



## Антифрикционные покрытия

# Блестящая идея

Так можно представить линейку продуктов ВЕСНЕМ, состоящих из так называемых антифрикционных покрытий, известных также под названием лаки для скольжения. Наши три ряда продуктов лаков для скольжения VERUCOAT AF, VERUCOAT AK и VERUCOAT FX, каждый из которых обладает особыми преимуществами и предлагает индивидуальные возможности применения во многих областях промышленности, в особенности для насыпных материалов и деталей массового производства, металлических материалов, эластомеров, пластмасс и кожаных изделий. Эти три новых ряда продуктов ВЕСНЕМ, конечно же, обладают отличными качественными характеристиками, а также высокой эффективностью, свойственной специальным трибологическим решениям ВЕСНЕМ.

## **ВЕСНЕМ лаки для скольжения – удобное решение**

Лаки для скольжения являются твёрдыми на ощупь растворами смазочных материалов, которые по составу схожи с общепринятыми промышленными лакокрасочными изделиями. Они содержат твёрдые смазочные материалы в качестве пигментов, смолы в качестве связывающего вещества, а также жидкость-растворитель. В качестве пигментов преимущественно применяют дисульфид молибдена, графит и ПТФЭ (тефлон), а также заслуживающие особого внимания нано-частицы.

Решающим для их смазывающей способности и защиты от коррозии, помимо выбора отдельного компонента, является также объемная концентрация пигментов. Они наносятся преимущественно методом распыления и погружения в ванну на основательно обезжиренные поверхности. Также возможно нанесение галтованием, погружением в центрифугу, электростатическим и автоматическим методом распыления, нанесение печатным способом, вальцеванием, а также с помощью различных известных в промышленности способов сушки и отвердевания.

## **Детальные испытания**

Для определения коэффициента трения и износа или антискриповых свойств наших продуктов наша лаборатория оснащена новейшими испытательными аппаратами для каждого случая. Применяя лаки для скольжения ВЕСНЕМ, Вы можете быть уверены в том, что получаете антифрикционные покрытия, оптимально соответствующие Вашим требованиям.



