

Решения АСКОН и опыт внедрения на предприятиях судостроения

Предприятия судостроения, так же как и других отраслей экономики, в условиях кризиса в гораздо большей степени, чем при стабильной экономической ситуации, нуждаются в доступных средствах повышения своей эффективности и обеспечения гибкости производства при выпуске продукции. Наиболее технологически и экономически эффективным способом подъема производительности и создания конкурентоспособной продукции в наукоемких отраслях, к которым относятся кораблестроение и судостроение, в настоящее время является использование перспективных информационных технологий, позволяющих обеспечить автоматизацию производственного и управленческого контуров, непрерывное информационное сопровождение процессов конструкторско-технологической подготовки производства, создание и использование единой информационной среды, обеспечивающей коллективную работу над проектами специалистов предприятия.

В отечественной судостроительной отрасли для реализации этих задач широко применяются решения ведущего российского разработчика в области САПР и управления инженерными данными – компании АСКОН. Компания предлагает единый программный комплекс, отвечающий всем требованиям отечественных и отраслевых стандартов и включающий в себя систему автоматизации конструкторской подготовки производства КОМПАС-3D и КОМПАС-График, систему автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ, а также систему управления инженерными данными и жизненным циклом изделия ЛОЦМАН:PLM, позволяющую аккумулировать в себе производственную и управленческую информацию, как МСЧ (машиностроительной части), так и верфи, а также предоставлять ее инженерным службам в соответствии с определенными на предприятии правилами, обеспечивать эффективный обмен заданиями между отделами и специалистами.

Так как предприятия судостроения по большей части относятся к оборонным предприятиям, им требуется, во-первых, гарантия защиты их данных от несанкционированного доступа, во-вторых, гарантия отсутствия в применяемом программном обеспечении недокументированных возможностей. Решения АСКОН отвечают этим требованиям. В июле 2009 года компания получает сертификаты Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (<http://www.fstec.ru>): классификация по уровню контроля недеklarированных возможностей – по 4 уровню контроля (на системы КОМПАС-

3D и ЛОЦМАН:PLM), защита от несанкционированного доступа к информации по 5 классу защищенности (на систему ЛОЦМАН:PLM).

Среди специальных возможностей комплекса АСКОН для судостроения можно выделить следующие:

- ▶ для совместной работы участников проекта в ЛОЦМАН:PLM предусмотрена репликация данных для обеспечения взаимодействия территориально-распределенных предприятий, например, для обмена информацией между заводом-изготовителем и КБ;
- ▶ возможность параллельной работы технологов над техпроцессом МСЧ и верфи в САПР ТП Вертикаль, а также заказа СТО;
- ▶ КОМПАС-3D и КОМПАС-График позволяют разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию чертежей МСЧ и верфи по ЕСКД, в том числе с учетом ГОСТ 23888-79 “Рабочие конструкторские документы судостроительной верфи”, а также ГОСТ 23891–79 “Рабочие конструкторские документы судостроительной верфи. Спецификация”. Кроме этого, САПР КОМПАС полностью поддерживает ГОСТ 2.053-2006;
- ▶ возможность частичной загрузки компонентов сборки в КОМПАС-3D, что позволяет при работе с большими сборками обеспечить ускорение в 5-7 раз (а на операциях вращения – до 10 (!) раз);
- ▶ предусмотрены средства для совместной работы со специализированными судостроительными САПР, так в новых версиях обновлены конвертеры наиболее распространенных форматов (*.IGES, *.SAT, *.STEP 201/203, *.DXF/DWG, *.XT, Parasolid 19.1, также импорт цвета граней моделей, сборки в формате *.STL), в том числе добавлена поддержка 3D DWG;
- ▶ доработаны приложения Металлоконструкции-3D и Трубопроводы-3D (отчеты, диагностика и т.д.);
- ▶ расширена функциональность для работы с пространственными кривыми и поверхностями;
- ▶ создание в КОМПАС-3D локальной системы координат, что может быть активно использовано при создании корабельной системы координат в помещениях корабля;
- ▶ прочностные и динамические расчеты непосредственно в КОМПАС-3D благодаря использованию и интеграции с APM Winmachine;

Ниже описаны практические примеры использования решений АСКОН на российских предприятиях судостроительной отрасли.

