

Тенденции развития судостроения. Цифровое производство как ответ современным вызовам

Судостроение издавна является одной из важнейших мировых отраслей, которая обеспечивает баланс между спросом и предложением в секторе торгового судоходства. В этой сфере наблюдается очевидная и прямая зависимость между спросом на определенные товары потребления и спросом на суда, перевозящие их. Учитывая подобную зависимость и саму природу судоходства, можно сказать, что оно отражает “состояние здоровья” мировой экономики и торговли и отчетливее всего показывает тенденции их развития.

пространилась). В целом, до 2035 года прогнозируется дальнейшее увеличение объемов мировой торговли с возможным замедлением темпов роста до 2-3% в год (что соответствует прогнозируемым темпам роста мирового ВВП).

Некоторые зарождающиеся сейчас тренды в долгосрочной перспективе могут отрицательно влиять на рост мировой торговли и, как следствие, морских грузоперевозок. В данном случае стоит говорить о таких трендах, как локализация производств, реиндустриализация в развитых странах, “виртуализация”

бильным и труднопредсказуемым, а в последние годы имеет тенденцию к сокращению.

В подобных условиях долгосрочное планирование в любых формах, основанное на косвенных показателях и расчетах, не обладает достаточной достоверностью как для принятия высокоуровневых проектных решений и тактического планирования, так и для обеспечения высокоэффективного оперативного управления производством на всех уровнях. Решением для современных и развивающихся судостроительных производств любой сложности, независимо от объемов и сложности выпускаемых судов и/или комплектующих для них, стало применение систем имитационного моделирования, обеспечивающих точность планирования с отклонением менее 1% от реальности. Системы имитационного моделирования дают возможность увеличить общую производительность системы любой сложности за счет более совершенной логики управления, а не за счет инвестиций в аппаратное обеспечение, позволяющих обеспечить комплексный подход к вопросу оценки формирования себестоимости получаемой продукции на каждом этапе производства, тем самым способствуют повышению уровня конкурентоспособности производимой продукции на современном рынке.

Имитационная модель (рис. 1) – это динамическая модель системы, в которой все протекающие процессы рассматриваются во взаимосвязи всех элементов системы на каждом уровне, вне зависимости от их степени влияния на систему. Отличительной особенностью метода имитационного моделирования является предоставление таких возможностей,



Согласно открытым источникам, за последние 30 лет объемы мировой торговли выросли в 5 раз на фоне трехкратного увеличения мирового ВВП. Усилилась роль морских портов как центров глобальных логистических цепочек: грузооборот крупнейших из них вырос в 1,5 раза в 2010-2015 годах. Укрупнение товарных потоков сказалось и на увеличении среднего размера судов – в 2 раза за последние 20 лет (прежде всего – в сегментах газовозов СПГ, контейнеровозов, специализированных балкеров, в то же время на нефтетанкеры эта тенденция не рас-

потребления, распространение совместного потребления и более широкая персонализация выпускаемой продукции.

Вместе с тем, по открытым данным, с 2008 года в мире наблюдается кризис перепроизводства и избыток судового тоннажа, вызванный опережающим строительством судов в предшествующие годы. На настоящий момент размер коммерческого флота на 20% (по тоннажу) превышает потребности в нем, вследствие чего объем новых заказов, поступающих на судостроительные производства, является крайне неста-

