

Results Check Summary

Summation of Forces, Moments and Pressures For Set 1 (CSys 0)
 Nodal Force: FX = -0.000781 FY = 9999.99 FZ = -25000
 Nodal Moment: MX = 0.000000 MY = 0.000000 MZ = 0
 Pressure Force: FX = 0.000000 FY = 0.000000 FZ = 0

Totals (CSys 0)
 About Location: X = 0.000000 Y = 0.000000 Z = -0.015
 Forces: FX = -0.000781 FY = 9999.99 FZ = -25000
 Moments: MX = -0.000000 MY = -0.000000 MZ = -10000

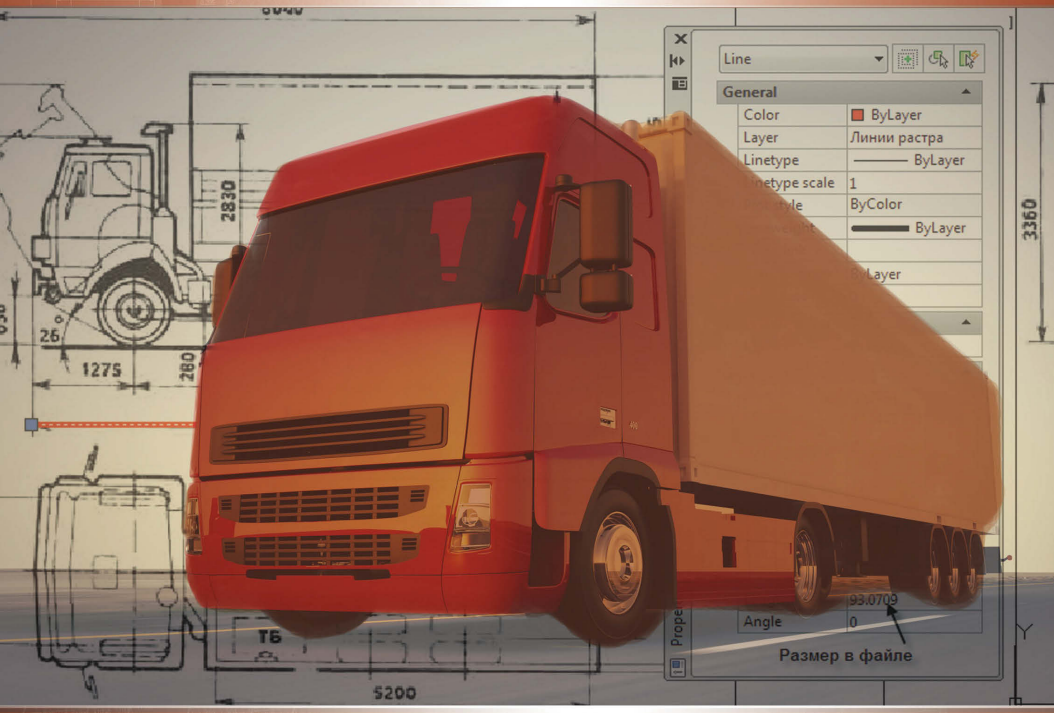
Output Vector 4849: Plate Top Fiber: -0.000
 Output Vector 4848: Plate Bottom Fiber: -18.000
 Output Vector 7801: Plate Top Normal Stress: -20000000.0
 Output Vector 7802: Plate Top Shear Stress: -20000000.0
 Output Vector 7803: Plate Top Hoop Stress: -20000000.0
 Output Vector 7804: Plate Top Max Stress: -20000000.0
 Output Vector 7805: Plate Top Min Stress: -20000000.0
 Output Vector 7806: Plate Top Max Shear Stress: -20000000.0
 Output Vector 7807: Plate Top Min Shear Stress: -20000000.0
 Output Vector 7808: Plate Top Max Strain: -20000000.0
 Output Vector 7809: Plate Top Min Strain: -20000000.0
 Output Vector 7810: Plate Top Max Strain: -20000000.0
 Output Vector 7811: Plate Top Min Strain: -20000000.0
 Output Vector 7812: Plate Top Max Strain: -20000000.0
 Output Vector 7813: Plate Top Min Strain: -20000000.0
 Output Vector 28020: Plate Top Nodal Stress: -20000000.0



ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Габидулин В. М.

Трехмерное моделирование в AutoCAD 2016



Для Windows 7/8/10



Results Check Constraints
 Constraint Factors for Set 1
 Translation: X = 1.0 Y = 0.0 Z = 0.0
 Rotation: X = 0.0 Y = 0.0 Z = 0.0
 Max Separation of X Constraints: 0.0 Y = 0.0 Z = 0.0
 Max Separation of Y Constraints: 0.0 X = 0.0 Z = 0.0
 Max Separation of Z Constraints: 0.0 X = 0.0 Y = 0.0

Summation of Forces, Moments and Pressures For Set 1 (CSys 0)
 Nodal Force: FX = -0.000781 FY = 9999.99 FZ = -25000
 Nodal Moment: MX = 0.000000 MY = 0.000000 MZ = 0
 Pressure Force: FX = 0.000000 FY = 0.000000 FZ = 0

Totals (CSys 0)
 About Location: X = 0.000000 Y = 0.000000 Z = -0.015
 Forces: FX = -0.000781 FY = 9999.99 FZ = -25000
 Moments: MX = -0.000000 MY = -0.000000 MZ = -10000

В. М. Габидулин

Трехмерное моделирование в AutoCAD 2016

2-е издание, электронное



Москва, 2023

УДК 721.01:004.9AutoCAD

ББК 32.2с515

G12

Габидулин, Вилен Михайлович.