*Испытательный стенд  
антискрип*

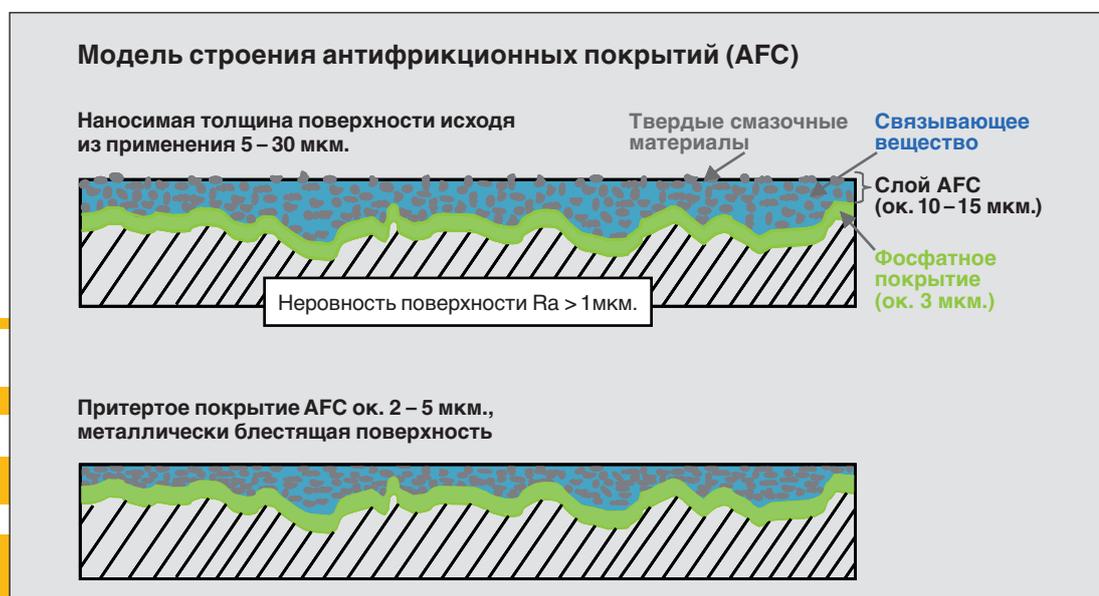


*Испытательный стенд  
колебание-трение-износ*



# Преимущества антифрикционных покрытий

- Уменьшение трения и износа
- Постоянные коэффициенты трения с очень малым разбросом значений
- Применение в экстремальных условиях, таких как температура, вакуум и пыль
- Температурная устойчивость достигает в зависимости от типа продукта от  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+650\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Во многих случаях смазывание на весь срок службы без добавления масла или смазки
- Дополнительная поддержка при стандартном смазывании и соответственно улучшенный пуск машин, а также наличие аварийной антизадирной способности.
- Пригодны для любых материалов: металлы, пластмассы, эластомеры и дерево.
- Очень хорошая защита от коррозии
- Длительные сроки хранения деталей без старения
- Возможны устойчивые к минеральным маслам и химикатам покрытия
- Аккуратны в применении – не загрязняют узлы трения
- Декоративное покрытие
- Уменьшение износа вследствие механического истирания и вибрации (фреттинг-коррозия)
- Возможны тонкие слои (5 – 30 мкм)
- Производительность составляет в среднем 15 кв. м на 1 кг
- Лаковые покрытия могут быть повторно покрыты лаком
- Не подвержены водородному охрупчиванию
- Улучшение возможностей монтажа машинных элементов
- Минимизация затрат на обслуживание



# Области применения

Антифрикционные покрытия специально разработаны с учетом высоких требований потребителя и современных технологических достижений. Это возможно только при наличии тесного сотрудничества с потребителем с учетом применения новейших технологий, как в сырьевой составляющей, так и по испытательным мероприятиям. Поэтому ВЕСНЕМ поставил перед собой задачу, досконально проверять все возможное при каждом новом развитии продукта, и использовать при этом новые пути, проверять

доказанное. Сюда же относится технология проверки наших продуктов близкая к практике потребителя, эта технология модернизируется и расширяется. Наши антифрикционные покрытия настолько индивидуальны, насколько различны условия применения у потребителя. Индивидуальный подход к решению проблемы потребителя является для нас особым вызовом, на который мы охотно отвечаем наиболее тесным партнерским сотрудничеством.

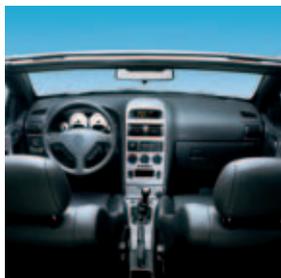
Продукт	Области применения										
	Уплотнители			Уплотнительные ламели	Замочные системы/ замочные цилиндры	Амортизаторы	Распределители	Редуктора	Шпиндели маленьких редукторов	Подшипники скольжения	Уплотнительные кольца
	Автомобиль	Дверей, окон и багажника	Флокированные								
BERUCOAT AF 130					■	■	■	■		■	
BERUCOAT AF 291					■	■	■	■		■	
BERUCOAT AF 320					■	■			■	■	
BERUCOAT AF 438							■	■		■	
BERUCOAT AF 732					■	■	■			■	
BERUCOAT AK 376						■			■		
BERUCOAT AK 978*											
BERUCOAT FX 170	■	■		■							■
BERUCOAT FX 172	■	■									
BERUCOAT FX 270	■										■
BERUCOAT FX 670	■										■
BERUCOAT FX 671	■	■		■							■
BERUCOAT FX 871			■	■							■
BERUCOAT MC 216						■	■	■	■	■	

\* не содержит N-метил-2-пирролидон (NMP)



