

# ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ





# ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

Человечество использует природную энергию ветра уже более 2000 лет. Ветряные мельницы использовались, в частности, для приведения в действие лесопилок и зерновых мельниц, насосов для перекачки воды, а также в водоотведении и водоснабжении.

Принцип остался прежним и сегодня, но возможности возросли многократно. В мире установлено более 837 000 МВт ветроэнергетических установок (наземных и морских) - из них 64 542 МВт в Германии на суше (по состоянию на 2021 год) - для производства экологически чистой энергии. Из-за своего открытого расположения они подвержены многим нагрузкам, например, морской или промышленной атмосфере, резким колебаниям температуры, сильному ультрафиолетовому излучению или высокой влажности. Во всем мире продукция Sherwin-Williams надежно защищает ветряные турбины с ног до головы - в открытом море, в прибрежных и внутренних районах, обеспечивая максимальную безопасность и качество, от лопастей ротора, мотогондол, ступиц и рам генераторов до башен и фундаментов.

## СОДЕРЖАНИЕ

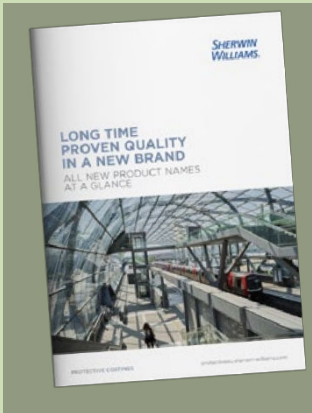
|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Введение                             | 2  |
| Оглавление                           | 3  |
| Ветряные турбины на суше             | 4  |
| Защита от коррозии на суше           | 5  |
| Ветряные турбины в открытом море     | 7  |
| Стандарты и правила в море           | 8  |
| Защита от коррозии в открытом море   | 10 |
| Революция в области морского ремонта | 14 |
| Оффшорные проекты                    | 16 |
| Наши гарантии качества               | 18 |

### Важное замечание:

После передачи бизнеса по производству промышленных покрытий от Sika к Sherwin-Williams 1 апреля 2022 года весь наш ассортимент продукции должен был быть ребрендирован в соответствии с брендом Sherwin-Williams, начиная с 1 июля 2023 года.

Подробную информацию о наименовании продуктов и целостный обзор всех старых и новых названий продуктов можно найти в нашем новом справочнике продуктов.

Загрузите брошюру на сайте [protectiveeu.sherwin-williams.com](https://protectiveeu.sherwin-williams.com)



# ВЕТРОВЫЕ ТУРБИНЫ НА СУШЕ

Современные ветряные турбины производят электроэнергию из ветра. Они используют ускорение, создаваемое ветром, когда он обтекает лопасти ротора. Средняя номинальная мощность современной ветряной турбины для использования во внутренних районах составляет 2-3 МВт, максимальная - 7,5 МВт.

Значительный вклад в экономичность этого вида энергии вносит защита от коррозии. Срок службы до 20 или 30 лет, к которому стремятся производители, возможен только при высоких требованиях к системам покрытия. За последние три десятилетия производство электроэнергии за счет энергии ветра значительно увеличилось. Установленные в Европе ветряные турбины могут вырабатывать около 437 ТВт/ч электроэнергии в год. Благодаря этому ветроэнергетика сегодня покрывает около 15% общего потребления электроэнергии в Европе.

Ветер обеспечивает наиболее значительную часть возобновляемой электроэнергии, и потенциал ветровой энергии еще не исчерпан.

Лакокрасочные материалы для защиты от коррозии в тяжелых условиях будут производиться в соответствии с действующими немецкими и европейскими законами и нормами, сертифицированы по стандарту ISO 9001 (управление качеством), ISO 14001 (экологический менеджмент) и ISO 50001 (энергетический менеджмент).



# ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ НА СУШЕ

Для защиты от коррозии сегментов башни и деталей машин используются соответствующие части международного стандарта ISO 12944. Минимальные требования к системе покрытий в основном составляют C4 High уровень по ISO 12944-2 для наружных поверхностей башен и C3 High уровень для внутренних поверхностей башен и деталей машин.

## СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ

Системы защиты от коррозии Sherwin-Williams защищают и украшают стальные опоры, используя высококачественные и сертифицированные продукты в качестве долгосрочных решений. Защитные лакокрасочные системы основаны на высокопрочных современных связующих смолах, которые позволяют создавать составы с очень низким содержанием растворителей. Грунтовки с активными пигментами и толстослойные промежуточные покрытия обеспечивают длительную защиту от коррозии, а финишные покрытия на основе полиуретановой технологии отвечают самым высоким требованиям к атмосферостойкости и стойкости цвета. Наши системы защиты от коррозии хорошо зарекомендовали себя на более чем 10 000 ветряных турбин за несколько десятилетий эксплуатации.

| Примеры покрытий для опор на суше |                                                                   |                            |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Компонент                         | Система защиты от коррозии                                        | Уровень защиты от коррозии | Общая толщина слоя |
| Внутренняя поверхность опоры      | 1 x <b>Macropoxy® 2440 MFN</b><br>1 x <b>Acrolon® EG - 5</b>      |                            | 200 мкм            |
| Наружная поверхность опоры        | 1 x <b>Macropoxy® 2440 MFN</b><br>1 x <b>Acrolon® EG - 5</b>      | C4                         | 240 мкм            |
| Внутренняя поверхность опоры      | 1 x <b>Zinc Clad® NCG Base Coat</b><br>1 x <b>Acrolon® EG - 5</b> | C4 High                    | 240 мкм            |
| Наружная поверхность опоры        | 1 x <b>Zinc Clad® NCG Base Coat</b><br>1 x <b>Acrolon® EG - 5</b> |                            | 300 мкм            |

## ДЕТАЛИ МАШИН ИЗ СТАЛИ И ЧУГУНА

Системы покрытий Sherwin-Williams гарантируют долговечную и экономичную защиту от коррозии внутренних частей мотогондол. Чугунные и стальные компоненты, такие как ступицы, рамы основания, держатели генератора, валы ротора, корпуса машин и т.д. защищены от серьезных механических повреждений при транспортировке и установке. Впоследствии, на протяжении многих лет эксплуатации, покрытие препятствует образованию коррозии, действует как грязеотталкивающее средство и легче очищается.

| Примеры нанесения покрытия на детали ветрогенератора |                                                                        |                            |                    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Компонент                                            | Система защиты от коррозии                                             | Уровень защиты от коррозии | Общая толщина слоя |
|                                                      | 1 x <b>Macropoxy® 2420 EMK</b><br>1 x <b>Acrolon® 2230 VHS</b>         | C3 High                    | 180 мкм            |
|                                                      | 1 x <b>Macropoxy® EG Phosphate Rapid</b><br>1 x <b>Acrolon® EG - 5</b> |                            | 180 мкм            |
|                                                      | 2 x <b>Macropoxy® EG Phosphate Rapid</b><br>1 x <b>Acrolon® EG - 5</b> |                            | 240 мкм            |

# ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ НА СУШЕ

## СИСТЕМЫ РЕМОНТА НА СУШЕ

Транспортировка и сборка иногда очень тяжелых деталей и компонентов может привести к повреждению антикоррозийного покрытия. Для восстановления поврежденных компонентов на суше используются 1-компонентные материалы с покрытием, обеспечивающие максимально возможную защиту от коррозии и простоту использования.

| Ремонтные системы |                    |              |                                          |                          |
|-------------------|--------------------|--------------|------------------------------------------|--------------------------|
| Система           | Тип                | Толщина слоя | Система защиты от коррозии               | Цвет                     |
| Вариант 1         | Грунтовка          | 2 x 60 мкм   | 2 x <b>Kem Kromik™ Aktivprimer Rapid</b> | бежево-жёлтый            |
|                   | Финишное покрытие  | 1 x 60 мкм   | 1 x <b>Kem Kromik™ CorroTop</b>          | RAL7035, RAL7038         |
| Вариант 2         | Ремонтное покрытие | 1 x 500 мкм  | 1 x <b>Repacor™ SW-1000</b>              | RAL7035, RAL1023, черный |

\*Дополнительная информация о Repacor™ SW-1000 на странице 14.