G12 Трехмерное моделирование в AutoCAD 2016 / В. М. Габидулин. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 271 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — (Проектирование). — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-619-7

Книга предназначена для быстрого освоения 3D-моделирования в системе автоматизированного проектирования AutoCAD 2016. В пособии приводятся необходимый и достаточный набор команд для понимания принципов работы и начала работы в 3D-пространстве. Книга содержит большое количество упражнений, каждое из которых представляет собой законченный реальный объект.

Издание предназначено для пользователей, имеющих навыки работы в двухмерной среде AutoCAD. Так же материал может быть полезен студентам, архитекторам и инженерам, решившим освоить 3D-моделирование.

УДК 721.01:004.9AutoCAD

ББК 32.2с515

Электронное издание на основе печатного издания: Трехмерное моделирование в AutoCAD 2016 / В. М. Габидулин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 270 с. — (Проектирование). — ISBN 978-5-97060-352-9. — Текст : непосредственный.

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.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-619-7

© Габидулин В. М., 2016

© Оформление, ДМК Пресс, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
-----------------------	----------

Глава 1

Настройка интерфейса AutoCAD 2016	13
--	-----------

1.1. Пространство Рисование и аннотации.....	14
1.2. Пространство 3D-моделирование.....	16
Системные переменные	21
1.3. Стандартные проекции	23
1.4. Управление системами координат. Рабочая плоскость.....	24
Управление пиктограммой ПСК.....	26

Глава 2

Вспомогательные команды	28
--------------------------------------	-----------

2.1. Быстрый выбор.....	29
2.2. Изолирование и скрытие объектов.....	31
Изолирование объектов.....	31
Скрытие объектов.....	32
2.3. Циклический выбор.....	33
2.4. Упражнения	33
Упражнение 1	33
Упражнение 2	34
Упражнение 3	34
Упражнение 4	34

Глава 3

Полилинии, области, сплайны	35
--	-----------

3.1. Создание полилинии	37
3.2. Редактирование полилинии.....	38
Способ 1	38
Способ 2	38
Способ 3	39
Способ 4. Редактирование с помощью ручек.....	39
3.3. Создание полилинии из отдельных объектов	42
3.4. Области	44
3.5. Операции над областями (3D-телами, поверхностями)	45

	Объединение.....	46
	Intersect (Пересечение)	46
	Subtract (Вычитание).....	46
	Особые случаи	47
	Объединение.....	48
	Вычитание	48
	Пересечение	49
3.6.	Создание контура.....	49
3.7.	Сплайны	51
	Создание сплайнов	51
	Сопряжение	52
3.8.	Команда Соединить	53

Глава 4

Этапы 3D-моделирования.....56

	Техническое задание.....	57
	Построение 3D-модели	64
	Создание проектной документации.....	65
	Визуализация.....	65

Глава 5

Твердотельное моделирование67

5.1.	Создание 3D-тел методом выдавливания	68
	Выдавливание вдоль оси Z	68
	Системная переменная ISOLINES и команда РЕГен.....	70
	Выдавливание по траектории.....	73
	Выдавливание по траектории с углом сужения	75
	Выдавливание по направлению	77
	Выбор конечного результата.....	78
5.2.	Создание 3D-тел методом сдвига.....	78
	Опции команды СДвиг	80
	Создание пружины.....	81
5.3.	Создание 3D-тел методом вращения	83
5.4.	Создание 3D-тел методом лофтинга.....	86
	3D-свойства плоских объектов	87
	Метод лофтинга.....	90
5.5.	Стандартные 3D-примитивы.....	94
	Параллелепипед	95
	Клин.....	95

Цилиндр	95
Конус	95
Пирамида	95
Сфера	96
Тор	96

Глава 6

Общее редактирование 3D-тел 98

Команда Расчленить	99
Редактирование с помощью ручек.....	100
Общие команды редактирования.....	102

Глава 7

Способы и приемы создания 3D-тел 106

Построение учебного 3D-объекта	108
Использование Динамической ПСК	109
Использование Объектного отслеживания.....	109
Создание сквозного отверстия	110
Создание углубления	110
Комбинация объектов	110
7.1. Редактирование граней.....	111
7.2. Редактирование ребер	113
7.3. Подобъекты.....	115
7.4. Создание оболочек	118
7.5. Команда Разрез.....	119
7.6. Команда Разделить.....	120
7.7. Фаски и сопряжения	122

Глава 8

Поверхностное моделирование 124

8.1. Плоская поверхность.....	126
8.2. Сетевая поверхность.....	127
8.3. Создание поверхностей выдавливания, сдвига, вращения и лофтинга	129
8.4. Сложные поверхности	129
Переход.....	129
Замыкание.....	132
Смещение.....	134
Сопряжение	134

	Удлинить	135
	Поверхнаполнить.....	135
8.5.	Взаимодействие 3D-тел и поверхностей	136

Глава 9

Практикум 140

9.1.	Стержни	141
	Круглые стержни	141
	Прямоугольные (квадратные) стержни.....	142
	Шестигранники	143
9.2.	Тонкостенные конструкции (оболочки)	144
9.3.	Создание профилей.....	146
9.4.	Ключ	147
9.5.	Балясина	148
9.6.	Стол	150
9.7.	Болты	153
	Создание библиотек.....	155
9.8.	Тумба под TV	158
9.9.	Телевизор.....	160
9.10.	Тумба кухонная	162
	Порядок построения	164
9.11.	Трубопроводы.....	167
9.12.	Врезная раковина.....	170
9.13.	Колесо автомобиля.....	174

Глава 10

Визуализация 178

10.1.	Присвоение материалов	179
	Создание собственной палитры материалов.....	182
	Назначение материала грани 3D-тела.....	184
	Создание и редактирование материалов	186
10.2.	Освещение	188
	Режим фотометрического освещения	189
	Точечный источник света	191
	Прожектор	192
	Сеточный свет	192
	Удаленный свет.....	193
	Естественное освещение	193
	Тени.....	194

