

Практическая работа №11.

Построение сечений 2D чертежей из 3D моделей.

Сечение 3D тел

Имеется возможность построения поперечного сечения 3D тела. Результатом является двумерный объект, имеющий форму соответствующего сечения. Предусмотрена также возможность использования режущей плоскости, называемой

объект-сечение, которая позволяет увидеть в режиме реального времени профиль разреза пересечённых тел.

Команда *СЕЧЕНИЕ* позволяет построить поперечное сечение тела. Для определения плоскости поперечного сечения задаются три точки. Плоскость поперечного сечения можно определить также с помощью другого объекта, текущего вида, оси *Z* или плоскости *XY*, *YZ* или *ZX*. Плоскость поперечного сечения размещается на текущем слое.

Команда *СЕКПЛОСКОСТЬ* позволяет построить *объект-сечение*, который выступает в качестве режущей плоскости для тел, поверхностей или областей (двумерных областей, построенные на основе замкнутых контуров). Если включить *функцию псевдоразреза*, то при перемещении объекта-сечения через 3D модель

в пространстве модели внутренние детали отображаются в режиме реального времени.

Для построения объекта-сечения нужно переместить курсор на любую грань 3D модели и нажать кнопку мыши для автоматического размещения объекта-сечения. Можно также указать точки для построения прямой режущей плоскости или указать несколько точек для построения плоскости, содержащей сегменты с изломами. Другой метод заключается в создании ортогонального вида, например, вида спереди, сверху или сзади.

Построение поперечного сечения тела

- 1 В командной строке введите "СЕЧЕНИЕ".
- 2 Выберите объект для построения поперечного сечения.
- 3 Задайте три точки для определения плоскости поперечного сечения.

Работа с объектами-сечениями

Можно строить виды сечений из 3D моделей, определяемые тем, в каком месте прозрачная режущая плоскость, называемая *объект-сечение*, пересекает модель. Если на объекте-сечении активна функция *псевдоразреза*, можно увидеть внутренние детали модели при неподвижной режущей плоскости или при её перемещении через 3D модель. Применение псевдоразреза позволяет динамически изменять профиль среза пересекаемого тела.

Обзор объектов-сечений

С помощью команды *СЕКУЩАЯ ПЛОСКОСТЬ* можно построить один или несколько объектов-сечений и разместить их в объёме 3D модели. Активизирование функции псевдоразреза на объекте-сечении позволяет видеть динамические разрезы в 3D модели при перемещении через неё объекта-сечения, не изменяя при этом сами 3D объекты.

Объекты-сечения снабжены прозрачным указателем секущей плоскости, который действует как режущая плоскость. В силу прозрачности он является удобным визуальным инструментом, поскольку позволяет видеть геометрию с любой стороны режущей плоскости. Эту плоскость можно легко размещать и перемещать в любое место в пределах 3D модели, состоящей из 3D тел, поверхностей или областей (двумерных областей, построенных на основе замкнутых контуров).

Секущая плоскость включает секущую линию, в которой хранятся свойства объекта-сечения. Можно иметь несколько объектов-сечений, каждый из которых имеет индивидуальные свойства. Например, на одном объекте-сечении может отображаться штриховка в том месте, где пересекается 3D модель, в то время как

на другом объекте-сечении может отображаться иной тип линий для обозначения границы пересечённой области.

Каждый объект-сечение может быть сохранён в качестве инструмента инструментальной палитры, что позволяет обеспечить к нему быстрый доступ без необходимости перенастройки свойств при очередном создании нового объекта-сечения.

Секущая плоскость может быть прямой линией или линией, имеющей несколько сегментов или имеющей сегменты с изломами. Например, секущая линия, содержащая излом, даёт возможность построить из цилиндра клин в форме куска пирога.

Объект-сечение с сегментом с изломом

После получения необходимого вида сечения можно выполнить генерацию точного

2D или 3D блока из 3D модели. Эти блоки можно анализировать или проверять на соблюдение зазоров и условий взаимодействия. Кроме этого, на них можно наносить размеры или использовать их в качестве каркасных или тонированных представлений в документации и презентационных чертежах.

