

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ «ОБРАЗОВАНИЕ КАНОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ»

В.А. Романова, Г.Н. Оськина

Инженерный факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419

В статье рассматривается алгоритм создания мини-фильма «Образование цилиндрической поверхности», по методическому назначению являющийся электронным дидактическим материалом к теме «Поверхности».

Ключевые слова: поверхность, образующая линия, направляющая линия, среда AutoCAD.

Статистика показывает, что пространственным мышлением владеет незначительное количество учащихся. Поэтому традиционно считается, что начертательная геометрия является трудным предметом, при этом студенты часто указывают на затруднения при самостоятельной работе с теоретическим материалом.

Дидактические материалы являются эффективным средством обучения. Современные информационные технологии позволяют создавать эстетичные, познавательные дидактические материалы, способствующие активизации мышления, повышению познавательного интереса и мотивации студентов к изучению указанного курса. К таким материалам относится пакет программного обеспечения AutoCAD и встроенный в него функциональный язык Autolisp. Функции языка Autolisp позволяют не только обратиться к той или иной команде пакета AutoCAD, но и выполнять необходимые вычисления и управление исполнением команд пакета AutoCAD. Программа на языке Autolisp является инструментом для автоматического исполнения последовательности команд пакета AutoCAD. При обращении к программе AutoCAD выполняет имеющиеся в ней команды, а на экране монитора появляется фильм.

Поскольку наглядно-образные компоненты мышления играют существенную роль в процессе познания, с целью оказания реальной помощи студентам в изучении темы «Образование поверхностей» были разработаны программы на языке Autolisp. По методическому назначению программы — обучающий и демонстрационный материал, являющийся, по сути, электронным дидактическим материалом к указанной теме. С программами студенты могут работать и самостоятельно, так как пакетом AutoCAD к этому времени они в достаточной мере владеют.

В программах отображено построение поверхностей всех классов по классификации ГОС ПВО. Построение поверхности осуществляется по кинематическому способу образования, который состоит в перемещении образующей линии по направляющей линии. Поскольку на каждой поверхности можно выделить два массива линий, образующих каркасную сетку, существует *два способа образования поверхностей*:

- 1) образующая выбирается из первого массива, а направляющая из второго;
- 2) образующая выбирается из второго массива, а направляющая — из первого.

В среде AutoCAD для каждого способа возможны два варианта построения поверхности.

Вариант 1. Сначала строится массив образующих, а затем поверхность.

Алгоритм образования цилиндрической поверхности:

- вывод на экран текста, поясняющего закон образования поверхности;
- вычерчивание направляющей и образующей линий, а также линии n , задающей положение направляющей;
- построение массива каркасных линий путем организации движения образующей по направляющей так, что образующая оставляет на каждом шаге перемещения свои копии;
- образование поверхности с использованием инструмента Loft;
- вывод поясняющего текста на каждом этапе решения задачи;
- демонстрация поверхности в различных визуальных стилях;
- демонстрация поверхности с использованием различных видов программы AutoCAD.

Вариант 2. Поверхность строится вслед за перемещением образующей.

Алгоритм образования поверхности эпициклоидальной поверхности:

- вывод на экран текста, поясняющего закон образования поверхности;
- вычерчивание направляющей и образующей линий;
- образование поверхности следом за движением образующей;
- ввод поясняющего текста на каждом этапе решения задачи;
- демонстрация поверхности в различных визуальных стилях;
- демонстрация поверхности с использованием различных видов программы AutoCAD.

Программа на языке Autolisp «Цилиндрическая эпициклоидальная поверхность» реализует указанные способы образования поверхности в среде AutoCAD.

Каркас цилиндрической поверхности состоит из двух массивов линий: массива эпициклоид и массива прямых линий (рис. 1).

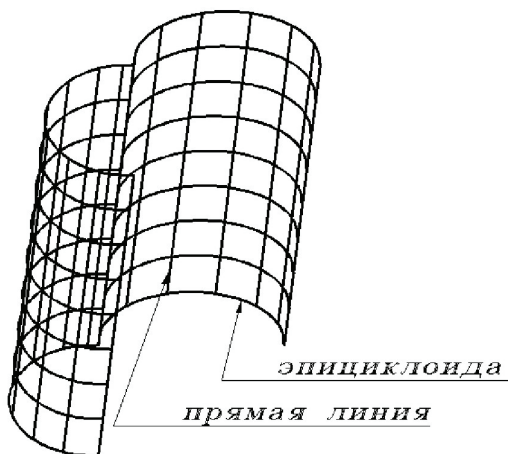


Рис. 1. Каркас цилиндрической поверхности

Способ 1. Формирование поверхности с использованием прямой линии — образующей и эпициклоиды — направляющей линии. В соответствии с каноническим определением цилиндрическая поверхность образуется при перемещении

образующей прямой линии l по линии общего типа m . Движение образующей — параллельное линии n , задающей ее направление. В качестве направляющей линии выбрана эллипсоида (рис. 2).



