

Применение технологий Bentley Systems при проектировании первого морского ветропарка в США

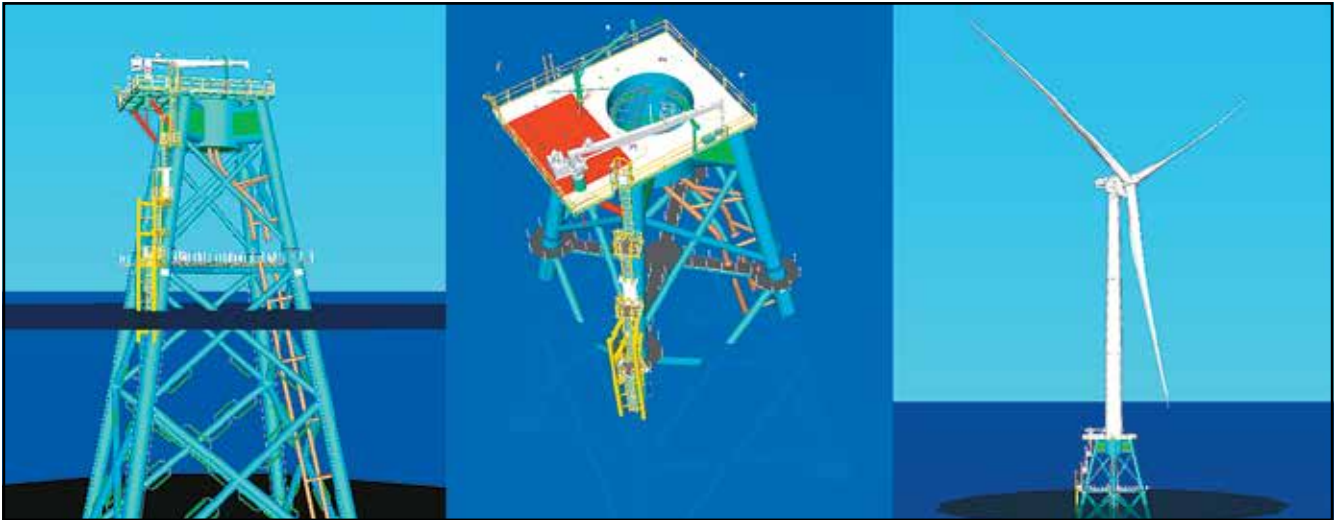
Американский разработчик ветропарков компания Deerwater Wind построила с использованием технологий Bentley Systems первую в США морскую ветряную электростанцию. Революционный для США проект призван продемонстрировать возможности морских ветряных установок как источника альтернативной энергии для прибрежных городов страны. Станция расположена в штате Род-Айленд в 15 милях от континентальной части США и в трех милях от острова Блок-Айленд и обеспечивает электроэнергией с помощью кабеля, проложенного по морскому дну, 17 тысяч домов на острове, что составляет 90% его потребителей. На Блок-Айленде электроэнергия стоит в пять раз дороже, чем в других штатах, и морская станция должна сократить расходы жителей на 40%, а также уменьшить выбросы углекислого газа и других вредных веществ в атмосферу.

Скромное обаяние чистой энергии

Наземная ветроэнергетика – это источник чистой энергии, сопоставимый по цене с природным газом и ядерной энергетикой. В ее развитие уже вложено 100 миллиардов долларов в США. У морских электростанций еще одно преимущество – использование силы ветра, который на море не ослабевает в отличие от суши, соответственно, такие установки работают стабильнее. Компания Deerwater Wind выступает за использование морских платформ, показавших свою эффективность в нефтегазовой отрасли, и предлагает строить ветряные электростанции в водах океана так, чтобы они были не видны с берега, но находились достаточно близко и обеспечивали электроэнергией крупные населенные пункты.

Установка состоит из пяти турбин суммарной мощностью 30 МВт. Благодаря применению программного





обеспечения компании Bentley Systems постройка всей конструкции обошлась на 20% дешевле и составила 290 миллионов долларов.

Проектированием опор для пяти 6-мегаваттных ветроэлектрических генераторов занималась компания Keystone Engineering (Keystone). Использовалось профессиональное программное обеспечение SACS компании Bentley Systems – универсальный инструмент для проектирования и анализа морских конструкций. Данное ПО призвано было упростить взаимодействие с разработчиком генераторов (Alstom) и смоделировать сложный профиль аэродинамических и гидродинамических нагрузок для глубоководных платформ. Универсальное ПО позволило уменьшить время работы за счет того, что группы проектных команд могли одновременно заниматься разными элементами конструкции. Также удалось сократить расходы на установку, благодаря оптимизации конструкций с точки зрения веса и прочности.

Модуль ветровых турбин SACS от Bentley позволил нам рационализировать процесс анализа, тем самым сократив время цикла проектирования, расходы клиента и риск ошибок в управлении огромным количеством данных, необходимых для выполнения более трех тысяч итерационных циклов.

