

Горячкина Александра Юрьевна, Иванова Наталья Сергеевна, Мурашкина Татьяна Ивановна,
Суркова Нина Григорьевна

РЕШЕНИЕ ПОЗИЦИОННЫХ ЗАДАЧ В КУРСЕ "ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ"

В статье рассмотрен алгоритм решения графических задач на построение проекций геометрических тел со сквозными отверстиями, т.к. решение позиционных задач на построение точек, линий принадлежащих поверхности; построение линии пересечения поверхностей, в том числе плоскостей; составление чертежей способом прямоугольного проецирования в соответствии со стандартами Единая система конструкторской документации (ЕСКД), способствует приобретению студентами профессиональных компетенций в соответствии с реализуемыми основными образовательными программами.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/4/2017/2/5.html

Источник

Педагогика. Вопросы теории и практики

Тамбов: Грамота, 2017. № 2(06) С. 23-25. ISSN 2500-0039.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/4.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/4/2017/2/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net
Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: pednauki@gramota.net

УДК 378.1

В статье рассмотрен алгоритм решения графических задач на построение проекций геометрических тел со сквозными отверстиями, т.к. решение позиционных задач на построение точек, линий принадлежащих поверхности; построение линии пересечения поверхностей, в том числе плоскостей; составление чертежей способом прямоугольного проецирования в соответствии со стандартами Единая система конструкторской документации (ЕСКД), способствует приобретению студентами профессиональных компетенций в соответствии с реализуемыми основными образовательными программами.

Ключевые слова и фразы: геометрическое тело; пересечение плоскостей; позиционные задачи; построение изображений геометрических тел.

Горячкина Александра Юрьевна

Иванова Наталья Сергеевна, к.т.н.

Мурашкина Татьяна Ивановна, к.т.н.

Суркова Нина Григорьевна, к. пед. н.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

agoryachkina@mail.ru; doctor765@qmail.ru; murashkinat@yandex.ru; ninasurok@yandex.ru

РЕШЕНИЕ ПОЗИЦИОННЫХ ЗАДАЧ В КУРСЕ «ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ»

В технике детали, входящие в состав изделий имеют формы, представляющие собой поверхности, пересеченные либо плоскостями, либо другими поверхностями. Для того чтобы проектировать и изготавливать такие изделия, необходимо научиться строить линии пересечения различных геометрических фигур, т.е. решать позиционные задачи (задачи на взаимную принадлежность и задачи на взаимное пересечение) [1].

При построении проекций фигур со сквозными отверстиями различной формы студенту не следует пытаться сначала представить себе фигуру и выполнять построения, опираясь на это представление. Не следует также прорисовывать «наглядные» изображения (изометрию). Отсутствие необходимых знаний и навыков, недостаточно тренированное пространственное мышление приводят к заблуждению, а значит, к ошибкам. Выполнять построения следует по этапам, расчлняя задачу на ряд элементарных составляющих, выделяя пары пересекающихся поверхностей и строго соблюдая правила начертательной геометрии [2].

Алгоритм решения такой задачи включает следующие этапы:

1. Построить проекции фигуры без учета отверстия.
2. Построить проекции линий пересечения каждой из поверхностей, ограничивающих отверстие, с каждой из пересекаемых ею поверхностей исходной фигуры.
3. Сформировать внутреннюю полость отверстия, для чего построить проекции поверхностей, ограничивающих отверстие.
4. Удалить те участки поверхностей исходной фигуры, которые оказались «вырезанными» отверстием.
5. Выполнить необходимые разрезы. При построении линий пересечения поверхностей необходимо четко выделить пары пересекающихся поверхностей и каждую линию строить отдельно. Для этого, прежде всего, следует решить, по какой линии пересекается каждая пара поверхностей, какими точками (параметрами) определяется эта линия [3].