Построение объектов-сечений

Объекты-сечения создаются с помощью команды *СЕКПЛОСКОСТЬ* .

Используемый по умолчанию способ заключается в перемещении курсора на грань

3D модели и размещении объекта-сечения последующим нажатием кнопки мыши. Объект-сечение автоматически выравнивается относительно плоскости выбранной грани.

Объект-сечение можно построить, выбрав две точки для создания прямой секущей линии.

Если требуется секущая линия, содержащая сегменты с изломами, в режиме "Вычерчивание сечения" можно указать несколько точек внутри 3D модели.

В режиме "Ортогональный" можно быстро построить объект-сечение, выровненный относительно предварительно выбранной ортогональной плоскости. Перед построением объекта-сечения оцениваются все 3D объекты чертежа и вычисляется воображаемая 3D граница, окружающая их. Затем объект-сечение располагается таким образом, чтобы он проходил через центр 3D контура и был ориентирован в сторону выбранной ортогональной плоскости.

Создание объекта-сечения с помощью выбора грани

1 Выберите меню Рисование ➤ Моделирование ➤ Секущая плоскость.

2 Нажмите кнопку мыши для выбора грани на модели.

На плоскости выбранной грани создаётся объект-сечение.

3 Нажмите на секущей линии для отображения её ручек.

4 Выберите ручку для перемещения секущей плоскости через 3D объект.

Построенный объект-сечение имеет состояние "Секущая плоскость".

Функция псевдоразреза включена.

Создание объекта-сечения с использованием двух точек

1 Выберите меню Рисование ➤ Моделирование ➤ Секущая плоскость.

2 Укажите первую точку объекта-сечения.

3 Укажите конечную точку.

Объект-сечение строится между этими двумя точками. Функция псевдоразреза отключена.

Создание объекта-сечения с использованием сегментов с изломами

1 Выберите меню Рисование ➤ Моделирование ➤ Секущая плоскость.

2 Введите d ("Вычерчивание сечения").

3 Укажите начальную точку объекта-сечения.

4 Укажите вторую точку для построения первого сегмента с изломом.

От этой точки невозможно построить пересекающиеся сегменты.

5 Продолжайте задание конечных точек сегментов, затем нажмите клавишу ENTER.

6 Задайте точку в направлении секущего разреза.

Создаётся объект-сечение с несколькими сегментами, имеющими состояние "Контур сечения". Функция псевдоразреза отключена.

Создание объекта-сечения на предварительно заданной ортогональной

плоскости

- 1 Выберите меню Рисование ➤ Моделирование ➤ Секущая плоскость.
- 2 Введите 0 (ортогонально).
- 3 Выберите вариант выравнивания.

Создается объект-сечение, находящийся в центре воображаемого 3D контура, охватывающего все 3D объекты чертежа. Он размещается на выбранной ортогональной плоскости. Функция псевдореза включена.

Задание режимов объекта-сечения

Объекты-сечения имеют три режима: "Секущая плоскость", "Контур сечения" и "Объем сечения". В зависимости от выбранного режима режущая плоскость представляется в виде 2D плоскости, 2D прямоугольника или 3D ящика. Ручки позволяют регулировать длину, ширину и высоту режущей области.

- **Секущая плоскость.** Отображение секущей линии и прозрачного указателя секущей плоскости. Режущая плоскость расширяется неограниченно во всех направлениях.

- **Контур сечения.** 2D прямоугольник представляет XY границы режущей плоскости. Режущая плоскость уходит в бесконечность вдоль оси Z.

- **Объем сечения.** 3D параллелепипед (ящик) представляет границы режущей плоскости во всех направлениях.

Изменение режима объекта-сечения с помощью ручки "Меню"

- 1 Выберите объект-сечение для отображения его ручек.
- 2 Выберите ручку "Меню".
- 3 В меню режимов сечения выберите нужный режим.

