

# Централизованная смазка не боится ВЫСОТЫ

SKF WindLub  
Смазочные решения для  
ветроэнергетических установок  
с сертификатом GL



# SKF — компетентность и присутствие во всем мире

В каком бы месте мира не вращался винт ветроэнергетической установки, компания SKF всегда готова предоставить высокотехнологические решения.

Чтобы с большой эффективностью использовать силу ветра, компания SKF подготовила для своих клиентов пакет технологий, который используется в ветроэнергетических установках во всем мире. Он гарантирует надежную работу этих установок в долгосрочной перспективе. Компания SKF активно работает не только в области конструирования и разработок подшипниковых, уплотняющих и смазочных систем для ветроэнергетических установок, также она предоставляет сервис и услуги.

## Первый адрес в ветроэнергетической технике

За более чем столетнюю историю компания SKF, являющаяся одним из ведущих мировых поставщиков подшипников и подшипниковых узлов, благодаря своей выдающейся продукции и решениям во всех областях промышленности занимала лидирующее положение в динамичном развитии техники, в том числе и в относительно молодой технологии использования энергии ветра. С самого начала SKF принимала участие в развитии этой отрасли, поэтому ей до мелочей известны все сложные взаимосвязи в ветроэнергетике. Не в последнюю очередь это касается всей области эффективной централизованной смазки ветроэнергетических установок.

Ассортимент SKF в сфере смазочных систем состоит главным образом из двух ведущих марок SKF и Lincoln. Каждая из них известна выдающим качеством своей продукции. Объединенные в одно бизнес-подразделение, теперь они предлагают значительно больше возможностей для ориентированных на результат решений во всей области смазочных технологий.

После приобретения марки Lincoln оба наших предприятия объединили свои интенсивные усилия в исследованиях и разработках, чтобы непрерывно поставлять инновации на глобальный рынок. Являясь нашим клиентом, вы пользуетесь преимуществами

передовой технологии и подходом SKF к управлению жизненным циклом оборудования.

Это позволяет вам уменьшить общие эксплуатационные расходы (общую стоимость владения) и увеличить производительность на любом производственном этапе, начиная от составления спецификаций, продолжая в конструировании и разработках и до эксплуатации и поддержания в рабочем состоянии.

Поэтому если необходимо оснастить современную ветроэнергетическую установку высококачественными компонентами и интеллектуальными системными решениями, компания SKF — это первый адрес, по которому следует обратиться!

## Производственные решения с большой удельной мощностью

Чем больше конструкция ветроэнергетической установки, тем важнее становится показатель удельной мощности. При этом связь между весом и мощностью совершенно однозначна: меньший вес означает большую мощность, меньшие расходы и большую надежность. Решение для экономии веса от компании SKF: уникальные конструкции подшипников и превосходно согласованные комбинации материалов уменьшают количество компонентов, применяемых в современных ветроэнергетических установках.



● Производственные и консультационные центры SKF для смазочных решений

### Профессиональные знания SKF в области смазки

Если требуется увеличить срок эксплуатации, повысить зарядную емкость и уменьшить потребление энергии, в итоге все равно придется иметь дело с трибологией, наукой о процессах трения, изнашивания и смазки. В связи с этим в компании SKF имеется специализированный исследовательский центр, в котором детально изучаются смазочные механизмы и разрабатываются инновационные решения для улучшения смазки подшипников. Все смазочные материалы, разработанные компанией SKF, проходят подробные анализы и тесты, прежде чем они попадут в машины и установки, чтобы гарантировать, что вы в любой точке мира получите подходящие смазочные средства и правильную поддержку для вашей областей применения.

### Интеллектуальные системы для суши и шельфа

Чтобы эксплуатирующая организация всегда держала под контролем свою ветроэнергетическую установку в любом месте на Земле, на суше или на море, компания SKF разработала дистанционно управляемую систему контроля WindCon и технологию обслуживания с учетом текущего состояния. Обе области, контроль и поддержание в работоспособном состоянии, в настоящее время, помимо подшипников, подшипниковых узлов, уплотнений и систем смазки, относятся ключевым компетенциям, которые компания SKF предоставляет своим клиентам в ветроэнергетической отрасли во всем мире.

### Всемирная доступность на службе клиента

Более 100 производственных площадок в мире, а также сеть торговых организаций на всех рынках, также предоставляющих услуги по консультированию и обслуживанию, со всей очевидностью свидетельствуют о глобальном подходе SKF к своей деятельности.

Для наших клиентов это означает, что они могут быстро и без окольных дорог получить доступ к отдельным компонентам или комплексным системам. Преимущества такой доступности, конечно же, пользуются и наши клиенты, которые хотят оснастить свои ветроэнергетические установки эффективной, автоматически работающей централизованной системой смазки от SKF Lubrication Solutions.

Хокенхайм,  
Германия



Хэмптон,  
Виргиния  
США



Шанхай  
Китай



Пусан  
Корея



Бангалор  
Индия



## Воспользуйтесь преимуществами опытного партнера

По всему миру более 1000 ветроэнергетических установок надежно работают с централизованными системами смазки SKF WindLub.

На суше или на море, в тропиках, за полярным кругом или в пустыне — у компании SKF найдется подходящее решение в области смазки для каждой климатической зоны. Наши инженеры и техники создали индивидуальные смазочные решения для эффективной эксплуатации ветроэнергетических установок с учетом разных требований к мощности.



### Поле деятельности с блестящими перспективами

Современные ветроэнергетические установки — это высокопроизводительные агрегаты, которые находятся в процессе постоянной модернизации. При этом наши инженеры-разработчики оказывают всемерную поддержку производителям таких установок. Использование энергии ветра для генерации энергии представляет собой постоянно растущую долю мирового энергетического баланса. В ногу с этой тенденцией идут работы по улучшению отдельных компонентов и их согласованию друг с другом. Это позволяет увеличить уже имеющейся КПД и эксплуатационную готовность установок. С учетом данного развития компания SKF также интенсивно работает над дальнейшей оптимизацией всего ассортимента своей продукции. Оборудование компании SKF, являющейся ведущим мировым поставщиком централизованных смазочных систем, также соответствует всем требованиям, предъявляемым в секторе ветроэнергетических установок.

### Передача ноу-хау в сочетании со специальными знаниями

Наши инженеры и техники использовали широкие знания в классических технологических сферах, чтобы разработать высокоэффективные системы смазки для ветроэнергетических установок. Эти компоненты, специально рассчитанные на работу в ветроэнергетике, гарантируют надежную работу современных ветроэнергетических установок.

Централизованные смазочные системы SKF применяются многие десятилетия. Опыт, полученный в таких областях, как коммерческие и рельсовые транспортные средства, а также морские и воздушные перевозки, с успехом применяется в ветроэнергетике.



