70% твердых смазочных веществ. Твердые смазочные вещества, типа MoS_2 , проявляют флотационный эффект во влажной пленке, поэтому по мере того, как пленки высыхают, они ориентируются горизонтально и размещаются отдельными слоями. Под нагрузкой структура пленки еще больше уплотняется, так что образуется крайне гладкая поверхностная пленка, закрывающая неровности материала субстрата.



Типичные величины трения для антифрикционных покрытий на базе MoS_2 и ПТФЭ при различных нагрузках (величины измерены с помощью испытательной машины LFW1 – метод ASTM-D-2714).

«На диаграмме можно видеть типичный эффект приработки антифрикционных покрытий на базе MoS_2 »

Преимущества/Потенциальные ограничения по сравнению с другими типами смазок

Смазочный материал	АФП на основе MoS ₂	АФП на основе ПТФЭ	АФП на основе графита	Синтетические АФП
Консистентная смазка на основе минерального масла	Герметизация	Герметизация	Герметизация	Герметизация
	Подавление шума	Подавление шума	Подавление шума	Подавление шума
	Несущая способность	Темп. диапазон	Несущая способность	Несущая способность
	Темп. диапазон	Адгезия	Темп. диапазон	Темп. диапазон
	Адгезия	Фреттинг-коррозия	Адгезия	Адгезия
	Фреттинг-коррозия	Нежидкостное трение	Фреттинг-коррозия	Фреттинг-коррозия
	Нежидкостное трение	Химическая стойкость	Нежидкостное трение	Нежидкостное трение
	Химическая стойкость	Разделит. эффект	Химическая стойкость	Химическая стойкость
Синтетическая консистентная смазка	Защита от коррозии	Бесцветность	Стойкость к маслам	Разделительный эффект
	Защита от коррозии	Защита от коррозии	Стойкость к растворителям	Цвет
	Герметизация	Герметизация	Герметизация	Герметизация
	Подавление шума	Подавление шума	Подавление шума	Подавление шума
	Совмест. с пластиками	Совмест. с пластиками	Совмест. с пластиками	Совмест. с пластиками
	Несущая способность	(Темп. диапазон)	Несущая способность	Несущая способность
	Темп. диапазон	Адгезия	Темп. диапазон	(Темп. диапазон)
	Адгезия	Фреттинг-коррозия	Адгезия	Адгезия
Силиконовая консистентная смазка	Фреттинг-коррозия	Нежидкостное трение	Фреттинг-коррозия	Фреттинг-коррозия
	Нежидкостное трение	(Хим. стойкость)	Нежидкостное трение	Нежидкостное трение
	(Химическая стойкость)	Разделит. эффект	(Химическая стойкость)	(Химическая стойкость)
	Бесцветность	Бесцветность	(Стойкость к маслам)	Разделительный эффект
	Защита от коррозии	Защита от коррозии	(Стойкость к растворителям)	Цвет
	Герметизация	Герметизация	Герметизация	Герметизация
	Подавление шума	Подавление шума	Подавление шума	Подавление шума
	Совмест. с пластиками	Совмест. с пластиками	Совмест. с пластиками	Совмест. с пластиками
Паста MoS ₂	Несущая способность	Несущая способность	Несущая способность	Несущая способность
	Темп. диапазон	Темп. диапазон	Темп. диапазон	Адгезия
	Адгезия	Адгезия	Адгезия	Фреттинг-коррозия
	Фреттинг-коррозия	Фреттинг-коррозия	Фреттинг-коррозия	Нежидкостное трение
	Нежидкостное трение	Нежидкостное трение	Нежидкостное трение	Низкий коэфф. трения
	Низкий коэфф. трения	Низкий коэфф. трения	Низкий коэфф. трения	Защита от коррозии
		(Бесцветность)	(Стойкость к маслам)	Цвет
		Защита от коррозии	(Стойкость к растворителям)	
Консистентная смазочная паста	Защита от коррозии	Защита от коррозии	Защита от коррозии	Защита от коррозии
	Адгезия	Адгезия	Адгезия	Адгезия
		Разделит. эффект		Разделительный эффект
		Цвет		Цвет
	Герметизация	Герметизация	Герметизация	Герметизация
	Подавление шума	Подавление шума	Подавление шума	Подавление шума
	Несущая способность	Защита от коррозии	Несущая способность	Несущая способность
	Защита от коррозии	Адгезия	Защита от коррозии	Защита от коррозии
Резьбовая паста	Адгезия	Разделит. эффект	Адгезия	Адгезия
		Бесцветность	Разделительный эффект	Разделительный эффект
			Стойкость к маслам	Цвет
			Стойкость к растворителям	
	Герметизация	Герметизация	Герметизация	Герметизация
	Легкость нанесения	Легкость нанесения	Легкость нанесения	Легкость нанесения
	Адгезия	Адгезия	Адгезия	Адгезия
	Защита от коррозии	Защита от коррозии	Защита от коррозии	Защита от коррозии
	Разделит. эффект	Разделительный эффект	Бесцветность	
	Бесцветность	Стойкость к маслам	Очень низкий коэфф. трения	
		Стойкость к растворителям		

■ = преимущество антифрикционных покрытий
□ = преимущество других смазочных материалов