Режим объекта-сечения на видовом экране меняется на выбранный.

Применение ручек объекта-сечения

При выборе объекта-сечения отображаются различные типы ручек, выполняющих разные функции. Существуют следующие ручки:

- **Базовая ручка.** Выполняет функцию ручки базовой точки объекта-сечения для перемещения, масштабирования и поворота объекта-сечения. Она всегда находится рядом с ручкой "Меню".

- **Ручка "Меню".** Отображает меню режимов объекта-сечения.

- **Ручка "Направление".** Показывает направление, относительно которого строятся

2D сечения и в котором просматриваются псевдорезы. Для изменения направления секущей плоскости на противоположное нажмите кнопку мыши на ручке "Направление".

- **Ручка "Стрелка".** Перемещает сегменты секущей линии в перпендикулярном

им направлении. Во время перемещения сегментов их длина изменяется, но угол между смежными сегментами сохраняется.

- Ручка "Вторая". Вращает объект-сечение вокруг базовой ручки.
- Ручки концов сегмента. Действуют аналогично ручкам полилинии, но не могут быть перемещены так, чтобы сегменты пересекались. Ручки концов сегментов отображаются в конечных точках сегментов с изломами.

Открытие контекстного меню "Объект-сечение"

Выбрав объект-сечение, можно получить доступ к следующим элементам управления

в контекстном меню, нажав правой кнопкой мыши на текущей линии.

- Активизировать функцию псевдореза. Включает и отключает функцию

псевдореза для выбранного объекта-сечения.

- Показать геометрию срезов. Отображает геометрическую структуру, полученную вырезанием с использованием параметров отображения, установленными в диалоговом окне "Параметры сечения". Эта опция доступна при включенной функции псевдореза.

- Параметры псевдорезов. Отображает диалоговое окно "Параметры сечения".

- Создание 2D/3D сечения. Отображает диалоговое окно "Создание сечения/уровня".

- Добавить излом текущей плоскости. Добавляет новый сегмент, излом, к текущей линии.

Изменить свойства объекта-сечения

Объекты-сечения, точно так же, как и другие объекты AutoCAD, имеют свойства. Свойства хранятся в текущей линии и могут быть открыты в палитре свойств. Например, можно изменить имя объекта-сечения, слой и тип линий, а также цвет и прозрачность указателя текущей плоскости (прозрачная режущая плоскость объекта-сечения).

Переименование объекта-сечения

- 1 Нажмите правой кнопкой мыши на объекте-сечении. Нажмите кнопку "Свойства".

- 2 В группе "Объект-сечение" введите новое имя в поле "Имя".

Изменение режима объекта-сечения с использованием палитры свойств

- 1 Нажмите правой кнопкой мыши на объекте-сечении. Нажмите кнопку "Свойства".

- 2 В группе "Объект-сечение" измените значение в поле "Тип".

Режим объекта-сечения на видовом экране меняется на выбранный.

Изменение прозрачности и цвета указателя текущей плоскости

- 1 Нажмите правой кнопкой мыши на объекте-сечении. Нажмите кнопку "Свойства".

- 2 В группе "Объект-сечение" введите для параметра "Прозрачность плоскости" значение из интервала 1 - 100. При значении "1" указатель текущей плоскости становится непрозрачным.

3 Выберите цвет плоскости (параметр "Цвет плоскости").

На видовом экране обновляется указатель секущей плоскости.

Изменение высоты указателя секущей плоскости

1 Нажмите правой кнопкой мыши на объекте-сечении. Нажмите кнопку "Свойства".

2 В группе "Геометрия" измените значение параметра "Верхняя плоскость".

Изменяется расстояние от секущей линии до верхней кромки секущей плоскости.

3 Измените значение параметра "Нижняя плоскость". Это приводит к изменению расстояния от секущей линии до нижней кромки секущей плоскости.

На видовом экране обновляется указатель секущей плоскости.

