

Применение программных средств моделирования и эргономического анализа при проектировании сложных изделий морской техники

На самых ранних этапах проектирования сложных изделий морской техники возникает множество вопросов, связанных с учетом так называемого “человеческого” фактора, то есть с обеспечением удобства работы обслуживающего персонала при последующей эксплуатации изделия на всех этапах его жизненного цикла. Традиционно данный вопрос решался с применением методов натурного макетирования отдельных судовых помещений с насыщением и привлечением реальных специалистов для выполнения отработки действий персонала. Изготовление и последующее хранение подобных стендов является достаточно затратным мероприятием, так же как и внесение последующих изменений в рабочую документацию вследствие изменений в проекте. В рамках программы внедрения современных информационных технологий в ОАО “ЦТСС” специалистами предприятия на этапе проектирования конструкции помещений спасательного глубоководного аппарата типа “БЕСТЕР” выполнено внедрение специализированного пакета эргономического анализа DELMIA Human компании Dassault Systemes.

Основной целью работ являлась проверка соответствия компоновки рабочего места операторов, в том числе средств отображения информации и органов управления, требованиям отраслевых стандартов в части обеспечения технической эстетики, а также отработка действий персонала на этапе эксплуатации глубоководного аппарата.

В процессе работы была создана трехмерная модель судового помещения и его насыщения. Создание элементов модели выполнялось с разной степенью детализации в системе NURBS-моделирования Rhinoceros версии 4.0. Конечная модель включала более 60 составляющих элементов. Созданная модель передавалась в систему DELMIA Human посредством формата STL. Далее в системе DELMIA Human были созданы манекены персонала, обладающие требуемыми для проведения анализа predetermined характеристиками (рис. 1).

Встроенные функциональные возможности системы DELMIA Human (рис. 2) позволяют не только задавать пол, рост и вес используемого при анализе манекена человека, но и отражать физиологические особенности человека (длина рук, ширина грудной клетки и т.д.). Созданный манекен изначально имеет ограничения в движениях, соответствующие ограничениям реального человека.

В ходе проведения исследования был выполнен анализ следующих моментов:

- ▶ коллективного или индивидуального рабочего места оператора;
- ▶ компоновки пульта управления и средств отображения информации на предмет удобства работы операторов;

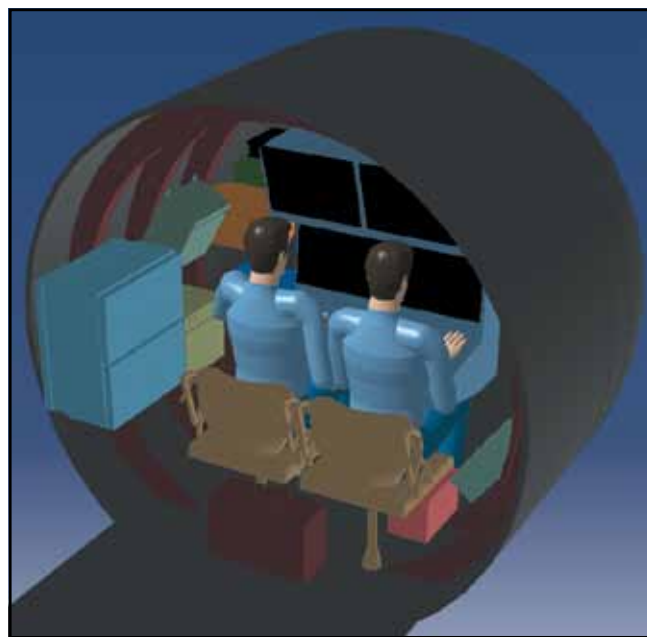


Рис. 1. Размещение манекенов операторов в электронной модели



Рис. 2. Инструмент создания манекена в системе DELMIA Human

- ▶ зон досягаемости средств отображения информации и органов управления;
- ▶ зон видимости средств отображения информации;
- ▶ нагрузок на суставы операторов при работе с органами управления.

В процессе исследования получены следующие результаты:

- ▶ рабочее место каждого из двух операторов полностью соответствует требованиям по размерам информационных и моторных полей;
- ▶ кресла расположены оптимально, что позволяет операторам без затруднений занять свои места (при соблюдении необходимой очередности);
- ▶ компоновка элементов управления обеспечивает возможность осуществления оператором всех необходимых движений и перемещений в процессе управления и обслуживания аппаратуры;
- ▶ средства отображения информации размещены в помещении с обеспечением необходимых углов обзора – горизонтального (51°) и вертикального (34° выше уровня взгляда и 28° ниже уровня взгляда) (рис. 3);
- ▶ установлено, что в процессе манипуляций с органами управления наиболее нагруженными являются предплечье и кисти рук.

