

УДК 004.925.8

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ СЕЧЕНИЙ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ В AUTOCAD

Гиль М.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Столер В.А. – канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой ИКТ

Аннотация. В статье рассмотрены принципиальные особенности создания различных вариантов сечений твердотельных компьютерных моделей: наклонных вынесенных и наложенных, а также функция автоматизированного выполнения и редактирования динамических 2D и 3D блоков-сечений средствами САПР *AutoCAD*.

Ключевые слова: *AutoCAD*, твердотельные модели, объекты-сечения, динамические 2D и 3D сечения

Введение. Сечение в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 в отличие от разреза – это двумерное плоское изображение только той части объекта, которое непосредственно попадает в секущую плоскость. Оно не должно распадаться на несколько составляющих частей, в противном случае используется функция разреза. Сечение – условный приём, позволяющий детально рассмотреть внутреннее устройство объекта. Только в САПР *AutoCAD* существует несколько способов и соответственно команд для создания автоматизированных сечений твердотельных моделей. Они имеют специфические особенности и представляют интерес для анализа.

Основная часть. До 2014 года в версиях *AutoCAD* для построения сечений использовалась команда *Section* (Сечение). Её можно применять и в современных версиях программы, но вызвана она может быть только из командной строки. Данная команда строит плоское наклонное или параллельное плоскостям проекций наложенное сечение, образуя замкнутую область из линии сечения. Переместив трёхмерный объект на свободное поле чертежа после выполнения данной команды, построенное сечение открывается (рисунок 1). По умолчанию секущая плоскость задается путем указания трех точек. Другие варианты выполнения команды *Section* (Сечение) аналогичны вариантам команды *Slice* (Разрез).

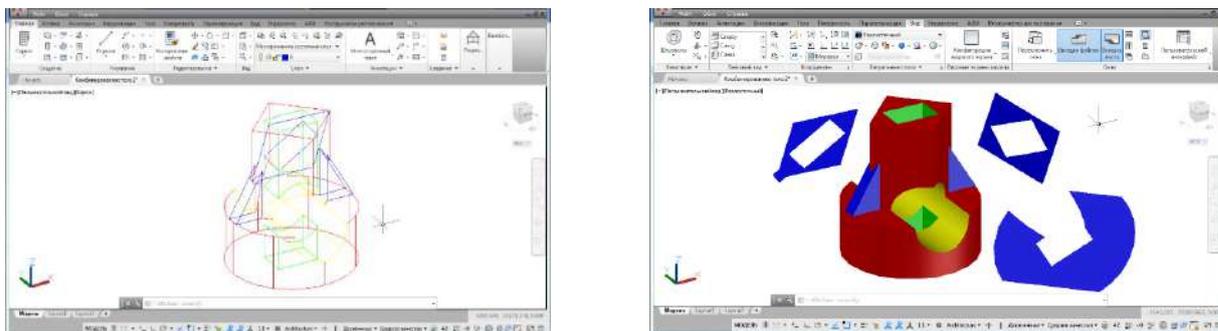


Рисунок 1 – Примеры выполнения наклонного наложенного и вынесенных сечений на модели в каркасном и реалистичном отображении

Для создания сечения в автоматизированном режиме необходимо воспользоваться командой *SECTIONPLANE* (Плоскесечение) на панели инструментов *Modeling* (Моделирование), которая позволяет, задав предварительно положение секущей плоскости, построить плоский срез твердотельного объекта. Возможны варианты задания положения секущей плоскости: *Select face* (Указание грани); *Select point to locate section line* (Указание точки); *Draw section* (Вычертить сечение); *Orthographic* (Ортогональное) [1].

После выбора варианта создания секущей плоскости и завершения всех построений на экране появляется плоскость серого цвета. При этом объект остаётся не рассечённым. Чтобы сечение было создано автоматически в соответствии с заданной секущей плоскостью, необходимо активизировать команду *livesection*, т.е. включить функцию так называемого «живого сечения», дважды щёлкнув на секущей плоскости (рисунок 2). Части трёхмерного объекта, находящиеся перед секущей плоскостью, а также все другие объекты команда скрывает. Видимыми остаются только те части объекта, которые расположены позади секущей плоскости. Копирование объектов и расположение их перед секущей плоскостью невозможно. При удалении секущей плоскости объект, подвергшийся рассечению, восстанавливается автоматически. Повторный двойной щелчок на секущей плоскости также восстанавливает рассечённый объект, при этом становятся видимыми и все объекты, расположенные перед плоскостью. Построенное сечение называется «живым», так как оно может динамически трансформироваться при изменении положения секущей плоскости. Это отдельный обособленный объект в виде блока, который возможно перемещать на свободное поле.

