

Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Академия Государственной противопожарной службы

О. В. Токарева, С. М. Червоноокая, Д. В. Фролов

Начертательная геометрия. Инженерная графика

Допущено Министерством Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве
учебного пособия для высших образовательных учреждений
МЧС России

Москва
2015

УДК [514.18+766](075.8)
ББК 22.151.3+30.11
Т51

Р е ц е н з е н т ы:

С. А. Никитина, начальник кафедры механики и инженерной графики
Ивановского института ГПС МЧС России,
кандидат технических наук, доцент;
А. А. Луначев, заместитель заведующего кафедрой
информационно-измерительной техники Национального
исследовательского университета МЭИ,
кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Токарева О. В.

Т51 Начертательная геометрия. Инженерная графика : учеб. пособие /
О. В. Токарева, С. М. Червоноокая, Д. В. Фролов. – М. : Академия
ГПС МЧС России, 2015. – 187 с.

ISBN 978-5-9229-0082-9

Учебное пособие содержит в себе основные темы дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика». В пособии представлены варианты заданий и примеры их выполнения, ссылки на учебную, методическую и справочную литературу.

Учебное пособие предназначено для курсантов, студентов и слушателей образовательных учреждений МЧС России пожарно-технического профиля.

УДК [514.18+766](075.8)
ББК 22.151.3+30.11



© Академия Государственной противопожарной
службы МЧС России, 2015

Организация работы

Настоящее учебное пособие разработано в соответствии с рабочей программой дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика» федерального компонента цикла общегуманитарных и естественно-научных дисциплин по специальности «Пожарная безопасность».

В настоящее время используется несколько основных способов графического отображения и передачи информации. В технике основным видом информации является чертеж и его некоторые разновидности. Поэтому дисциплина «Начертательная геометрия. Инженерная графика» является основной для подготовки специалистов.

При изучении курса необходимо ознакомиться с учебной и справочной литературой, обязательно присутствовать на установочных занятиях, а также продумать план самостоятельной работы и последовательность изучения курса, согласовав их с другими дисциплинами семестра.

При изучении курса необходимо хорошо запомнить и разобраться с терминологией, основными свойствами параллельного проецирования, теоремами и аксиомами. При необходимости рекомендуется прибегать к простейшему моделированию и зарисовкам.

В установочный период лабораторно-экзаменационной сессии слушатель должен получить в библиотеке необходимую учебную и методическую литературу. В случае отсутствия данной учебной литературы следует обратиться на сайт Академии ГПС МЧС России: www.academygps.ru. На странице «Институт заочного и дистанционного обучения» в разделе «Учебно-методическая литература» представлены учебно-методические материалы в электронном виде.

Содержание контрольной работы определяется настоящими методическими указаниями. Задания контрольной работы представлены по вариантам.

Контрольная работа – основное средство для закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков выполнения чертежей, а также единственная возможность контроля учебным заведением самостоятельного изучения студентом дисциплины в течение учебного года.

Содержание контрольных работ сбалансировано по трудоемкости и скомпоновано следующим образом:

– контрольная работа 1 включает задания по разделу «Начертательная геометрия»;

– контрольная работа 2 содержит задания по разделу «Инженерная графика»: чертежи архитектурных решений, основной конструкторский документ, разработка рабочей документации.

Выполненные контрольные работы высылаются на рецензию по почте. Рецензируются только полностью укомплектованные контрольные работы. Не допускается предоставление контрольных работ на рецензию по частям. В этом случае работа не рассматривается и возвращается слушателю.

Если контрольная работа выполнена правильно, то после проверки она остается на кафедре, а слушатель получает листок с рецензией. Если в работе допущены ошибки, то соответствующие чертежи с замечаниями преподавателя высылаются слушателю для доработки и исправлений.

Если замечания несущественны, слушатель вносит изменения в чертежи и высылает их вместе с рецензией для повторного рецензирования. Если замечания существенные и их много, то слушатель перечерчивает чертежи и высылает их на повторное рецензирование.

На экзамен допускаются слушатели со всеми зачтенными контрольными работами.

Все графические работы выполняются по своему варианту заданий, который определяется последней цифрой номера зачетной книжки слушателя.

Работы, выполненные по чужим вариантам, не рассматриваются.

Контрольные работы по «Начертательной геометрии. Инженерной графике» в дальнейшем используются слушателями в качестве базовых знаний и навыков по выполнению и оформлению конструкторских документов в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД и СПДС при выполнении курсовых и дипломных проектов (работ).

Все графические работы выполняются на белой чертежной бумаге (листе ватмана) и оформляются по ГОСТ 2.104–2006 (рамка чертежа, основные надписи). На всех работах заполняется основная надпись в соответствии с примерами оформления работ.

Изображения на чертежах выполняются линиями в соответствии с ГОСТ 2.303–68. Все изображения и надписи выполняются в карандаше.

