Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

В. Б. КУЛЬБАЕВА
Х. К. ТАНБАЕВ

ГРАФИКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

УЧЕБНИК

для учащихся 10 класса
общеобразовательной школы

В двух частях

ЧАСТЬ 2



Рекомендовано Министерством образования и науки
Республики Казахстан

KELESHEK
2030
КОКШЕТАУ

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

УДК 373.167.1
ББК 30.2я72
К90

Кульбаева В. Б., Танбаев Х. К.

К90 **Графика и проектирование.** Учебник для учащихся 10 класса общеобразовательной школы. В двух частях. Ч. 2. + CD / В. Б. Кульбаева, Х. К. Танбаев. – Кокшетау: Келешек-2030 баспасы, 2019. – 160 с.: ил.

ISBN 978-601-317-437-2
ISBN 978-601-317-441-9

Электронная версия учебника: http://keleshek-2030.kz/books/graf_pr2_10ru.php

Учебник предназначен для изучения курса «Графика и проектирование» в 10 классе общеобразовательной школы и призван обеспечить обязательные минимальный и средний уровни изучения предмета. Содержание учебника соответствует стандарту образования РК и программе по предмету.

К учебнику прилагаются диск с электронным приложением и методическое руководство для учителя.

УДК 373.167.1
ББК 30.2я72

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

 – практическое задание

 – графическая работа

 – контрольные вопросы

 – внимание

 – для дополнительного чтения

 – электронное приложение

ISBN 978-601-317-441-9
ISBN 978-601-317-437-2
© ИП Келешек-2030баспасы, 2020

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 8 Сечения и разрезы 5
8.1 Общие сведения о разрезах. Простые разрезы 5
8.2 Соединение вида и разреза 10
8.3 Сложные разрезы 15
8.4 Сечения. Различия между разрезами и сечениями 17
8.5 Условности и упрощения при выполнении сечений и разрезов 23

РАЗДЕЛ 3 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ 28

Глава 9 Преобразование вида и состава изображения 28

Глава 10 Реконструкция изображений 32

РАЗДЕЛ 4 ФОРМООБРАЗОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ 36

Глава 11 Законы формообразования геометрических тел 36
11.1 Понятие о предмете и его форме 36
11.2 Законы формообразования геометрических тел 39

Глава 12 Развертка поверхностей 42
12.1 Общие сведения о развертках 42
12.2 Развертка поверхностей геометрических тел 44

Глава 13 Конструирование форм 51

РАЗДЕЛ 5 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФОРМЫ 56

Глава 14 Преобразование формы предмета 56

Глава 15 Преобразование пространственного положения и частей предмета 62

РАЗДЕЛ 6 ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ, АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ГРАФИКИ 67

Глава 16 Стандартизация 67
16.1 Стандартизация 67
16.2 Изделия, детали и их элементы 68

Глава 17 Соединение деталей. Сборочный чертеж 72
17.1 Общие сведения о соединениях. Разъемные соединения 72
17.2 Основные сведения о резьбе 75
17.3 Изображения и обозначения резьбы 77

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

17.4 Резьбовые соединения 82
17.5 Неразъемные соединения 88
17.6 Общие сведения о сборочных чертежах 93
17.7 Понятие о деталировании 106
17.8 Выполнение эскизов деталей сборочной единицы 108

Глава 18 Элементы архитектурно-строительной графики 115
18.1 Общие сведения о строительных чертежах 115
18.2 План, фасад и разрез здания 118
18.3 Условные обозначения на строительных чертежах 124
18.4 Чтение и выполнение строительных чертежей 129

Глоссарий 136

Приложение 5 140

Приложение 6 144

Приложение 7 146

Приложение 8 148

Приложение 9 150

Приложение 10 154

Список использованной литературы 158

Список дополнительной литературы 159

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Глава 8 Сечения и разрезы

Цели обучения: *знать и понимать целесообразность применения сечений и разрезов на чертежах; знать и применять правила изображения сечения и разреза на чертеже; применять условности и упрощения при выполнении сечений и разрезов.*

Ключевые слова: *разрезы и их классификация; сечения и их классификация; выносной элемент; условности и упрощения на разрезах и сечениях.*

8.1 Общие сведения о разрезах. Простые разрезы

Изучая методы проецирования и способы построения основных форм графических изображений, вы узнали, что чертежи получают методом проецирования. Изображение предмета на плоскости, полученное при помощи воображаемых проецирующих лучей, проведенных через точки предмета, называется *проекцией этого предмета*.

Эти изображения в техническом черчении называются *видами*.

Все линии невидимого контура на видах показываются штриховыми линиями. Для уяснения внутренней формы детали по чертежу, выявления ее отдельных частей и элементов используют разрезы и сечения, правила применения которых устанавливают стандарты.

Разрез – изображение предмета, условно рассеченного одной или несколькими плоскостями. При этом часть предмета, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

Необходимо твердо знать, что разрез – понятие условное. Предмет в действительности не разрезают. Часть предмета, находящуюся между плоскостью, разрезающей его, и человеком, строящим изображение, мысленно удаляют, как показано на рисунке *2.70.* В результате становится видно внутреннее строение модели. Но на других видах это не отражается.

Стенки модели или детали, которые условно разрезала проведенная плоскость, заштриховывают.

Если секущая плоскость проходит вдоль продольной оси детали, то такой разрез называется *продольным*. Если она проходит поперек оси, то разрез называется *поперечным*.

В зависимости от количества секущих плоскостей разрезы разделяются на:

– *простые* – при одной секущей плоскости;

– *сложные* – при нескольких секущих плоскостях.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Разрез детали, показанный на рисунке *2.70*, получен с помощью одной плоскости. Секущая плоскость в данном случае расположена параллельно фронтальной плоскости проекции. Поэтому разрез называют *фронтальным*.

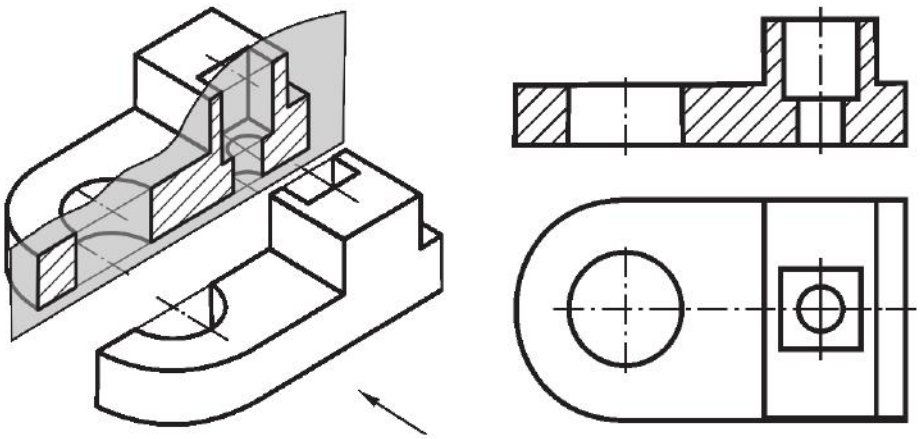


Рисунок 2.70 Фронтальный разрез

Разрез, полученный при рассечении предмета плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций (рисунок *2.71*), называют *горизонтальным*.

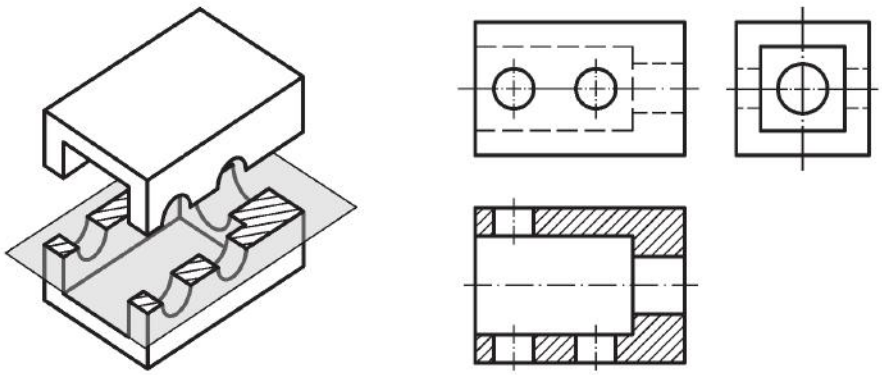


Рисунок 2.71 Горизонтальный разрез

Если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (рисунок *2.72*), разрез называют *профильным*.

В том случае, когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии детали и разрез расположен в проекционной связи, его не обозначают.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

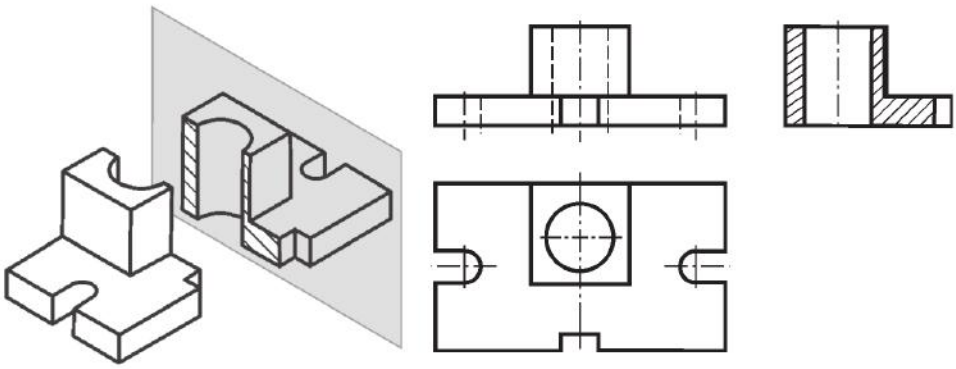


Рисунок 2.72 Профильный разрез

Разрезы могут быть *наклонными*, если плоскость разреза составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого. Наклонный разрез должен строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанном стрелками (рисунок *2.73*).

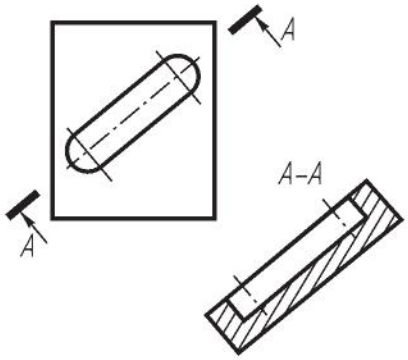


Рисунок 2.73 Наклонный разрез

Если на чертеже выполнено несколько разрезов, то они должны штриховаться одинаково, т. е. в одну сторону и с одинаковым расстоянием между штрихами.

Если положение секущей плоскости не совпадает с плоскостью симметрии, то его обозначают штрихами разомкнутой линией. Стрелки с буквами показывают направление взгляда. Стрелки наносятся на расстоянии 2…3 мм от наружного конца штриха, размеры стрелок даны на рисунке *2.27*. У начала и конца линии сечения ставят одну и ту же прописную букву алфавита. Над разрезом пишут те же буквы через тире по типу *А-А* (рисунок *2.73*).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Допускается располагать такие разрезы в любом свободном месте чертежа. Разрез можно поворачивать, в этом случае рядом с обозначением разреза применяется знак ↻ «повернуто» (рисунок *2.74*).

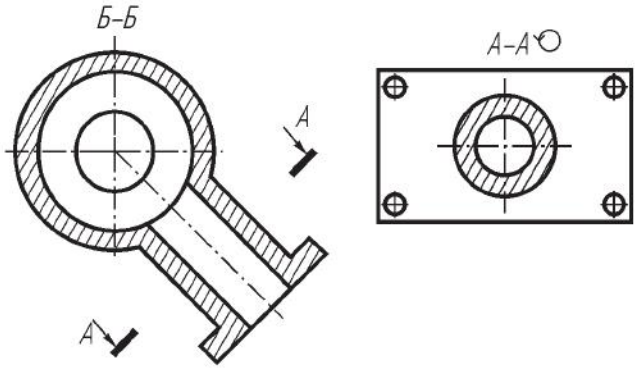


Рисунок 2.74 Наклонный разрез с поворотом

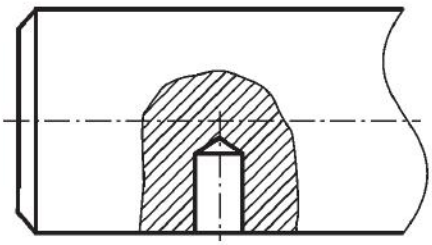


Рисунок 2.75 Местный разрез

Разрезы обычно располагают в проекционной связи: фронтальный – на месте главного вида, профильный – на месте вида слева, а горизонтальный – на месте вида сверху.

Разрез, служащий для выяснения устройства предмета в одном, ограниченном месте, называется *местным* (рисунок *2.75*). Он выделяется сплошной волнистой линией. Эта линия не должна совпадать с какой-либо другой линией чертежа.

Контрольные вопросы

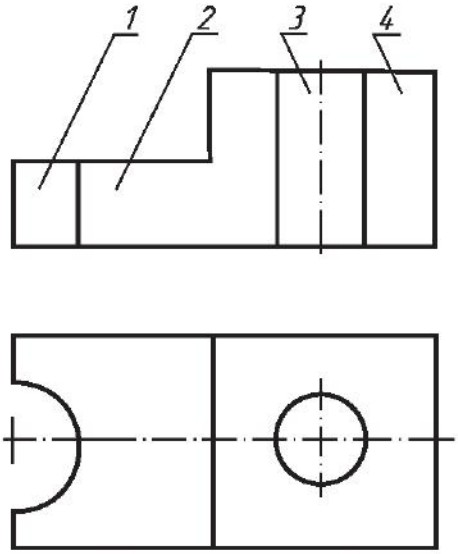
1. Что называется разрезом? Какие бывают разрезы?
2. Что называется простым разрезом?
3. В зависимости от чего разрезы подразделяются на вертикальные, горизонтальные и наклонные?
4. Изменяются ли виды сверху и слева, если главный вид заменить фронтальным разрезом?
5. Что называется местным разрезом?
6. В каком случае на разрезах не отмечают положения секущей плоскости и не сопровождают разрез надписью?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

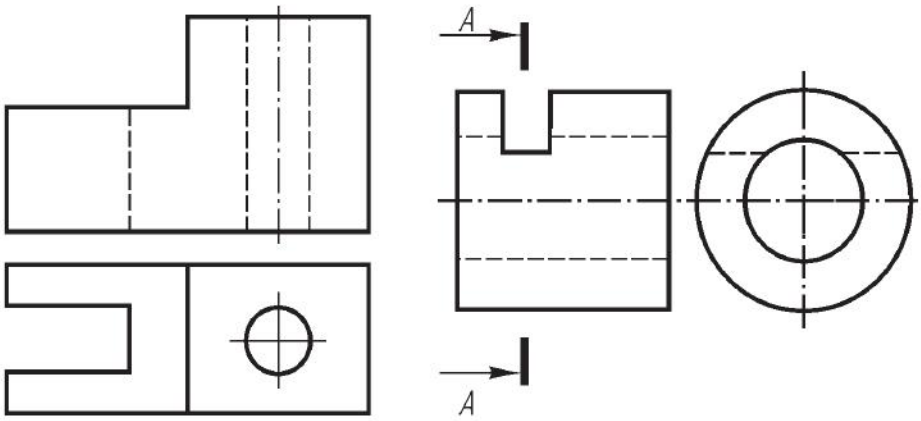
Практическое задание

1. Какие поверхности на разрезе, отмеченные цифрами, следует заштриховать?



Чертежи к заданию 1

2. Начертите эскизы деталей (по выбору), соблюдая пропорции и глазомерный масштаб. Выполните разрезы.



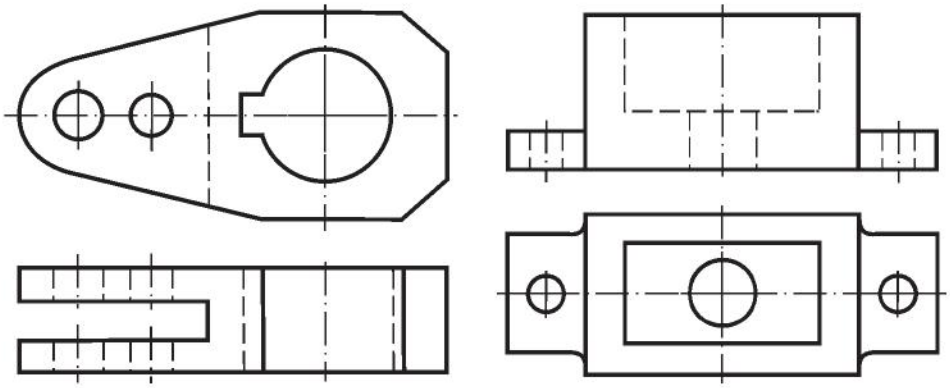
Вариант 1 Вариант 2

Чертежи к заданию 2

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

3*. Выполните целесообразные разрезы. Размеры возьмите произвольные, соблюдая пропорции.



Вариант 1 Вариант 2

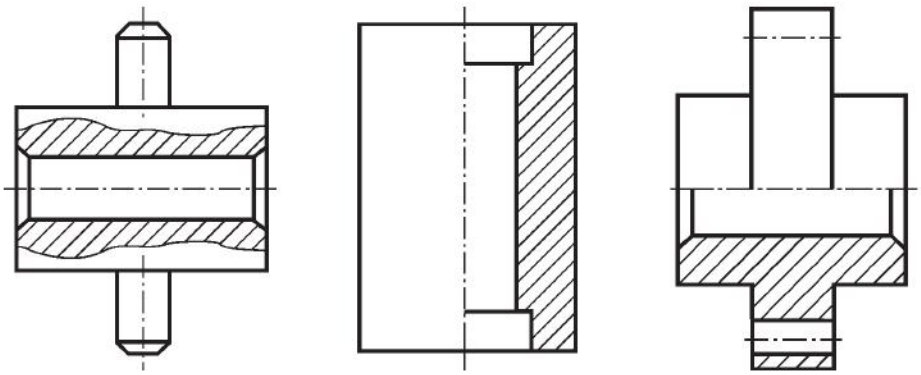
Чертежи к заданию 3

Графическая работа № 6

На формате А4 выполните простые разрезы (см. Приложение 5).

8.2 Соединение вида и разреза

При выполнении разреза выявляется внутреннее устройство предмета, но частично теряется его внешний вид. Чтобы сохранить внешний вид предмета, допускается часть вида и часть соответствующего разреза соединять, разделяя их сплошной волнистой линией (рисунок *2.76 а*).



а б в

Рисунок 2.76 Примеры соединения вида и разреза на одном изображении

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии (рисунок *2.76 б, в*). Изображение разреза располагается справа от вертикальной оси симметрии (рисунок *2.76 б*), а от горизонтальной оси симметрии – снизу, независимо от плоскости проекций (рисунок 2.*76 в*). На половине вида штриховые линии, изображающие контур внутренних очертаний, не проводят.