При этом следует иметь в виду положения, известные из начертательной геометрии [5]:

- Если одна из пересекающихся поверхностей перпендикулярна какой-либо плоскости проекций, то на чертеже присутствует одна из проекций линии пересечения. Она принадлежит следу проецирующей поверхности на той плоскости проекций, которой она перпендикулярна. Вторую проекцию искомой линии строят из условия ее принадлежности непроецирующей поверхности; третью проекцию – по общему правилу.
- Если пересекающиеся поверхности являются проецирующими по отношению к разным плоскостям проекций, то на чертеже присутствуют обе проекции искомой линии. Их надо найти и правильно обозначить, чтобы безошибочно построить третью проекцию линии.
- Если пересекающиеся поверхности перпендикулярны одной плоскости, то линия их пересечения – прямая (прямые), перпендикулярная этой же плоскости проекций, и ее соответствующая проекция – точка. Остальные проекции этой линии строят по линиям проекционной связи.

Рассмотрим алгоритм построения проекций тел со сквозными отверстиями на примере призмы с треугольным призматическим отверстием.

Задана прямая шестиугольная призма, в которой надо выполнить сквозное отверстие в форме треугольной призмы, боковые грани которой перпендикулярны фронтальной плоскости проекции (рис. 1). Необходимые построения и окончательные вид чертежа полученной фигуры представлены на рис 2. Решение начинают с построения трех проекций исходной, неискаженной отверстием фигуры.

Остановимся подробнее на втором этапе решения задачи. Рассмотрим пары пересекающихся поверхностей, обращая внимание на то, что каждая из плоскостей отверстия перпендикулярна фронтальной плоскости проекций, а каждая из пересекаемых ею граней призмы перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций.

Построим сначала проекции линий пересечения верхней грани призматического отверстия с передними гранями исходной призмы. Здесь три элементарные задачи, три пары пересекающихся плоскостей и, следовательно, три различные линии пересечения. Обозначим конечные точки этих отрезков AD , DE , EB и построим проекции каждого из них.

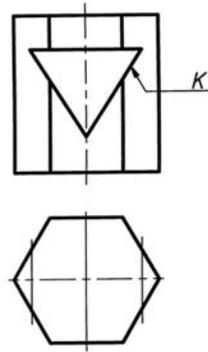


Рис. 1

Проекция верхней плоскости отверстия на π_2 есть отрезок $A''B''$. Горизонтальные проекции точек A и D и всего отрезка находим из условия их принадлежности левой передней грани исходной призмы, которая перпендикулярна плоскости π_1 . Две проекции отрезка однозначно определяют третью.

Пересечение верхней грани отверстия с передней гранью призмы есть отрезок DE , точки D и E принадлежат соответствующим ребрам вертикальной призмы, $D''E'' \in A''B''$; $D'E' \in 2'3'$.

Построение проекций отрезка EB – пересечения верхней плоскости окна с передней правой гранью исходной призмы аналогично построению проекций отрезка AD .

Объединение отрезков AD , DE , EB есть плоская ломаная линия, по которой верхняя плоскость окна пересекает передние грани призмы, с отрезком $A''B''$ совпадает и фронтальная проекция линии пересечения верхней плоскости отверстия с задними гранями призмы. Построение горизонтальной и профильной проекций этой линии не требует специальных разъяснений.