ОАО "ПО "Севмаш"



Сотрудничество АСКОН и Севмаш началось в 1996 году, когда предприятие приобрело первые лицензии САПР КОМПАС-График для своего проектно-конструкторского бюро.

В 2003 году по результатам опытной эксплуатации различных технологических САПР и систем управления инженерными данными специалистами научно-технического управления (НТУ) предприятия было принято решение в качестве базовой системы управления для технологической подготовки производства использовать систему инженерного документооборота ЛОЦМАН:PLM, а для автоматизации формирования технологических процессов – САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Таким образом, НТУ ОАО "ПО "Севмаш" стало одним из первых предприятий, начавших опытную эксплуатацию нового программного продукта АСКОН (САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ). ОАО "ПО "Севмаш" также активно участвовало в его тестировании, получив возможность реализации своих предложений и замечаний для настройки и доработки системы в соответствии со стандартами предприятия. При адаптации системы было обеспечено сохранение техпроцессов, разработанных заводом в собственной информационной системе, а также произведена настройка электронных справочников, несущих всю необходимую информацию для выпуска ТП.

Технологи предприятия по достоинству оценили дружелюбный интерфейс пользователя САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, удобство диалогового режима работы, легкость в настраивании каждого рабочего места с учетом специфики номенклатуры изделий. Благодаря всем этим возможностям процесс освоения системы прост и эффективен. Как показал опыт внедрения, уже через несколько дней работы в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ технологи самостоятельно и быстро разрабатывают техпроцессы в электронном виде и автоматически получают для них полный комплект документов.

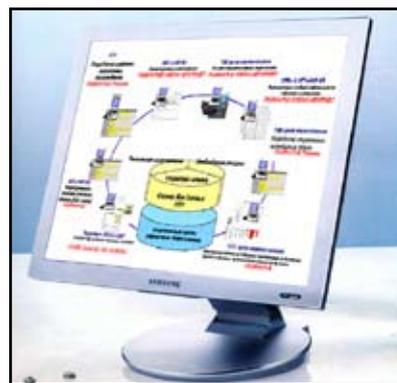
В результате внедрения в НТУ САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ в два раза были сокращены сроки технологической подготовки машиностроительного производства, при этом были разработаны технологии не только на изготовление изделий, но и на ремонт, а также, что еще важнее, стало возможным существенно повысить качество раз-

рабатываемой технологической документации.

Об эффективности внедрения свидетельствует статистика только по одному технологическому бюро (их в НТУ восемь). Ранее без использования САПР

ТП ВЕРТИКАЛЬ за один год было разработано 5310 ТП по 991 МКК общей трудоемкостью 143 456 н/ч. После внедрения автоматизированной системы было описано почти 10 000 ТП по 1641 МКК общей трудоемкостью почти 200 тысяч н/ч.

Хороший профессиональный уровень, глубокое знание специфических особенностей ИТ-ландшафта предприятия, а также грамотное отношение к делу специалистов НТУ и ПКБ позволяет адаптировать систему под требования и особенности работы предприятия. В настоящий момент система ЛОЦМАН:PLM обеспечивает формирование конструктивной электронной структуры изделия (ЭСИ), отвечающей требованиям ГОСТ 2.053-2006, в системе организовано управление ведомостями изделия МСЧ, а также ведомости заказа изделия (ВЗИ). Для взаимосвязи ВЗИ МСЧ с применяемостью изделий, входящих в ведомость чертежей верфи, создана электронная карточка применяемости в ЛОЦМАН:PLM. Специальный модуль спецификации в КОМПАС-3D позволяет выявлять и своевременно исправлять ошибки в уже выпущенных спецификациях и исключить появление ошибок при оформлении новых спецификаций. Разработана процедура прямой интеграции ЛОЦМАН:PLM с заводской информационной системой МСЧ в части чтения информации по техкомплектам машиностроения и ордерам на производство работ, при этом в системе хранится более 200 000 ДСЕ (детале-сборочных единиц) и соответствующие им более 270 000 техкомплектов машиностроения с историей изменений. Существует возможность формировать сводные отчеты по их применяемости. В системе ЛОЦМАН:PLM хранится информация по более чем 80 000 техноло-