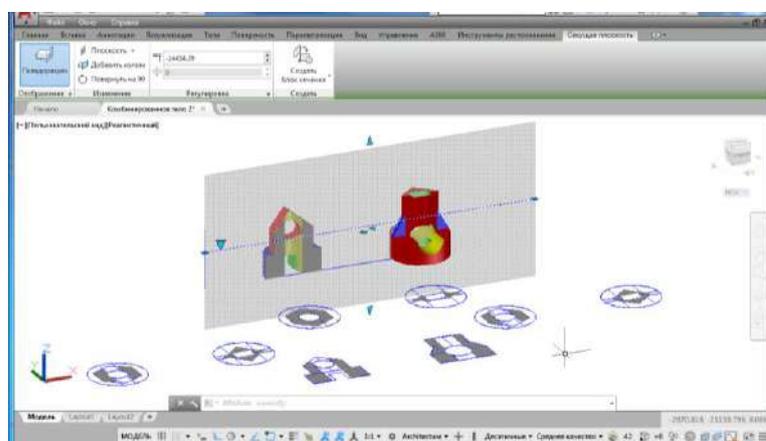


Рисунок 2 – Примеры выполнения автоматизированных 2D блоков-сечений в режиме «Секущая плоскость»

Только в САПР *AutoCAD* командой *SECTIONPLANE* (Плоскесечение) можно создавать объекты-сечения в трёх режимах: "Секущая плоскость", "Контур - сечение" и "Объем - сечение". В зависимости от выбранного режима режущая плоскость представляется в виде 2D-плоскости (а), 2D прямоугольника (б) или 3D ящика (в). Особенности режимов, следующие:

а) Секущая плоскость. На экране представлена в виде секущей линии и прозрачного указателя секущей плоскости серого цвета. Режущая плоскость расширяется неограниченно во всех направлениях.

б) Контур - сечение. На экране 2D прямоугольник представляет XY границы режущей плоскости. Режущая плоскость уходит в бесконечность вдоль оси Z.

в) Объем - сечение. На экране отображается 3D параллелепипед (куб), который определяет границы режущей плоскости во всех направлениях.

При выборе объёма-сечения отображаются различные типы «ручек», которые позволяют регулировать длину, ширину и высоту режущей области, а также выполнять разные функции. Объекты-сечения, точно так же, как и другие объекты *AutoCAD*, имеют свойства, которые хранятся в секущей линии и могут быть открыты в палитре свойств. Например, можно изменить имя объекта-сечения, слой и тип линий, а также цвет и прозрачность указателя секущей плоскости. Функция создания объектов-сечений представляет собой аналитический инструмент, позволяющий видеть геометрию среза в том месте, где объект-сечение пересекает твердотельную модель. Можно применять эту функцию для анализа модели, перемещая объект-сечение назад и вперед, визуализируя внутреннее устройство её. Использование этой функции возможно только для трёхмерных объектов и областей в пространстве Модели системы *AutoCAD*. Если имеется несколько объектов-сечений, эта функция может быть

активна только для одного из них. Отключение слоя объекта-сечения не приводит к отключению функции его создания, но при замораживании слоя функция отключается.

Возможны варианты создания динамических сечений в виде 2D или 3D блока (рисунок 3). Тип создаваемого блока задаётся в диалоговом окне "Создание сечения/уровня" команды *SECTIONPLANE* (Плоскосечение). Как 2D, так и 3D-сечения могут быть вставлены в чертёж в виде неименованного блока или сохранены во внешнем файле. Созданные блоки - сечения перед вставкой в чертёж можно переименовывать, поворачивать, изменять масштаб и базовую точку. Управление свойствами отображения блоков 2D/3D сечений осуществляется в диалоговом окне этой же команды.

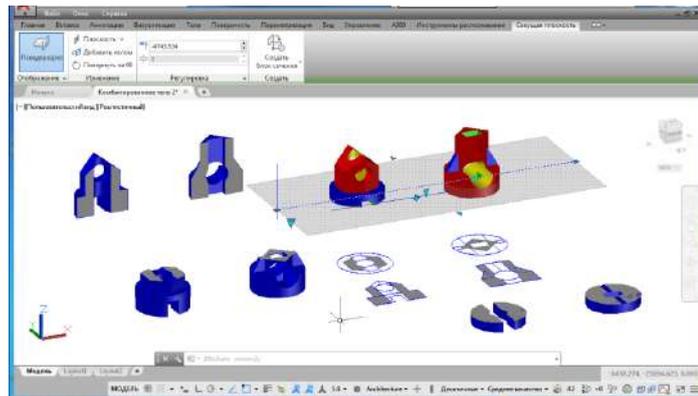


Рисунок 3 – Создание 2D и 3D блоков-сечений комбинированных тел и их редактирование

Заключение. На представленных примерах твердотельных трёхмерных моделей рассмотрены способы и команды создания сечений в САПР *AutoCAD*, позволяющие наглядно визуализировать внутреннюю форму комбинированных, составляющих модель поверхностей. В САПР *Autodesk Inventor* описанные выше возможности работы с автоматизированными наклонными сечениями вынесенными и наложенными на модель, а также блоками -сечениями не предусмотрены, однако широкое распространение получила функция разреза одной или несколькими секущими плоскостями с различными опциями. Таким образом, сечение средствами *AutoCAD* – своеобразный аналитический инструмент визуализации объекта, может иметь непосредственное практическое применение в компьютерном проектировании.

Список литературы

1. Система автоматизированного проектирования *AutoCAD*. Практикум : учебно-методическое пособие : в 2 ч. / С.В. Гиль [и др.]. - Минск : БНТУ, 2020. - Ч. 2. - 2021. - 85 с.

UDC 004.925.8

FEATURES OF AUTOMATED EXECUTION SECTIONS OF SOLID STATE MODELS IN AUTOCAD

Hil M.N.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Stoler V. A. – PhD, assistant professor, head of the department of ECG

Annotation. The article discusses the fundamental features of creating various options for cross-sections of solid-state computer models: inclined remote and superimposed, as well as the function of automated execution and editing of dynamic 2D and 3D block-sections using *AutoCAD*.

Keywords: *AutoCAD*, solid models, section objects, dynamic 2D and 3D-sections