Если на ось симметрии попадает проекция линии, принадлежащей внешнему очертанию предмета, то разрез выполняют, как показано на рисунке *2.77 а*, а если на ось симметрии попадает линия, принадлежащая внутреннему очертанию предмета, то разрез выполняют, как показано на рисунке *2.77 б*, т. е. линию контура в любом случае сохраняют.

При простановке размеров на чертеже модели, имеющей разрез, следует проставлять размеры, относящиеся к внутреннему очертанию, со стороны разреза, а относящиеся к внешней форме, – со стороны вида. При этом размеры, относящиеся к одному элементу, следует располагать на одном изображении.

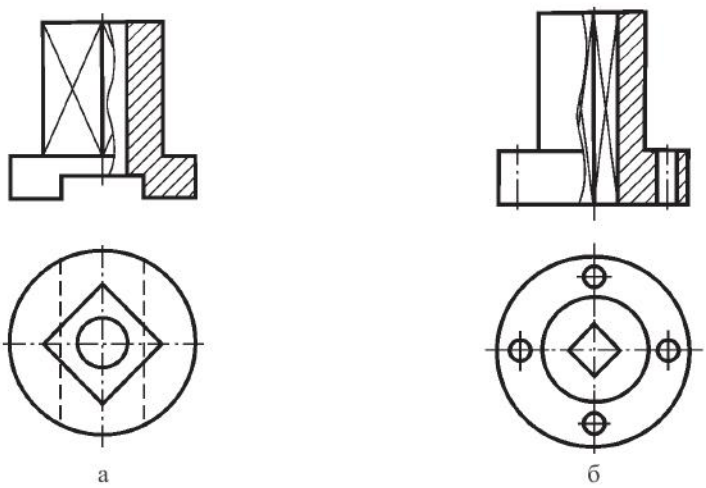


Рисунок 2.77 Примеры соединения вида и разреза при наличии линии контура на оси симметрии: а – внешней; б – внутренней

Если на изображении, где соединены половина вида и половина разреза, необходимо нанести размеры, то размерные линии, относящиеся к элементу детали, вычерченному только до оси симметрии (например, диаметр отверстия на рисунке *2.78*), проводят несколько дальше оси и ограничивают стрелкой с одной стороны. Размер указывают полный.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Тонкостенные элементы детали: ребра жесткости, ушки, спицы и пр., попавшие в продольный разрез, на виде не заштриховывают, а в аксонометрии заштриховывают (рисунок *2.78*).

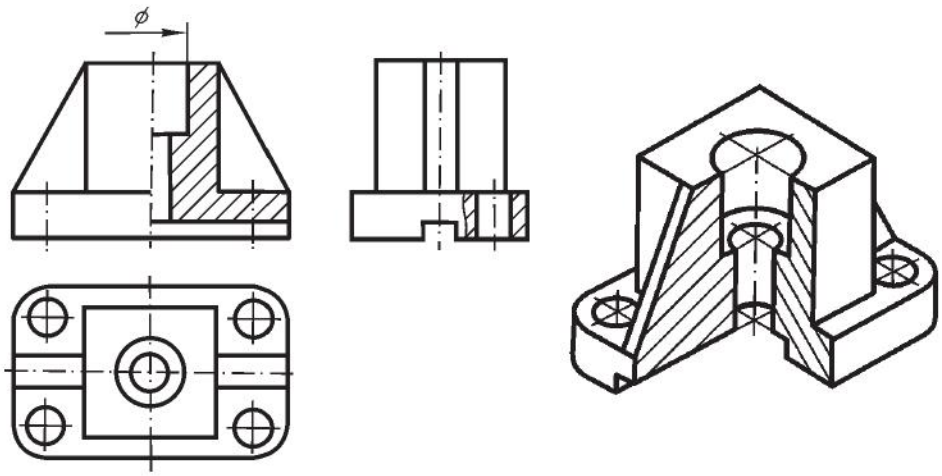


Рисунок 2.78 Продольный разрез тонкостенного элемента на виде и в аксонометрии

Для выполнения аксонометрической проекции с вырезом четверти построенная в тонких линиях модель мысленно разрезается фронтальной и профильной плоскостями. Затем заключенную между ними четверть модели удаляют (рисунок *2.79*). Становится видна внутренняя конструкция модели.

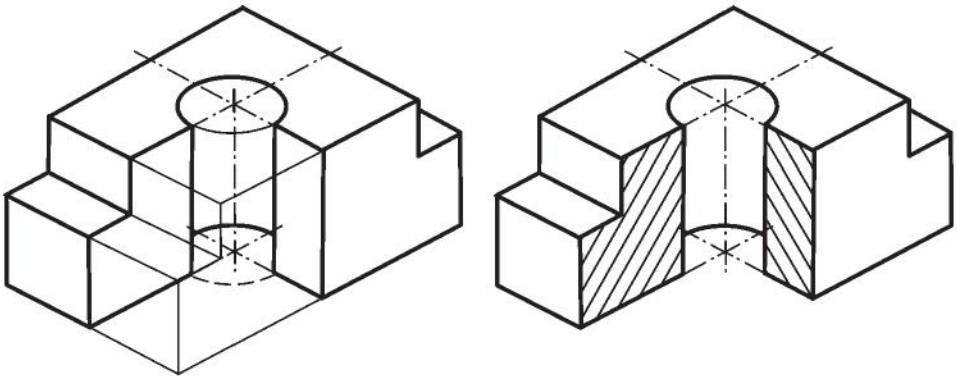
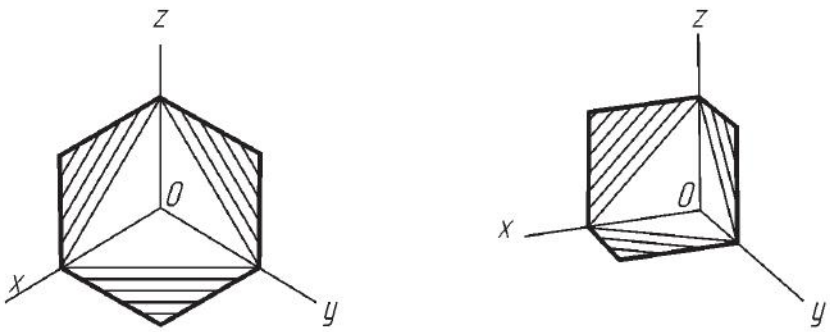


Рисунок 2.79 Последовательность построения аксонометрической проекции с вырезом четверти

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Направление штриховки в изометрии и диметрии показано на рисунке *2.80*.



а б

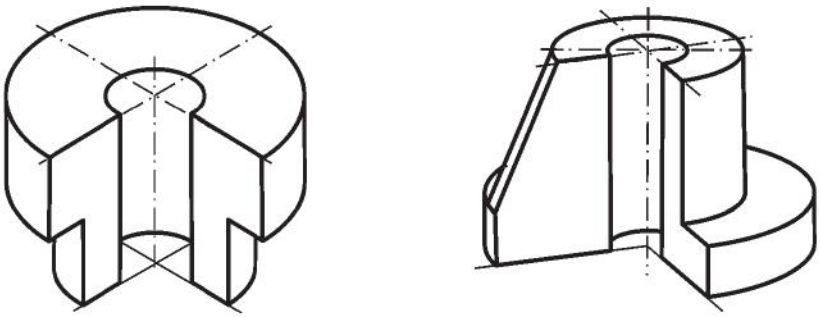
Рисунок 2.80 Линии штриховки в аксонометрических проекциях:
а – изометрической; б – диметрической

Контрольные вопросы

1. С какой целью на чертеже соединяют часть вида и часть разреза? Какой линией их разделяют?
2. Показывают ли на половине вида внутренние очертания предмета?
3. Какие элементы деталей на продольных разрезах не заштриховывают?
4. Каковы особенности штриховки в разрезах на аксонометрических проекциях?

Практическое задание

1. Перечертите или перенесите на кальку изображения деталей, нанесите штриховку.



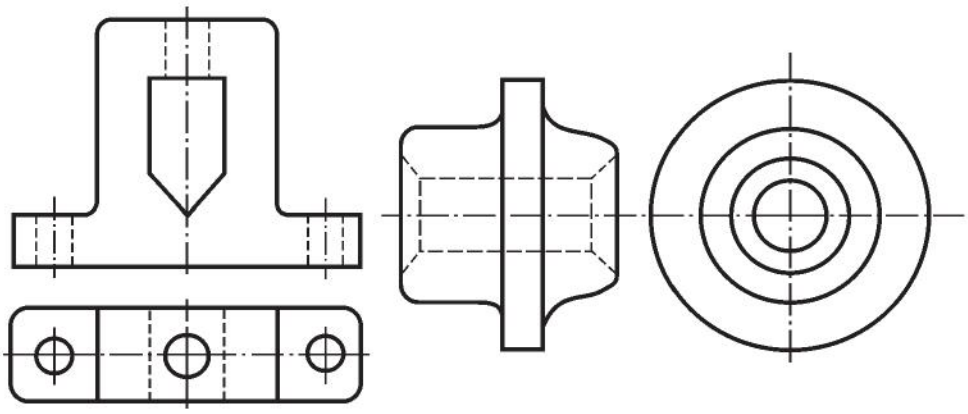
а б

Чертежи к заданию 1

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

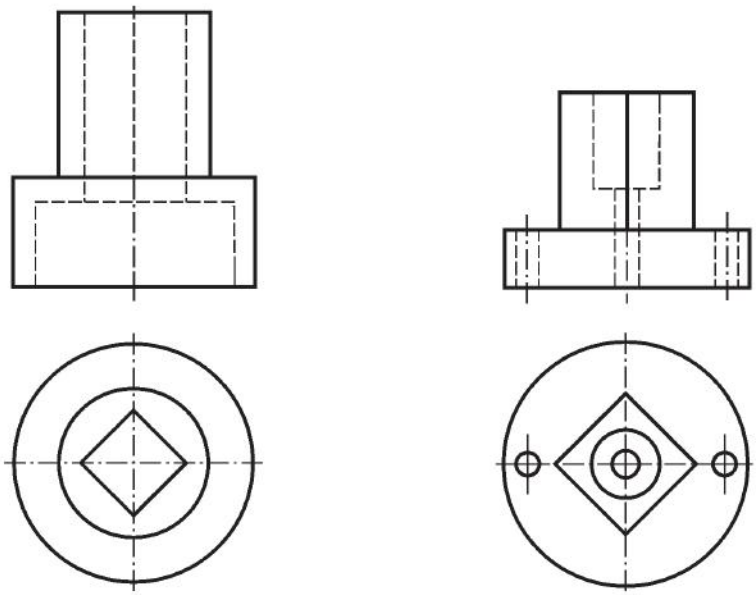
2. Выполните эскизы деталей, применяя целесообразные разрезы. Размеры возьмите произвольно, сохраняя пропорции, и нанесите их.



Чертежи к заданию 2

3. Выполните разрезы на симметричных деталях. Размеры возьмите произвольно, соблюдая пропорции.

4*. Выполните аксонометрические проекции моделей (технический рисунок) с вырезом передней четверти.



а б

Чертежи к заданиям 3 и 4

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

8.3 Сложные разрезы

Сложные разрезы используют при выполнении чертежей деталей, на которых нельзя показать внутреннюю конструкцию с помощью простых разрезов.

В зависимости от взаимного расположения секущих плоскостей сложные разрезы делятся на ступенчатые и ломаные. Если секущие плоскости параллельны, то разрез ступенчатый, если пересекаются – ломаный.

На рисунке *2.81* изображена плита. Первая секущая плоскость выявляет форму цилиндрических отверстий, вторая – призматического отверстия и третья – прорези. Все три секущие плоскости совмещаются в плоскости чертежа, образуя *ступенчатый* разрез.

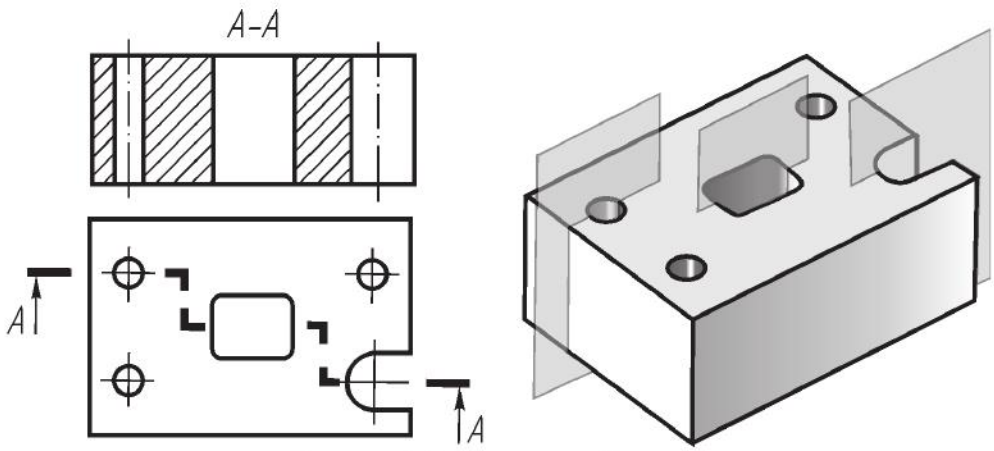


Рисунок 2.81 Ступенчатый разрез

Для выявления форм прорези, отверстий и углубления в детали, изображенной на рисунке *2.82*, необходимы две пересекающиеся секущие плоскости.

При построении *ломаных* разрезов наклонную секущую плоскость условно поворачивают до совмещения с другой секущей плоскостью. В данном примере наклонная плоскость совмещена с вертикальной. При повороте плоскости наклонная часть детали изобразится на разрезе без искажения, т. е. в натуральную величину. Без поворота деталь представляется в искаженном виде.

Положение секущих плоскостей при сложных разрезах всегда отмечают разомкнутой линией со штрихами: начальным, конечным и в местах перегибов. На начальном и конечном штрихах ставят стрелки, указывающие направление взгляда, и наносят одну и ту же прописную букву. Тип линии для обозначения положения секущих плоскостей, форму стрелок и буквы выбирают так же, как и для простых разрезов.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

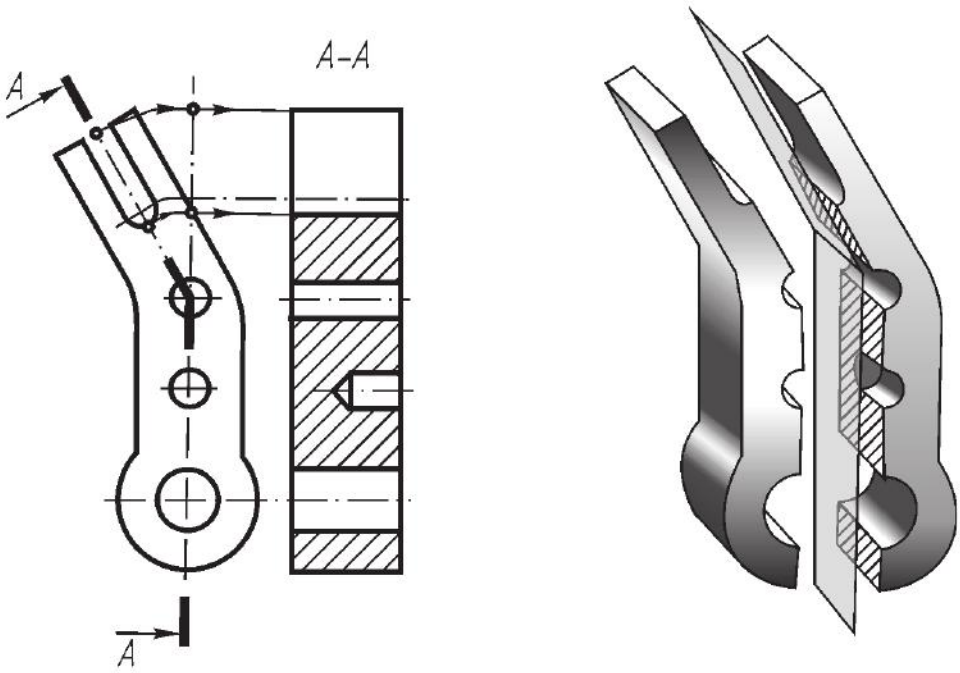


Рисунок 2.82 Ломаный разрез

При выполнении сложных разрезов полученные изображения рассматриваются как сечения одной плоскостью, т. е. границы между секущими плоскостями не указывают, а разрез оформляют так же, как простой. Если совмещенные секущие плоскости на сложных разрезах располагаются параллельно какой-либо основной плоскости проекций, то вид можно заменить разрезом.

Контрольные вопросы

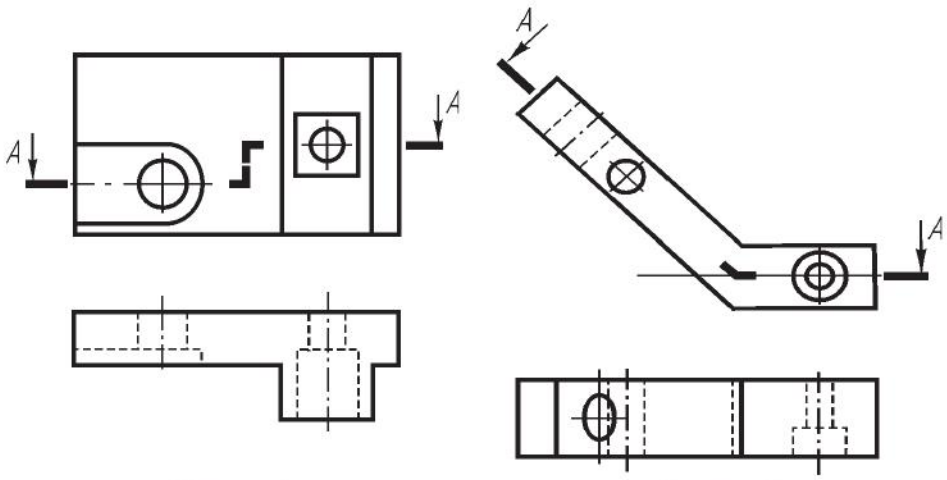
1. Чем отличается сложный разрез от простого?
2. Когда применяют сложные разрезы?
3. Как подразделяются сложные разрезы в зависимости от положения секущих плоскостей?
4. Как обозначают сложные разрезы?

Практическое задание

Замените вид сверху ступенчатым или ломаным разрезом. Размеры возьмите произвольные, с соблюдением пропорций.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



Вариант 1 Вариант 2

Чертежи к заданию

8.4 Сечения. Различия между разрезами и сечениями

Сечение, как и разрез, представляет собой изображение, получившееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. В отличие от разреза сечения показывают только то, что расположено в секущей плоскости. Сечения применяют в основном для того, чтобы выявить поперечную форму детали.

Для получения сечения необходимо:

- мысленно провести секущую плоскость;
- фигуру, полученную в плоскости, повернуть в положение, параллельное плоскости проекций;
- на свободном месте поля чертежа изобразить полученное сечение и обозначить надписью.