### **Автоматическим централизованным системам смазки нет альтернативы**

Только автоматические системы смазки надежно обеспечивают подачу смазочного материала ко всем компонентам ветроэнергетической установки. Особенно это относится к шельфовым установкам, которые подвергаются чрезвычайно суровым нагрузкам. Продуманные централизованные смазочные системы SKF соответствуют всем необходимым условиям. Они подают требуемую смазку в заданном количестве и в указанное время. Даже минимальное количество смазочного материала надежно поступает к важным местам, обеспечивая тем самым длительную и безаварийную работу.

### **Централизованные смазочные системы окупаются за короткий срок**

Применение централизованных смазочных систем уменьшает расходы на техническое обслуживание. Также можно снизить затраты на работу со смазочными материалами, а также затраты на сами эти материалы. Одновременно увеличивается эксплуатационная готовность установки.

С учетом текущих цен и почасовых ставок ремонтников, с одной стороны, и дополнительных доходов из-за увеличения эксплуатационной готовности установки/, с другой стороны, получается следующий расчет рентабельности:

Срок окупаемости установки 2-мегаваттного класса составляет около трех лет. Для 3,5-мегаваттной установки централизованная система смазки SKF окупается уже через два года.

### **Смазочные материалы: кровь в жилах системы смазки**

Не менее важным, чем надежная смазочная система, которая по-дает правильное количество смазочного средства в правильный момент времени, является применение правильного смазочного материала, создающего необходимые условия для минимального трения и износа. Использование высокоэффективного смазочного средства безусловно позволяет удлинить интервалы смазывания, снизить потребление смазки и, соответственно, повысить уровень надежности промышленного оборудования.

Используя смазочные средства и системы смазки SKF, вы делаете ставку на профессиональные знания SKF и благодаря этому можете положиться на состояние подшипников.

### **В каждом месте имеются свои условия**

Для оптимального экономического использования энергии ветра производители предлагают ветроэнергетические установки разных классов мощности с учетом конкретного места эксплуатации. При конструировании централизованных систем смазки важную роль играют влияние окружающей среды и класс мощности установки. Наши инженеры и техники разработали решения, которые специально адаптированы к особенностям места эксплуатации и обеспечивают щадящее отношение к окружающей среде и ресурсам. Решения SKF охватывают централизованную смазку всех компонентов и узлов ветроэнергетической установки.

# Правильное решение для улучшения антифрикционных свойств

SKF предлагает полный ассортимент смазочных решений

## Предотвратите каждую вторую преждевременную поломку подшипников

Исследования показали, что 36 % всех преждевременных поломок подшипников возникает из-за ненадлежащей смазки. Если добавить к этому числу еще и поломки подшипников, которые возникают вследствие загрязненных смазочных материалов, то доля поломок из-за смазки может легко достичь 50 %.

Поэтому так важно, чтобы правильное количество правильного смазочного материала в правильное время поступало к правильному месту смазки. Для этого необходима соответствующая система смазки, предотвращающая обусловленные смазыванием поломки и обеспечивающая оптимальную работу подшипников.

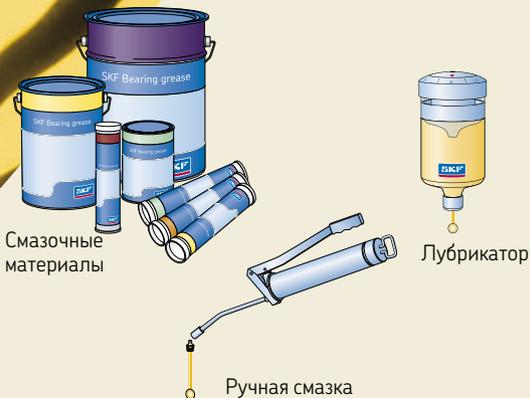
Компания SKF предлагает полный ассортимент смазочных материалов для разных областей применения, всеобъемлющие решения для ручного смазывания и самые современные автоматические централизованные системы смазки.

## Автоматические централизованные системы смазки для безопасной эксплуатации

Только автоматические системы смазки могут обеспечить надлежащее поступление правильного смазочного материала ко всем компонентам. Они устойчивы к высоким температурам, воде и загрязнениям и подают смазочный материал в требуемые места. Даже минимальные количества надежно попадают в трущиеся места. Это гарантирует оптимальную работу в долгосрочной перспективе.



Профилактическое обслуживание



# Используйте ваши возможности

## Еще эффективнее и надежнее с централизованными системами смазки

### Используйте достойный ответ на постоянно усложняющиеся задачи

Элементы оборудования все чаще рассчитываются на длительные нагрузки и работают на пределе возможностей материалов и техники. Поэтому все важнее становится точная смазка с учетом потребностей. Не менее важен и сильный партнер, предлагающий оптимальное решение для ваших требований, как с технической, так и ценовой точки зрения.

Централизованные системы смазки SKF вносят существенный вклад в предотвращение отказов оборудования, незапланированные простои установок и остановок производства, гарантируя тем самым высший уровень надежности и эффективности.

### Обеспечьте максимальную готовность оборудования

Централизованные системы смазки подают смазочный материал из одного места во все подсоединенные узлы трения оборудования. Решающим фактором эффективности такой системы является подача в такое место оптимального количества смазочного материала в требуемое время.

Подшипники, смазываемые таким образом, работают равномернее, имеют значительно больший срок службы и обеспечивают максимальный коэффициент использования машины, так как снижается количество поломок и тем самым уменьшается время незапланированных простоев. Важный аргумент для вас как владельца установки, учитывающего сроки и затраты.

Если ваша установка еще не оснащена централизованной системой смазки, компания SKF готова стать вашим партнером, в том числе и при дооборудовании.

### Обеспечьте максимальную производительность и неизменное качество

Высокое качество централизованных смазочных систем SKF окупается многократно, ведь вы можете до 50 % уменьшить расход смазочных средств. Это особенно выгодно при использовании дорогих специальных смазок. Кроме того, нашим системам практически не требуется техническое обслуживание. Можно автоматизировать даже необходимую доливку смазки в бак.

Для вас это означает уменьшение эксплуатационных расходов при увеличении срока службы установки.