Сравнение характеристик ПТФЭ и Синтетических антифрикционных покрытий

	PTFE-N UV	D 708	D 96	7405
PTFE-N UV		Бесцветность	Температурная стойкость	Бесцветность
		Высыхание на воздухе	Адгезия	Высыхание на воздухе
		Аэрозоль	Аэрозоль	Аэрозоль
		Несущая способность	Водная основа	Несущая способность
		Химическая стойкость	Низкое трение	Низкое трение
		Защита от коррозии		Химическая стойкость
		Адгезия		Защита от коррозии
D 708	Несущая способность		Температурная стойкость	Химическая стойкость
	Химическая стойкость		Несущая способность	Защита от коррозии
	Защита от коррозии		Химическая стойкость	
	Адгезия		Защита от коррозии	
			Адгезия	
	Бесцветность		Бесцветность	Низкое трение
	Высыхание на воздухе		Высыхание на воздухе	Более высокая точка вспышки
Аэрозоль		Водная основа		
D 96	Водная основа	Бесцветность		Бесцветность
	Низкое трение	Высыхание на воздухе		Высыхание на воздухе
		Водная основа		Водная основа
	Температурная стойкость	Температурная стойкость		Температурная стойкость
	Адгезия	Несущая способность		Несущая способность
	Аэрозоль	Химическая стойкость		Химическая стойкость
		Защита от коррозии		Защита от коррозии
	Адгезия		Адгезия	
7405	Несущая способность	Низкое трение	Температурная стойкость	
	Низкое трение	Более высокая точка вспышки	Несущая способность	
	Химическая стойкость		Химическая стойкость	
	Защита от коррозии		Защита от коррозии	
			Адгезия	
	Бесцветность	Химическая стойкость	Бесцветность	
	Высыхание на воздухе	Защита от коррозии	Высыхание на воздухе	
Аэрозоль		Водная основа		

- = преимущество антифрикционного покрытия в ряду над антифрикционным покрытием в колонке
 = преимущество антифрикционного покрытия в колонке над антифрикционным покрытием в ряду

Сравнение характеристик среди антифрикционных покрытий на базе MoS₂

	D 321R	D 3484	3400A Leadfree	3402 C	106	7409/7620	D 106	7400
D 321R		Темп. стойкость Экстр. Нагрузки Аэрозоль Возд. отвержд.	Низкое трение Возд. отвержд. Аэрозоль Выс. тчк. вспышки	Темп. стойкость Низкое трение Аэрозоль Выс. тчк. вспышки	Темп. стойкость Хорошая адгезия Возд. сушка Аэрозоль	Возд. сушка Аэрозоль	Темп. стойкость Возд. сушка Аэрозоль	Темп. стойкость Хорошая адгезия Аэрозоль
		Нет меления Хим. стойкость Защита от корр.	Нет меления Защита от корр. Хим. стойкость	Защита от корр. Нет меления Воен. назн.	Хим. стойкость Нет меления	Хим. стойкость Защита от корр. Нет меления	Защита от корр. Нет меления Водная основа	Водная основа Нет тчк. вспышки
D 3484	Нет меления Хим. стойкость Защита от корр.		Низкое трение Быстр. отверж. Выс. тчк. вспышки Не токсичен	Низкое трение Выс. тчк. вспышки Воен. назн.	Низкое трение Защита от корр. Быстр. отверж.	Быстр. отверж.	Низкое трение Быстр. отверж.	Темп. стойкость Защита от корр.
	Темп. стойкость Экстр. Нагрузки Аэрозоль Возд. отвержд.		Темп. стойкость Защита от корр.	Темп. стойкость Возд. сушка Воен. назн.	Темп. стойкость Воен. назн.	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр.	Водная основа	Возд. сушка Водная основа Нет тчк. вспышки
3400A Leadfree	Защита от корр. Хим. стойкость Нет меления Низкое трение Возд. сушка Аэрозоль Выс. тчк. вспышки	Темп. стойкость Защита от корр.		Темп. стойкость Защита от корр.	Темп. стойкость Защита от корр.	Темп. стойкость Защита от корр.	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр. Низкое трение Водная основа	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр. Низкое трение Возд. сушка Водная основа Нет тчк. вспышки
3402 C	Нет меления Защита от корр. Воен. назн.	Темп. стойкость Возд. сушка Воен. назн.	Возд. сушка		Темп. стойкость Защита от корр. Возд. сушка Воен. назн.	Возд. сушка Воен. назн.	Темп. стойкость Возд. сушка Воен. назн.	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр. Воен. назн.
	Темп. стойкость Низкое трение Аэрозоль Выс. тчк. вспышки Не токсичен	Низкое трение Выс. тчк. вспышки Не токсичен	Темп. стойкость Защита от корр.		Низкое трение Выс. тчк. вспышки Не токсичен	Темп. стойкость Низкое трение Хим. стойкость Защита от корр. Выс. тчк. вспышки Не токсичен	Низкое трение Водная основа Не токсичен	Низкое трение Водная основа Нет тчк. вспышки Не токсичен
106	Хим. стойкость Нет меления	Воен. назн.	Низкое трение Низкотемп. отв. Выс. тчк. вспышки Не токсичен	Низкое трение Выс. тчк. вспышки Не токсичен	Низкотемп. отв. Воен. назн.	Низкотемп. отв. Воен. назн.	Долговечность Низкотемп. отв. Воен. назн.	Темп. стойкость Хим. стойкость Воен. назн.
	Темп. стойкость Хорошая адгезия Возд. сушка Аэрозоль	Низкое трение Защита от корр. Быстр. отверж.	Темп. стойкость Защита от корр.	Темп. стойкость Защита от корр. Возд. сушка Воен. назн.	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр.	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр.	Защита от корр. Водная основа	Возд. сушка Водная основа Нет тчк. вспышки
7409/7620	Хим. стойкость Защита от корр. Нет меления	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр.	Низкое трение Хим. стойкость Выс. тчк. вспышки	Темп. стойкость Низкое трение Хим. стойкость Защита от корр. Выс. тчк. вспышки Не токсичен	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр.		Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр. Долговечность	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр.
	Возд. сушка Аэрозоль	Быстр. отверж.	Темп. стойкость Защита от корр.	Возд. сушка Воен. назн.	Низкотемп. отв. Воен. назн.		Водная основа	Возд. сушка Водная основа Нет тчк. вспышки
D 106	Защита от корр. Нет меления Водная основа Темп. стойкость Возд. сушка Аэрозоль	Водная основа Низкое трение Темп. стойкость Быстр. отверж.	Низкое трение Водная основа Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр.	Низкое трение Водная основа Не токсичен Темп. стойкость Возд. сушка Воен. назн.	Защита от корр. Водная основа Долговечность Низкотемп. отв. Воен. назн.	Водная основа	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр. Долговечность	Темп. стойкость Защита от корр. Хим. стойкость Возд. сушка Нет тчк. вспышки
7400	Водная основа Нет тчк. вспышки	Возд. сушка Водная основа Нет тчк. вспышки	Низкое трение Возд. сушка Водная основа Нет тчк. вспышки	Низкое трение Водная основа Нет тчк. вспышки Не токсичен	Возд. сушка	Возд. сушка	Возд. сушка Нет тчк. вспышки	
	Темп. стойкость Хорошая адгезия Аэрозоль	Темп. стойкость Защита от корр.	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр.	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр. Воен. назн.	Темп. стойкость Хим. стойкость Воен. назн.	Темп. стойкость Хим. стойкость Защита от корр.	Темп. стойкость Защита от корр. Хим. стойкость	

