

Использование гетерогенных САПР

ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ И НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Современное состояние ИТ-технологий в России можно охарактеризовать как время массового перехода промышленности к использованию технологии 3D-проектирования. Разумеется, каждому из предприятий, включающихся в этот процесс, предстоит решить проблему идеологии, которой следует придерживаться при выборе САПР. Часть предприятий автомобильного или авиационного профиля предпочла внедрять системы CATIA, Unigraphics, PTC, игнорируя возможности САПР среднего уровня (Autodesk Inventor, SolidWorks, Solid Edge и др.), — этот вариант, как правило, выбирают те, кто может позволить себе покупку сотен лицензий и за счет такого количества получить от поставщика корпоративные скидки. Другой путь — внедрять в проектной организации или на предприятии так называемую двух-трехзвенную структуру САПР.

Думается, для большинства предприятий рационально приобретать лицензии САПР и высокого, и среднего, и нижнего уровня. Это представляется правильным и в отношении предприятий судостроительной отрасли и, в частности, ФГУП "Центр судоремонта "Звездочка", где наряду с лицензиями САПР CATIA используются лицензии Autodesk Inventor, а при выпуске бумажной рабочей конструкторской документации задействован AutoCAD.

Существует масса публикаций, объясняющих, как правильно выбирать САПР, и здесь не хотелось бы добавлять к этой массе очередную порцию "песка" или "воды". Цель автора этих строк — попытаться обосновать использование гетерогенных САПР по следующей схеме: подборки (секции, узлы, отдельные единицы сложного оборудования) соби-

раются в объемные блоки средствами САПР верхнего уровня (например, в CATIA), работа с секциями, узлами и деталями осуществляется в САПР среднего уровня (скажем, в Autodesk Inventor), рабочая конструкторская документация выпускается с помощью AutoCAD.

Примеры продукции ФГУП "Центр судоремонта "Звездочка", разработка которой осуществлялась в различных САПР, представлены на рис. 1-4.

После долгих раздумий и анализа разноречивых мнений на эту тему считал бы наиболее приемлемой следующую схему внедрения системы: САПР верхнего уровня (CATIA, Unigraphics, PTC) должны составлять максимум 10% от общего числа лицензий, САПР среднего уровня (типа Autodesk Inventor) — примерно 40%, остальное — двумерные САПР, в первую очередь AutoCAD и ему подобные.

Теперь, пункт за пунктом, — о том, почему мы считаем необходимым использовать гетерогенные (разнородные) САПР.

- Разнородность состава конструкторов — как по возрасту, так и по образованию. К сожалению, в последнее время на региональные предприятия приходят выпускники только местных учебных заведений, которые по уровню подготовки зачастую значительно уступают выпускникам вузов Москвы или Санкт-Петербурга. Это порождает сложности в обучении молодых специалистов работе с системами верхнего уровня, тогда как освоить работу с Autodesk Inventor или AutoCAD под силу практически любому специалисту.
- Второй фактор — многопрофильность российских предприятий. Со времен Госплана высокотехнологич-

ные предприятия наряду с самолетами или боевыми кораблями принуждены были выпускать ложки и топоры. Как ни странно, тащить явно убыточную ношу параллельного производства товаров народного потребления многим предприятиям приходится и теперь.

- Проектирование и производство сложных изделий требуют кооперации и, как следствие, разнородности состава САПР, используемого каждой из сторон. Чтобы прочесть и при необходимости распечатать файл, полученный по электронной почте от смежников, как правило, требуется иметь аналогичное программное обеспечение. И если с основным проектировщиком (строителем) можно договориться об использовании единого ПО, то с весьма разнородными контрагентами это вряд ли получится.
- Внедрение САПР на российском пространстве шло постепенно. Поначалу казалось, что для выпуска проектной и рабочей конструкторской документации вполне хватит двумерных САПР, а 3D-моделирование — излишняя роскошь. Отсюда почти исключительное использование одного только AutoCAD. Это было необходимым этапом (а кроме того AutoCAD продолжает использоваться подавляющим большинством конструкторов и проектировщиков), однако сейчас многие российские предприятия хорошо понимают преимущества трехмерного проектирования.
- Ценовая политика: лицензия САПР среднего уровня стоит порядка \$6000, а, например, лицензия САПР CATIA — около \$50 000.
- Несмотря на явную тенденцию к выравниванию возможностей САПР

ЗА РУБЕЖОМ

С помощью ПО Autodesk создан автомобиль, на котором установлен новый рекорд скорости

С помощью программного обеспечения Autodesk создан автомобиль, на котором был установлен новый рекорд скорости. 9 октября всемирно известный гонщик Рас Уикс (Russ Wicks) разогнал до 392 км/ч специально переоборудованный серийный автомобиль Dodge Charger 2007. Рекорд зафиксирован в Книге рекордов Гиннесса.

Автомобиль Уикса создавался при поддержке инженерной группы Dodge Motorsports и Arrington Engines. Для формирования цифровой модели использовалось программное обеспечение Autodesk.

