

ПРИМЕНЕНИЕ РОССИЙСКИХ ГРАФИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ В AUTOCAD

Т.Н. Скоцкая, П.А. Агеев

Статья освещает такие моменты, как выполнение и оформление чертежей, схем, текстовых документов с использованием системы автоматизированного проектирования AutoCAD, создание файлов шаблонов, отвечающих стандартам оформления и выполнения чертежей в соответствии с ЕСКД.

Ключевые слова: AutoCAD, ЕСКД, файлы шаблонов, пользовательские настройки, форматы, слои, текстовые стили, размерные стили, стили мультивыносок.

AutoCAD – это одна из универсальных систем автоматизированного проектирования. Её используют для выпуска конструкторской документации во многих странах мира, при этом в каждой стране свои стандарты на оформление документации. Настройки AutoCAD по умолчанию далеки от этих стандартов. И это не желание разработчиков программного обеспечения адаптировать данный продукт под данного потребителя, конкретную страну. Заложенные разработчиками настройки AutoCAD – это некоторая база, нечто среднее, что может быть использовано в любой стране. Это и делает программу AutoCAD настолько универсальной.

Основные требования на выполнение и оформление чертежей в нашей стране не соответствуют основным требованиям AutoCAD. Поскольку AutoCAD не применяет автоматически нужные нам графические стандарты, то придётся позаботиться об этом самим. Наша задача – «заставить» AutoCAD чертить «правильно», в соответствии с российскими стандартами.

Наиболее чётко определены стандарты в машиностроении. Стандарты в технической графике представляют собой свод правил выполнения чертежей, который называется Единой системой конструкторской документации (ЕСКД). ЕСКД – это комплекс стандартов, устанавливающих порядок разработки, оформления и обращения конструкторской документации [1].

К конструкторским документам относят графические и текстовые документы. К графическим документам относят чертежи и схемы, к текстовым – спецификацию, перечень элементов, пояснительную записку, ведомость спецификаций, ведомость покупных изделий, ведомость ссылочных документов и т.п. Любой из перечисленных документов выполняют в соответствии с Российскими стандартами на графическое оформление чертежей. Перечислим те из них, которые помогут выполнить некоторые минимально необходимые настройки. С их помощью мы сможем адаптировать AutoCAD самым рациональным способом и при этом получить наибольшую отдачу от потраченного на этот процесс времени.

ГОСТ 2.301-68 «Форматы». Устанавливает стандартные размеры листов при оформлении графических и текстовых документов, определяет размеры внешней и внутренней рамок.

ГОСТ 2.104-2006 «Основные надписи». Устанавливает форму основной надписи при оформлении графических и текстовых документов.

ГОСТ 2.303-68 «Линии». Устанавливает начертание и толщину линий, с помощью которых выполняют чертежи, схемы и текстовые документы.

ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертёжные». Устанавливает вид, высоту, наклон букв, цифр, символов, обозначений, толщину линий шрифта при оформлении графических и текстовых документов.

ГОСТ 2.307-2011 «Нанесение размеров и предельных отклонений». Устанавливает основные общие правила задания и нанесения линейных и угловых размеров (проставку размеров).

ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения». Устанавливает, в частности, вид обозначения выносного элемента.

ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам». Устанавливает, в частности, вид обозначения номера позиции на сборочном чертеже.

ГОСТ 2.316-2008. «Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на технических документах». Устанавливает, в частности, вид надписей, относящихся к отдельным элементам изделия.

ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы». Устанавливает вид и форму спецификации.

ГОСТ 2.701-2008 «Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению». Устанавливает вид и форму перечня элементов (текстовый документ).

Самым важным и правильным первым ходом при работе в AutoCAD будет создание и использование шаблонов (серии шаблонов), которые должны полностью соответствовать Российским стандартам оформления и выполнения чертежей (ЕСКД). Создавая и используя файлы шаблонов, можно, рационально использовать своё время, избавиться от значительной части повторяющейся во всех чертежах работы. Кроме этого, мы создадим шаблон, который будет полностью соответствовать стандартам оформления и выполнения чертежей [2].

При создании шаблона учтём все перечисленные выше ГОСТы.

Работа над любым чертежом начинается с выбора листа определённого размера (внешняя рамка) и вычерчивания внутренней рамки. Согласно ГОСТ 2.301-68 существует целый ряд форматов, но наиболее часто встречаются чертежи, выполненные на листах формата А4 и А3. Поэтому оформим два чертежа шаблона – формата А4 и А3. Остальные форматы могут быть получены увеличением этих двух основных форматов шаблонов. В каждом шаблоне, согласно ГОСТ 2.104-2006 «Основные надписи», начертим форму для заполнения основной надписи.