Закари Файнюкен (Zachary Finucane), инженер-нефтяник, менеджер проекта, компания Keystone Engineering

Ход работ:

- ▶ начало проектирования – 1-ый квартал 2014 года;
- ▶ запуск строительства – 4-ый квартал 2014 года;
- ▶ завершение строительства – 3-ий квартал 2015 года;
- ▶ завершение установки турбин – 3-ий квартал 2016 года.

Расчет ветровой и волновой нагрузки

Помимо проектирования высокоподвижной ветровой турбины инженерам нужно было компенсировать нагрузку на опорную конструкцию, создаваемую движением волн и ветра. Конструкция должна выдерживать воздействие аэродинамических и гидродинамических

нагрузок, включая экстремальные случаи, такие как отказ системы управления турбиной или ураганный ветер. Для правильности расчетов инженеры смоделировали характеристики сопротивления усталости и разработали платформы, выдерживающие комбинированные нагрузки в течение 20-летнего срока эксплуатации, для чего команда Keystone использовала программное обеспечение SACS для проектирования и анализа морских строений от Bentley.

Поиск нестандартных, но верных решений

Проектная команда Keystone адаптировала стальную конструкцию опоры, применяемую для оффшорных проектов в нефтегазовой отрасли, для проектирования глубоководных опорных конструкций ветровых турбин. ПО SACS позволило спроектировать композитную конструкцию элементов опоры со сложной геометрией и таким образом реализовать вариант, альтернативный стандартному монофундаментному бетонному столбу, который используют для морских ветряных электростанций, расположенных в более мелких водах. Для взаимодействия с конструкторами турбинного генератора использовались встроенные функции SACS, предназначенные для интеграции с Bladed, программой моделирования ветровых турбин компании DNV GL. Это позволило команде оптимизировать разработку общей конструкции и обеспечить безопасную эксплуатацию. Совместимость программного обеспечения SACS и Bladed сделала возможным обмен проектными данными, обеспечив соответствие моделей.

Максимальная отдача при одновременном моделировании

Проектная команда работала на пяти 24-ядерных компьютерах 24 часа в сутки в течение 10 дней. С помощью ПО SACS удалось провести более 3000 циклов моделирования временных рядов для каждого этапа проектирования, а также 150 циклов моделирования одновременно, сократив время работы на 50% по сравнению с длительностью типичных европейских проектов морских

ветряных электростанций. Кроме того, инженеры совершили 30 миллионов временных шагов и испытали 25 типов нагрузок, включая рабочие. Они протестировали поведение опор в условиях шторма, запуска, остановки, поломки, обслуживания и установки при волнах высотой до 19 метров и ветре в восьми направлениях при скорости от двух до 58 метров в секунду.

ПО SACS позволило Keystone упростить процессы проектирования и анализа моделирования и обеспечить точное управление терабайтами проектных данных для сведения к минимуму возможных ошибок. А комбинация SACS-Bladed использовалась для настройки частоты конструкции, чтобы она работала в широком диапазоне скоростей ветра и океанографических условий с максимальной отдачей.

Снижение затрат на установку

Специалисты Keystone использовали технологию, разработанную для добычи нефти и газа на море, которая соответствует сложным критериям проектирования стальных конструкций опоры. В ходе итерационного процесса была оптимизирована конструкция опоры и сокращен объем используемой стали, при этом обеспечив расчетный срок службы конструкции более 20 лет. В результате опора ветряной электростанции возле острова Блок-Айленд получилась на 15% легче, чем конструкция на такой же ветровой турбине в Северном море, при этом она способна выдержать ураганный ветер. Улучшенная структура помогла также сократить затраты на установку на 20%.

Комплексное и обладающее большой совместимостью ПО Bentley обеспечило эффективное взаимодействие с конструкторами ветровых турбин, позволило провести точное моделирование и реализовать инновационные инженерные решения на протяжении всего проекта.

Преимущества использования ПО SACS компании Bentley Systems

- совместимость SACS со сторонними программными продуктами сделала возможным сотрудничество двух строительных компаний, использующих разные программы, и обеспечила точное моделирование в ходе проекта;
- благодаря возможностям SACS по распараллеливанию задач моделирования и циклов проектирования компания Keystone наполовину сократила цикл проектирования по сравнению с длительностью других проектов морских ветряных электростанций;
- в результате итерационного процесса проектирования 350-тонная палуба и 400-тонная опора стали на 15% легче;
- оптимизация объема стали, необходимого для производства опор, позволила снизить затраты на их установку на 20%.

Будущая экономия

Строительство ветряной электростанции на острове Блок-Айленд стало важной вехой в развитии энергетической отрасли Соединенных Штатов. Проект позволит сократить затраты на возведение подобных ветроэнергетических установок в будущем. Его реализация помогла найти рентабельный способ проектирования и изготовления таких объектов, который позволит снизить стоимость электроэнергии на 40%, уменьшить выбросы токсичных веществ, создать новые рабочие места.