Связать объекты-сечения с видами и камерами

Связывание объектов-сечений с именованными видами и камерами выполняется в диалоговом окне "Диспетчер видов".

Когда становятся активными именованный вид или камера, связанные с объектом-сечением, для этого объекта-сечения включается функция псевдоразреза.

В случае 3D модели, имеющей несколько объектов-сечений, удобно связать конкретный объект-сечение с видом или камерой. Впоследствии можно быстро восстановить сохранённый вид сечения или камеру, что автоматически активизирует функцию псевдоразреза для связанного объекта-сечения.

Например, имеются два объекта-сечения, разрезающих 3D модель в разных направлениях. *Объект-сечение А* разрезает модель по ширине; *объект-сечение*

В разрезает модель по длине. Требуется увидеть секущий разрез, перпендикулярный направлению взгляда. Связав каждый объект-сечение с видом или камерой, можно быстро переключиться между двумя видами и увидеть нужное поперечное сечение.

Связывание объекта-сечения с видом или камерой

1 Выберите меню Вид ➤ Именованные виды.

2 На левой панели диалогового окна "Диспетчер видов" в поле "Виды моделей"

выберите именованный вид или камеру.

3 В разделе "Общие" в раскрывающемся списке "Псевдоразрез" выберите объект-сечение по имени.

4 Нажмите "ОК".

Объект-сечение связан с именованным видом или камерой. Когда именованный вид или камера восстанавливается, включается функция псевдоразреза для связанного объекта-сечения.

Публикация объектов-сечений

Предусмотрена возможность управления видимостью объектов-сечений во

время их тонирования, печати или просмотра в программе Autodesk DWF Viewer.

Тонирование объектов-сечений

При включённой функции псевдоразреза все линии на объекте-сечении тонируются как 2D линии. Указатель секущей плоскости тонируется как прозрачный материал. Управление степенью его прозрачности осуществляется на палитре свойств объекта-сечения.

Печать объектов-сечений

Если для объекта-сечения установлен режим "Контур сечения" или "Объём сечения",

отображаемые линии не печатаются. Указатель секущей плоскости изображается

при печати так, как если бы он ему был назначен прозрачный материал, но не с той точностью воспроизведения, как при тонировании. Если при выводе на печать не требуется изображать секущую линию, поместите объект-сечение на отключённый слой.

Просмотр объектов-сечений в программе Autodesk DWF Viewer

Если на объекте-сечении активна функция псевдоразреза, 3D модель отображается

в DWF Viewer с максимально возможной точностью. Геометрическая структура, скрытая при создании псевдоразреза, скрывается также при ее отображении в программе DWF Viewer. Параметры отображения, связанные с псевдоразрезами, отображаются в этой программе так же, как на чертеже. Например, пунктирные линии и образцы штриховок, связанные с областью пересечения 3D модели, выглядят такими же в DWF Viewer.

Создание объекта-сечения, который представляет собой секущую плоскость, проходящую через 3D объект

Создает 3D DWF-файл пользовательской трехмерной модели и отображает ее в программе просмотра DWF

Сохранение объекта-сечения в качестве инструмента инструментальной палитры

Аналогично другим объектам, из конкретных объектов-сечений можно создавать инструменты, доступные из инструментальной палитры.

Можно иметь несколько объектов-сечений, имеющих свои собственные наборы свойств. Сохранив каждый объект-сечение в качестве инструмента, можно быстро создавать объекты-сечения без необходимости каждый раз менять их параметры.

Сохранение инструмента объекта-сечения в качестве инструмента инструментальной панели

- 1 На объекте-сечении выберите секущую линию.
- 2 Перетащите объект-сечение на инструментальную панель и, не отпуская кнопку мыши, переведите курсор на то место инструментальной панели, в

которое нужно поместить инструмент.

Черная линия на палитре указывает возможное расположение инструмента.

3 Отпустите кнопку мыши.

Объект-сечение сохраняется в качестве инструмента инструментальной панели.