гическим процессам изготовления изделий МСЧ. Кроме того, в системе организованы электронные архивы КД СТО и ТД НТУ. На предприятии активно используются инженерные корпоративные справочники АСКОН с импортированной информацией предприятия: материалы и сортаменты, стандартные изделия и универсальный технологический справочник.

Работы по внедрению ЛОЦМАН:PLM активно продолжаются также в проектно-конструкторском бюро, ОАСУП и других подразделениях предприятия.

Краткая информация о проекте: СУБД – Oracle 9.2.0.4, количество зарегистрированных пользователей – более 2400 человек, размер базы данных – 11 Гб, файловый архив чертежей контрагентов – более 40 Гб, количество связей – 79, количество состояний – 126, общее количество объектов в системе – более 9 500 000 штук, количество лицензий – более 200 штук.

ОАО “Адмиралтейские верфи”



На предприятии функционирует разработанная отделом автоматизированных систем ИИС Адмирал, которая в настоящий момент обеспечивает организацию процессов подготовки, планирования и управления производством, позаказное планирование, управление закупками, решение комплекса

задач по бухгалтерскому и налоговому учету, разработку отчетной документации для анализа и управления предприятием. Вместе с тем у завода оставался еще целый ряд задач, подлежащих автоматизации.

Особенностью российских судостроительных заводов является наличие большой доли машиностроительного производства и большого количества универсального оборудования. Поэтому со временем на предприятии назрела потребность во внедрении информационных технологий и в этой области.

При выборе поставщика соответствующих решений помимо качества программного обеспечения для завода были крайне важны наличие необходимого функционала по настройке и адаптации ПО, услуги по обучению и сопровождению, возможности для последующего мониторинга внедрения. В результате в 1999 году для оснащения машиностроительных цехов “Адмиралтейских верфей” были выбраны конструкторские и технологические САПР от компании АСКОН. На предприятии начали активно использовать КОМПАС-График и КОМПАС 3D. В качестве САПР ТП была выбрана система КОМПАС-Автопроект, с которой через некоторое время была осуществлена миграция на новую версию – САПР ТП Вертикаль. Технологическая система практически полностью отвечала требованиям предприятия. Для полной адаптации под специфику работы верфей потребовалось провести лишь небольшие доработки: настройку форм выходной технологической документации по требованиям и стандартам предприятия и дополнение базы данных специализированной оснасткой и оборудованием.

Кроме этого, САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ легко интегрировалась с ИИС Адмирал. ВЕРТИКАЛЬ обладает широкими возможностями для передачи данных в любые системы планирования и управления производством. Интерес к новой системе на предприятии был так высок, что уже в конце года было принято решение о запуске проекта внедрения САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ и обновлении рабочих мест технологов и нормировщиков. Кроме того, на заводе поставили задачу создания целостного комплекса ПО для автоматизации технической подготовки всего производства и обеспечения информационного взаимодействия подразделений ОАО “Адмиралтейские верфи” на базе использования ИИС Адмирал. Универсальный технологический справочник в дистрибутиве САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ является поставщиком справочной информации и содержит в себе все технологические базы дан-





ных, необходимые для автоматизации ТПП и проектирования технологической документации.

