

нию системы профессиональных знаний, развивать практическое их применение в будущей профессиональной деятельности [1, 2].

1. Рутковский, И.Г. Моделирование в курсе инженерной графики при подготовке агроинженеров / И.Г. Рутковский, Н.В. Рутковская // Сборник трудов Международной научно-практической конференции “Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы”./ НГАСУ – Новосибирск, 2015. – С. 77–81.

2. Рутковский, И.Г. Моделирование в курсе начертательной геометрии и инженерной графики / И.Г. Рутковский, Н.В. Рутковская // Сборник трудов Международной научно-практической конференции “Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы”./ НГАСУ – Новосибирск, 2016. – С. 129–132.

УДК 004.9

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

*Студенты – Савицкий Н.С., 36 тс, 1 курс, ФТС;  
Михновец М.С., 69 м, 1 курс, АМФ*

*Научные  
руководители – Игнатенко-Андреева М.А., ст. преподаватель;  
Мулярова О.В., ст. преподаватель*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Построение кривых линий и поверхностей в начертательной геометрии одно из самых сложных занятий. Современные технологии позволяют значительно упростить этот процесс. В графическом редакторе Компас-3D имеются команды для создания кривых поверхностей различными способами. Основными командами являются: *Поверхность выдавливания, Поверхность вращения, Кинематическая поверхность и Поверхность по сечениям*. Эти команды повторяют основные команды твердотельного моделирования. Но имеются и отличия: *Линейчатая поверхность, Поверхность по сети кривых, Поверхность по сети точек, Поверхность по пласти точек*.

*Поверхность выдавливания* позволяет создавать поверхности различной конфигурации путем перемещения эскиза перпендикулярно его плоскости. В качестве эскиза (образующей) могут выступать прямые и кривые линии, а также плоские фигуры (рис. 1). При применении в качестве образующей прямой линии получаем плоскость (рис. 1, а); кривой линии – цилиндрост (рис. 1, б); многоугольника – многогранную поверхность (рис. 1, в); окружности – цилиндрическую поверхность (рис. 1, г); эллипса – также цилиндрическую поверхность (рис. 1, д).

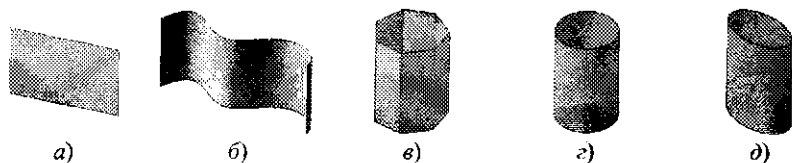


Рисунок 1 – Применение команды *поверхность выдавливания*:  
 а) – прямолинейная образующая; б) – криволинейная образующая;  
 в) – образующая – многоугольник; г) – образующая – окружность;  
 д) – образующая – эллипс

*Поверхность вращения* позволяет создавать поверхности путем вращения образующей вокруг указанной оси. При применении в качестве образующей прямой линии получаем цилиндр (рис. 2, а); кривой линии – общую круговую поверхность (рис. 2, б), дуги окружности – сферу (рис. 2, в); дуги эллипса – эллипсоид (рис. 2, г); полной окружности – тор (рис. 2, д).

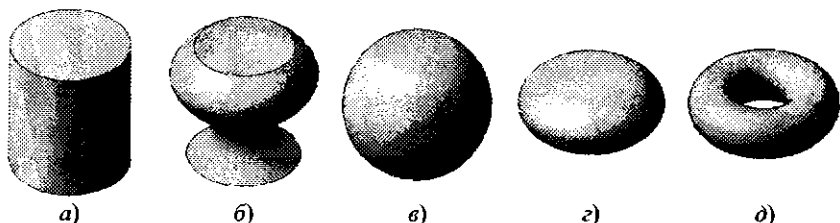


Рисунок 2 – Применение команды *поверхность вращения*: а) – прямолинейная образующая; б) – криволинейная образующая; в) – образующая – дуга окружности; г) – образующая – дуга эллипса; д) – образующая – окружность

Вариации расположения образующих позволяют построить коническую поверхность (рис. 3, а), различные вариации тора (закрытый, самопересекающийся) (рис. 3, б), торовые поверхности (рис. 3, в), поверхности сложной формы (рис. 3, г).

