

УДК 372.862

**АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МЕТОДОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ
И МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ**

ANALYSIS OF THE COMPLEX USE OF DESCRIPTIVE GEOMETRY METHODS AND COMPUTER MODELING METHODS IN SOLVING PROBLEMS

Т.А. Шабан, ст. преп., **Т.В. Боровская**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
T. Shaban, Senior Lecturer, T. Borovskaya, Senior lecturer,
Belorussian national technical University, Minsk, Belarus

Комплексное использование традиционных графических методов и методов построение трехмерных каркасных моделей при решении общинженерных задач.

Integrated use of traditional graphic methods and methods for constructing three-dimensional wireframe models for solving general engineering problems.

Ключевые слова: проекционный чертеж, начертательная геометрия, модель, компьютерная трехмерная модель.

Key words: projection drawing, descriptive geometry, model, computer three-dimensional model.

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Инженерная графика» является общеобразовательной дисциплиной, которая имеет межпредметные связи с дисциплинам : «Теоретическая механика», «Детали машин», «Сопrotивление материалов» и другими специальными дисциплинами. Поэтому, в процессе изучения дисциплины «Инженерная графика», у обучающихся должны сформироваться компетенции комплексного решения общинженерных задач. При решении таких задач можно использовать традиционные графические методы начертательной геометрии, методы трехмерного компьютерного моделирования, и комплексно применять оба метода, строя каркасную трехмерную модель.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

В качестве примера рассмотрим метод решения одной из задач теоретической механики на равновесие пространственной системы сил.

На рисунке 1 представлена часть проходного моста автомобиля бх4 с задними ведущими мостами, связанными межосевым дифференциалом. Опора 1 проходного вала 2 ко второму ведущему мосту в компактном корпусе первого ведущего моста оказалась максимально сближенной с большой конической шестерней 3 центральной передачи. При этом шестерня явно врезается в подшипниковую опору проходного вала, идущего от межосевого дифференциала ко второму мосту. Нужно определить, какой формы может быть вырез в опоре и какие могут быть его размеры, не будет ли задет шестерней подшипник и не будет ли вырез настолько большим, что может быть ослаблена опора проходного вала.

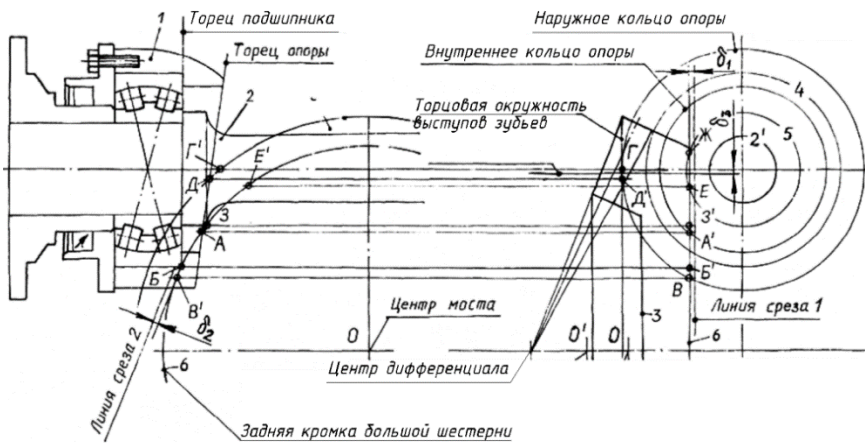


Рисунок 1 – Постановка задачи

Такие задачи объёмно-пространственные, а потому решаются с использованием законов начертательной геометрии и, в частности с использованием метода принадлежности точки поверхности или конкретной линии, очерчивающей контур детали. В данном случае используем «Метод «крайних» точек».

Можно установить, что в подшипниковую опору врезается торцовая окружность выступов зубьев большой шестерни центральной передачи и задняя кромка 6 этой же шестерни.

