

## Реализация системы конструкторского документооборота и решение проблемы тиражирования документации в ЦКБ МТ "РУБИН"



Последнее десятилетие сложилось так, что изменения в промышленности, связанные с экономическими преобразованиями, серьезно повлияли на развитие ЦКБ МТ "Рубин". Вовремя принятые и реализованные решения о диверсификации производства, расширение направлений деятельности в наиболее экономически привлекательных секторах рынка позволили сохранить потенциал основного вида деятельности — проектирования морской техники. Кроме того, прошедшие годы с их отсутствием большого объема заказов позволили провести большую работу по совершенствованию технологии работы ЦКБ и автоматизации проектирования.

Сформированная в результате внедрения разнообразных решений автоматизированная система проектирования, выпуска и хранения конструкторской и технической документации успешно эксплуатируется и развивается в существующем виде все последние годы.

В этой статье хотелось бы поделиться опытом, который, возможно, будет небезынтересен как нашим коллегам, так и предприятиям, принимающим сейчас решения по внедрению средств автоматиза-

ции проектирования. Ведь не секрет, что наметившееся оживление в промышленности требует быстро поднять технологический потенциал до приемлемого по современным меркам уровня. Причем делать это приходится в сжатые сроки и при традиционно ограниченном объеме финансовых средств.

Мы воздержимся от каких-то конкретных советов и рекомендаций. Понятно, что технологии проектирования и системы документооборота различных организаций одинаковы лишь на первый взгляд. Выработанные на протяжении многих лет правила и привычки делают их совершенно непохожими друг на друга. Поэтому мы не будем скрупулезно описывать применяемые у нас технологии, а ограничимся рассказом об основных этапах проделанной в ЦКБ МТ "Рубин" работы с пояснением мотивов того или иного решения. Надеемся, что-то из нашего опыта будет востребовано, что-то поможет читателям сделать выбор...

Итак, в чем нам самим видится ценность нашего опыта?

Созданная система вобрала в себя структурные элементы, появившиеся раньше. Благодаря этому достигнуто максимально эффективное использование вложенных средств, которые относительно небольшими долями инвестировались на протяжении десяти лет, давая адекватную и достаточно быструю отдачу.

Теоретически возможно найти полнофункциональную систему, которая обеспечит успешное решение всех задач. Однако, с нашей точки зрения, внедрение такого решения может столкнуться с несколькими проблемами:

- наверняка потребуется ломка принятой технологии работы (бизнес-процессов) под алгоритм системы;
- внедрение растянется на долгое время (как правило, не менее шести месяцев по предварительному плану и до полутора лет по нашим наблюдениям в реальности).

Добавим, что мало у кого есть возможность в сжатые сроки выделить от \$500 000 до \$1 500 000, необходимых для покупки и монтажа программно-аппаратных средств работы подобной системы.

Хотелось бы сформулировать принципы, исходя из которых мы ставили и решали задачи автоматизации. Возможно, кому-то они покажутся спорными, но проделанная работа основывалась именно на них и, думается, оказалась успешной.

Широко распространено мнение о необходимости реинжиниринга бизнес-процессов предприятия в соответствии с системными требованиями. Есть методики внедрения систем с одновременным изменением бизнес-процессов деятельности предприятия. При этом,

разумеется, на первое место выходит традиционный "человеческий фактор": на обучение и привыкание всегда требуется время. Существуют даже временные показатели, косвенно характеризующие внедряемое решение. Например, часто встречающийся в литературе показатель очень успешного внедрения — 2-3 месяца на обучение сотрудников работе в новых автоматизированных условиях и привыкание к новшествам...

Мы всегда следовали другому принципу: внедряемое решение подстраивалось под принятую в нашем ЦКБ технологию и организацию работы. Отсюда — быстрый производственный эффект. Удалось добиться полного соответствия автоматизированной технологии той организации работы, что существовала ранее и устраивала нас. Проще говоря, мы получили именно то, что хотели. В случае приобретения готовой системы удалось бы достичь успеха не более чем на неприемлемые для нас 90 процентов.

Здесь надо отметить, что продавцы комплексных систем зачастую вводят потенциальных покупателей в заблуждение, обещая, что предлагаемая ими система сама собой чуть ли не идеально решит все вопросы, в том числе организационные. Но в жизни — особенно там, где технология складывалась годами, — подобные внедрения, как правило, лишь умножают количество вопросов, так что эффект может свестись к нулю. Перестройка технологии — тонкий и очень болезненный процесс.

