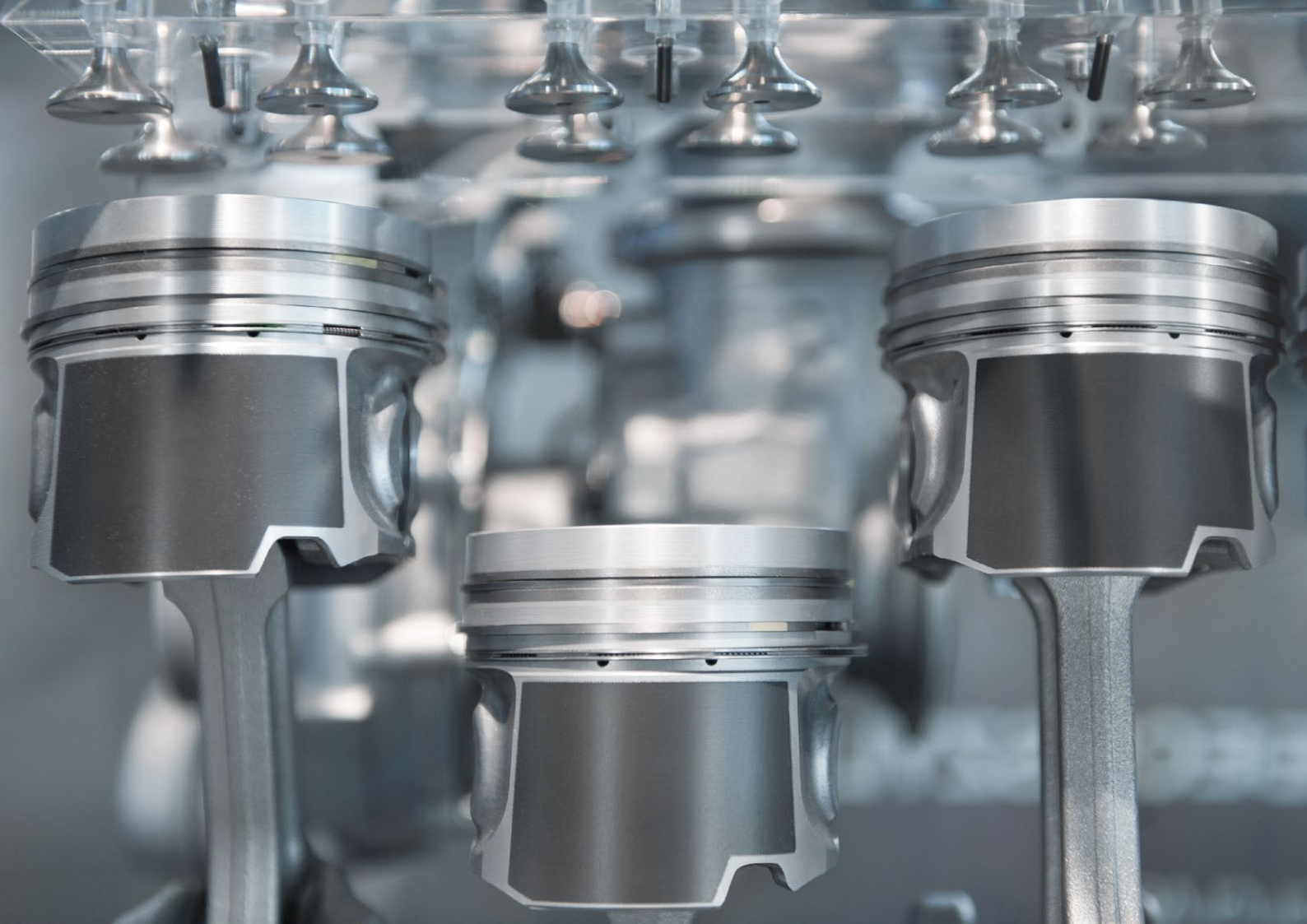




Антифрикционные покрытия



Антифрикционные покрытия

ВЕСНЕМ –

Трибологические решения для промышленности

Являясь первым немецким производителем смазочных материалов для промышленности, на сегодняшний день, ВЕСНЕМ является одним из ведущих производителей высококачественных специальных смазочных материалов и средств для обработки металлов.

Продукция ВЕСНЕМ выделяется инновационными решениями в самых различных промышленных областях применения – в металлообработке со снятием и без снятия стружки, в технологии нанесения покрытий, а также в области использования консистентной смазки на весь срок службы во многих узлах трения.

Высокоразвитая сеть сбыта и наличие нескольких локальных и международных производственных площадок гарантируют повсеместное наличие нашей продукции во всем мире.

Технологии будущего сегодня.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Автомобильная промышленность 
- Подшипники скольжения 
- Смазывание резьбы 
- Бытовая арматура 

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Высокие температуры 
- Высокие нагрузки 
- Подходит для пластмасс 
- Шумоподавление 
- Ультрафиолетовый индикатор 
- Защита от коррозии 

Все данные соответствуют последнему уровню знаний и указаны исключительно в информационных целях.

