

Александр Сазонов

AutoCAD 3D

Нетривиальное
твердотельное
моделирование



Александр Сазонов

AutoCAD 3D

Нетривиальное твердотельное моделирование



Сазонов А. А.

AutoCAD 3D Нетривиальное твердотельное моделирование. – Алматы, 1-е изд. 2020. – 268 с.: 271 ил.

В книге рассматриваются общие принципы построения простых и сложных 3d-форм, а также частные случаи моделирования 3d-объектов прикладного характера. Подробно описаны некоторые нестандартные подходы к созданию подобных объектов и даны рекомендации по их компоновке.

Пояснена методика адаптации пользовательского интерфейса программы, освещены меры направленные на повышение производительности труда, даны рекомендации и описаны способы решения проблемных ситуаций возникающих при моделировании.

Изложенный материал рассчитан на пользователей, уже владеющих основами твердотельного моделирования в AutoCAD 3D.

Начинающие пользователи программы AutoCAD 3D всю информацию о работе с инструментами 3D моделирования могут получить на сайте <https://3d-prosto.com> в разделе «Самоучитель AutoCAD 3D».

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

© Сазонов А. А., 2020

© Оформление ИП ANGERA, 2020

Авторская редакция

Официальный сайт: <https://3d-prosto.com>

Содержание

Часть 1. Техника твердотельного моделирования	6
Термины и сокращения	6
1. Что должно лежать в инструментальном ящике	7
1.1. Инструменты моделирования	7
1.2. Инструменты редактирования	15
1.3. Инструменты действий над объектами	20
1.4. Инструменты навигации	26
1.5. Инструменты ориентации и привязки	29
1.6. Инструменты визуализации	33
2. Построение простых форм	41
2.1. Кабели и провода	41
2.2. Заклепки	43
2.3. Резьбы и пружины	45
2.4. Ортогональные формы	48
2.5. Моделирование формы по каркасу	51
3. Построение сложных форм. Общие положения	55
3.1. Эвольвентные зацепления	55
3.2. Формы, образуемые штамповкой	60
3.2.1. Тонкостенные листовые формы	61
3.2.2. Объемные пустотелые формы	64
3.2.3. Создание подобных форм	66
3.3. Литые и прессованные формы	68
3.4. Оригинальные формы	73
3.5. Сопряжения криволинейных граней	75
4. Построение сложных форм. Частные случаи	79
4.1. Корпус судна	80
4.2. Фюзеляж летательного аппарата	85
4.3. Фонарь кабины пилота	89
4.4. Крыло летательного аппарата	92
4.5. Оперение летательного аппарата	95
4.6. Центроплан летательного аппарата	98
4.7. Законцовки	102
4.8. Шасси летательных аппаратов	105
4.9. Гондолы и обтекатели	108

4.10. Лопасты винтов	113
4.11. Втулки и колонки несущих винтов	115
4.12. Оружейные приклады	119
4.13. Башни и маски	123
4.14. Траки и гусеницы	128
4.15. Протекторы и покрышки	134
5. Надписи и символика	137
6. Эффект вращения винта	146
7. Виртуальные следы и причуды ShapeManager	152
8. Компоновка 3d объектов в AutoCAD	157
Часть 2. Оптимизация процесса моделирования	166
9. Организация рабочего пространства	166
9.1. Инструментальные панели или Лента?	168
9.2. Горячие клавиши или контекстные меню?	174
10. Адаптация пользовательского интерфейса	176
10.1. Интерфейс инструментальных панелей	180
10.2. Интерфейс ленты	186
10.3. Адаптация горячих клавиш и меню	194
11. Повышение «кпд» 3D моделирования	201
11.1. Рендеринг или детализация?	202
11.2. Этапы создания сложной 3d модели	210
11.2.1. Векторизация и подготовка 2d-графики	211
11.2.2. Детализация и редактирование 3d-объектов	216
11.2.3. Финишная контрольная сборка	221
11.3. Библиотека 3d-объектов	224
12. Отвлекающие интерфейсы и очистка файла	229
12.1. Что такое гизмо и как с ними бороться	229
12.2. Всплывающие подсказки и ролловеры	232
12.3. Уменьшение размера файла	235
13. Вывод изображения 3d модели на печать	238
14. Рекомендации по 3d моделированию	249
15. Проблемные ситуации при моделировании	255
16. Кратко о системных переменных	259
17. Что нового в версии AutoCAD 3D 2021 года	265
Резюме	267

3-й способ: «формирование лофтингом».