Создание автоматизированной системы документооборота, охватывающей весь технологический процесс, фактически началось с конца 80-х годов, когда только появившиеся персональные компьютеры начали заменять ЕС ЭВМ. Как и все, мы прошли этот переходный период. Появилась первая в рамках ЦКБ компьютерная сеть и была поставлена задача автоматизации документооборота, включающая архивирование конструкторской документации. Делалось это с тем, чтобы упорядочить проходные документации по службам



Сканирование штрих-кода при вводе обозначения документа



Процесс сканирования

ЦКБ. Поскольку существовавшие на то время (1992-1993 годы) предложения в этой области нас не удовлетворили, было решено создавать соответствующее программное обеспечение собственными силами.

Наверное, сейчас нет необходимости поступать таким образом: существует уже целый ряд отечественных и иностранных продуктов, достаточно близких к тому, что разработан в ЦКБ МТ "Рубин". К 1993 году удалось создать успешно действующую систему документооборота конструкторской документации, которая в первой версии работала под DOS.

Когда стало реальным получать и хранить сами документы, а не только их учетные карточки, была поставлена следующая задача: использовать в работе архивную документацию. С этого времени появилась возможность

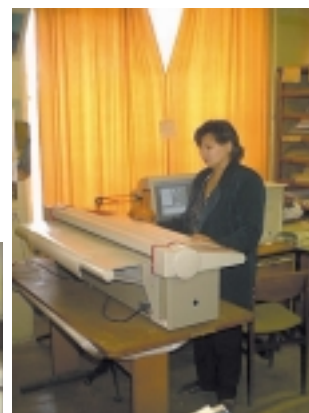
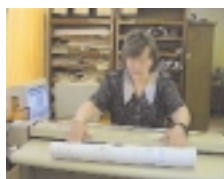
- использовать (выпуская дополнительные тиражи конструкторской документации) потенциал, который был на-

коплен за годы работы ЦКБ МТ "Рубин";

- сколь угодно долго хранить документы. В бумажном виде они неизбежно ветшают и приходят в негодность;
- готовиться к будущему переходу на безбумажную технологию работы.

По сути этот этап стал решающим: без него система не поднялась бы до сегодняшнего уровня.

В это время мы изучили вопросы, связанные со сканированием и технологиями использования сканированных документов. Достаточно распространено мнение, что использование сканированных растровых документов практически невозможно, поскольку требует колоссальных объемов памяти. Но если речь идет о монохромных документах — это совсем не так. При правильно организованной технологии использования растровых документов их объем не превышает объема монохромных векторных файлов системы AutoCAD. А значит, нет никакого смысла заниматься векторизацией сканированных документов — процессом, требующим квалифицированного труда и немалого времени. Для сканирования документации нами был приобретен сканер Vidar TrueScan формата A0, который используется и поныне. Впоследствии появился второй такой же сканер, который позволил обеспечить возросшие объемы работ, а также гарантировать резервирование комплекса сканирования.



Сканирование документации на сканере Vidar TrueScan перед помещением в электронный архив и тиражированием

## Tips and tricks

### Как вставить DWG-файл AutoCAD в Adobe Acrobat 4.0?

Файлы \*.bmp и \*.eps работают не всегда корректно. Для вставки нужно воспользоваться командой PLOT в AutoCAD и указать Adobe Acrobat (предварительно необходимо установить Adobe Acrobat Maker).

### Вставка изображений в чертежи AutoCAD

Если вы часто вставляете определенные растровые изображения в AutoCAD, то обратили внимание, что каждый раз приходится указывать координаты, масштаб и угол поворота. Этот процесс можно немного упростить.

Создайте новый чертеж и вставьте в него необходимое изображение. Укажите масштаб, угол поворота, единицы и другие параметры (контактность и т. п.). Сохраните чертеж. Теперь вместо изображения можно вставлять ссылку на только что созданный чертеж. Таким образом параметры изображения нам пришлось указать только один раз.

### Печать OLE-объектов AutoCAD при повороте на 90 градусов

- Для вывода на печать OLE-объектов, вставленных в DWG-файл, необходимо настроить системный принтер в диалоговом окне AutoCAD Plot на ориентацию portrait или landscape.
- Таблица Excel, вставленная в чертеж AutoCAD, размещается в формате metafile. Если таблица очень велика, на чертеже будет видна только ее часть.

### Улучшение качества печати OLE-объектов

При печати чертежа, содержащего OLE-объекты из AutoCAD, качество этих объектов может различаться в зависимости от используемого устройства. Кстати, растровое изображение также является OLE-объектом.

Вы можете подобрать оптимальные качество и скорость печати, изменяя свойства OLE-объектов и параметры принтера.