На “Адмиралтейских верфях” ведутся справочники базы данных ИИС Адмирал, где многие годы накапливалась вся информация по работе и организации производства и которыми пользуются все службы предприятия. Но специалистами завода было отмечено, что структура представления данных в Универсальном технологическом справочнике АСКОН очень удобна. Поэтому в соответствии с ней было решено изменить структуру некоторых справочников системы Адмирал. Также специалисты приняли решение использовать справочные данные Универсального технологического справочника для проектирования текста техпроцесса. При интеграции вся необходимая информация из ИИС Адмирал была перенесена в Универсальный технологический справочник, в ходе работы в обеих системах поддерживаются актуальные данные.

К важнейшему этапу внедрения необходимо отнести и обучение специалистов работе в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Технологические САПР – сложное ПО, и без отличного владения применяемым инструментом успех проекта невозможен. Уже через несколько дней после обучения специалисты начали использовать ПО в процессе подготовки производства.

Ведущий инженер-технолог отдела технологии машиностроения инженерного центра предприятия Алексей Михайлович Михайлов оценивает результаты внедренческого процесса так: “Отвечая за тестирование комплекса в проекте внедрения САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, я особое внимание уделял возможностям системы. Сразу после начала эксплуатации был приятно удивлен простотой работы в новой САПР, удачными интерфейсными решениями. В результате интеграции ВЕРТИКАЛЬ и ИИС Адмирал обеспечена связь системы для автоматизации технологической подготовки производства и системы планирования. Мы считаем, что новые решения существенно облегчат труд не только технологов, конструкторов, цеховых плановиков, но и специалистов всех служб нашего предприятия, повысят эффективность бизнес-процессов “Адмиралтейских верфей”.

Важным моментом в ходе внедрения стала организация интеграции между системами, которая дала

возможность передавать данные из ИИС Адмирал в техпроцессы ВЕРТИКАЛЬ и обратно, анализировать данные и формировать сводные отчеты. Сегодня с помощью технологических и конструкторских систем АСКОН разработан большой объем документации.

Статистика проекта: СУБД – Oracle 9.2.0.4, САПР ТП Вертикаль – 30 рабочих мест, КОМПАС-График и КОМПАС-3D – более 70 рабочих мест, количество техпроцессов МСЧ и верфи, разработанных за время работы, – более 10 000 штук.

ОАО НИИПТБ “Онега”



При выборе САПР для разработки организационной, конструкторской и технологической документации для ремонта и переоборудования АПЛ предприятие искало гибкие универсальные инструменты, которые позволили бы увеличить круг решаемых задач, сократить сроки разработки и повысить качество продукции. При этом система автоматизированного проектирования должна была обеспечить универсальность рабочего места и оперативное получение пользователем необходимой для работы информации. Помимо широких функциональных возможностей, к системе предъявлялись такие требования, как простота использования, приемлемая стоимость и взаимодействие с другими системами и продуктами, которые используются на предприятии.

Итогом выбора стало заключение договора на поставку предприятию более чем 240 рабочих мест САПР КОМПАС-График и КОМПАС-3D. Высокий уровень знаний сотрудников отдела САПР предприятия в области ИТ позволил не только обеспечить быстрый переход конструкторов на новые версии КОМПАС, но и адаптировать систему под решение различных задач (по направлениям), а также обучить сотрудников с помощью преподавателей АСКОН.

В ходе работ была поставлена и решалась задача создания единого для предприятия стандарта САПР,

поскольку на предприятии отсутствовал единый подход к разработке и оформлению документации. При подготовке стандарта учитывалась специфика предприятия и возможность адаптации КОМПАС для решения задач судостроения, таких как оформление документации согласно ГОСТ 23888-79 "Рабочие конструкторские документы судостроительной верфи" (пункт 3.25. линии выноски и другие особенности), а также ГОСТ 23888-79 "Рабочие конструкторские документы судостроительной верфи. Основные требования", ГОСТ 23891-79 "Рабочие конструкторские документы судостроительной верфи. Спецификация", ГОСТ 23897-79 "Рабочие конструкторские документы судостроительной верфи. Электрооборудование".