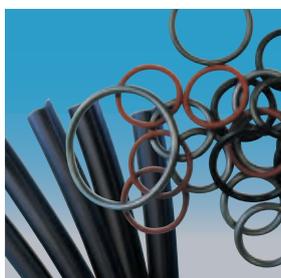
### BERUCOAT AF – уменьшает трение и выдерживает максимальные нагрузки

Продукты ряда BERUCOAT AF являются высокоэффективными антифрикционными покрытиями, уменьшающими трение с очень хорошей защитой от коррозии. Их применяют преимущественно на металлических поверхностях. ВЕСНЕМ предлагает как высыхающие на воздухе, так и высыхающие в тепле системы для диапазона температур применения до 450 °С. Они содержат графит, MoS<sub>2</sub>, ПТФЭ (тефлон) или также соединения твёрдых смазочных материалов для оптимальных свойств скольжения.



### BERUCOAT AK – невидимый и шумоподавляющий

Ряд продуктов BERUCOAT AK являются так называемыми антискриповыми покрытиями для нанесения на пластмассы, кожу или фольгу. Прозрачные и практически невидимые на поверхности покрытия с твёрдыми смазочными материалами, синтетическими восками или нано-частицами создают все условия для длительной и наилучшей шумоизоляции.



### BERUCOAT FX – эластичный и износостойкий

Продукты BERUCOAT FX обладают превосходными свойствами скольжения с максимумом разделительных свойств и адгезионных свойств, а также стабильностью и стойкостью к износу. Они особенно пригодны для эластичных, эластомерных материалов таких как, например, профилированные уплотнения или уплотнительные кольца круглого сечения. Помимо систем, содержащих твёрдые смазочные материалы, мы применяем современные нано-технологии, и соответствуем тем самым постоянно растущим требованиям в данной области.



### BERUCOAT MC – инновационная микрокапсульная технология

Эти новые лаки для скольжения ВЕСНЕМ изготовлены по инновационной микрокапсульной технологии. Наполненные смазочным материалом шарообразные контейнеры, видимые лишь под микроскопом, входят в состав лака, и отдают содержащийся в них смазочный материал только при нагрузке на местах трения или смазывания. Благодаря этому образуется очень эффективный смазочный слой между участвующими парами трения, который отличается значительным сроком службы.

Арматуры контактирующие с водой	Телескопические краны	Пластмасса, кожа, текстильный материал
		■
		■
		■
■		
		■

# Свойства

Антифрикционные покрытия в виде сухой смазочной плёнки отлично зарекомендовали себя как надёжный конструкционный элемент. Благодаря растущим возможностям автоматизации в производстве и при монтаже продолжает возрастать значение антифрикционных покрытий в различных областях промышленности.

Антифрикционные покрытия находят своё применение в

качестве поддержки при запуске высоконагруженных машинных элементов, помощи при монтаже, а также в качестве смазывания на весь срок службы без техобслуживания.

Мультифункциональное применение нуждается часто в индивидуальном решении. Это является сильной стороной ВЕСНЕМ и его команды разработчиков.

Продукт	Свойства							
	Антискрип	Долговременное смазывание	Защита от коррозии	Применяется также под влиянием:				Предотвращение движения рывками (Stick-Slip)
				Вакуум	Излучение	Химикаты	Контактное напряжение	
BERUCOAT AF 130		■	■	■		■	■	■
BERUCOAT AF 291		■	■	■		■	■	■
BERUCOAT AF 320		■	■	■		■	■	■
BERUCOAT AF 438		■		■	■		■	■
BERUCOAT AF 732		■	■	■		■	■	■
BERUCOAT AK 376	■		■					■
BERUCOAT AK 978*	■	■						■
BERUCOAT FX 170	■	■				■		■
BERUCOAT FX 172	■	■				■		■
BERUCOAT FX 270		■						■
BERUCOAT FX 670		■						■
BERUCOAT FX 671	■	■				■		■
BERUCOAT FX 871	■	■						■
BERUCOAT MC 216		■					■	■