Антифрикционные покрытия ВЕСНЕМ – удобное решение

Серии Berucoat AF, Berucoat AK и Berucoat FX отличаются многочисленными преимуществами, высочайшими качественными характеристиками и могут применяться с учетом особых условий во всех отраслях

Эффективность, удовлетворяющая самым высоким требованиям

Лаки для улучшения скольжения – это сухие на ощупь смазочные вещества, которые по составу схожи с обычными промышленными лаками. Они содержат твердые смазочные материалы в качестве пигментов, смолы в качестве связующего вещества, а также растворители. Основными используемыми пигментами являются дисульфид молибдена, графит и ПТФЭ, а также нанотехнологии, которые заслуживают особого внимания. Наряду с выбором отдельных видов сырья решающее значение для эффективности смазывания и защиты от коррозии имеет объемная концентрация пигмента. Антифрикционные лаки наносятся преимущественно методом распыления или погружения на тщательно обезжиренные поверхности. Используются также следующие способы нанесения: технология барабанного нанесения, центрифугирование с погружением материала в лак, электростатическое и автоматическое распыление, шелкография, в алковый способ нанесения, а также различные известные в промышленности технологии сушки и затвердевания.

промышленности, в частности, для сыпучих продуктов и деталей массового производства, изготовленных из самых различных металлических материалов, пластмасс, эластомеров и кожаных материалов.

Тщательно проверено

Лаборатории ВЕСНЕМ оснащены новейшим испытательным оборудованием для любой области применения и, в частности, выполняют определение трения и износа, а также проверку антискрипучих свойств антифрикционных лаков ВЕСНЕМ. Таким образом, клиенты могут с уверенностью выбирать и использовать из ассортимента ВЕСНЕМ антифрикционные покрытия, оптимально соответствующие их требованиям.

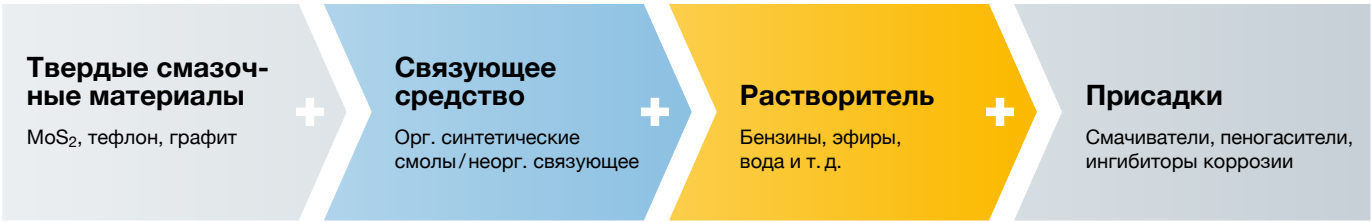


Твердые смазочные материалы в антифрикционных покрытиях

При чрезвычайно низких относительных скоростях и высоких нагрузках твердые смазочные материалы демонстрируют ярко выраженную эффективность разделения между трущимися деталями.

Поэтому они используются в основном в антифрикционных покрытиях для применения в условиях граничного и смешанного трения.

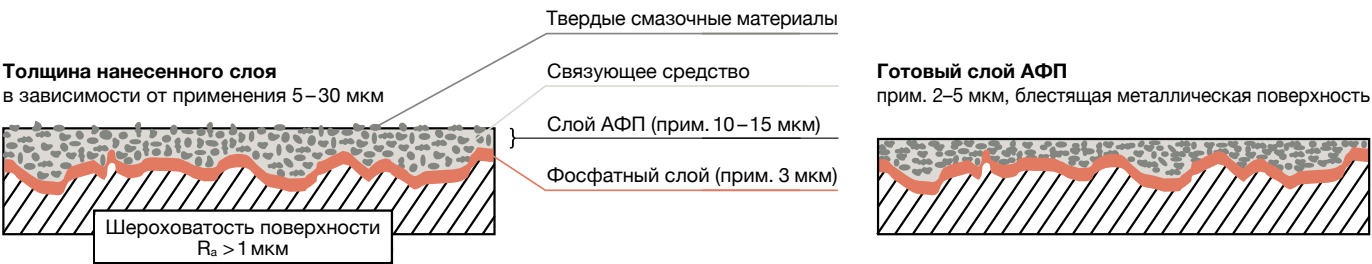
Состав



Твердые смазочные материалы

Свойства	MoS ₂	Графит	Тефлон
Цвет	Черный	Черный	Прозрачный/белый
Структура	Слоистая	Слоистая	Глобулярная
Диапазон температур применения	от -180 °C до +450 °C (Вакуум до 1100 °C)	от -35 °C до +600 °C	от -180 °C до +260 °C
Адгезия на металлических поверхностях	Очень хорошая	Низкая	Низкая
Электрическая проводимость	Очень низкая	Высокая	Отсутствует
Защита от коррозии	Ухудшается	Ухудшается	Улучшается
Устойчивость	Высокая к излучениям и химикатам	Высокая к излучениям и химикатам	Высокая к химикатам
Устойчивость к влаге	Восприимчивый	Невосприимчивый	Невосприимчивый
Трибологические свойства	Особенно при высоких нагрузках, избегать задигов, требуется приработка	Синергия с MoS ₂	Антиадгезионные свойства; особенно при низких нагрузках, синергия с MoS ₂

Модель слоев



Области применения

Антифрикционные покрытия BECNEM специально разработаны для удовлетворения самых высоких требований и выполнения сложнейших задач. С помощью новейших технологий (как при использовании сырья, так и при проведении испытаний) создаются продукты, которые отвечают технологическим задачам, а также высоким требованиям клиентов.

BECNEM уделяет первоочередное значение проверке всех рецептур для каждой новой разработки, поиску инноваций и использованию новейших методов. Это также включает в себя постоянную оптимизацию и расширение практического тестирования эффективности продуктов. Благодаря своим ноу-хау и инновационным продуктам BECNEM имеет репутацию сильного производственного партнера.