Основным источником информации для выполнения контрольных работ являются методические указания к контрольным работам, учебная и справочная литература, соответствующие списку рекомендуемой литературы, или любая другая литература по начертательной геометрии, инженерной графике.

Контрольная работа 1

В состав контрольной работы 1 входят следующие графические работы:

– 1-е комплексное графическое задание отражает следующие темы: метод проектирования, построение проекции точек, линий, плоскостей на комплексном чертеже; способы преобразования чертежей; построение основных и дополнительных видов; аксонометрические проекции. Работа выполняется на двух листах ватмана формата А3;

– 2-е комплексное графическое задание отражает темы: задание поверхностей в пространстве и изображение их на чертеже; алгоритм принадлежности линии поверхности; взаимное пересечение поверхностей. Работа выполняется на листе ватмана формата А2;

– 3-е комплексное графическое задание рассматривает темы: сечение гранной поверхности (пирамиды) плоскостью, построение развертки. Работа выполняется на листе ватмана формата А3;

– 4-е комплексное графическое задание отражает темы: виды, разрезы, сечения; правила оформления чертежей по ГОСТ ЕСКД; нанесение размеров на чертеже детали. Работа выполняется на листе ватмана формата А3.

1

Первое комплексное графическое задание

Способы преобразования чертежей

Аксонометрические проекции. Дана модель изделия, представленная в прямоугольной изометрии с приведенными показателями искажения. Изделие представляет собой многогранник, ограниченный рядом плоскостей *уровня* (плоскость, параллельная какой-либо плоскости проекции) и одной или двумя *проецирующими* плоскостями (плоскость, перпендикулярная одной из плоскостей проекции, на которую проецируется в прямую линию). Задана тремя точками некоторая плоскость *общего положения* α (не параллельная и не перпендикулярная никакой плоскости проекции):

$$A \in xOz; \quad B \in yOz; \quad C \in xOy.$$

Необходимо:

а) построить линию пересечения многогранника с заданной плоскостью $\alpha = \{A, B, C\}$;

б) мысленно отбросив ближнюю часть многогранника, усеченного плоскостью α , спроектировать оставшуюся часть (расположенную ближе к началу системы координат) на плоскости β , γ , δ , параллельные соответственно:

$$\beta \parallel xOy; \quad \gamma \parallel xOz; \quad \delta \parallel yOz;$$

в) построить стандартную прямоугольную диметрию оставшейся за секущей плоскостью части многогранника. Использовать приведенные показатели искажения, сохранив положение многогранника в системе координат, масштаб 1:1;

г) считая главным видом на чертеже изображение, полученное при проектировании вдоль оси y , необходимо построить шесть стандартных видов усеченного многогранника: главный вид, виды сверху, снизу, слева, справа, сзади;

д) построить натуральную величину сечения многогранника, заданного плоскостью $\alpha = \{A, B, C\}$.

Пункты задания (а, б, в) выполнить на одном листе ватмана формата А3.

Пункты задания (г, д) выполнить на втором листе ватмана формата А3.

Общие указания

Во всех вариантах заданий (рис. 1.1) габаритные размеры многогранника одинаковы:

вдоль оси x – 80 мм;

вдоль осей y и z – 60 мм.

С учетом этого все остальные размеры берутся по своему варианту в масштабе 1:1. Положение плоскости α определяется точками A , B и C . При этом $A \in xOz$, $B \in yOz$, $C \in xOy$. Координаты точек для всех вариантов представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Координаты точек, задающих плоскость α

Вариант	A			B			C		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	23	0	68	0	28	55	84	16	0
2	59	0	47	0	20	50	26	74	0
3	88	0	28	0	54	55	39	67	0
4	65	0	60	0	45	70	86	13	0
5	68	0	32	0	27	70	30	67	0
6	68	0	50	0	39	68	18	67	0
7	73	0	30	0	36	55	26	59	0
8	33	0	60	0	66	19	75	10	0
9	19	0	65	0	49	60	68	20	0
10	12	0	65	0	64	27	80	11	0