Вся трудоемкость этого способа заключается в построении и правильной расстановке исходных контуров в наборе перед операцией лофтинга.

На рис. 3.25 показан эскиз седла мотоцикла с набором его поперечных профилей и созданных по ним исходных контуров.

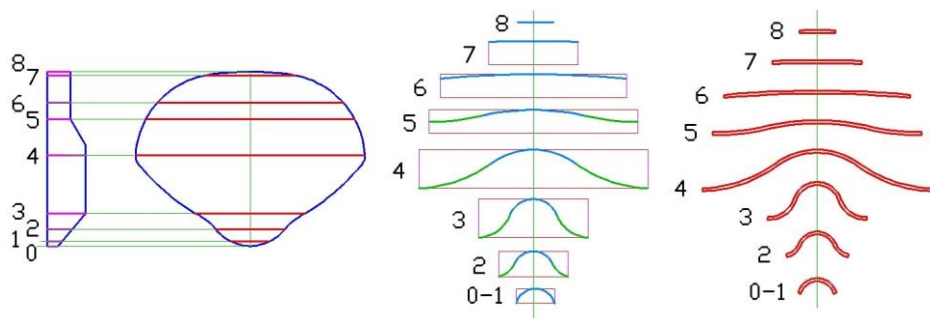


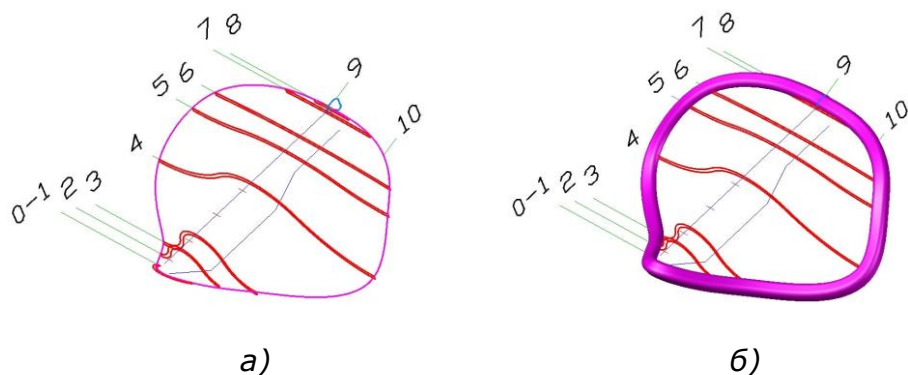
Рис. 3.25. Эскиз седла мотоцикла

Построение формы седла выполняется в несколько этапов.

1. Все контуры ориентируются и устанавливаются в соответствии с эскизом, приведенном выше, тем самым организуя набор поперечных сечений объекта, рис. 3.26.а.

Здесь же по вершинам контуров строится сплайновая кривая **10**, служащая траекторией для сдвига контура **9**.

В свою очередь контур **9** – это исходный контур, предназначенный для создания ребра жесткости по периметру объекта.



