



➤ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ SACS ПОМОГАЮТ МОДЕРНИЗИРОВАТЬ УСТАРЕВШИЕ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИЕ ПЛАТФОРМЫ

Используя открытое приложение для создания интеллектуальных технологических схем, индийская нефтедобывающая компания продлевает ресурс конструкций на 10-15 лет

Срок эксплуатации платформ

Oil & Natural Gas Corporation Limited (ONGC) добывает нефть на западных шельфовых месторождениях у побережья Мумбаи (Индия). Вместо списания стационарных платформ опорного блока, произведенных в 1970-х годах, компания ONGC решила переквалифицировать конструкции для дальнейшего использования. Проект стоимостью 150 млн долларов предусматривал структурную оценку 265 платформ, основная часть которых находится в эксплуатации 25 лет и дольше. 90 процентов этих сооружений предстояло укрепить, а также разработать и реализовать другие меры, препятствующие их разрушению, после чего заново сертифицировать на предмет соответствия отраслевым требованиям безопасности. Анализ конструк-

ций осуществлялся с помощью SACS и SACS Collapse – при продлении срока эксплуатации платформ эти программные решения от Bentley Systems стали неотъемлемой частью методологии ONGC.

Исследования, проведенные в ходе анализа, включали в себя моделирование повреждений, усиление элементов, дополнительное моделирование свай. SACS и SACS Collapse позволяют выполнять несколько видов анализа с изменением параметров для оптимизации мер по усилению/пересмотру характеристик. Каждая переквалификация не только обеспечивает непрерывность нефтедобычи, но и позволяет избежать установки дополнительной платформы (стоимостью 25 млн долларов) для замены основной.

Непрерывное производство

ONGC – индийское государственное предприятие со штаб-квартирой в Дехрадуне – представляет собой многонациональную корпорацию и крупнейшую в стране компанию в области разведки и добычи нефти. Нефтегазодобыча и разработка шельфа Индии начались в 1976 году, а сегодня здесь, как уже сказано, действует 265 стационарных платформ, работающих на глубинах от 25 до 90 метров. Ресурс большинства этих сооружений, рассчитанных на эксплуатацию в течение 25 лет, уже истек. Некоторые платформы подверглись реконструкции с учетом изменившихся условий или для повышения нефтеотдачи пластов, другие были признаны несоответствующими требованиям Управления по безопасности нефтяной про-



Шельфовые месторождения у побережья Мумбаи

мышленности (Oil Industry Safety Directorate, OISD).

Вывод этих платформ из эксплуатации означал бы существенное сокращение нефтедобычи: до 1000 баррелей в сутки по каждой из них. ONGC решила переqualificировать платформы еще на 10-15 лет непрерывной службы. Этот процесс включал в себя инспекцию и пересмотр характеристик для платформ, которые были оценены как несоответствующие или находящиеся на грани несоответствия. Проведение анализа осложнялось значительным возрастом платформ, изношенностью элементов конструкций, а также изменениями оригинального проекта, внесенными в ходе предшествовавших ремонтов и модернизаций.

Платформы необходимо поддерживать в рабочем состоянии не только ради того чтобы избежать потерь при производстве нефти, но и для обеспечения безопасности персонала, защиты морской среды. Безопасность прежде всего!

Итеративная оптимизация

Выбрав универсальные проектные и аналитические приложения SACS

и SACS Collapse, компания ONGC создала единую методологию, которая сделала возможным осуществление комплексного анализа платформ при различных параметрах. Итеративный аналитический процесс позволил сопоставить альтернативные варианты ремонта конструкций и приведения их в соответствие действующим стандартам безопасности, выявить недостатки конструкций, оптимизировать меры по восстановлению. Некоторые из этих мер были очень простыми — например, ограничение обрастания подводной части, удаление излишнего оборудования и аппаратуры, другие (в том числе модернизация компонентов конструкций) оказались довольно сложными.

Поврежденные платформы оценивались с помощью реализованной в SACS функции моделирования вмятин. Этот экономичный процесс состоял из выбора сечения элемента, содержащего вмятину, и моделирование такого элемента для оценки прочности. Для большинства платформ с повреждениями в конструкциях компания ONGC использовала SACS вместе с SACS Collapse — средством нелинейного анализа разрушений

Краткое описание проекта

Компания

Oil & Natural Gas Corporation Limited

Решение

Техника освоения континентального шельфа

Местоположение

Мумбаи, Махараштра (Индия)

Цели проекта

- Оценка исправности конструкций каркасных платформ для дальнейшего длительного использования в западной части шельфового нефтяного месторождения у побережья Мумбаи.
- Изучение мер по усилению конструкций/смягчению требований для соответствия нормам Управления по безопасности нефтяной промышленности (Oil Industry Safety Directorate, OISD).
- Оптимизация рекомендованных мер для переqualificации платформ на дополнительные 10-15 лет службы.