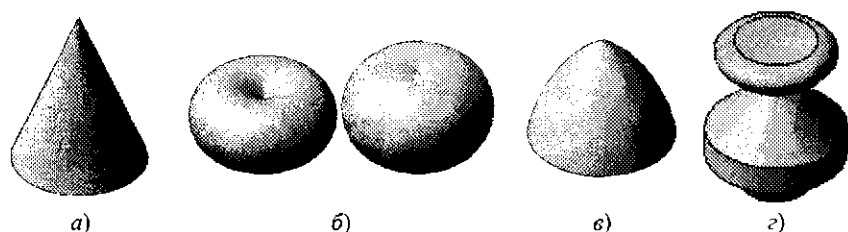


Рисунок 3 – Поверхности вращения при различных образующих

При использовании наклонной оси вращения получаем наклонные поверхности (цилиндрическую, коническую).

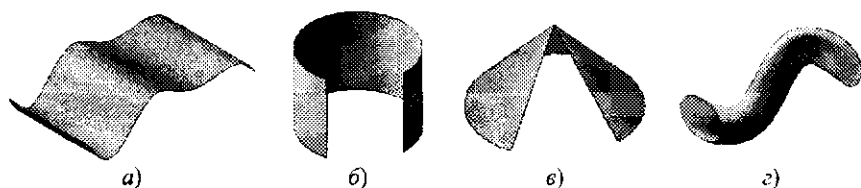


Рисунок 4 – Применение команды кинематическая поверхность: а) – поверхность параллельного переноса; б) – цилиндрическая поверхность; в) – коническая поверхность; г) – каналовая поверхность

*Кинематическая поверхность* позволяет получать поверхности путем перемещения одного эскиза (образующая) вдоль другого эскиза (направляющая). Варьируя вид образующих и направляющих можно получать множество линейных и нелинейных поверхностей. Почти все поверхности, изучаемые в начертательной геометрии, получают кинематическим способом.

На рисунке 4 изображены поверхности, полученные путем перемещения различных образующих вдоль различных направляющих: а) – линейная образующая и криволинейная направляющая; б) – линейная образующая и направляющая – дуга окружности; в) – наклонная линейная образующая и направляющая – дуга окружности; г) – криволинейная образующая (окружность) и криволинейная направляющая.

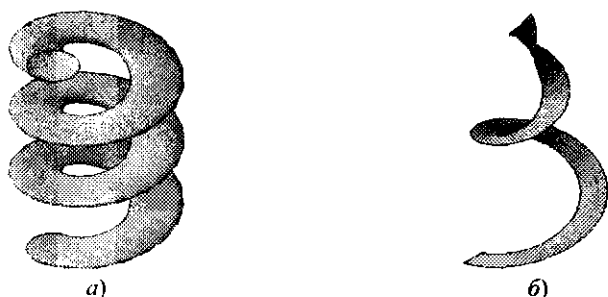


Рисунок 5 – Винтовые поверхности: а) – циклическая каналовая цилиндрическая поверхность; б) – коническая поверхность

Также с помощью команды *Кинематическая поверхность* можно создавать цилиндрические и конические винтовые поверхности. Компас-3D автоматически выстраивает винтовую линию (и цилиндрическую, и коническую) по заданным параметрам, которая будет являться направляющей. В качестве образующей можно использовать прямую или кривую линии и плоскую фигуру (рис. 5).

*Поверхность по сечению* позволяет получать поверхности с переменным сечением. В качестве образующих можно использовать линии и фигуры (рис. 6, 7).

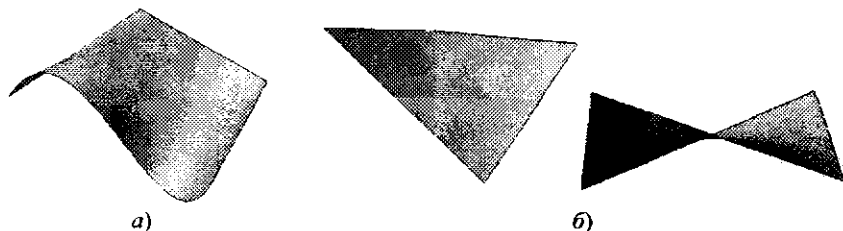


Рисунок 6 – Поверхности по сечениям: а) – линейчатая поверхность с тремя направляющими – дважды косою цилиндр; б) – линейчатая поверхность с двумя направляющими и плоскостью параллелизма – косою плоскость

Описанные команды позволяют построить как линейные, так и нелинейные поверхности различного порядка. Оставшиеся команды позволяют строить линейные поверхности различного вида, а также топографические поверхности по сети или пласту точек.

