

Разработка стандартов предприятий по правилам выпуска и корректировки электронного оригинала конструкторской документации

Проблема разработки и внедрения единых правил выпуска рабочей и проектно-конструкторской документации (РКД) является актуальной для многих проектных организаций и конструкторских подразделений производственных предприятий России. Отсутствие единых требований к качеству и грамотной организации файлов чертежей приводит к потере времени конструкторов и, соответственно, к задержке выпуска изделия на рынок. В настоящей статье проблемы внедрения стандарта CAD рассматриваются относительно ПО Autodesk AutoCAD, однако данный подход может быть реализован и для других CAD. В материале не затрагиваются вопросы выпуска РКД на основе 3D-моделей и специализированных программных продуктов, чему будут посвящены последующие публикации.

В процессе разработки стандарта CAD необходимо решить следующие основополагающие вопросы:

1. Определение элементов чертежа, подлежащих стандартизации.
2. Разработка принципов распределения информации по слоям для повышения эффективности работы с чертежами.
3. Выбор методов стандартизации текстовых и размерных стилей в контексте с принципами масштабирования.
4. Разработка стандарта типовых изображений на основе использования блоков в чертежах в соответствии с общими стандартами CAD.
5. Использование служебных файлов (шаблонов, файлов стандартов и т.п.) при внедрении стандартов CAD.
6. Стандартизация свойств графических объектов AutoCAD в рамках стандарта предприятия.
7. Выбор вариантов организации файла чертежа. Определение стратегии выпуска РКД при создании сложных проектов.
8. Разработка основных принципов разнесения информации по пространствам (пространство модели и пространство листа).
9. Автоматизация процесса нормоконтроля на соответствие стандартам CAD. Разработка методики полной проверки чертежа.
10. Корректировка выпущенной и зарегистрированной электронной РКД.

В данной статье излагается последовательный подход к проблеме создания и внедрения стандарта CAD на примере использования программного обеспечения AutoCAD и приведены варианты принципиального решения первых пяти перечисленных выше вопросов, относящихся в большей мере к разработке 2D-конструкторской документации.

Элементы чертежей, подлежащие стандартизации

Распределение информации по слоям

Для эффективного распределения информации по слоям необходимо введение служебных символов в имена слоев. Их наличие обеспечивает:

- ▶ возможность выстраивания иерархических структур элементов чертежа;
- ▶ распознавание и обработку их программными средствами CAD-системы, при этом надо учитывать нерациональность размещения какой-либо информации на служебном слое – “0”.

В примерах, приведенных в данной статье, служебным символом является символ “_” (подчеркивание). Все создаваемые пользователем файлы и слои шаблонов начинаются с этого символа.

Соблюдение этих простейших правил создает предпосылки для дальнейшей автоматической проверки чертежа на соответствие стандартам CAD. Остается “только” разработать нужные процедуры и договориться о правилах их использования.

Стандарты форматов

Обязательным объектом стандартизации являются форматы листов (в соответствии с требованиями ЕСКД). Шаблоны форматов состоят из рамок, штампов и гранок соответствующих форм. При создании этих шаблонов необходимо минимизировать количество используемых элементов чертежа, прежде всего таких, как слои, блоки и текстовые стили. Также весьма желательно утверждение этих шаблонов в нормоконтроле предприятия по мере их создания.

Состав и организация шаблонов показана на рис. 1 на примере шаблона формата А1 (горизонтальный, форма 33, лист 1). Штампы и гранки оформлены в виде бло-

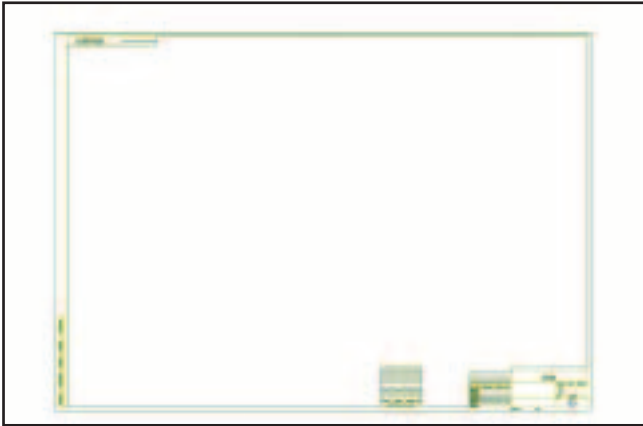


Рис. 1. Графический вид шаблона – A1_HOR_F33_L1.dxf

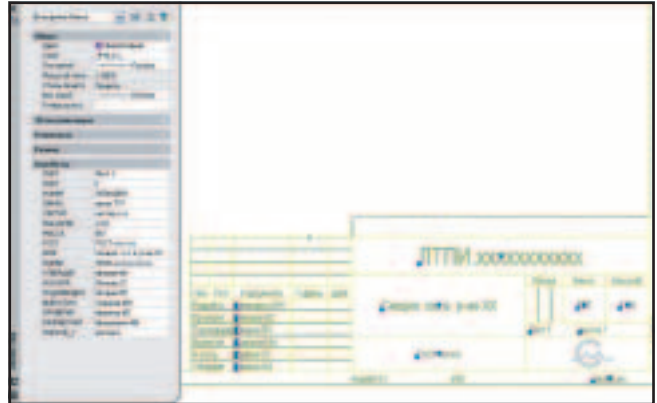


Рис. 2. Заполнение штампов и гранок средствами окна СВОЙСТВА

ков с атрибутами (рис. 2, 3). Применяется один текстовый стиль – РАМКА.

