(cc) BY

Туркина Лариса Валентиновна
канд. пед. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
университет путей сообщения»
г. Екатеринбург, Свердловская область

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Аннотация*: статья посвящена комплексному исследованию значения метрических задач в графической составляющей общетехнической подготовки. Автор рассматривает пример одной из производственных задач и выявляет этапы ее решения.*

Ключевые слова*: графическая подготовка, ортогональное проецирование, метрические задачи, чертеж, методика решения графических задач.*

Начертательная геометрия — это графическая дисциплина, закладывающая основы построения чертежа, формирующая навыки построения ортогональных проекций. Ортогональное проецирования [2] дает возможность обратимого изображения объектов трехмерного пространства в двухмерном варианте, на плоскости таким образом, чтобы можно было представить себе пространственный образ объекта по его плоскому изображению. Навык построения чертежа – это умение изобразить объект трехмерного пространства в минимум двух его плоских образах, навык чтения чертежа – это обратное действие, позволяющее воссоздать трехмерный образ объекта по его минимум двум изображениям. Эти навыки формируются при изучении графических дисциплин, первой из которых является начертательная геометрия. Особенность начертательной геометрии состоит в том, что дисциплина изучает:

− простейшие объекты (точка, прямая, плоские фигуры и геометрические поверхности), их изображения в проекциях;

− взаимное расположение объектов и их взаимосвязь (линии пересечения);

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

– определение натуральной величины объектов, искаженных в первоначальных изображениях.

Последние задачи называются метрическими и остаются актуальными в практике, поскольку позволяют определить физическую величину того или иного объекта, что часто необходимо в производстве. Первая стадия производства: заготовительная, в которой необходимо учесть сколько материала необходимо для изделия, а для этого надо знать его истинные величины, которые не всегда очевидны на чертеже, если объект имеет сложную форму части которой не параллельны плоскостям проекций. Существенное значение на современном этапе имеет то, что для построения чертежа мы применяем системы автоматизированного проектирования [1], которые обладают мощным математическим ядром и позволяют решить метрические задачи с точностью до восьмого знака после запятой. Для примера рассмотрим задачу, которая не имеет непосредственного отношения к производственным проблемам, но демонстрирует основы решения метрических задач.

Задача 1. По фронтальной проекции и горизонтальной проекции одной диагонали вычислить истинное значение стороны ромба ABCD. Дано *A*(60,?, 10); *B*(45, из условия параллельности сторон; 35); *C*(5,?, 35); *D*(20, 10,15) [3]

Анализ. Известно, что диагонали ромба перпендикулярны друг другу, пресекаясь в их середине. Поэтому для решения данной задачи достаточно построить плоскость, перпендикулярную заданной проекции диагонали.

Перпендикуляр к плоскости – это отрезок одновременно перпендикулярный к двум пересекающимся прямым этой плоскости. В начертательной геометрии этими прямыми обязательно должны быть горизонталь и фронталь. Перпендикулярная плоскость должна проходить через перпендикуляр к другой плоскость. Поэтому при построении плоскости перпендикулярной диагонали, любой отрезок лежащей в этой плоскости составит перпендикуляр к заданной диагонали ромба.

Решение. Через точку О, середину известной диагонали, выполняем построение перпендикулярной к ней плоскости путем проведения горизонтали *h*

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

(штриховая линия) и *f* фронтали (штрихпунктирная). Поскольку плоскость перпендикулярна диагонали – прямая лежащая в это плоскости также перпендикулярна диагонали.

Через фронтальную проекцию точки *C* проводим произвольный отрезок 1 – 2. Далее на его горизонтальной проекции с помощью линии связи находим горизонтальную проекцию точки *C*, прямая OC перпендикулярна прямой BD, так как принадлежит плоскости, заданной пересекающимися горизонталью и фронталью. Строим отрезок OA, который является продолжением OC и равен ему по величине.