■ = преимущество антифрикционного покрытия в ряду над антифрикционным покрытием в колонке

□ = преимущество антифрикционного покрытия в колонке над антифрикционным покрытием в ряду

Типичные свойства антифрикционных покрытий Molykote®

Продукт Molykote®	Твердая смазка	Совместимый с разбавителем растворитель	Цвет	Диапазон рабочих температур, °С	Несущая способность (тест Falox, ASTM-D-2625) (Н)	Срок службы (тест LFW-1, ASTM D-2714)		Стойкость к коррозионному истиранию (тест Деибера) (обороты)	Типичные показатели защиты от коррозии* (ISO R 1456), часы	Время вулканизации (мин./ °С)	Точка вспышки (°С)	Покрытие поверхн. м²/кг
						Тысяч оборотов	Тысяч колебаний					
D 321R	MoS ₂	L13	серый	-180/+450	15000	s=480	s=210	14x10 ⁶	-	5/20	+23	7
3402-C	MoS ₂	L13	серый	-200/+315	15500	s150	s=15	5x10 ⁶	p+sp=120	120/20	+12	15
D 3484	MoS ₂	L13	серый	-70/+250	15500	p=300	p=350	28x10 ⁶	p+sp=24	10/170	+23	10
3400A Leadfree	MoS ₂	L13	серый	-200/+430	20000	P=100	p=>50	7x10 ⁶	p+sp=500 p+dp=240	30/200	<+21	15
106	MoS ₂	L13	серый	-70/+250	15500	p=380	p=280	24x10 ⁶	-	60/150	+24	15
7409	MoS ₂	7414	серый	-70/+380	15800	p=350	p=100	>36x10 ⁶	p+sp=300 p+dp=96	30/220	+28	12
7620	MoS ₂	7414	серый	-70/+380	15800	p=400	p=100	>36x10 ⁶	p+sp=300	20/220	+28=@*	14
7400	MoS ₂	Вода	серый	-70/+200	13000	p=200	p=100	9x10 ⁶	-	40/20	нет	16
D 106	MoS ₂	Вода	серый	-70/+250	13500	p=300	p=180	24x10 ⁶	p+sp=24	60/200	+84	15
PTFE-N UV	ПТФЭ	L13	прозрач.	-180/+240	4000	p=15	p=36	20x10 ⁶	p+sp=24	120/20	-19	18
D 708	ПТФЭ	L13	черный	-180/+240	1220	p=9	p=13	1x10 ⁶	p+sp=500 P+dp=360	20/200	0	18
D 96	ПТФЭ	Вода	прозрач.	-40/+80	-	-	-	-	-	120/20	>+100	-
7405	Синтет.	7414	желтовато-прозрач.	-70/+200	15000	p=150	p=100	>36x10 ⁶	p+sp=200 P+dp=96	60/120	+41	16
D 10	Графит	7414	черный	-70/+380	13600	p=6	p=1	>36x10 ⁶	-	30/180	+63	8
D 88	Спец.	7414	серебристо-серый	-70/+380	-	-	-	-	p+sp=300 +dp=120	20/210	+63	-

dp = нанесение погружением и центрифугированием; sp = нанесение распылением
p = фосфатированная поверхность; s = поверхность после пескоструйной обработки

(*) Поскольку стойкость к коррозии зависит от геометрии покрываемых деталей, от подготовки поверхности, от метода нанесения и толщины нанесенной сухой пленки, данные величины следует считать ориентировочными.

Типичные свойства антифрикционных покрытий Molykote®

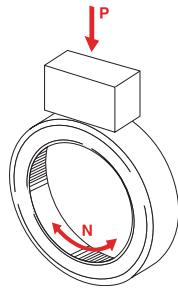
Решения Molykote® на базе антифрикционных покрытий для деталей машин