Для этого:

1. Щелкните правой кнопкой на OLE-объекте.
2. Из контекстного меню выберите "Properties...".
3. В списке OLE Plot Quality — один из пунктов:  
Line Art — низкое качество;  
Text — текстовый объект;  
Graphics — графика;  
Photograph — фотографическое качество;  
High Quality Photograph — наилучшее качество.

Настройка принтера:

1. В диалоговом окне Plot перейдите на закладку Plot Device и нажмите кнопку Properties.
2. В окне Plotter Configuration Editor перейдите на закладку Device and Document Settings.
3. Выберите подпункт Raster Graphics пункта Graphics и передвиньте ползунок OLE в нужное положение.

Теперь о нынешнем положении вещей — окончательном формировании системы, в рамках которой проходит весь цикл работы от создания документов до их выпуска, размножения и (в некоторых случаях) передачи заказчику.

Конструкторская документация проходит по маршруту (см. схему), который регламентирован автоматизированным документооборотом. Выполненный проект выпускается в бумажном виде, проходит всю процедуру утверждения и подписания, а затем готовый комплект подписанных документов сканируется, помещается в архив и объявляется электронным подлинником. Тиражирование нужного количества копий для передачи заказчику производится уже с этого подлинника.

Здесь надо остановиться и подробнее пояснить, почему вместо копирования мы используем сканирование и печать. Принятая технология позволяет получить так называемый "электронный оригинал" документа. Процесс изготовления судостроительного чертежа имеет определенную специфику, связанную с большими геометрическими размерами объектов и масштабированием. Поэтому чертеж, созданный в системе AutoCAD, фактически не является чертежом в полном смысле слова, а все-таки своего ро-

да эскизом, который, случается, требует дополнительной доработки, в том числе выполняемой вручную. На утверждение и подпись поступает именно такой, при необходимости доработанный, комплект документов, который проходит процедуру согласования, подписания и утверждения.

Разумеется, в этом случае бумажный документ не стопроцентно соответствует электронному. Но он — подлинник с оригинальными подписями. Поэтому для получения электронного документа, полностью соответствующего утвержденному бумажному оригиналу, комплект документов сканируется и помещается в архив как электронный оригинал.

Апробирована нами и передача заказчику электронных оригиналов по выделенным каналам, хотя массово такой способ еще не применяется.

Безусловно, в обозримом будущем совсем отказываться от бумажных документов никто не собирается, и утвержденный бумажный оригинал нужно сохранять. Для того чтобы изготовить изделие, рабочему на заводе все равно необходим чертеж. А если вспомнить, каковы размеры чертежей, сколько в них листов — становится ясно, что бумажный вариант понадобится и конструкторам.

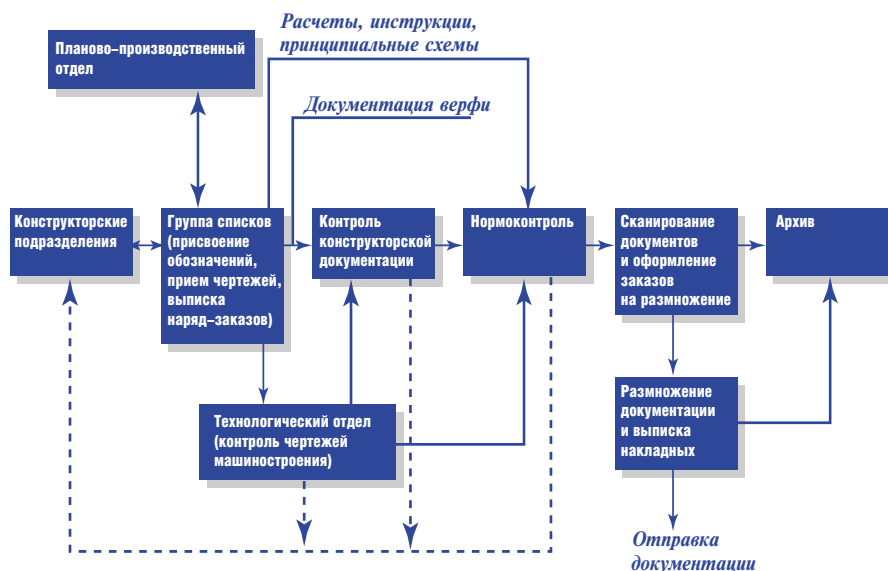


Схема документооборота конструкторской документации ЦКБ МТ "Рубин"

Можно предположить закономерный вопрос читателя: что дает использование автоматизированной системы документооборота конструкторской документации и электронного архива. Ответ прост. Действующая система, во-первых, значительно упорядочивает всю деятельность ЦКБ, а, во-вторых, существенно сокращает сроки проектирования. Что касается сокращения сроков, будет уместно рассказать о развитии нашей системы за два последних года.