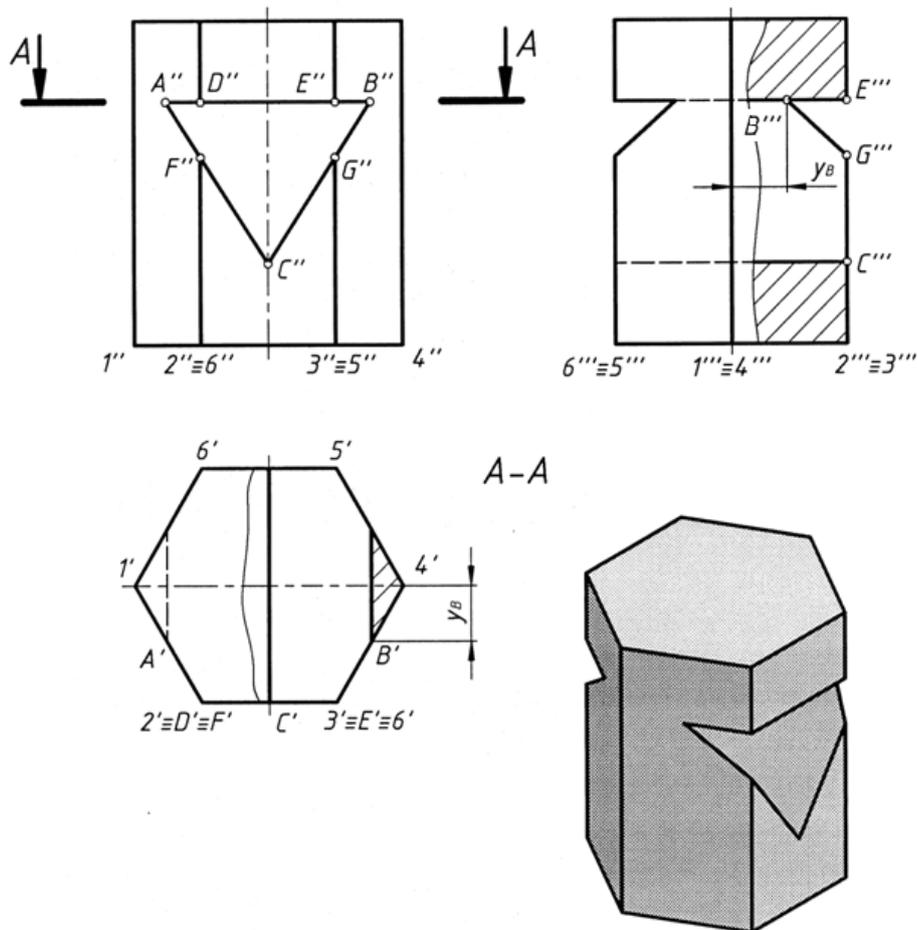


Рис. 2

Перейдем к построению линий пересечения наклонных граней отверстия с гранями исходной призмы. Каждая из боковых граней окна пересекает две передние и две задние грани призмы. Обозначим AF – пересечение левой наклонной плоскости окна с левой передней гранью исходной призмы, FC – с передней

гранью призмы. Фронтальные проекции этих отрезков принадлежат отрезку $A''C''$ – проекции плоскости окна на π_2 . Горизонтальные проекции этих отрезков принадлежат соответственно отрезкам $1'2'$ и $2'3'$ – проекциям боковых граней исходной призмы на π_1 . Отрезки AF и FC также образуют плоскую ломаную линию.

Построение проекций отрезков CG и GB пересечения правой наклонной плоскости отверстия с передними гранями призмы выполняем аналогично. При построениях целесообразно использовать законы симметрии.

Следующий этап – формирование внутренней полости призматического отверстия. Ребра этого отверстия – фронтально-проецирующие прямые, их проекции на π_2 есть точки A'', B'', C'' . Горизонтальные проекции этих ребер – прямые перпендикулярные оси x . Так как, исходную фигуру считаем непрозрачной, для обозначения горизонтальных проекций этих ребер применяем штриховую линию. Построение профильных проекций внутренних ребер и граней ясно из чертежа.

Таким образом, верхняя грань окна имеет форму восьмиугольника. Ее горизонтальная проекция конгруэнтна самой грани, ее фронтальная и профильная проекции – отрезки прямой. Боковые грани имеют форму шестиугольников, проекции которых на π_2 – отрезки прямых, на π_1 и π_2 – шестиугольники, не конгруэнтные проецируемыми граням.

Участки ребер исходной призмы между точками D и F , E и G , а также части боковых граней, заключенные между плоскостями окна, вырезаны; проекции этих участков на чертеже следует удалить.