#### Поддержание в исправном состоянии

- Минимизация незапланированных простоев
- Повышение уровня надежности
- Уменьшение расходов на ремонт
- Снижение затрат благодаря автоматизации
- Предотвращение недостаточной или избыточной смазки
- Снижение затрат на эксплуатационные материалы и специальные смазки
- Увеличение интервалов обслуживания

#### Безопасность

- Отсутствие ручной смазки в опасных и труднодоступных местах
- Уменьшение загрязнений окружающей среды смазочным средством уменьшает опасность подскользывания
- Минимизация риска пожара благодаря охлажденным подшипникам

#### Производительность

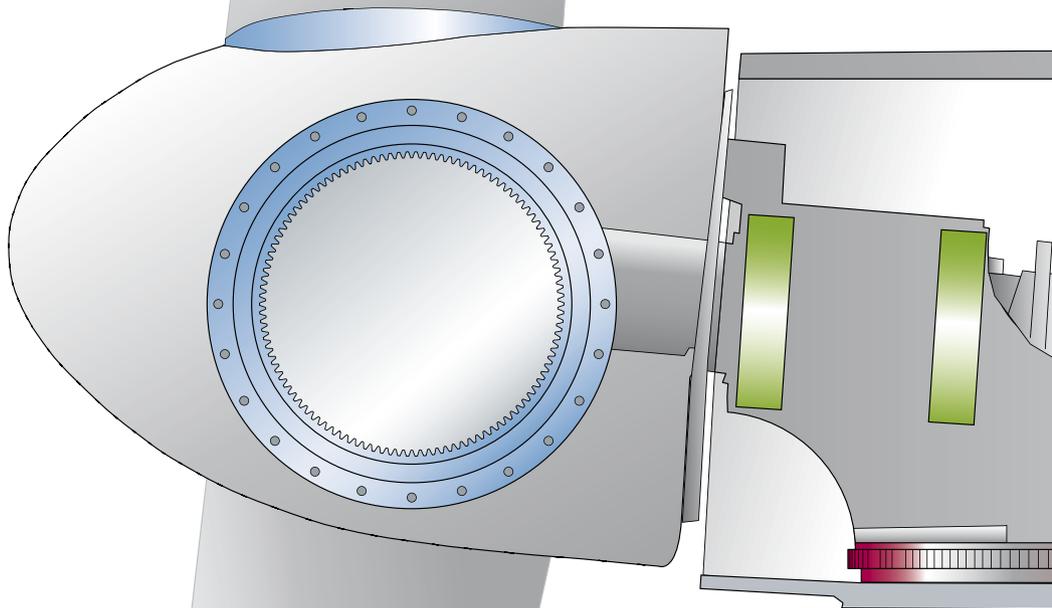
- Повышение эксплуатационной готовности машин
- Сокращение незапланированных простоев
- Повышение рентабельности



## SKF WindLub — смазочные решения для применения во всех областях

Для оптимального смазывания ветроэнергетической установки необходимо отдельно проанализировать каждый конструктивный узел.

В разных частях ветроэнергетической установки необходимо считаться с имеющимися там требованиями к рабочим характеристикам. Поэтому компания SKF разработала для подшипников лопастей, устройств изменение угла лопастей, главным подшипникам, азимутальных подшипников вместе с их зубчатыми венцами, редукторов и генераторов различные системы смазки, обеспечивающие надежное смазывание каждого узла ветроэнергетической установки.



### Подшипники лопастей

При вращении винта требуется постоянно подача смазочного материала к подшипникам осевых шарниров лопастей. Отвечающий за это смазочный агрегат установлен в винте, т. е. он также постоянно вращается и должен быть адаптирован к возникающим при этом нагрузкам (вибрации, центробежной силе).

В данном случае применяются специальные насосы серии KFG, которые оснащены диском, перемещающимся в баке при изменении уровня консистентной смазки. Такое решение обеспечивает нахождение смазки в зоне насосных элементов во время вращения, что гарантирует выполнение всасывания. Оттуда смазочный материал поступает через последовательную или одномагистральную систему

к подсоединенным распределителям. Они точно распределяют смазочное средство по отдельным местам смазки.

### Установка угла лопасти

На ветроэнергетических установках возможно изменение угла лопастей винта. Подача смазочного материала к зубчатым венцам лопастей осуществляется насосными агрегатами KFG, предназначенными для вращающихся устройств. Смазочные шестерни точно наносят смазку в месте контакта на приводную шестерню или венец лопасти и равномерно смазывают зубья по всей ширине.

### Главные подшипники

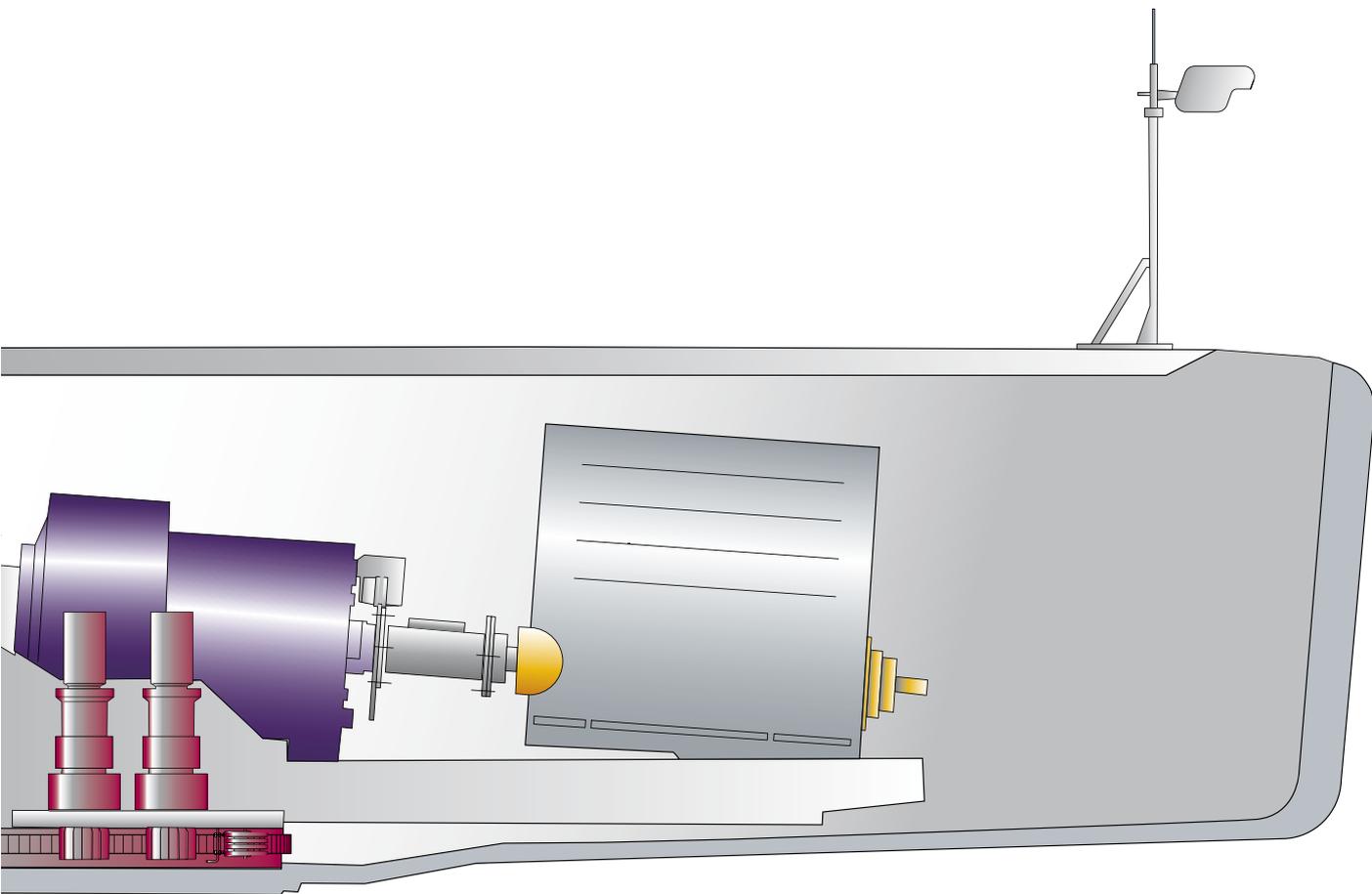
Главные подшипники ветряного колеса работают под очень высокими нагрузками,

и поэтому им чаще всего требуется большое количество смазки. В данном случае применяются стандартные насосные агрегаты. Возможен выбор изделий из широкого спектра насосов серий KFG, FF, FB и FK. Централизованная система смазки гарантирует, что главный подшипник непрерывно снабжается смазкой даже во время движения.

