

3. В панели «Вспомогательные» объекты активируем опцию «Смещенная плоскость», а затем «Плоскость» через 3 точки, и строим точки другой плоскости.

4. Соединяем точки отрезками для каждого треугольника.

5. Задав произвольно толщину плоскостей, например 1 мм, с помощью инструмента «Элемент выдавливания» выдавливаем фигуры треугольников.

6. Для наглядности решения командой панели инструментов «Заливка» придаем цветовое оформление построениям.

Пример построенной иллюстрации показан на рисунке 2. Следует отметить, что полученная 3D-модель может быть повернута до удобного для восприятия положения.

Список литературы

1. **Гобралев, Н. Н.** Иллюстрирование преподавания графических дисциплин / Н. Н. Гобралев // Образовательные технологии в преподавании графических дисциплин: материалы респ. науч. методич. конф. – Брест : БрГТУ, 2009. – С. 26–27.
2. **Гобралев, Н. Н.** Иллюстрирование занятий по изучению резьбовых соединений / Н. Н. Гобралев // Качество подготовки специалистов в техническом вузе: проблемы, перспективы, инновационные подходы: материалы междунар. науч. техн. конф. – Могилев : МГУП, 2010. – С. 19–20.
3. **Гобралев, Н. Н.** Инженерная графика: роль объемно-пространственного мышления при ее изучении / Н. Н. Гобралев, Д. М. Свирепа, Н. М. Юшкевич // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: материалы междунар. науч. методич. конф, Брест – Новосибирск, БрГТУ, 20 апреля 2016 г. – Брест : БрГТУ, 2016. – С.45–48.

УДК 378.14

ИГ: ВОЗМОЖНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ВАЛОВ И ОСЕЙ В ПРОЦЕССЕ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Н. Н. Гобралев, канд. техн. наук, доцент,
Н. М. Юшкевич, старший преподаватель

Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь

Ключевые слова: ортогональный чертеж изделия, наглядное изображение детали, компьютерная 3D-модель детали, построение 3D-модели методом вращения, связь параметров 3D-модели вала с технологией его изготовления.

В статье объясняется важность дополнения ортогональных чертежей изделий их наглядными изображениями, а также аргументируется связь методики построения 3D-модели типовой детали «ВАЛ» с технологией их изготовления.

Представление информации об изделии в виде «чертежа» требует от пользователя определенных навыков работы. Но даже сведущие, опытные инженеры, без затруднений читающие техническую документацию применительно к своей области деятельности, испытывают трудности при

работе с чертежами другого профиля. Они не могут по имеющимся изображениям даже представить рассматриваемый объект в целом, не говоря уже об оценке его особенностей в частностях. Особенно такая ситуация проявляется при работе с различного рода сборочными чертежами. Но и при составлении карты технологического процесса изготовления деталей из-за неполного понимания чертежа могут возникнуть определенные трудности.

Инженерам в таких случаях будет полезна наглядная интерпретация ортогональных изображений, которая явилась бы ценным дополнением традиционного чертежа.

Существуют различные виды таких наглядных представлений – аксонометрические и перспективные проекции. Следует отметить, что применяемые для их построения технологии довольно сложны и трудоемки, поэтому они так и не нашли своего широкого распространения на производстве.

С появлением средств компьютерной графики проблема создания наглядных изображений, привязанных к ортогональным чертежам объектов, стала решаться значительно проще и быстрее. Наиболее распространенными такими системами, позволяющими строить объемные изображения, являются «КОМПАС-3D», Solid Works, AutoCAD. Они широко используются в учебном процессе вузов Республики Беларусь и Российской Федерации. Следует отметить, что для студентов технических специальностей целесообразнее задействовать именно «КОМПАС-3D». Доводом названного заключения является то, что ресурсы этого программного продукта привязаны к производству и позволяют без затруднений переходить от полученных чертежей и наглядных представлений объекта к картам технологического процесса его изготовления. Например, при создании 3D-моделей корпусных деталей используются команды выдавливания, вытягивания и аналогичные им. Они имитируют металлообрабатывающие операции обтачивания, сверления и фрезерования. Для других типовых деталей задействуются иные команды создания их объемных интерпретаций, также схожие с процессами обработки. Можно предположить, что существует определенная связь между технологиями создания наглядных изображений и технологиями изготовления деталей.

Рассмотрим наиболее распространенный на производстве тип деталей – валы и оси. Схематическое изображение такой детали представлено на рисунке 1.