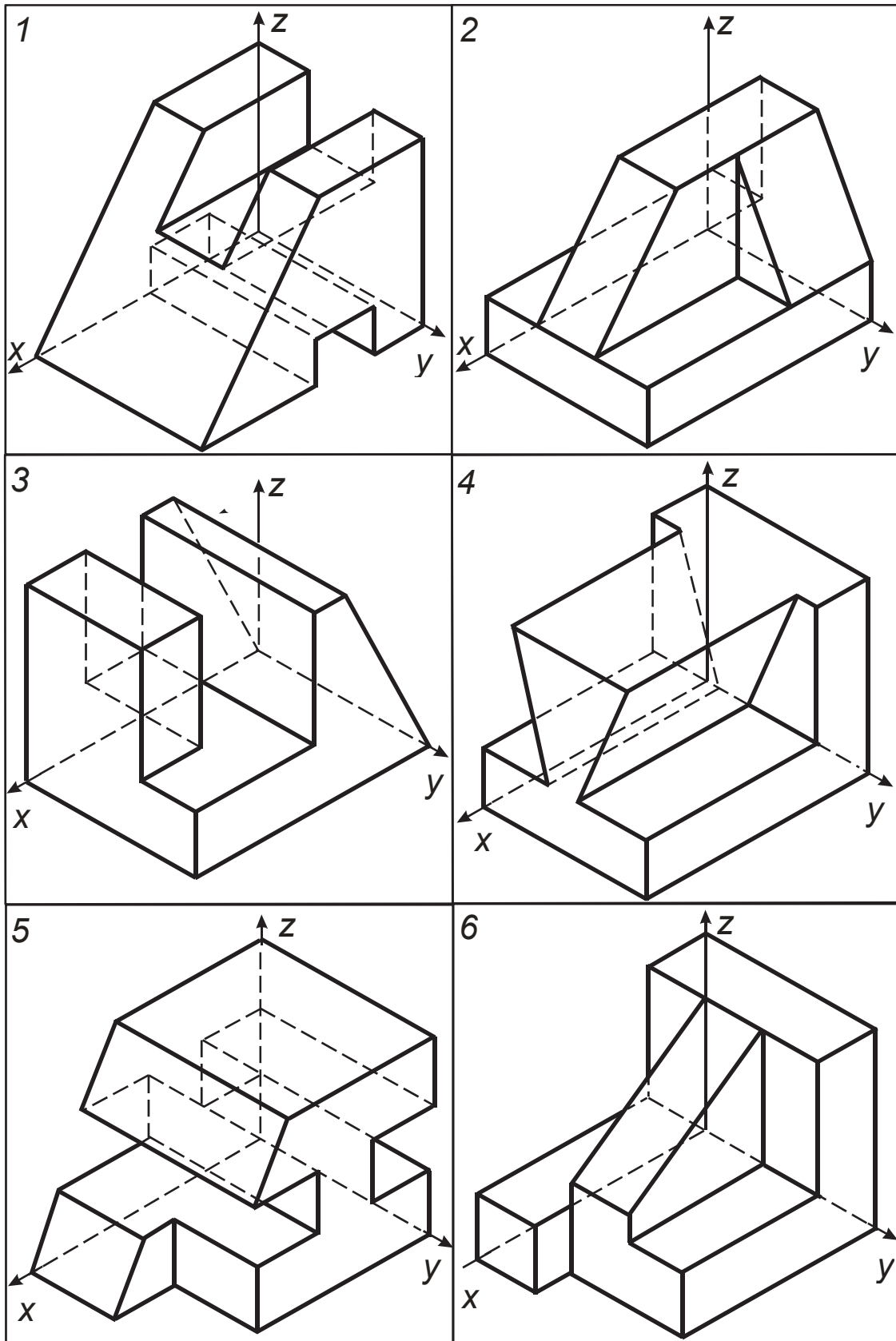


Рис. 1.1. Варианты заданий для выполнения первой комплексной графической работы

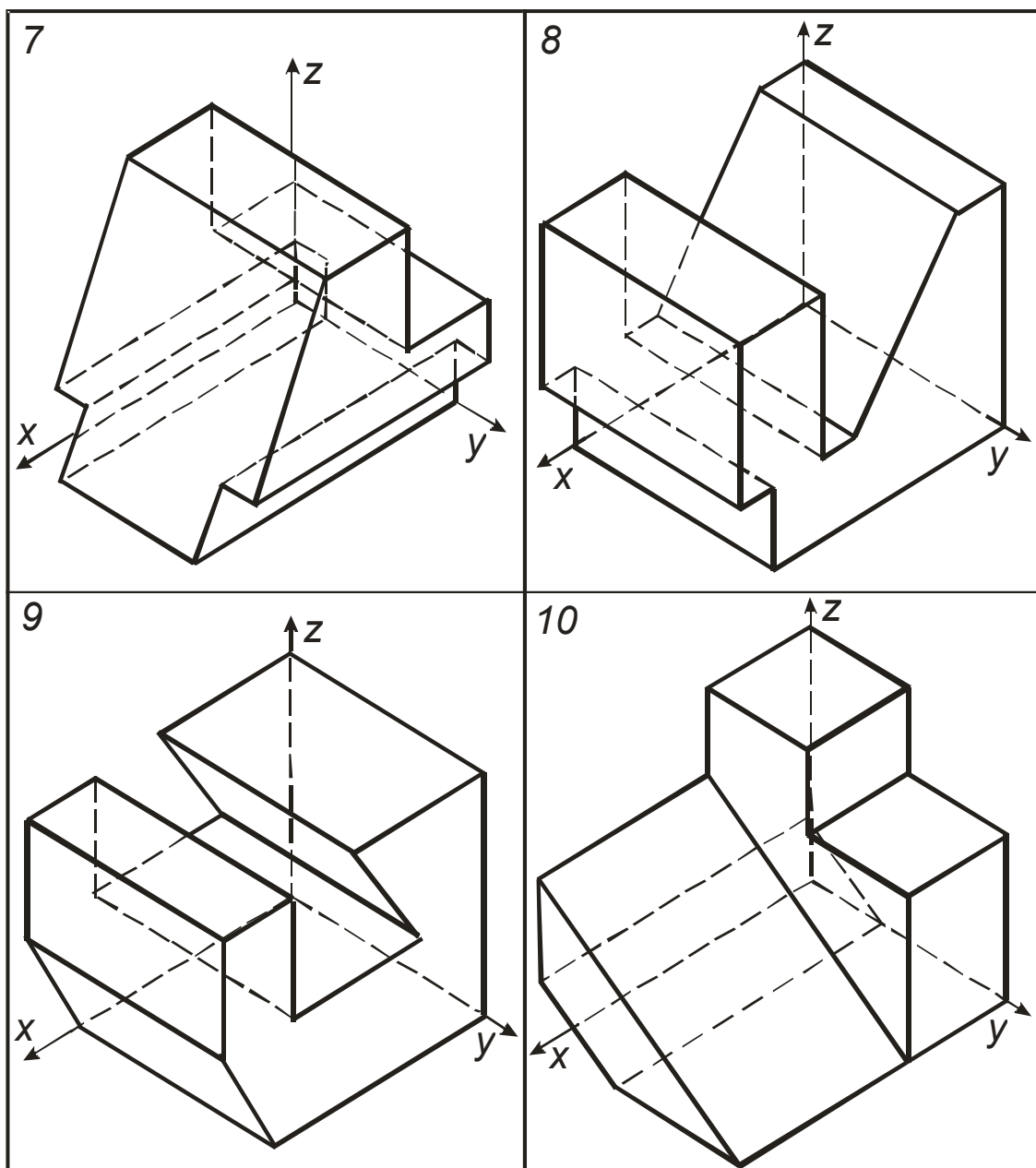


Рис. 1.1. Окончание

Построение линии пересечения многогранника с плоскостью общего положения

Предварительно необходимо оформить формат А3 горизонтального расположения (формат А3 с габаритными размерами 420×297 мм, рабочее поле чертежа – 395×287 мм). Слева – поле 20 мм для подшивки чертежа, с остальных сторон – рамка на расстоянии 5 мм от края формата. Справа внизу расположить основную надпись с габаритами 185×55 мм по ГОСТ 2.104–2006.

Для всех вариантов начало системы координат O базового наглядного изображения нужно расположить на расстоянии 120 мм от верхней рамки чертежа и 160 мм от левой рамки чертежа. Из точки O следует построить оси относительной системы координат: ось z вверх, ось x налево вниз под углом 30° к горизонтальному направлению, ось y – направо вниз под углом 30° к горизонтальному направлению. В систему требуется вписать заданную геометрическую модель многогранника. Базовые точки для построения начала координат других изображений на этом формате расположить следующим образом:

- точку y_2 – на расстоянии 80 мм от точки O на продолжении оси y ;
- точку x_3 – на расстоянии 80 мм от точки O на продолжении оси x ;
- точку z_1 – на расстоянии 70 мм от точки O на продолжении оси z .