### Азимутальные подшипники с зубчатым венцом

Смазочное средство подается в азимутальный подшипник насосным агрегатом через прогрессивные или одномагистральные распределители.

Применение централизованной системы смазки в этом месте обеспечивает нанесение пленки смазочного материала доста-



точной толщины, чтобы предотвратить чрезмерный износ и движение рывками при повороте гондолы.

Автоматическая смазочная шестерня дозирует смазочный материал именно на венец. Она точно и равномерно распределяет смазочный материал в зоне контакта по всей ширине зубьев. Чтобы использованная смазка не капала на днище гондолы, она систематически убирается сборщиком смазочного материала и перемещается в его сборную емкость.

#### Редукторы

Масло в редукторе выполняет несколько задач, оно смазывает и охлаждает смазываемые места. Загрязнения удаляются и отфильтровываются из масляного контура. При низких температурах с помощью

электрического нагревателя можно обеспечить оптимальную пусковую температуру в смазочном контуре.

Встроенные ограничители количества обеспечивают соблюдение заданного объемного потока масла независимо от колебаний давления и температуры.

#### Генератор

Высокие значения температуры и частоты вращения в генераторах требуют применения специальных высокотехнологичных смазочных материалов и предъявляют высокие требования к централизованной системе смазки.

При низких температурах консистентные смазки становятся чрезвычайно вязкими. Насосный агрегат KFG обеспечивает по-

дачу смазочного материала к месту смазки даже в таких суровых условиях.

#### Управление и контроль

Преимуществом автоматических централизованных систем смазки является то, что они могут запускаться и контролироваться системой управления ветроэнергетической установкой. Если это невозможно, системы смазки могут оснащаться встроенными блоками управления, в этом случае они работают независимо от ветроэнергетической установки. При использовании систем на основе шины CAN (Controller Area Network) в комбинации с системами мониторинга состояния, например, SKF WindCon 3.0, можно даже активно реагировать на различные состояния установок.

# SKF WindLub, подходящая система для каждой задачи

Без ветра ничего не выйдет, без правильной системы смазки выйдет недолго. Поэтому выбор системы имеет решающее значение.

SKF WindLub, автоматические смазочные системы для ветроэнергетических установок, представляют собой решения как для проточных, так и для масляных циркуляционных систем. Для проточной смазки хорошо зарекомендовали себя две системы, а именно последовательное и одномагистральное смазывание. Для смазывания редукторов рекомендуется использовать масляную циркуляционную систему.



## SKF MonoFlex

### Одномагистральные централизованные системы смазки

Насос подает смазочный материал по главной магистрали к распределителям. Они дозируют смазку и подают ее в требуемые места. В зависимости от вида распределителей это осуществляется во время или после работы насоса. Применяя различные дозирующие ниппели, можно индивидуально регулировать потребность в смазке для каждой отдельной точки.

Преимущества:

- Подходит практически для всех смазочных материалов
- Простое расширение системы
- Визуальный контроль блокировки для каждого места смазки, непосредственно на распределители посредством индикаторного штифта
- Возможность оснащения насосных агрегатов встроенным блоком управления и соединением для шины CAN



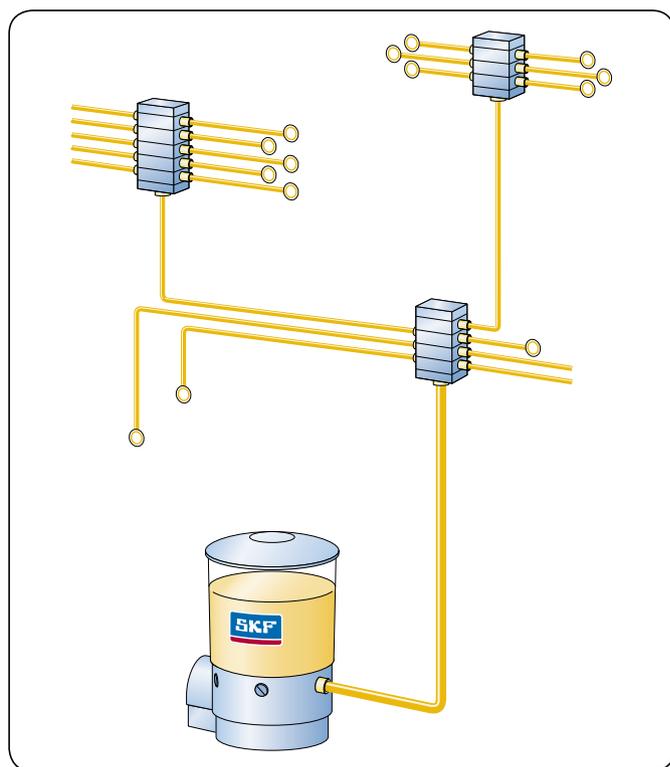
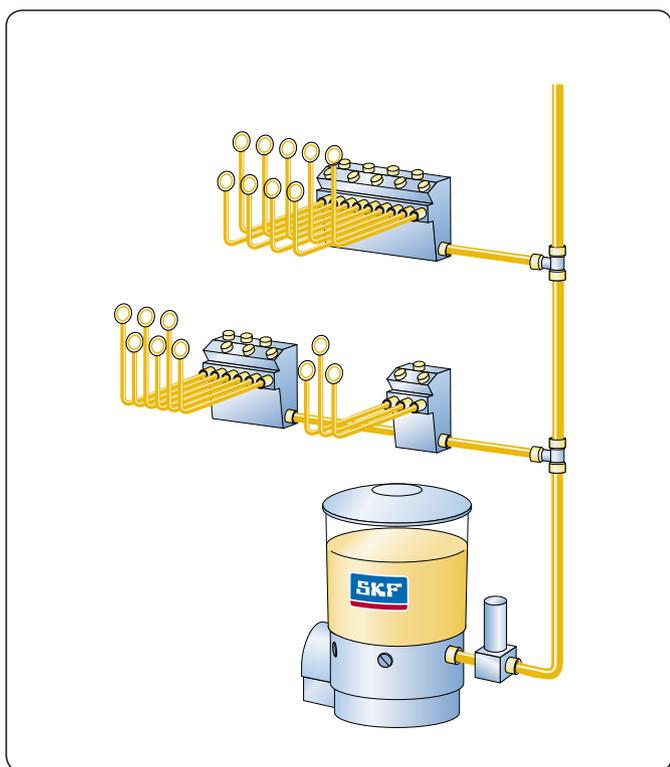
## SKF ProFlex

### Последовательная централизованная система смазки

Поршневой насос подает смазочный материал из бака к выходному отверстию. Подсоединенный к нему насосный элемент транспортирует смазочное средство в главную магистраль. Через нее он поступает в последовательный распределитель. Он распределяет смазочное средство по соответствующим местам в зависимости от требуемого объема.