Следующий этап в создании шаблона чертежа – это создание базовых типов линий, предусмотренных ГОСТ 2.303-68 «Линии». С их помощью грамотно и правильно задают объекты чертежа при проектировании, они облегчают чтение уже созданного чертежа. Существующий по умолчанию штатный слой «0» с типом линии «Сплошная» редактировать некорректно. Создадим (загрузим) свои пользовательские слои, у которых будут свои типы линий, веса (толщины), цвета. Это повышает эффективность разработки конструкторской документации. С помощью *Диспетчера свойств слоёв* создадим пользовательские слои (линии) со следующими названиями: «толстая основная», «тонкая основная», «осевая», «невидимая», «разомкнутая» [3]. Эти типы линий отражают их назначение (смотри указанный выше ГОСТ 2.303-68) при создании объектов чертежа.

Кроме этих слоёв создадим дополнительно следующие слои: «штриховка», «размеры», «текст», «вспомогательные линии». На каждом из них выполняют элементы чертежа, имеющие определённое функциональное назначение, оно отражено в названии слоя. Слой с не очень понятным названием «вспомогательные линии» предназначен для выполнения каких-либо вспомогательных построений, которые надо будет либо стереть, либо «заморозить», чтобы они не отражались на конечном варианте чертежа.

Следующий этап в создании шаблона чертежа – это создание базового текстового стиля. Существующий по умолчанию штатный текстовый стиль **Standard** не соответствует требованиям российского стандарта для технической графики. Поэтому с помощью диспетчера *Стили текста* выбираем из предложенного списка шрифтов текстовый стиль «**ISOCPEUR**» (с наклоном) или «**ГОСТ тип Б**», которые соответствуют ГОСТ 2.304-68. Стили текста лучше называть по имени используемого текста. Высоту текста при создании текстового стиля не указывать (т.е. она равна 0). Тогда при написании текста можно будет указать нужную в каждом случае его высоту.

Следующий этап в создании шаблона чертежа – это создание нескольких базовых размерных стилей, которые соответствуют стандартам ЕСКД. Размерные стили обязательно должны быть частью файлов шаблонов, т.к. являются самой важной их составляющей. Стили размеров являются базой для правильного применения графических стандартов.

Мы сэкономим много времени и избежим многочисленных проблем, если будем пользоваться ассоциативными размерами AutoCAD путём создания корректных размерных стилей. Если размер является ассоциативным, он связан с геометрией, которую представляет. Изменится геометрия – размер тоже изменится.

Размер – это анонимный блок, описанный системой AutoCAD, а не пользователем. Расчленять размеры в большинстве случаев не стоит. После расчленения размер не будет обновляться после изменения геометрии, его нельзя будет выбирать как единое целое, и он не будет перемещаться вместе с объектом, к которому относится.

Созданием и редактированием размерных стилей управляет *Диспетчер размерных стилей*. Если вызвать это диалоговое окно, то мы увидим, что в стандартной комплектации AutoCAD имеются два штатных размерных стиля – размерный стиль, который называется **Standard** (для британской системы измерения), и **ISO-25** (для метрической системы измерения). Ни один из этих стилей не соответствует никаким стандартам, поэтому не будем пользоваться ими. Они являются стартовым для создания своих пользовательских настроек. Они не соответствуют ни одному реальному стандарту, ни в одной стране. Некорректно также редактировать эти штатные размерные стили, следует на их основе создавать свои. Нельзя также называть новые размерные стили этими штатными именами. Необходимо дать собственное название каждому новому размерному стилю.

На основе штатного стиля **ISO-25** (ISO – International Standards Organization, Международная организация по стандартизации) создадим минимально необходимое количество размерных стилей, которые позволят проставить на чертеже размеры различных типов – линейные, радиальные, угловые. Для обеспечения единообразия при простановке размеров создадим отвечающий требованиям ЕСКД базовый размерный стиль. Назовём его «ГОСТ» [3]. Зададим при его создании ряд основных параметров, взятых из ГОСТ 2.307-2011. Далее на основе этого базового стиля создадим остальные размерные стили, которые будут применяться только к определённым видам размеров. Дадим им названия, отражающее их назначение: «ГОСТ с полкой-выносной», «Диаметр», «Резьба наружная», «Резьба внутренняя», «Фаска», «Квадрат».

Требования к правильному нанесению размеров намного многообразнее тех, что можно заложить при создании пользовательских размерных стилей. Чтобы не создавать избыточного количества размерных стилей, приходится размеры дополнительно редактировать для приведения их в соответствие стандартам ЕСКД. Одной из самых используемых функций редактирования в AutoCAD является палитра *Свойства*. Чаще всего корректировку размеров выполняют с её помощью. Но следует помнить, что при таком редактировании размеры перестают быть ассоциативными.

Функций редактирования, заложенных в палитре *Свойства* и позволяющих проставлять размеры в соответствии с российскими стандартами, много, поэтому не будем на них сейчас останавливаться.

Рассмотрим один малоизвестный способ редактирования размерного числа с помощью кнопки *Редактирование*. Речь пойдёт о редактировании размерного числа, когда его надо дополнить текстом, а надпись выполнить в две строки (как числитель и знаменатель в дробном числе) [2]. Например, мы проставили на чертеже с помощью размерного стиля «Диаметр» размер отверстия « $\varnothing 10$ », но отверстий должно быть два, а надпись должна быть расположена в две строки.