Решения для	Поломки при приработке	Задир, заедание, царапины	Высокий износ, изъявление	Малый срок службы из- за высоких нагрузок	Фреттинг- коррозия	Движение рычками	Нестабильный коэффициент трения	Малый интервал между смазками	Загрязнение, меление	Низкое качество поверхности	Малый срок службы из-за пределных температур	Отсутствие смазывания из- за химического воздействия	Экологические проблемы в применении	Коррозия
Детали машин														
Шарниры, пружины, замки, переключатели, болты, ремни безопасности, лыжные крепления	D 321R	3400A 3400A D 3484 7409 3402-C D 106	3400A 3400A 7409 106	D 3484 3400A 3400A D 106	106 7409	3400A 3400A D 3484 7409 D 106	7405 PTFE-N-UV	D 3484 3400A 3400A	7405 7409 D 708	D 321R D 3484 3400A 3400A	D 321R 7409 3400A 3400A	7409 3400A 3400A D 708 D 10m	7400 D 106	3400A 3400A 7409 D 708
Детали тормоза. муфты сцепления. Соленоиды	D 321R 7400	D 106 7409 3400A 3400A	106 7409	3400A 3400A D 106 7409	106	D 106 7405 7409	7405	106	7405 7409 D 708	D 321R 106	3400A 3400A D 321R 7409		7400 D 106	7409 3400A 3400A D 708
Втулки, элементы цепей, самоустанавливающиеся подшипники, металлокерамические втулки, подшипники	D 321R	106 3400A 3400A	106 7409	3400A 3400A D 106 7409	106	D 321R 7409	7405	106	7405 7409	D 321R 106	3400A 3400A D 321R 7409	3400A 3400A 7409	7400 D 106	7409 3400A 3400A D 708
Каретки, шпиндели, полозья, регулирующие клинья, зубчатые рейки	D 321R	D 321R 106 D 106	3400A 3400A 106 7409 D 106	D 321R 106 D 106	106	D 321R 106 D 106	D 321R 106 7405	3400A 3400A 106 D 3484	7409	D 321R 106	D 321R 7409 3400A 3400A	7409 3400A 3400A	7400 D 106	7409 3400A 3400A D 708
Смазка частей реакторов	D 321R	D 321R	D 321R 7409	D 321R	7409	D 321R	7409	D 321R	7409	D 321R	D 321R	D 321R 7409		7409
Оружие, боеприпасы	3402-C	3402-C 7409 3400A 3400A	3402-C 3400A 3400A	3402-C 3400A 3400A	3400A 3400A 3402-C 7409	3402-C 3400A 3400A D 708	7409 D 708	7409 3400A 3400A	7409	3402-C	7409 3400A 3400A	7409 D 708		3400A 3400A 7409 D 708
Клапаны, карбюраторы, насосы	7409	7409	7409	7409	7409	7409	7409	7409	7409	3400A 3400A	7409	7409	7409	7409
Болты и гайки		D 708		3402-C	3402-C	D 708 7405	7405 D 708		7405 D 708	7405	D 321R	7405 D 708	7400 7405	7405 D 708
Эластомерные уплотнители/ профили пластиковые детали	D 96			D 96		D 96	PTFE-N-UV D 96	D 96		D 96			D 96	
Самолеты, ракеты, вертолеты, космические станции	D 321R	7409 3402-C	7409 3400A 3400A	3402-C 3400A 3400A 3402-C 7409	106 7409	3400A 3400A 3402-C D 321R	3402-C 7409	3402-C 3400A 3400A	7409	D 321R 3402-C	D 321R 3400A 3400A 7409	7409 3400A 3400A	D 321R	7409 3400A 3400A
Поршни, гидравлические детали, распределительные валы, редукторы	D 10 D 88 7409 7400	D 10 7409 D 88	7409 D 10 D 88	7409	7409	7409	7409	7409 D 10 D 88		3400A 3400A	7409	7409 D 10 D 88	7400 7409 D 10	D 10 7409 D 88

Решения Molykote® на базе антифрикционных покрытий для деталей машин

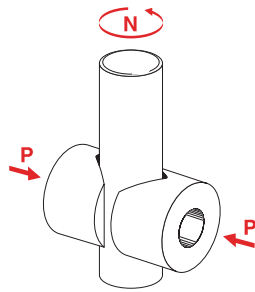
Типичные методы испытаний антифрикционных покрытий

Рабочие характеристики антифрикционных покрытий можно оценить на стандартных испытательных машинах, которые позволяют моделировать разнообразные трибологические контакты; путем изменения различных параметров испытаний можно моделировать работу смазки в разных деталях. Ниже приводятся эскизы и описание принципов работы испытательных машин.



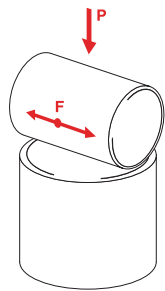
Falex LFW1 (Испытательная машина «Брусочек на кольцо»)

- ASTM D 2714
- Стационарный брусочек прижимается к вращающемуся или колеблющемуся кольцу
- Тип контакта: линия или зона
- Тип трения: трение скольжения
- Критерии испытаний: сила трения, дистанция скольжения, число колебаний/ оборотов
- Измеряемые свойства: долговечность, величина трения, несущая способность



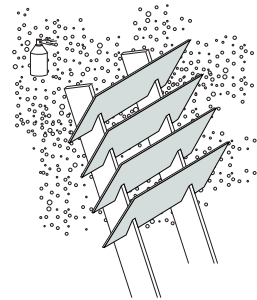
Испытательная машина Falex Pin and Vee ASTM D 2625

- Два стационарных бруска с V-образными вырезами прижимаются к вращающемуся валу-образцу
- Тип контакта: 4 линии
- Тип трения: трение скольжения
- Критерии испытаний: нагрузка сваривания, момент силы трения
- Измеряемые свойства: поведение под высоким давлением, несущая способность, долговечность



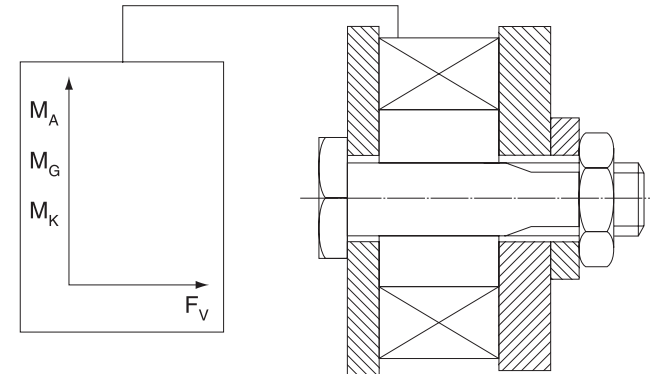
Испытательная машина SRV DIN 5 1834

- Совершающий продольные колебательные движения шар или цилиндр прижимается к образцу в виде неподвижного плоского диска.
- Тип контакта: точка (шар) или линия (цилиндр)
- Тип трения: трение скольжения
- Критерии испытаний: нагрузка сваривания, сила трения, число колебаний
- Измеряемые свойства: несущая способность, долговечность, величина трения



Испытание солевым туманом

- DIN 50021 – ASTM B 117
- Покрытый образец или оригинальные детали помещаются в камеру с соляным туманом
- Критерии испытаний: образование ржавчины
- Измеряемые свойства: стойкость к коррозии



Испытательная машина Эрихсена

- Испытательное оборудование для измерения коэффициента трения болтовых соединений при комнатной температуре
- Тип контакта: зона (резьба и нижняя сторона головки)
- Тип трения: трение скольжения
- Критерии испытаний: сила предварительного напряжения, момент затяжки
- Измеряемые свойства: коэффициент трения резьбы и нижней стороны головки.