Рассказывают разработчики: "Мы выбрали программы Autodesk потому что наши инженеры считают их лучшим решением для 3D-проектирования и самым простым способом повысить эффективность работы в условиях сжатых сроков подготовки к рекордным заездам. Для улучшения конструкции автомобиля, повышения его скорости и обеспечения стабильности поведения мы использовали Autodesk Inventor и Autodesk AliasStudio. Работа началась с оптического сканирования автомобиля и создания облака точек его поверхности. Затем, используя AliasStudio, мы смогли сгладить поверхность машины для достижения лучшей аэродинамики. Полученные поверхности были импортированы в Autodesk Inventor, где мы проектировали и оптимизировали ключевые компоненты машины — всё, что было принципиально важно для увеличения скорости. Например, мы использовали Inventor для создания уникального спойлера, использовавшегося только в этом рекордном заезде. От качества его проектирования во многом зависел успех всего проекта".

"Я счастлив, — говорит Уикс. — Это неповторимое чувство — осуществить столь рискованную затею и стать победителем".

При разработке и тестировании машины Уикс использовал Autodesk Buzzsaw — решение, позволяющее нескольким специалистам работать совместно. В итоге оптимизируется как работа с проектной документацией, так и процесс анализа проекта.

"Машиностроительные решения Autodesk были просто необходимы для создания автомобиля, способного установить рекорд, — говорит Уикс. — Autodesk предоставил нам лучшие средства для проектирования машины и ее визуализации, для обмена информацией и взаимодействия".

"Уикс талантливый человек, и мы поздравляем его с новым мировым рекордом, — говорит Роберт Базз Кросс (Robert "Buzz" Cross), вице-президент компании Autodesk, руководитель подразделения Manufacturing Solutions Division. — Его успех показал, как инновационные и эффективные технологии Autodesk помогают создавать гоночные автомобили мирового уровня".

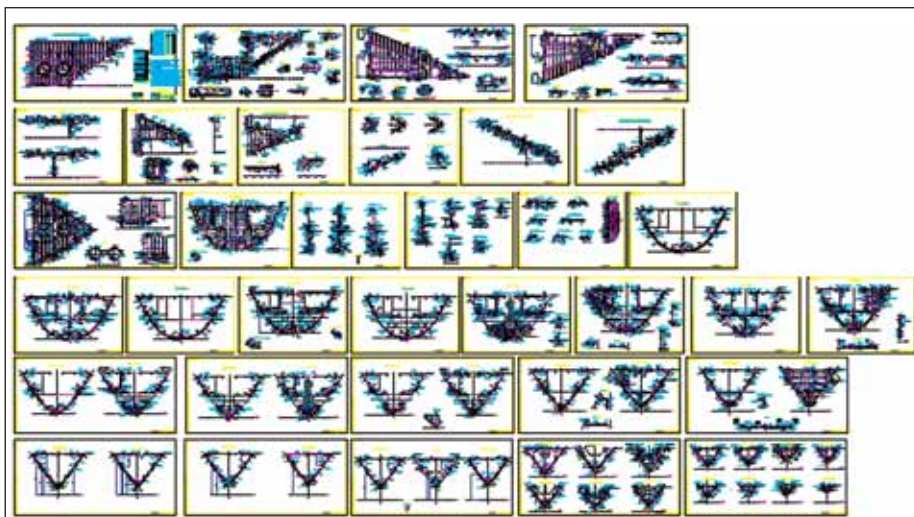


Рис. 1. Чертеж носовой секции морского транспортного судна на 34 листах формата A1. Сделан по модели, выполненной в САПР CATIA