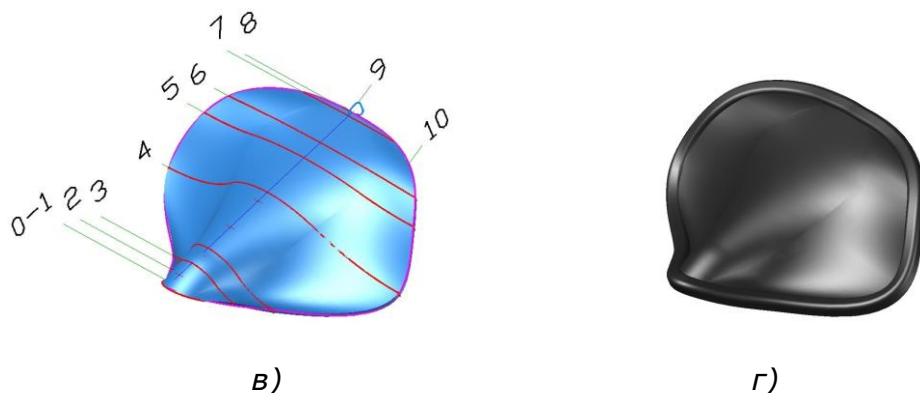


Рис. 3.26. Построение формы седла мотоцикла

2. По периметру объекта формируется 3d-тело сдвигом контура **9** вдоль сплайновой траектории **10**, рис. 3.26.б.
3. Создается заготовка будущего седла лфтингом по сечениям **1-8**, рис. 3.26.в.
4. 3d-тела объединяются, назначается цвет всему объекту, рис. 3.26.б.

Для подобных 3d-объектов после каждой операции (сдвиг, лфтинг и объединение) рекомендуется выполнять проверку на корректность.

3.4. Оригинальные формы

Как было пояснено выше, применяя тот или иной способ моделирования к конкретному объекту можно построить практически любую форму, доступную для AutoCAD 3D.

На практике довольно часто используется не один способ, а их комбинация. Ниже рассмотрим еще один пример создания формы сложного 3d-тела.

На рис. 3.27 показан фрагмент эскиза, подготовленного для создания формы колковой коробки музыкального инструмента.

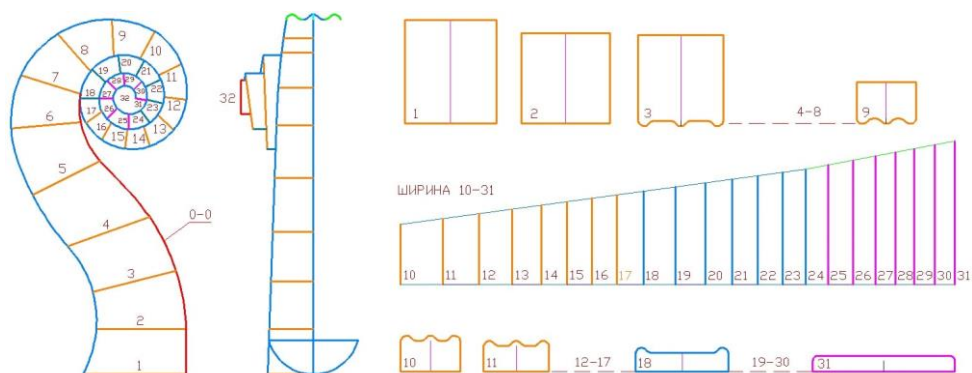



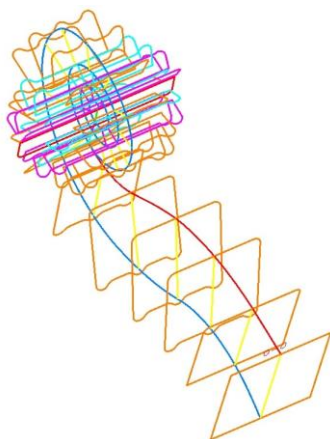
Рис. 3.27. Фрагмент эскиза колковой коробки скрипки

Почему фрагмент? Просто потому, что в процессе создания объекта задействовано **32** контура – только на формирование заготовки коробки и еще **7** – на редактирование (не показаны).