Начало системы координат при выполнении стандартной прямоугольной диметрии необходимо расположить на расстоянии 50 мм от рамки формата справа и 50 мм над основной надписью.

На всех изображениях формата ось z и ее проекции расположены вертикально вверх.

Рекомендация. При решении задач все построения следует выполнять тонкими линиями и лишь на заключительной стадии после проверки правильности выполненных изображений необходимо обвести чертежи.

Построение линии пересечения многогранника заданной плоскостью

Рассмотрим задачу на примере (рис. 1.2). При решении задачи необходимо учитывать и использовать:

- аксиомы евклидовой геометрии (прямая линия задается двумя точками; через любые три неколлинеарные (не лежащие на одной прямой) точки можно провести единственную плоскость);
- свойства параллельного проектирования (проекции параллельных прямых параллельны; линии пересечения, полученные при пересечении параллельных плоскостей какой-либо плоскостью, параллельны между собой);
- теоремы о прямом угле (если одна из сторон прямого угла параллельна плоскости проекции, то на данную плоскость проекции прямой угол проектируется в прямой угол);
- понятия начертательной геометрии (следы точек и плоскостей, классификация прямых и плоскостей).

Поэтапное решение задачи

Необходимо найти линию пересечения плоскости α с нижней гранью многогранника, расположенной в плоскости xOy относительной системы координат.