Чтобы выявить поперечную форму вала (рисунок *2.83*), его мысленно рассекают тремя секущими плоскостями *А, Б* и *В*. Образуются плоские фигуры:

– на первой выявлена форма детали в том месте, где выполнен срез и просверлено глухое (несквозное) отверстие;

– на второй показаны поперечная форма и размеры канавки;

– на третьей видны расположение и глубина трех отверстий.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

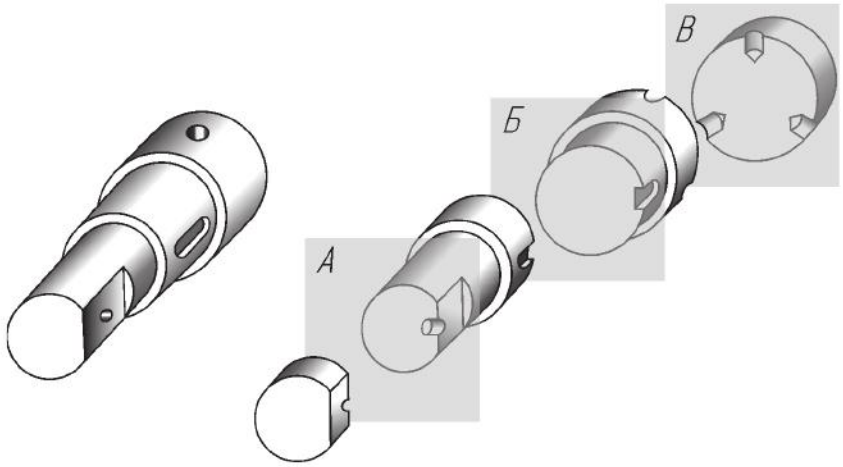


Рисунок 2.83 Выявление формы предмета
с помощью секущих плоскостей

Построив на чертеже эти фигуры, получают сечения *А–А, Б–Б, В–В* (рисунок 2.*84*).

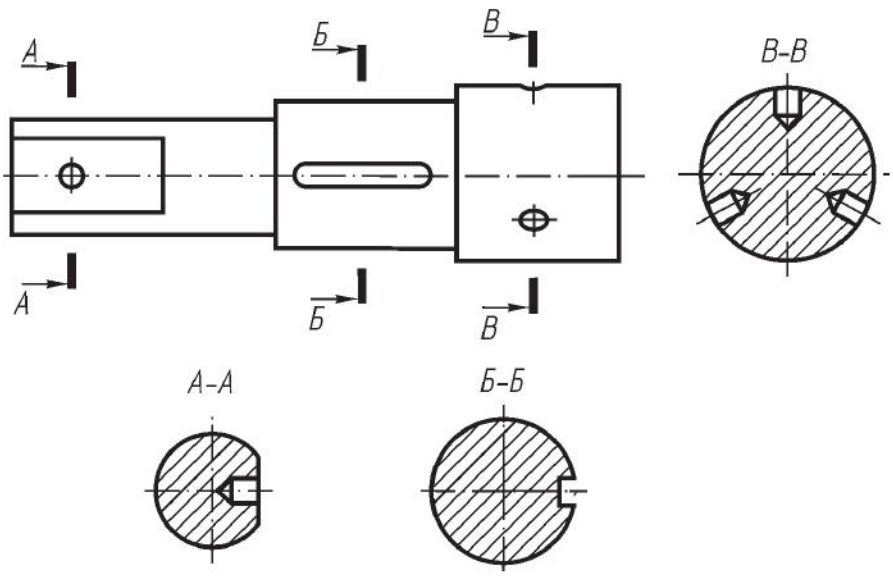


Рисунок 2.84 Чертеж вала с сечениями

Различают два типа сечений: вынесенные и наложенные.

Сечение называется *вынесенным*, если оно выполнено отдельно от основного изображения.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

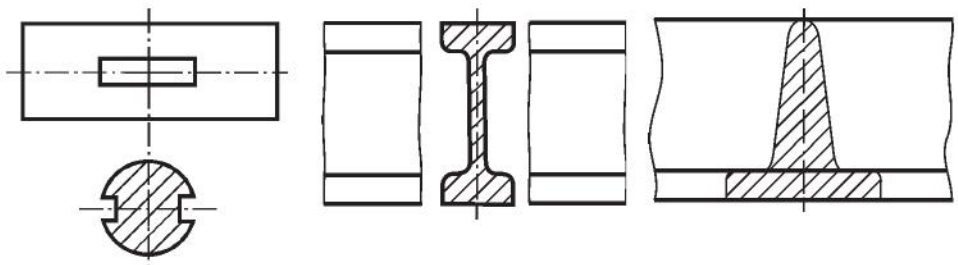
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Сечение называется *наложенным*, если фигуру сечения накладывают на изображение предмета непосредственно на виде. Наложенные сечения можно применять при достаточно простом основном изображении, на которое накладывают сечение, чтобы не затруднять чтение чертежа.

Предпочтительнее выполнять вынесенные сечения, при этом допускается располагать их в разрыве между частями одного и того же вида.

Фигуры сечения могут быть *симметричными* (рисунок *2.85*) и *несимметричными* (рисунок *2.86*).

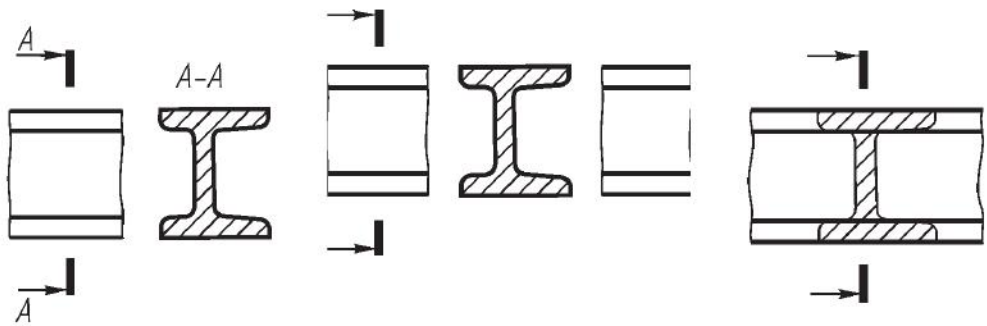
Если ось симметрии вынесенного или наложенного сечения совпадает с положением секущей плоскости, то линию сечения изображают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения стрелками и поясняющих надписей (рисунок *2.85*).



а б в

Рисунок 2.85 Оформление симметричных сечений: а – вынесенного; б – в разрыве вида; в – наложенного

Если наложенное сечение или сечение, расположенное в разрыве, несимметрично относительно линии сечения, то разомкнутую линию со стрелками проводят, но буквами не обозначают (рисунок *2.86 б, в*).



а б в

Рисунок 2.86 Примеры выполнения несимметричных сечений: а – вынесенного; б – в разрыве вида; в – наложенного

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур основного изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают.

Правила выполнения и обозначения линий сечений те же, что и для разрезов.

Одинаковые сечения оформляют, как показано на рисунке *2.87.*

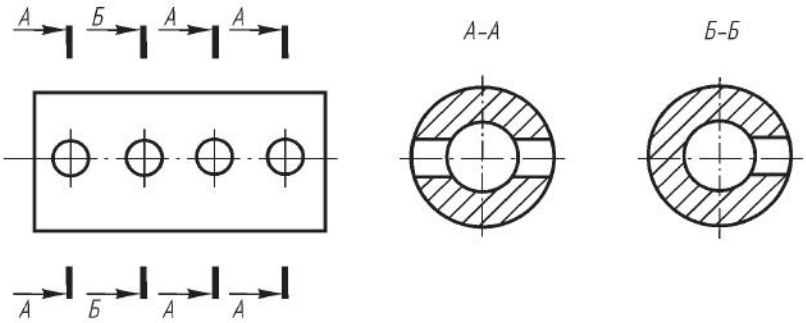
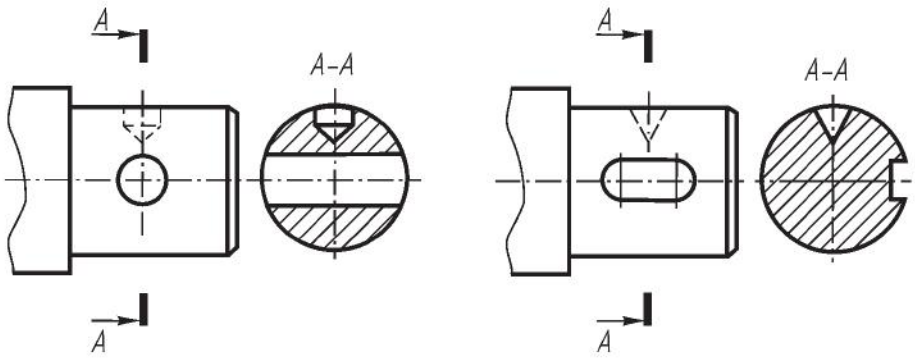


Рисунок 2.87 Обозначение нескольких одинаковых сечений

Из общего правила построения сечений делают исключение для тех случаев, когда секущая плоскость проходит через ось отверстия либо углубления цилиндрической или конической формы. В таких случаях сечение оформляют как разрез, т. е. контур отверстия и углубления показывают полностью (рисунок *2.88 а*). Если секущая плоскость проходит через некруглое отверстие или углубление, то сечение выполняется, как показано на рисунке *2.88 б* (призматическое углубление).



а б

Рисунок 2.88 Сечения, проходящие через ось поверхности вращения

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

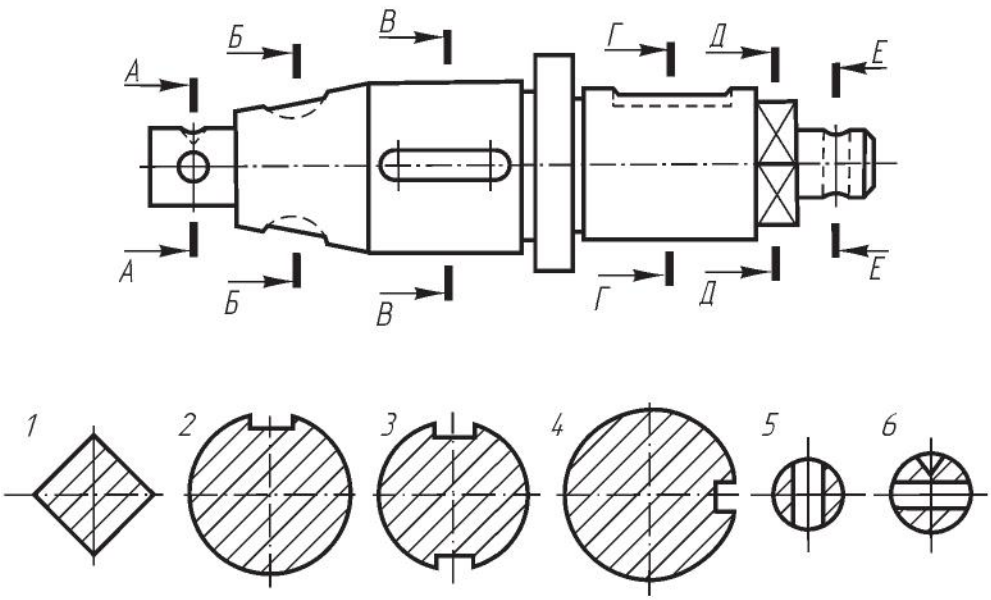
Если при выполнении сечения изображение распадается на отдельные части, вместо сечения необходимо выполнять разрез.

Контрольные вопросы

1. Какое изображение называют сечением?
2. Для чего применяют сечения?
3. Как подразделяются сечения в зависимости от их расположения на чертеже?
4. Линиями какой толщины обводят контур наложенного и вынесенного сечений?
5. В каких случаях сечение сопровождают надписью?
6. Как показывают в сечении контур отверстия, если секущая плоскость проходит через ось тела вращения?
7. Как обозначают несколько одинаковых сечений, относящихся к одному предмету?

Практическое задание

1. Даны главный вид и шесть сечений. Сечения не подписаны. Запишите в тетради, какие буквенные обозначения следует нанести над сечениями.



Чертеж к заданию 1

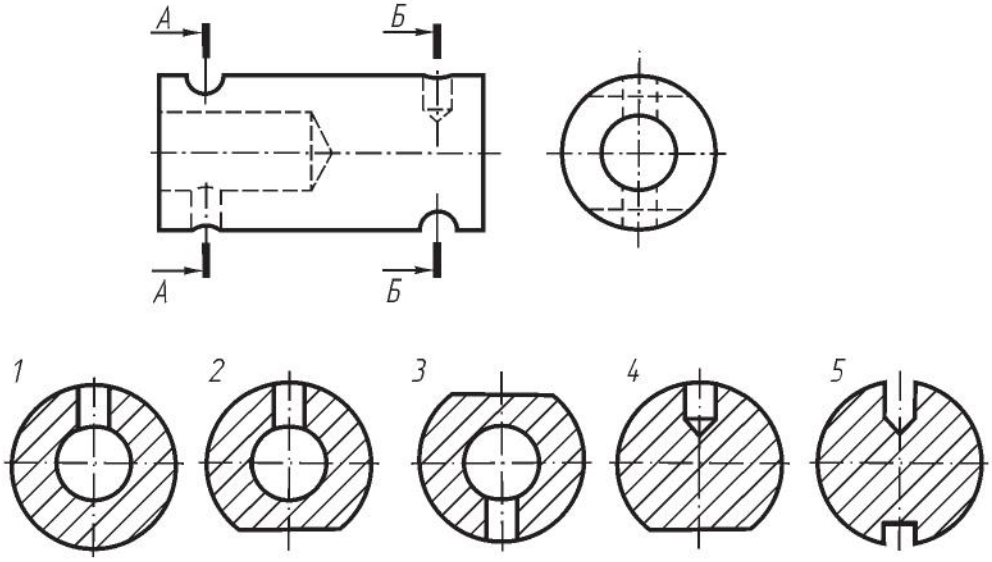
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Форма записи

№ сечения	1	2	3	4	5	6
Буквенное обозначение						

2*. Даны главный вид, вид слева детали и пять сечений, из которых только два относятся к данной детали. Запишите номера сечений, выявляющих поперечную форму детали в местах, отмеченных линиями сечения *А–А* и *Б–Б*.



Чертеж к заданию 2

Форма записи

Обозначение линии сечения	*А–А*	*Б–Б*
№ сечения		

Графическая работа № 7

На формате А4 выполните главный вид и указанные сечения. Нанесите размеры (см. Приложение 6).

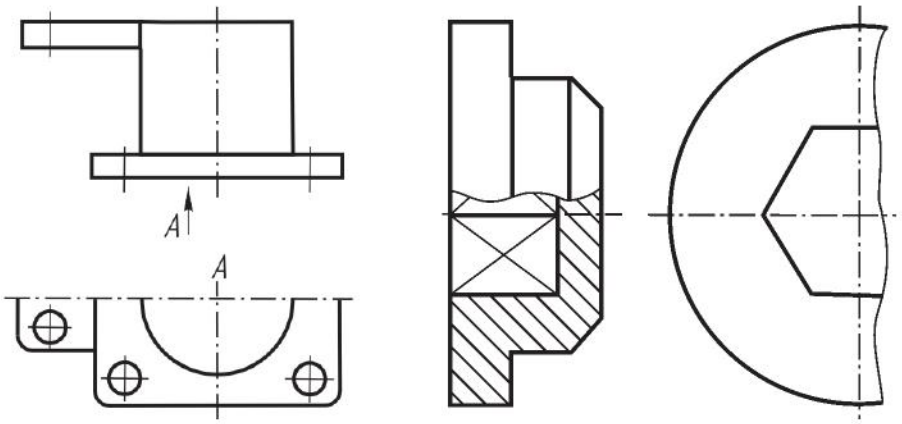
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

8.5 Условности и упрощения при выполнении сечений и разрезов

Ранее вы познакомились с условностями и упрощениями, применяемыми в основном при нанесении размеров. В этой главе продолжим изучать способы уменьшения графической работы и облегчения понимания технических чертежей.

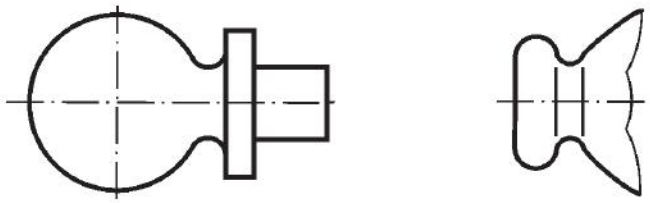
Если вид, разрез или сечение представляет собой симметричную фигуру, то допускается вычерчивать половину изображения (рисунок *2.89 а*) или немного больше половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва (рисунок *2.89 б*).



а б

Рисунок 2.89 Примеры выполнения неполных изображений

Плавный переход от одной поверхности к другой совсем не показывается (рисунок *2.90 а*) или показывается условно (рисунок *2.90 б*).



а б

Рисунок 2.90 Примеры изображения плавных переходов

Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п., показывают незаштрихованными, если

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента (рисунок *2.91*).

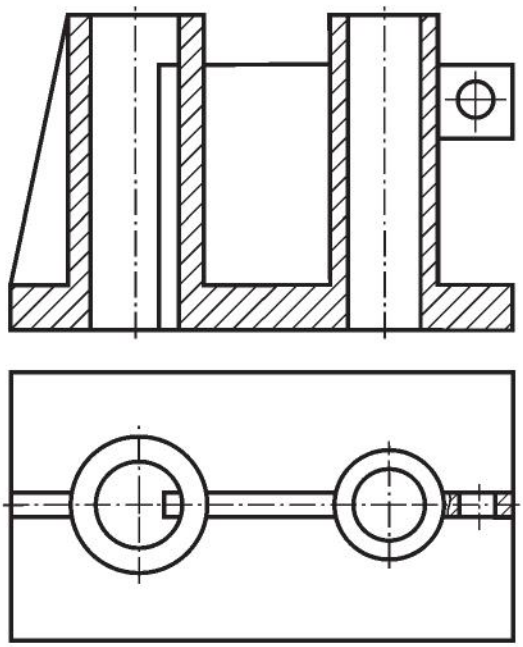


Рисунок 2.91 Изображение тонкостенных элементов в продольных разрезах

Если необходимо показать подробнее какую-либо часть предмета, то выполняют *выносной элемент* – отдельное увеличенное изображение какой-либо части предмета (рисунок *2.92*). При этом основное изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом или сечением.