Свойства

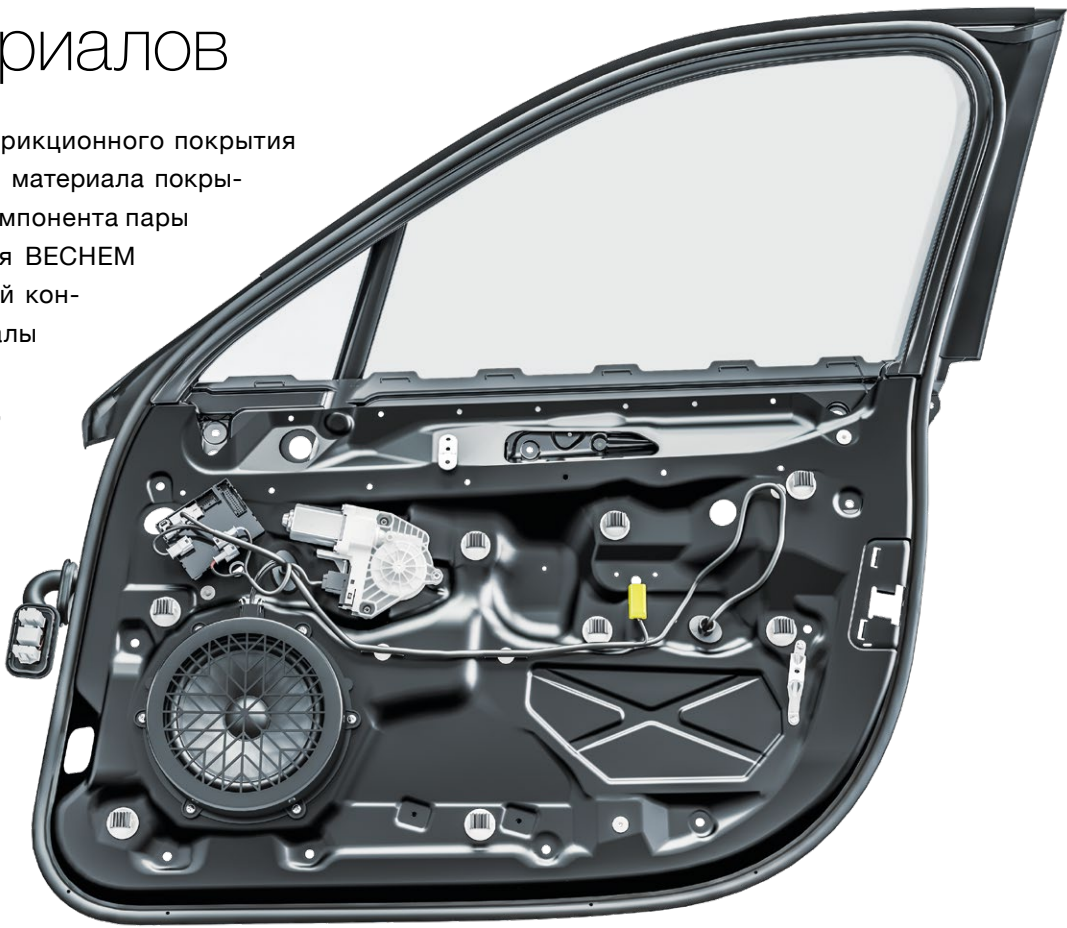
Антифрикционные покрытия в виде пленок скольжения зарекомендовали себя в качестве надежного конструкционного элемента в самых разных областях применения. По мере увеличения возможностей автоматизации в производственной и сборочной сферах значение антифрикционных покрытий в самых различных отраслях промышленности продолжает возрастать.

Антифрикционные покрытия используются в качестве вспомогательного средства при обкатке компонентов машин, подвергающихся высоким нагрузкам, как вспомогательное средство при монтаже и, в особенности, в качестве постоянной смазки на весь срок службы. Большое разнообразие возможных вариантов применения часто требует индивидуальных решений, разработкой которых и занимается BECNEM.

Свойства	Сухая смазка	Консистентная смазка
Применение в вакууме	Очень хорошо	Почти невозможно
Диапазон низких температур	Хорошо	Неоптимально
Диапазон высоких температур	Очень хорошо	Не пригодно
Низкие скорости	Незначительное влияние	Плохо
Высокие скорости	Ограниченно	Хорошо, гидродинамическое смазывание
Горючесть	Отсутствует	В целом высокая
Ионизирующее излучение	Хорошо	Плохо
Опасность для окружающей среды	Очень незначительная	Сложная утилизация
Загрязнение	Низкое	Процесс проникновения

Пары материалов

Выбор подходящего антифрикционного покрытия начинается с рассмотрения материала покрытия и материала второго компонента пары трения. Поэтому продукция BECNEM так же отличается по своей концепции, как и сами материалы и пары материалов. Независимо от материала, подвергающегося трению – металл, пластик, эластомеры, кожа или дерево, а также материала компонента пары трения, BECNEM предлагает подходящее решение практически для любых пар материалов.



Совместимость

В дополнение к требуемым фрикционным и антифрикционным свойствам на самых различных материалах, не менее важным, конечно же, является совместимость с покрываемым материалом. Поэтому уже на этапе составления рецептур и разработки антифрикционных покрытий BECNEM о том, чтобы покрытия были совместимы с материалами, предназначенными для применения, и не вызывали нежелательных взаимодействий или химических реакций.



Разрывная машина для испытаний на прочность эластомеров и пластмасс по отношению к продукции BECNEM

Предварительная подготовка

Предварительная обработка поверхности покрываемых материалов имеет решающее значение для адгезии и долговечности антифрикционного покрытия. Оптимальная адгезия может быть достигнута путем предварительной обработки поверхности, соответствующей антифрикционному лаку и детали. В зависимости от требований к адгезии и сроку службы антифрикционного лака в качестве предварительной обработки может быть достаточно даже тщательного удаления всех видов остатков, таких как пыль, грязь или ржавчина.