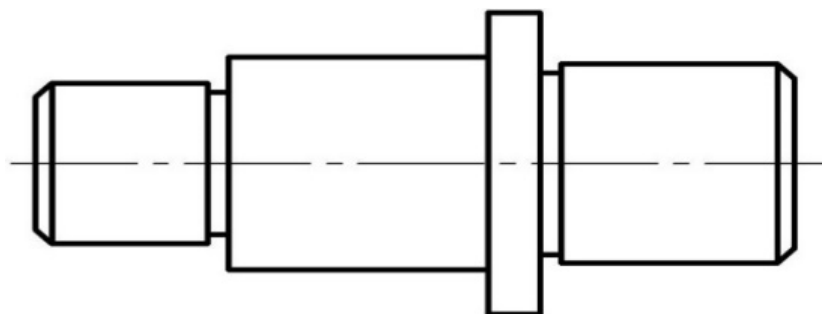


Рисунок 1 – Изображение вала, подлежащего объемному моделированию

Они изготавливаются преимущественно на металлорежущих станках токарной группы. Вначале (рисунок 2) упорно-проходным резцом изготавливается основная часть вала и формируются концевые фаски. Эта часть ограничена участком А – Б – В – Г до правой торцевой плоскости буртика Е – Ж – З – И, участком Р – П – О – М – Н и участком К – И до левой торцевой плоскости буртика. Затем резец меняется на отрезной для изготовления проточек на участках М – Л и Е – Д. Как видно, в общем случае режущий инструмент движется по траектории от точки А до точки Р. Эта линия может быть расценена как контур будущей детали и использована для создания его 3D-модели.

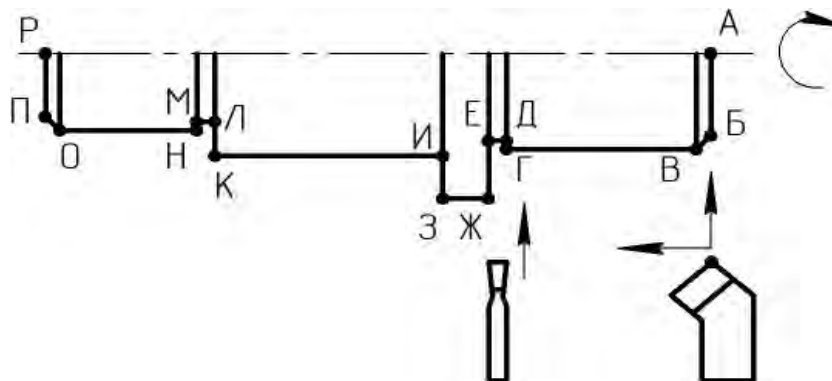


Рисунок 2 – Траектория движения токарного резца

Очередность создания объемной модели вала в системе «КОМПАС-3D» следующая:

1. Выбрав в стартовом меню системы раздел «ДЕТАЛЬ», строим эскиз будущего вала. За основу берется обозначенная эквидистанта профиля копира.
2. Корректируем форму детали с помощью необходимых размеров (рисунок 3) и выходим из режима эскиза.