Практические рекомендации по расстановке источников света.....	195
10.3. Процесс тонирования	197
Способ визуализации	200
Длительность визуализации.....	200
Глава 11	
Штангенциркуль	202
Глава 12	
Интерьерная задача.....	211
12.1. Создание помещения.....	212
Создание стен.....	213
Создание дверных проемов	213
Режем стены.....	214
Создание оконных проемов.....	217
Полы	218
Дверные коробки	220
Создание дверей.....	223
Создание окон	224
12.2. Интерьер кухни	224
Тумба кухонная.....	224
Мебельные ручки.....	224
Духовой шкаф	225
Раковина	225
Глава 13	
Экстерьерная задача	230
Глава 14	
Модель самолета	236
Этап 1. Подготовка данных для моделирования.....	237
Этап 2. Создание 3D-геометрии	238
Этап 3. Визуализация.....	240
Расчет распределенных характеристик методом конечных элементов (МКЭ).....	242
Расчет динамических характеристик.....	242
Создание модели для продувки в аэродинамической трубе	244

Глава 15	
Выход на печать	245
Создание нового листа	249
Переименование листа.....	249
Видовые экраны в пространстве листа.....	249
Создание ВЭ	249
Установка масштаба ВЭ.....	250
Глава 16	
Проекционные виды.....	252
16.1. Создание базовых и проекционных видов.....	255
16.2. Создание сечений.....	259
Команда ВИДСЕЧЕНИЯ.....	259
16.3. Создание выносного элемента	264
16.4. Стили сечений и выносных элементов	264
16.5. Слои и размеры.....	266
Заключение.....	268
Список литературы	269

Введение

AutoCAD 2016 – новая версия одной из самых распространенных и востребованных систем проектирования, предназначенных для специалистов любой сферы деятельности.

Казалось бы, что улучшать уже нечего, тем не менее это не так, в чем мы и убедимся в процессе работы над этой книгой.

Для кого предназначена данная книга:

- машиностроители;
- архитекторы;
- строители-проектировщики;
- конструкторы мебели;
- дизайнеры;
- студенты.

Кем бы вы не являлись по специальности, прочитайте, пожалуйста, следующие несколько абзацев.

Системные требования: AutoCAD 2016.

Поддерживаемые операционные системы:

- Windows 8/8.1;
- Windows 8/8.1 pro;
- Windows 8/8.1 Enterprise;
- Windows 7 Корпоративная;
- Windows 7 Максимальная;
- Windows 7 Профессиональная;
- Windows 7 Домашняя расширенная.

Требования к компьютеру:

- процессор:
 - Intel Pentium IV или AMD Athlon Dual Core, 3.0 ГГц или выше с поддержкой технологии SSE2 (для 32-разрядной версии AutoCAD);
 - AMD Athlon 64 с технологией SSE2;
 - AMD Opteron с поддержкой технологии SSE2;
 - Intel Xeon с поддержкой Intel EM64T и технологией SSE2;
 - Intel Pentium IV с поддержкой Intel EM64T и технологией SSE2;
- оперативная память: 2 Гб RAM (рекомендуется 8 Гб RAM);
- свободное место на диске: 6 Гб;
- разрешение экрана: 1024×768 (рекомендуется разрешение 1600×1050 и выше) с цветовой палитрой True Color;

- видеоадаптер Windows с поддержкой разрешения 1024×768 в режиме True Color; совместимость с Direct3d 9 или DirectX 11 рекомендуется;
- DVD-привод;
- дигитайзер, совместимый с wintab;
- системные принтеры с поддержкой HDI.

Требования к установленному программному обеспечению:

- Windows Internet Explorer 9.0 (и выше);
- Adobe Flash Player v10 и выше;
- .NET Framework 4.5.

Дополнительные требования: должен быть запущен протокол TCP/IP. Допустимо использовать стек протоколов Novell TCP/IP. Основные реквизиты входа на рабочих станциях могут использоваться Netware или Windows.

Автор как-то обходился без дигитайзера, совместимого с wintab (☺), но если серьезно, то к выбору видеоадаптера (видеокарты) необходимо подходить со всей серьезностью. Все вышеперечисленные требования – минимальные.

Для изучения 3D-моделирования в системе AutoCAD 2016 необходим навык работы в 2D-моделировании в этой и более ранних версиях.

Изучать 3D-моделирование лучше в Авторизованных учебных центрах (АУЦ), под руководством преподавателя. Ответы на множество вопросов, которые могут возникнуть при обучении, можно получить за считанные минуты, и идти дальше по пути освоения системы. Тем не менее можно использовать данный практикум и для самостоятельных занятий.

Рекомендуется читать эту книгу последовательно, по главам, не забегая вперед. Правая ваша рука должна лежать на мышке, а на мониторе, стоящем перед вами, должно быть видно рабочее пространство системы AutoCAD. Вся книга – это практикум. Постарайтесь выполнить все упражнения и задания, даже если они покажутся вам однотипными. Скорость вашей последующей практической работы напрямую зависит от количества повторений, выполненных в процессе обучения.

Принятые термины, сокращения и понятия

Данная книга написана на базе русифицированной версии AutoCAD. Поэтому, несмотря на все досадные погрешности переводов, автор

будет придерживаться русских названий команд, соблюдая следующие правила:

- сначала приведем, по возможности, обозначение пиктограммы соответствующего инструмента;
- напишем русское, несокращенное название команды. Далее следует нажатие на клавишу **Enter**;
- третья строка содержит доступ к той же команде с использованием ленты, а именно заголовок ленты, потом панель ленты и непосредственно команда.