Все это испытательное оборудование в настоящее время работает в наших технических центрах. Кроме того, наши испытательные площадки оборудованы специальными испытательными машинами, использующими оригинальные детали автомобильной или промышленной техники для оценки трибологического поведения в различных условиях среды.

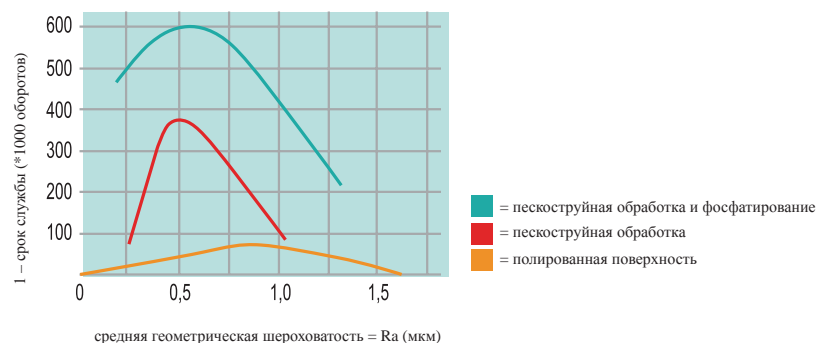
Располагая этими возможностями, мы твердо уверены в том, что можем предложить нашим клиентам оптимальное решение возникающих у них задач по сухому смазыванию.

Подготовка поверхности для нанесения антифрикционных покрытий (АФП)

Подготовка металлических поверхностей

Адгезия и срок службы АФП сильно зависят от подготовки поверхностей деталей.

Срок службы антифрикционных покрытий:



Влияние предварительной обработки и степени шероховатости поверхности на срок службы АФП.

Обезжиривание

Чтобы добиться равномерной подготовки покрытия и удовлетворительного нанесения антифрикционных покрытий, необходимо вначале тщательно обезжирить детали. Даже если производилось удаление коррозии кислотой, тщательное обезжиривание необходимо для равномерного смачивания в ванне.

Обезжиривание особенно эффективно при использовании органических растворителей или ультразвуковых очистителей и мощней установки с водными растворами щелочей. Тем не менее, ввиду токсикологического риска, из соображений безопасности предпочтительно использовать органические растворители с очень низким содержанием ароматических соединений.

Если оборудование для обезжиривания паром недоступно, удалите остатки масла и смазки промывкой в соответствующем растворителе. Растворитель не должен оставлять остатков после испарения; подходит, например, ацетон или уайт-спирит. Повторите операцию промывки несколько раз, каждый раз используя свежий растворитель.

Подготовка корродированных поверхностей

Предварительно обработайте корродированные поверхности механическими или химическими методами. В качестве механического метода рекомендуется пескоструйная обработка окисью алюминия или литой сталью (размер зерна 55 мкм). Этот процесс, кроме всего прочего, делает поверхность детали более шероховатой и обеспечивает лучшую адгезию АФП. Методы обработки кислотами и щелочами, принятые в гальванопластике, как правило, адекватны. Растворы должны удалять продукты коррозии, но не проявлять излишней агрессивности к основному металлу. Удалите все следы химикатов или растворов. Не берите детали голыми руками.

Фосфатирование

Фосфатирование пригодно для предварительной обработки чугуна и стали, но непригодно для деталей из нержавеющей стали и оцинкованного чугуна. Обработка фосфатом марганца увеличивает несущую способность покрытия. Обработка фосфатом цинка увеличивает его коррозионную стойкость. Используйте только те фосфатирующие растворы, которые создают слои мелких кристаллов. Большая часть частиц, осаждаемых на поверхности, должна иметь размеры в диапазоне от 3 до 8 мкм. Это эквивалентно весу наносимого слоя от 5 до 15 г/м².

Фосфатный слой должен иметь ровную, однородную структуру и цвет от серого до черного. Детали не должны быть крапчатыми, не должно быть пятен фосфатирующего раствора и следов коррозии. После обработки – не трогать детали голыми руками.

Детали, имеющие небольшие нерегулярности цвета, могут быть использованы. Антифрикционные покрытия должны быть нанесены на фосфатированные металлические детали в течение 24 часов, иначе может начаться коррозия.

Обработка нержавеющей стали щавелевой кислотой

Ввиду коррозионной стойкости нержавеющей стали должны использоваться специальные растворы щавелевой кислоты. Следует соблюдать соответствующие инструкции производителя.

Пескоструйная обработка (после обезжиривания)

Пескоструйная обработка рекомендуется для деталей из стали, титана, алюминия, меди, магния и их сплавов. Для этого лучше всего подходит окись алюминия или литая сталь (размер зерна 55 мкм). Такая обработка дает среднюю шероховатость поверхности Ra от 0,5 до 1,0 мкм. Изменения размеров, вызванные пескоструйной обработкой, для большинства приложений пренебрежимо малы, так как не превышают 1,3 мкм. Удалите прилипшие частицы песка сухим сжатым воздухом, не содержащим масла. Во избежание коррозии обработанные поверхности нельзя трогать голыми руками; покрытие на них надо нанести как можно скорее.

Анодное окисление (анодирование) алюминия и алюминиевых сплавов

Алюминий и его сплавы должны быть обработаны методом электролитического оксидирования. Сплавы с содержанием меди 0,5% и более или с общим содержанием легирующих добавок свыше 7,5% должны обрабатываться в растворе серной кислоты.