Результаты анализа конструкции помещения спасательного глубоководного аппарата, проведенного с использованием специализированной среды DELMIA Human, позволили подтвердить ее соответствие требованиям отраслевых стандартов в части обеспечения технической эстетики, а также отсутствие факторов, затрудняющих работу персонала в процессе эксплуатации спасательного глубоководного аппарата.

Опыт внедрения показал, что применение специализированных пакетов типа DELMIA Human является актуальным для конструкторов на этапах рабочего про-

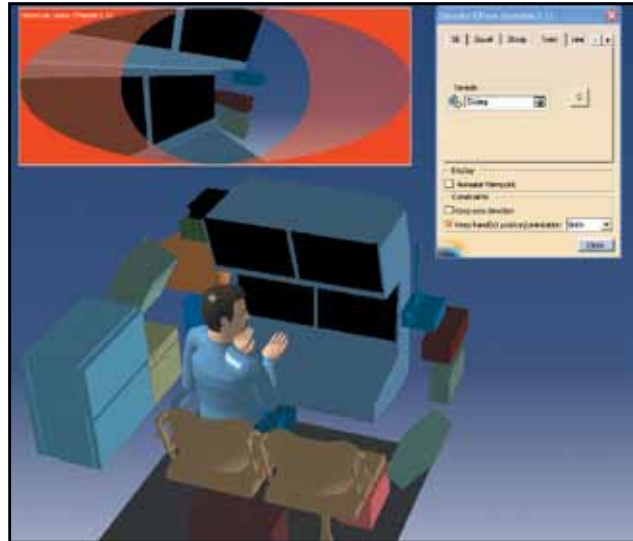


Рис. 3. Анализ зоны обзора оператора

ектирования и при отработке вариантов компоновочных решений внутри судовых помещений, а также для технологов при проектировании и анализе технологий выполнения операций монтажа, демонтажа и обслуживания оборудования в судовых и корабельных помещениях. Использование подобных программных решений дает возможность также отказаться от применения натурных стендов, позволяя выполнять отработку всех действий персонала на виртуальной модели и выявлять недостатки конструкции и технологии на самых ранних стадиях создания сложных технических изделий.

М. А. Долматов, начальник сектора моделирования производственных и технологических процессов,
Е. К. Ведерников, инженер-технолог,
ОАО "Центр технологии судостроения и судоремонта" (Санкт-Петербург)

НОВОСТИ

Schneider Electric соединяет остров Русский с "Большой землей"

Компания Schneider Electric реализовала важный проект в рамках строительства мостового перехода на остров Русский в Приморском крае. Монтаж ключевой замковой панели рекордного в мировой практике 1104-метрового пролета вантового моста, который соединил между собой берега пролива Босфор Восточный, был произведен весной 2012 года. Монтаж секций пролета моста осуществлялся при помощи монтажного агрегата, автоматизированная система управления механизма

подъема которого была изготовлена на оборудовании Schneider Electric.

Монтажный агрегат, идущий со стороны острова Русский, использовался для поднятия 260-ти тонных секций пролета моста с барж на высоту около 76 метров. На монтажном агрегате было установлено 4 подъемных лебедки, попарно с левой и правой стороны траверсы, что дало возможность отдельно поднимать и опускать левый или правый края секции пролета. Особенностью электропривода механизма подъема являлась необходимость синхронного управления всеми лебедками. В режиме синхронизации один из приводов назнача-



ется ведущим, в то время как остальные приводы (ведомые) обрабатывают угловое положение, заданное ведущим приводом. Каждый электродвигатель лебедки дооборудован импульсным

энкодером и управляется преобразователем частоты Altivar 71 от Schneider Electric. Задачи автоматической синхронизации, логики работы узлов и механизмов, защиты и блокировки, а также диагностика неисправностей аппаратно решаются двумя установленными в преобразователи частоты универсальными контроллерами VW3A3501, также произведенными Schneider Electric. Стоит отметить, что система управления позволяет работать одной или несколькими лебедками в любом сочетании. По результатам проведенных работ оборудование Schneider Electric было признано надежным и безопасным.