Пример:

КС: (ДВ) ПЛиния ↵

Лента → Главная → Рисование → ПЛИНИЯ

Этот пример описывает последовательность действий по вызову инструмента **Полилиния**. Вы можете набрать слово ПЛиния в командной строке (или в панели динамического ввода) и нажать клавишу **Enter** (↵).

Или перейдите на вкладку ленты **Главная**, найдите панель **Рисование**, на ней пиктограмму **ПЛиния** и на ней выполните щелчок левой кнопкой мыши. (Если вы не увидели команду, она может находиться на расширенной панели – стрелка вниз.)

Странное написание слова ПЛиния с двумя заглавными буквами также не случайно. Вам достаточно набрать эти две буквы, нажать **Enter** (↵), или выбрать команду щелчком на панели ленты, и команда выполнится.

Возможны другие варианты вызова команды. Если таковые возникнут, то они будут описаны непосредственно в тексте.

В версии AutoCAD 2016 вам не придется до конца набирать команды, при наборе первой и тем более последующих букв «умная» система поиска предложит вам нужную команду, и придется лишь согласиться с тем, что вам нужна именно эта команда, нажатием на клавишу **Enter** (↵) либо щелчком левой кнопки мыши.

Приведем еще ряд обозначений:

- ПКМ <где> – щелчок правой кнопкой мыши в месте, указанном в угловых скобках. Вызывает контекстное меню;
- щелчок левой кнопкой мыши не оговаривается;
- КС: – сообщение (или набор) в командной строке;
- ДВ – сообщение (или набор) в панели динамического ввода;
- **Esc** – нажатие на клавишу **Escape**;
- → – переход к следующей операции;

- ↵ – нажатие на клавишу **Enter**;
- ↵↵ – два раза нажать на клавишу **Enter**;
- ←↑↓→ клавиши управления курсором на клавиатуре;
- ДО – диалоговое окно;
- рb – pick box – указующий квадрат. Элемент интерфейса AutoCAD заменяет перекрестие при выполнении команд редактирования.

Автор не сомневается в том, что все нижеприведенные предложения – не более чем напоминания, но тем не менее они встречаются в тексте.

ПРОСТАЯ РАМКА проводится слева направо и выделяет все объекты, целиком находящиеся внутри рамки.

СЕКУЩАЯ РАМКА проводится справа налево и выделяет все объекты, целиком находящиеся внутри рамки и пересекаемые ее границами.

Есть еще новый способ выделения – лассо, появившийся в AutoCAD 2015. Смысл тот же, но для работы с лассо необходимо удерживать нажатой левую кнопку мыши. Лассо можно отключить в панели управления **Параметры**.

ПАРАМ → **Выбор** → Снять флажок **Динамическая рамка для лассо**

Настройка интерфейса AutoCAD 2016

1.1. Пространство Рисование и аннотации	14
1.2. Пространство 3D-моделирование	16
1.3. Стандартные проекции ...	23
1.4. Управление системами координат. Рабочая плоскость.....	24

При первом открытии системы мы увидим «картинку», представленную на рис. 1.1.

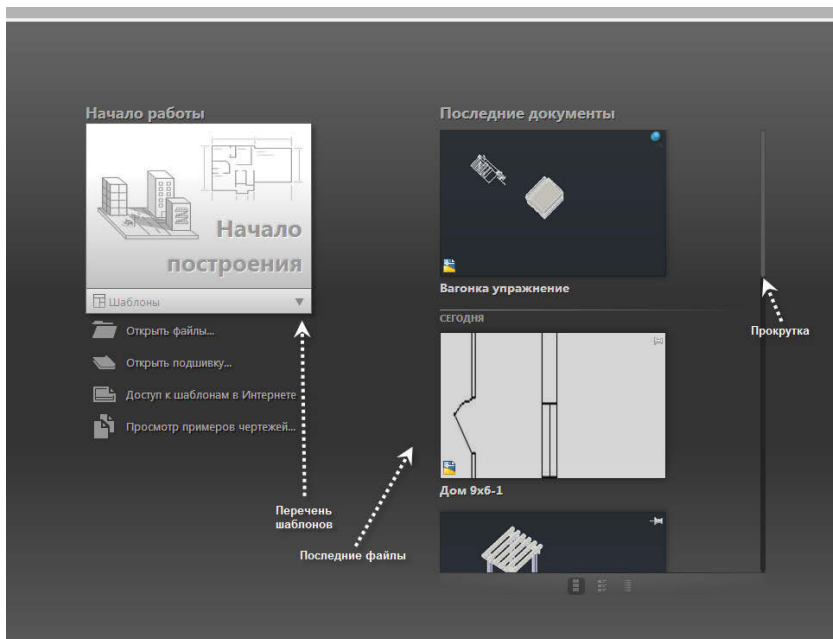


Рис. 1.1. Начало построения

Щелкнув по появившейся «лапке» **Начало построения**, перейдем в рабочее пространство, установленное по умолчанию. Это рабочее пространство **Рисование и аннотации** (рис. 1.2).

1.1. Пространство Рисование и аннотации

Все вкладки ленты рабочего пространства **Рисование и аннотации** представлены на рис. 1.2.

Перечислим основные возможности некоторых вкладок.