Рис. 2. Начальное положение линий

Вариант 1.1. Построение поверхности по массиву образующих прямых линий. Массив образующих линий расположен на эллипсоиде. Координаты точек эллипсоида — функции от параметра φ [2], вычисление координат точек начинается при $\varphi = 0^\circ$ и выполняется с шагом $d\varphi$. Первая образующая вычерчивается из начальной точки эллипсоида и копируется в этой же точке. Далее образующая перемещается в следующую точку эллипсоида и тоже копируется. Перемещение и копирование прямой выполняется пока $\varphi \leq \varphi_{\max}$ при этом создается массив каркасных линий поверхности (рис. 3), необходимый для образования поверхности с помощью команды AutoCAD — Loft (рис. 4).



Рис. 3. Построение массива каркасных линий

По типу образующей полученная цилиндрическая эллипсоидальная поверхность (рис. 4) — линейчатая, так как образующая линия — прямая линия. По признаку изменяемости образующая — постоянной длины. Движение образующей по эллипсоидальной направляющей — поступательное.

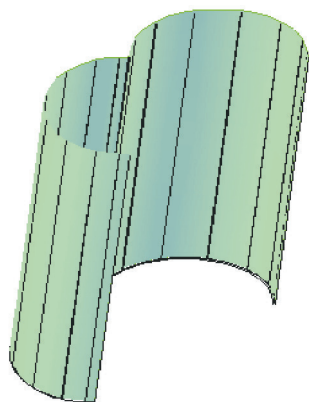


Рис. 4. Цилиндрическая поверхность. Вид каркасный

Вариант 1.2. Построение поверхности вслед за движением образующей прямой. На кадре из мини-фильма «Образование цилиндрической поверхности», представленном на рис. 5, показана образующая прямая, движущаяся против часовой стрелки и поверхность, расположенная за ней. На следующем шаге построения поверхность заполняет промежуток между нею и образующей. Эффект движения поверхности создается распаковкой блока отсеков поверхности после перемещения образующей линии. Движение образующей прямой по эпициклоиде — поступательное.

Поскольку образующая — прямая линия, сформированная поверхность — *линейчатая*.

**Образование поверхности по способу 1
вслед за движением образующей.**

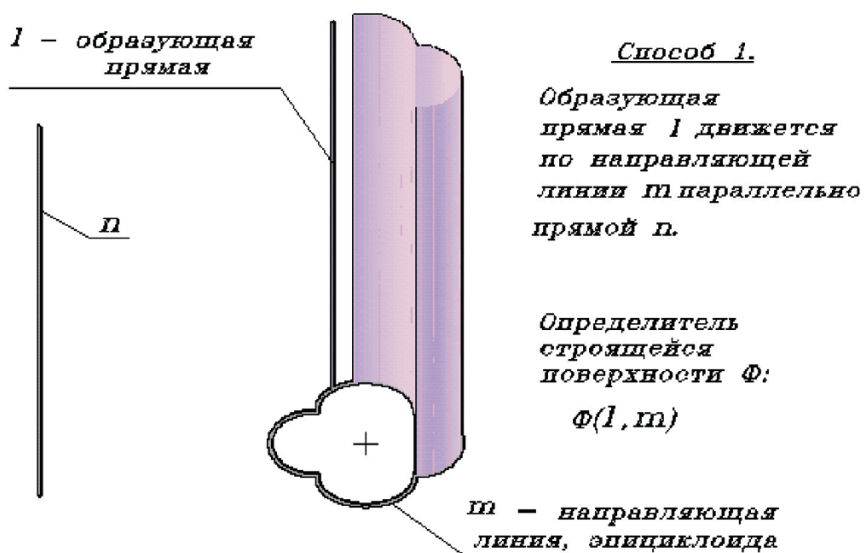


Рис. 5. Образование поверхности эпициклоидального цилиндра

Способ 2. Формирование поверхности с использованием эциклоиды — образующей и прямой линии — направляющей. В качестве образующей линии выбрана эциклоида. В качестве направляющей — прямая наклонная линия (рис. 6). Образующая и направляющая линии находятся во взаимно перпендикулярных плоскостях. Эциклоида — в горизонтальной плоскости.

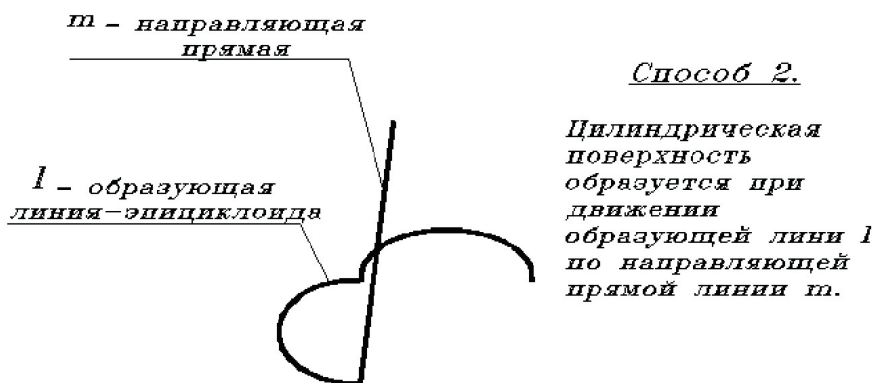


Рис. 6. Начальное положение линий

Вариант 2.1. Построение поверхности по массиву образующих линий. Перемещение образующей выполняется параллельно горизонтальной плоскости, ее движение — поступательное, при этом один конец образующей постоянно касается направляющей прямой. Образующая оставляет свои копии, создавая массив каркасных линий (рис. 7), на базе которого создается поверхность прямого переноса (рис. 8).