Для предварительной обработки металлических материалов хорошо зарекомендовали себя цинк-никелевая обработка, а также фосфатирование и пескоструйная обработка. Они способствуют созданию шероховатой или пористой поверхности и, таким образом, обеспечивают механическое зацепление антифрикционного лака, что приводит к значительному улучшению адгезии.

Кроме того, при цинк-никелевой обработке и фосфатировании на металлических поверхностях обеспечивается дополнительная защита от коррозии, эффективность которой можно увеличить с помощью адаптированного антифрикционного покрытия ВЕСНЕМ.

Придание шероховатости используемым пластмассовым поверхностям также может способствовать значительному улучшению адгезии. Благодаря различным физическим процессам, таким как плазменная обработка, обработка коронным разрядом или обработка пламенем, на поверхности материала образуются полярные химические группы, которые обеспечивают прочную связь с антифрикционными лаками.

» Предварительная обработка поверхности имеет решающее значение. «



Фосфатирование

20 мкм



Пескоструйная обработка

Нанесение

Антифрикционные покрытия ВЕСНЕМ можно наносить с использованием обычных методов нанесения промышленных покрытий, таких как напыление, погружение, обработка в барабане, нанесение кистью или погружение с центрифугированием.

Как правило, способ нанесения зависит от геометрии детали и достигаемых в результате свойств антифрикционного покрытия. ВЕСНЕМ предоставляет индивидуальную консультацию при выборе наиболее экономичного и оптимального способа нанесения.

Нанесение напылением

Эта, пожалуй, наиболее часто используемая технология нанесения позволяет покрыть деталь практически любой геометрии и нанести слой покрытия равномерной толщины.



Нанесение напылением

Барабан для напыления

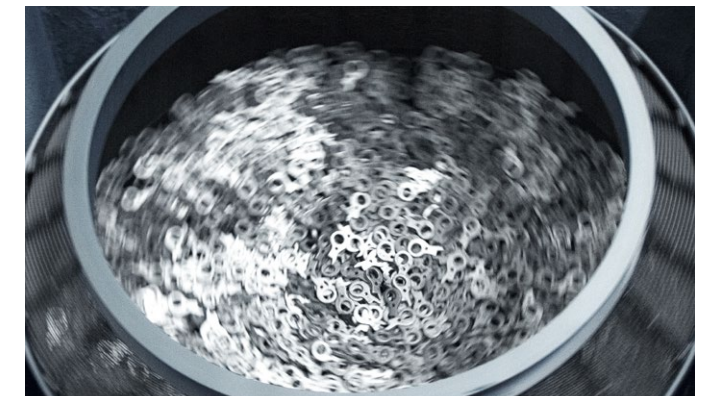
Если вес деталей составляет менее 5 г, можно использовать метод барабанного напыления. Напыление деталей во вращающемся барабане предотвращает склеивание деталей с нанесенным покрытием.



Барабан для напыления

Нанесение в центрифуге с погружением

Этот метод является экономичной альтернативой нанесению напылением и используется при невозможности склеивания деталей вследствие их геометрии. Детали размером от 20 до 100 мм и максимальным весом до 150 г можно покрывать в центрифуге методом погружения.



Нанесение в центрифуге с погружением

Verucoat AF – чрезвычайно высокая прочность и снижение трения

Серия Berucoat AF включает в себя чрезвычайно прочные антифрикционные покрытия с очень хорошей антикоррозионной защитой, снижающие трение. Они используются преимущественно на металлических поверхностях. BECHEM предлагает как системы

воздушной сушки, так и системы термического отверждения для диапазона рабочих температур до +450 °С. Они содержат графит, MoS_2 , тефлон или комбинации твердых смазочных материалов для обеспечения оптимальных свойств скольжения.



ПРОДУКТ	НАНЕСЕНИЕ								ПАРЫ МАТЕРИАЛОВ								СОВМЕСТИМОСТЬ								СВОЙСТВА				ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ							
	Нанесение	Погружение	Погружное центрифугирование	Нанесение в барабане	Шелкография	Нанесение кистью	Электро-распыление	Сталь/Сталь	Сталь/пластмасса	Пластмасса/Пластмасса	Сталь/бумага	Металл/пластмасса	Металл/металл	с эластомерами	с полимерами	с (цветными) металлами	Долговременное смазывание	Защита от коррозии	Вакуум	Излучение	Химикаты	Может также использоваться под воздействием	Поверхностное прессование	Предотвращение эффекта прерывистого скольжения	Запорные системы	Пружины	Распределвалы	Передачи	Шпиндели	Подшипники	Телескопические храны	Пластмасса, кожа, ткань				
Berucoat AF 130 	•		•	•		•		•				•	•			•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•							
Berucoat AF 191-2 					•			•				•	•			•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	•	•						
Berucoat AF 230 	•		•	•				•				•	•			•	•	•	•		•	•	•	•		•		•	•				•			
Berucoat AF 291 					•			•				•	•			•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•			•						
Berucoat AF 320 E 	•		•	•		•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•			•	•				•			
Berucoat AF 330 E 	•		•	•		•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•			•	•				•			
Berucoat AF 339 	•								•	•		•	•		•	•		•			•	•	•			•		•	•	•	•		•			
Berucoat AF 379 	•	•	•	•				•	•		•	•			•	•	•	•			•	•	•		•			•					•			
Berucoat AF 438 	•		•	•		•		•				•	•		•	•	•	•	•	•		•	•			•	•		•							
Berucoat AF 470 	•		•	•				•				•	•			•	•	•	•		•	•	•			•	•		•							
Berucoat AF 481 	•	•	•					•				•	•		•	•	•	•			•	•	•		•	•	•		•							
Berucoat AF 534 	•		•	•		•		•				•	•		•	•	•	•			•	•	•		•	•			•							
Berucoat AF 732 	•		•	•		•		•				•	•		•	•	•	•			•	•	•		•	•			•							
Berucoat AF 932 	•		•	•				•	•			•	•		•		•	•			•			•					•							