- вкладка **Главная** – создание и редактирование примитивов, работа со слоями, частичная работа с аннотативными объектами и блоками;

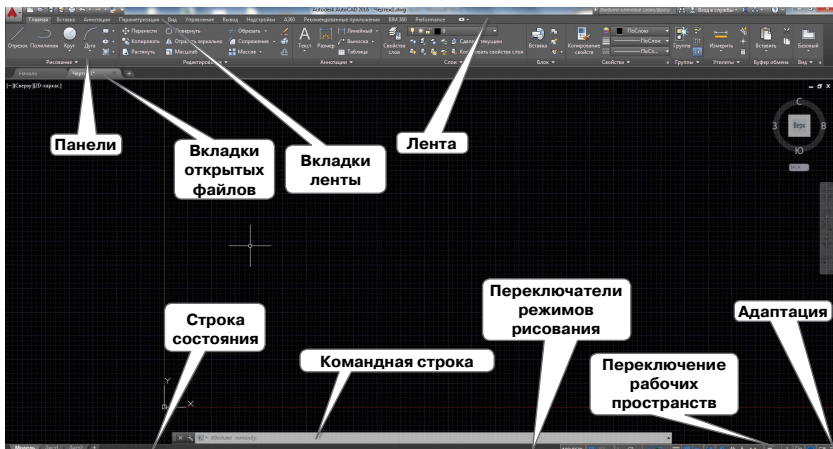


Рис. 1.2. Рабочее пространство **Рисование и аннотации**

- вкладка **Вставка** – расширенные возможности работы с блоками, внешними ссылками, облаками точек;
- вкладка **Аннотации** – работа с аннотативными объектами (тексты, размеры, выноски, таблицы) в полном объеме;
- вкладка **Параметризация** – для работы с параметрическими зависимостями;
- вкладка **Вид** – навигация в пространстве модели, видовые экраны в пространстве модели, инструментальные палитры;
- вкладка **Управление** – настройка пользовательского интерфейса, стандарты;
- вкладка **Вывод** – вывод на печать.

Вкладка **Autodesk 360** – это приложение, позволяющее управлять, распространять и редактировать чертежи AutoCAD в Интернете. Изменения, внесенные в ваши файлы, синхронизируются с копией, сохраненной на сервере Autodesk 360. Несколько пользователей могут работать в одном и том же файле в режиме онлайн. Также в режиме реального времени пользователи могут просматривать файлы без установки программного обеспечения CAD или других средств просмотра файлов DWG. Есть возможность работать и с файлами формата PDF, JPEG и др.

1.2. Пространство 3D-моделирование

Как переключать рабочие пространства?

В строке состояния (рис. 1.2) найдите кнопку переключения рабочих пространств, в появившемся списке выберите **3D-моделирование** (рис. 1.3).

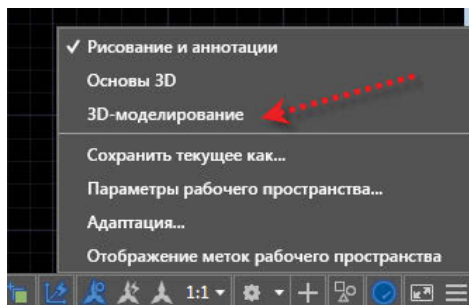


Рис. 1.3. Пространство 3D-моделирование

AutoCAD 2016 не поддерживает интерфейс **Классический AutoCAD**.

Но нам потребуется панель инструментов **Сведения из интерфейса Классический AutoCAD**.

Для вызова панели инструментов классического интерфейса необходимо набрать в КС (ДВ) команду -Панель («-» обязательно) (рис. 1.4).

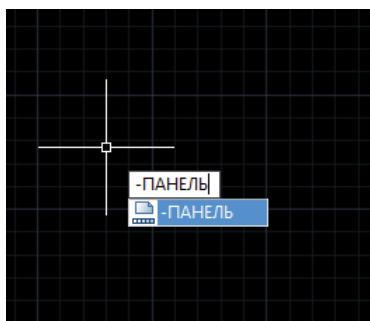


Рис. 1.4. Вызов инструмента **Сведения**

На следующие запросы отвечайте **Сведения** ← **Показать** ←.

Панель **Сведения** появится в рабочем пространстве.

Отбуксируйте панель в удобное для вас место экрана. Пользование инструментами осуществляется на интуитивно-понятном уровне. Эти инструменты есть и на ленте. Находятся они в рабочем пространстве **Рисование и аннотации** на панели **Утилиты**. В рабочем пространстве **3D-моделирование** их просто нет. Можно, конечно, их вставить и на ленту, но заниматься адаптацией в наши планы не входит. Да, собственно говоря, чем плох этот путь, имеется в виду комбинация инструментов классического интерфейса и интерфейса с лентой. Пользуйтесь им. Если у вас есть какие-нибудь любимые панели инструментов, вставляйте их в свое рабочее пространство.

Из инструмента **Переключение рабочих пространств** (рис. 1.3) выберем пункт **В появившемся ДО**, присвоим ему имя МОЕ 3D.

Рассмотрим вкладки ленты нашего рабочего пространства:

- вкладка **Главная** – создание и редактирование 3D-тел, преобразование 3D-тел в сеть, создание 2D-примитивов, работа со слоями, работа с системами координат, создание видов;
- вкладка **Тело** – дополнительные команды для работы с 3D-телами, дублирующие инструменты вкладки **Главная**;
- вкладка **Поверхность** – позволяет создавать и редактировать поверхности;
- вкладка **Сеть** – собраны инструменты для создания и редактирования сетей;
- вкладка **Визуализация** – материалы, источники света, визуализация (рендер) при помощи Autodesk 360;
- вкладка **Параметризация** – для работы с параметрическими зависимостями;
- вкладка **Вставка** – расширенные возможности работы с блоками, внешними ссылками, облаками точек;
- вкладка **Аннотации** – работа с аннотативными объектами (тексты, размеры, выноски, таблицы) в полном объеме;
- вкладка **Вид** – навигация в пространстве модели, видовые экраны в пространстве модели, инструментальные палитры;
- вкладка **Управление** – настройка пользовательского интерфейса, стандарты;
- вкладка **Вывод** – вывод на печать;
- вкладка **Вид** – навигация в пространстве модели, видовые экраны в пространстве модели, системы координат, инструментальные палитры;