Поскольку названные линии крайние в контуре шестерни, то они и определяют форму и размеры выреза в подшипниковой опоре проходного вала. На этих линиях и будем искать «крайние» точки.

На задней кромке большой шестерни в продольной плоскости (рисунки 1, вид слева) имеем точку А, которая находится на пересечении кромки с торцом опоры. Она является первой «крайней» точкой. Найдём её проекцию в поперечной плоскости с помощью линии связи. Очевидно, что все точки, принадлежащие этой кромке, будут врезаться в опору по мере вращения шестерни 3, а потому первый вырез нужно делать по линии среза 1 с зазором δ параллельно кромке 6. Заметим, что зазоры в автотракторостроении между «вращающимися» частями механизма допускается выполнять равными 4 мм минимум.

В качестве второй «крайней» точки возьмём точку Б, с помощью которой проясним, коснется ли обоймы подшипника задняя кромка шестерни. Её проекция Б' на поперечной плоскости далеко отстоит от наружного кольца 4 наружной обоймы подшипника. А это означает, что опасности задевания подшипника шестерней нет.

Далее нужно определиться, на какую глубину должен быть сделан в опоре вырез по линии среза 1, чтобы шестерня свободно вращалась, не задевая опору. Поэтому за следующую крайнюю точку принимаем точку В уже в поперечной плоскости. В продольной плоскости её проекция В' определит глубину выреза. А сделать её нужно так, чтобы дно выреза прошло по линии среза 2 с зазором δ_2 ($\delta_2=4\text{мм}$). Линия среза 2 проходит под углом, который тут же и определяют для того чтобы задать его на чертеже опоры (в нашем случае он равен 22°).

Проверим крайние точки Е и Ж. Не пересекутся ли они с торцом буртика 5 проходного вала 2. Как видно, проекция Е' точки Е в продольной плоскости далеко отстоит от торца буртика проходного вала 2. Что касается проекции точки Ж, то она находится еще дальше от буртика, чем проекция точки Е. Это означает, что и в данном случае все в порядке в смысле взаимного расположения шестерни и буртика проходного вала.

Теперь перейдем к исследованию торцевой окружности выступов зубьев. В продольной плоскости крайней ее точкой будет точка Д, в которой она как бы пересекается с торцом опоры. Однако ее проекция Д' в поперечной плоскости показывает, что в этой точке нет соприкосновения торцевой окружности выступов зубьев с торцом опоры, но и зазор между ними очень мал. Поэтому горизонтальный вырез в опоре нужно делать по линии среза 3 с зазором $\delta 3$ ($\delta 3=4$ мм). Второй крайней точкой торцевой окружности выступов зубьев является точка Г' (см. в поперечной плоскости). Ее проекция Г' в продольной плоскости отстоит от торца опоры на достаточно большом расстоянии и опасаться за возможное врезание в опору не приходится.

Таким образом, исследованы все «крайние» точки шестерни, опоры и подшипника и определена форма и размеры выреза на опоре. Далее необходимо приступить к построению трехмерной модели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Освоение традиционных алгоритмов решения общеинженерных задач, реализуемых при изучении дисциплины «Инженерная графика» является важным компонентом общетехнической подготовки будущих специалистов на первичном этапе обучения и должно вестись на базе чертежа. На последующих этапах обучения, когда решаются более сложные геометрические задачи, можно воспользоваться компьютерными методами построения каркасных моделей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сторожилов, А.И. Решение позиционных и метрических задач на базе трехмерных компьютерных моделей / А.И. Сторожилов // Моделирование сельскохозяйственных процессов и машин: материалы 7 Междунар. науч. -практич. конф., Минск, 15 мая 1996 г. / Белорус. гос. политех. акад-я; редкол.: Н.М. Капустин [и др.]. – Минск, 1996. – С. 257.
2. Штофф, В. Моделирование и философия / В. Штофф. – М.: Наука, 1966. – 305с.

Представлено 20.04.2020