Преимущества:

- Простой мониторинг системы и контроль блокировок
- Непрерывная подача смазки
- Возможность оснащения насосных агрегатов встроенным блоком управления и соединением для шины CAN
- Наличие средств ручной смазки с помощью последовательного распределителя для небольших ветроэнергетических установок





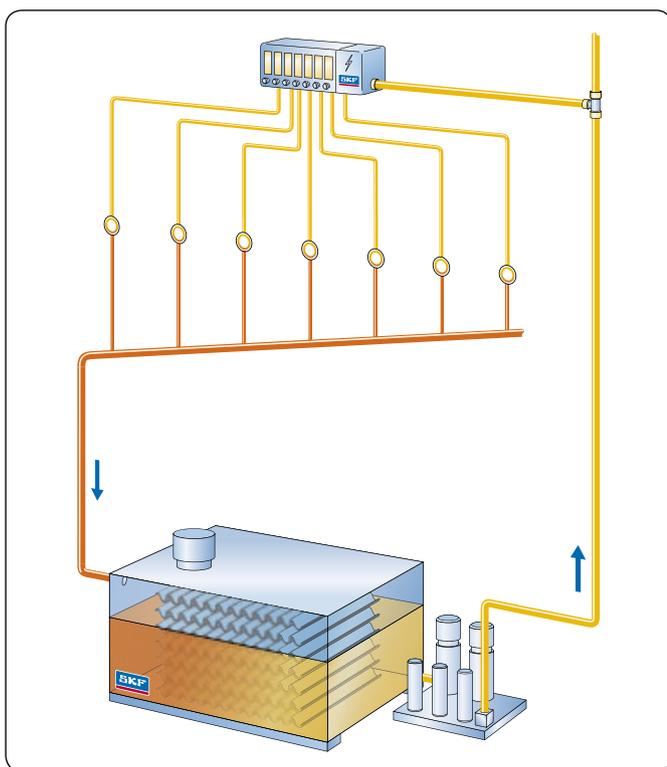
## SKF CircOil

### Масляные циркуляционные централизованные системы смазки

В отличие от проточного смазочного оборудования эта система после прохождения масла через место смазки снова возвращает его в бак для повторного использования. Помимо смазывания масляные циркуляционные системы выполняют другие функции: они обеспечивают правильную температуру мест смазки, устраняют и отфильтровывают возникшие из-за износа частицы из точек трения, предотвращают коррозию и выводят конденсат и воздушные включения.

#### Преимущества:

- Эффективное охлаждение и смазывание
- Отделение воды и воздуха
- Интегрированный мониторинг состояния
- Возможность контролируемого распределения смазочного материала с учетом потребности



PUBLIS/S2 10186/1 RU · 1-2003-RU



№ DAA-GL026-2010

### Сертификат GL в области возобновляемых источников энергии для SKF WindLub

Ветроэнергетическим установкам требуется официальный допуск к эксплуатации, выданный органом сертификации. Особые требования предъявляются к технологиям прибрежных ветроэнергетических парков, которые подлежат испытаниям и сертификации.

Централизованные системы смазки SKF являются первой сертифицированной технологией смазывания такого вида.

#### Преимущества:

- Знак высокого качества
- Надежные и испытанные параметры
- Упрощение процесса сертификации ветроэнергетических установок благодаря применению сертифицированных компонентов
- Документированный анализ моделей

# Подходящий компонент для каждой системы

## Насосы в многочисленных вариантах производительности и исполнения

Компания SKF предлагает широкий спектр насосных агрегатов с электрическим приводом в многочисленных вариантах производительности и исполнения как для одномагистральных и последовательных централизованных систем смазки, так и для масляных циркуляционных систем. В централизованных системах смазки для ветроэнергетических установок чаще всего используется поршневой насосный агрегат KFG.



### Насосный агрегат KFA

Этот насос отличается компактностью своей конструкции. Он применяется при небольшой потребности в смазочном материале.

Области применения:

- SKF ProFlex
- Главные подшипники, подшипники генераторов, азимутальные подшипники, азимутальный зубчатый венец

Технические особенности:

- Емкость бака: 1 кг
- Количество выходных отверстий: 2
- Производительность: 1; 1,5; 2 см<sup>3</sup>/мин

Преимущества:

- Компактная конструкция
- Экономическая продуманность для небольших количеств смазочного материала
- Малое энергопотребление



Поршневой насос KFA



### Насосный агрегат KFG

Насос KFG поставляется в исполнении для стационарного использования и установки во вращающихся узлах. Оба варианта могут оснащаться встроенным блоком управления со связью по шине CAN и подходят для стандартных консистентных смазок класса 2 по NLGI, а также для эксплуатации при низких температурах.

#### Стационарное стандартное исполнение

Области применения:

- SKF ProFlex, SKF MonoFlex
- Главные подшипники, подшипники генераторов, азимутальные подшипники, азимутальный зубчатый венец

Технические особенности:

- Емкость бака: 2; 6; 10 кг
- Количество выходных отверстий: 3
- Производительность: 0,8–5 см<sup>3</sup>/мин

Преимущества:

- Компактность и надежность
- Надежная работа даже при низких температурах благодаря наличию мешалки
- Блок управления с функциями памяти и контроля системы



Поршневой насос KFG, стационарное стандартное исполнение



#### Исполнение для вращающегося применения

Области применения:

- SKF ProFlex, SKF MonoFlex
- Главные подшипники, подшипники лопастей, зубчатый венец лопастей

Технические особенности:

- Емкость бака: 4, 6, 8, 10, 12 кг
- Количество выходных отверстий: 3
- Производительность: 0,8–5 см<sup>3</sup>/мин

Преимущества:

- Компактность и надежность
- Надежная работа во вращающемся узле благодаря следующему за уровнем смазки диску



Поршневой насос KFG, для установки во вращающихся узлах

Выбор смазочного насоса определяется такими критериями, как условия окружающей среды, требуемое количество подачи, вид используемого смазочного материала и периодичность обслуживания. Возможна поставка насосов со встроенным блоком управления и без него.