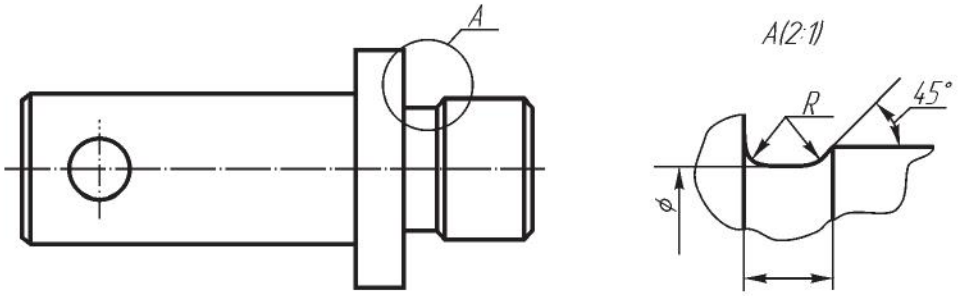


Рисунок 2.92 Пример выполнения выносного элемента

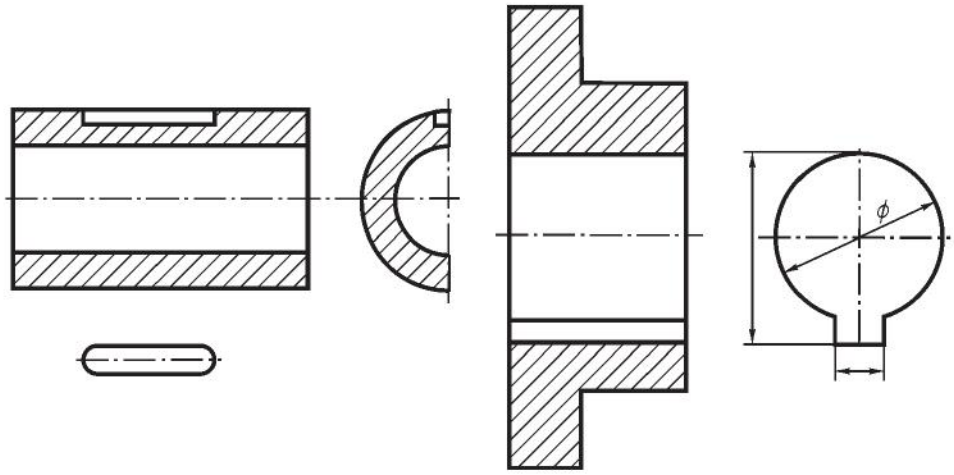
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Место на чертеже, которое изображается на выносном элементе, обводят замкнутой тонкой сплошной окружностью или овалом, от которых проводят линию-выноску с полкой. Над полкой ставят букву алфавита, а сам выносной элемент обозначают этой же буквой и после нее в скобках пишут масштаб, в котором выполнен выносной элемент.

Располагать выносной элемент стараются ближе к соответствующему участку основного изображения.

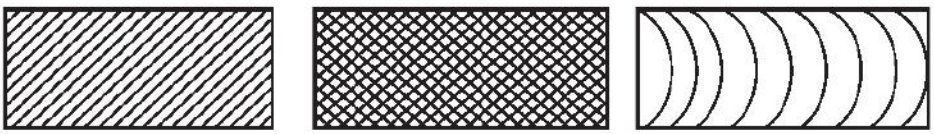
Чтобы упростить чертеж, допускается вместо полного изображения давать только контур отверстия или паза (рисунок *2.93 а, б*).



а б

Рисунок 2.93 Примеры упрощенного изображения паза или отверстия

Детали и другие изделия изготавливают из различных материалов: металла, древесины, пластмасс, стекла, резины и пр. В стандарте ЕСКД предусмотрены графические обозначения материалов в сечениях. Некоторые из них приведены на рисунке *2.94*.



Металлы и твердые сплавы | Неметаллические материалы | Древесина

Рисунок 2.94 Графические обозначения материалов

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Для изображения металлов и твердых сплавов используют штриховку наклонными параллельными тонкими линиями под углом 45°(в некоторых случаях применяют угол в 60° или 30°) к линии контура изображения или его оси. Расстояние между линиями штриховки выбирают в пределах 1...10 мм в зависимости от размеров площади штриховки. На учебных чертежах, выполненных в рабочей тетради или на форматах А4…А3, это расстояние может быть равно 1,5...4 мм. Наклон линий и частота штриховки должны быть одинаковыми для всех сечений данной детали.

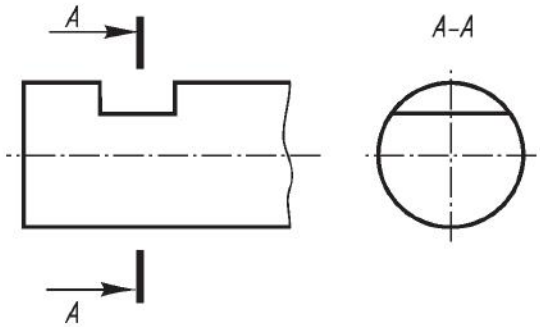
Контрольные вопросы

1. Какие приемы применяют для упрощения изображения линий пересечения поверхностей?
2. В каких случаях выполняются неполные изображения?
3. Какие условности применяют при выполнении продольных разрезов и сечений?
4. Каким образом применение дополнительных видов, наклонных и местных разрезов, облегчает выполнение чертежа?
5. Что называется выносным элементом и как он оформляется?
6. С какой целью на чертежах используют графическое обозначение материалов?

Практическое задание

1*. Изучив по ГОСТу 2.306-68 «Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах», ответьте на вопрос, в каком случае выполняется штриховка в 60° и 30°. Выполните в тетради таблицу «Обозначения графических материалов».

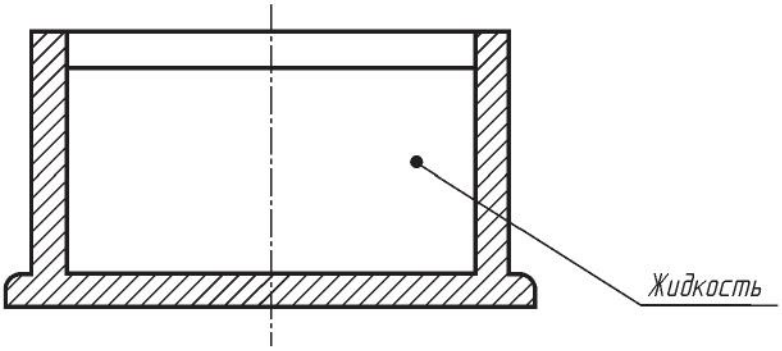
2*. Выполните в рабочей тетради эскизы деталей и примените графическое обозначение материала при штриховке:



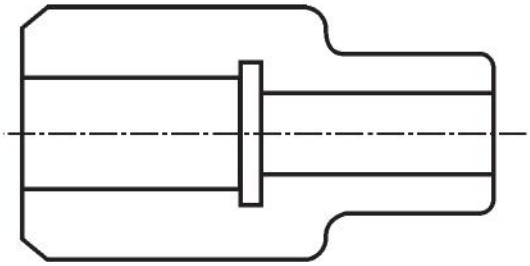
а) детали из древесины

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



б) жидкости



в) детали из фарфора

Чертежи к заданию 2

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

РАЗДЕЛ 3 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Глава 9 Преобразование вида и состава изображения

Цели: *выполнять чертежи предметов с изменением методов проецирования; выполнять чертежи предметов с изменением вида и состава изображений (замена изображений) или с изменением масштаба изображения.*

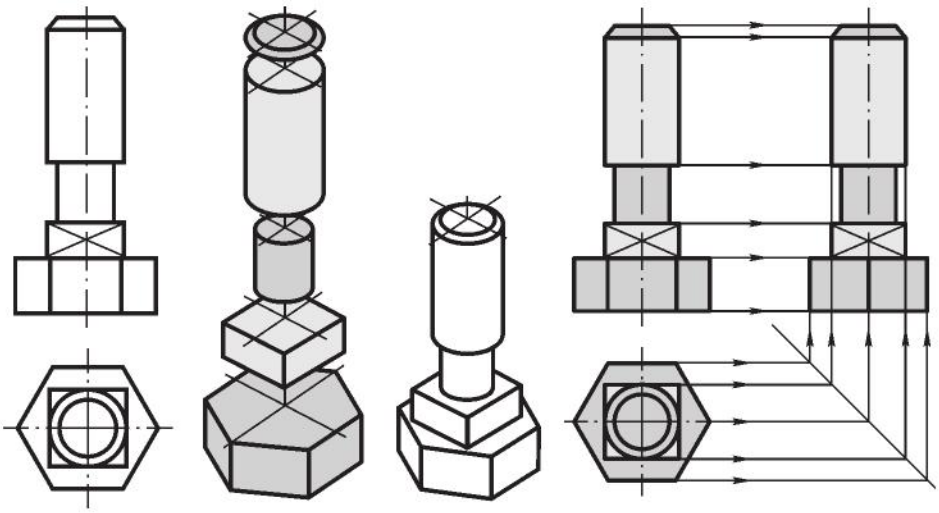
Ключевые слова: *преобразования.*

В проектной деятельности часто встречаются задачи, решение которых связано с преобразованием различных геометрических фигур. Преобразования предполагают замену одного изображения другим, полученным из первого по определенным правилам.

Рассмотрим некоторые преобразования подробнее.

Построение третьего вида предмета по двум данным. Для построения недостающего вида сначала полностью представляют себе форму предмета по заданным изображениям, а затем с помощью линий связи строят недостающий вид.

На рисунке *3.1 а* даны две проекции заготовки специального болта, нужно построить вид слева.



а б в г

Рисунок 3.1 Построение третьего вида по двум заданным

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Сопоставив оба вида, устанавливают, что заготовка состоит из шестиугольной призмы, прямоугольного параллелепипеда, двух цилиндров и усеченного конуса (рисунок *3.1 б*).

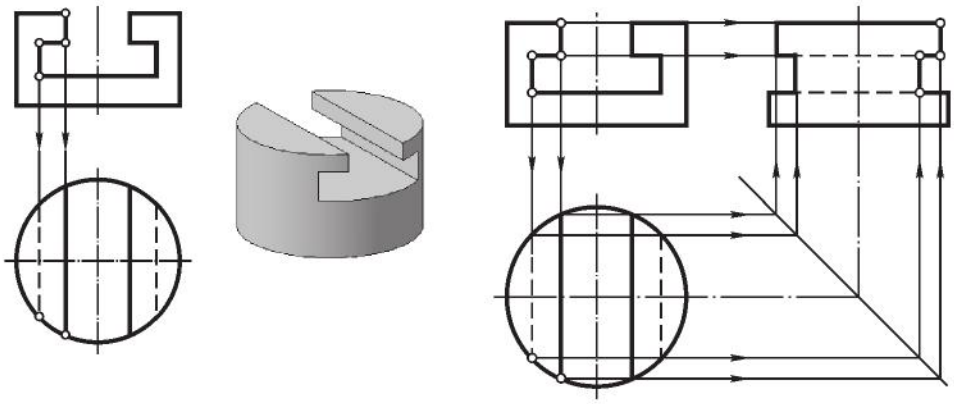
Объединив в воображении эти тела в единое целое, приходят к выводу, что заготовка болта имеет форму, показанную на рисунке *3.1 в*.

Третьи проекции шестиугольной призмы, прямоугольного параллелепипеда, цилиндра и усеченного конуса нам известны. Вычерчивают последовательно третью проекцию каждого из этих тел.

Вид слева строят, пользуясь линиями связи и вспомогательной прямой (рисунок *3.1 г*).

Изменение на чертеже геометрической формы предмета путем применения вырезов, срезов и пр. рассмотрим на примере цилиндра с Т-образным вырезом.

На рисунке *3.2 а* даны две проекции и наглядное изображение цилиндра с вырезом, который ограничен четырьмя вертикальными и тремя горизонтальными плоскостями.



а б

Рисунок 3.2 Построение проекций выреза на чертеже цилиндра

Можно рассматривать точки, ограничивающие вырез, как заданные (на рисунке *3.2 а* они показаны кружочками). Вначале находят горизонтальные проекции точек выреза. Построив профильную проекцию цилиндра (рисунок *3.2 б*), на ней с помощью линий связи находят проекцию выреза.

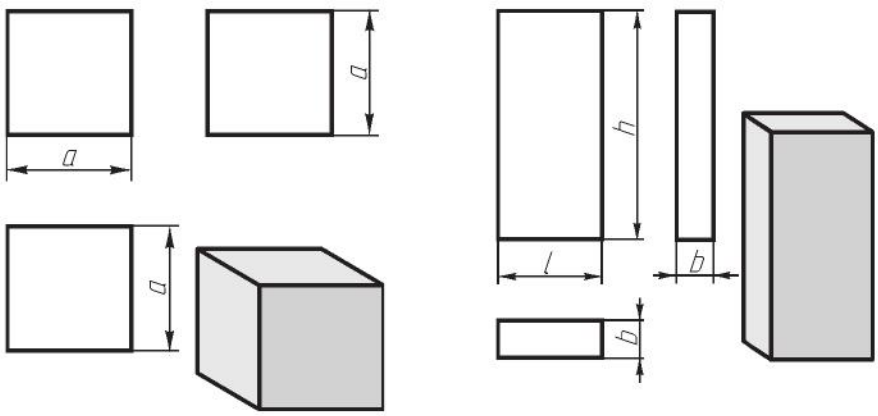
Преобразования изображений, связанные с изменением пространственного положения фигуры относительно плоскостей проекций.

Обычно при проецировании куб располагают так, чтобы его грани были параллельны плоскостям проекций. В этом случае проекциями куба являются три равных квадрата (рисунок *3.3 а*).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

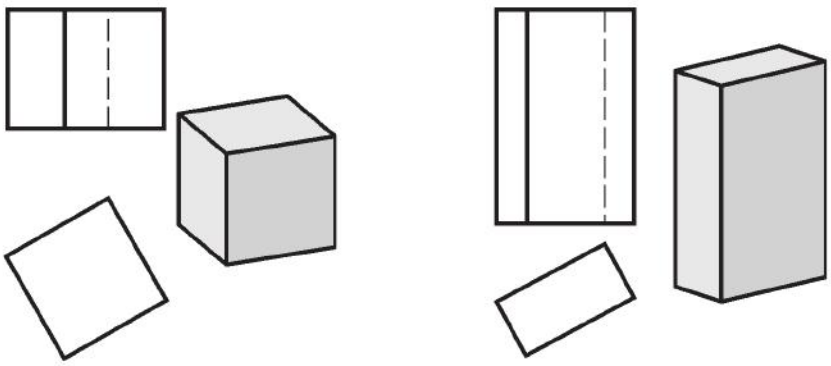
Прямоугольный параллелепипед проецируется подобно кубу. На рисунке *3.3 б* приведены три его проекции. Однако две проекции не позволяют однозначно определить форму параллелепипеда или куба.



а б

Рисунок 3.3 Проекции куба и параллелепипеда

Если многогранники несколько повернуть вокруг вертикальной оси симметрии, т. е. расположить их грани непараллельно вертикальным плоскостям проекций, форма куба или параллелепипеда может быть однозначно задана двумя изображениями (рисунок *3.4 а, б*).



а б

Рисунок 3.4 Измененное положение многогранников

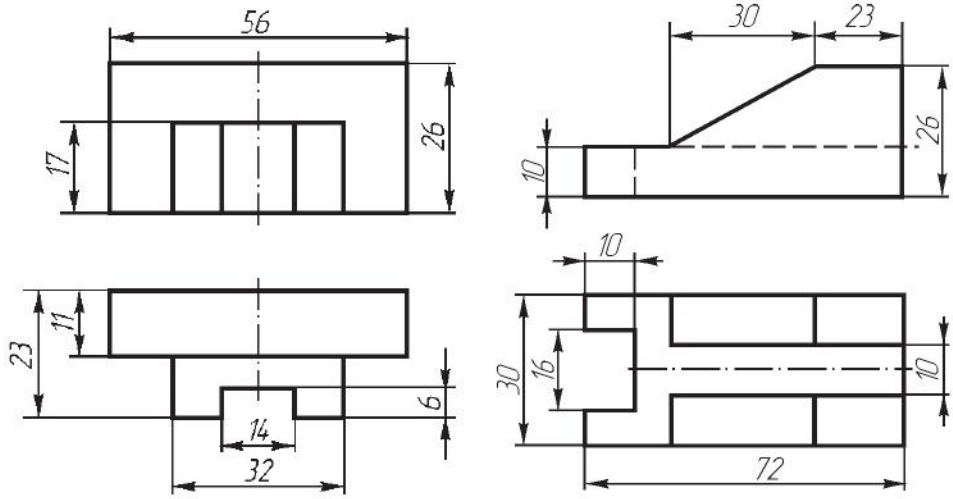
Это свойство прямоугольных проекций широко используется в техническом черчении. Например, при выполнении дополнительного вида, когда применяется поворот изображения, или при выполнении сечений.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Практическое задание

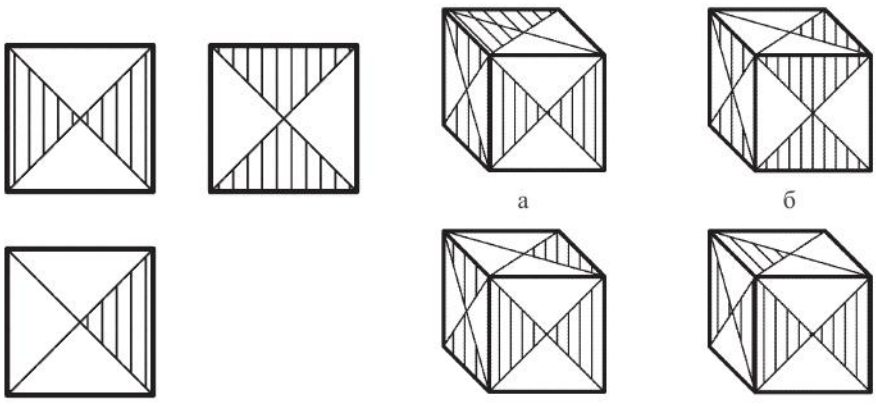
1. Постройте третий вид модели.



а б

Чертежи к заданию 1

2. Укажите наглядное изображение куба, соответствующее чертежу.



Чертежи к заданию 2

Графическая работа № 8

По двум видам постройте третий, нанесите размеры (см. Приложение 7).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Глава 10 Реконструкция изображений

Цели обучения: *знать и понимать целесообразность способов реконструкции изображений; уметь воссоздавать образ объекта (предмета) по частичным изображениям; создавать чертеж или графическое изображение объекта по словесному описанию.*

Ключевые слова: *реконструкция; воссоздание.*

В процессе чтения, проверки и исправления чертежа иногда возникает необходимость нанести на том или ином изображении недостающие линии, какие-либо недостающие элементы детали. Иногда, наоборот, нужно убрать линии или другие элементы, не дающие ничего нового для выявления формы предмета. Особенно это важно при выполнении разрезов, сечений, деталировании чертежа и пр.

На рисунке *3.5 а* на виде сверху отсутствуют некоторые линии. Допустим, известно, что отверстие в детали сквозное. Чтобы это стало ясно из чертежа, необходимо показать отверстие на виде сверху (рисунок *3.5 б*), т. е. провести недостающие штриховые линии.