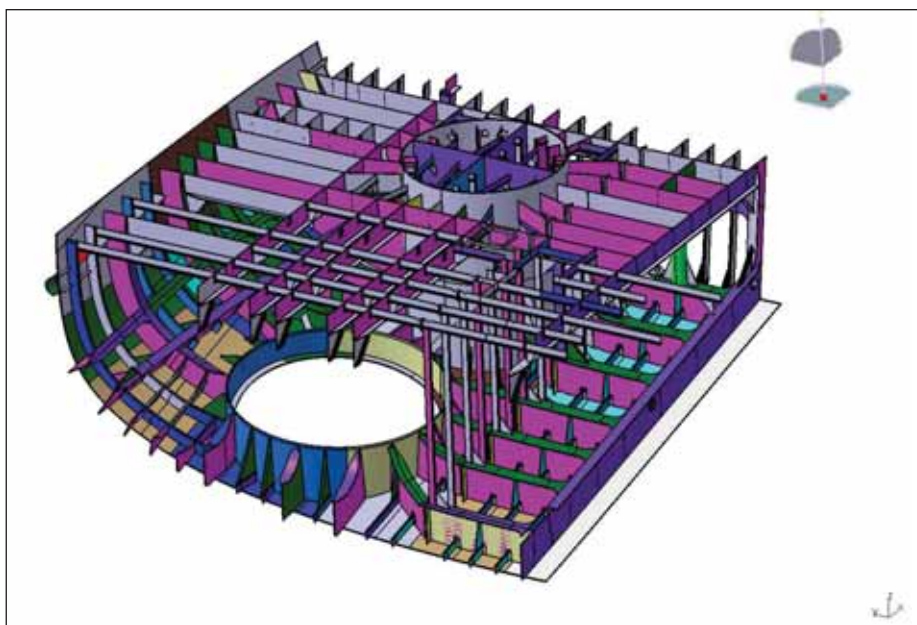


Рис. 2. Часть проекта, выполненная в CATIA

верхнего и среднего уровня, имеется существенное отличие: первые не ограничивают количество деталей в модели, а вторые испытывают затруднения в ситуациях, когда количество деталей превышает 15 000 (попытка автора загрузить сборку из 50 000 компонентов завершилась тем, что система зависла). При этом ориентировочное число деталей в электронно-цифровой макете АПЛ — 3 миллиона...

- Версии САПР верхнего уровня, произведенных западными фирмами, обычно не локализованы, что приводит к значительным трудностям в освоении продукта, а локализация САПР среднего и нижнего уровня, как правило, обязательна.
- Зарубежные САПР верхнего и среднего уровня ориентированы на западный стиль организации проекти-

рования, что требует существенной перестройки мышления конструкторско-технологических служб ЦКБ и заводских КБ.

- САПР высшего уровня требуют значительных машинных ресурсов. Правда, здесь следует заметить, что объем используемых ресурсов во многом зависит от размера сборки проектируемой конструкции.
- САПР высшего уровня сложно состыковать с имеющимися на предприятии программными продуктами, обслуживающими технологические нужды производства (как правило, ПО этого назначения написано программистами предприятий или отраслевых институтов), а также финансовые и иные потребности предприятия. Переход же на западные системы, поддерживающие САПР высшего уровня, влечет большие затра-

ты и требует длительной перестройки устоявшегося порядка организации производства.

- Как правило, западные разработчики САПР высшего да и среднего уровня не дорабатывают свои системы под нужды (НТД, ЕСКД) российских проектировщиков — ввиду малого количества легально приобретаемых лицензий.
- Вложения западных компаний в разработку САПР верхнего и других уровней весьма неодинаковы.
- Файловая структура и настройка САПР верхнего уровня чрезвычайно сложна. Хороших российских специалистов в этой области явно недостаточно, а привлекать к настройке их западных коллег — чрезвычайно накладно. Имеется в виду настройка системы при использовании каталогов заводских типовых элементов, а также использование специализированных модулей для пространственной прокладки коммуникаций, специальных судостроительных модулей, использование модулей для кинематического и прочностного анализа, использование модулей экспертных оценок и прочего.
- В практику строительства сложных изделий все чаще проникает тенден-

ция, когда рабочую конструкторскую документацию (РКД) выполняет завод-строитель, но при этом заказчик настаивает, чтобы разработка РКД производилась с использованием определенной САПР. Такая вот классическая реализация принципа "Кто платит, тот и заказывает музыку". Предприятия (проектные организации) вынуждены в рамках контракта приобретать фактически предписанное им программное обеспечение.

Может возникнуть вопрос: зачем же использовать западные САПР, если существуют хорошие отечественные разработки? Увы, с многочисленными публикациями о преимуществах российских САПР автор согласиться не готов. К сожалению, наши разработки значительно уступают зарубежным, и при свободном выборе между российским и западным САПР конструктор обычно выберет западный вариант. Объяснить это просто: западные разработчики вкладывают в развитие и поддержку системы САПР в сотни раз больше средств, чем могут себе

позволить их отечественные коллеги. Без поддержки государства разработать российскую систему САПР, успешно конкурирующую с западными, *невозможно*.

Все сказанное отражает личное мнение автора, который приглашает всех заинтересованных читателей к дискуссии по обозначенной теме.

*Александр Давидович,
заместитель главного конструктора —
начальник бюро проектирования
ФГУП "Центр судоремонта "Звездочка"
E-mail: bo25@ko.star.ru*

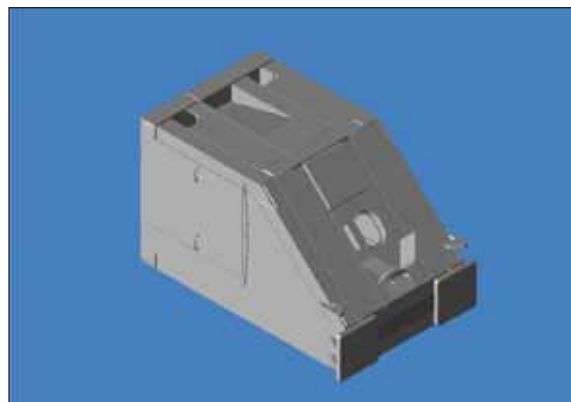


Рис. 3. Детали кабельной мачты "Ангара", выполненной в Autodesk Inventor Professional 11



Рис. 4. Элементы судового насыщения, разработанные в Autodesk Inventor Professional 11