В качестве устройств вывода нами использовались два лазерных плоттера CalComp Solus 4. Эти аппараты очень неплохо себя зарекомендовали, но их производительность не обеспечивала необходимых сроков тиражирования документации, а себестоимость печати была слишком высока. Именно поэтому мы решили приобрести лазерный плоттер Осе 9700 — с высокой скоростью вывода (7 м/мин.) и низкой себестоимостью изготовления документации (0,15\$/м без учета стоимости бумаги и амортизации аппарата). Существенным достоинством оборудования Осе является применение технологии Core Press, которая гарантирует высокое качество печати без использования высоких температур. Это обеспечивает существенную экономию электроэнергии, а также комфортные условия для работающих с плоттером сотрудников. Еще одна — достаточно субъективная — причина: фундаментальность оборудования Осе, вся механика которого изготовлена из металла. Все-таки это внушает определенную уверенность, которая



Тиражирование КД на плоттере Осе 9700



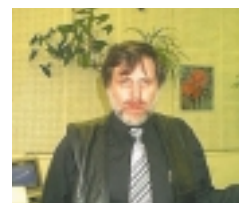
подкрепляется солидными гарантийными обязательствами. Надо сказать, что на ближайшее время мы планируем приобретение еще одного аппарата, который обеспечит выпуск возрастающего объема конструкторской документации и позволит избежать непредвиденных ситуаций при пиковых нагрузках.

В завершение остановимся на выборе и утверждении основной системы изготовления графической документации. Мы выбрали систему AutoCAD. Почему? Во-первых, по времени выбор совпал с необходимостью работы с иностранными партнерами, которые предусматривали использование AutoCAD. Во-вторых, на наше решение серьезно повлияла эффективная маркетинговая политика компании Autodesk. Наличие различных версий продукта, особенно "плавающих" сетевых лицензий, дало нам возможность комплектовать рабочие места в соответствии с необходимой и достаточной функциональностью, разумно ограничить число приобретаемых лицензий средним количеством реально работающих пользователей, а не суммарным количеством рабочих мест. Сейчас, например, порядка 200 "плавающих" лицензий AutoCAD формируют достаточный ресурс для работы 500 рабочих мест конструкторов. Статистика использования ресурса показывает, что такого количества лицензий достаточно. Кроме того, нами используется 15 лицензий CADD5 и 4 лицензии Pro/Engineer. В остальных случаях применение избыточной функциональности, которая еще и значительно дороже, оказалось бы нецелесообразным. Всего мы используем более 250 различных лицензий AutoCAD, которые приобретались по мере необходимости и сообразно расширению корпоративной сети, насчитывающей сегодня около 800 рабочих мест.

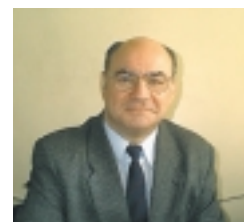
Вот так постепенно была создана ныне успешно действующая система автоматизированного документооборота и архива конструкторской документации ЦКБ МТ "Рубин". На ее создание ушло более десяти лет. Конечно, этот срок су-

щественно превышает время внедрения любой готовой системы. Но мы добились полного соответствия функциональности системы нашим требованиям и пожеланиям, поскольку делали ее самостоятельно. Стремясь адаптировать автоматизированную технологию к существовавшей ранее, мы существенно усовершенствовали технологию работы ЦКБ. Постепенно в рамках системы стал проходить весь процесс проектирования, документооборота и хранения конструкторской документации. Сейчас он попросту невозможен вне ее. Фактически за десять лет технология обновилась полностью. Но, обновляясь, вобрала в себя все лучшее, что было в "эпохе до автоматизации".

Мы не призываем ни копировать наши решения, ни заниматься на каждом предприятии разработкой собственного программного обеспечения. Есть смысл научиться другому: точно ставить задачу на ближайший (1-2 года) период, руководствуясь при этом принципом "необходимо и достаточно". Благодаря этому мы смогли ценой минимальных, разумных по объемам инвестиций полностью автоматизировать свою деятельность и получать экономический эффект сразу после внедрения очередных решений.



*Сергей Давыденко,  
заместитель начальника отдела  
информационных технологий  
ФГУП "ЦКБ МТ "Рубин"*



*Марк Павлович,  
начальник отдела программных  
и технических средств ФГУП  
"ЦКБ МТ "Рубин"*