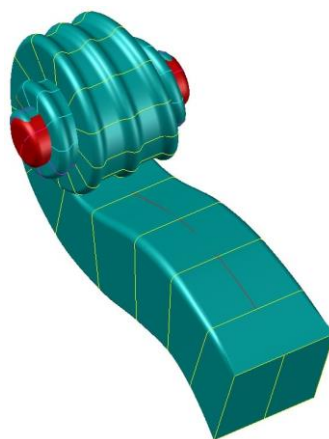
Цифрами и штриховой линией обозначены контуры, не указанные в данном эскизе.

Построение 3d-тела колковой коробки выполняется в несколько этапов, рис. 3.28.

1. Исходные контуры ориентируются с помощью инструмента  **Выровнять** (Align) и устанавливаются в наборе, рис. 3.28.а.



а)



б)

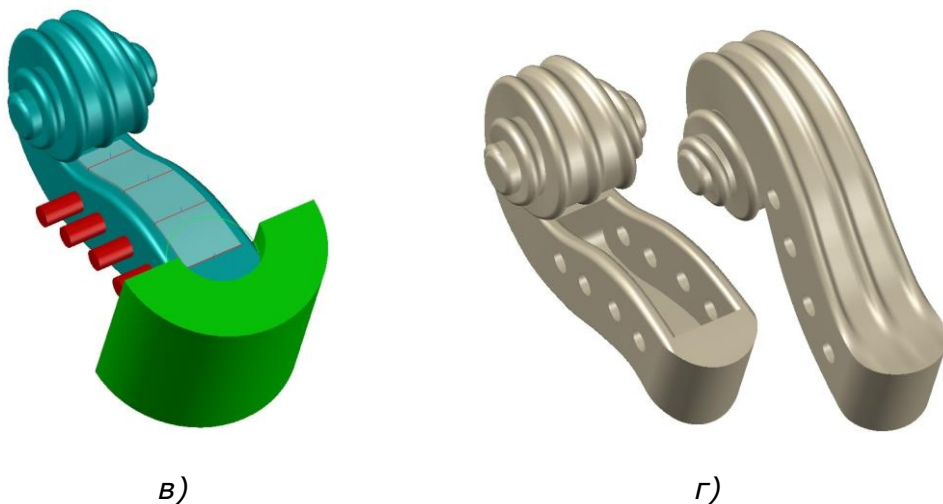


Рис. 3.28. Построение формы колковой коробки

2. Выдавливание по сечениям (лофтинг) и привязка 3d-тела цилиндра **32** к оси завитка объекта, рис.3.28.б.
3. Объединение 3d-тела цилиндра с 3d-телом заготовки коробки и подготовка к редактированию – установка вспомогательных 3d-тел, с помощью которых будут сформированы отверстия и выборка для колков. Вычитание 3d-тел заготовок.
4. Окончательное редактирование – выполнение сопряжений граней вокруг выборки и назначение цвета объекту, рис. 3.28.г.

.....

13. Вывод изображения 3d модели на печать

Созданные в программе AutoCAD 3D виртуальные трехмерные объекты могут быть адаптированы в следующих приложениях:

1. Компоновках, с целью проверки взаимодействий созданных 3d-объектов и оценки их масс-характеристик.
2. 3D печати, для быстрого прототипирования (тестирования) образца будущего продукта.
3. Презентациях, в качестве анимационных роликов, 2d-видов и растровых изображений (скриншотов).

Создание и предпечатная подготовка растровых изображений предполагает выполнение следующих действий:

1. Подготовка и установка 3d-вида или сцены.
2. Создание и сохранение растровых изображений.
3. Редактирование растровых изображений.
4. Вставка изображений в текстовый документ или их отображение посредством **ВЭ** пространства листа.

На рис. 13.1 показана визуализация 3d-модели с отображением фона заднего плана и выводом теней на земле.



