

Европейский консорциум ReliaWind выбирает программное обеспечение Relex

Для анализа надежности турбин и развития возобновляемых источников энергии Европа выбирает программное обеспечение Relex

Консорциум ReliaWind, ЕС

В состав консорциума ReliaWind входит десять ведущих промышленных предприятий и научных организаций, включая компанию Gamesa (испанский производитель ветротурбин), компанию Iberdola (оператор ферм ветрогенераторов); Гаррад Хассан (Garrad Hassan), консультант по ветроэнергетике, и Даремский университет, научный консультант. Созданный в марте 2007 года для решения трехсторонней задачи, которая была поставлена Советом Министров Евросоюза и заключалась в удовлетворении растущего спроса на энергию и обеспечении экологической и энергетической безопасности, консорциум ReliaWind выбрал программное обеспечение Relex для анализа и повышения уровня надежности и ремонтпригодности морских ветрогенераторов, используемых в качестве возобновляемых источников энергии.

Цель: снижение роли стран ЕС в изменениях климата

- На долю возобновляемых источников энергии к 2020 году будет приходиться до 20 % вырабатываемой энергии.
- К 2020 году эффективность использования энергии повысится на 20 %.
- Выбросы углекислого газа к 2020 году сократятся на 20 %.

Задача: преодоление препятствий на пути использования энергии ветра

- Максимальное использование возможностей морских ветрогенераторов.
- Соответствие растущим требованиям к техническому обслуживанию морских ветрогенераторов.
- Установление стандартов и моделей надежности и ремонтпригодности.

Решение: в качестве инструмента анализа выбрано программное обеспечение Relex

- Основные модули Relex предоставляют аналитические средства «проектирования надежности».
- Процесс проектирования надежности способен изменить технологию разработки турбин.
- Более надежные турбины характеризуются меньшей стоимостью эксплуатации и обслуживания.



ReliaWind, консорциум в составе десяти участников из стран ЕС, занимающихся ветроэнергетикой, выбрал программное обеспечение Relex для решения такой важной задачи, как анализ и повышение уровня надежности и ремонтпригодности морских ветрогенераторных установок.

В марте 2007 года Совет Министров ЕС объявил, что «возобновляемые источники энергии к 2020 году будут покрывать не менее 20 % спроса на энергию в странах ЕС». Важнейшую роль в этом может сыграть энергия ветра, если уделить достаточное внимание техническим исследованиям, разработкам, а также развитию рынка. Морские ветрогенераторы призваны сыграть в этом ключевую роль.

Пример

В ответ на поставленные Советом Министров Евросоюза цели по повышению эффективности использования возобновляемых источников энергии, снижению роли стран ЕС в изменении климата, удовлетворению растущего спроса на энергию и обеспечению безопасности энергоснабжения десять организаций, играющих ключевую роль в развитии ветроэнергетики в Европе, объединились в консорциум ReliaWind. Производители, энергетические компании, независимые консультанты и университеты семи стран Европы задались целью оценить и повысить надежность и ремонтпригодность морских ветрогенераторов, чтобы в 2020 году Европа была в большей степени обеспечена энергией из возобновляемых источников. Стремясь усовершенствовать процессы проектирования, производства и обслуживания морских ветрогенераторов, а также распространить накопленные знания среди других организаций, консорциум ReliaWind надеется, что эти исследования окажут влияние на технологии строительства новых турбин после 2015 года.

Преимущества морских ветрогенераторов

Морские ветрогенераторы имеют множество преимуществ перед наземными, но их сложнее обслуживать. Консорциум ReliaWind был создан для того, чтобы изменить сложившуюся ситуацию и сократить стоимость развертывания морских ферм ветрогенераторов до уровня наземных. Преимущества морских ветрогенераторов:

- Морские ветры обеспечивают воздушные потоки, с которыми турбина работает гораздо эффективнее, что позволяет снижать затраты на техническое обслуживание.
- Морские ветрогенераторы могут устанавливаться вблизи населенных районов и использовать более короткие линии подключения к сетям.
- Движение воздушных масс над морем создает более стабильные потоки, чем над землей.
- Морские ветры усиливаются днем, когда возрастает потребление энергии.
- Во многих странах Европы отсутствуют свободные территории для установки наземных ветрогенераторов.
- Морские ветрогенераторы оказывают меньшее воздействие на окружающую среду, например на птиц.