ку и снижает работоспособность. (У бедного пользователя системы AutoCAD весьма небогатый выбор: быть оптимистом с плохим зрением или хорошо видящим утомленным человеком с подавленной психикой ☺.) Какой выбор сделать вам? Если вы работаете в одиночку, то все зависит от привычки и ваших личных предпочтений. Если же вы работаете в некой команде, обмениваетесь файлами с партнерами, то должен быть некий компромисс. Пользователи, работающие на черном поле, используют для построений контрастные цвета: желтый, ярко-голубой и т. п. Переключившись на белый цвет экрана, вам будет трудно их заметить. Все упражнения к этой книге на диске выполнены на белом фоне. Немаловажным доводом в пользу этого послужил и тот факт, что копии экрана (screenshots) белого цвета значительно лучше выглядят на печати.

Щелкните по кнопке с тремя горизонтальными полосками в правом углу строки состояния. Всплывающая подсказка говорит, что это кнопка **Адаптация**. Верить, конечно, этому не стоит, под адаптацией в системе понимается нечто другое, но щелчок по кнопке приведет к окну, показанному на рис. 1.6, он иллюстрирует выше-приведенный алгоритм.

На рис. 1.6 показаны те кнопки переключателей режимов, которые понадобятся нам для работы в 3D-моделировании.

Как же теперь ориентироваться в пространстве?

Очень просто. Нарисуйте любой примитив, к примеру прямоугольник. Далее читайте и выполняйте указанные в тексте действия. Будем зуммировать и панорамировать при помощи колесика мыши. Зуммировать – крутить колесико мыши, панорамировать – нажать на колесико и, удерживая его нажатым (появляется «лапка»), перемещаться по экрану. При небольшой ловкости рук эти операции можно совместить. Однако это перемещение происходит как бы в плоскости монитора, то есть параллельно видовому экрану (ВЭ). А теперь нажмем клавишу **Shift** и, удерживая ее нажатой, выполним все то же самое, то есть зуммирование и панорамирование. Знак системы координат изменил свой вид на многоцветный, и мы можем видеть свой объект со всех сторон. Делая то же при нажатой клавише **Ctrl**, мы получаем имитацию джойстика. Что, потеряли объект? Выполните два быстрых клика по колесику мыши. Правда, знак системы координат находится в совершенно непонятном положении. Наведите указатель на элемент интерфейса AutoCAD 2016 **Управление видовыми экранами** и выберите **Сверху**.

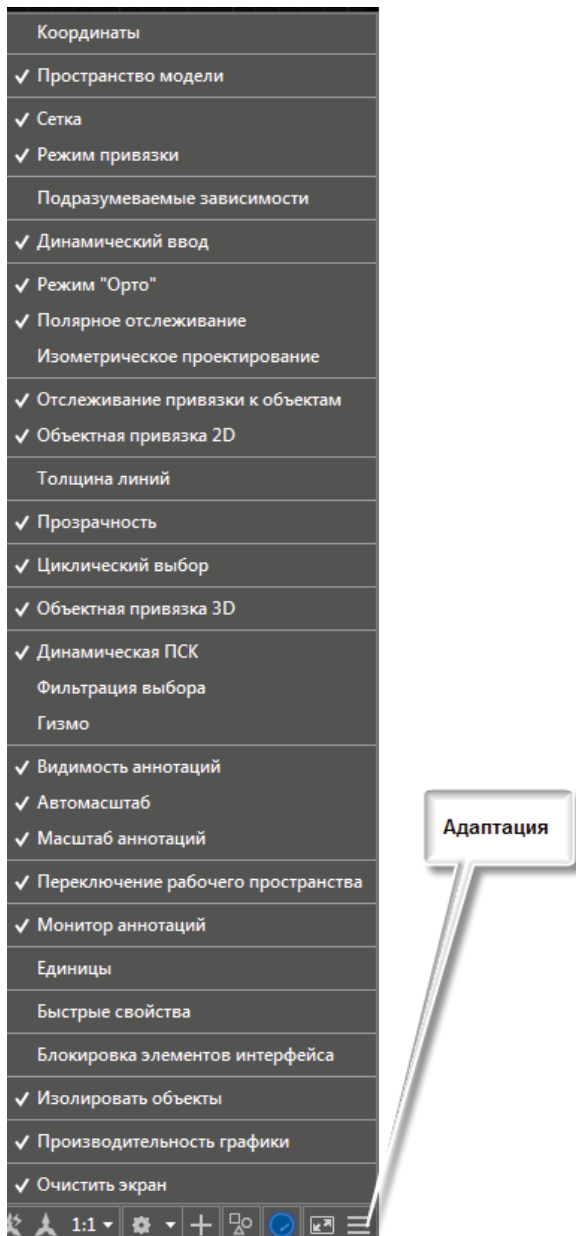


Рис. 1.6. Настройка переключателей режимов

Системные переменные

Системные переменные AutoCAD управляют настройками чертежа и самой системы. Каждая версия системы упраздняет устаревшие системные переменные, вводит новые и модифицирует имеющиеся. В нашу задачу не входит изучение всех системных переменных. Но по мере необходимости мы будем знакомиться с теми из них, которые нам нужны. Как получить доступ к системной переменной? Наберите в КС (ДВ) первую букву системной переменной. Поскольку системные переменные не переводятся на русский язык, то раскладка клавиатуры английская. Необходимо обращаться к специальной литературе и к справочной системе AutoCAD.