# ВЕТРЯНЫЕ ТУРБИНЫ В МОРЕ

**Будущее ветроэнергетики** - за оффшорными зонами. При сроках технического обслуживания от 20 до 25 лет срок службы антикоррозионных покрытий должен быть особенно высоким, даже в экстремальных условиях:

Из-за открытого расположения, постоянной воды, приливов и отливов, загрязнения морской среды, экстремальных колебаний температуры,интенсивное воздействие ультрафиолета, механическое воздействие и истирание - все это возможно.

Всеобъемлющие правила и нормы, разработанные специально для этого, например, в нефтебуровой промышленности (например, для систем защитных красок,используемых на нефтяных платформах), моделируют эти экстремальные условия и обеспечивают операторам безопасность при выборе продукции.



Платформа "Голиаф"



Переходные части Ветряная электростанция Бутендиэк



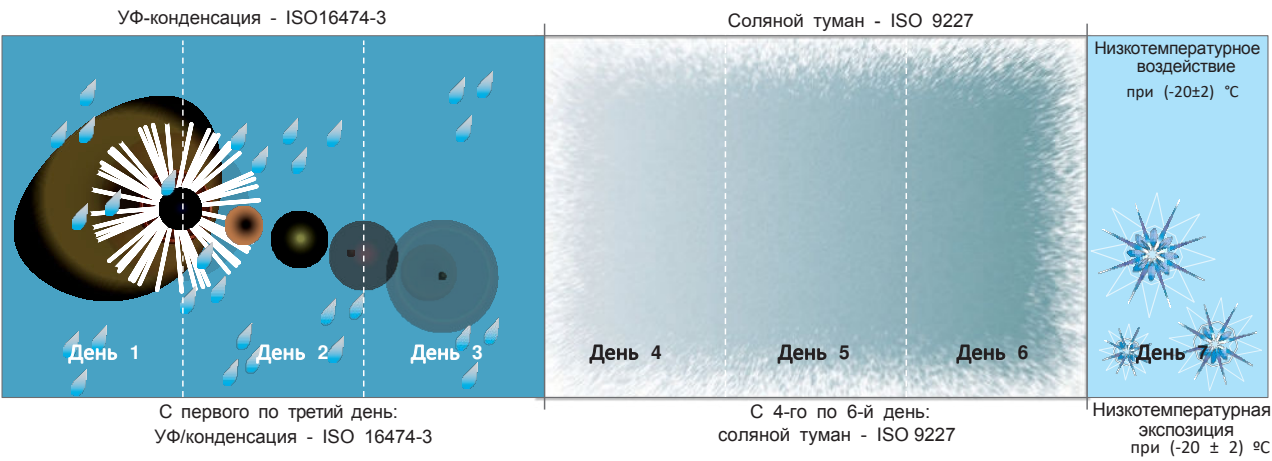
Исследовательская платформа Fino 1

# СТАНДАРТЫ И ПРАВИЛА ДЛЯ ОФФШОР

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ НОРМЫ

NORSOK STANDARD M-501 используется в качестве стандарта для норвежской нефтяной промышленности, который служит основой для требований международного стандарта ISO 12944-9 по предварительной квалификации. ISO 12944-9 - это морской стандарт, который определяет количественные характеристики испытаний антикоррозионных покрытий, используемых на морских сооружениях. Стандарт основан на цикле коррозионных испытаний, показанном ниже.