Шаблон содержит слой _F33_L1_, что означает – форма 33, лист 1. Слой _VP_ создан для размещения информации, не подлежащей выводу на печать (рис. 4).

Следующим объектом стандартизации являются типы линий и их толщина. Для 2D-чертежей целесообразно увязать применяемые конструктором типы линий и их толщину с именами слоев и цветом (в рамках соответствующих конструкций). О целесообразности такого подхода свидетельствуют, в частности, и известные стандарты зарубежных предприятий. В статье предлагается реализация стандартов этого типа, построенная на базе шаблонов, а не программ, в отличие от зарубежных аналогов.

Шаблон типов линий содержит графическое представление применяемых типов линий и текстовых стилей, распределенных по цвету, толщине и слою. Графическое представление удобно для присвоения и модификации требуемых свойств примитивов средствами AutoCAD-команды “_matchprop”.

Стандарты текстов и размеров

Стандарты текстов и размеров базируются на ГОСТ и реализуются созданием соответствующих текстовых и размерных стилей (рис. 5).

В зависимости от потребностей, возникающих при разработке конструкторской документации, допускается модификация номенклатуры текстовых и размерных стилей (например, удаление ненужного стиля, добавление нового, модификация существующего и т.п.).

Типовые изображения на чертеже

Шаблоны типовых изображений и условных обозначений целесообразно оформлять в виде динамических блоков. Номенклатура блоков во многом зависит от специфики проектируемого изделия.

Использование служебных файлов

Для установки системных переменных AutoCAD, обеспечивающих корректное использование разработанных шаблонов, а также для создания единой информационной среды всех участников проектирования и строительства изделия, на наш взгляд, целесообразно применение пакетных файлов (типа SCR).

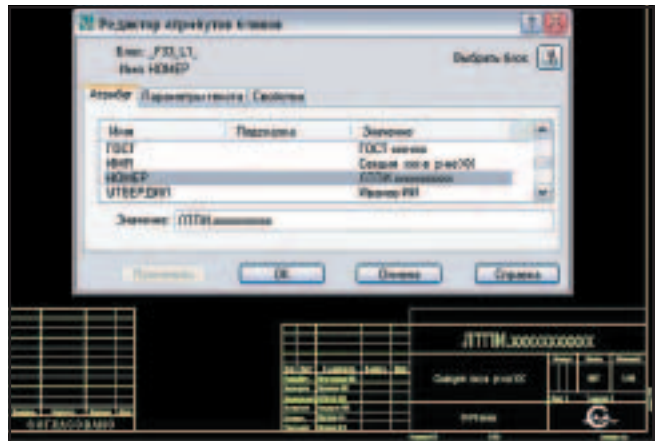


Рис. 3. Заполнение штампов и гранок РЕДАКТОРОМ АТРИБУТОВ БЛОКОВ

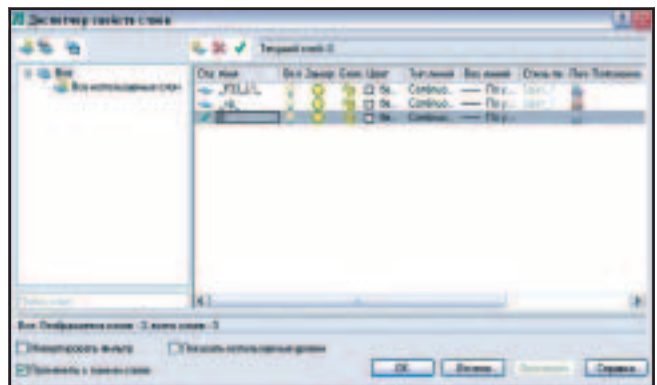


Рис. 4. Просмотр слоев шаблона формата А1 ДИСПЕТЧЕРОМ СВОЙСТВ СЛОЕВ

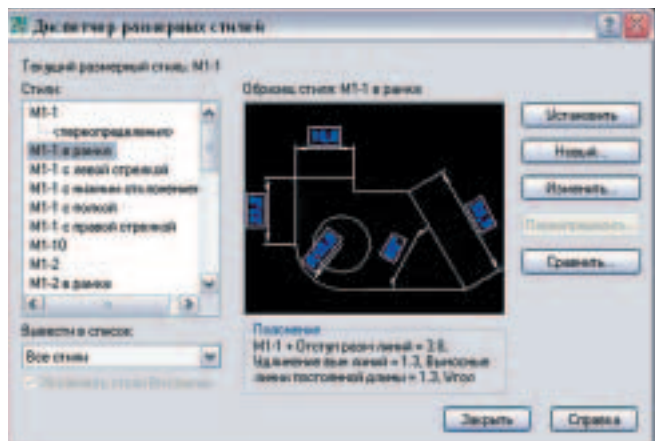


Рис. 5. Состав размерных стилей

Пример учета специфики организации

Внедрение стандарта CAD на ФГУП "МП "Звездочка" (г. Северодвинск, Архангельская область) имело следующую особенность: шаблоны и стили текста создавались для различных групп конструкторов, корпусников (специалистов по корпусу судна), механиков, трубопроводчиков, электриков, хозяев помещений (для чертежей установки оборудования).

