

Можно ли повысить эффективность проектирования без покупки дополнительного ПО?

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОМ ОТДЕЛЕ
ООО "ЛУКОЙЛ-ПЕРМНЕФТЕОРГСИНТЕЗ" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ AutoCAD 2006

Введение

В свое время переход от ручного проектирования к САПР привел к определенному росту эффективности проектных работ. Но сегодня, когда практически любая проектная организация имеет в своем распоряжении специализированное программное обеспечение, для получения конкурентных преимуществ покупки дополнительных лицензий явно недостаточно. Нужно научиться работать с имеющимся ПО с максимальной отдачей, используя новейшие возможности постоянно развивающихся инструментов. Именно по такому пути решили пойти в ПКОО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез" (Пермь).

ООО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез" — крупное нефтеперерабатывающее предприятие в составе нефтяной компании "ЛУКОЙЛ". В его структуру входит собственное проектное подразделение, специализирующееся на проектировании объектов строительства и реконструкции, а также на решении задач проектного обеспечения капитальных ремонтов. Базовой графической платформой автоматизации труда проектировщиков является AutoCAD, к которому имеется набор приложений, а также пакеты расчетных программ. Перед специалистами-проектировщиками встала насущная проблема внедрения новой версии этого программного продукта.

Работы было решено проводить силами сотрудников ПКОО под руководством консультантов из компании "ИН-ФАРС", специалисты которой обладают богатым опытом в области настройки и адаптации САПР, подготовки кадров и разработки организационных мероприятий по коллективной работе с современным ПО.

Перед рабочей группой (РГ), сформированной из лучших инженеров-конструкторов отдела, была поставлена следующая задача: выявить и по возможности устранить проблемные зоны в процессе проектирования, разработать технологию проектирования с максимальным использованием инструментов AutoCAD



Задачи и проблемы внедрения САПР

На протяжении довольно длительного периода на предприятии использовалась версия AutoCAD 2002, под которую были разработаны обширные базы блоков, а также средства адаптации в виде подпрограмм и пользовательских элементов настройки интерфейса. Однако оснащенность средствами автоматизации не обеспечила желаемой эффектив-

ности работ. Поэтому в конце 2005 года в ПКОО было принято решение о переходе к современной версии базовой САПР (на тот момент новейшей версией был AutoCAD 2006).

Перед рабочей группой (РГ), сформированной из лучших инженеров-конструкторов отдела, была поставлена следующая задача: выявить и по возможности устранить проблемные зоны в процессе проектирования, разработать технологию проектирования с максимальным использованием инструментов AutoCAD 2006, предварительно оценив целесообразность их применения на предприятии.

Прежде всего члены РГ прошли обучение по курсу "AutoCAD 2006, уровень 2", адаптированному под задачи внедрения. Именно тогда были заложены основы успешного внедрения этой САПР в ПКОО.

После обучения РГ проанализировала сложившуюся в ПКОО ситуацию и выявила следующие основные проблемы.

- Низкая приемственность данных проектно-конструкторской документации в электронном виде между секторами, в результате чего в большинстве случаев чертежи, разработанные в других секторах, нуждались в доработке, что приводило к существенной потере времени, а часто — и к снижению качества проекта.
- Недостаточный контроль создания и использования конструкторских работ, а также хранения выполненных проектов в электронном виде. Это, в свою очередь, сильно затруд-

няло (а местами вообще исключало) возможность использования конструкторских наборок других инженеров-конструкторов, поиск выполненных проектов в электронном виде и доступ к ним, что приводило к увеличению времени выполнения проекта, а также к возникновению ошибок.

- Низкий уровень "прозрачности" проектирования: контроль часто осуществлялся на этапе проверки чертежей на бумаге, что нередко приводило к необходимости переделки значительной части проекта. Руководство далеко не всегда владело оперативной информацией о ходе выполнения работ.
- Процедура календарного планирования проектных работ большей частью основывалась на экспертной оценке сроков выполнения проектов. Между тем сбор и анализ статистической информации был организован слабо.

План внедрения САПР

Следующим этапом стала разработка плана, определяющего область ответственности каждого члена рабочей группы, а также порядок проведения мероприятий. Основное внимание здесь было уделено техническим аспектам внедрения. В ходе работы план уточнялся и модифицировался.