\*не содержит N-метил-2-пирролидон (NMP)

## Сухие смазочные материалы в сравнении с жидкими смазочными материалами

Свойства	Сухие смазочные материалы	Жидкие смазочные материалы
Применение в вакууме	очень хорошо	практически невозможно
Низкотемпературная область	хорошо	неблагоприятно
Высокотемпературная область	очень хорошо	не пригодны
Низкие скорости	незначительное влияние	плохо
Высокие скорости	ограниченно	хорошо, гидродинамические
Воспламеняемость	отсутствует	в общем высока
Ионизированное излучение	хорошо	плохо
Экологическая угроза	очень низка	сложно утилизировать
Загрязнения	низкие	проникающие свойства

# Пары материалов

Выбор подходящего антифрикционного покрытия начинается с рассмотрения покрываемых материалов и материалов пары трения. Исходя из этого, продукты ВЕСНЕМ в своей концепции так различны, как сами материалы и пары материалов.

Подвергаются ли трению пары материалов, такие как металл, эластомер, кожа или дерево с одинаковыми или с другими материалами, у нас практически всегда находится подходящее решение.

Продукт	Пары материалов								
	Сталь/Сталь	Сталь/Пласт-масса	Эластомер/Стекло	Эластомер/Листовой металл	Металл/Эластомер	Пласт-масса/Эластомер	Пласт-масса/Пласт-масса	Металл/Пласт-масса	Металл/Металл
BERUCOAT AF 130	■							■	■
BERUCOAT AF 291	■							■	■
BERUCOAT AF 320	■	■					■	■	■
BERUCOAT AF 438	■	■						■	■
BERUCOAT AF 732	■	■						■	■
BERUCOAT AK 376	■	■					■		
BERUCOAT AK 978*		■				■	■		
BERUCOAT FX 170			■	■		■			
BERUCOAT FX 172			■	■					
BERUCOAT FX 270			■						
BERUCOAT FX 670			■						
BERUCOAT FX 671			■	■		■			
BERUCOAT FX 871					■	■			
BERUCOAT MC 216	■	■					■	■	■

\*не содержит N-метил-2-пирролидон (NMP)

Свойства/  
Пары материалов

# Нанесение

Антифрикционные покрытия ВЕСНЕМ могут наноситься общепринятыми методами нанесения промышленных лакокрасочных изделий, как распыление, погружение, галтование, нанесение кистью или погружение в центрифугу. Как правило, нанесение зависит от геометрии детали и достижимых свойств антифрикционных покрытий.

## Обработка перед нанесением покрытия

Обработка поверхности покрываемого материала очень важна, так как она влияет на сцепление и сроки службы антифрикционного покрытия. Оптимальное сцепление достигается при помощи предварительной обработки поверхности детали, на которую наносится антифрикционное покрытие. Исходя из требований к сцеплению и срокам службы покрытий AFC иногда достаточно в качестве предварительной обработки тщательной очистки остатков всех видов, таких как пыль, грязь или ржавчина. Для предварительной обработки металлических материалов особенно хорошо себя зарекомендовали фосфатирование и пескоструйная обработка.

Шершавая, пористая поверхность после предварительной обработки способствует механическому сцеплению с покрытием AFC, тем самым достигается значительно лучшая адгезия. Также нанесение покрытий AFC на пластмассы приводит к значительно лучшей адгезии. Благодаря различным физическим процессам, таким как плазменная обработка, коронирование или обработка пламенем на поверхности материала образуются полярные химические группы, которые позволяют достичь прочного соединения с покрытиями AFC.

Наша консультация не заканчивается на помощи в выборе антифрикционного покрытия для применения, мы также оказываем поддержку в выборе наиболее экономически подходящего метода нанесения для конкретного применения.

