

Судостроение • Добыча и переработка нефти и газа

## GustoMSC

Конечно-элементный анализ в проектировании буровых судов

### Продукты

Femap, NX

### Бизнес-задачи

Учитывать при проектировании суровые условия эксплуатации изделия в океане

Устанавливать буровое оборудование на морских платформах

Учитывать длительный период эксплуатации

### Ключи к успеху

Построение конечно-элементной модели корпуса с использованием 1D и 2D элементов

Средства конечно-элементного анализа для Windows

Конечно-элементный анализ в среде Windows

Разработка пользовательских процедур с помощью Femap API

Проведение расчетов на сервере в пакетном режиме

**Возможность построения конечно-элементной модели с использованием 1D, 2D элементов делает Femap идеальным решением для конечно-элементного анализа конструкций мобильных буровых судов.**

### За энергией в океан

Компания GustoMSC, входящая в группу SBM Offshore N.V., специализируется на проектировании судов, осуществляющих разведку и добычу морских запасов нефти и газа. Для работы в море на глубинах около 120 м требуются надводные суда, так как стационарные платформы неэффективны. Компания GustoMSC проектирует такие суда трех различных

типов: самоподъемные морские установки (плавучие баржи с длинными подвижными опорами), полупогруженные суда (находящиеся ниже волнения моря на поверхности) и буровые суда (оборудованные буровыми вышками), а также соответствующее палубное оборудование, в частности краны. Компания оказывает услуги по проектированию, организации поставок, управлению проектами и консультированию заказчиков. Суда строятся на сторонней верфи.

Так как в процессе эксплуатации буровые суда подвержены влиянию суровых климатических факторов, а также предназначены для перевозки тяжелого и сложного бурового оборудования, то создание морских буровых судов требует решения ряда уникальных технических задач.



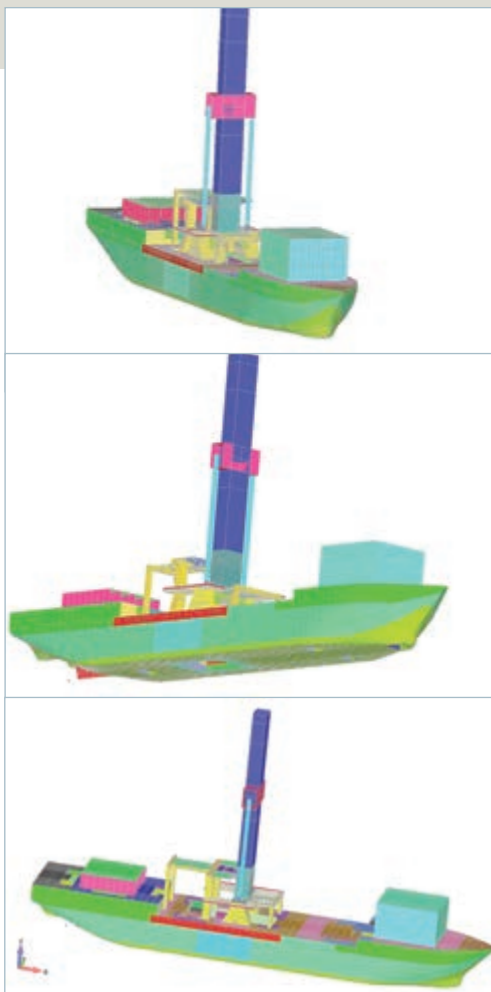
Подобные условия эксплуатации, а также длительный срок службы судна, составляющий несколько десятилетий, делают методы конечно-элементного анализа (МКЭ) важнейшим инструментом для инженеров-кораблестроителей компании GustoMSC.

При выполнении конечно-элементных расчетов они используют программное обеспечение от компании Siemens PLM Software: пре- и пост- процессор Femap™ в совокупности с решателем NX™ Nastran®. При большом количестве заказов конечно-элементными расчетами в компании занимаются до 30 специалистов. Чтобы не загружать персональные компьютеры, расчеты запускаются в пакетном режиме на сервере при помощи решения VisQ™, также предоставляемого компанией Siemens.

#### И судно, и буровая вышка

На примере проектирования бурового судна ясно, почему именно система Femap подходит для выполнения подобного вида расчетов. Буровое оборудование судна установлено на палубе и проходит через весь корпус, поэтому в корпусе приходится делать весьма большой проем. «В конструкции судна есть участки, которым стоит уделять особое внимание, и проем – один из них», – говорит Тимо де Бир (Timo de Beer), ведущий инженер-прочник отдела кораблестроения компании GustoMSC.