Все другие алюминиевые сплавы и алюминий могут обрабатываться в растворе хромовой кислоты. Хромовая кислота образует тонкую пленку, которая обеспечивает защиту от коррозии. Для образования хорошей поверхностной пленки во всех растворах в используйте воду высокой чистоты (с низким содержанием хлоридов и сульфатов).

	Минимальный вес поверхностной пленки	Толщина покрытия
Обработка хромовой кислотой	2,15 г/м ²	2,5 мкм
Обработка серной кислотой	6,50 г/м ²	5,0 мкм

Подготовка поверхности для нанесения антифрикционных покрытий (продолжение)

Мытье, сушка и пропитка поверхностной пленки

- а) Обработка хромовой кислотой: тщательно промыть в горячей воде (65 °С); дать высохнуть на воздухе.
- б) Обработка серной кислотой: тщательно промыть детали в воде и закрепить поверхностную пленку путем погружения в 5% раствор дихромата натрия или калия. Прополоскать и дать высохнуть. Температура во время сушки не должна превышать 102 °С. После этого детали нельзя трогать голыми руками.

Кислотная ванна вместо пескоструйной обработки для меди и медных сплавов

Медь и медные сплавы обрабатываются смесью двух или более кислот: серная, фосфорная, хромовая, азотная и соляная. Пропорции и концентрации меняются в зависимости от сплава и состояния поверхности. Времена погружения варьируют от 5 секунд до 5 минут. При травлении позаботьтесь, чтобы основной металл не подвергался чрезмерному разрушению. При использовании азотной кислоты необходима хорошая вентиляция для удаления токсичных паров оксидов азота. Для плоских деталей можно использовать быстродействующую травильную ванну. Для больших количеств деталей или деталей сложной формы используйте медленно действующую ванну. За любым травлением должна следовать тщательная промывка для удаления всех остатков кислоты.

Методы предварительной обработки

Предварительная обработка	Сталь	Оцинкованные детали	Алюминиевые сплавы	Медные сплавы	Магниеve сплавы	Титановые сплавы	Высококороткая сталь
Обезжиривание	x	x	x	x	x	x	x
Удаление окислов: - травлением - пескоструйной обработкой окисью алюминия или литой сталью 55 мкм	x		x	x		x	x
Анодирование согласно MIL-A-8625 C AMS 2 488 (тиоксин, тип II)			x			x	
Обработка бихроматом согласно MIL-M-3171 C					x		
Фосфатирование согласно DOD-P-16 232	x	x					
Обработка щавелевой кислотой							x

Рекомендуемые методы предварительной обработки для металлических поверхностей

Подготовка пластмассовых поверхностей

При работе с пластиками предварительная обработка увеличивает адгезию и срок службы антифрикционных покрытий. Обработка включает, главным образом, обезжиривание и чистку. Используйте растворители, которые не повреждают субстрат. Изучите информацию, предоставляемую производителем пластика или пластиковой детали. Адгезия может также быть улучшена путем придания поверхностям шероховатости (например, мелкая пескоструйная обработка) или путем активации поверхности пластика плазмой низкого давления. До начала производства проверьте эффективность выбранного метода подготовки поверхности.

Нанесение антифрикционных покрытий

В зависимости от характера обрабатываемых деталей и необходимых свойств поверхности антифрикционные покрытия наносятся путем распыления, погружения или путем использования краскораспылительных барабанов и центрифуг. Детали должны быть соответствующим образом подготовлены. В случае, если покрытие должно наноситься только на часть детали, то целесообразно использовать маскирующие трафареты или снимающуюся защитную пленку. Перед отверждением их необходимо удалить. Антифрикционные покрытия поставляются готовыми к использованию согласно рекомендованному процессу нанесения (см. справочные данные для соответствующих продуктов). Перед нанесением их следует тщательно перемешать до получения однородной жидкости. Разбавление при тщательном помешивании необходимо, только если толщина пленки должна составить менее 5 мкм. При работе с антифрикционными покрытиями на неводной основе используйте только электрические миксеры с взрывозащищенными двигателями. При нанесении таких покрытий всегда соблюдайте имеющиеся нормы техники безопасности по работе с лаками и красками.

Нанесение на металлические поверхности

Распыление

Нанесите покрытие в камерах для окрашивания распылением. Если распыление проводится вне таких камер, необходимо обеспечить хорошую вентиляцию. Летучие растворители могут быть опасны: в помещении не должно быть открытого огня. Для окраски маленьких участков рекомендуется аэрограф с круговым сечением факела и диаметром сопла 0,8 мм. Давление распыления должно составлять от 2 до 5 бар. Расстояние между деталью и аэрографом должно быть таким, чтобы продукт был еще влажным при попадании на поверхность. Не должно образовываться брызг или капель, т.к. они не позволят получить однородное антифрикционное покрытие, а образовавшаяся пленка будет выглядеть шероховатой.

При нанесении антифрикционных покрытий крайне важно работать более аккуратно, чем при обычной покраске или покрытии лаком, так как необходимо получить исключительно тонкую, но однородную пленку. Для получения более толстой пленки можно напылить несколько слоев антифрикционного покрытия. Однако каждый следующий слой можно наносить на предыдущий слой лишь после того, как он почти полностью высохнет.

При распылении используйте только сжатый воздух, не содержащий воды или масла. Для того, чтобы наносить смолу и твердый смазочный материал равномерно, продукт надо перемешивать, особенно после долгих перерывов. Кроме распыления сжатым воздухом можно также использовать электростатический процесс. До того, как покрытие отвердеет, с обработанными деталями следует обращаться с большой осторожностью. Детали должны сохнуть на воздухе не менее 10 минут, прежде чем к ним можно будет прикасаться.

Погружение и центрифугирование

Если позволяют форма и размер деталей, можно использовать процесс погружения. Погружение с раскручиванием на центрифуге является экономичным методом нанесения антифрикционных покрытий на большие количества массовых изделий, таких как винты, гайки и мелкие детали. Погружение с центрифугированием всегда проводится дважды:

1. Погружение; центрифугирование; раскладка на проволочных сетках; сушка
2. Повторение пункта 1 для покрытия дефектов (точек контакта)

Необходимая толщина пленки при заданной вязкости антифрикционного покрытия может быть получена за счет регулирования скорости вращения центрифуги.