Наличие у фигуры внутренней полости диктует необходимость выполнения разрезов [4]. Так как плоскости отверстия перпендикулярны π_2 , выполнять фронтальный разрез не имеет смысла, и напротив, горизонтальный и профильный разрезы покажут внутреннюю полость вдоль ее длины.

Для выполнения профильного разреза мысленно рассекают фигуру профильной плоскостью, совпадающей с плоскостью ее симметрии. Положение секущей плоскости и профильный разрез на чертеже не обозначают. Так как и вид слева, и профильный разрез имеют вертикальную ось симметрии, совмещают вид и разрез на одном изображении. Границей вида и разреза будет волнистая линия, расположенная правее оси симметрии изображения, с которой совпала проекция ребра исходной призмы.

Сечением фигуры выбранной плоскостью являются два прямоугольника, которые следует выделить линиями основного контура и заштриховать. Правая наклонная грань отверстия становится видимой, штриховать ее не следует.

Для выполнения горизонтального разреза следует рассечь фигуру горизонтальной плоскостью, расположенной ниже верхней плоскости окна, чтобы «открыть» внутреннюю полость. Так как эта плоскость не является плоскостью симметрии фигуры, секущая плоскость и разрез требуют обозначения.

Соединим половину вида сверху и половину горизонтального разреза, используя вертикальную ось симметрии изображений. Границей изображения вид-разрез будет служить волнистая линия, нанесенная левее оси симметрии и совпавшей с ней линией пересечения плоскостей отверстия.

Сечение фигуры выбранной плоскостью имеет форму треугольника, который следует заштриховать. Линия пересечения внутренних плоскостей и вся правая плоскость отверстия становятся в разрезе видимыми.

Таким образом, освоение студентами правил изображения на чертежах деталей простых геометрических тел и способов решения задач, связанных с ними способствуют освоению программ 3D моделирования и формированию профессиональных компетенций.

Список источников

1. Горячкина А. Ю., Иванова Н. С., Мурашкина Т. И., Суркова Н. Г. Введение в раздел «Проекционное черчение» учебной дисциплины «Инженерная графика» // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2015. № 8. С. 44-47.
2. Горячкина А. Ю., Иванова Н. С., Мурашкина Т. И., Суркова Н. Г. Методика преподавания раздела «Проекционное черчение» учебной дисциплины «Инженерная графика» // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2016. № 3. С. 34-38.
3. Горячкина А. Ю., Мурашкина Т. И., Суркова Н. Г. Способы решения графических задач на построение изображений в курсе инженерной графики // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2016. № 4. С. 33-36.
4. Правила построения изображений способом прямоугольного проецирования: учеб. пособие / А. Ю. Горячкина, Б. Г. Жирных, Е. И. Кривоносова, А. Д. Савина. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. 57 с.
5. Фролов С. А. Начертательная геометрия. М.: Инфра-М, 2011. 285 с.

THE SOLUTION OF POSITIONAL TASKS IN THE COURSE “ENGINEERING GRAPHICS”

Goryachkina Aleksandra Yur'evna
Ivanova Natal'ya Sergeevna, Ph. D. in Technical Sciences
Murashkina Tat'yana Ivanovna, Ph. D. in Technical Sciences
Surkova Nina Grigor'evna, Ph. D. in Pedagogy
Bauman Moscow State Technical University
agoryachkina@mail.ru; doctor765@qmail.ru; murashkinat@yandex.ru; ninasurok@yandex.ru

The article considers the algorithm of solving graphical tasks on the construction of projections of geometric bodies with through holes. Since solving positional problems on the construction of points, lines belonging to the surface; the construction of a line of intersection of surfaces, including planes; the making up of drawings by the method of rectangular projection in accordance with the Uniform System of Design Documentation standards facilitates the acquisition of professional competencies by students in accordance with the basic educational programs being implemented.

Key words and phrases: geometric body; intersection of planes; positional tasks; construction of images of geometric bodies.