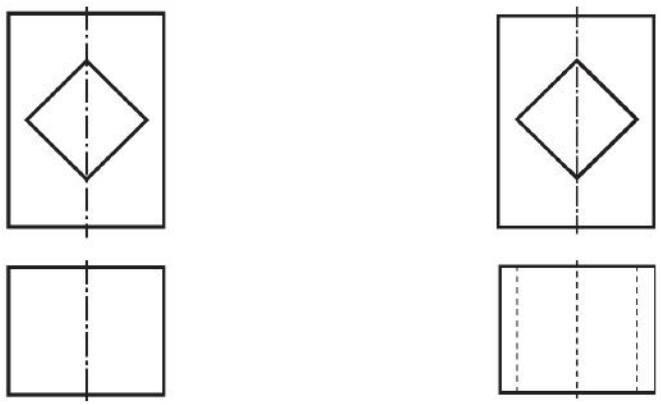


Рисунок 3.5 Дополнение чертежа недостающими линиями

Дополнение чертежа недостающими линиями связано с таким видом графической деятельности, как реконструкция изображений.

Реконструкция – восстановление полного очертания наружных и внутренних поверхностей детали по частичным ее изображениям.

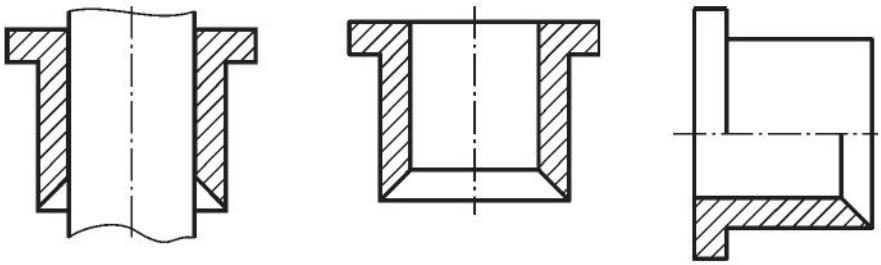
Как было сказано выше, реконструкцию изображений часто применяют при выполнении деталирования чертежа общего вида, которое будет подробно рассмотрено в разделе 6.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

В процессе деталирования возникает необходимость в реконструкции изображений с последующим их преобразованием.

На рисунке *3.6* показаны этапы выполнения чертежа детали-втулки по частичному ее изображению: 1-й этап – перечерчивание (вычленение) частичного изображения с чертежа общего вида; 2-й этап – реконструкция (восстановление) части разреза до целостного изображения (форму детали помогают установить её название и наличие оси симметрии); 3-й этап – преобразование разреза, т. е. выполнение соединения половины разреза с половиной вида.



1-й этап 2-й этап 3-й этап

Рисунок 3.6 Реконструкция изображения втулки

В учебной практике иногда приходится выполнять задания, связанные с увеличением или уменьшением количества изображений на чертеже, например, строить третий вид по двум имеющимся. Это преобразование было рассмотрено раньше.

Часто для облегчения чтения чертежа, уменьшения количества изображений или рационального использования поля чертежа применяются разрезы, сечения или какие-либо условности и упрощения. На рисунке *3.7* показан чертеж втулки. Подумайте, какими способами можно выполнить чертеж этой детали в одном виде.

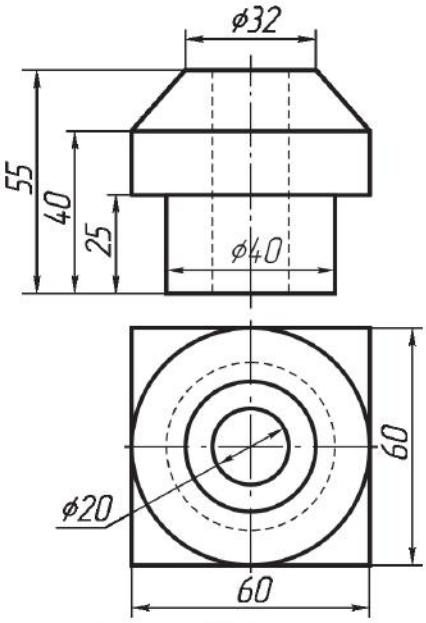


Рисунок 3.7 Втулка

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

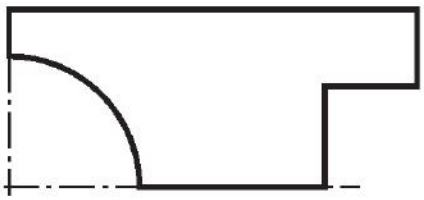
Контрольные вопросы

1. Что представляет собой реконструкция изображений?
2. Какие мысленные действия необходимо провести при выполнении третьего вида по двум данным?
3. Приведите примеры задач на изменение количества изображений на чертеже.

4*. На какие элементы чертежа следует обратить внимание при реконструкции изображения?

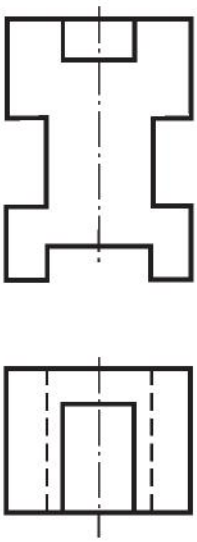
Практическое задание

1. Перечертите в рабочую тетрадь, сохраняя пропорции и увеличивая размеры примерно в 2 раза, полное изображение детали, данной на рисунке. Нанесите необходимые размеры, укажите толщину детали – 5 мм.

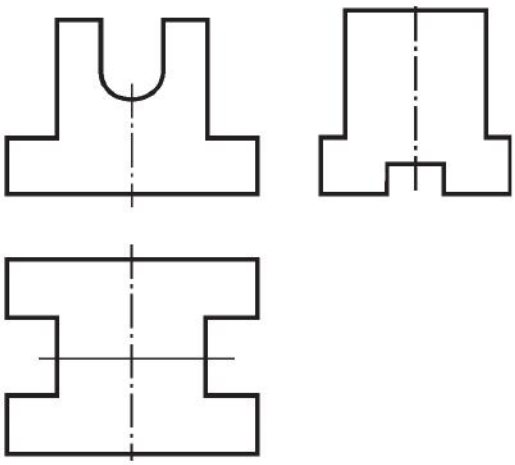


Чертеж к заданию 1

2. На чертеже не дочерчен вид слева. Перечертите заданные изображения, дополнив вид слева необходимыми линиями. Какие элементы детали изображают эти линии?
3. Дополните изображения предмета, заданные на чертеже, недостающими линиями.



Чертеж к заданию 2

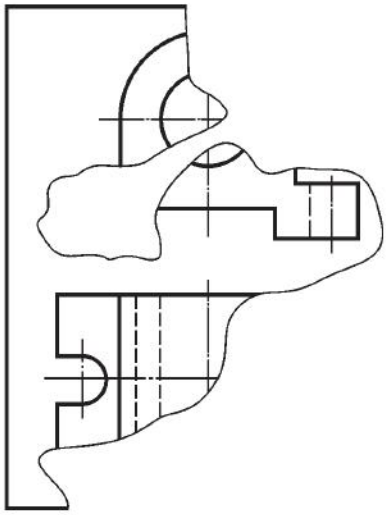


Чертеж к заданию 3

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

4. Реконструируйте чертеж.



Чертеж к заданию 4

5*. Вспомните знания о гомотетии, известные из курса геометрии. Проанализируйте, как гомотетия связана с преобразованием изображений.

Графическая работа № 9

Выполните по описанию чертеж в необходимом количестве изображений.

Вариант 1. Втулка представляет собой сочетание двух цилиндров со ступенчатым сквозным отверстием, которое проходит вдоль оси детали. Общая высота детали 65 мм. Высота нижнего цилиндра 20 мм, основание ∅75 мм; основание второго цилиндра ∅50 мм. Отверстие снизу имеет ∅45 мм и высоту 10 мм, верхнее отверстие ∅30 мм.

Вариант 2. Опора представляет собой сочетание двух цилиндров с одной осью. Общая высота детали 60 мм. Вдоль оси проходит сквозное отверстие: сверху – цилиндрической формы с высотой 30 мм и диаметром основания ∅25 мм, а затем призматической формы с квадратным основанием, размер стороны которого 15 мм. Высота нижнего цилиндра 15 мм, основание ∅70 мм, диаметр основания второго цилиндра 35 мм.

Вариант 3. Основание представляет собой параллелепипед с размерами 100×40×60 мм. По центру верхней плоскости параллелепипеда, вдоль его длинной стороны проходит паз призматической формы; глубина паза 10 мм, ширина 30 мм. В пазу имеются два сквозных цилиндрических отверстия, центры которых отстоят от торцов детали на расстоянии 20 мм. Диаметры отверстий 20 мм.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

РАЗДЕЛ 4 ФОРМООБРАЗОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ

Глава 11 Законы формообразования геометрических тел

Цели обучения: *знать основные законы и принципы формообразования геометрических тел и других предметов; демонстрировать знание и понимание способов формообразования различных видов поверхности.*

Ключевые слова: *геометрическая информация; геометрическая форма; состав формы геометрического тела; формообразование; операции формообразования.*

11.1 Понятие о предмете и его форме

Изучая любой предмет, можно получить информацию о его форме, которая различается по составу, структуре и размерам, конструктивных особенностях, материале, из которого он изготовлен, размерах, массе, покрытии, цвете, функциональном назначении, эксплуатационных свойствах и др.

Рассмотрим известные нам тела подробнее с точки зрения геометрической формы.

Известно, что любое геометрическое тело состоит из *оболочки,* т. е. внешней поверхности, и какого-либо материала, его наполняющего.

Состав формы геометрического тела – перечень отсеков поверхностей, составляющих его. Например, форма прямоугольного параллелепипеда состоит из шести отсеков поверхностей (граней): два из которых являются основаниями параллелепипеда, а остальные четыре отсека образуют замкнутую выпуклую ломаную поверхность, называемую боковой поверхностью (рисунок *4.1*).

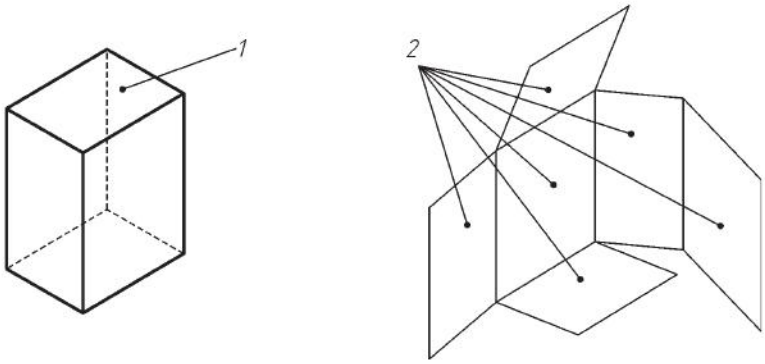


Рисунок 4.1 Геометрическое тело: 1 – оболочка; 2 – отсеки поверхностей, образующих оболочку тела

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Оболочка всех многогранников образована отсеками плоскостей (рисунок *4.2*). А оболочка тел вращения (рисунок *4.3*) представляет собой поверхность вращения (например, шар) либо состоит из отсека поверхности вращения и одного (двух) отсека плоскостей (конус, цилиндр и др.).

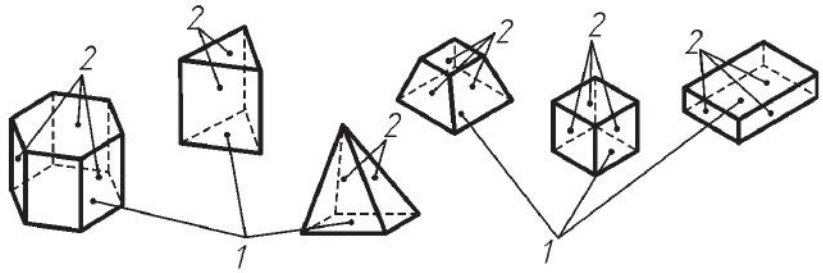


Рисунок 4.2 Многогранники:
1 – оболочка геометрического тела; 2 – отсеки плоскостей

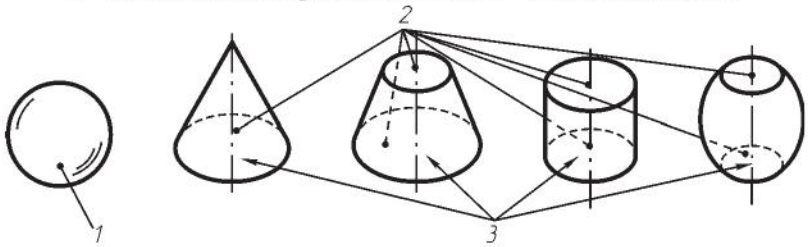


Рисунок 4.3 Тела вращения :
1 – оболочка геометрического тела; 3 – отсеки поверхностей вращения

При этом структура формы влияет на внешний облик геометрического тела. Например, у цилиндров (рисунки *4.4* и *4.5*) отсеки оснований по-разному расположены относительно друг друга.

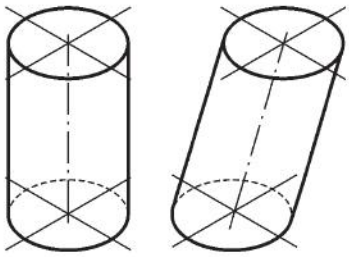


Рисунок 4.4 Структурные различия в форме цилиндров

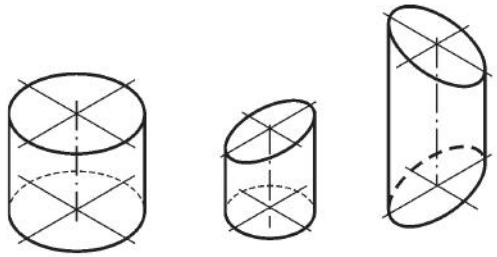


Рисунок 4.5 Изменения формы цилиндров

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Сравнивая изображения цилиндров, можно сделать вывод, что изменение положения хотя бы одного из оснований приводит к изменению формы геометрического тела.

Изменение высоты, ширины, длины, диаметра основания, угла наклона оси, положения оснований относительно друг друга также существенно влияет на форму геометрических тел.

Навыки изучения формы геометрических тел существенно помогут при выполнении разверток предметов и конструировании изделий, получаемых сгибанием листового материала.

Анализ формы объекта может проводиться с натуры, по наглядному изображению, а также по чертежу детали.

Процесс изучения предмета сложной формы с точки зрения получения геометрической информации рассмотрим на примере кулачкового вала газораспределительного механизма (рисунок *4.6*). Уяснив геометрические формы элементов механизма, можно понять принцип его работы.



Рисунок 4.6 Вал кулачковый

Вал, вращаясь вокруг своей оси, обеспечивает при помощи кулачков своевременное открытие и закрытие впускного или выпускного клапанов подачи топливно-воздушной рабочей смеси или выпуска отработавших газов. Для формирования точного вращательного движения вал изготовлен в цилиндрической форме.

Для обеспечения плавности работы клапанов профилю (контуру) кулачков придают переменную кривизну, которую рассчитывают, применяя различные математические и графические способы.

Звездочка используется для передачи вращательного движения от цепи на вал. Зубья звездочки изготовлены в данном случае в форме остроугольного, концевого треугольника для зацепления звеньев цепи. Вершины закруглены по расчетному радиусу, чтобы избежать лишних нагрузок, проскальзывания и шума. Таким образом, геометрическая форма элементов кулачкового вала способствует оптимизации работы механизма.

Контрольные вопросы

1. Что вы понимаете под геометрической информацией?
2. Какие параметры относятся к геометрическим свойствам тела?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

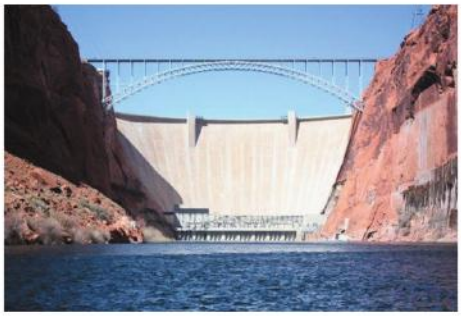
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

3. Как состав оболочки многогранника отличается от состава оболочки тела вращения?
4. От чего зависит изменение формы тела?

Практическое задание

* Изучив изображения дамбы плотины и опор моста, определите их форму и попытайтесь найти в источниках причины применения этой формы в подобных сооружениях. Результаты поиска оформите в виде реферата, слайд-проекта и пр. Презентуйте свою работу в классе.





Иллюстрации к заданию

11.2 Законы формообразования геометрических тел

В общем случае термином *«формообразование»* обозначают процесс создания формы.

Это понятие используется в различных сферах деятельности человека. Оно заключается в создании формы по определенным законам, правилам, нормам с использованием различных технологических способов (литье, штамповка, металлообработка, прессование и др.). Создание формы на производстве заключается в изготовлении изделия по чертежам. Создание формы в дизайне, архитектуре – творческий процесс, заключающийся в разработке новой оригинальной удобной и красивой формы изделия или сооружения, выполненной по законам композиции, технической эстетики, эргономики и т. д.

В графике под формообразованием понимаются процессы образования (создания новой проектируемой) и преобразования (изменения существующей) формы объекта.

Для формообразования какого-либо объекта используют различные операции: приращение, удаление, чередование, симметрирование и др. Рассмотрим особенности каждой операции формообразования.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Операция приращения (добавления, сложения) заключается в соединении исходных элементов формы в целое. Эта операция является одной из часто применяемых при образовании форм различных деталей (рисунок *4.7*).

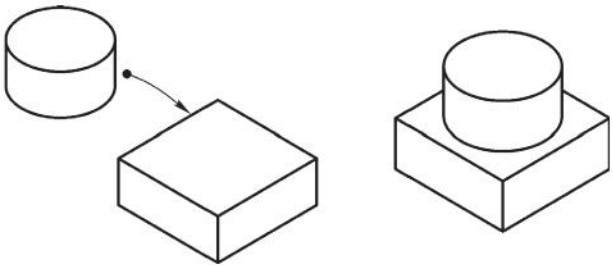


Рисунок 4.7 Формообразование на основе операции приращения элементов.

Операция удаления (вычитания) состоит в изменении формы посредством удаления из нее каких-либо объемов. Этот способ также широко используется в формообразовании технических изделий (рисунок *4.8*).

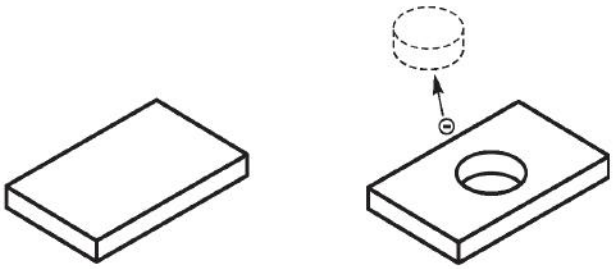


Рисунок 4.8 Формообразование на основе операции удаления элементов

Операция чередования состоит в определенном равномерном повторении двух или нескольких элементов, что позволяет создать новую форму предмета. Конструкция многих деталей основана на повторении одинаковых по форме элементов. Например, зубцы зубчатых колес, отверстия во фланце под крепежные детали и т. п. (рисунок *4.9*).