Рис. 13.1. Именованный вид объекта с фоном и выводом теней

Сохранить отображение объекта (сцены) на экране монитора в форме растрового изображения можно несколькими способами:

- **Быстрый доступ** (Quick Assess Toolbar) > **Экспорт** (Export) > **Другие форматы** (Different File Type);
- **ГМн** > **Сервис** (Tools) > **Изображение** (Image) > **Сохранить** (Save);
- Нажать клавишу **Print Screen**.

Последний способ сохранения растрового изображения наиболее удобен, поскольку позволяет моментально вставить созданный снимок экрана в окно графического редактора установленного на каждом компьютере, например, редактора Paint.

Программа Paint обладает ограниченными возможностями редактирования и тем не менее в редакторе можно быстро выполнить обрезку изображения, при необходимости подчистить ластиком и сохранить картинку в нужном формате.

Если же на компьютере установлен более продвинутый редактор изображений, то соответственно расширяются и возможности редактирования полученного снимка.

Современные редакторы позволяют дополнительно накладывать на изображение различные эффекты, удалить посторонние объекты, добавлять фон, размытость границ, текст и т. п.

Редактировать растровые картинки также можно после вставки в AutoCAD, например, регулировать яркость, контрастность, выполнять подрезку контура изображения, зеркально отображать, поворачивать и размножать копированием или массивом.

В отличие от документа Word, в котором после вставки картинки можно забыть про исходный файл, в AutoCAD процедура вставки (присоединения) растрового изображения в текущий рисунок имеет некоторые особенности:

- просмотр растрового изображения в текущем рисунке AutoCAD возможен только в том случае, если файл изображения находит путь к файлу рисунка формата dwg, к которому он присоединен;
- для просмотра и вывода на печать файла рисунка AutoCAD, к которому присоединена растровая картинка, необходимо иметь два файла: непосредственно сам рисунок AutoCAD и файл картинки.

Поэтому файл формата dwg и файлы растровых форматов используемые совместно рекомендуется сохранять в одной папке.

Присоединить (вставить) растровое изображение к текущему векторному рисунку AutoCAD можно несколькими способами:

- **ПИ Ссылка** (Reference) > выбор инструмента **Присоединение изображения** (Attach Image);
- **Лента** (Ribbon) > **Вставка** (Insert) > **Ссылка** (Reference) > выбор инструмента **Присоединить** (Attach);
- **КС: IIMAGEATTACH ⇒ Ent.**

Как правило, вставка растровых изображений выполняется на вкладке **Модель**, а вывод на печать – из вкладки **Лист**.

После создании нового файла каждая вкладка листа программы содержит один **ВЭ** в форме примитива прямоугольника, который размещен в слое с именем **0**.

На рис. 13.2 показана заготовка чертежа с несколькими **ВЭ**, созданными копированием и редактированием исходного **ВЭ**.