Продукт	Нанесение				
	Погружение	Нанесение кистью	Погружение в центрифугу	Распыление	Печать
BERUCOAT AF 130	■	■	■	■	
BERUCOAT AF 291				■	■
BERUCOAT AF 320	■	■	■	■	
BERUCOAT AF 438	■	■	■	■	
BERUCOAT AF 732	■	■	■	■	
BERUCOAT AK 376	■	■	■	■	
BERUCOAT AK 978*	■	■		■	
BERUCOAT FX 170	■			■	
BERUCOAT FX 172	■			■	
BERUCOAT FX 270	■			■	
BERUCOAT FX 670	■			■	
BERUCOAT FX 671	■			■	
BERUCOAT FX 871	■			■	
BERUCOAT MC 216	■	■	■	■	

\* не содержит N-метил-2-пирролидон (NMP)

# Совместимость

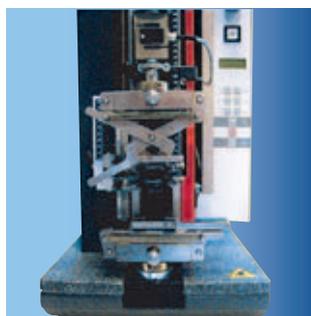
Наряду с востребованными свойствами трения и скольжения на различных материалах, также является важным совместимость с покрываемым материалом.

Поэтому ВЕСНЕМ уже на стадии разработки обращает особое внимание на состав антифрикционных покрытий

и их совместимость с предусмотренными материалами, предотвращая, таким образом, нежелательные взаимодействия и возникновение химических реакций между антифрикционными покрытиями и материалом.

Продукт	Совместимость		
	С эластомерами	С полимерами	С цветными металлами
BERUCOAT AF 130			■
BERUCOAT AF 291			■
BERUCOAT AF 320		■	■
BERUCOAT AF 438			■
BERUCOAT AF 732			■
BERUCOAT AK 376	■	■	■
BERUCOAT AK 978*	■	■	■
BERUCOAT FX 170	■		
BERUCOAT FX 172	■		
BERUCOAT FX 270	■		
BERUCOAT FX 670	■		
BERUCOAT FX 671	■		
BERUCOAT FX 871	■	■	■
BERUCOAT MC 216	■	■	■

\*не содержит N-метил-2-пирролидон (NMP)



*Машина для испытания на разрыв и на прочность эластомеров и пластмасс, обработанных нашим продуктом*

# Техническая информация

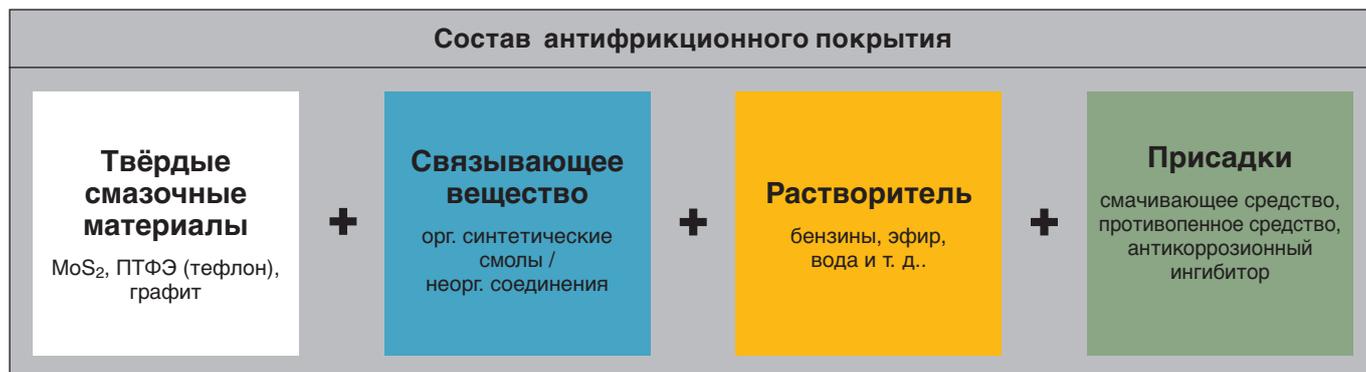
Антифрикционные покрытия являются дисперсиями отборных твердых смазочных материалов в растворах органических или неорганических соединений в растворителях или воде. После нанесения и высыхания антифрикционные покрытия образуют прочное соединение связывающего вещества и твердых смазочных материалов. При трибологических требованиях происходит перенос присоединенных твердых материалов на сопряженную деталь, при этом образуется переносная