Техническое задание на внедрение САПР

Для решения перечисленных проблем РГ ПКО составила техническое задание на внедрение, состоящее из следующих основных частей:

- разработка методики оформления ПКД в электронном виде для всех секторов ПКО;
- обеспечение целостности и преемственности данных в файлах чертежей различных секторов; исключение или сведение к минимуму редактирования чертежей, разработанных в других секторах;
- разработка централизованного хранилища конструкторских наборок, механизмов их использования и модификации, обеспечение разграничения прав доступа к ним;
- разработка централизованного хранилища выполненных проектов в электронном виде с возможностью разграничения прав доступа к ним, обеспечение синхронизации этих проектов с архивом ПКД в бумажном виде;
- разработка независимого механизма отслеживания хода выполнения проекта в режиме реального времени;
- разработка средств и механизмов

сбора и анализа статистических данных, обеспечение "неразрывности" статистической и проектной информации.

На основе проведенного анализа были сформированы следующие принципы построения технологии проектирования:

- максимальное использование возможностей AutoCAD 2006;
- единая организация размещения и использования информации;
- целостность и преемственность проектных данных;
- максимальная централизация и управляемость всех процессов;
- четкость и однозначность утвержденных инструкций и регламентов, описывающих технологию проектных работ;
- гибкость системы, реализующей технологию, а также доступность находящейся в ней информации.

Аудит внедрения САПР

Следующим мероприятием, существенно повлиявшим на дальнейший ход работы, стало проведение аудита внедрения AutoCAD 2006. К этой части работ были привлечены специалисты компании "ИНФАРС". Процедура аудита заключалась в оценке использования инструментов AutoCAD 2006, а также механизмов организации коллективной работы в ПКО. Своевременно и высококвалифицированно проведенный аудит позволил участникам внедрения проанализировать допущенные ошибки, учесть предстоящие сложности и выработать рекомендации по оптимизации работы.

Реализация плана внедрения САПР

На следующей стадии проекта члены РГ сформировали актуализированный план внедрения, более конкретный и охватывающий более широкий диапазон задач, чем базовый. Актуализированный план был оформлен как рабочий документ, утвержден начальником ПКО и введен в действие распоряжением по отделу.

Задачи, стоящие перед РГ, стали видны отнюдь не сразу. Сначала пришло понимание лишь основных принципов построения системы, а также индивидуального подхода к разработке чертежей. Вопросы организации работы отдела, взаимодействия сотрудников ПКО и контроля процесса проектирования представлялись смутно. Поставленные задачи постепенно формализовались и отражались в актуализированном плане внедрения, основной составляющей которого стало новое понятие – единая среда проектирования (ЕСП).

Единая среда проектирования

Единая среда проектирования представляет собой совокупность специально созданного общего сетевого ресурса и локальных ресурсов пользователей, объединенных локальной вычислительной сетью. На локальных ресурсах пользователей располагаются:

- клиентские части САПР AutoCAD 2006;
- приложения MS Office;
- средства навигации по файлам и каталогам ЕСП.

Порядок работы с ЕСП в ПКО определен утвержденными инструкциями и регламентами. На общем сетевом ресурсе располагаются две составляющие части ЕСП: проектная и техническая.

Проектная часть ЕСП

В проектную часть ЕСП входит проектно-конструкторская документация (ПКД) в электронном виде, а также вспомогательные системные файлы, требующиеся для обеспечения работы САПР в оптимизированном под нужды ПКО режиме. В качестве средства для организации коллективной работы над проектами использовались подшивки AutoCAD. Ниже представлены основные составляющие проектной части ЕСП.

- База активных проектов (БАП) – упорядоченное хранилище подшивок проектов, находящихся у инженеров-конструкторов в разработке.
- База выполненных проектов (БВП) – упорядоченное хранилище подши-

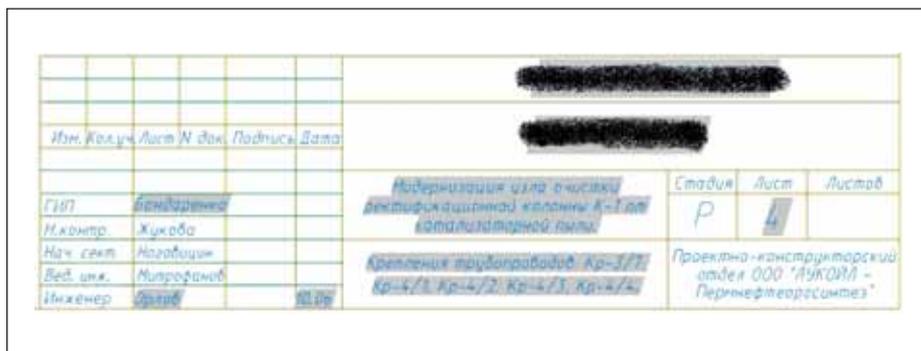


Рис. 1. Типовой штамп основной надписи с полями

вок проектов, выполненных и сданных в архив ПКО инженерами-конструкторами.