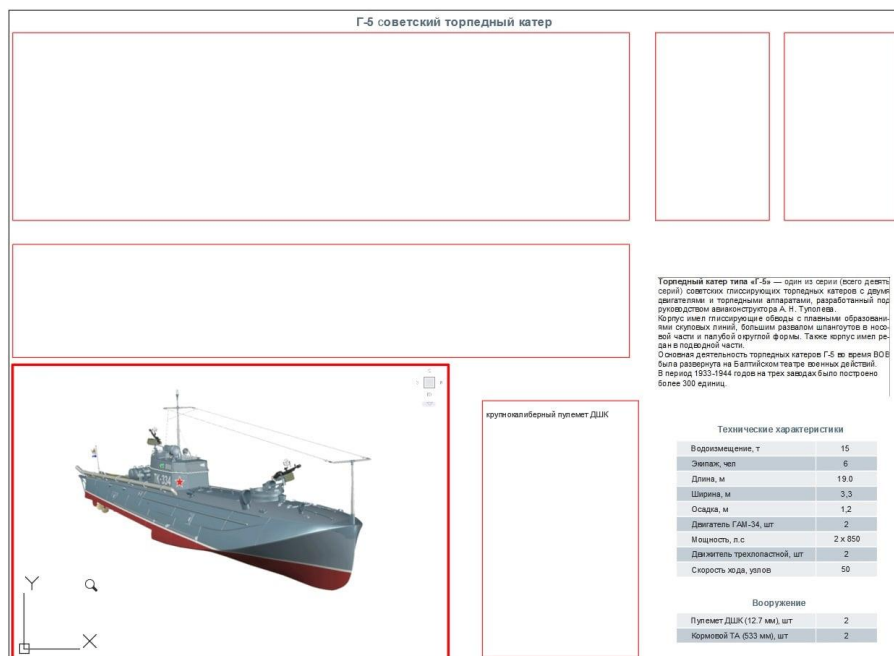


Рис. 13.2. Прямоугольные ВЭ вкладки Листа

Предварительно в текущем рисунке необходимо создать новый слой с именем, например, **vports**, назначить цвет слою и заблокировать слой от вывода на печать.

Исходный **ВЭ** созданный программой по умолчанию поместить в слой с именем **vports**, и только после этого его можно редактировать: размножать копированием, зеркально отображать, поворачивать и масштабировать с помощью ручек.

После вставки растровых изображений на вкладке **Модели** их можно располагать в произвольном порядке, но после отображения и масштабирования картинок на вкладке **Лист**, в пространстве модели манипулировать картинками не рекомендуется.

Двойной щелчок **ЛКн** внутри контура **ВЭ** приводит к активизации **ВЭ**, а двойное нажатие колесика мыши внутри активного **ВЭ** обеспечивает выполнение функции – **Показать все**.

На рис. 13.3 показан законченный чертеж с отображением растровых картинок в **ВЭ**. Слой содержащий **ВЭ** – отключен.

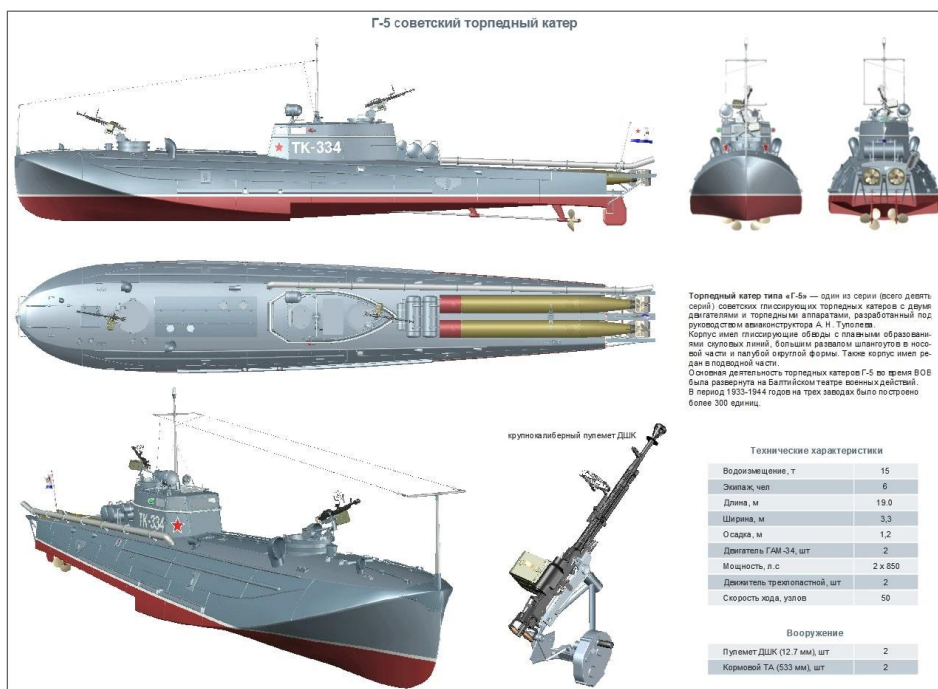


Рис. 13.3. Отображение растровых картинок в **ВЭ** листа