Нам нужно, чтобы значение системной переменной DELOBJ было равным 3. Чем управляет эта системная переменная, будет объяснено чуть позже.

Вообще, DELOBJ принимает целочисленные значения от -3 до 3 (рис. 1.7).

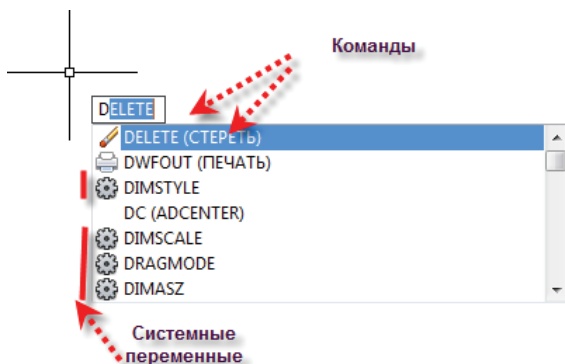


Рис. 1.7. Системные переменные

После сделанных настроек мы получим картинку, аналогичную рис. 1.8.

Обратимся к рис. 1.8. В левом верхнем углу, непосредственно в пространстве модели, находится элемент управления, представляющий собой строку:

[-][Сверху][2D-каркас]

Называется этот инструмент **Элементы управления видовым экраном** (на английском название более изящно – Viewport Control, но что поделать – так перевели ☺).

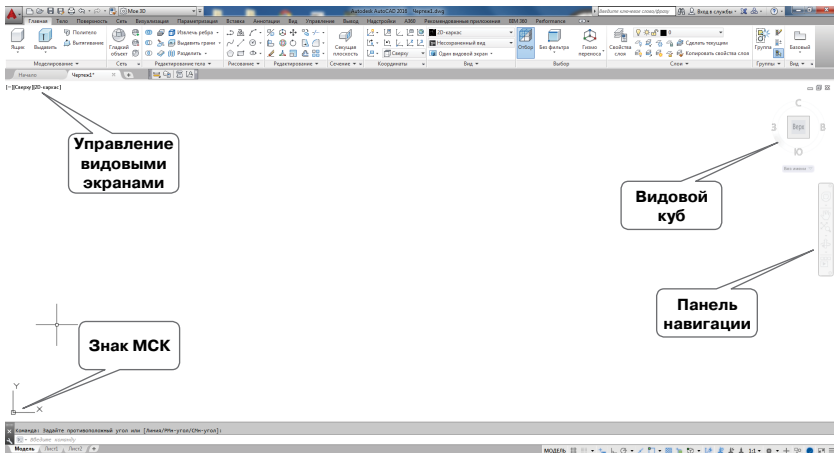


Рис. 1.8. Рабочее пространство «Мое 3D»

[-] – щелчок мышью на этом элементе позволяет нам:

- управлять видовыми экранами в пространстве модели;
- устанавливать средства навигации в пространстве модели (Видовой куб, панель навигации и штурвал).

[Сверху] – щелчок мышью на этом элементе позволяет нам:

- устанавливать стандартные виды;
- устанавливать нужную проекцию;
- открывает доступ к Диспетчеру видов.

[2D-каркас] – щелчок мышью на этом элементе позволяет нам выбрать нужный визуальный стиль.

Управление (ПСК):

- ПСК – пользовательская система координат.
- МСК – мировая система координат.

Подробнее о системах координат мы еще поговорим. А сейчас приблизьтесь перекрестием к обозначению системы координат (курсив – мой). Обозначение подсветилось. В этот момент щелкните мышью (рис. 1.9).

Знак МСК получил три ручки – квадратик в начале координат и круглые ручки в конце обозначения каждой из осей (X и Y). Хватайте за ручки и перемещайте куда хотите.

Сколько драгоценного времени сэкономят нам эти инструменты, мы оценим в дальнейшем.

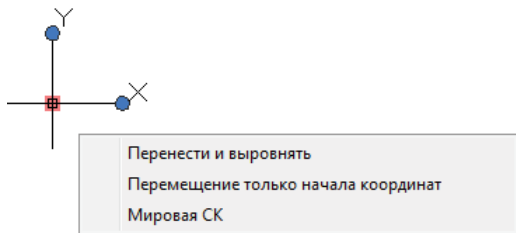


Рис. 1.9. Управление перемещением МСК

1.3. Стандартные проекции

Лента → Главная → Вид → Несохранный вид

Управление видовыми экранами → Сверху

Любое из этих действий приведет к появлению выпадающего меню (рис. 1.10).

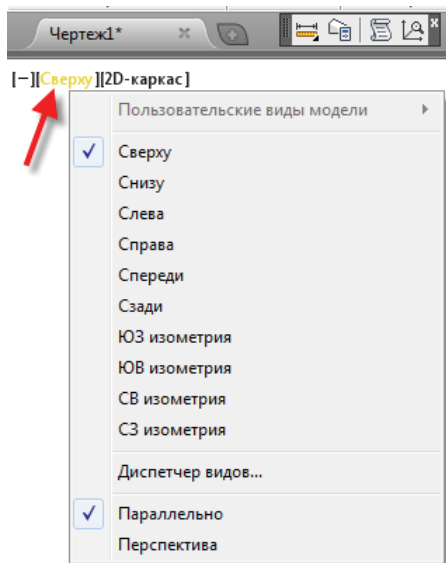


Рис. 1.10. Стандартные проекции

Выбирая любую из проекций в списке, вы установите нужную в вашем рабочем пространстве. Для того чтобы вернуться в вид

экрана, привычный для 2D-моделирования, необходимо выбрать проекцию **Сверху**.

В дальнейшем мы будем пользоваться следующей терминологией, к примеру: «Установите ЮВ-изометрию» или: «Установите вид сверху».