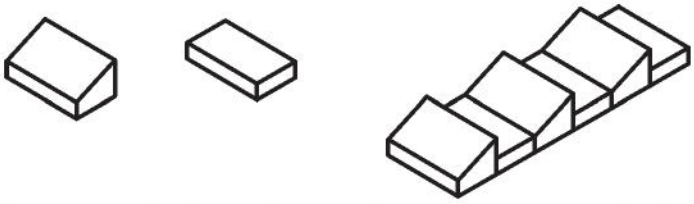


Рисунок 4.9 Формообразование на основе чередования элементов формы

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Операция симметрирования заключается в получении симметричной формы относительно одной или нескольких плоскостей симметрии.

Разнообразие формы деталей зависит от числа и расположения плоскостей симметрии (рисунок *4.10*).

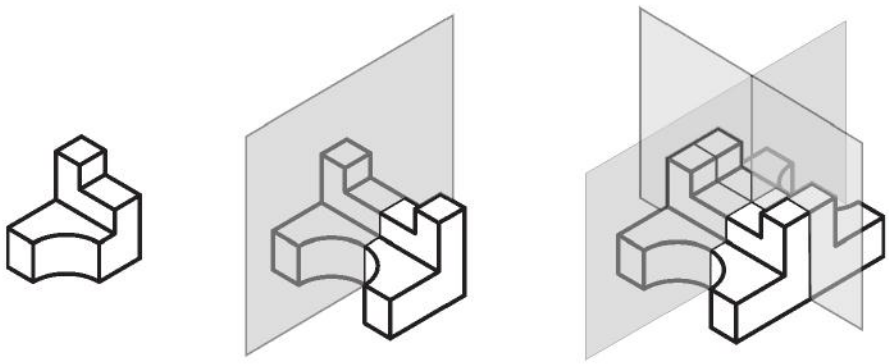


Рисунок 4.10 Формообразование на основе симметрирования элементов

Формообразование на основе смещения частей детали в плоскости изображено на рисунке *4.11*

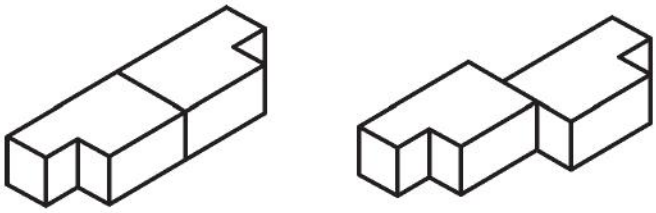


Рисунок 4.11 Формообразование на основе смещения частей детали в плоскости

Контрольные вопросы

1. Дайте определение формообразования применительно к технике и архитектуре.
2. Какие операции формообразования применяются в графике?
3. Дайте характеристику каждого способа формообразования.

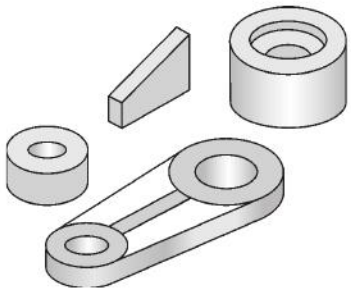
Практическое задание

1. Рассмотрев рисунки *4.7* … *4.11*, изобразите эскизно полученные новые формы предметов.
2. Мысленно соедините отдельные части в единую деталь. Места присоединения выделены цветом. Выполните эскиз с применением разреза.

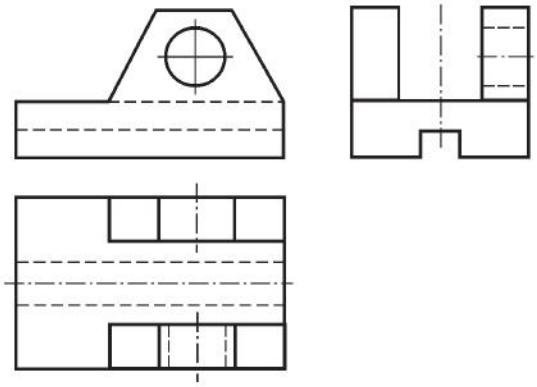
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

3*. Выполните эскиз детали с применением разрезов, преобразовав ее форму следующим образом:
а) наклонные грани детали замените вертикальными;
б) симметрично цилиндрическому отверстию в одной стенке детали выполните такое же отверстие в другой;
в) призматический паз в основании детали замените на полуцилиндрический.



Чертеж к заданию 2



Чертеж к заданию 3

Глава 12 Развертка поверхностей

Цели: *знать и понимать особенности изображения развертываемых и неразвертываемых поверхностей; выполнять чертежи разверток простых геометрических тел.*

Ключевые слова: *развертки; виды разверток; аппроксимация.*

12.1 Общие сведения о развертках

В современном мире область применения разверток поистине велика. Человек, сам о том не задумываясь, каждый день использует вещи, изготовленные по разверткам (выкройкам): одежда, обувь, сумки и т.д.

Производство вещей по разверткам является важнейшим этапом технологии в отраслях промышленности, связанных с листовыми материалами. Это и легкая (швейная, обувная, меховая, кожевенная), нефтехимическая и газовая (резервуары и трубопроводы) промышленность; судо-, авто- и авиастрое-

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

ние; производство изделий из жести (начиная от ведер и заканчивая воздуховодами в литейных цехах). Для изготовления ограждений станков, вентиляционных труб и некоторых других изделий вырезают их развертки из листового материала (рисунок *4.12*).



Рисунок 4.12 Примеры изделий из листового металла

Обыкновенный почтовый конверт, упаковка коробки конфет или какой-либо игрушки – это всё развертки.

По разверткам изготавливают спортивные мячи, паруса яхт, различного рода упаковку и т. п. От надежности и прочности упаковки зависит ее сохранность во время транспортировки, а от ее дизайна – нередко и выбор товара покупателем. Так что же такое развертки? И как они изготавливаются?

Разверткой называется плоская фигура, получаемая последовательным совмещением всех поверхностей предмета с одной плоскостью. При этом поверхность не растягивается, не сжимается и не образует складок и разрывов.

Любую объемную фигуру можно представить в виде плоского чертежа, и это относится не только к многогранникам, но и к телам вращения.

Построение развертки сводится к определению истинной величины плоских фигур и площадей криволинейных частей конструкции, ограничивающих ее, и ведется в следующем порядке:

1) проводится анализ конструкции, определяется характер поверхностей, ограничивающих ее (развертывающиеся или нет);

2) *аппроксимируются* (заменяются) неразвертывающиеся поверхности развертывающимися поверхностями;

3) выбирается способ построения развертки;

4) определяются истинные величины ребер аппроксимирующей многогранной поверхности;

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

5) строится развертка на свободном поле чертежа.

В технике широко применяют все виды разверток – точные, приближенные, условные. Площади приближенных и условных разверток не равны точным площадям проектируемых поверхностей – они всегда либо больше их, либо меньше. В первом случае получаем складки, во втором – разрывы. Но в приближенных развертках складки (разрывы) незначительны, а в условных развертках они могут быть намного больше, что недопустимо в ряде производств.

В этих случаях листовой материал при определенных условиях (давление, температура и т. д.) подвергают деформации в пределах пластичности, после которой складки или разрывы исчезают.

Наиболее распространенными способами такой деформации является штамповка заготовок из листового металла или пластмассы; температурно-влажностная обработка ткани из натуральных волокон с помощью горячего утюга: отдельные участки ткани можно растянуть – ликвидировать разрыв, а отдельные – сжать («сутюжить») – ликвидировать складки. При построении разверток учитывают припуск на шов (зависит от технологии сборки изделий). С некоторыми из приемов вы знакомы из курса «Художественный труд».

12.2 Развертка поверхностей геометрических тел

Рассмотрим выполнение разверток простейших геометрических тел.

При построении развертки поверхности любого многогранника все его грани располагают в одной плоскости. В результате построения развертки получают плоскую фигуру, в которой все грани многогранника сохраняют свою форму, натуральные размеры и последовательность расположения.

Для построения развертки любого многогранника надо:

1) определить истинный вид оболочки и каждого отсека – грани;

2) сложить истинные виды отсеков в последовательности, соответствующей их расположению в натуральном виде.

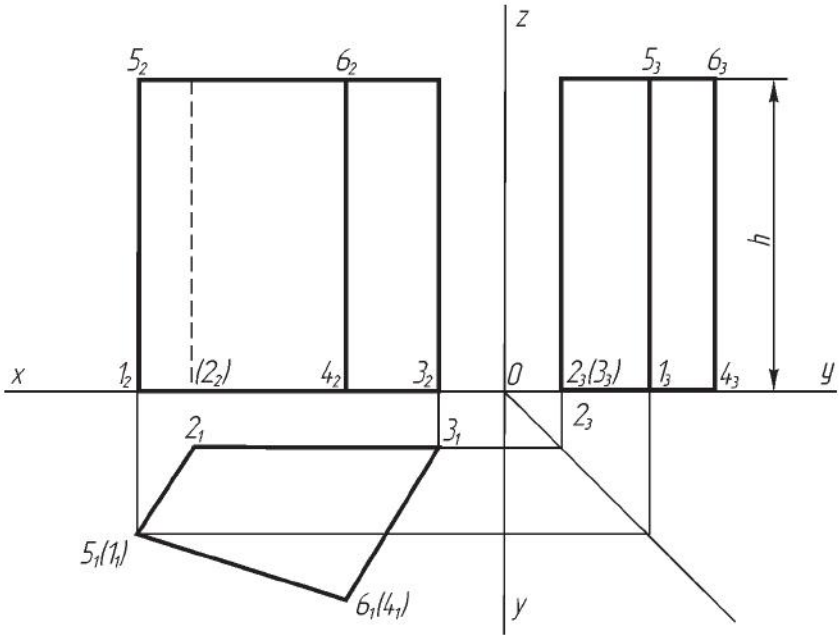
Развертка поверхности призмы. Для построения развертки боковой поверхности призмы проводят горизонтальную прямую линию, на которой откладывают отрезки *12, 23, 34, 41*, каждый из которых равен ширине грани или стороне основания (рисунок *4.13 а*).

Получают точки *1...4.* Затем из этих точек вверх проводят перпендикуляры (ребра боковой поверхности призмы), на которых откладывают высоту призмы. Далее строят два основания.

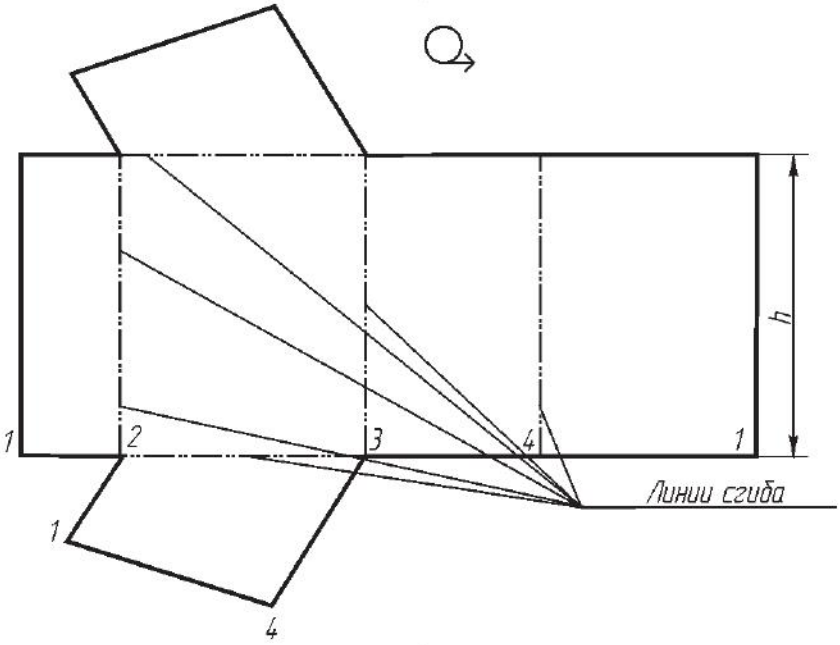
На рисунке *4.13 б* представлено построение развертки прямой призмы.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



а



б

Рисунок 4.13 Чертеж призмы и ее развертка

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

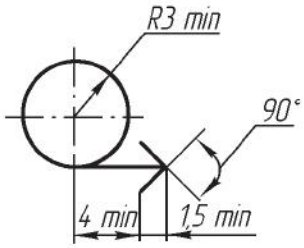


Рисунок 4.14
Форма и размеры знака «развернуто»

От линий сгиба на развертке, которые проводят штрихпунктирной линией с двумя точками, строят линии-выноски и пишут на полке «линии сгиба». А над самим изображением ставится знак ⟲ – «развернуто». Форма и размеры знака показаны на рисунке *4.14*.

Развертка поверхности пирамиды. Так как боковые ребра правильной пирамиды равны между собой и все грани – равнобедренные треугольники, то развертку боковой поверхности пирамиды начинают строить с проведения дуги радиусом, равным размеру ребра боковой поверхности пирамиды *S1* ($S_2 1_2$ на рисунке *4.15 а*), т. к. на фронтальную и профильную плоскости проекций рёбра пирамиды проецируются в данном случае без искажения. К боковой поверхности пристраивают основание (рисунок *4.15 б*).

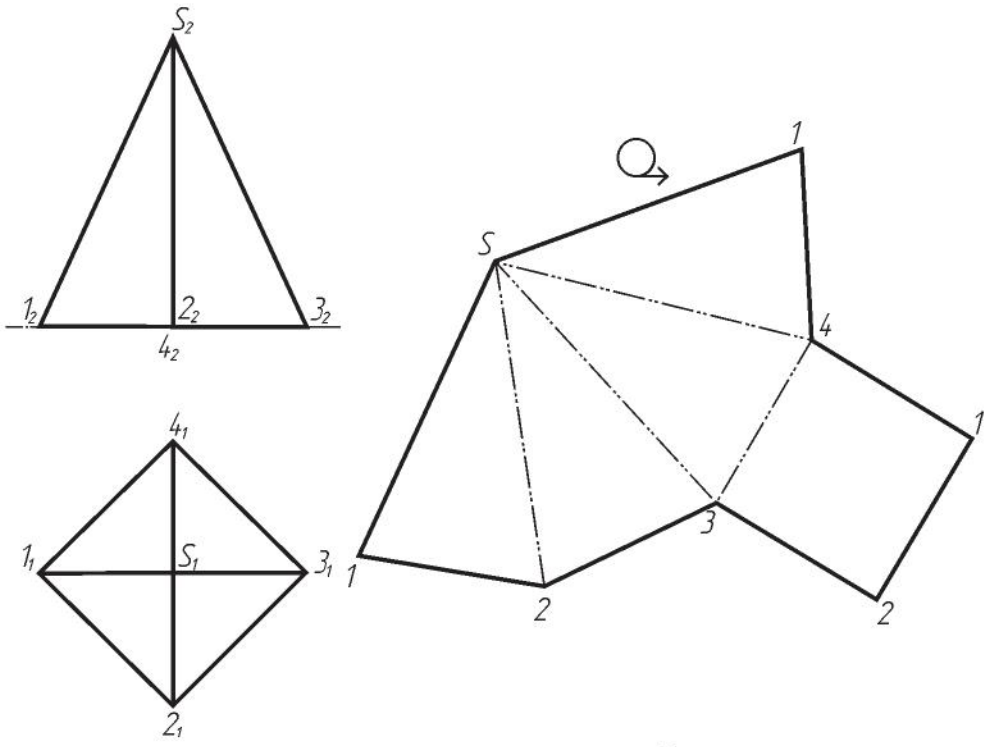


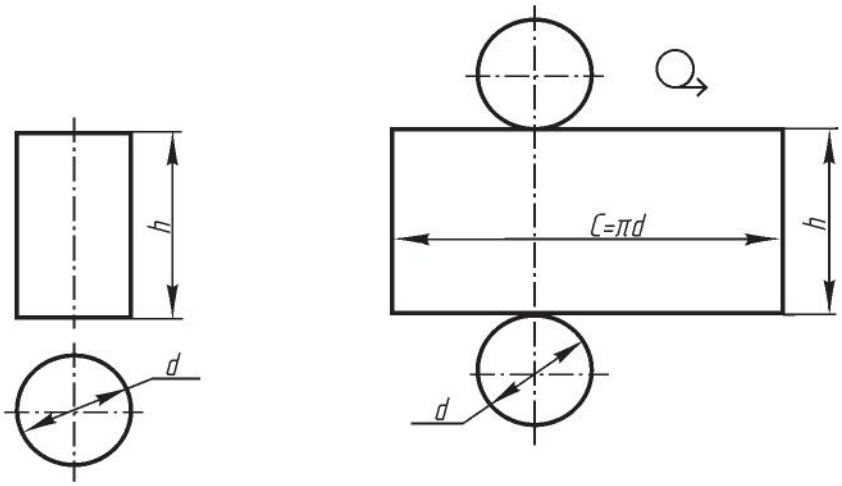
Рисунок 4.15 Развертка пирамиды

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

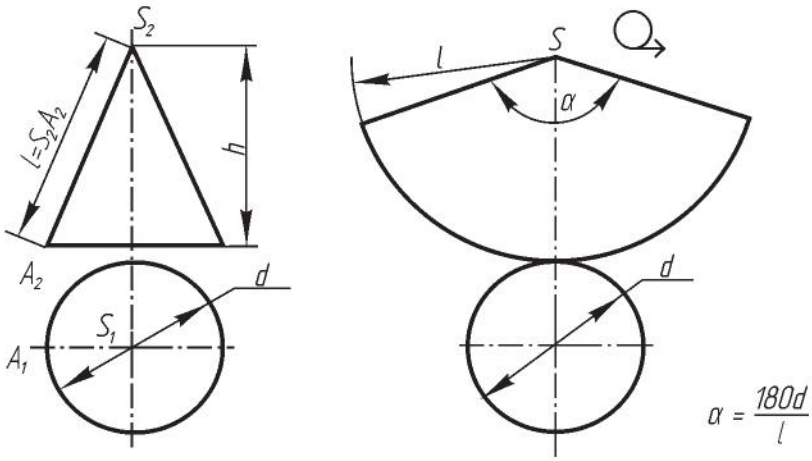
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Развертки поверхностей цилиндра и конуса могут быть получены двумя способами: точным (вычислительным) и приближенным (графическим).