## ЦИКЛИЧЕСКИЕ КОРРОЗИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ISO 12944 - 9



Показанный цикл повторяется 25 раз. Таким образом, время испытания составляет почти полгода. Кроме того, в части 9 стандарта ISO 12944 для погруженных в воду участков требуется метод испытания на катодное разрушение в соответствии с ISO 15711 и длительное погружение в морскую воду в соответствии с ISO 2812-2.

## НАЦИОНАЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ГЕРМАНИИ

Для гидротехнических стальных конструкций, лежащие в их основе нагрузки подразделяются на следующие три категории коррозионной активности, описанные ниже. Категория Im2 является наиболее важной для морского сектора:

- Im1 Пресная вода  
Речные сооружения, гидроэлектростанции
- Im2 Морская или солоноватая вода  
Погруженные конструкции без катодной защиты
- Im3 Почва  
Заглубленные резервуары, стальные сваи, стальные трубы
- Im4 Морская или солоноватая вода  
Погруженные конструкции с катодной защитой

В Германии испытания и утверждения по категориям Im1 - Im4 проводятся в соответствии с правилами ZTV-W и соответствующими "Richtlinien zur Prüfung von Beschichtungssystemen für den Korrosionsschutz im Wasserbau (RPB)". Помимо лабораторных испытаний, наши системы проходят полное тестирование в условиях длительного погружения. При положительном результате они включаются в список оценки качества BAW, доступный на сайте: [www.baw.de](http://www.baw.de) в категории "Оценка качества".

За это отвечает Федеральный инженерно-исследовательский институт водных путей в Карлсруэ. ZTV-W, "Дополнительные технические условия - гидротехническое строительство" для защиты от коррозии стальных гидротехнических сооружений действительны для всех прочных и подвижных частей гидротехнических сооружений, а также металлических частей оборудования гидротехнических сооружений, как при строительстве, так и при обслуживании на этапе установки и строительства.

Соответственно, они также могут использоваться для защиты от коррозии судов, плавательных средств, навигации, а также стальных шпунтовых свай в гидротехнических сооружениях и на морских заводах. Совместно с другими федеральными агентствами в каталоге перечислены минимальные требования к немецким морским установкам и все необходимые параметры, а также вышеупомянутые параметры испытаний, которые важны для нанесения наших покрытий на фундаментные конструкции и башни.



# ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ В МОРЕ

## ТРЕБОВАНИЯ В ОФФШОРНОЙ ЗОНЕ

При строительстве объектов в открытом море предъявляются высокие требования к защите от коррозии. На примере других мест мы убедились, что доступность делает частичную замену на месте практически невозможной. Поэтому системы покрытий должны быть спроектированы таким образом, чтобы выдерживать климатические условия в течение всего срока службы сооружения, примерно 20-25 лет.

Другими стандартами, относящимися к защите от коррозии в морской среде, помимо ISO 12944-6, являются ISO 12944-9 и NORSOK Standard M-501. Минимальные требования к системам покрытий для наружных поверхностей башен определены в части 9 стандарта ISO 12944, а для внутренних поверхностей башен и компонентов машин - в части 5.