### Насосный агрегат FF

Прочная конструкция с трехфазным двигателем, с металлическим баком и принудительно направляемым поршнями.

Области применения:

- SKF ProFlex
- Главные подшипники, азимутальные подшипники, азимутальный зубчатый венец

Технические особенности:

- Емкость бака: 4; 10 кг
- Количество выходных отверстий: 1–12
- Производительность: 0,04–7 см<sup>3</sup>/мин

Преимущества:

- Очень прочный и устойчивый к вибрациям многомагистральный насос
- Подходит для масел и очень вязких смазок
- Подходит для суровых условий эксплуатации
- Подходит для длительной работы



Насосный агрегат FF



### Насосный агрегат FB

Как насосный агрегат FF, но большей мощности

Области применения:

- SKF ProFlex
- Главные подшипники, азимутальные подшипники, азимутальный зубчатый венец

Технические особенности:

- Емкость бака: 6; 15; 30 кг
- Количество выходных отверстий: 1–24
- Производительность: 0,04–7 см<sup>3</sup>/мин

Преимущества:

- Очень прочный и устойчивый к вибрациям многомагистральный насос
- Подходит для масел и очень вязких смазок
- Подходит для суровых условий эксплуатации
- Подходит для длительной работы



Насосный агрегат FB



### Насосный агрегат FK

Если требуется еще большие количества, может использоваться насос FK.

Области применения:

- SKF ProFlex, SKF MonoFlex
- Главные подшипники

Технические особенности:

- Емкость бака: 15; 30; 60 кг
- Количество выходных отверстий: 1
- Производительность: 12,3–74 см<sup>3</sup>/мин

Преимущества:

- Исполнение для высокого давления до 400 бар
- Контроль уровня (с помощью ультразвукового датчика) с тремя настраиваемыми точками переключения
- Подходит для эксплуатации в арктических условиях



Насосный агрегат FK

# Точное дозирование для каждого места смазки

Распределители смазки SKF работают с высокой точностью. Они поставляются в исполнении из специальных материалов для разных климатических зон.

Все распределители, предлагаемые компанией SKF, отличаются прецизионным изготовлением, благодаря чему распределение смазочного материала осуществляется с высокой точностью как с точки зрения места, так и дозирования. Распределители могут выполняться из разных материалов, например, из оцинкованной стали, с устойчивым к морской воде пластмассовым покрытием или из нержавеющей стали.



## Последовательные распределители

Последовательные распределители чаще всего применяются в виде блочной конструкции или в качестве дисковых распределителей. Обе конструкции работают по одинаковому принципу. Они отличаются прочностью и простотой монтажа. Обе конструкции требуют дополнительной работы, необходимой, если следует изменить количество мест смазки. Функционирование последовательных распределителей может контролироваться как с помощью электрических датчиков, так и визуально.

### Преимущества:

- Прочность и доступность по цене
- Централизованный контроль работы на всех выходных отверстиях с малыми затратами
- Точное распределение смазочного материала даже при противодавлении в местах смазки благодаря точно подогнанным поршням



Последовательные распределители VPB и VPK

## Одномагистральные распределители

Применяются специально разработанные для ветроэнергетики одномагистральные распределители, в которых смазочный материал поступает к месту смазываемому месту под давлением от насоса. Одномагистральные распределители могут иметь до двенадцати выходных отверстий и визуальный контроль хода. Системы с одномагистральными распределителями можно расширять без больших затрат. Возможность визуального контроля каждого места смазки с помощью индикаторного штифта.

### Преимущества:

- Инновационная, чрезвычайно компактная конструкция
- Высокая устойчивость к давлению (315 бар)
- Высокое давление разгрузки (30 или 70 бар)
- Высокая эксплуатационная надежность при вязких смазках и низких температурах



Одномагистральные распределители VR

## Распределители количества

Задачей ограничителей количества, применяемых в масляных циркуляционных системах, является разделение объемного потока в главной магистрали на параллельные отдельные объемные потоки и их ограничение в соответствии с потребностями. Для контроля объемного потока используются сигнальные датчики или контрольные устройства с зубчатым колесом.

### Преимущества:

- Практически постоянный расход благодаря компенсации давления
- Независимость от вязкости масла и изменения давления
- Постоянное сравнение фактического и заданного подаваемого количества



Ограничители количества SP/SMT

## Отличное смазывание зуб за зубом

Для открытых зубчатых венцов применяются смазочные шестерни и сборники смазочного материала — не только очень эффективное, но и чистое решение.

Смазочные шестерни SKF обеспечивают превосходное распределение смазочного материала по всей ширине боковых поверхностей зуба. Чтобы при смазке, выступающая при зацеплении зубьев, бесконтрольно не попадала в окружающую среду и не загрязняла установку, сборники смазочного материала улавливают лишнюю смазку непосредственно на зубчатом венце установки.



### Смазочные шестерни

Идеальным выбором для снабжения венцов смазочным материалом являются смазочные шестерни, так как они точно, зуб за зубом, подают смазочный материал на поверхности зубьев. Смазочный материал поступает только через тот зуб смазочной шестерни, который в данный момент находится в зацеплении с зубчатым венцом. При этом все другие зубья шестерни не получают смазочный материал на этом этапе. Распределение смазочного материала осуществляется посредством обкатывающего перемещения смазочной шестерни. Создание равномерной пленки смазки по всей ширине зуба обеспечивается специальными дисками из губчатой резины.

Возможна точная ступенчатая регулировка поступления смазочного материала с учетом потребности в нем. Это позволяет снизить эксплуатационные расходы, так как благодаря уменьшенному расходу, а также увеличенной периодичности обслуживания достигается значительная экономия затрат. Комбинация из металла и губчатой резины гарантирует долгий срок службы даже при неблагоприятных условиях окружающей среды.

### Преимущества

- Экономия расходов благодаря уменьшению потребления смазочного материала
- Экономия расходов благодаря удлинению интервалов обслуживания
- Высокая эксплуатационная готовность установки
- Уменьшение эксплуатационных расходов
- Бережное отношение к окружающей среде



Смазочные шестерни



### Сборники смазочного материала

Куда деть лишнюю смазку, которая выступает при работе открытых зубчатых передач? В долгосрочной перспективе эта лишняя смазка серьезно загрязняет установку и создает нагрузку для окружающей среды.

Недостатком монтажа больших поддонов или сборных желобов является увеличение работ по техническому обслуживанию. Лучшей альтернативной являются компактные сборники смазочного материала. Они устанавливаются непосредственно на зубчатый венец установки и автоматически убирают использованный смазочный материал с торцевых сторон венца. Использованная смазка попадает в сборник, который можно просто и быстро заменить при следующем техническом обслуживании.

Сборники смазочного материала компании SKF в ветроэнергетических установках не только оказывают положительный эффект с точки зрения расходов, но и являются щадящим окружающую среду, надежным и, прежде всего, чистым решением.