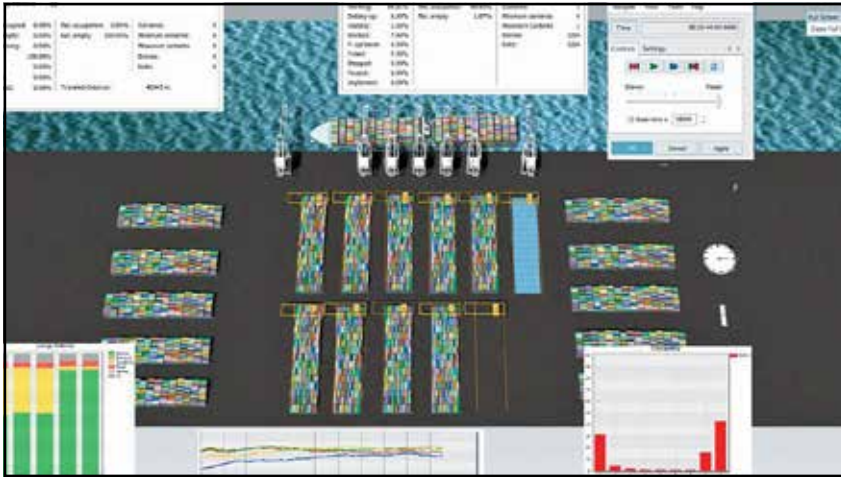


Рис. 1

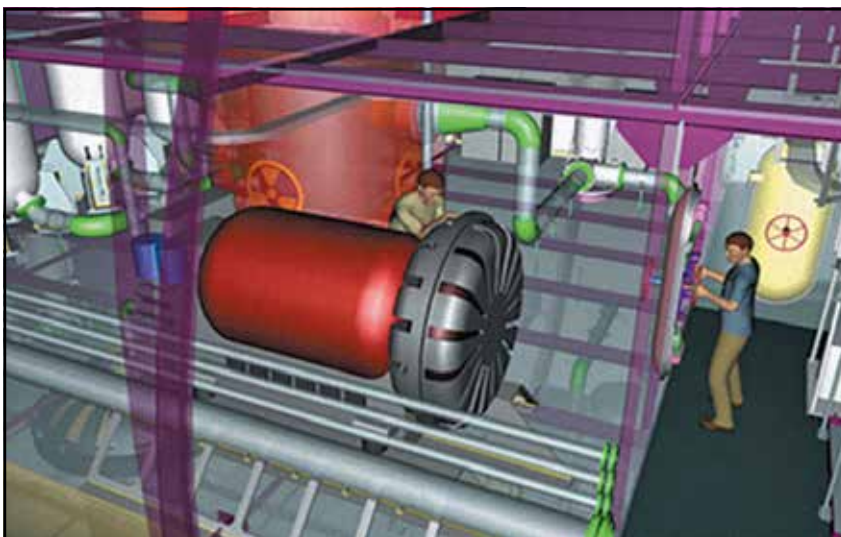


Рис. 2

как представление существующей исследуемой системы как совокупности взаимосвязанных элементов, которые в свою очередь также могут оцениваться как отдельная система, описание модели взаимодействия между всеми элементами и определение влияния внешних факторов. Важно также отметить, что одним из ключевых моментов в имитационном моделировании является декомпозиция исследуемой системы, другими словами – выделение и детальное описание каждого из состояний исследуемой системы. Можно сделать вывод, что при изменении значений выбранных переменных можно имитировать переход изучаемой системы из одного состояния в другое. Таким образом, имитационное моделирование – это динамическое отражение изменений состояний системы за выбранный промежуток времени.

Проводимые над исследуемой системой эксперименты в среде имитационного моделирования (рис. 2) позволяют детально оценить значения организационно-технических параметров производства, например таких, как процент загрузки

и простоя оборудования, эффективность применения рабочей силы, длительность производственного цикла для выпуска одной единицы продукции, объем незавершенного производства, количество узких мест производства, имеющих или потенциальных при изменении объемов и номенклатуры выпускаемой продукции, а также влияние времени переналадки оборудования и времени установки деталей в рабочую область на общий показатель производительности. Метод имитационного моделирования дает также возможность комплексно оценить процесс формирования себестоимости выпускаемой продукции на всех этапах жизненного цикла изделия, провести обоснование применения технологического оборудования, использовать возможности для тактического и оперативного планирования на основе получаемой и накопленной информации и т.д.

Так, одна из крупнейших судостроительных верфей в мире компания Fincantieri, обладающая огромным опытом в сфере строительства грузовых и круизных лайнеров (рис. 3), вкладывает 5% оборота в исследования и разработки, чтобы гарантировать свое лидерство и в будущем. Fincantieri внедрила решение Tecnomatix Plant Simulation от Siemens с целью улучшить процесс подготовки производства, а также объединить технологические системы таким образом, чтобы компания функционировала как единая судоверфь и реализовывала стратегические цели в конкретных проек-