В САПР КОМПАС были сделаны шаблоны документов – простой и групповой спецификации, спецификации верфи (3 формы), судовых ремонтных документов по ГОСТ 23888 и других документов, что позволило в дальнейшем выпускать всю вышеперечисленную документацию в автоматическом режиме, значительно экономя время. Кроме этого были определены стили основных линий, слои и группировки слоев, для каждого из отделов были записаны технические требования в шаблоны, а также определены шрифты, параметры размеров и многое другое. Благодаря возможности сохранения "Профиля пользователя" в КОМПАС появилась возможность сохранять и тиражировать данные параметры на другие персональные компьютеры пользователей предприятия. Опыт использования единого стандарта САПР показал повышение качества разработанной РКД и возможность в более короткие сроки переходить на новые версии КОМПАС.

При внедрении любых информационных систем очень важно оценить возможности и проверенные на практике методики адаптации и внедрения системы. В АСКОН существует единая методика внедрения, несмотря на большое количество филиалов и широкий диапазон типов предприятий, где внедряется система инженерного документооборота ЛОЦМАН:PLM, среди которых предприятия машиностроения, приборостроения, проектные институты, ПКО и КБ. Обобщением опыта адаптации ПО, осуществляемой региональными офисами, занимается специальный отдел в Санкт-Петербурге – Отдел развития внедренческой сети. В целом, процесс внедрения происходит в соответствии с российскими стандартами по информационным технологиями,

международными на основе стандарта ANSI PM BOOK и корпоративными методиками, разработанными АСКОН, и состоит из следующих этапов:

1. Предпроектное обследование предприятия. Итоги обследования: выпуск отчета ("как есть"), разработка концепции ("как может быть"), подготовка проекта ТЗ с план-графиком работ, устава проекта и спецификации поставки.
2. Опытная эксплуатация на ограниченном количестве рабочих мест: установка ПО, обучение персонала, разработка ролевых инструкций и регламентов, перенос данных, настройка справочников и электронного архива, доработка СТП.
3. Промышленная эксплуатация с выполнением программы испытаний согласно ТЗ на внедрение комплекса.
4. Сопровождение системы, техническая поддержка.

В отличие от зарубежных коллег, компания АСКОН уже в течении пяти лет не изменяет цены на программное обеспечение, что позволяет клиентам определять бюджет на программное обеспечение на перспективу и не зависеть, например, от колебаний курса валют.

Среди клиентов АСКОН в судостроении кроме упомянутых в статье такие предприятия, как ОАО ЦМКБ "Алмаз" (более 110 рабочих мест САПР КОМПАС), ОАО "Северное Производственное Объединение Арктика" (более 120 рабочих мест КОМПАС и ЛОЦМАН), ОАО СРЗ Нерпа, ОАО СПМБМ "Малахит", ЦНИИ судового машиностроения, ЦНИИ "Гидроприбор", предприятия холдинга "Океанприбор", а также Судостроительный завод "Вымпел", Костромская судостроительная верфь, "Астраханский корабел" (АСПО), Череповецкий судостроительно-судоремонтный завод, Лимендский судостроительно-судоремонтный завод, Ярославский судостроительный завод, Мурманская судоверфь, Канонерский судоремонтный завод, Астраханское ЦКБ, АТОМФЛОТ, Дербентский НИИ "Волна", "Востокпроектверфь", Самарский судоремонтный завод, Славянский судоремонтный завод, Судостроительный-судоремонтный завод им. Ленина, ЦКБ НПО "Судоремонт", Судостроительный завод (г. Тюмень), Костромской судомеханический завод, Кронштадтский морской завод, Килийский судостроительный-судоремонтный завод, Дальневосточный завод "Звезда" и многие другие.

А. С. Петров, компания АСКОН