### Преимущества

- Экономия расходов благодаря сокращению работ по техническому обслуживанию
- Экономия расходов благодаря удлинению интервалов обслуживания
- Уменьшение эксплуатационных расходов
- Бережное отношение к окружающей среде
- Снижение опасности несчастных случаев



Сборники смазочного материала

# Контроль централизованных систем смазки

Все параметры состояния ветроэнергетической установки в любой момент и в любом месте

Для экономичной эксплуатации современных ветроэнергетических установок не обойтись без контроля и управления. Используя интеллектуальные контрольные устройства, технологию шины CAN и системы мониторинга состояния, можно получить все требуемые данные, чтобы обеспечить экономную и, прежде всего, оптимизированную с учетом потребностей смазку.



## Информация до самых мелочей

Для автоматических централизованных систем смазки компания SKF разработала множество соответствующих контрольных устройств с электронным анализом их сигналов.

С помощью специальных датчиков можно определять свойства смазочного материала, уровень материала в баке, давление в системе, дозируемое количество смазки, положение поршней, температуру, влажность, степень загрязнения и т. д. Измерения производятся в зависимости от времени и нагрузки; в соответствии с этим соответствующие блоки управления работают в настраиваемом периоде времени или в зависимости от рабочего цикла установки.

## Поршневой детектор для SKF ProFlex

Поршневой детектор, установленный без уплотнений на последовательном распределителе, контролирует его работу и передает данные об отдельных ходах распределителя в последующую систему мониторинга.

## Реле давления для SKF MonoFlex

Это реле давления используется преимущественно в одномагистральных централизованных системах смазки. После отключения процесса смазки и достижения заданного значения установленное в конце трубопроводной системы реле давления передает сигнал в центральную систему управления ветроэнергетической установки. После заданного времени завершения работы система управления прерывает подачу питания к разгрузочному клапану и насосному агрегату, выполняется сброс давления из системы смазки. Система готова к следующему циклу смазывания.

## Контрольное устройство с зубчатым колесом для SKF CircOil

В качестве контрольных систем для ограничителей количества применяются контрольные устройства с зубчатым колесом, а также сигнальные датчики. В то время как в сигнальном датчике для контроля функций применяется аналоговый сигнал, в устройстве контроля потока с помощью зубчатого колеса применяется цифровой сигнал (стандарт NAMUR).

## Шина CAN контролирует каждый смазочный контур

С помощью технологии шины CAN, используемой компанией SKF, можно независимо друг от друга разделить до четырех смазочных контуров, которые снабжаются одним насосным агрегатом. Для управления применяются электромагнитный клапан, контроль работы осуществляется датчиками.

Электронная система управления и контроля обменивается данными с бортовым компьютером по шине CAN, благодаря чему централизованная система смазки полностью интегрирована в программу обслуживания и контроля состояния ветроэнергетической установки. Всеобъемлющий контроль датчиками позволяет обнаружить даже минимальные неисправности в системе смазки.

Эта технология обеспечивает оптимизированную по потребностям централизованную смазку для каждого смазочного контура, в результате чего значительно уменьшаются расходы на смазочные материалы.



Реле давления



Поршневой детектор



Ограничители количества SP/SMB9 контролем потока с помощью зубчатого колеса

# Заполнение централизованных смазочных систем

## Обслуживание и ремонт без проблем — даже на большой высоте

Даже если централизованным системам смазки SKF WindLub практически не требуется обслуживание, время от времени все же необходимо заправлять их смазочным материалом. Компания SKF предлагает продуманные решения, облегчающие обслуживание и сервис в гондоле, а также широкий спектр подшипниковых смазок для ветроэнергетических установок для первой и последующей заправки.



### Универсальный электрический смазочный насос для обслуживания ветроэнергетических установок

Универсальный насос для консистентной смазки разработан для тех областей применения, где отсутствует сжатый воздух для привода. В первую очередь, это гондолы ветряных колес. Для этого электрического поршневого насоса нужна всего лишь розетка на 230 В.

Для транспортировки от сервисного транспортного средства к месту использования насос имеет два больших колеса, которые без проблем пройдут по палкам и камням. Две ручки и дуга для подвешивания к лебедке облегчают подъем в гондолу.

После подъема насос EFFF позволяет без труда заправить смазочный бак централизованной системы смазки.



Электрический насос для консистентной смазки EFFF

Кроме того, в ветроэнергетических установках без такой системы этот насос благодаря своему длинному шлангу поможет вручную смазать все требуемые места, дополнительное перемещение насоса при этом не потребуется. Для этого его можно оснастить смазочным пистолетом (по выбору со счетчиком объема и без него). Тем самым отпадает необходимость в трудоемких манипуляциях с ручным смазочным шприцом.

Встроенный автоматический выключатель выключает двигатель насоса при достижении настроенного давления отключения (100 бар), а после падения давления снова автоматически включает насос.

Насос и рама подходят для всех распространенных размеров бочек от 16 до 25 кг. Диски трех разных диаметров и следующие за уровнем смазки обеспечивают бесперебойное всасывание смазки насосом и практически полное опорожнение бочек.



### Консистентные смазки SKF для ветроэнергетических установок

Даже самый лучший подшипник оптимально работает только при правильном смазывании. Чрезвычайно важно использовать правильную смазку для подшипников и применять наиболее точно подобранные интервалы и методы смазки.

Компания SKF предлагает широкий спектр смазок для подшипников, которые проверены и разрешены к применению производителями и пользователями ветроэнергетических установок по всему миру.

#### Смазки SKF для главных подшипников:

- LGWM 1
- LGWM 2
- LGEP 2

#### Смазки SKF для подшипников лопастей и азимутальных подшипников:

- LGBB 2

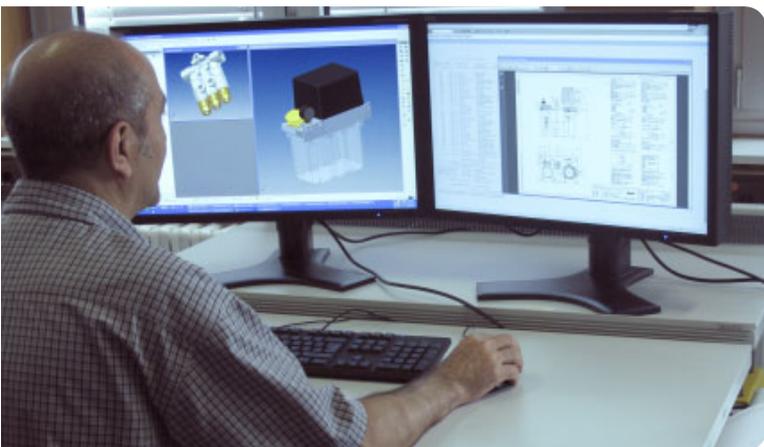
Узнайте больше о смазках SKF в Интернете: [mapro.skf.com](http://mapro.skf.com)



Подшипниковые смазки SKF для ветроэнергетических установок

## SKF уделяет большое внимание сервису и услугам

Для нас сервис означает удовлетворение запросов клиентов по всем аспектам темы «централизованная смазка». Перед покупкой централизованной системы смазки и после нее.