Berucoat AK – НЕВИДИМЫЕ И ШУМОПОГЛОЩАЮЩИЕ

Berucoat AK – это антискрипящие средства для покрытия пластмасс, кожаных материалов или пленок. Независимо от способа производства – с использованием твердых веществ, синтетических восков или нанотехнологий – эти прозрачные материалы, практически невидимые на поверхности, обеспечивают эффективное и постоянное шумопонижение.



Berucoat FX – УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И ИЗНОСОСТОЙКИЕ

Серия Berucoat FX обеспечивает отличные антифрикционные свойства с максимальным разделительным эффектом, адгезией, стабильностью и стойкостью к истиранию. Они особенно подходят для эластичных, эластомерных материалов, таких как профильные уплотнения или уплотнительные кольца круглого сечения. Наряду с системами, содержащими твердые частицы, для удовлетворения постоянно растущих требований в этой области используются, в особенности, современные нанотехнологии.



Berucoat AK

ПРОДУКТ	НАНЕСЕНИЕ				ПАРЫ МАТЕРИАЛОВ				СОВМЕСТИМОСТЬ			СВОЙСТВА			ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ	
	Напыление	Погружение	Погружное центрифугирование	Нанесение кистью	Сталь/Сталь	Сталь/Пластмасса	Пластмасса/Пластмасса	с эластомерами	с полимерами	с (цветными) металлами	Антискрипучность	Долговременное смазывание	Защита от коррозии	Предотвращение эффекта прерывистого скольжения	Шлифмел в маломощных передачах	Пластмасса, кожа, ткань
Berucoat AK 376    	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•
Berucoat AK 376 BK    	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•
Berucoat AK 978    	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•

Berucoat FX

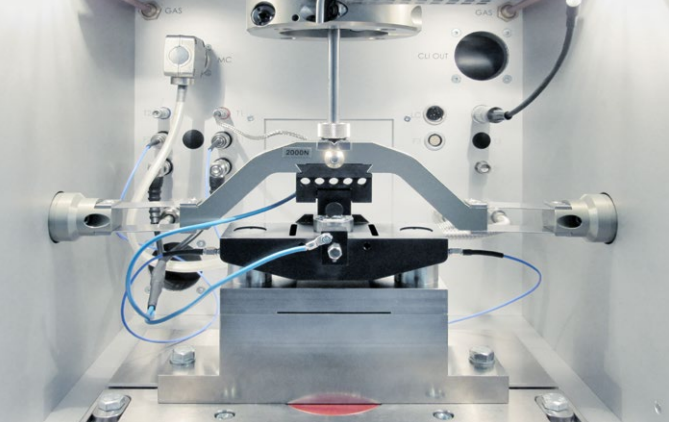
ПРОДУКТ	НАНЕСЕНИЕ			ПАРЫ МАТЕРИАЛОВ				СОВМЕСТИМОСТЬ			СВОЙСТВА			ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ			
	Напыление	Погружение	Эластомер/стекло	Эластомер/листовая сталь для автомо-бильных кузовов	Металл/эластомер	Пластмасса/эластомер	с эластомерами	с полимерами	с (цветными) металлами	Антискрипучность	Долговременное смазывание	Предотвращение эффекта прерывистого скольжения	Уплотнения	Флюидированные уплотнения	Уплотнительные кромки	Кольца круглого сечения	Фитинги, контактирующие с водой
Berucoat FX 270   	•	•	•				•				•	•	•			•	
Berucoat FX 670   	•	•	•				•				•	•	•			•	
Berucoat FX 876    	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Технические данные