Сложности: преодоление проблем надежности

Даже при установке в море, что дает существенные преимущества, ветрогенераторы являются источником проблем для окружающей среды и обслуживающего персонала.

- Сильные морские ветры требуют разработки более прочных и надежных конструкций лопастей и других компонентов.
- Высокая коррозионность как внутренних, так и внешних поверхностей требует тщательной антикоррозионной обработки и герметизации.
- Из-за сложности доступа и высокой стоимости профилактическое техническое обслуживание должно быть в максимальной степени автоматизировано, позволяя увеличить интервалы обслуживания.



При всех преимуществах морских ветрогенераторов их конструкция предполагает достаточно высокие требования к надежности: высокая прочность конструкции, устойчивость к коррозии, герметичность и необходимость профилактического технического обслуживания.

Цели: причины, по которым было выбрано программное обеспечение Relex

В проекте были поставлены амбициозные цели повышения надежности, включая следующие:

- увеличение СВМО (среднего времени между отказами) на 20 % для морских турбин и на 10 % — для наземных;
- сокращение СВР (среднего времени ремонта) на 50 % для морских турбин и на 20 % — для наземных;
- повышение доступности до 97 — 98 % по сравнению с прежними 85 — 90 % для морских турбин и до 98 — 99 % по сравнению с 97 — 98 % для наземных.

Методика: способы проведения анализа

Для анализа текущих показателей систем, выявления способов усовершенствования конструкций ветрогенераторов и улучшения показателей работы была разработана соответствующая методика.

1. С целью выявления неисправностей, приводящих к сбоям, а также для выявления тенденций в производстве энергии и поиска несоответствий в единицах данные об отказах и обслуживании существующих турбин в организациях-партнерах будут собраны, стандартизированы и внесены в реестр.
2. Частота отказов и время ремонта будет оцениваться на основании существующих систем на уровне компонентов, подсистем и систем с учетом четырех основных категорий: повторный запуск вручную, незначительный ремонт, капитальный ремонт и замена.
3. С помощью блочных диаграмм будет проведено моделирование сложных взаимозависимостей по каждой подсистеме с объединением полученных от всех партнеров данных с целью вычисления показателей надежности: доступность, недоступность, СВМО (среднее время между отказами), интенсивность отказов, ожидаемое число отказов, средняя продолжительность недоступности, общая продолжительность простоев, частота отказов.

«Благодаря этим преимуществам и совместимости с... проектом ReliaWind, программное обеспечение Relex может использоваться не только для анализа характера и последствий отказов, но и для прогнозирования надежности, создания блочных диаграмм надежности, дерева неисправностей и моделей Маркова — и все это пригодно для изучения надежности ветрогенераторов».

Хуман Арабиан (Hooman Arabian) и Петер Тафнер (Peter Tavner), Даремский университет.

Результаты

Каждый из основных модулей Relex играет уникальную роль в процессе анализа.

Модуль Relex Reliability Prediction

- **Для чего он предназначен?** Этот модуль прогнозирует надежность системы и необходим для создания определения системы и всех ее компонентов.
- **Как он использовался?** В начале проекта ReliaWind турбина была разделена на 12 отдельных подборок, а каждая из них — на составляющие модули, детали и узлы. Было решено создать прогноз надежности турбины и составляющих ее компонентов и систем на основе метода оценки нагрузки на деталь MIL-HDBK-217F. Этот международный стандарт, встроенный в модуль Relex Reliability Prediction, реализует процедуры расчета частоты отказов на основании данных о составляющих элементах. В эти данные входят нагрузка, качественная информация, температура и факторы окружающей среды. Расчеты по каждому из компонентов выполняются с помощью стандартных уравнений, а интенсивность отказов всей системы определяется как сумма частоты отказов отдельных составляющих.