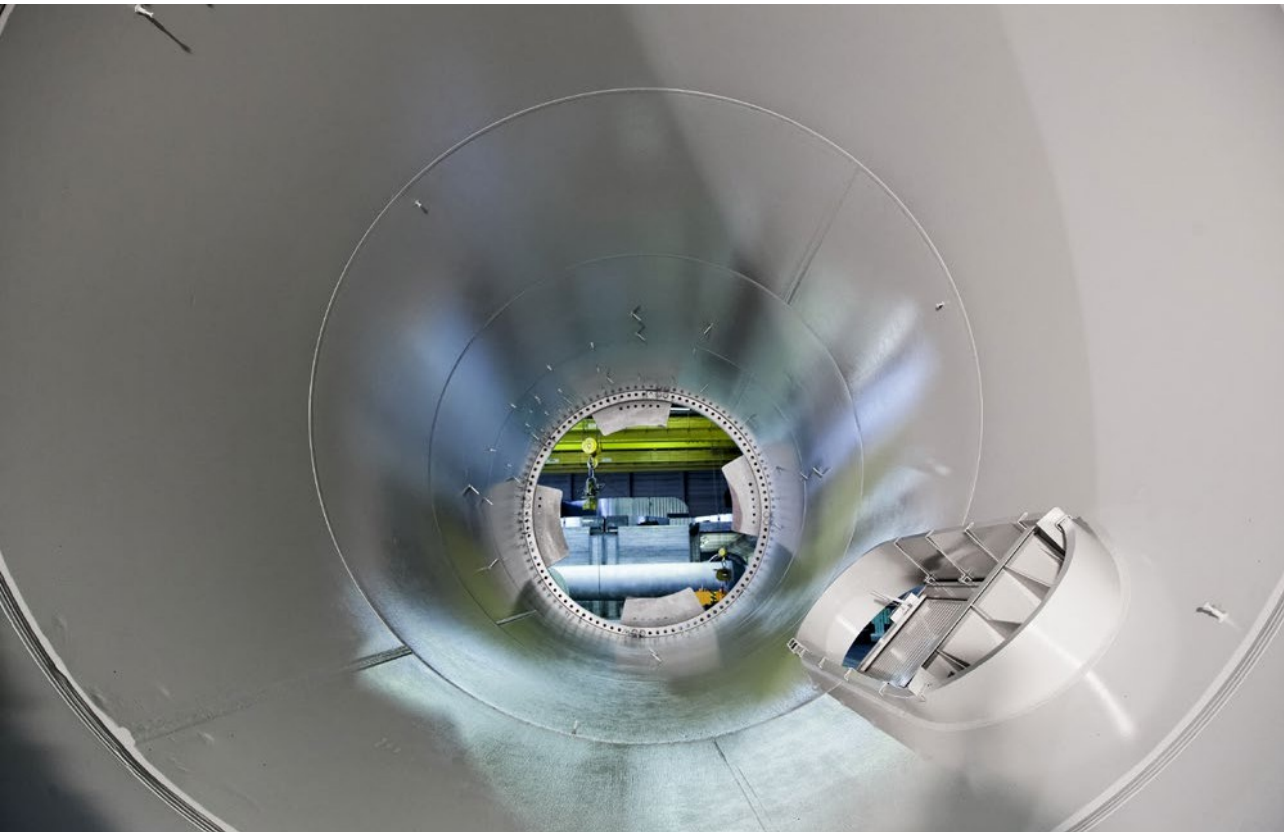
## СТАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ В ОТКРЫТОМ МОРЕ

Система защитных покрытий Sherwin-Williams рассчитана в соответствии с самыми высокими стандартами защиты от коррозии. Благодаря очень высокой механической прочности, секции опор защищены уже во время транспортировки и особенно во время строительства и монтажа.

Основные преимущества:

- Защита от коррозии в течение длительного времени при нагрузках в открытом море. Оффшор: Стандарт Norsok M-501, система № 1.
- Высокая механическая прочность.
- Высококачественные верхние покрытия с длительной стойкостью цвета и сохранением блеска.
- Низкая эмиссия благодаря использованию лакокрасочных материалов с очень низким содержанием растворителя.

| Примеры покрытий для опор в море |                                                                                    |                            |                    |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Компонент                        | Система защиты от коррозии                                                         | Уровень защиты от коррозии | Общая толщина слоя |
| Внутренняя поверхность опоры     | 1 x Zinc Clad® 2311 Rapid<br>1 x Macropoxy® 2215 EG VHS<br>1 x Acrolon® 2230 VHS   | C5 High                    | 260 мкм            |
| Наружная поверхность опоры       | 1 x Zinc Clad® 2311 Rapid<br>1-2 x Macropoxy® 2215 EG VHS<br>1 x Acrolon® 2230 VHS | CX (offshore)              | 280 мкм            |



# ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ В МОРЕ

## СТАЛЬНЫЕ ФУНДАМЕНТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Строительство морских ветряных турбин ведется в основном на стальных фундаментных конструкциях, таких как монопилы, треноги, трипилы и оболочки. Эти поверхности постоянно погружены в морскую воду, и для них требуется система покрытия, которая, помимо требований к защите от коррозии, обладает также исключительной механической прочностью.