пленка, которая приводит к уменьшению так называемых срезающих усилий и тем самым приводит к уменьшению коэффициента трения. На сегодняшний день имеется в распоряжении большое количество различных связующих веществ и твердых материалов с различными свойствами, также на основе наночастиц. Так ВЕСНЕМ пользуется возможностью постоянно разрабатывать новые, улучшенные и современные системы.

продукт	техническая информация						
	Основа	Твёрдые смазочные материалы	Растворитель	Температура применения		Цвет	Затвердевание Высыхающее на воздухе
				Мин.	Макс.		
BERUCOAT AF 130	органическое связующее вещество	MoS <sub>2</sub> /наночастицы	органический растворитель	-70 °C	+250 °C	черный	
BERUCOAT AF 291	органическое связующее вещество	графит	органический растворитель	-40 °C	+250 °C (+350 °C кратковременно)	черный	
BERUCOAT AF 320	органическое связующее вещество	ПТФЭ (тефлон)	эфир	-40 °C	+250 °C	черный	
BERUCOAT AF 438	неорганическое связующее вещество	MoS <sub>2</sub> /графит	эфир/бензин	-180 °C	+450 °C	черно-серый	■
BERUCOAT AF 732	органическое связующее вещество	MoS <sub>2</sub> /ПТФЭ (тефлон)	эфир	-70 °C	+250 °C	матовый черный	
BERUCOAT АК 376	органическое связующее вещество	ПТФЭ (тефлон)	вода	-40 °C	+120 °C	беловатый	■
BERUCOAT АК 978*	органическое связующее вещество	Комбинация твердых смазочных материалов	вода	-40 °C	+80 °C	прозрачный	■
BERUCOAT FX 170	органическое связующее вещество	органический полимер	вода	-40 °C	+140 °C	черный	
BERUCOAT FX 172	органическое связующее вещество	органический полимер	вода	-40 °C	+140 °C	черный	
BERUCOAT FX 270	органическое связующее вещество	графит	вода	-40 °C	+300 °C	черно-серый	■
BERUCOAT FX 670	органическое связующее вещество	ПТФЭ (тефлон)/графит	вода	-40 °C	+250 °C	черно-серый	■
BERUCOAT FX 671	органическое связующее вещество	ПТФЭ (тефлон)/графит	вода	-40 °C	+180 °C	черный	
BERUCOAT FX 871	органическое связующее вещество	воск	вода	-40 °C	+120 °C	беловато-прозрачный	■
BERUCOAT MC 216	органическое связующее вещество	Комбинация твердых смазочных материалов	вода	-40 °C	+80 °C (+120 °C кратковременно)	желтоватый	■

\*не содержит N-метил-2-пирролидон (NMP)

## Состав антифрикционного покрытия



	Примечание
Высыхает в тепле	
■	затвердевание: 30 мин. при +200 °С (температура объекта)
■	нанесение методом шелкографии, затвердевание: мин. при +215 °С
■	пониженная температура сушки в +120 °С за 30 мин
■	противоадгезионное свойство
■	имитирует ткань
■	затвердевание на воздухе: 20 мин. при комнатной температуре 5 мин. при +40 °С максимальная твердость достигается через 24 ч. после нанесения
■	затвердевание на воздухе: 20 мин. при комнатной температуре 5 мин. при +40 °С максимальная твердость достигается через 24 ч. после нанесения
■	
■	затвердевание на воздухе: 20 мин. при +60 °С