Развертки цилиндра и конуса, выполненные *точным* способом, показаны на рисунке *4.16 а, б.*



а



б

Рисунок 4.16 Построение разверток цилиндра и конуса точным способом

Развертку боковой поверхности цилиндра можно выполнить *приближенно*, разделив окружность основания на *n* частей (чем больше *n*, тем ближе многоугольник к окружности) и отложив хорду многоугольника *n* раз. В данном случае $n = 8$.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

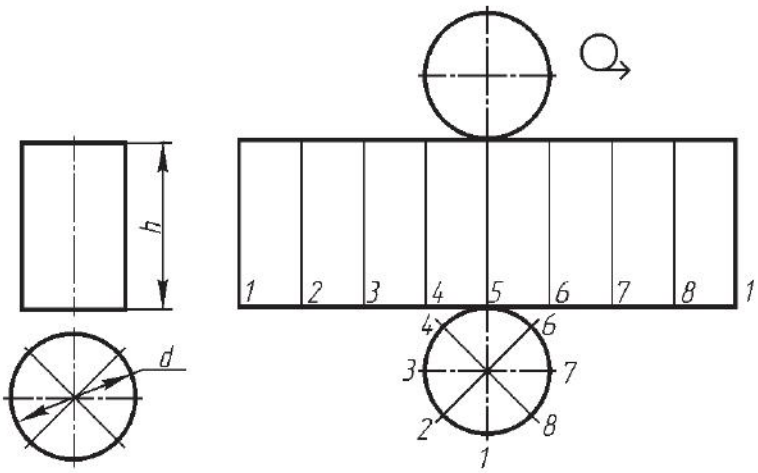


Рисунок 4.17 Построение развертки цилиндра приближенным способом

Для построения развертки поверхности конуса приближенным способом проводят дугу радиусом, равным длине образующей. Ее берут с фронтальной проекции крайних образующих. Затем на этой дуге откладывают *n* хорд, полученных при разделении окружности основания конуса на *n* равных частей. Полученный сектор является развернутой боковой поверхностью конуса. К любой точке дуги сектора пристраивается основание конуса (рисунок *4.18*).

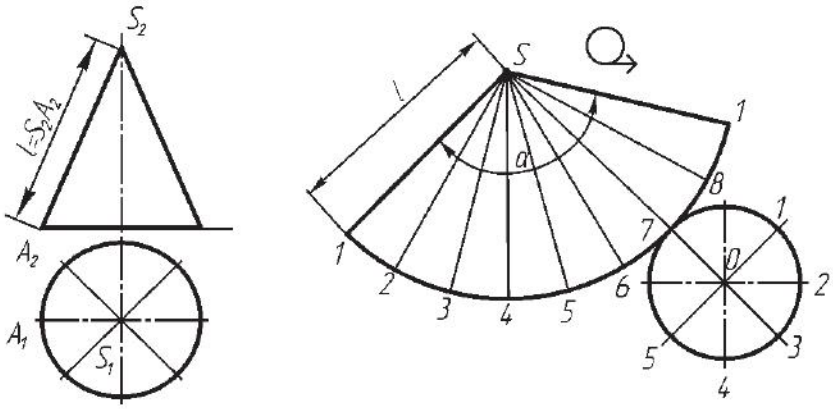


Рисунок 4.18 Построение развертки конуса приближенным способом

Поверхности тора, сферы и прочих подобных тел относятся к неразвертываемым, поэтому применяются *условные развертки*, получаемые методом аппроксимации. Самостоятельно изучите, как получить условные развертки неразвертываемых поверхностей.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Ранее развертки изготавливались инженерами-проектировщиками вручную, но с развитием компьютерных технологий появилась возможность выполнять развертки любой сложности без бумаги и карандаша. Сейчас существует множество компьютерных программ, в которых создается готовая модель будущего изделия и выполняется развертка.

Затем эти данные отправляются на компьютер конвейера, где автоматизированная техника изготовит нужные детали. Именно таким способом сейчас производят паровые котлы, корпуса самолетов, кузова автомобилей и другие полезные вещи. Этому способу выполнения разверток вы будете учиться в будущем.

Изготавливают изделия и из простой бумаги. Ежегодно в преддверии праздников мы покупаем друг другу подарки и упаковываем их в яркие коробки различных форм, а ведь это настоящие развертки.

Многие предприятия по производству различных изделий постоянно придумывают все новые и новые формы коробок. И это неудивительно. Любую машинку, елочку, духи и прочее можно представить в виде простых геометрических форм и, следовательно, выполнить развертку упаковки для данного предмета (рисунок *4.19*). Примеры других разверток см. в ЭП.

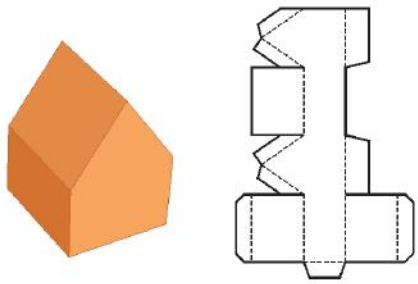


Рисунок 4.19 Бумажная упаковка, полученная при помощи развертки

Контрольные вопросы

1. Какие поверхности вращения относятся к развертываемым?
2. Укажите основные свойства разверток.
3. Для каких поверхностей строят: точные; приближенные; условные развертки?
4. Назовите основные способы построения точных разверток.
5. Назовите основные способы построения приближенных разверток.
6. Какие способы применяют для построения условных разверток?
7. Приведите примеры использования разверток в окружающей жизни.
8*. Какие тела в геометрии называются телами Платона? Подготовьте о них сообщение, слайды или другую форму презентации.

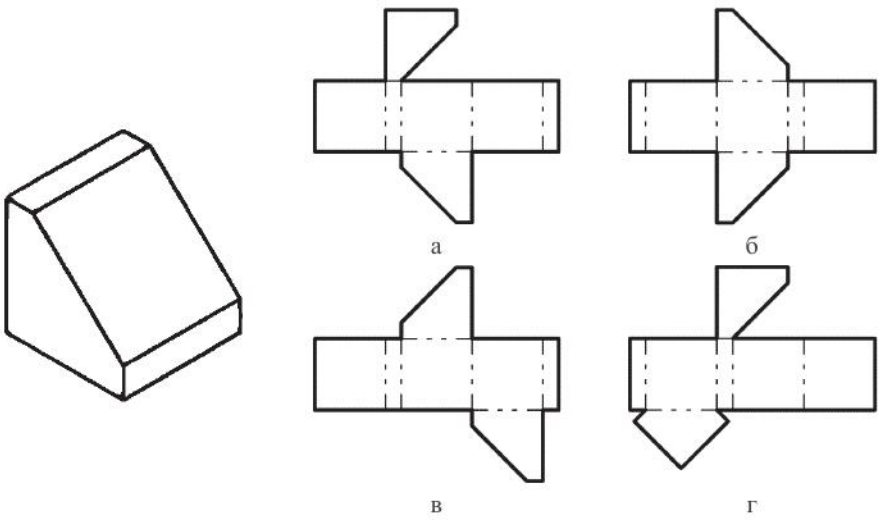
Практическое задание

1. Выполните по своему усмотрению развертку упаковки елочной игрушки, кондитерских, косметических или других изделий; в качестве примера можно ориентироваться на рисунок *4.19* и материалы ЭП.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

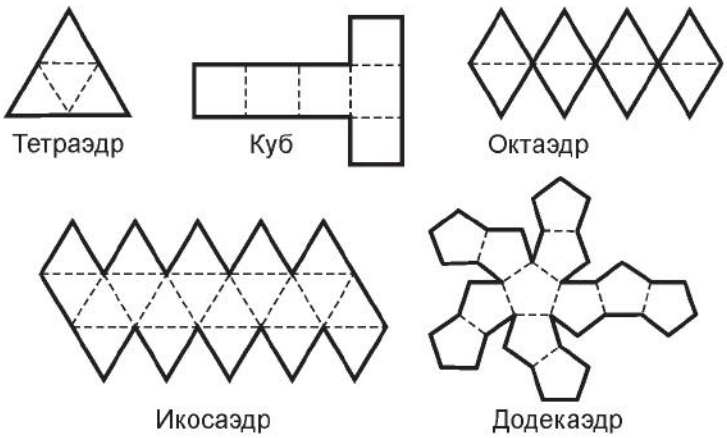
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

2. Укажите развертку, соответствующую изображенному геометрическому телу.



Чертеж к заданию 2

3*. Выберите развертку поверхности любого правильного многогранника, изображенного на рисунке ниже. Выполните модель из плотной бумаги, раскрасьте ее. Размеры возьмите произвольные.



Чертеж к заданию 3

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Глава 13 Конструирование форм

Цели обучения: *получить первоначальные сведения о конструировании и проектировании, этапах создания технического проекта; конструировать форму предмета по заданным параметрам.*

Ключевые слова: *конструкция, конструирование; вариативность; дизайн; модель, моделирование; макет, макетирование.*

Конструирование является частью проектирования и необходимым элементом творческого процесса.

Конструирование – создание различных технических объектов, в процессе которого мыслительная и практическая деятельность направлена на то, чтобы сделать вещь, предмет, которые несут в себе элемент новизны, не повторяют и не дублируют действительные объекты. Можно ли научиться конструированию в школе? Да, и об этом свидетельствуют выставки технического творчества, множество технических разработок, сделанных школьниками, сведения о которых появляются в СМИ.

Конструирование проявляется в виде технического и художественного творчества.

Техническое конструирование (от лат. *construere* – строить, сооружать, «создавать») – создание конструкции, удовлетворяющей определенным техническим требованиям. *Конструирование художественное* – деятельность, направленная на формообразование машины и рабочего места в процессе взаимодействия человека и техники (компоновка, планировка, внешний вид). Оно позволяет отразить в форме основную функцию – удобство использования, эстетическую выразительность, привлекательность.

Конструирование ведется по определенному техническому заданию, которое формулирует конкретные условия и требования к качеству готового изделия при его использовании по назначению.

Обычно конструирование начинают со зрительного представления изделия, составления его эскизов, технических рисунков, чертежей. Затем подбирают необходимые материалы.

Далее изготавливают опытный образец изделия (модель) или само изделие, испытывают его на прочность и работоспособность, дорабатывают с учетом недостатков и так повторяют многократно, от одного варианта к другому, до создания наилучшего изделия согласно его назначению. Наличие множества вариантов в конструировании называется *вариативностью.*

Вариативность присуща как конструкции изделия, так и его внешнему виду – *дизайну* (в переводе с английского – замысел, проект, рисунок). Задача

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

дизайна – добиваться, чтобы изделия имели красивый внешний вид, эстетичную, рациональную отделку и были удобны в пользовании.

Красивое и модное изделие, продуманное с точки зрения технической эстетики (красоты), простоты и безопасности обслуживания и эксплуатации, имеет повышенный спрос и ценится дороже. Вот почему прорабатывают множество вариантов изделия, пока не найдут наиболее подходящий.

Изделие должно быть технологичным в изготовлении, прочным, надежным и экономичным.

Технологичным считают изделие, изготовленное с наименьшими затратами времени, труда, средств и материалов.

Прочное изделие воспринимает заданную нагрузку без разрушения.

Надежное изделие служит безотказно в течение длительного срока.

Экономичным считают изделие с малым расходом материалов, которое при использовании не требует дополнительных расходов.

Все вышеперечисленные необходимые свойства изделия составляют его качество.

Ранее вы встречались с понятием *моделирование*. Под *моделью* понимается копия существующего объекта, выполненная в соответствии со схемами, чертежами, без внесения существенных изменений.

При постройке несложных самоходных моделей формируются понятия о конструкциях машин и механизмов, их назначении. Модели могут быть подвижными (воспроизводить действие настоящего объекта) и неподвижными.

Макет является разновидностью модели. В широком смысле макет – это также объемное изображение действительного объекта. Но есть характерная особенность: макетом обычно называют модели построек, сооружений и других объектов архитектурной среды.

Процесс моделирования можно расчленить на несколько этапов:

1. Определение объекта моделирования.
2. Подготовка рабочих чертежей.
3. Составление плана работы, подбор материала.
4. Исполнение намеченного плана.

Рассмотрим содержание этапов моделирования подробнее. Для этого прежде нужно объяснить ход создания моделей.

Вначале надо наметить объект моделирования. Далее определяем вид модели: контурная, стилизованная, модель-копия, объемная или плоская. После этого подбирают материал, определяют нужный масштаб, намечают основные части, детали, выполняют эскиз, на основе которого создают рабочий чертеж. Затем полученные размеры переносят на обрабатываемый материал.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Заключительный этап моделирования – отделка изделия и испытание его в действии.

В учебной практике применяются следующие виды конструирования и моделирования:

• конструирование по образцу – анализ готового образца, а затем разработка подобного;

• конструирование по аналогии – разработка аналогичного или несколько более сложного, но подобного по конструкции изделия;

• конструирование по устным, письменным или графическим описаниям изделия – разработка проекта изделия на основе общих технических требований к нему (назначение, условия использования, габариты, предлагаемый для изготовления материал и пр.);

• конструирование по собственному замыслу – проект на основе самостоятельного выбора изделия, для изготовления которого требуется применить известные материалы, имеющиеся инструменты и усвоенные ранее приемы труда.

Работа по техническому конструированию, так же как и работа по техническому моделированию, способствует расширению технического кругозора, развитию пространственных представлений, обогащению речи. Чтобы научиться создавать конструкции изделий, необходимо упражняться в конструировании, учиться решать конструкторские задачи.

Контрольные вопросы

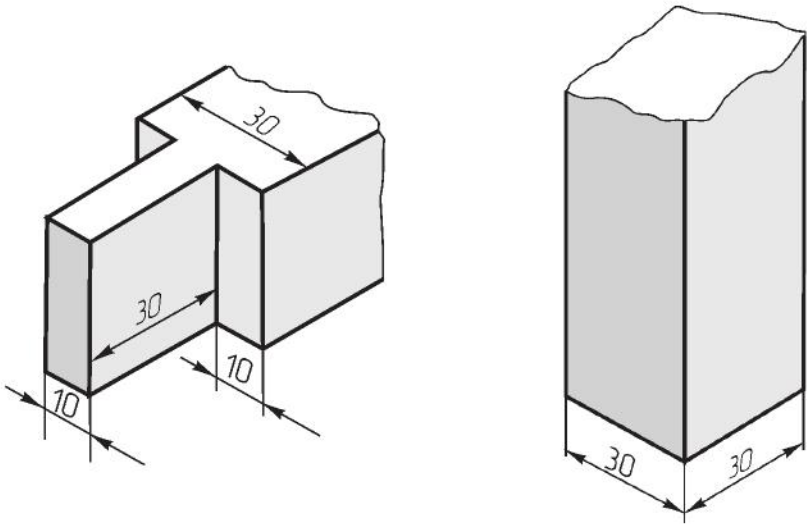
1. Как вы понимаете термины «конструкция», «конструирование»?
2. Какие виды конструирования вам известны? Охарактеризуйте каждый из них.
3. Из каких этапов состоит работа над техническим проектом? Раскройте содержание каждого из них.
4. Как между собой связаны понятия «конструирование» и «моделирование»?

Практическое задание

1. Подготовьте сообщение на тему «История вещей», в котором раскройте, как менялась конструкция самых обычных вещей. Это может быть реферат, буклет, презентация или любая интересная для вас форма подачи материала.
2. Из заготовки *б* сконструируйте деталь «Проушина» для углового соединения с деталью *а* и выполните ее эскиз. Подумайте, как можно соединить части изделия между собой.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

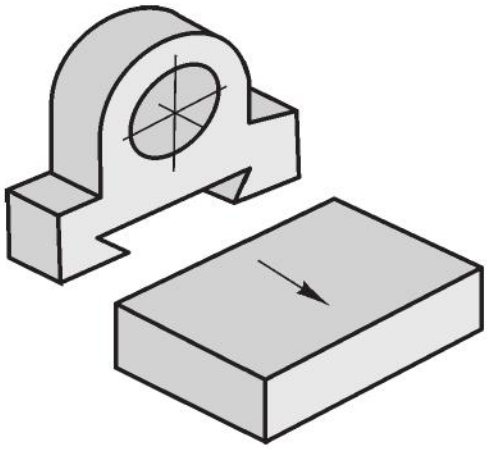
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



а б

Чертеж к заданию 2

3. Сконструируйте плиту (основание), которая обеспечила бы возможность перемещения второй детали относительно плиты только в одном указанном направлении. Выполните эскиз плиты.

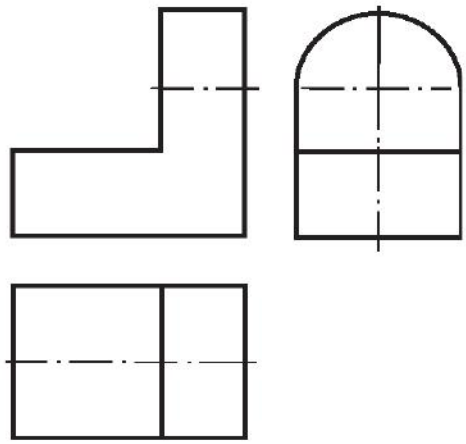


Чертеж к заданию 3

4. Измените конструкцию детали путем введения новых элементов (отверстий, вырезов и пр.), чтобы уменьшить расход материала на ее изготовление, оставив общую форму детали прежней. Выполните технический рисунок и эскиз видоизмененной детали.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

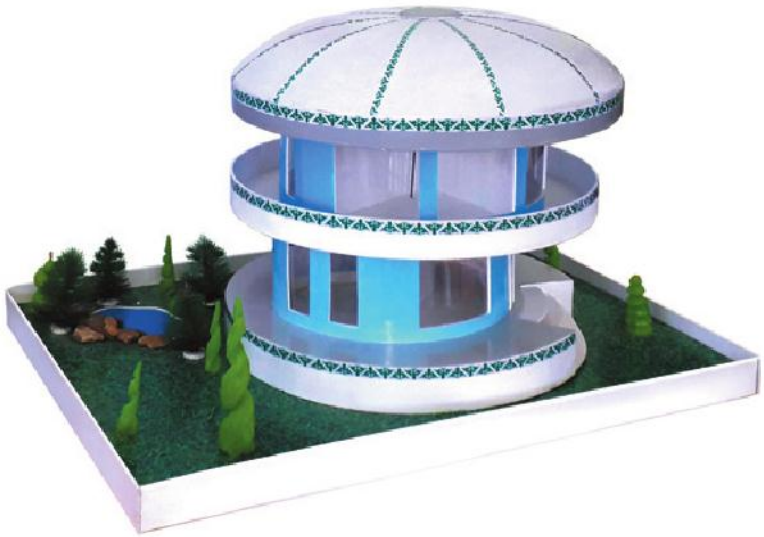
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



Чертеж к заданию 4

5*. Сделайте из бумаги макеты объектов малой архитектурной формы, например, гараж, скамейку, горку, остановку, киоск, фонтан, мост и др.

6*. Используя материал электронного приложения, ознакомьтесь с чертежом макета архитектурного объекта и последовательностью его сборки. По желанию внесите изменения в исходную конструкцию макета. Обоснуйте принятые конструктивные решения. Самостоятельно изготовьте макет. Презентуйте выполненную работу.



Образец макета к заданию 6

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

РАЗДЕЛ 5 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФОРМЫ

Глава 14 Преобразование формы предмета

Цели обучения: *выполнять преобразование формы предмета методом выдавливания и удаления частей.*

Ключевые понятия: *преобразование; удаление части предмета; срез.*

При конструировании часто возникает необходимость выполнить чертеж предмета, преобразовав, т. е. изменив его заданную форму. Преобразование формы детали может осуществляться посредством удаления ее отдельных частей, изменения их положения, наращивания, поворота, движения и пр. С некоторыми из этих преобразований вы уже встречались, в этой главе будут рассмотрены преобразования, связанные с удалением частей предметов.