- База типовых элементов (БТЭ) – упорядоченное хранилище конструкторских наработок и элементов оформления чертежей.

Техническая часть ЕСП

В техническую часть входит вся информация, необходимая для поддержания работоспособности ЕСП и обеспечения соответствия выпускаемой ПКД (как в электронном, так и в бумажном виде) требованиям ГОСТ, а также разработанным в ПКО стандартам.

Основным элементом технической части ЕСП является система стандартов ПКО – совокупность файлов нормоконтроля (НК) ПКО и секторов, обеспечивающих выпуск ПКД в электронном виде в соответствии с утвержденными стандартами. В файле НК содержится информация о слоях, стандартизованных размерных и текстовых стилях и другие данные, необходимые для поддержания стандартизации оформления ПКД.

Взаимодействие компонентов системы стандартов осуществляется следующим образом. К файлам НК секторов прикреплен файл НК ПКО, изменение которого автоматически приводит к появлению уведомления об ошибке с предложением провести процедуру нормоконтроля. Связь файлов НК секторов с файлами шаблонов чертежей осуществляется аналогично: к файлам шаблонов

прикрепляется соответствующий файл НК сектора. Таким образом, чертеж, с которым инженер-конструктор начинает работу в ЕСП (то есть создает новый лист – файл формата DWG в подшивке AutoCAD), уже связан с системой стандартов ПКО. Разрывать эту связь путем отключения файла стандарта запрещается, причем на любом уровне системы.

Еще одной особенностью системы стандартов ЕСП является использование стандартизованных шаблонов. Шаблоны созданы на основе файла стандартов сектора. Основное их отличие – оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ лист и штамп основной надписи.

Шаблоны чертежей тесно связаны с подшивками проектов. Атрибутивной информацией листа каждого чертежа из подшивки можно управлять: в штампах шаблонов чертежей присутствуют специальные объекты, называемые полями, которые могут ссылаться на определенные свойства как файла чертежа, так и подшивки, в которой они находятся (рис. 1). Это избавляет инженера-конструктора от выполнения множества рутинных операций, а также позволяет контролирующим проект лицам просматривать атрибутивную информацию о проекте без открытия подшивки и ее листов, что в конечном итоге ускоряет работу.

Кроме того, посредством полей обеспечивается ассоциативная связь между объектами чертежа и значениями в таблицах, что позволяет получать динамически обновляемые спецификации (рис. 2), а также осуществляются

вычисления в таблицах в автоматическом режиме.

Наконец, последней частью системы стандартов ЕСП являются инструментальные палитры (рис. 3) – коллективный ресурс типовых блоков и элементов оформления документации. Использование палитр позволяет унифицировать и привести к единому стандарту данные из локальных баз проектировщиков, а также обеспечить доступ любого участника проекта к этим данным. Наполнение базы данных для палитр осуществляется централизованно, и проектировщики имеют доступ только на чтение, что исключает возможность изменения стандартизованного наполнения.

Особо следует отметить, что коллективная работа над проектом осуществляется при помощи подшивок AutoCAD (рис. 4). Это позволяет унифицировать и существенно ускорить выполнение таких рутинных операций,