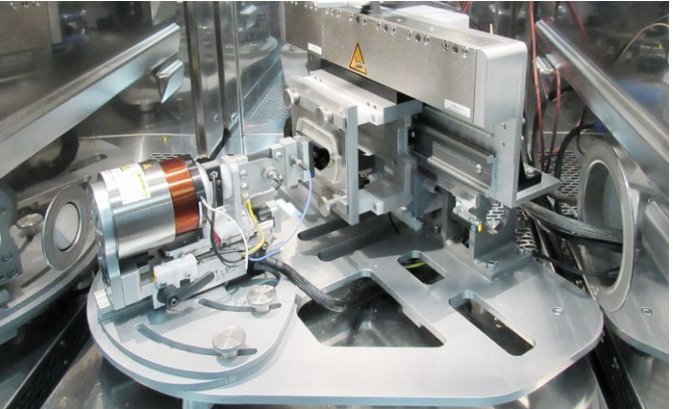
ПРОДУКТ		Основа	Твердые смазочные материалы	Растворитель	Диапазон температур применения [°C] ¹⁾		Цвет	Воздушного отверждения	Горячего отверждения	Описание
Серия Berucoat AF	Berucoat AF 130	Органическое связующее	MoS ₂	Органический растворитель	-70	+250	Черный		•	Низкая температура горячей сушки 130 ° С, хорошая устойчивость к агрессивным средам
	Berucoat AF 191-2	Органическое связующее	Твердые смазочные материалы	Органический растворитель	-40	+250	Темно-серый		•	Высокая несущая способность
	Berucoat AF 230	Органическое связующее	Твердые смазочные материалы	Органический растворитель	-70	+250	Серый		•	Очень хорошо сочетается с консистентными смазками
	Berucoat AF 291	Органическое связующее	Графит	Органический растворитель	-40	+250 +350	Черный		•	Превосходная устойчивость к агрессивным средам, особенно в комбинации с моторными маслами
	Berucoat AF 320 E	Органическое связующее	Тефлон	Органический растворитель	-70	+250	Черный, шелково-матовый		•	Низкая температура горячей сушки 120 °С, идеально подходит для покрытия пластмасс
	Berucoat AF 330 E	Органическое связующее	Тефлон	Органический растворитель	-70	+250	Черный, шелковистый блеск		•	Низкая температура горячей сушки 120 °С, идеально подходит для покрытия пластмасс, шелковистый блеск
	Berucoat AF 339	Органическое связующее	Тефлон	Органический растворитель	-70	+250	–	•		Двухкомпонентный лак, препятствует прерывистому скольжению
	Berucoat AF 379	Органическое связующее	Тефлон	Вода	-40	+180	Белый		•	Лак горячей сушки на водной основе, оптимально подходит для спускных наклонных лотков для пакетов
	Berucoat AF 438	Неорганическое связующее	MoS ₂ /графит	Органический растворитель	-180	+450	Черно-серый	•		Слоистая структура, превосходная температурная устойчивость, чрезвычайная прочность при низких коэффициентах трения
	Berucoat AF 470	Органическое связующее	MoS ₂ /графит	Вода	-40	+450	Темно-серый	•		Антифрикционный лак на водной основе Berucoat AF 438
	Berucoat AF 481	Органическое связующее	MoS ₂ /графит	Органический растворитель	-40	+250 +450	Серый		•	Отличная защита от износа, превосходная устойчивость к воздействию агрессивных сред
	Berucoat AF 534	Органическое связующее	MoS ₂ /графит/тефлон	эфир/спирт	-70	+250	Черно-серый		•	Твердый универсальный антифрикционный лак с твердыми смазками
	Berucoat AF 732	Органическое связующее	MoS ₂ /тефлон	Органический растворитель	-70	+250	Черно-серый		•	Универсальный антифрикционный лак с твердыми смазками, превосходная антикоррозионная защита
Серия Berucoat AK	Berucoat AK 376	Органическое связующее	Тефлон	Вода	-40	+120	Беловатый	•		Белый, шумопоглощающий антифрикционный лак (тефлон)
	Berucoat AK 376 BK	Органическое связующее	Тефлон	Вода	-40	+120	Черный	•		Черный, шумопоглощающий антифрикционный лак (тефлон)
	Berucoat AK 978	Органическое связующее	Комбинация Твердые смазочные материалы	Вода	-40	+ 80	Серо-белый	•		Прозрачный, шумопоглощающий антифрикционный лак для внутренних работ
Серия Berucoat FX	Berucoat FX 270	Органическое связующее	Графит	Вода	-40	+300	Черно-серый	•		Высокоэффективный антифрикционный лак для эластомеров
	Berucoat FX 670	Органическое связующее	Тефлон/графит	Вода	-40	+250	Черно-серый	•		Высокоэффективный антифрикционный лак для эластомеров, препятствует прерывистому скольжению
	Berucoat FX 876	Органическое связующее	Комбинация Твердые смазочные материалы	Вода	-40	+80	Белый	•		Монтажное вспомогательное средство для эластомеров

¹⁾ Значение в сером цвете обозначает кратковременно возможную максимальную температуру применения.

Антифрикционные покрытия представляют собой дисперсии выбранных твердых смазок в растворах органических или неорганических связующих в растворителях или воде. После нанесения и отверждения они образуют прочную связь связующего и твердых смазочных материалов. В случае трибологической нагрузки интегрированные твердые смазочные материалы переносятся в противоположное тело, образуя так называемую пленку переноса, что приводит к уменьшению поперечных сил и, таким образом, к снижению коэффициентов трения. Сегодня доступно большое количество связующих средств и твердых смазочных материалов – в том числе на основе нанотехнологий – с широким спектром свойств, которые ВЕСНЕМ использует для разработки усовершенствованных систем антифрикционных лаков, задающих современные тенденции.



Испытательный стенд для испытания на виброфрикционный износ (SRV) позволяет отобразить и смоделировать практически любой вариант применения. Можно варьировать формы движения, скорости трения, давление на поверхности и температуру.