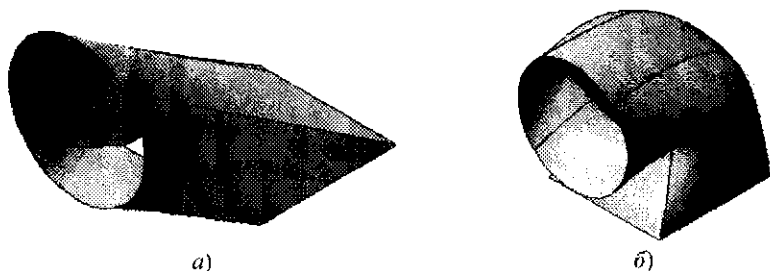


Рисунок 7 – Поверхности по сечениям: а) – по двум сечениям; б) – по трем сечениям

Применение команды *Линейчатая поверхность* показано на рисунке 8. Построенный косой геликоид имеет линейную образующую и две направляющих: прямую и винтовую линии.

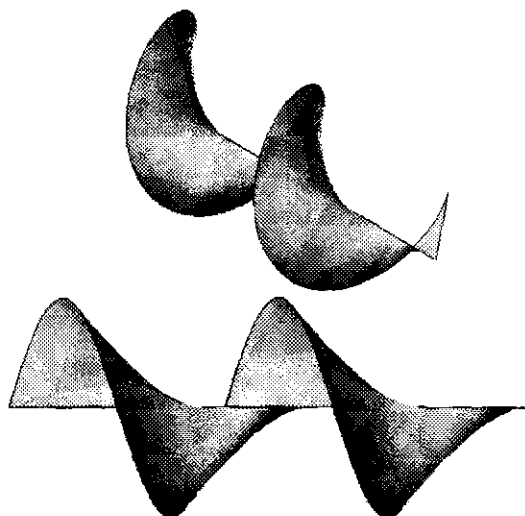


Рисунок 8 – Косой геликоид

На рисунке 9 показана поверхность, полученная с помощью команды *Поверхность по сети кривых*. Данная команда позволяет получать поверхности любой конфигурации. В качестве образующих могут выступать линии, кривые и различные фигуры.

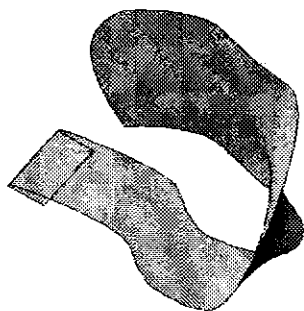


Рисунок 9 – Поверхность по сети кривых

1 Фролов, С.А Начертательная геометрия: учеб. – 3-е изд., перераб. и доп. / С.А. Фролов. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 286с.

УДК 744.4:004.92

## **МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ ВОСПРИЯТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ**

*Студенты – Пищ А.Е., 36 тс, 1 курс, ФТС;  
Аверьянов В.В., 35 тс, 1 курс, ФТС*

*Научные  
руководители – Игнатенко-Андреева М.А., ст. преподаватель;  
Мулярова О.В., ст. преподаватель*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

При изучении курса «Начертательная геометрия и инженерная графика» во втором семестре студенты БГАТУ сталкиваются со сложностями восприятия заданий по машиностроительному черчению. При изучении тем, связанных с чтением сборочных чертежей и их детализированием, возникает следующая проблема: по сборочному чертежу студенты не могут представить себе ни отдельные детали узла, ни сам узел целиком, а также не могут понять принципы сопряжения отдельных деталей между собой. Данную проблему частично можно решить демонстрацией некоторых сборочных узлов с последующим изображением этого узла и его деталей на чертежах. Но, так как имеющаяся материальная база не может удовлетворить все требования к