Следующим объектом, возводимым компанией Deerwater Wind по разработанной технологии будет ветряная электростанция мощностью 1000 МВт, которая будет находиться еще дальше от берега на участке, арендованном у федерального правительства.

По материалам компании Bentley Systems

НОВОСТИ

Программа обновления лицензий Autodesk от Bentley Systems

Bentley Systems начинает программу обновления лицензий Autodesk. Из-за того, что компания Autodesk прекращает продажу бессрочных лицензий на отдельные программные продукты, их владельцы могут потерять вложенные средства. Bentley Systems поможет решить эту проблему и предоставит "в постоянное пользование" обновленные бессрочные лицензии на базе Bentley. Эти лицензии не обесцениваются, поскольку ежегодный портфель Bentley

SELECT позволяет осуществлять обмен между решениями в рамках комплексного пакета приложений.

Бупиндер Сингх, директор отдела контроля производства: «Bentley Systems рассматривает приобретение бессрочных лицензий как долгосрочную инвестицию наших пользователей. Мы продолжаем разрабатывать инновационные технологии и с радостью предлагаем эту "гарантию будущего" владельцам лицензий Autodesk, которые в противном случае потеряют свои инвестиции. Мы и дальше будем предоставлять

нашим пользователям возможность самостоятельно выбирать модели лицензирования, соответствующие их коммерческим задачам. С новым поколением наших приложений CONNECT Edition, которые используют встроенные облачные сервисы, бывшие пользователи Autodesk оценят преимущества BIM-технологий в комплексной среде моделирования».

Джон Круикшанк, президент и исполнительный директор компании JMC2 Civil Engineering + Surveying: "Autodesk все время вводит ограничения, заставляя нас

отказаться от бессрочных лицензий в пользу годовой подписки. Их действия упростили возможность использовать продукты Bentley. Поскольку ПО для проектирования является жизненной основой гражданского проектирования, строительства и маркшейдерских работ, наша основная задача всегда состояла в том, чтобы обновлять свои приложения и максимально увеличивать инвестиции от их использования. Новая программа Bentley по обновлению лицензий Autodesk – это отличное решение для нас".

Конференция Bentley **CONNECTION** в Москве

5 октября 2016 - Конгресс-центр Технополис
Москва, Волгоградский проспект, 42 корпус 5

Откройте преимущества **CONNECT Edition**

Приглашаем принять участие в конференции Bentley CONNECTION в Москве - ключевом событии года для руководителей, экспертов в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры.

Узнайте, как с помощью программных решений Bentley на базе CONNECT Edition можно с успехом реализовывать даже самые сложные проекты. Посетив конференцию, Вы получите возможность встретиться и пообщаться с ведущими экспертами отрасли, сможете задать свои вопросы техническим специалистам Bentley, детально обсудить результаты компаний, которые уже внедрили решения Bentley в свои проекты.



Пленарное заседание | Отраслевые секции | Технологическая выставка | Тест-драйвы

Зарегистрируйтесь уже сегодня
www.bentley.com/connection16



©2016 Bentley Systems, Incorporated. Bentley, логотип Bentley в виде буквы "B" являются охраняемыми товарными знаками и знаками обслуживания компании Bentley Systems, Incorporated или одной из ее дочерних компаний, прямо или косвенно находящихся в полной собственности. Прочие товарные знаки и наименования продуктов являются собственностью соответствующих владельцев.

моделирование реальности CONTEXT CAPTURE

ContextCapture™ - трехмерное фотограмметрическое программное решение, автоматически генерирующее реалистичные трехмерные модели из обычных цифровых фотографий.

С точностью, ограниченной только разрешением исходных фотографий, **ContextCapture™** делает возможным создание трехмерных моделей существующих объектов размером от нескольких сантиметров до целых городов.

ЦИФРОВЫЕ ФОТОГРАФИИ

РЕАЛЬНАЯ 3D-ГЕОМЕТРИЯ

ВЫСОКОТОЧНЫЕ МОДЕЛИ



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

КРУПНОМАСШТАБНАЯ
3D-КАРТОГРАФИЯ

ТОПОГРАФИЯ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ,
СТРОИТЕЛЬСТВО,
ЭКСПЛУАТАЦИЯ

КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ

ШАХТЫ И КАРЬЕРЫ

ГЕОЛОГИЯ

И МНОГОЕ ДРУГОЕ...

www.bentley.com/contextcapture



© 2016 Bentley Systems, Incorporated. Bentley, логотип Bentley в виде буквы В и ProjectWise являются охраняемыми товарными знаками или товарными знаками и знаками обслуживания компании Bentley Systems, Incorporated или одной из ее дочерних компаний, прямо или косвенно находящихся в полной собственности. Прочие товарные знаки и наименования продуктов являются собственностью соответствующих владельцев.

* по результатам рейтинга ENR