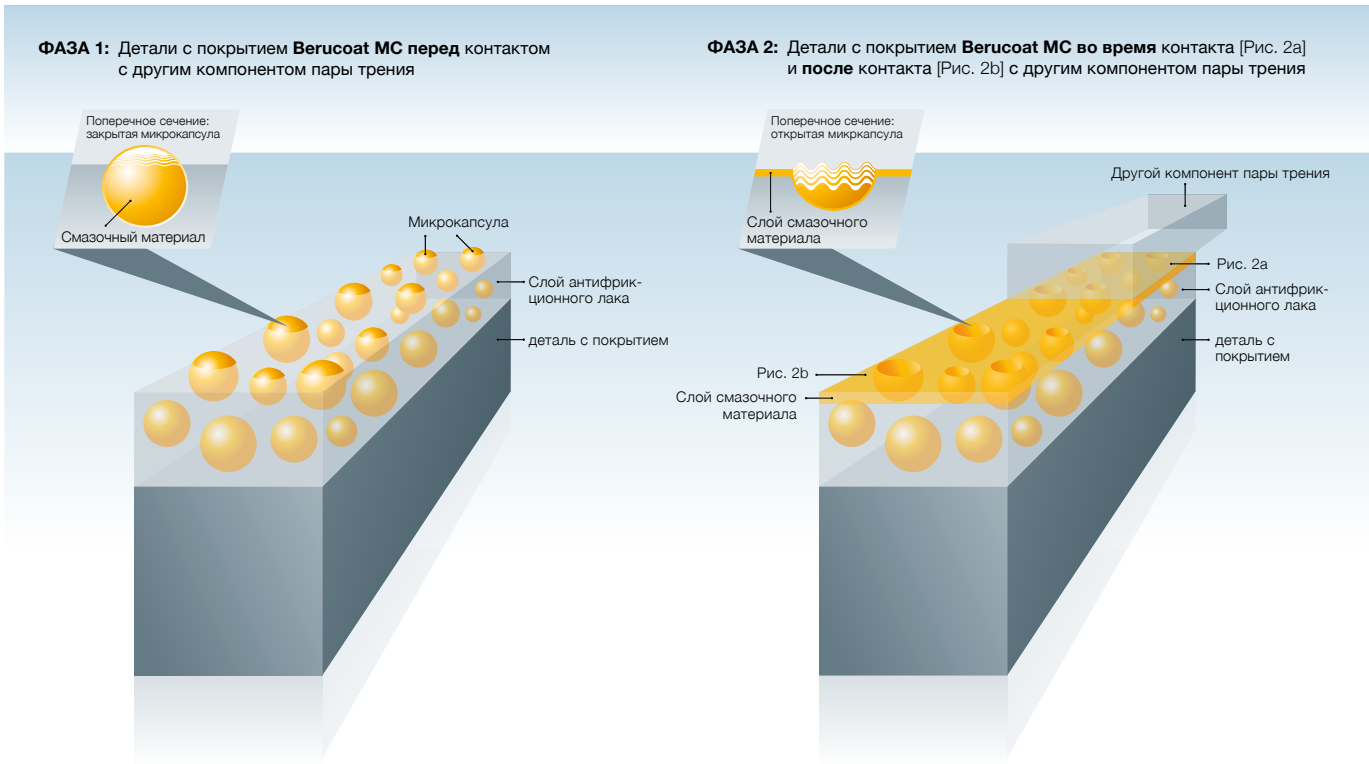
Основным испытательным стендом для серии Berucoat АК является испытательный стенд на прерывистое скольжение для определения потенциалов шума. В сочетании с климатической камерой также можно моделировать влияние температуры и влажности.

Микрокапсульная технология Berucoat MC

В рамках серии Berucoat MC используется инновационная микрокапсульная технология ВЕСНЕМ для дозирования антифрикционного лака в соответствии с потребностью. Сферические емкости со смазкой, которые видны только под микроскопом, погружены в слой лака и под нагрузкой высвобождают свой смазочный заряд в точку трения или точку смазывания. Это создает мощную смазочную пленку между участвующими парами трения и обеспечивает великолепный срок службы.

Принцип действия покрытия Berucoat MC

Схематическое изображение принципа действия антифрикционного лака Berucoat MC показывает, что капсулы встроены в связующую систему и равномерно распределены по толщине слоя.