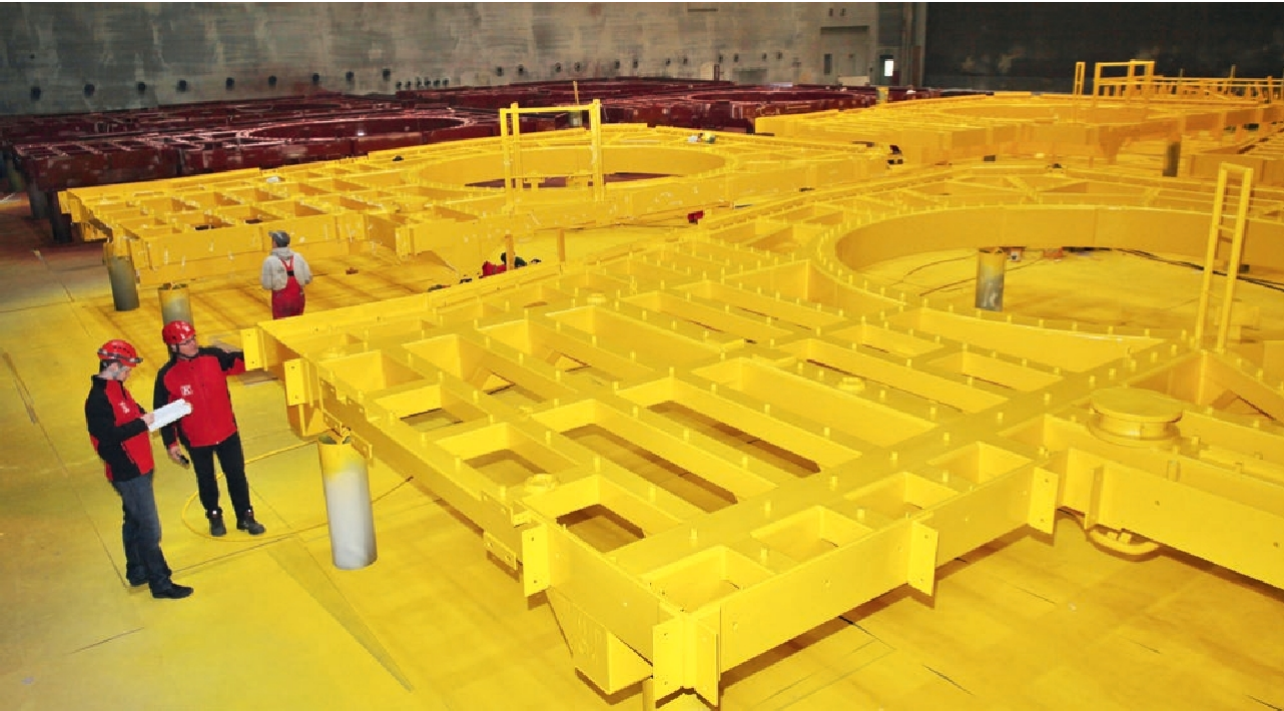
Dura-Plate® SW-501 отвечает всем этим требованиям. Кроме того, он не содержит растворителей и, следовательно, очень экологичен.