Модуль Relex OpSim (оптимизация и моделирование)

- **Для чего он предназначен?** Средство создания блочных диаграмм надежности в модуле Relex OpSim сочетает в себе графическое представление сложных систем и средства расчета, применяемых для анализа надежности и доступности даже самых сложных систем, включающих параллельные и последовательные избыточные связи.
- **Как он использовался?** Было решено создать блочную диаграмму для каждой конкретной функции турбины, чтобы представить параллельные и последовательные избыточные связи или их сочетание в зависимости от сложности каждой системы.

Модуль Relex FMEA

- **Для чего он предназначен?** Модуль FMEA (анализ характера и последствий отказов) — это обратный метод анализа конструкции и рабочих характеристик системы. Сначала определяются все потенциальные состояния отказа в системе, а затем последствия каждого из них. После этого проводится анализ критичности каждого из последствий.
- **Как он использовался?** Было решено провести анализ характера, последствий и важности отказов деталей, начиная от уровня составляющих и с учетом важности каждого отказа, согласно методу MIL-STD-1629 — признанному стандарту, который используется в государственных, военных и коммерческих организациях по всему миру для расчета критичности и ранжирования состояний

отказа на основании классификации. Этот стандарт встроен в модуль Relex FMEA.

Модуль Relex Fault Tree

- **Для чего он предназначен?** Анализ дерева неисправностей предоставляет важные сведения о вероятности неисправности и путях ее возникновения. Как правило, он проводится после предварительного анализа отказов или анализа характера и последствий отказов. Результаты анализа дерева неисправностей позволят сосредоточиться на усовершенствовании конструкции и повышении безопасности системы.
- **Как он использовался?** Анализ дерева неисправностей был определен как один из важных элементов процесса «проектирования надежности» новых турбин. Анализ дерева неисправностей существующих систем обеспечивает накопление фактических данных об эксплуатации ветрогенераторов и о наиболее вероятных сбоях. Кроме того, было решено использовать модели деревьев неисправностей для оценки усовершенствований на ранних этапах производства.

Заключение

Преимущество такого полностью интегрированного решения по анализу надежности, как Relex, заключается в том, что он позволяет использовать для множества средств анализа единый источник данных. Данное решение полностью исключает трудоемкий и подверженный ошибкам процесс ввода избыточных данных в новых проектах систем и, кроме того, делает возможным использование архивных данных, позволяющих получить реальные результаты при создании прогноза надежности. А при вычислении рабочих показателей систем эти данные можно использовать в качестве исходных для выполнения одного из двух дополнительных анализов рисков — анализа характера и последствий отказов или анализа дерева неисправностей — для количественной оценки вероятности и серьезности рисков в системе, где способствующим фактором является отказ одной детали. Полностью интегрированный анализ с использованием множества модулей Relex дает возможность одновременно оценивать множество показателей надежности системы, экономя время и упрощая работу.

Дополнительная информация

Дополнительные сведения о пакете Relex и отдельных его модулях, использованных в данном анализе, см. на веб-сайте www.relex.com/products.

© 2010, Parametric Technology Corporation (PTC). Все права защищены. Приведенные в настоящем документе сведения предоставляются исключительно в информационных целях, могут быть изменены без предварительного уведомления и не подразумевают никаких гарантий, обязательств, условий или предложений со стороны компании PTC. PTC, логотип PTC, Relex и все другие наименования продуктов и логотипы PTC являются зарегистрированными товарными знаками компании PTC и/или ее дочерних компаний в США и других странах. Прочие наименования продуктов или названия компаний являются собственностью соответствующих владельцев.