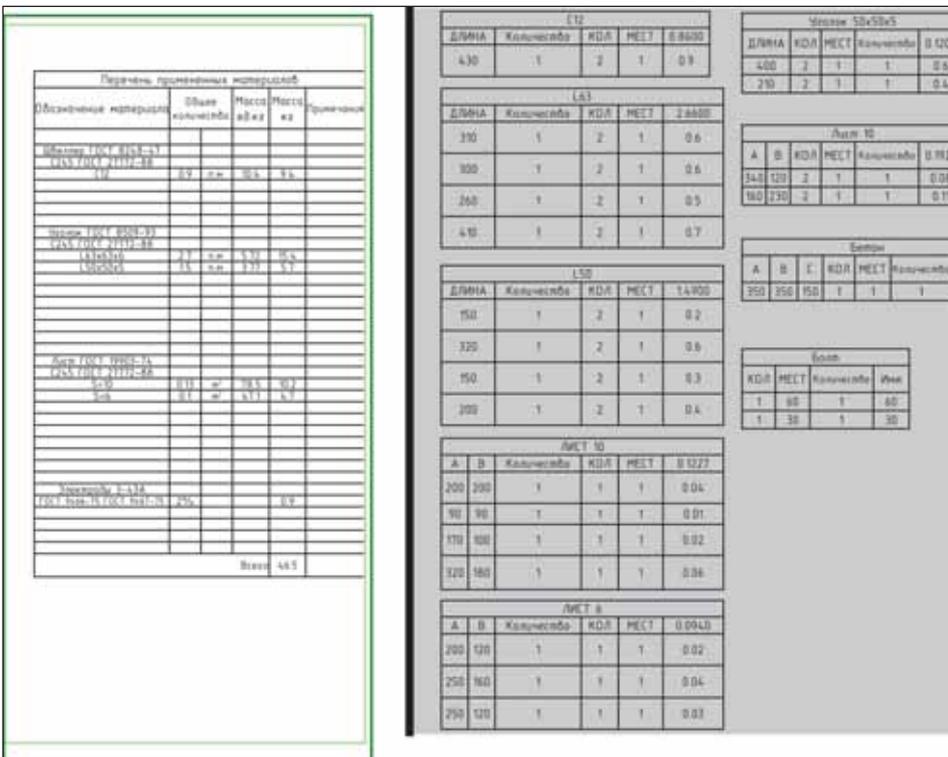


Рис. 2. Фрагмент чертежа с таблицами



Рис. 3. Одна из инструментальных палитр

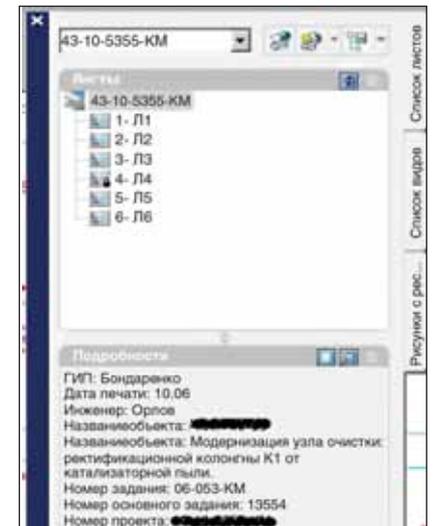


Рис. 4. Подшивка одной из стадий проекта

как создание листов в БАП, пакетная печать и публикация, подключение внешних ссылок. Кроме того, подшивки помогают контролирующему лицу определить статус того или иного чертежа, общее время работы над данным документом и другую информацию подобного рода. Использование подшивок полезно как при последовательном, так и при параллельном выполнении проектных работ.

В будущем планируется осуществить полный или частичный переход на безбумажную процедуру согласования документации с заказчиком и отделом НК при помощи средств Design Review (ранее DWF Composer) с передачей файлов в формате DWF.

Неотъемлемой составляющей технической части ЕСП является служебный раздел — набор объектов, предназначенных для обеспечения полноценного функционирования ЕСП. Вот некоторые из таких объектов:

- программы на языке AutoLISP;
- разработанные в ПКО объекты AutoCAD (например, новые типы линий);
- настройки пользовательских профилей и интерфейсов;
- утвержденные в ПКО инструкции и регламенты работы в единой среде проектирования.

Организационно-методическая документация

В ходе разработки ЕСП организация процесса проектирования претерпела некоторые изменения, главным образом за счет ввода в действие следующей регламентирующей документации:

- рабочая инструкция инженера-конструктора по работе в ЕСП;
- рабочая инструкция инженера САПР по работе в ЕСП;
- рабочая инструкция ответственного в секторе по работе в ЕСП;
- рабочая инструкция начальника сектора по работе в ЕСП;
- регламент работы с системой стандартов в ЕСП;
- регламент работы с шаблонами чертежей в ЕСП;
- регламент работы с подшивками проектов в ЕСП;
- регламент работы с Базами активных и выполненных проектов;
- регламент работы с Базой типовых элементов в ЕСП;
- описание ЕСП.