В главном меню выбираем *Редактировать* \Rightarrow *Объект* \Rightarrow *Текст* \Rightarrow *Редактировать* или щёлкнем на кнопке *Редактирование* на панели инструментов *Текст*. После выбора редактируемого размера число « $\varnothing 10$ » высветится на тёмно-синем поле. Чтобы разделить текст на две строки, разместив их по разные стороны от размерной линии, надо ввести в редактируемый текст выражение из двух символов: « $\backslash X$ ». Оно должно стоять после редактируемого текста « $\varnothing 10$ ». Переместим курсор, расположив его справа от выражения « $\varnothing 10$ ». Символы « $\backslash X$ » должны быть английские. Вводим первый символ « \backslash », оно фиксируется после числа « $\varnothing 10$ ». Размерный текст принимает вид « $\varnothing 10 \backslash$ ». Затем вводим второй символ « X », он не фиксируется. Сразу же после ввода символа « X » выражение « $\backslash X$ » пропадает, тестовая строка «перепрыгивает» ниже, под редактируемый текст. Снова возвращаем русский текст и набираем надпись «**2 отв.**».

Следующий этап в создании шаблона чертежа – это создание стилей мультивыноски. Мультивыноска – это линия-выноска, имеющая определённый внешний вид и структуру. Мультивыноски обычно применяют:

- для выполнения текстового указания (ГОСТ 2.106-96), когда линия-выноска упирается в линию контура и заканчивается стрелкой;
- для выполнения текстового указания (ГОСТ 2.106-96), когда линия-выноска пересекает линию контура и заканчивается точкой; к этому же виду линий-выносок относится обозначение номера позиции (ГОСТ 2.109-73) на сборочном чертеже;
- для обозначения выносного элемента (ГОСТ 2.305-2008), когда линия-выноска не имеет ни точки, ни стрелки.

Существующая по умолчанию штатная мультивыноска не соответствует российским стандартам. Редактировать её некорректно, поэтому создадим свои пользовательские мультивыноски, у которых вид будет соответствовать их назначению. Для стилей мультивыноски лучше брать названия, отражающие назначение мультивыноски на чертеже. Назовём их соответственно: «**Текст со стрелкой**», «**Номер позиции**», «**Выносной элемент**».

На этом можно закончить формирование файла шаблона чертежа. Теперь он включает в себя следующие минимальные настройки:

- рамку чертежа и форму для заполнения основной надписи;

- слои с определёнными цветами, типами линий, весами линий;
- текстовые стили;
- размерные стили;
- стили мультивыносок.

Перечисленные настройки обеспечат оформление чертежа в соответствии с существующей системой стандартов ЕСКД. Эти настройки можно экспортировать, то есть применять в других чертежах без необходимости пересылки всего файла. Воспользуемся этой возможностью при создании остальных файлов шаблонов. Экспортируем некоторые нужные настройки с помощью *Центра управления*.

К графическим конструкторским документам относят схемы. Создадим базовый шаблон на формате А3. Схемы обычно выполняют на листах формата А3 и более. Шаблон включает в себя следующие настройки:

- рамку чертежа формата А3 и форму для заполнения основной надписи;
- слои с определёнными цветами, типами линий, весами линий: («толстая основная», «тонкая основная», «текст», «УГО»). Вес линии «УГО» (условное графическое обозначение электрических элементов) назначить 0,35–0,5 мм.

Следующим этапом создадим базовые текстовые конструкторские документы:

- спецификацию формата А4 (заглавный и последующий листы по ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы»);
- перечень элементов формата А4 (заглавный и последующий листы по ГОСТ 2.701-2008 «Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению»).

Эти файлы-шаблоны включают в себя следующие минимальные настройки:

- рамку чертежа формата А4 и форму для заполнения основной надписи (заглавный и последующий лист);
- слои с определёнными цветами, типами линий, весами линий: («толстая основная», «тонкая основная», «текст»);
- форму спецификации (таблицу) по ГОСТ 2.106-96;
- форму перечня элементов (таблицу) по ГОСТ 2.701-2008.

Заключение. Скорость работы при создании конструкторского документа не является результатом быстрой работы с мышью и клавиатурой. Это результат планирования стратегии создания каждого нового объекта. Все вышперечисленные предложения помогут повысить скорость и точность работы, одновременно обеспечивая одну базовую, соответственную стандартам ЕСКД структуру каждого документа.

Библиографический список

1. Единая система конструкторской документации. ГОСТ. – URL: <http://www.eskd.ru/>.

2. Шуляк, И.В. AutoCAD 2009 для проектировщиков / И.В. Шуляк. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2009. – 960 с.

3. Швайгер, А.М. Инженерная графика в AutoCAD: учебное пособие / А.М. Швайгер, А.Л. Решетов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 194 с.

[К содержанию](#)