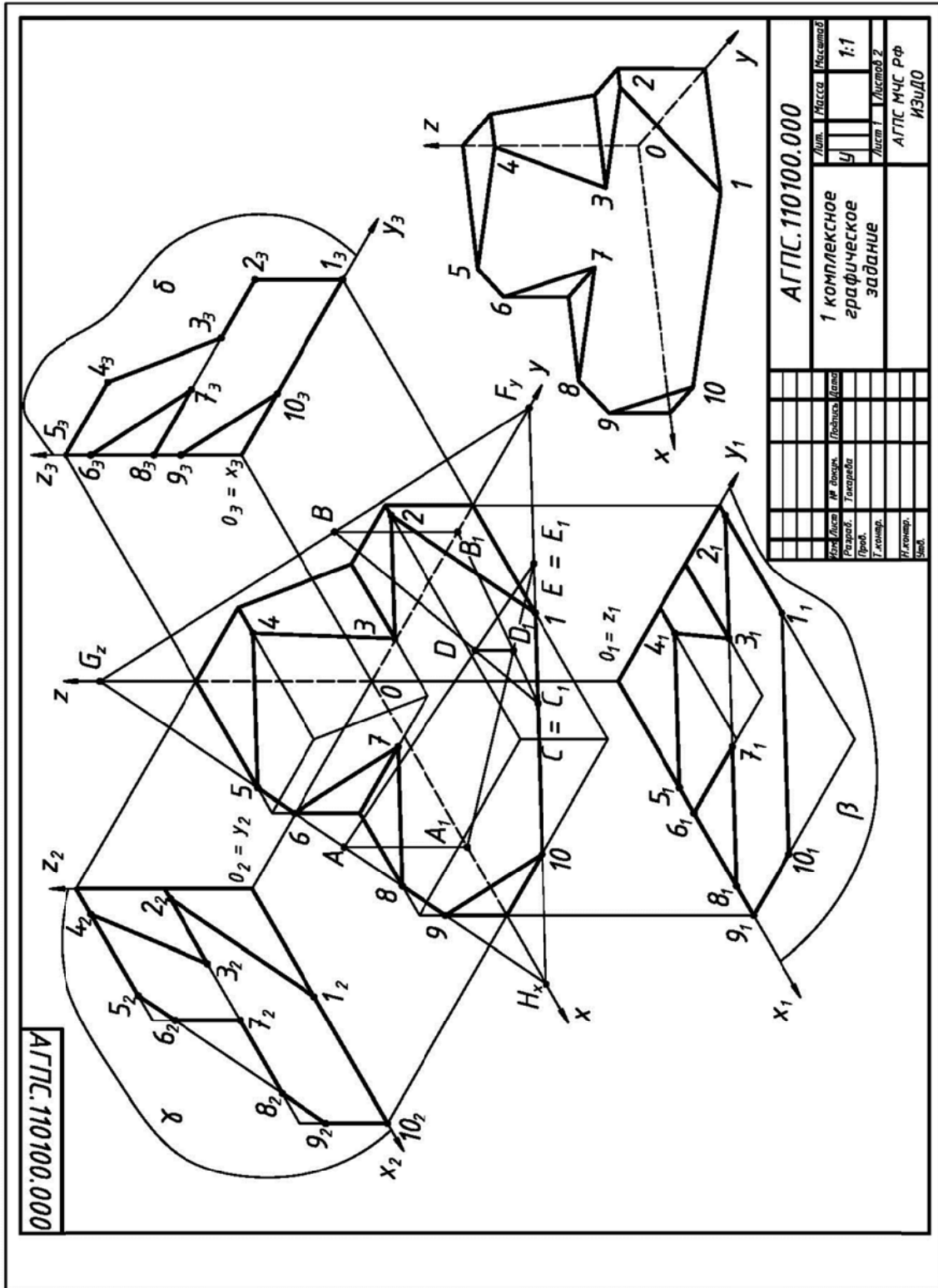


Рис. 1.2. Пример выполнения первого комплексного графического задания. Лист 1

На плоскости xOy есть точка $C \in \alpha$.

$C \in \alpha \Rightarrow C = C_1$, где C_1 – проекция точки C на горизонтальной плоскости проекции xOy .

Для дальнейшего решения проектируем точки A и B вдоль оси z на оси x и y . Получаем A_1, B_1 .

Для того чтобы получить след плоскости (линию пересечения плоскости α с плоскостью проекции xOy), необходимо найти еще одну точку, принадлежащую плоскости α .

Соединяем точки C и B , C_1 и B_1 . Берем произвольную точку $D \in (BC)$. Определяем D_1 . Далее соединяем точку A с точкой D и точку A_1 с точкой D_1 . Продолжаем эти линии до пересечения. Из начертательной геометрии известно, что точка, где прямая пересекается со своей проекцией, называется *следом прямой* и лежит в соответствующей координатной плоскости (в нашем случае – в плоскости xOy). Получаем точку E .

Соединив точки C и E , получим искомую линию пересечения плоскости α с нижней гранью многогранника. Продолжая эту линию до пересечения с осями x и y , получаем точки H_x и F_y – точки схода следов плоскости α и точки I и 10 пересечения следа плоскости с ребрами многогранника. Таким образом, первая часть задания решена.