Добавление изломов секущей плоскости

Построение секущей линии с несколькими сегментами (изломами) осуществляется

в режиме "Вычерчивание сечения" команды *СЕКПЛОСКОСТЬ*. Другой способ добавления излома к существующему объекту-сечению заключается в использовании пункта "Добавить излом секущей плоскости" контекстного меню.

Объект-сечение, построенный с помощью сегмента с изломом

При добавлении излома к существующему объекту-сечению создаётся сегмент, перпендикулярный выбранному сегменту, в направлении, определяемом ручкой "Направление". К боковым или задним линиям объекта-сечения добавить изломы невозможно. При добавлении изломов к сечению параметр "Ближайшая привязка" временно включается.

После добавления изломов можно улучшить сегменты с изломами, используя ручки объекта-сечения.

Добавление изломов секущей плоскости

1 На объекте-сечении выберите секущую линию.

2 Нажмите на секущей линии правую кнопку мыши. Выберите "Добавить излом секущей плоскости".

3 Переведите курсор на секущую линию.

4 Выберите точку на секущей линии, в которую нужно поместить излом, перпендикулярный выбранному сегменту.

Для построения других изломов повторите эти действия.

Применение псевдореза

Если для объекта-сечения включена функция псевдореза, в пространстве модели можно динамически строить сечения 3D модели. При перемещении объекта-сечения через 3D модель его прозрачный указатель секущей плоскости разрезает тело, поверхность или область в режиме реального времени.

Принцип работы функции псевдореза

Функция псевдореза представляет собой аналитический инструмент, позволяющий видеть геометрию среза в 3D теле, поверхности или области в том месте, где

объект-сечение пересекает 3D геометрическую структуру.

Можно также применять функцию псевдоразреза для анализа модели, перемещая объект-сечение назад и вперёд. Например, плавно передвигая объект-сечение через двигатель в сборе, можно визуализировать его внутренние компоненты.

Перед началом работы с псевдоразрезом необходимо разобраться с некоторыми ключевыми свойствами этой функции.

- Использование функции псевдоразреза возможно только для 3D объектов и областей в пространстве модели.

- Функция псевдоразреза включается или отключается в зависимости от режима, используемого при создании объекта-сечения. Например, выбор грани создаёт объект-сечение с включённой функцией псевдоразреза; в режиме "Вычерчивание сечения" создаётся объект-сечение с отключённой функцией псевдоразреза. После того как объект-сечение создан, функцию псевдоразреза любого

объекта-сечения можно включить или отключить вручную.

- В чертеже можно иметь несколько объектов-сечений; однако функция псевдоразреза может быть активна только для одного из них. Например, в модели имеется два объекта-сечения: *Сечение А* и *Сечение В*. Если функция псевдоразреза *Сечения А* включена и выполняется активизирование функции псевдоразреза для *Сечения В*, функция псевдоразреза для *Сечения А* автоматически отключается.

- Отключение слоя объекта-сечения не приводит к отключению функции псевдоразреза, но при замораживании слоя функция отключается.

- При включенной функции псевдоразреза можно с помощью ручек плавно передвигать сегменты объекта-сечения и наблюдать результирующий эффект в 3D модели.

Включение и отключение функции псевдоразреза

- 1 Выберите объект-сечение.

- 2 Нажмите на текущей линии правую кнопку мыши

- 3 Для включения функции выберите пункт "Активизировать формирование псевдоразрезов". Если функция включена, нажмите, чтобы отключить ее.

Отображение геометрии срезов

- 1 Выберите объект-сечение.

- 2 Нажмите на текущей линии правую кнопку мыши Для включения функции выберите пункт "Показать геометрию срезов".

Геометрия срезов отображается в соответствии с настройками "Линия переднего плана" в диалоговом окне "Параметры сечения".

Создание 2D и 3D сечений

Предусмотрена возможность создания представления области поперечного сечения

в виде 2D или 3D блока в месте пересечения 3D модели объектом-сечением.