Основные преимущества:

- Высочайшая защита от коррозии при постоянном воздействии морской воды и в зонах приливов и отливов. Оффшор: Стандарт Norsok M-501, система №7.
- Высокая стойкость к истиранию, а также механическая прочность.
- Подходит для применения в сочетании с системами катодной защиты (СР).
- Покрытие из эпоксидной смолы, не содержит растворителей и экологически безопасно.

| Примеры систем защитных покрытий для фундаментных конструкций |                                    |                                                          |                    |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|
| Компоненты                                                    | Система защиты от коррозии         | Испытания на защиту от коррозии                          | Общая толщина слоя |
| Домкрат<br>Моноопора<br>Треножник<br>Трипод                   | 2 - 3 x <b>Dura-Plate®</b> SW-501* | Norsok M-501, система № 7 BAW:<br>Im1 - 4, GL-сертификат | 600 мкм            |

\* По желанию, при особых требованиях к цвету и устойчивости к УФ-излучению, можно нанести Acrolon® 2230 VHS в качестве финишного слоя.



## МОРСКИЕ РЕМОНТНЫЕ СИСТЕМЫ

Для устранения повреждений антикоррозионного покрытия используются уникальные системы защитных красок для морских сооружений. Эти системы должны отвечать высоким требованиям по защите от коррозии. Защита и простота нанесения в различных сложных условиях, включая климат, погоду и доступность. Таким образом, Repacor™ SW-1000 - это именно тот выбор, который подходит для этих целей. Более подробная информация на странице 14.

| Система ремонта            |                             |                            |                        |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| Элемент                    | Система защиты от коррозии  | Уровень защиты от коррозии | Общая толщина покрытия |
| Стальная конструкция опоры | 1 x <b>Repacor™</b> SW-1000 | ISO 12944-9                | 500 мкм                |



# РЕВОЛЮЦИЯ В МОРСКОМ РЕМОНТЕ

## 2 - КОМПОНЕНТНОЕ РЕМОНТНОЕ ПОКРЫТИЕ ИЗ ОДНОЙ УПАКОВКИ

В рамках совместного исследовательского проекта "RepaKorr" партнеры проекта разработали основные материальные, технические, концептуальные и организационные принципы для концепции "ремонта на месте".

С помощью Repacor™ SW-1000 наш исследовательский отдел успешно создал устойчивое к истиранию, инновационное двухкомпонентное покрытие для обслуживания или ремонта (механически) поврежденных участков покрытия.

Основные преимущества:

- Простота в использовании  
2-компонентное покрытие из одного картриджа - удобство пользования
- Быстрый  
Отверждение в рекордно короткие сроки даже под водой, всего один слой. Устойчивость к УФ-излучению без защитного слоя.
- Безопасный  
Без отходов, без выбросов - покрытие без растворителей и состоит на 100% из твердых веществ.



Фото: Muehlhan AG



Фото: Muehlhan AG

Расширенная область применения:

В качестве ремонтного покрытия для защиты от коррозии Repacor™ SW-1000 также подходит для наземных стальных конструкций (стр. 6) и гидротехнических сооружений (шлюзовых ворот, стальных шпунтовых свай и т.д.), если требуется простое, высокоэффективное и долговечное ремонтное покрытие.





## ОФФШОРНЫЕ ПРОЕКТЫ

Первый в Германии морской ветропарк, испытательный полигон "Альфа Вентус" (ранее известный как Боркум Вест), расположенный примерно в 45 километрах к северу от Боркума, с глубиной воды до 30 метров, с осени 2009 года питает энергосистему с помощью морских ветряных турбин класса "пять мегаватт". Исследования на полигоне дают важные данные для развития оффшорной ветроэнергетики в Германии.

С 2003 года на западной окраине полигона находится исследовательская платформа "FINO 1", предоставляющая такие важные данные, как скорость ветра, изменение его направления, миграция птиц, изменения в почве вокруг стальной конструкции в морской среде и ее заселение мидиями и морскими звездами.

FINO 1 - старейшая немецкая исследовательская платформа для морской ветроэнергетики, полностью защищенная с помощью систем защиты от коррозии от Sherwin-Williams.

### ПОДДЕРЖКА В ОТКРЫТОМ МОРЕ

Необходимым условием для работы в открытом море является наличие билля о выживании в море. Инспекторы Frosio из нашей команды Wind service прошли все необходимые тесты, чтобы не только консультировать, но и при необходимости оказывать поддержку на месте.