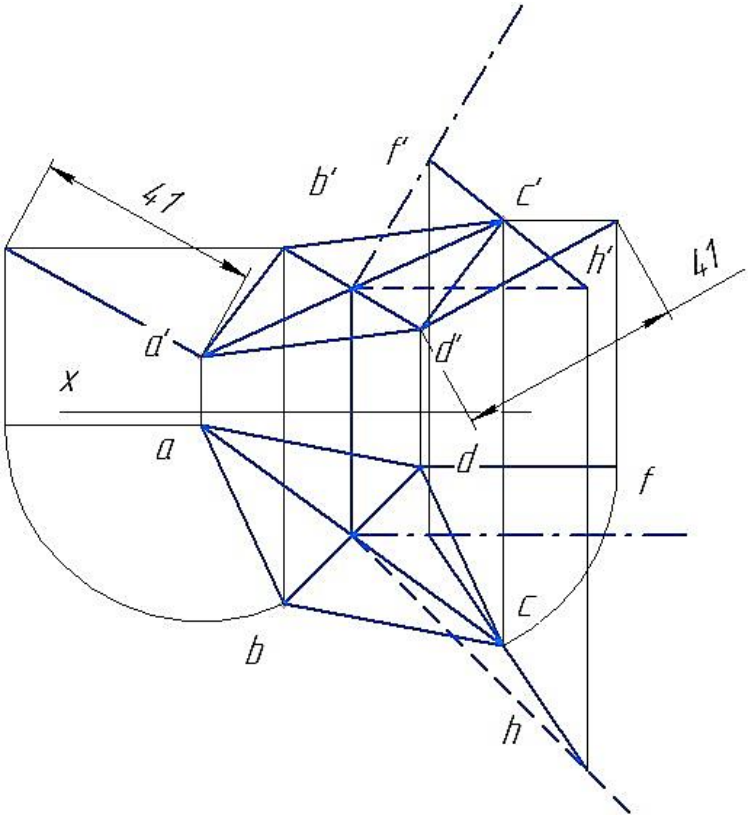

Рис. 1. Графическое решение задачи

Натуральную величину стороны *AB* ромба находим вращением вокруг фронтально-проецирующей оси, проходящей через точку *B*. Ее численное значение составляет 41.

Полученная при построении фигура является ромбом, так как диагонали данной фигуры перпендикулярны друг другу и делятся точкой пересечения

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

пополам. Построение натуральной величины другой стороны DC, например, даст нам тот же результат измерений, что проиллюстрировано на рисунке 1.

Последовательность решения метрической задачи в общем виде следующая:

1. Построение исходных данных на чертеже. Определение недостающей информации методом графических построений. (В нашем случает определение фронтальной проекции точки B исходя из параллельности сторон ромба, построение параллельных, перпендикулярных прямых)

2. Построение пространственных образов заданных объектов и нахождение решения задачи в пространстве. Определение пути решения по этапам. (Понимание что диагонали ромба перпендикулярны, построение перпендикулярной к диагонали BD плоскости и нахождение точки C ей принадлежащей – это решение задачи)

3. Перенесения пространственных образов решения задачи на эпюр используя ортогональное проецирование и теорию начертательной геометрии (в нашем случае построение горизонтали и фронтали, задающих плоскость перпендикулярную заданной диагонали и последующее построение ромба и натуральной величины его стороны).

4. Оформление чертежа в соответствии с требованиями ГОСТ используя системы автоматизированного проектирования.

Выполняя все этапы и решая метрическую задачу на нахождение величины плоского объекта, мы даем возможность обучаемым применить на практике метод ортогонального проецирования, используя его для решения практической проблемы по определению линейной величины. Обучаемые выполняют графические построения, мысленно преобразуя плоские образы пространственных объектов в их визуальные модели и тем самым стимулируют развитие пространственного воображения. Умение преобразовывать пространственный образ в обратимое плоское изображение — это важная составляющая инженерной подготовки.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Наряду с полезными графическими навыками обучаемые получат опыт цифрализации построения чертежа, обеспечивающей качество выполнения чертежа, высокую точность построений и измерений.

Список литературы

1. Вяткина С.Г. Решение задач по начертательной геометрии с применением трехмерного моделирования в системе Компас-3D V17 / С.Г. Вяткина, Л.В. Туркина // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – №4–2. – С. 277–282; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=38010 (дата обращения: 01.10.2020).

2. Монж Г. Начертательная геометрия. – М.: Изд-во АН СССР, 1947. – 291 с.

3. Савельев Ю.А. Графическая тригонометрия в модернизации существующих и проектировании новых машин / Ю.А. Савельев, Е.Ю. Бабич // Инновационный транспорт. – 2017. – 31 (23), – С 55–62.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)