1.4. Управление системами координат. Рабочая плоскость

В пространстве модели системы AutoCAD всегда присутствует система координат. Вы наверняка привыкли к знаку системы координат, присутствующему где-то в нижнем левом углу экрана. При зуммировании и панорамировании, даже при отсутствии объектов, создается иллюзия, что мы передвигаем этот значок и меняем его положение в пространстве. Это не так. Ведь зуммирование и панорамирование – это создание вида на модель, вместе с видом меняется и вид на систему координат.

Само обозначение системы координат можно отключить. Делать этого, с точки зрения автора, не надо никогда, но вдруг это произошло случайно? Как восстановить обозначение системы координат в пространстве модели?

Лента → Главная → Координаты → наклонная стрелка в правом нижнем углу → ДО UCS (рис. 1.11)

Система координат, установленная системой по умолчанию, называется Мировая система координат (МСК). Есть возможность создавать Пользовательские системы координат (ПСК). В дальнейшем мы будем пользоваться только аббревиатурами МСК/ПСК.

Инструменты управления МСК/ПСК находятся на панели **Координаты**.

Лента → Главная → Координаты

Лента → Вид → Координаты

Изучим основные инструменты управления ПСК (рис. 1.12).

Начало – устанавливает ПСК в любую точку пространства, **не меняя ориентации осей**.

X, Y, Z – поворот относительно указанной оси на любой угол. Угол задается числовым значением или указанием одной точки. По умолчанию предлагается поворот на 90°.

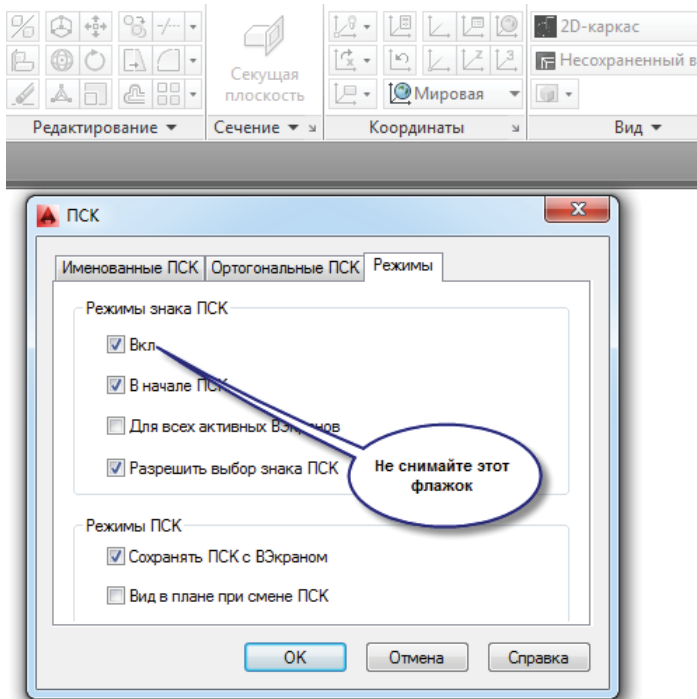


Рис. 1.11. Включение показа системы координат

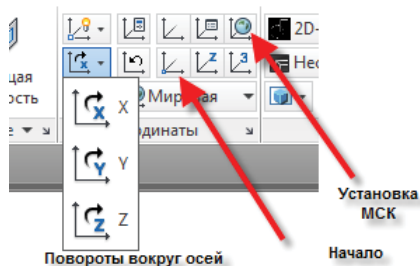


Рис. 1.12. Управление ПСК

МСК – восстанавливает МСК.

Есть еще несколько инструментов управления ПСК, но о них будет рассказано в соответствующих разделах.

Управление пиктограммой ПСК

Наведем перекрестие на знак ПСК. В тот момент, когда указатель изменит цвет (в терминах AutoCAD – подсветится), выполним щелчок мышью. Знак ПСК выделится. В начале координат появится квадратная ручка, в конце каждой оси – круглая.

Начало – выделим ПСК. Не снимая выделения и удерживая нажатой кнопку мыши, перенесем ПСК в заданную точку.

X, Y, Z – выделим ПСК. Выделим круглую ручку одной из осей. Не выполняя щелчков мышью, выберем одну из двух последних строк выпадающего меню (рис. 1.13). Выполним необходимый поворот.

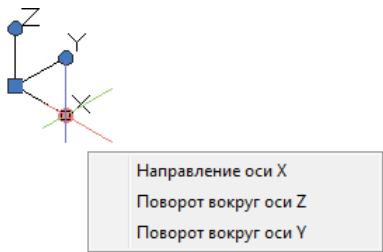


Рис. 1.13

МСК – выделим ПСК. Выделим начало координат и, не выполняя щелчка, выберем последний пункт, а именно **Мировая**. Есть еще один способ. Выделим ПСК, наведем перекрестие, не обязательно на ручку, а где-нибудь в районе любой оси, и выполним щелчок ПКМ. Появившееся контекстное меню предоставит все возможности панели **Координаты**, в том числе и **Мировая**.

Введем одно из важнейших понятий системы AutoCAD.

Координатная плоскость XY называется Рабочая плоскость.

Создавая 2D-объекты, мы видели обозначение знака ПСК в пространстве модели. Горизонтальная ось – X, вертикальная – Y. Ось Z была направлена на нас. Выполняя построения, мы указывали первой координату X, второй – координату Y. Координату Z мы не указывали, она подразумевалась равной нулю. Даже если мы не вводили координаты явно, а указывали их объектными привязками, они все равно присутствовали в системе. Говоря математическим языком, мы работали в плоскости $Z = 0$, и каждая точка интерпретировалась как набор (x, y, z) . Теперь мы можем как угодно располагать системы