Теперь необходимо найти линию пересечения плоскости α с гранью многогранника, расположенной в плоскости xOz относительной системы координат. Для этого достаточно соединить точки H_x и A , продолжив линию до пересечения с осью z в точке G_z .

Внимание! Проверка правильности решения.

Точка G_z должна лежать на линии (BF_y) . Попутно отмечаем точки 5, 6, 8, 9 на пересечении (H_xA) с ребрами многогранника. Вся необходимая подготовительная работа для решения задачи проделана.

Далее задача решается при использовании упомянутого выше свойства параллельного проектирования:

– через найденные точки 5 и 8 проводим линии $(5, 4) \parallel (8, 2) \parallel (10, 1)$. При этом определяются точки 7, 3, 2, 4.

Соединяем точки между собой в логической последовательности:

$$1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-1.$$

Внимание! Проверка правильности решения:

$$(1, 2) \parallel (H_xG_z); (9, 10) \parallel (6, 7) \parallel (F_yG_z).$$

Мысленно отбросим ближнюю часть многогранника, а оставшееся изображение обведем основной линией.

Построение проекций многогранника на дополнительные плоскости проекции

В базовых точках y_2, z_1 и x_3 построим проекции системы координат xuz на плоскости β, γ, δ , где $\beta \parallel xy, \gamma \parallel xz, \delta \parallel yz$.

При этом $x_1 \parallel x_2 \parallel x; y_1 \parallel y_3 \parallel y; z_2 \parallel z_3 \parallel z$.

При решении главным инструментом является свойство параллельного проектирования: свойство о параллельности проекций параллельных прямых.

Последовательность решения:

- строим проекции исходного многогранника в тонких линиях;
- по принадлежности соответствующим линиям и плоскостям строим проекции всех точек $\{1, \dots, 10\}$;

- соединяем проекции точек на соответствующих проекциях многогранника в логической последовательности;

- контролируем правильность построения:

$$(10, 1) \parallel (8, 2) \parallel (5, 4) \Rightarrow \begin{array}{l} (10_1, 1_1) \parallel (8_1, 2_1) \parallel (5_1, 4_1) \\ (10_2, 1_2) \parallel (8_2, 2_2) \parallel (5_2, 4_2) \\ (10_3, 1_3) \parallel (8_3, 2_3) \parallel (5_3, 4_3) \text{ и т. д.;} \end{array}$$

- обводим основной линией полученные изображения.

Построение стандартной прямоугольной диметрии многогранника

Последовательность решения

От базовой точки (см. рис. 1.2) строим оси координат:

- z – вверх;

- x – налево вниз под углом $97^\circ 10'$ по отношению к оси z ($\text{tg } \alpha = 1/8$);

- y – направо вниз под углом $131^\circ 25'$ по отношению к оси z ($\text{tg } \beta = 7/8$).

Далее производится перестроение из заданной в приведенных показателях искажения стандартной прямоугольной изометрии (центральное изображение на чертеже) в стандартную прямоугольную диметрию.

При этом:

- размеры вдоль направлений осей x и z в изометрии и диметрии одинаковые, с приведенным коэффициентом искажения 1;

- размеры вдоль направления оси y в диметрии берутся с коэффициентом искажения 0,5.

Таким образом, все перестроение можно выполнить по координатам с коэффициентами искажения:

$$x = 1,00; \quad y = 0,50; \quad z = 1,00.$$

Построение стандартных видов

Решение этой задачи выполняется на втором листе ватмана формата А3 чертежной бумаги. Формат располагается с основной надписью вдоль длинной стороны. Используется основная надпись для последующих листов чертежей по ГОСТ 2.104–2006 (габаритные размеры 185×55 мм).

Компоновка чертежа С учетом габаритов каждого изображения и наличия на чертеже 6 стандартных и 2 дополнительных видов расположим изображения следующим образом:

– базовая точка главного вида O_2 расположена на расстоянии 150 мм от верхней рамки чертежа и 185 мм от рамки чертежа слева;

– виды слева и сверху расположены на регламентированных местах на расстоянии 15 мм от главного вида;

– вид снизу расположен над главным видом на расстоянии 20 мм;

– вид справа расположен левее главного вида на расстоянии 35 мм;

– вид сзади расположен справа от вида слева на расстоянии 15 мм;

– линия отсчета b_7 дополнительного вида Б расположена перпендикулярно направлению C_1E_1 на расстоянии 10 мм от правого нижнего угла вида сверху;

– вид Г располагается над основной надписью чертежа, причем линия q_8 – на расстоянии 10 мм над основной надписью.

Предварительно в тонких линиях строятся изображения базового многогранника (рис. 1.3).

Построение стандартных видов многогранника

Во всех вариантах габаритные изображения стандартных видов одинаковы:

– габаритные размеры 80×60 мм у главного вида, а также вида сверху, снизу, сзади;

– габаритные размеры 60×60 мм у вида слева и справа.

Построение габаритных контуров

Во-первых, строятся габаритные контуры стандартных видов в тонких линиях в соответствии с рекомендациями.