Тип создаваемого блока задаётся в диалоговом окне "Создание сечения/уровня". Если в проекте требуется построение 2D чертежей уровней

или 2D поперечных сечений, в режиме "2D сечение / уровень" создаётся точное представление блока, готовое для нанесения размеров. Если создаётся презентация и требуется опубликовать или тонировать срез 3D модели, используется режим "3D сечение".

При создании сечений нужно учитывать некоторые дополнительные обстоятельства.

- Как 2D, так и 3D сечения могут быть вставлены в чертёж в виде неименованного блока или сохранены во внешнем файле в виде "пблока". Созданные сечения строятся в виде блоков, которые можно переименовывать и редактировать командой *БЛОКРЕД*.

- Перед вставкой блоков в чертёж их можно поворачивать и изменять их масштаб.

Предусмотрено также изменение базовой точки вставки.

- Для создания сечений могут использоваться 3D объекты, вставленные в чертёж

в виде внешних ссылок и блоков.

- 2D сечения строятся с помощью 2D отрезков, дуг, окружностей, эллипсов,

сплайнов и образцов штриховки.

- 3D сечения строятся с помощью 3D тел и поверхностей, но для контуров профилей и образцов штриховки используются 2D отрезки.

- Управление свойствами отображения блоков 2D сечений/уровней и блоков 3D

сечений осуществляется в диалоговом окне "Параметры сечения".

Создание 2D или 3D сечения

1 Выберите объект-сечение. Нажмите на текущей линии правую кнопку мыши

и выберите пункт "Создание 2D/3D сечения".

2 В диалоговом окне "Создание сечения/уровня" выберите "2D сечение/уровень"

или "3D сечение".

3 Выберите "Включить все объекты".

4 В группе "Назначение" выберите "Вставить в виде нового блока".

5 Нажмите кнопку "Создать".

6 Укажите на экране точку вставки.

Вставляется неименованный блок, состоящий из 2D или 3D геометрической структуры.

Создание плоского вида

Командой *ПЛОСКСНИМОК* создаётся плоский вид всех 3D тел и областей текущего вида.

Полученный вид представляет собой блок, являющийся плоскостным представлением

3D модели, спроектированным на плоскость XU . Эта процедура аналогична получению "снимка" всей 3D модели с помощью камеры и последующего устранения эффекта объёмности на фотографии. После вставки блока его можно изменять, поскольку плоский вид состоит из 2D геометрических объектов. Эта функция особенно удобна для создания технических иллюстраций.

Перед применением команды ПЛОСКСНИМОК не обязательно задавать какой-то определённый вид. Можно настроить чертёж в ортогональном или параллельном виде.

Плоский вид создается со следующими параметрами:

- Вид включает все 3D объекты на видовом экране пространства модели. Объекты, которые не следует помещать в вид, необходимо расположить на отключённых или замороженных слоях.
- Плоские виды создаются в виде блоков, которые можно переименовывать и редактировать с помощью команды *БЛОКРЕД*.
- Создаваемый блок определяется настройками отображения для линий переднего плана и скрытых линий, выполняемыми в диалоговом окне "Плоский снимок".
- Скрытые линии фиксируются и отображаются в блоке с помощью настроек отображения для параметра "Линии заднего плана" в диалоговом окне "Плоский снимок".
- 3D объекты, рассечённые объектом-сечением, помещаются в вид целиком.

Командой ПЛОСКСНИМОК эти объекты помещаются в вид так, как если бы они не были рассечены.

Создание плоского 2D вида 3D модели

- 1 Настройте вид 3D модели.
- 2 В командной строке введите плоскснимок.
- 3 В диалоговом окне "Плоский снимок" в группе "Назначение" выберите один из параметров.
- 4 Измените цвет и тип для фоновых и погашенных линий.
- 5 Нажмите кнопку "Создать".
- 6 Укажите на экране точку вставки для размещения блока. При необходимости отрегулируйте положение базовой точки, масштаб и угол поворота.

Создаётся блок, состоящий из 2D геометрической структуры, который проецируется на плоскость XU текущей ПСК.