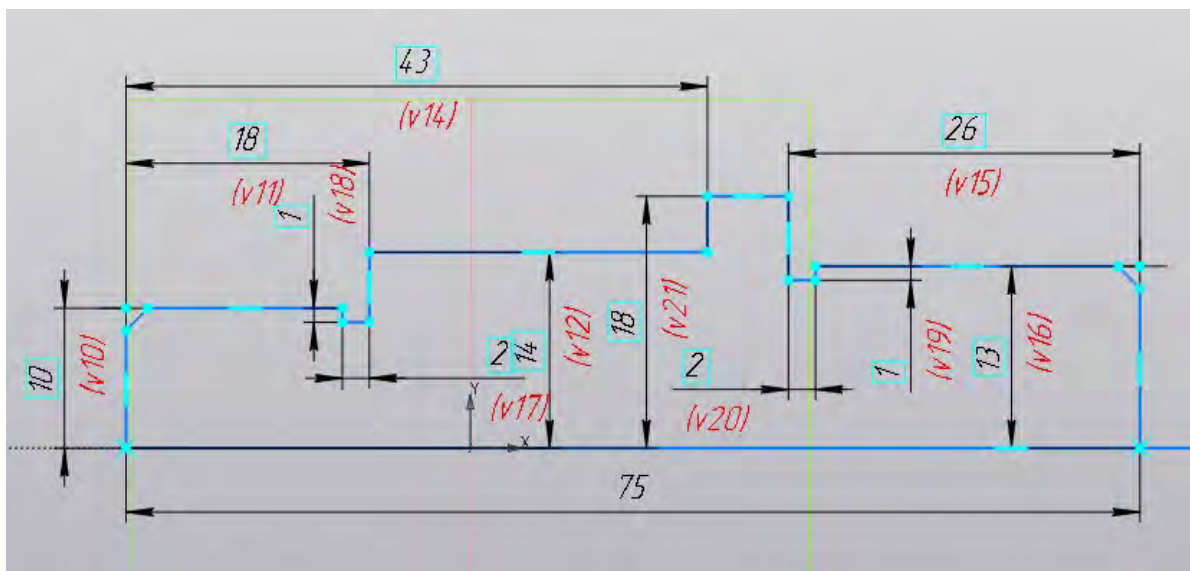


Рисунок 3 – Траектория движения резца с размерами

3. Выбрав в качестве элемента вращения построенный эскиз и задав ось вращения, получаем «каркасное» изображение вала (рисунок 4).

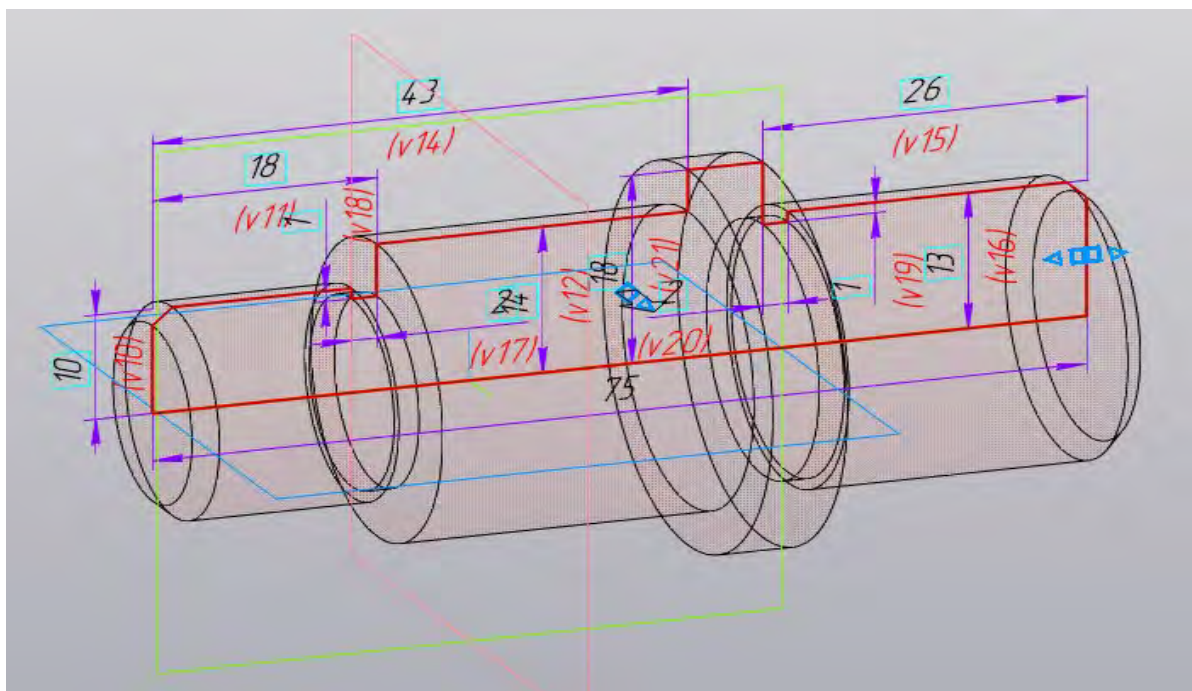


Рисунок 4 – «Каркасная» 3D-модель вала

4. Для большей наглядности модели можно выбрать ее твердотельную интерпретацию (рисунок 5).