### Трехмерное конструирование и электронный CAD-каталог продукции

Наши инженеры работают с современным программным обеспечением и конструируют наши изделия в трехмерной среде. Вы можете без проблем использовать полученные данные CAD в проектах вашего оборудования.

На базе технологии eCATALOGsolutions фирмы CADENAS GmbH мы предоставляем вам данные 3D-систем CAD в оригинальном формате в нашем интернет-каталоге продукции. Вы можете в режиме онлайн выполнить конфигурацию ваших изделий из области централизованной смазки и бесплатно интегрировать эти данные в ваш процесс конструирования.

Интернет-каталог вы найдете по следующей ссылке:  
<http://skf-lubrication.partcommunity.com>



### Доборудование централизованных систем смазки

Простои оборудования более чем неприятны. Еще неприятнее бывает, если расходы на обслуживание и ремонт грозят выйти из-под контроля. Поэтому мы также предлагаем квалифицированное дооборудование централизованной смазочной системы непосредственно на месте. По вашему желанию мы также можем выполнять техническое обслуживание и ремонт во время эксплуатации.

Помимо этого в нашем ассортименте имеются самые разные продукты, облегчающие вам работы по техническому обслуживанию и ремонту, от электрического заправочного насоса, специально разработанного для условий ветроэнергетических установок, и до подходящей арматуры и других принадлежностей.



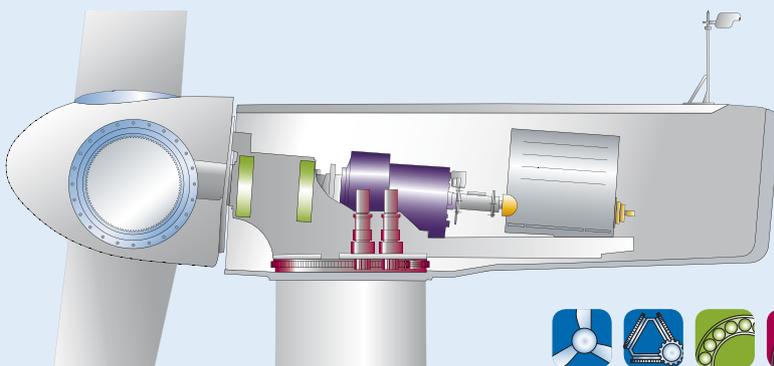
### Логистика поставок и синхронное производство

Мы можем согласовать наши логистические процессы с требованиями наших клиентов. Например, синхронизированная электронная система KANBAN с RFID-метками позволяет нам организовать снабжение производственных и монтажных цехов, синхронизированное с производством и без хранения компонентов на складах.

Благодаря этому оптимизируются длительность производственного цикла и общие трудозатраты, уменьшаются складские запасы, а также риск потерь и поломок. Преимущество: оптимальное управление цепочкой поставок.

## Узнайте больше о решениях SKF

В этой таблице представлены обзорные сведения о смазочной продукции и решениях SKF для ветроэнергетических установок. Указанные в ней публикации содержат дополнительную информацию.



### Система смазки SKF

### Применение

Продукт	Система смазки SKF			Применение						Публикация №	
	Лубрикантор SKF MonoFlex SKF ProFlex SKF CircOil	Подшипники лопастей Установка угла лопасти Главные подшипники Азимутальные подшипники Азимутальный венец	Редукторы Генератор	Подшипники лопастей	Установка угла лопасти	Главные подшипники	Азимутальные подшипники	Азимутальный венец	Редукторы		Генератор
<b>Насосные агрегаты</b>											
KFA, KFAS		•					•			•	по запросу
KFG	•	•		•	•	•	•	•		•	1-3030-EN
KFG для низких температур		•				•	•	•		•	1-0318-EN
FB		•				•	•	•			1-3026-EN
FF		•				•	•	•			1-3025-EN
FK	•	•				•	•	•			1-3033-EN
<b>Распределители смазочного материала</b>											
VR	•			•		•	•			•	1-5001-EN
VPB		•		•	•	•	•			•	1-3017-EN
VPK		•		•	•	•	•			•	1-3013-EN
Ограничители количества SP/SMB			•			•			•		1-3001-EN; 1-3002-EN; 1-3003-EN; 1-3004-EN; 1-3005-EN; 1-3028-EN
<b>Дополнительные системные компоненты</b>											
Смазочные шестерни		•		•			•				1-0302-EN
Сборщики смазочного материала				•			•				1-0303-EN
Арматура и принадлежности	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1-0103-EN
Электрические соединители	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1-1730-EN
Принадлежности для последовательных систем		•		•	•	•	•	•	•	•	1-0107-6-EN
Электрический заправочный насос EFFF											1-0309-EN

Источником информации о публикациях SKF является **библиотека SKF** в Интернете по адресу [skf.com](http://skf.com). Вы найдете ее при переходе по страницам или с помощью функции поиска; документы можно загрузить в формате PDF.  
[skf.com](http://skf.com) • [skf.com/schmierung](http://skf.com/schmierung)



### Сила инженерных знаний

За 100 лет развития, которые прошли с момента изобретения самоустанавливающегося подшипника, SKF превратилась в компанию инженерных решений, которая использует потенциал знаний, накопленных в пяти областях, для создания уникальных технических решений в интересах своих клиентов. Эти пять областей (платформ) включают подшипники, узлы вращения и уплотнения, смазочные материалы и системы смазки, мехатронику (объединение мехатроники и электроники в интеллектуальные системы), а также широкий спектр услуг – от трёхмерного компьютерного моделирования до мониторинга состояния оборудования, управления активами и внедрения систем надёжности. Благодаря широкому присутствию SKF на глобальном рынке продукция компании соответствует единым стандартам качества и доступна через международную дистрибьюторскую сеть.

### SKF Lubrication Systems Germany AG

Werk Hockenheim  
2. Industriestrasse 4  
68766 Hockenheim  
Германия

Тел. +49 (0)6205 27-0  
Факс +49 (0)6205 27-100

Эта брошюра предоставлена Вам от:

© SKF, MONOFLEX, WINDCON и WINDLUB являются зарегистрированными марками группы компаний SKF.

© Группа SKF 2012

Перепечатка, в том числе частичная, возможна только при наличии предварительного письменного разрешения. Представленные в этом документе данные были с большой тщательностью проверены на их правильность. Однако несмотря на это исключается ответственность за потери или ущерб любого вида, прямой или косвенной причиной которых стало использование содержащейся в этом документе информации.

Некоторые фотографии использованы с любезного разрешения Shutterstock.com

PUB LS/S2 10186/1 RU · август 2012 г. · 1-2003-RU