Продукты, использованные в ходе реализации проекта
SACS, SACS Collapse



Технологическая платформа в SACS. Переквалификация устаревших платформ должна продлить срок их службы на 10-15 лет, а также обеспечить на каждой платформе непрерывную добычу нефти в среднем на уровне 1000 баррелей в сутки

для определения точек соединений элементов конструкций и/или элементов, требующих усиления. Элементы, которые при проектном анализе были определены как перенапряженные, затем проверялись с использованием SACS Collapse: инженеры выясняли предельное сопротивление разрыву. Далее можно было приступать к проработке вариантов усиления.

Для соединений с недостаточной прочностью сжатия проверялась возможность усиления с помощью заполняющего раствора. Для соединений с недостаточными характеристиками прочности растяжения оценивались возможности усиления с помощью заполняющего раствора или металлических зажимов. Все эти операции выполнялись посредством ПО SACS. Учитывалась в конечном анализе и простота установки.

Существенные изменения нагрузки также требуют тщательной проверки свай, дефекты которых часто возникали из-за несоответствия материала или перегрузки почвы. Для некоторых платформ оказалось достаточным снизить нагрузку, в других случаях применялись дополнительные сваи. В этой части шельфового месторождения установка свай на существующих платформах проводилась впервые, поэтому ONGC пришлось разработать технологию проектирования, изготовления, монтажа свай и переноса

нагрузки. Схема распределения нагрузки на новых сваях учитывает вес конструкции каркаса и надводной части конструкции, а также прочность соединения свай с грунтом. Итерационный анализ SACS позволил оптимально рассчитать материал, размер и расстановку свай.



«Широкий диапазон приложений, предлагаемых Bentley, обеспечил более эффективное управление активами».

*Динеш Кумар,
GGM, руководитель подразделения,
Институт инженерных и океанских технологий Oil & Natural Gas Corporation (IEOT-ONGC)*

Быстрый и точный анализ

Зная состояние компонентов конструкций, инженеры смогли легко проанализировать и пересмотреть ситуации отказа конструкций каркаса. Итерационная методология оптимизации гарантировала, что каждая реконструированная платформа получила достаточный запас

прочности. Анализ показал, что большинство старых конструкций каркаса не соответствовало требованиям OISD — прежде всего вследствие позднейших изменений проекта. Эффективным решением для оптимизации мер по исправлению положения стало выполнение анализа с изменяемыми параметрами в программном обеспечении Bentley. Совместимость SACS и SACS Collapse расширила возможности команды при изучении различных вариантов усиления конструкций, а также сэкономила немало времени и средств. В частности, одно только проведение одновременных анализов в SACS и SACS Collapse позволило сэкономить на каждой платформе не менее 12 часов. Когда нелегкий анализ прочности прошли десять платформ, экономия составила 120 часов и 4000 долларов.

Сэкономленные средства

Анализ конструкций, проведенный с помощью ПО Bentley, обеспечил непрерывную работу существующих платформ — и получение постоянной прибыли. Меры по усилению конструкций/недопущению разрушения потребовали значительно меньших затрат, чем замена платформ. Даже те платформы, где осуществлялась установка дополнительных

свай, а итоговые затраты составили около 10-15 млн долларов, были переквалифицированы за сумму куда меньшую, чем стоимость новой платформы (40 млн долларов). Поскольку замена таких платформ не понадобилась, ONGC получила по каждой из них чистую экономию в размере 25 млн долларов.

За год компания ONGC обеспечивает поставку 40 млн тонн нефти — при ежегодных потребностях страны, определяемых в 160 млн тонн. Переквалификация и пересертификация морских сооружений каркаса добавили к срокам службы каждой платформы по 10-15 лет. На каждой платформе добывается в среднем по 1000 баррелей нефти в день. Не менее важно, что укрепление конструкций платформы обеспечило безопасные условия работы сотрудников компании, защиту инвестиций ONGC в морские платформы, а также сохранение морской среды западной части шельфа.

*По материалам
компании Bentley Systems*



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...

CSoft
группа компаний

Москва, 108811, Румянцево,
22-й км Киевского шоссе, д. 4, стр. 1, офис 508А
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221
Internet: www.csoft.ru E-mail: sales@csoft.ru

www.bentley.com/contextcapture

Bentley
Advancing Infrastructure