Нанесение антифрикционных покрытий (продолжение)

Погружение отдельных деталей

Крупные болты, втулки, валы, секции, трубы и, в общем случае, плоские детали, которые не могут быть покрыты пленкой в погружной центрифуге, могут быть обработаны в погружной ванне. Используйте контролируемое погружение, чтобы не допустить затягивания в ванну пузырьков воздуха. Отрегулируйте скорость извлечения, чтобы предотвратить образование потеков и капель и добиться требуемой толщины пленки. Обеспечьте циркуляцию содержимого погружной ванны с помощью подходящего насоса и сливного порога. При использовании антифрикционных покрытий, содержащих органические растворители, установите край вытяжного вентилятора непосредственно над максимальным уровнем жидкости. При остановках закрывайте контейнеры для погружения, чтобы минимизировать испарение и предотвратить загрязнение.

Нанесение щеткой

Антифрикционные покрытия могут также наноситься щеткой. Даже при использовании щеток с тонким волосом, получающаяся пленка, зачастую, неравномерна. Поэтому стоит рассмотреть возможность перехода на альтернативные методы.

Нанесение валиком и печать

Антифрикционные покрытия могут наноситься стандартными машинами для койлкоутинга, но также применимы более простые методы нанесения покрытия валиками. Для частичного покрытия деталей используются технологии шелкографии и трафаретной печати.

Применимость разных методов нанесения

Продукт для антифрикционного покрытия	Центрифугирование	Краскораспылительный барабан	Автоматическое погружение	Автоматическое распыление	Нанесение кистью	Печать	Койлкоутинг
D 321R	x	•	✓	✓	✓	•	-
3402-C	x	x	✓	✓	✓	x	✓
D-3484	x	✓	x	✓	x	•	✓
3400A Leadfree	✓	✓	x	✓	✓	x	✓
106	x	x	x	✓	x	•	✓
7409	x	✓	✓	✓	x	x	✓
7620	x	•	✓	•	x	✓	✓
7400	x	•	x	✓	✓	•	•
D 106	x	x	x	✓	x	•	✓
PTFE-N UV	•	•	•	✓	x	•	•
D 708	✓	x	✓	✓	x	x	✓
D 96	x	•	x	✓	x	✓	•
7405	x	x	✓	x	✓	✓	✓
D 10	x	x	•	•	•	✓	✓
D 88	x	x	•	•	•	✓	✓

✓ = отлично; x = хорошо; • = ограничено

Вулканизация

Покрытия с тепловым отверждением имеют лучшие показатели стойкости. Времена и температуры отверждения указаны в справочных листках, которые могут нуждаться в уточнении в зависимости от конкретных условий производства. Продолжительность отверждения должна быть увеличена для крупных деталей в зависимости от их веса и поперечного сечения. Рекомендуется использование печей с циркуляцией топочных газов, предназначенных для сушки красок. Можно также использовать для отверждения инфракрасное тепло. Для проверки полноты отверждения рекомендуется провести пробу на стирание с использованием растворителя MOLYKOTE® 7414. Если покрытие стерлось, значит, пленка затвердела неполностью.

Толщина покрытия

Толщина пленки оказывает существенное влияние на срок службы, коэффициент трения и антикоррозионные свойства антифрикционных покрытий. Она должна быть больше, чем поверхностные неровности соприкасающихся поверхностей, составляя, как правило, от 5 до 20 мкм. Лучше нанести как можно более тонкие покрытия на обе поверхности, а не относительно толстое покрытие только на одну, так как толстые слои не могут выдерживать высоких механических нагрузок.

Для измерения толщины пленки могут быть использованы следующие методы:

1. Магнитный метод (DIN 50 981/ISO 2178) для веществ на основе ферромагнетика.
2. Метод вихревых токов (DIN 50 984/ISO 2360) для цветных металлов.
3. Метод обратного рассеяния бета-частиц (DIN 50 983/ISO 3543) для пластиков.
4. В исключительных случаях (другие методы недоступны) – микрометр и оптические методы.

Удаление антифрикционных покрытий (очистка)

В большинстве случаев АФП могут быть удалены с металлических поверхностей путем помещения деталей на ночь в разбавитель MOLYKOTE® 7414. Если это не даст желаемого эффекта, могут быть использованы средства для удаления красок на основе эпоксидных смол. Другим эффективным методом (если его можно использовать) является пескоструйная обработка поверхностей.

Нанесение на поверхности пластиков

Выбор

При выборе АФП имейте в виду, что покрытия, содержащие MoS₂, пригодны для армированных пластмасс, а покрытия, не содержащие MoS₂, – для неармированных пластмасс. Если вы предпочитаете АФП с термоотверждением, а не покрытие, высыхающее на воздухе, необходимо предварительно определить обладает ли пластмасса достаточной температурной устойчивостью.

Методы нанесения

АФП могут наноситься распылением, погружением, нанесением щеткой, нанесением с помощью валиков и печати. Выбор метода зависит от формы, размера, веса и количества деталей. Кроме того, следует учитывать требования к пленке, конфигурацию и расположение покрываемых поверхностей скольжения.

Сушка/отверждение

Этот процесс зависит от используемого покрытия; необходимые сведения можно найти в справочных листах. Требуется провести пробное покрытие и испытания на выявление трещин под действием напряжений.