Законопроект - по нефти, газу и ветру - позволяет нашей команде действовать в воде и вокруг нее - на национальном и международном уровнях.



# НАШИ ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА

Компания Sherwin-Williams Protective & Marine уже много десятилетий является надежным партнером в ветроэнергетической отрасли. Благодаря самым передовым технологиям, уникальному подходу к обслуживанию и сочетанию проверенных и инновационных систем покрытий.



## НАШИ УСЛУГИ - ВАША ВЫГОДА.

КОНКРЕТНЫЙ  
СОВЕТ  
для выбора  
системы  
покрытия Sherwin-Williams

ИНСТРУКЦИИ  
НА МЕСТЕ  
во время нанесения  
покрытия (по запросу)

Выполнение  
испытаний  
на  
поверхности

Эксперты,  
удостоенные звания  
FROSIO COATING  
INSPECTORS

# SHERWIN-WILLIAMS PROTECTIVE & MARINE

Компания Sherwin-Williams Protective & Marine разрабатывает, производит и продает высококачественные покрытия для защиты от коррозии и огня. Мы можем оглянуться на долгую и успешную историю с многочисленными инновациями.

## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

### ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

#### ДОРОЖНЫЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ

- Автомобильные мосты / дорожные мосты
- Железнодорожный мост
- Подвесной мост
- Тротуар

#### СТРОИТЕЛЬСТВО

- Спортивные сооружения
- Центры культуры и мероприятий
- Аэропорты
- Железнодорожные станции

#### ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

- Водные пути
- Портовые сооружения
- Защита от наводнений
- Стальные шпунтовые сваи

### ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

#### ДЛЯ СТАЛИ

- Системы без растворителей
- Системы на водной основе
- Системы на основе растворителей

#### ДЛЯ ДЕРЕВА И БЕТОНА

- Продукты на водной основе для внутренних работ

### ЗАЩИТА РЕЗЕРВУАРОВ

- Танки
- Силосы и емкости
- Трубопроводы
- Вторичная защитная оболочка

### ХИМИЯ И ПРОМЫШЛЕНН ОСТЬ

- Минеральная, нефтяная промышленность
- Заводы в атмосферных условиях
- Нефтеперерабатывающие заводы

### ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

- Электростанции
- Трубопроводы
- Энергия ветра
- Покрытия для мачт и опор

Инновационные продукты в сочетании с высокой экономической эффективностью способствуют социальной ответственности, экологической и социальной сознательности. Использование современных высококачественных лакокрасочных материалов с низким содержанием летучих органических соединений, оптимальные технологические свойства и длительный срок службы - вот гарантия успеха, которую Sherwin-Williams Protective & Marine предлагает в самых разных областях.

# ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

## ОТЛИЧИЕ SHERWIN-WILLIAMS

Компания Sherwin-Williams Protective & Marine предоставляет своим клиентам по всему миру экспертные знания мирового класса в данной области, беспрецедентные технические услуги и спецификации, а также непревзойденную поддержку региональных коммерческих групп. Широкий ассортимент наших высокоэффективных покрытий и систем, включая защитные жидкие и порошковые покрытия, огнезащиту и смолистые напольные покрытия, отлично справляется с коррозией и помогает клиентам обеспечить более эффективную, проверенную временем защиту активов. Мы обслуживаем широкий спектр рынков с быстро растущим международным присутствием, включая рынки мостов и автодорог, энергетики, дорогостоящей инфраструктуры, производства и переработки, морского транспорта, железных дорог, энергетики, водоснабжения и водоотведения.

# SHERWIN-WILLIAMS®

[protectiveeu.sherwin-williams.com](https://protectiveeu.sherwin-williams.com)  
[protectiveemea.sherwin-williams.com](https://protectiveemea.sherwin-williams.com)

НАЙТИ  
КОНТАКТНОЕ ЛИЦО  
В ВАШЕМ РЕГИОНЕ