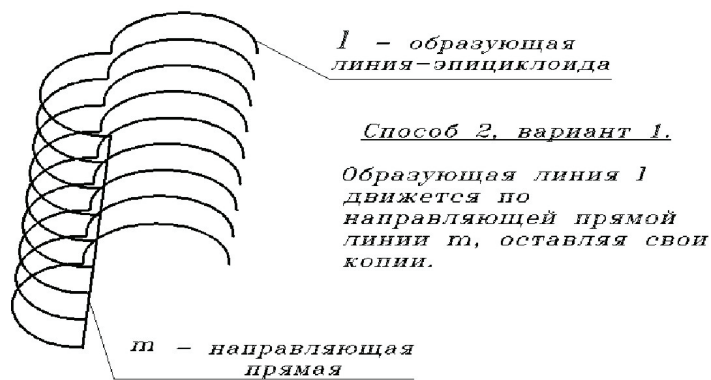


Рис. 7. Массив каркасных линий

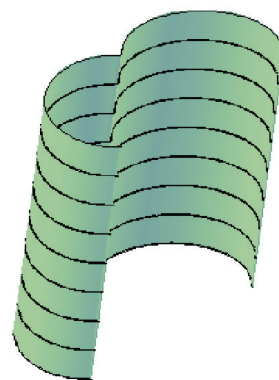


Рис. 8. Цилиндрическая эциклоидальная поверхность. Вид — каркасный

Вариант 2.2. Образование поверхности вслед за движением образующей прямой. По типу образующей (эциклоида) цилиндрическая поверхность (рис. 9) — нелинейчатая. По признаку изменяемости образующая — постоянной длины. По закону движения образующей получена поверхность переноса.

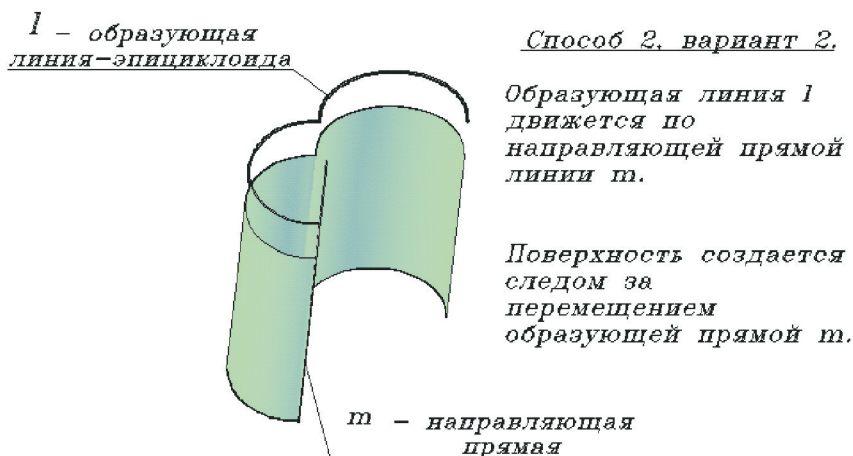


Рис. 9. Образование поверхности вслед за движущейся образующей

Программа, созданная на языке Autolisp, позволила представить на экране процесс образования цилиндрической поверхности на базе как прямолинейных, так и эпициклоидальных каркасных линий. Поверхности строятся как по массиву образующих, так и вслед за движением образующей. Второй метод более точно согласуется с понятием «образование поверхности».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Иванов В.Н., Кривошапко С.Н.* Конструирование зонтичных оболочек из отсеков циклических оболочек переноса // *Строительная механика инженерных конструкций и сооружений* — 2011. — № 1. — С. 3—4. [*Ivanov V.N., Krivoschapko S.N.* Konstruirovaniye zontitnykh obolothek iz oysekov tsiklitheskikh obolothek perenosa // *Stroitel'naja mehanika inženernykh konstrukcij i soorugenij.* — 2011. — № 1. — С. 3—4.]
- [2] *Кривошапко С.Н., Иванов В.Н.* Энциклопедия аналитических поверхностей. — М.: ЛИБРОКОМ, 2010. [*Ivanov V.N., Krivoschapko S.N.* Enciklopedija analytical surfaces. — М.: ЛИБРОКОМ, 2010.]

ELECTRONIC DIDACTIC MATERIALS FOR SUBJECT «FORMATION OF CANONICAL SURFACES»

V.A. Romanova, G.N. Oskina

Engineering Faculty
Peoples' Friendship University of Russia
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419

In the paper algorithm software of creation mini-film “Formation of cylindrical surface” is considered. This film is essentially a didactic material to the subject “Surfaces”.

Key words: a surface, a forming line, a directing line, AutoCAD system.