Во-вторых, в габаритные контуры вписываются в тонких линиях изображения многогранника по своему варианту. При этом главный вид берется с первого листа задания при проектировании вдоль оси y , вид сверху – при проектировании вдоль оси z .

В-третьих, на главном виде и виде сверху задаются проекции точек A, B, C по своему варианту, взятые из табл. 1.1.

В-четвертых, на видах строятся проекции линии пересечения заданной модели многогранника плоскостью $\alpha = \{A, B, C\}$.

Это можно сделать несколькими способами. Первый из них – воспользоваться 1-м листом задания и по координатам построить в ортогональной системе на видах проекции всех точек сечения. Здесь главный вид соотносится с проекцией на плоскость γ , вид сверху – на плоскость β , вид слева – на плоскость δ .

Выполним следующие действия, имея главный вид многогранника и проекции точек A_2, B_2, C_2 , а также вид сверху и проекции A_1, B_1, C_1 :

**Построение на видах
линии пересечения
многогранника
с заданной плоскостью**

– соединим линиями B_2 с C_2 и B_1 с C_1 .

На линии возьмем произвольную точку D , построим проекции D_2, D_1 ;

– на главном виде проведем линию (A_2D_2)

до пересечения с плоскостью xu , получим точку E_2 . Спроектируем точку E на вид сверху ($E \in AD$);

– на виде сверху соединим C_1 с E_1 и продолжим линию до пересечения с осью x в точке H_1 . Спроектируем H_1 на главный вид и получим H_2 . Здесь в пересечении линии (C_1E_1) с гранью многогранника, лежащего в горизонтальной плоскости проекции, получим точки 10_1 и 1_1 . Спроектируем эти точки на главный вид. Получим 10_2 и 1_2 ;

– соединим H_2 с A_2 . В пересечении этой линии с проекцией многогранника на главном виде получим точки $5_2, 6_2, 8_2, 9_2$;

– спроектируем эти точки по принадлежности соответствующим ребрам многогранника на вид сверху и получим $5_1, 6_1, 8_1, 9_1$;

– на виде сверху имеем линию $(1_1, 10_1)$. Через точки 5_1 и 8_1 проведем линии параллельные $(1_1, 10_1)$. В пересечении с проекциями ребер многогранника на виде сверху получим точки $2_1, 3_1, 4_1, 7_1$. Соединим точки в соответствии с конфигурацией $1_1-2_1-3_1-4_1-5_1-6_1-7_1-8_1-9_1-10_1-1_1$;

– спроектируем все точки на главный вид и другие виды и, соединив их в логической последовательности, получим все виды многогранника с учетом сечения плоскостью α .

Внимание! Контроль правильности решения:

– на виде слева $(6_3, 7_3) \parallel (9_3, 10_3)$;

– на главном виде $(5_2, 9_2) \parallel (1_2, 2_2)$.

Построение натуральной величины сечения

Плоскость α в заданной системе координат является плоскостью общего положения. Для определения натуральной величины сечения необходимо преобразовать плоскость общего положения в плоскость уровня.

Это преобразование выполняется последовательно через преобразование общего положения в проецирующую плоскость и затем в плоскость уровня.

Построение дополнительных видов:

- выбираем базовый вид, в данном примере это вид сверху;
- выбираем направление дополнительного проектирования $B \parallel (I_1, I_{01})$, при этом на дополнительном виде плоскость α спроектируется в прямую линию a_7 ;
- в направлении B через проекции всех точек $\{I_1, \dots, I_{01}\}$ проводим линии проекционных связей;
- в удобном месте чертежа проводим линию отсчета $b_7 \perp (I_1, I_{01})$;
- на главном виде задаем проекцию линий отсчета b_2 , в нашем примере совместим $b_2 \equiv x_2$;
- измеряем поочередно расстояние от проекций точек $\{I_2, \dots, I_{02}\}$ до b_2 и откладываем на дополнительном виде от b_7 вдоль соответствующих линий проекционных связей. В данном случае точки I_7 и I_{07} расположены на линии b_7 . Так как плоскость задается тремя точками, а две точки I_7 и I_{07} построены, то достаточно взять еще одну точку на главном виде, например 5_2 , и построить ее проекцию 5_7 на дополнительном виде. Эта точка расположена на расстоянии 60 мм от b_2 , поэтому и на дополнительном виде это расстояние от b_7 сохранится.

Контроль правильности решения.

Измеряя расстояние от проекции каждой точки до линии b_2 на главном виде и откладывая эти расстояния на дополнительном виде от b_7 вдоль своих линий проекционных связей, получаем все точки на одной прямой.

Построения, приведенные выше, повторяются для направления $\Gamma \perp (I_{07}, 5_7)$.

Так как построить второй дополнительный вид в проекционной связи с базовым видом (видом B) не представляется возможным из-за отсутствия свободного места, то следует расположить его в удобном месте чертежа.