Рис. 3

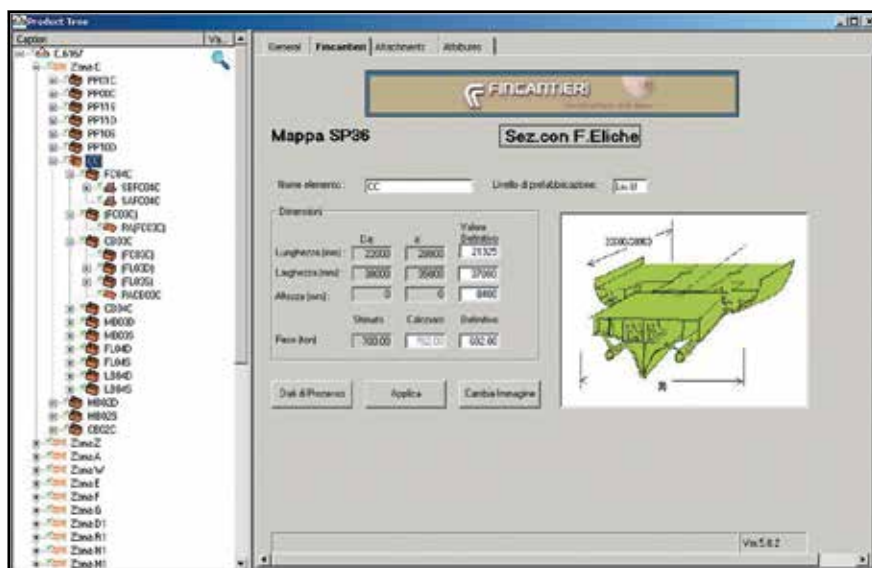


Рис. 4

тах. Основная задача нововведений – обеспечение высокого качества оказываемых услуг при снижении себестоимости и соблюдении сроков.

Внедрение системы имитационного моделирования привело к подлинной революции процессов подготовки производства в компании, начиная с проектирования технологического оборудования и заканчивая управлением работой цехов. Была изменена методика подразделения корпуса на отдельные секции, что позволило оптимально использовать производственные мощности различных верфей, не допуская их перегрузки. Процесс преобразований был запущен как “сверху вниз”, когда судно подразделяется на зоны, секции, блоки, подблоки, панели и т.д., так и в обратном направлении, “снизу вверх”, при котором выполняется подготовка производства каждой отдельной детали с учетом существующих ограничений (наличие материала, тип, масса, габариты и сроки поставки), а также оптимизация загрузки отдельных цехов.

Благодаря применению Tecnomatix компания Fincantieri достигла резкого снижения сроков подготовки производства судовых корпусов (рис. 4), а также обеспечила не только возможность рассмотрения большего числа возможных технологических процессов и вариантов изготовления, но и проведение анализа проектов с учетом производственных мощностей каждой верфи,

для чего выполняется моделирование одного и того же процесса на разных верфях. Наиболее важным результатом стало обеспечение научного подхода к технологической подготовке производства на всех верфях компании. Кроме того, использование системы имитационного моделирования позволило внедрить общие приемы работы и создать единую справочную библиотеку, обеспечивающую обмен данными анализа технологических процессов между различными верфями.



Рис. 5

Применение новых подходов к моделированию сократило расходы на подготовку производства и снизило риски несоблюдения сроков, а повышение качества технологических процессов позволило сократить затраты времени и средств.

Внедрение системы Tecnomatix дало возможность компании Fincantieri централизовать начальный процесс технологического проектирования и принимать более выверенные решения. Благодаря повторному использованию данных сократились сроки разработки операционных технологических процессов.

Аналогичные результаты при использовании решений Siemens были достигнуты на одной из старейших судостроительных компаний мира – Meyer Werft, которая была основана в 1795 году. Она имеет долгую и успешную историю во многом благодаря тому, что на протяжении всего своего существования ставила задачи внедрения инновационных подходов. Особую известность верфь приобрела за свои достижения в сфере строительства судов специального назначения. Мировой спрос на лайнеры класса “люкс” вместимостью свыше 2 тыс. пассажиров постоянно растет, что подтверждает возрастающее число заказов, выполняемых компанией Meyer Werft (рис. 5). Чтобы строить больше судов за меньшее время и повысить с этой целью эффективность производственных процессов, компания внедрила концепцию Цифровой верфи. Повышение эф-

фективности помогает также Meyer Werft закрепить позиции на высококонкурентном рынке стран Дальнего Востока.