Кроме того, при организации на предприятии центра цифровой печати документации после разработки РКД в AutoCAD потребовалась конвертация их в файлы растровой графики с расширением TIFF, при этом необходимо было сохранить формат и толщину линий графических объектов чертежа.

Авторы статьи совершенно уверены в том (и в данном случае они солидарны с организациями, проводящими обучение как основам использования CAD-систем, так и основам процесса разработки стандартов CAD), что необходимым элементом процесса разработки стандарта CAD является обучение сотрудников заинтересованной организации. Дело в том, что для определения оптимальных параметров стандарта важно учитывать особенности работы проектных групп, а для этого проектировщики должны быть в состоянии грамотно выразить свои предпочтения. Поэтому они должны знать, какие варианты организации работы существуют, на какие базовые подходы можно здесь опираться. Существует ряд уже отлаженных технологий в этом направлении, главное – подобрать наиболее близкий вариант и затем модифицировать его в соответствии со спецификой конкретного предприятия. Но когда начинается обсуждение разных подходов, выясняется, что одни специалисты просто не понимают, о чем речь, другие считают тот или иной вариант неподходящим просто потому, что не владеют соответствующими инструментами AutoCAD и считают, что реализовать его будет сложно, и т.д.

Итак, первым этапом разработки стандартов является обучение специалистов. После обучения, а часто и в процессе его, происходит выяснение особенностей работы проектных отделов. В результате могут быть сформированы грамотные технические требования, на основе которых вырабатывается нормативный документ "Стандарт предприятия при выпуске РКД с использованием CAD-системы". Согласование и утверждение его завершает второй этап. Третьим и последним этапом является подготовка техни-

ческой базы для внедрения стандарта – создание необходимого набора служебных файлов, шаблонов, эталонных чертежей. Объем этой работы в каждом случае разный.

Из таких частей состоит процесс разработки стандарта CAD. Данный подход успешно реализован на ФГУП "МП "Звездочка" и ФГУП СПМБМ "Малахит" (Санкт-Петербург). Авторы не претендуют на однозначность изложенного подхода и только предлагают оказать помощь в этом вопросе всем заинтересованным организациям, как в полном объеме, так и частично, если определенные работы предприятие планирует выполнить собственными силами.

Следует, однако, заметить, что главная проблема состоит не в выпуске CAD-стандарта, а в его соблюдении всеми подразделениями предприятия. Для этого необходимо разработать прикладное программное приложение для автоматического отслеживания соответствия выпускаемой электронной РКД требованиям стандарта предприятия и ее интерактивной корректировки. Что, на наш взгляд, поможет скорейшему и менее болезненному внедрению стандарта CAD.

Нельзя обойти вниманием и тот факт, что ни одно судостроительное предприятие не сможет построить такое наукоемкое изделие, как судно или корабль, без тесного, ежедневного сотрудничества государственного заказчика, завода-строителя, проектанта и поставщиков оборудования из различных отраслей промышленности. Чтобы исключить один из элементов "долгостроя", связанного с передачей информации всем заинтересованным участникам постройки судна, необходимо осуществлять передачу информации в исходном виде – электронный документ с электронной цифровой подписью (ГОСТ 2.051-2006). Для этого необходимо согласование разработанных стандартов предприятий по формированию электронных оригиналов КД для всех участников строительства изделия.

А. Н. Давидович, зам. главного конструктора, ФГУП "МП "Звездочка"

С. И. Рогачев, к.т.н., главный специалист по программному обеспечению, ФГУП СПМБМ "Малахит"

Ю. И. Платонов, главный конструктор САПР, Л. М. Рябенский, к.т.н., научный консультант, Consistent Software SPb/Бюро ESG

НОВОСТИ

Контроллеры Unitronics

Мини-ПЛК компании Unitronics разработаны для управления системами автоматизации и поддерживают до 160 цифровых и/или аналоговых входов и выходов. Контроллеры оснащаются интегрированным текстовым (серия M90) или графическим (серия Vision) дисплеем и клавиатурой для местного управления.

Контроллеры Unitronics имеют обширные возможности коммуникации: они

поддерживают последовательные интерфейсы, стандартные промышленные сети (Modbus, CANbus), Ethernet, Internet и мобильные сети GSM/GPRS/3G. Это позволяет использовать их и в качестве автономных устройств, и как интеллектуальные подстанции в многоузловых местных или удаленных системах.

Контроллеры отличаются низкой ценой а также компактной конструкцией.



Немаловажным моментом является то, что комплект поставки включает полный программный сервис для конфигурирования контроллера и приложений на ПК.