При помощи инструментов моделирования в системе Femap Тимо де Бир с коллегами создает конечно-элементную модель всего корпуса, уделяя особое внимание прилегающим к проему местам. Эта работа выполняется быстро и эффективно благодаря использованию 1D и 2D элементов. По словам де Бира, именно в этой области Femap превосходит другие препроцессоры. Он добавляет: «Другие системы уделяют основное внимание автоматизированному построению конечно-элементных сеток деталей механизмов, с чем отлично справляется и Femap. Но когда вы пытаетесь автома-



тически создать модель для столь большого объекта, как корпус судна, использовать придется 3D элементы, при этом полученная модель окажется огромной размерности. Гораздо лучше собирать ее из 2D и 1D элементов, и именно такой подход поддерживает система Femap».

**«Гораздо эффективнее собирать модель из 1D и 2D элементов, и именно такой подход поддерживает Femap».**

Тимо де Бир,  
ведущий инженер-прочник отдела кораблестроения  
компании GustoMSC

#### Результаты

Легкость освоения системы Femap инженерами компании

Быстрое выполнение расчета корпуса бурового судна

Автоматизация заданий условий нагружения и анализа полученных результатов

Выявление и устранение потенциально опасных зон в конструкции корпуса на этапе проектирования

## Решение/Услуги

Femар

[www.siemens.com/plm/femар](http://www.siemens.com/plm/femар)

NX Nastran

[www.siemens.com/plm/nxnastran](http://www.siemens.com/plm/nxnastran)

## Основной бизнес клиента

GustoMSC — одна из ведущих конструкторско-технологических компаний, занимающаяся проектированием всех видов мобильных нефтяных платформ и судов для морской нефтедобычи. [www.gustomsc.com](http://www.gustomsc.com)

## Местонахождение клиента

Шиедам,  
Нидерланды

«Гораздо эффективнее собирать модель из 1D и 2D элементов, и именно такой подход поддерживает Femар».

Тимо де Бир,  
ведущий инженер-прочнист  
отдела кораблестроения  
компании GustoMSC

# «Нам нравится, что с Femар так легко работать, что это – стандартное приложение Windows...»

Тимо де Бир,  
ведущий инженер-прочнист отдела кораблестроения  
компании GustoMSC

С использованием балочной и оболочечной теорий система Femар позволяет создавать конечно-элементные модели, состоящие из упрощенных элементов с заданными свойствами. В частности, задаются поперечные сечения балок и толщины пластин. Такие модели состоят из малого числа узлов и считаются очень быстро. Но это не единственное преимущество такого подхода. Система Femар выполняет визуализацию на основе данных о толщинах и поперечных сечениях и отображает полноценную модель при просмотре. Вместо непонятного нагромождения линий инженеры получают то, что де Бир назвал «красивым видом судна». Это облегчает корректировку модели и гарантирует получение адекватных результатов.

## Настройка решения под нужды заказчика

По словам де Бира, у пре- и пост-процессора Femар есть много преимуществ, одним из которых является удобство в использовании. «Нам нравится, что с Femар так легко работать, что Femар – это стандартное приложение Windows», – отмечает он. «Наши инженеры легко освоили эту систему».

При помощи Femар и программного интерфейса (API) компания GustoMSC смогла создать собственные рабочие процессы. Например, задание нагрузок,

действующих на конечно-элементную модель корпуса, является нетривиальной задачей. «К внешним нагрузкам относится, например, давление воды, к которой также относится и постоянное волновое давление, что делает задачу особенно интересной», – поясняет де Бир.

«В баках судна возникают внутренние нагрузки. Мы разработали программу, которая автоматически задает нагрузки в формате, отвечающем нашим стандартам». Специалисты компании также создали процедуру, обрабатывающую результаты расчета, определяя возможные формы, которые могут привести к разрушению, например, изгиб пластины.

«Программирование с помощью API сэкономило нам массу времени и резко снизило трудоемкость проведения расчетов», – добавляет де Бир.

Проектирование корпусов судов – лишь одна из областей применения системы Femар в компании GustoMSC. Femар используется для разработки всей линейки продукции: как самих судов, так и бортового оборудования, в частности – кранов большой грузоподъемности. Femар – простая в использовании программа с огромными функциональными возможностями – стала идеальным решением для компании GustoMSC.

## Siemens PLM Software в России:

г. Москва +7 (495) 223-36-46  
г. Санкт-Петербург +7 (812) 336-70-15  
г. Екатеринбург +7 (343) 356-55-27

[www.siemens.ru/plm](http://www.siemens.ru/plm)

© 2013 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved. Siemens и логотип Siemens являются зарегистрированными товарными знаками Siemens AG. D-Cubed, Femар, Geolus, GO PLM, I-deas, Insight, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix и Velocity Series являются товарными знаками и обозначениями, используемыми в качестве товарного знака компании Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. или ее филиалов в США и других странах. Все прочие упомянутые логотипы, товарные знаки, обозначения, используемые в качестве товарных знаков являются собственностью их владельцев  
Z18 22137 10/13 A