Система имитационного моделирования от Siemens стала идеальным помощником для компании Meyer

Werft в реализации данной концепции. Программная среда Tecnomatix Plant Simulation используется с 1998 года. Система применяется для подготовки производства, моделирования и оптимизации технологических процессов и систем. При помощи Tecnomatix компания Meyer Werft оптимизирует имеющиеся системы и анализирует различные варианты реализации технологических процессов. Благодаря этому создаваемые на верфи процессы разрабатываются быстрее и эффективнее уже на ранних этапах. В то же время система существенно сокращает сроки и затраты на разработку изделий путем моделирования и улучшения рабочих процессов, благодаря учету различных факторов, в том числе таких, как наличие ресурсов (например, рабочей силы, оборудования, транспортной инфраструктуры). Моделирование в системе Tecnomatix позволило решить еще одну сложную задачу, которая представляла серьезную проблему для верфи ввиду наличия ограниченных площадей для хранения крупных узлов тяжелых судов. Теперь процесс хранения секций и комплектующих узлов налажен оптимальным образом.

После освоения судостроителями в Папенбурге технологий моделирования следующим шагом стало заключение партнерского соглашения между компаниями Meyer Werft и Siemens. В результате было разработано мощное приложение для пространственной компоновки, которое вошло в состав среды Plant



Рис. 6

Simulation. Реализованы и другие разработки, в том числе библиотека технологической оснастки судостроения. Система имитационного моделирования от Siemens оказалась высокоэффективным решением для оптимизации процессов подготовки производства и изготовления изделий в судостроении.

Технологии имитационного моделирования все шире применяются и в кораблестроении для ВМС США. В рамках крупного проекта по оптимизации и модернизации своей судостроительной инфраструктуры Военно-Морские Силы Соединенных Штатов используют инструменты моделирования и симуляции для определения наиболее выгодного расположения ремонтного оборудования и технологических систем, что позволяет им значительно повысить производительность предприятий, при этом снизив расходы на содержание логистических систем. На рис. 6 изображены маршруты перемещений до и после оптимизации инфраструктуры верфи: красный маршрут на изображении слева показывает общий объем перемещений за 24 месяца. Синий

маршрут слева показывает общий оптимизированный объем перемещений за тот же период времени.

Сегодня очевидно, что основной тенденцией в судостроении в ближайшей перспективе будет активный рост внедрения цифровых технологий. Или, другими словами, компьютерного инжиниринга, основываясь на котором, все этапы жизненного цикла судов, технических систем и систем инфраструктуры, будут реализовываться в цифровых системах моделирования, испытаний, проектирования и средств оптимизации. Комплексное использование подобных систем позволит не только оптимизировать работу отдельных этапов и участков в судостроении, но и реализовывать концепцию Цифрового двойника, что позволит существенно сократить время выхода судна с верфи, а также снизить расходы на планирование и производство.

Николай Андрюхин, менеджер по развитию направления "Цифровое производство", компания Siemens Digital Industries Software

НОВОСТИ

DANNIE group: внедрение системы Siemens PADS Professional

Система автоматизированного проектирования электроники Siemens PADS Professional успешно внедрена компанией DANNIE group – разработчиком и производителем электроники по четырем основным направлениям: компьютерное зрение, интерактивные панели, трекеры и сенсоры, вычислительная техника.

Платформа от Siemens позволит упростить и ускорить процесс коллективного проектирования изделий высокой сложности, а также снизить вероятность ошибок и производственного брака.

DANNIE group реализует инновационные проекты, связанные с вычислительными системами на самых современных процессорах. Они используются в корпоративных и промышленных компьютерных решениях с разным уровнем требова-

ний по производительности и функциональности.

Компании требовался масштабный комплекс для проектирования сложной цифровой схемотехники и печатных плат с большим количеством слоев и повышенными требованиями к качеству. При выборе решения принимались во внимание такие параметры, как удобство работы с библиотекой компонент; возможности моделирования и анализа цифровых сигналов

и цепей питания; ориентация решения на командную работу; строгость подхода в управлении проектом для минимизации ошибок; развитые полуавтоматические инструменты трассировки высокоскоростных цепей; ускорение процесса подготовки документации для производства и др. С учетом всех этих требований был сделан выбор в пользу решения от Siemens – платформы Siemens PADS Professional.