### Твердые смазочные материалы

	MoS <sub>2</sub>	Графит	ПТФЭ (тефлон)
Свойства			
Цвет	черный	черный	прозрачный/белый
Создание	пластинообразный	пластинообразный	сферический
Температурная область применения	от -180 °С до + 450 °С (в вакууме до 1.100 °С)	от - 35 °С до + 600 °С	от -180 °С до + 260 °С
Адгезия с металлами	очень хорошая	низкая	низкая
Электропроводимость	очень низкая	высокая	отсутствует
Защита от коррозии	ухудшается	ухудшается	улучшается
Стабильность	высокая к излучениям и химикатам	высокая к излучениям и химикатам	высокая к химикатам
Устойчивость к влажности	чувствительный	нечувствительный	нечувствительный
Трибологические характеристики	особенно при высоких нагрузках, предотвращение задиров, требует обкатки	синергизм с MoS <sub>2</sub>	противоадгезионные свойства; особенно при низких нагрузках, синергизм с MoS <sub>2</sub>

### Разбавитель и очиститель

Продукт	Разбавляет/очищает
AFC SOLVENT E	BERUCOAT AF 732
AFC SOLVENT M	BERUCOAT AF 130 BERUCOAT AF 320
AFC SOLVENT P	BERUCOAT AF 291

## Технологии будущего сегодня.

Традиция, которой мы гордимся с 1834 года. Поэтому и сегодня наш товарный знак: цветок «Rhusblüte». Постоянно развиваясь, BECHEM является сегодня тем, кого называют «Global Player».

Специальные и промышленные смазочные материалы, среды для металлообработки и технологические жидкости для обработки давлением фирмы BECHEM основываются на нашем богатом опыте по разработкам в специальной химии и на новейших достижениях в трибологии. Наш ноу-хау в таких вопросах, как трение, износ и смазывание постоянно учитывает требования наших клиентов по экономической и экологической оптимизации процессов. Мы остаемся верны традиции, но не забываем о прогрессе.

В распоряжении фирмы BECHEM в Германии, наряду с основным заводом в Хагене, имеются также другие предприятия в Мисте и Кирсле. Кроме того, развитая сеть сбыта позволяет нам осваивать рынки по всему миру. Свое международное присутствие фирма BECHEM подтверждает дочерними предприятиями во Франции, Индии, Швейцарии, а также совместными предприятиями в США, Южной Африке, Швеции и Китае.

Нашей целью является обеспечение клиентов продукцией высокого качества и в то же время соответствие действующим международным стандартам. Высокое качество нашей продукции подтверждается сертификацией в соответствии с автомобильными нормами ISO/TS 16949. Систематические внутренние ревизии и тщательные инспекции, проводимые на всех предприятиях союзом работников технического надзора ФРГ (TÜV NORD CERT GmbH) и нашими клиентами, гарантируют выполнение высоких требований к нашему стандарту.

Дальнейшую информацию можно получить непосредственно у нас в офисе или на сайте [www.bechem.com](http://www.bechem.com)



### Специальные смазочные материалы

- Высоко- и низкотемпературные смазочные материалы
- Смазочные материалы для пластмасс
- Смазочные материалы для электроконтактов
- Смазочные материалы для пищевой промышленности
- Смазочные материалы для арматур
- Антифрикционные покрытия



### Промышленные смазочные материалы

- Высокоэффективные универсальные смазки
- Смазочные материалы, используемые при высоких нагрузках и высоких температурах
- Гидравлические масла
- Трансмиссионные смазочные материалы
- Экологичные смазочные материалы



### Металлообработка

- Смазочно-охлаждающие жидкости
- Масла для смазки и охлаждения режущего инструмента и масла для шлифования
- Масла для глубокого сверления
- Антикоррозийные масла
- Среды для очистки



### Технология обработки давлением

- Среды для волочения проволоки
- Масла для холодной обработки давлением
- Полугорячая и горячая обработка давлением
- Среды для волочения труб
- Среды для холодной объемной штамповки