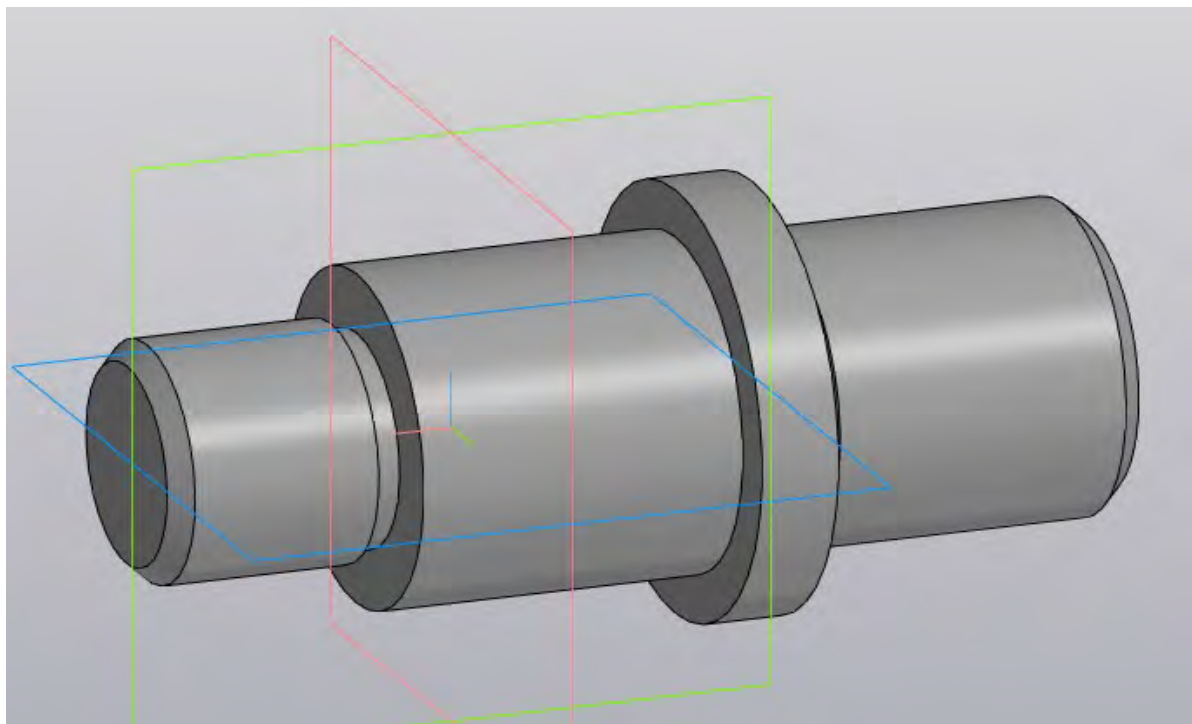


Рисунок 5 – Твердотельная 3D-модель вала

В группе металлообрабатывающих станков имеются токарно-копировальные, в которых траектория движения резца определяется специальным копиром. Он имеет форму пластины, рабочий контур которой повторяет профиль изготавливаемого вала. Такие станки отличаются высокой производительностью и точностью обработки. Как правило, они автоматы с числовым программным управлением. Их рабочие процессы программируются под изготовление конкретной детали. Очевидно, что контур изготавливаемого вала может быть использован как нужный профиль копира для станка. А уравнение, описывающее линию контура, может послужить основой для создания программы перемещения его резцов. Пример такого копира показан на рисунке 6.

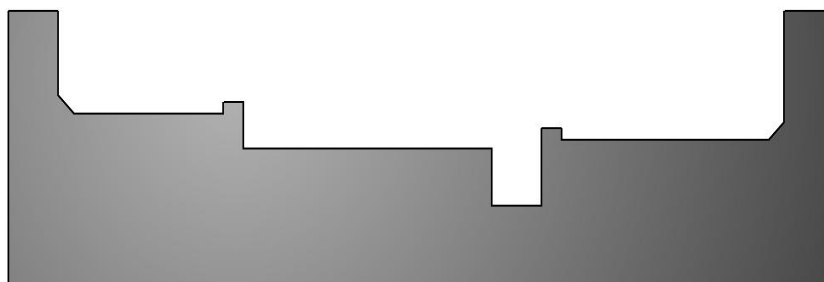


Рисунок 6 – Копир для изготовления вала на токарном копировальном станке

Подводя итог, можно утверждать, что элементы методов 3D-моделирования типовых деталей «Валы/Оси» может быть использовано для процесса их изготовления, а именно для создания копира. Этот, а также и некоторые другие части учебного материала дисциплины, отмеченные, например, в работах [1, 2], указывают их высокую практическую значимость для решения инженерных задач.

Список литературы

1. **Гобралев, Н. Н.** Инженерная графика: применение методов дисциплины к решению практических задач / Н. Н. Гобралев // Графическое образование в высшей школе: материалы VIII Междунар. науч.-методич. конф., Брянск, апрель 2021. – Брянск : БГТУ, 2021. – С. 32–37.
2. **Гобралев, Н. Н.** Инженерная графика: роль и прикладное значение геометрических построений / Н. Н. Гобралев, Н. М. Юшкевич // Графическое образование в высшей школе: материалы VIII Междунар. науч.-методич. конф., Брянск, 24 апреля 2020. – Брянск : БГТУ, 2020. – С. 32–37.