Отметим, что разработка документации дается нам тяжелее всего. Тем не менее все понимали важность этой работы и стремились оказать посильную помощь в разработке инструкций и регламентов.

Роли работающих в ЕСП

В зависимости от вида выполняемых задач в ЕСП были распределены так называемые "роли" (ответственный в секторе по работе в ЕСП, инженер САПР, инженер-конструктор, начальник сектора, главный специалист и др.). Таким образом, в ПКО была реализована некая матричная организационная структура (административно-штатная и ЕСП). Так, например, вопросы административного подчинения регламентируются должностными инструкциями, а вопросы взаимодействия при работе в ЕСП — рабочими инструкциями по работе в ЕСП.

Масштабирование состава РГ

Отдельной задачей внедрения AutoCAD 2006 стало обучение пользователей и последующее их введение в состав РГ (масштабирование РГ).

На основании опыта обучения первой группы была отработана методика комплексного обучения сотрудников.

1-й этап — базовое обучение возможностям AutoCAD 2006. Курс "AutoCAD 2006, уровень 2" проводится специалистами компании "ИНФАРС" с отрывом сотрудников от проектной работы. Длительность курса — 40 часов.

2-й этап — самостоятельные занятия прошедших базовый курс обучения сотрудников на рабочих местах под руководством членов РГ внедрения. На этом этапе уже предусматривается выполнение проектов в AutoCAD 2006, однако работникам выделяется свободное время в объеме, достаточном для освоения новой программы. Большую роль играют семинары-совещания в рамках учебной группы, где формулируются возникающие проблемы, осуществляется поиск путей их решения, а также обсуждаются вопросы, касающиеся использования инструментов AutoCAD 2006. Длительность этого этапа в зависимости от состава группы обучения составляет около 3 недель.

3-й этап — обучение порядку работы в ЕСП, изучение ее структуры, инструкций и регламентов, осуществляемое членами рабочей группы внедрения. Длительность этого этапа в зависимости от состава группы обучения — от одного до трех рабочих дней.

В результате мы получаем полностью готового к работе в ЕСП специалиста, способного использовать все возможности, предоставляемые инструментами AutoCAD 2006.

Результаты внедрения САПР

Сейчас, когда работа по созданию ЕСП находится на завершающем этапе, можно подвести некоторые итоги. Прежде всего, следует отметить, что на

предприятии значительно повысилась производительность труда. Это стало возможно благодаря:

- использованию централизованной БТЭ при разработке проекта;
- осуществлению руководством сектора календарного планирования с применением объектов из БТЭ;
- целостности и преемственности проектных данных между секторами ПКО;
- использованию централизованного архива проектов в электронном виде;
- увеличению прозрачности проектирования за счет инструментов, осуществляющих контроль в режиме реального времени.

Конечно же, не всё в процессе внедрения AutoCAD 2006 и разработки ЕСП проходило гладко. Так, большие проблемы возникли с аппаратным обеспечением: к окончанию базового курса обучения отдельным пользователям не удавалось обновлять компьютеры до необходимой конфигурации. Были определенные сложности и с организацией сетевых ресурсов.

Другой проблемой стало запараллеливание процессов обучения и разработки ЕСП: иногда случалось, что люди, не прошедшие дополнительного курса обучения и не состоящие в рабочей группе, принимали участие в разработке или тестировании тех или иных компонентов ЕСП.

Что дальше?

В дальнейшем планируется развивать ЕСП в сторону автоматизации некоторых рутинных операций, таких как процесс создания структуры каталогов проекта и процедуры нормоконтроля.

И напоследок еще раз хотелось бы выразить глубокую благодарность компании "ИНФАРС" за огромную помощь, оказанную при внедрении AutoCAD 2006 на нашем предприятии. Но особенно отметим позитивную тенденцию в ПКО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез": сотрудники, первоначально не входившие в рабочую группу, стали активными участниками реализации проекта. Внедрение AutoCAD продолжается!

*Петр Шадренков,
начальник ПКО*

E-mail: PShadrenkov@npz.perm.lukoil.com

*Евгений Ленченко,
инженер ПКО*

E-mail: elenchenkov@npz.perm.lukoil.com

*Александр Маневич,
"ИНФАРС"*

E-mail: infars@infars.ru

Тел.: (495) 775-6585