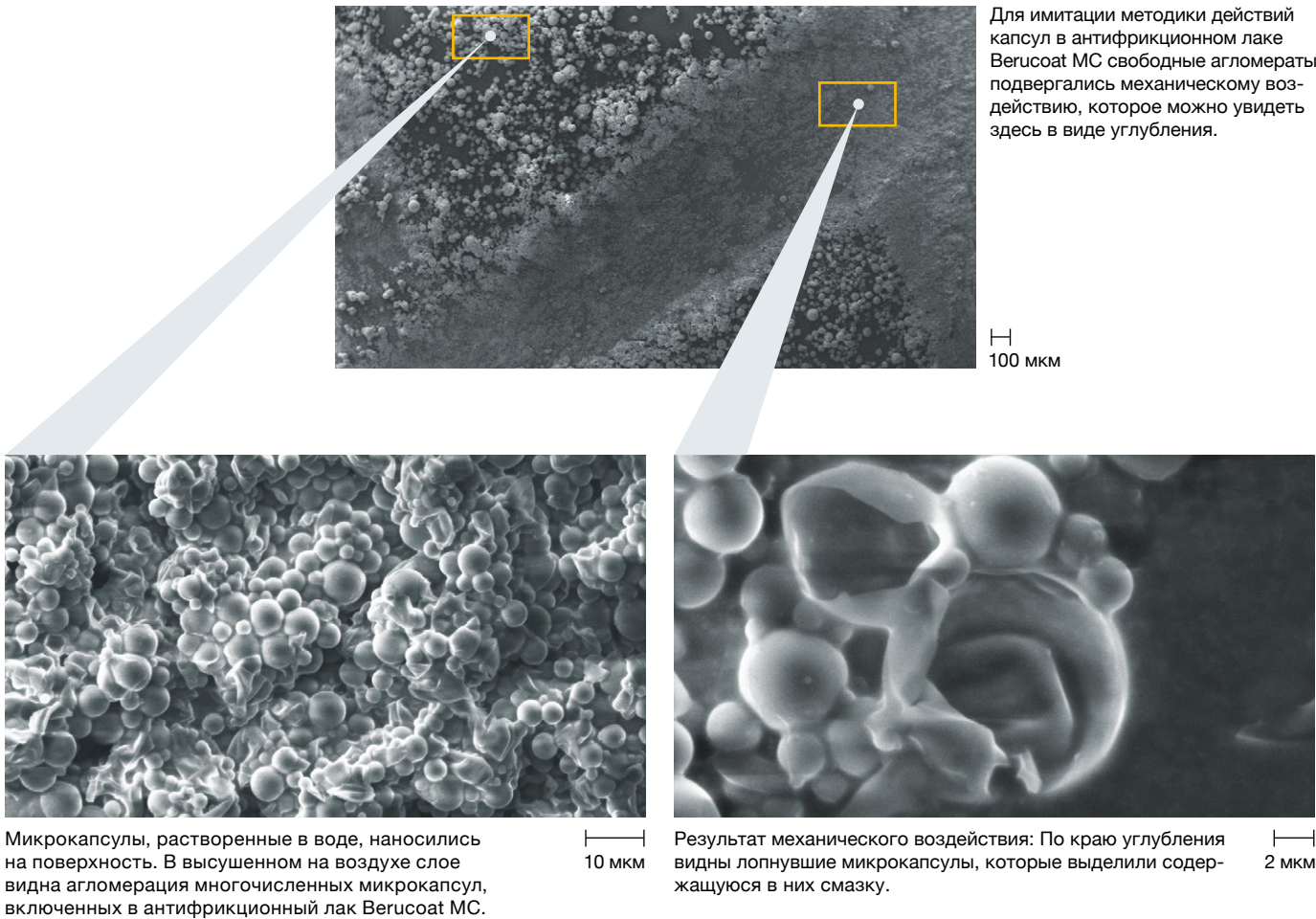


Преимущества

- ⊕ **твердые на ощупь места смазки**
- ⊕ **постоянный коэффициент трения**
- ⊕ **увеличение срока службы в 3 раза**
(по сравнению с обычными антифрикционными лаками)
- ⊕ **материал, предохраняющий от повреждений**
- ⊕ **смазка в соответствии с потребностями**
- ⊕ **низкий риск загрязнения**
- ⊕ **низкая температура сушки**
- ⊕ **возможна подгонка цвета**

Микрокапсулы технологии Berucoat MC могут значительно снизить такие характеристики, как коэффициент трения и износ. Капсулы, используемые в антифрикционном лаке, обеспечивают дополнительную смазочную поддержку имеющихся твердых смазочных материалов. Инкапсуляция выполняет защитную функцию и предотвращает несовместимость между системой связывания смолы и инкапсулированной смазкой.

После каждого движения наблюдается минимальный износ поверхности. Микрокапсульная технология работает следующим образом: Механическое воздействие на антифрикционный лак вызывает открытие оболочки капсулы и дозирование дополнительного количества смазки. Благодаря непрерывному фрикционному движению в трибологическом зазоре она распределяется дальше и обеспечивает сухую на ощупь поверхность. При дальнейшем износе достигаются нижние капсулы, которые обеспечивают постоянную подачу смазки.



Преимущества антифрикционных покрытий

- Уменьшение трения и износа
- Постоянные коэффициенты трения с очень малым разбросом
- Использование в экстремальных условиях, таких как температура, вакуум и пыль.
- Термостойкость в зависимости от типа составляет от -200 °C до +650 °C
- Во многих случаях смазывание на весь срок службы без масла и консистентной смазки
- Поддержка смазки маслом или консистентной смазкой и, таким образом, улучшение обкатки элементов машин и прирабатываемости
- Подходит для любых материалов, таких как металлы, пластмассы, эластомеры и дерево
- Очень хорошая защита от коррозии
- Длительные сроки хранения без последствий старения
- Возможны покрытия, стойкие к минеральным маслам и химическим веществам
- Чистота при применении – отсутствие загрязнения места трения и окружающей среды
- Декоративный внешний вид
- Уменьшение трения и износа (фреттинг-коррозия)
- Возможность выполнения тонких слоев (5–30 мкм)
- Удельный расход в среднем составляет 15 м²/кг
- С возможностью нанесения второго слоя антифрикционного лака
- Без водородного охрупчивания
- Улучшение возможностей сборки элементов машины
- Минимизация затрат на техническое обслуживание



Награды

Высококачественные смазочные материалы – это незаменимые изделия, которые не только оправдывают свою цену, но и отмечаются авторитетными наградами, поскольку они оказывают решающее влияние на производительность, энергоэффективность и экологичность продукции и процессов.



Награда за Berufluid – совместный проект с институтами Fraunhofer IVV и IWF Брауншвейга.

BECHEM награждён за индивидуальные решения в секторе автомобилей премиум-класса.



BECHEM входит в число 20 самых инновационных компаний земли Северный Рейн-Вестфалия.

BECHEM получил награду за инновационную смазку на весь срок службы для различных компонентов автомобилей.



Эта награда была присуждена BECHEM за ресурсосберегающее инновационное нанесение покрытий в области холодной объемной штамповки.

Мы выражаем благодарность компаниям Brose Fahrzeugteile GmbH & Co., Coburg (стр. 7), Kiesow Dr. Brinkmann GmbH & Co. KG, Detmold (стр. 8), Rudolf Hillebrand GmbH & Co. KG, Wickede (стр. 9), Voss GmbH, Simmerath (стр. 9), De Martin GmbH Surface Technology, Neustadt an der Aisch (стр. 17) за предоставленные иллюстративные материалы.

Трибологические решения для промышленности.



CARL BECHEM GMBH

Weststr. 120 · 58089 Hagen · Германия · Телефон +49 2331 935-0 · Факс +49 2331 935-1199 · bechem@bechem.de · www.bechem.com