Первой базовой линией вида Γ является линия отсчета q_8 , расположенная на расстоянии 10 мм над основной надписью. Второй базовой будет линия, перпендикулярная линии отсчета q_8 , на которой строятся точки I_8 и I_{08} .

От базовой линии (I_8, I_{08}) на дополнительном виде откладываем по линии q_8 расстояния $I-9$; $I-8$; $I-6$; $I-5$, взятые с первого дополнительного вида и равные соответствующим расстояниям I_7-9_7 ; I_7-8_7 ; I_7-6_7 ; I_7-5_7 :

– через полученные на линии q_8 точки проводим прямые, перпендикулярные q_8 ;

– на виде сверху задаем линию q_1 , перпендикулярную вектору дополнительного проектирования Б. Для удобства проведем q_1 через точку 2_1 ;

– на виде сверху измеряем расстояния от q_1 до проекции каждой точки $\{1_1, 2_1, \dots, 10_1\}$ и откладываем их на втором дополнительном виде вдоль соответствующих линий проекционной связи от линии отсчета q_8 . Получаем множество точек $\{1_8, 2_8, \dots, 10_8\}$;

– соединяем точки в соответствии с конфигурацией линии.

Получаем натуральную величину сечения многогранника плоскостью α .

Так как изображение (дополнительный вид Г) находится с базовым видом (дополнительный вид по направлению Б) не в проекционной связи и повернуто относительно направления дополнительного проектирования Г, обозначаем вид:

$\Gamma \odot$ на пл. α

После проверки выполняем обводку видимых линий на чертежах первого комплексного графического задания.

Оглавление

Организация работы	3
Контрольная работа 1	
1. Первое комплексное графическое задание	
Способы преобразования чертежей	5
АксонOMETрические проекции	5
Общие указания	6
Построение линии пересечения многогранника с плоскостью общего положения	8
Подготовка формата	8
Построение линии пересечения многогранника заданной плоскостью	9
Построение проекций многогранника на дополнительные плоскости проекции	12
Построение стандартной прямоугольной диметрии многогранника	12
Построение стандартных видов	13
Компоновка чертежа.....	13
Построение стандартных видов многогранника.....	13
Построение на видах линии пересечения многогранника с заданной плоскостью	14
Построение натуральной величины сечения	16
2. Второе комплексное графическое задание	
Поверхности.....	18
Пересечение поверхностей.....	18
Общие указания	18
Порядок решения задачи.....	20
Пример решения задачи	20
3. Третье комплексное графическое задание	
Сечение пирамиды плоскостью.....	24
Развертки.....	24
Общие указания	24
Пример выполнения задания	24
Компоновка чертежа.....	24
Анализ чертежа	24
Последовательность выполнения развертки	25
Последовательность выполнения изометрической проекции пирамиды.....	25
4. Четвертое комплексное графическое задание	
Сечения и разрезы	27
Простановка размеров на чертеже детали	27
Общие указания	27
Пример выполнения задания	27
Компоновка чертежа.....	28
Анализ чертежа	28
Выполнение разрезов.....	30
Выполнение наклонного сечения	30
Простановка размеров	31

Контрольная работа 2

5. Чертежи архитектурных решений	38
Общие требования к рабочим чертежам архитектурных решений	38
Конструктивные элементы здания	39
Координационные оси.....	42
Выполнение изображений на чертежах архитектурных решений.....	43
Оформление планов этажей зданий	43
Разрезы зданий	46
Расчет и построение лестницы в разрезе и на планах	48
Фасады зданий.....	56
Нанесение размеров	57
Нанесение на чертежах надписей технических требований и таблиц.....	58
Содержание заданий.....	61
Задания по выполнению чертежей архитектурных решений.....	63
6. Основной конструкторский документ	
Спецификация. Сборочный чертеж	83
Общие требования и порядок выполнения задания.	83
Особенности выполнения сборочных чертежей.....	91
Задания по выполнению основного конструкторского документа	93
Спецификация. Сборочный чертеж	93
7. Разработка рабочей документации	
Выполнение чертежей деталей по чертежу вида общего	149
Общие указания	149
Чтение чертежа вида общего	149
Выполнение рабочих чертежей деталей.....	150
Пример выполнения заданий.....	151
Задания по разработке рабочей документации.....	157
Выполнение чертежей деталей по чертежу вида общего.....	157
Приложение	181
Литература	184

Учебное издание

ТОКАРЕВА Ольга Владимировна
ЧЕРВОНООКАЯ Светлана Михайловна
ФРОЛОВ Денис Васильевич

Начертательная геометрия. Инженерная графика

Учебное пособие

Редактор *Л. А. Маслова*
Технический редактор *Г. А. Габдулина*
Корректор *Н. В. Федькова*

Подписано в печать 5.05.2015. Формат 60×90^{1/16}.
Печ. л. 11,75. Уч.-изд. л. 8,5. Бумага офсетная.
Тираж 400 экз. Заказ 196

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4