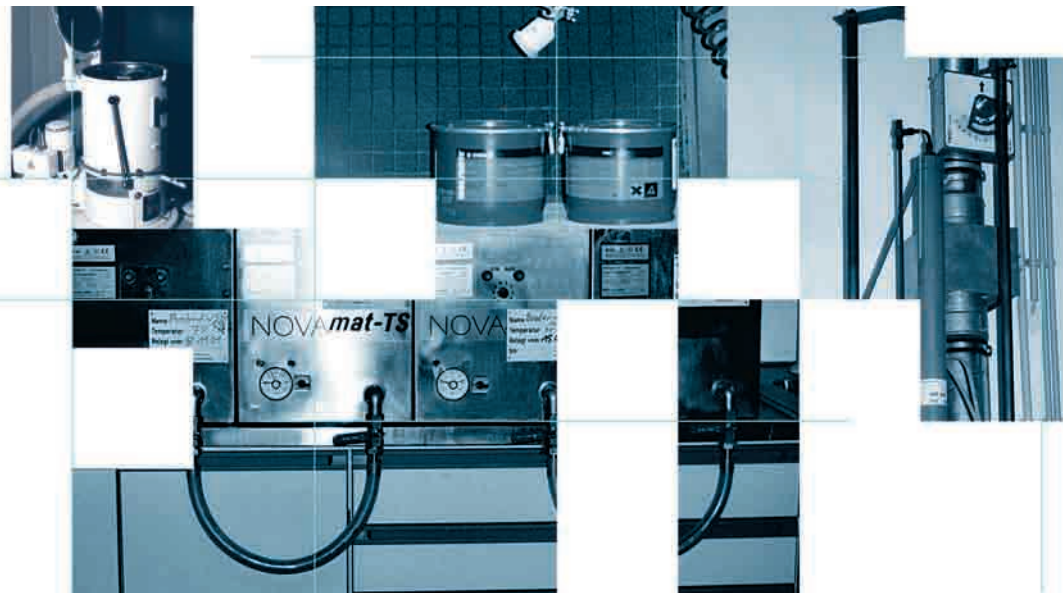
Стойкость отвержденного пленочного слоя

Продукт АФП	Топлива	Тормозная жидкость	Кислоты	Щелочи	Ароматические соединения	Спирты	Деионизированная вода	Кетоны	Смазочно-охлаждающие жидкости	Минеральные масла	Синтетические масла	Обезжиривающие жидкости	Детергенты	Излучение	Прочность на электр. пробой	Окрашиваемость
D 321R	•	•	•	×	•	×	✓	•	•	•	•	•	×	✓	•	×
3402-C	✓	×	×	×	✓	•	✓	•	✓	×	×	✓	×	×	×	×
D-3484	✓	✓	×	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	—	•	×
3400A Leadfree	✓	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓
106	✓	×	×	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	•	✓
7409	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓
7620	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓
7400	×	×	•	•	•	×	×	•	×	•	×	×	×	—	—	×
D 106	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	—	—	✓
PTFE-N UV	×	×	×	×	•	✓	✓	•	×	✓	×	×	✓	—	×	•
D 708	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	•
D 96	×	•	•	•	•	×	×	—	—	×	×	—	—	—	×	•
7405	×	•	•	•	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	—	—	×	•
D 10	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	×
D 88	✓	✓	✓	×	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	×

✓ = отлично × = хорошо • = ограничено — = не применимо

Методы нанесения покрытий

Лаборатория нанесения покрытий является еще одним сильным козырем, обеспечивающим нам технологическое лидерство. В этой лаборатории имеются все наиболее распространенные машины для нанесения Антифрикционных покрытий, что позволяет производить образцы-прототипы и оптимизировать параметры нанесения покрытий для новых проектов.



Применения



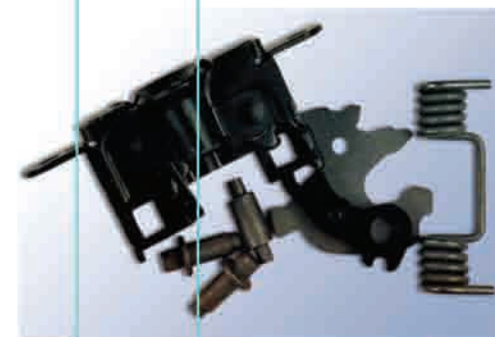
AV01643



AV5898



AV05999



AV05998



AV05997

Как нас найти

Уже почти 60 лет, как разработчики оборудования, инженеры по материалам и оборудованию во всем мире доверяют бренду Molykote® как имеющему достижения и опыт в решении и предотвращении проблем смазывания. Решения Molykote® доступны через сеть дистрибьютеров, включающую более чем 3000 партнеров по всему миру. Чтобы узнать больше о наших продуктах и услугах, посетите сайт www.molykote.com или напишите на e-mail: industrial@dowcorning.com

Ваш локальный партнер:

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОГРАНИЧЕННОЙ ГАРАНТИИ – ПРОЧИТИТЕ ВНИМАТЕЛЬНО

Содержащаяся здесь информация приведена добросовестно и представляется нам точной. Однако так как условия и методы использования нашей продукции не поддаются нашему контролю, не стоит пользоваться ею вместо испытаний у заказчика, которые необходимы для подтверждения того, что продукция корпорации Dow Corning безопасна, эффективна и полностью удовлетворяет требованиям предполагаемого применения. Предложения по применению не следует интерпретировать как призыв к нарушению патентного права.

Корпорация Dow Corning гарантирует только то, что продукт будет отвечать требованиям продажных спецификаций на момент отгрузки.

Возмещение убытков при нарушении этой гарантии ограничено возвратом стоимости покупки или заменой любого продукта, свойства которого отличаются от гарантированных.

КОРПОРАЦИЯ DOW CORNING ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ДРУГИХ ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ЦЕЛЕЙ ИЛИ КОММЕРЧЕСКОЙ ВЫГОДЫ.

КОРПОРАЦИЯ DOW CORNING ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ПОБОЧНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ.

Dow Corning® – зарегистрированная торговая марка корпорации Dow Corning.
Molykote® – зарегистрированная торговая марка корпорации Dow Corning.
Silastic® – зарегистрированная торговая марка корпорации Dow Corning.

©2008 Корпорация Dow Corning. Авторские права защищены. Форма №: 71-02508-22

DOW CORNING