В практике часто встречаются детали, форма которых представляет собой геометрическое тело с плоскими срезами или с наклонными гранями. *Срез* – это результат сечения поверхности многогранника или тела вращения какой-либо плоскостью.

Пересечение многогранника плоскостью. На рисунке *5.1* показаны примеры пересечения призмы и пирамиды плоскостями различного положения.

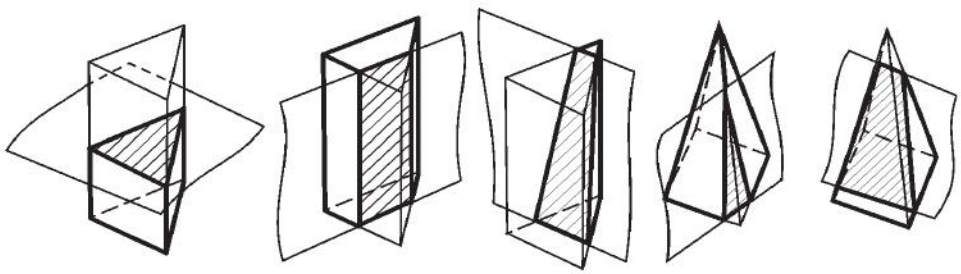


Рисунок 5.1 Примеры пересечения многогранников плоскостями различного положения

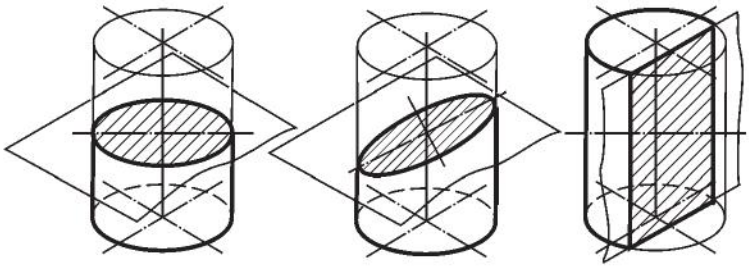
Если многогранник рассечь плоскостью, то линия пересечения поверхности многогранника с плоскостью будет замкнутой плоской ломаной линией, т. е. многоугольником. Каждая вершина этого многоугольника есть точка, в которой плоскость пересекла ребро, а каждая сторона многоугольника есть отрезок прямой линии, по которой плоскость пересекла грань многогранника. Построение среза в данном случае сводится к нахождению точек пересечения ребер многогранника с секущей плоскостью.

Пересечение тела вращения плоскостью. В сечении цилиндра плоскостью могут получаться следующие фигуры: круг, эллипс, прямоугольник (рису-

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

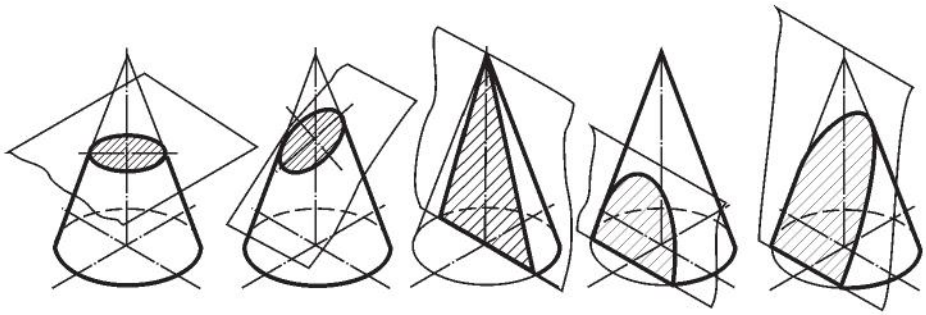
нок *5.2*). В первом случае секущая плоскость должна быть перпендикулярна оси вращения цилиндра, во втором – наклонена к оси вращения под любым углом, не равным 90°, в третьем – направлена параллельно ей.



а б в

Рисунок 5.2 Сечения прямого кругового цилиндра плоскостями различного положения: а – круг; б – эллипс; в – прямоугольник

Фигуры, ограниченные прямыми или кривыми линиями, получаются и в сечении конуса плоскостью, в зависимости от ее положения относительно оси вращения тела или его образующих. В частности, сечение конуса плоскостью, перпендикулярной оси вращения, – это круг, сечение наклонной плоскостью – эллипс, если секущая плоскость проходит через вершину конуса, то в сечении получится треугольник (рисунок *5.3 а, б, в*). Определите самостоятельно, какие фигуры получатся в остальных случаях (рисунок *5.3 г, д*).



а б в г д

Рисунок 5.3 Сечения конуса плоскостями различного положения

Шар представляет собой единственное геометрическое тело, поверхность которого пересекается плоскостью любого положения всегда по окружности. Секущие плоскости, проходящие через вертикальную ось шара, рассекают его по меридианам. Секущие плоскости, проходящие перпендикулярно к вертикальной оси шара, рассекают его по параллелям.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

На рисунке *5.4* показан цилиндр со сквозным отверстием. Линию, ограничивающую вырез на поверхности предмета, можно представить и как линию взаимного пересечения двух поверхностей, одна из которых удалена. Такой удаленной поверхностью на рисунке является поверхность горизонтально расположенного цилиндра.

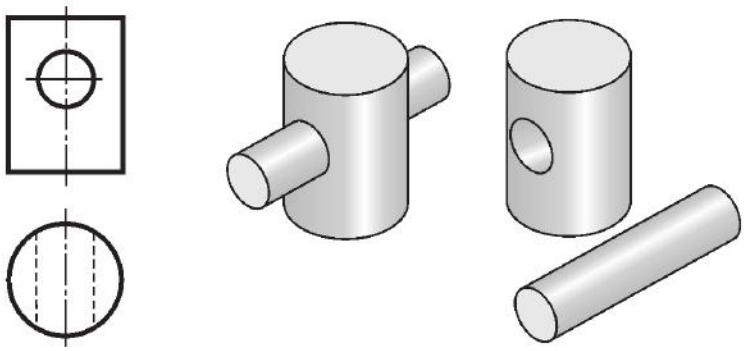


Рисунок 5.4 Пример детали с удаленной частью

Рассмотрим подробнее порядок построения линии пересечения поверхностей двух прямых круговых цилиндров, оси которых перпендикулярны к плоскостям проекций (рисунок *5.5*).

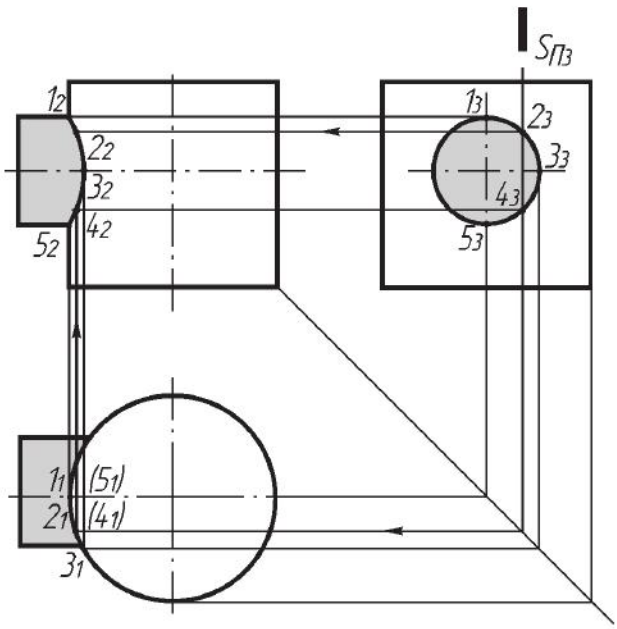


Рисунок 5.5 Порядок построения линий пересечения двух цилиндров

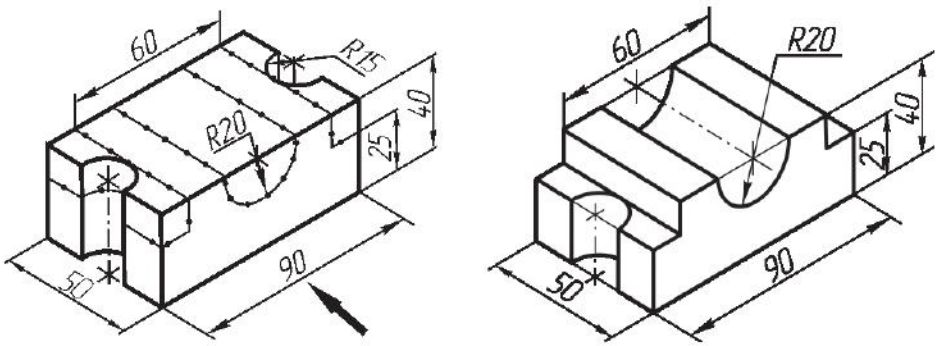
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

В начале построения находят проекции очевидных точек *1, 3* и *5*.

Построение проекций промежуточных точек, например, точек *2* и *4* хорошо видно на рисунке. Горизонтальная проекция искомой линии пересечения поверхностей совпадает с окружностью – горизонтальной проекцией большого цилиндра. Поэтому горизонтальные проекции точек линии пересечения будут лежать на окружности основания большого цилиндра – 1_1, 2_1, 3_1, 4_1, 5_1. По двум проекциям 2_1, 4_1 и 2_3, 4_3 определяют фронтальные проекции 2_2 и 4_2 точек *2* и *4*, принадлежащих линии пересечения цилиндров. Все фронтальные проекции точек линии пересечения плавно соединяют при помощи лекала.

На рисунке *5.6 а* изображена деталь – корпус. На изображении точками и тонкими линиями нанесена разметка, по которой преобразуют поверхность детали с целью придания ей необходимых в производстве формы и размеров. На рисунке *5.6 б* показано изображение детали после указанного на чертеже изменения ее формы. Подумайте, как будет выглядеть чертеж детали при ее проецировании по направлению, указанному стрелкой.



а б

Рисунок 5.6 Пример преобразования формы детали методом удаления частей по разметке

Контрольные вопросы

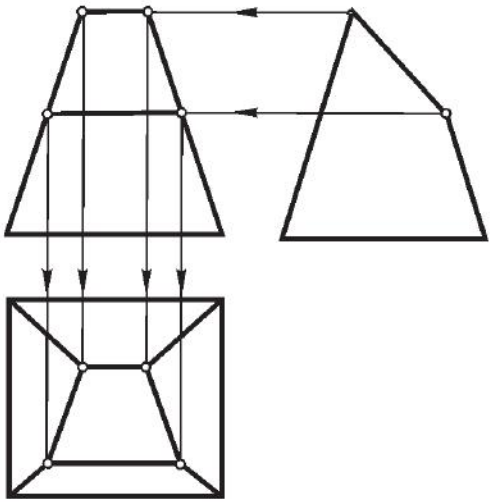
1. Какие фигуры получаются в результате сечения многогранника плоскостью?
2. Какие фигуры получаются в результате сечения цилиндра плоскостью?
3. Что вы понимаете под «преобразованием формы предмета»?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

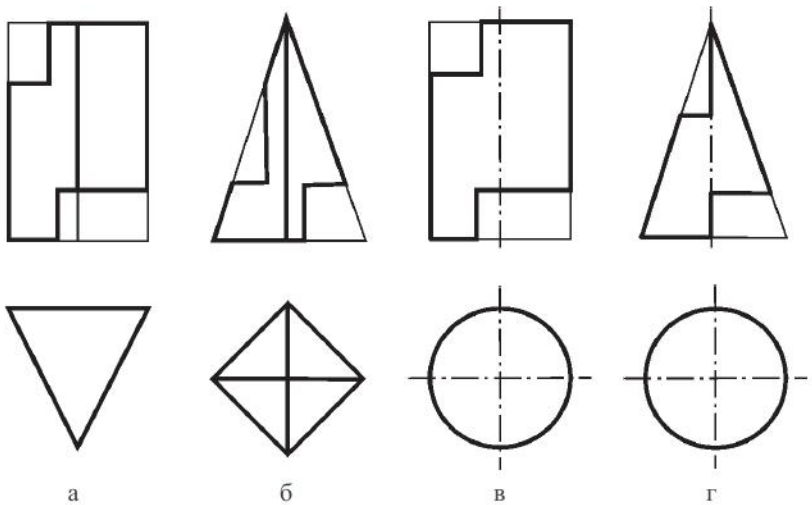
Практическое задание

1. По чертежу пирамиды составьте алгоритм построения наклонного среза и выполните ее технический рисунок.



Чертеж к заданию 1

2. Постройте эскизы призмы, пирамиды, цилиндра и конуса, формы которых изменены в результате сечения плоскостями, перпендикулярными фронтальной плоскости проекций. Все построения выполняются на виде сверху. Лишние линии удалите.



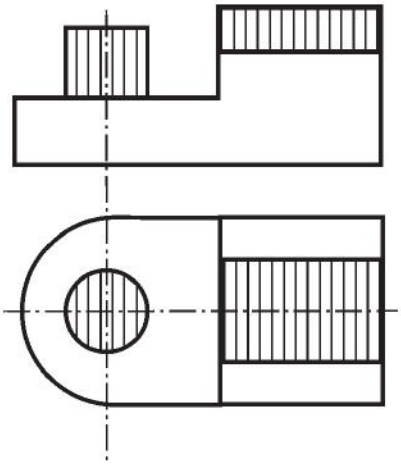
Чертежи к заданию 2

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

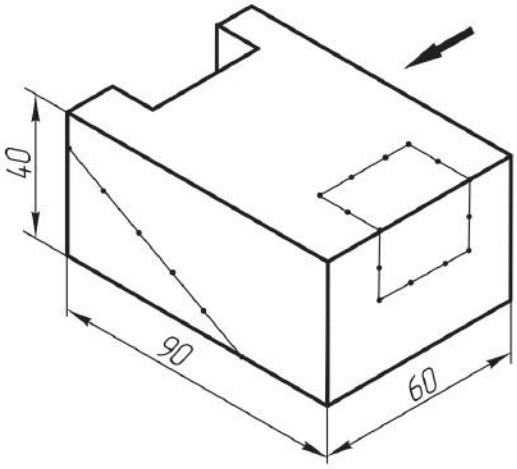
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

3. Вместо заштрихованных выступов в детали необходимо выполнить выемки такой же формы и размеров. Начертите эскиз измененной детали, соблюдая пропорции.

4. Руководствуясь заданными размерами и соблюдая пропорции между остальными частями детали, выполните чертеж, удалив части по нанесенной разметке и выбрав за главный вид направление по стрелке.

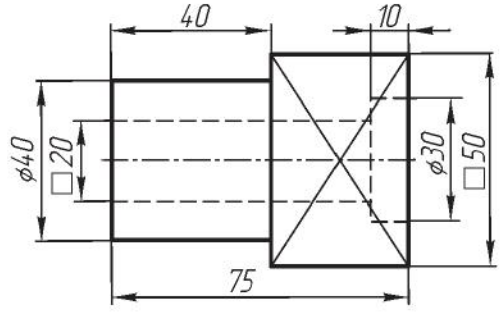


Чертеж к заданию 3

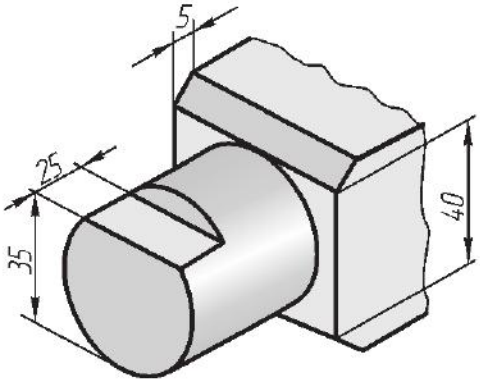


Чертеж к заданию 4

5*. На чертеже дан главный вид детали (*а*). Дополните изображение конструктивными элементами – срезами. Размеры и местонахождение этих элементов показаны на рисунке (*б*). Выполните чертеж детали с применением разрезов и сечений. Нанесите размеры.



а



б

Чертеж к заданию 5

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Глава 15 Преобразование пространственного положения и частей предмета

Цели: *выполнять преобразование формы с изменением пространственного положения предмета; выполнять преобразование формы с изменением пространственного взаимоотношения частей предмета.*

Ключевые слова: *преобразование; положение; ориентация.*

В процессе создания или преобразования формы часто приходится менять положение и ориентацию в пространстве предмета в целом или его отдельных частей. Некоторые из подобных преобразований были рассмотрены ранее. В этой главе обобщаются сведения о подобных преобразованиях.

Под изменением положения в пространстве понимается последовательное перемещение предмета параллельно одной или нескольким осям координат. Под изменением ориентации в пространстве понимается поворот (вращение) предмета относительно его собственной оси либо какой-либо оси координат на определенный угол. Изменение положения и ориентации предмета в пространстве может осуществляться одновременно. Рассмотрим частные случаи изменения положения и ориентации предмета в пространстве.

Перемещение объекта в пространстве вдоль осей проекций. Операции преобразования будем осуществлять, используя оси проекций (*x, z, y*), рисунок *5.7.*

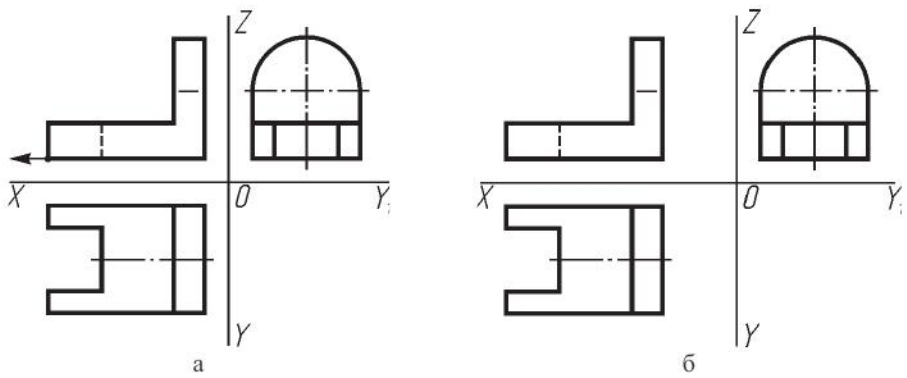


Рисунок 5.7. Отображение на чертеже перемещений объекта в пространстве: а – исходное положение детали; б – перемещение детали вдоль оси *x*

Перемещение объекта в пространстве вдоль оси *x* изменяет одну его координату (по оси *x*). На чертеже данное движение отразится перемещением двух изображений (вида спереди и вида сверху) на заданную величину вдоль оси *x* (вправо или влево).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Поворот предмета в пространстве. В результате поворота детали на заданный угол изменяется его ориентация в пространстве.

На чертеже данное изменение приведет к тому, что предмет будет изображен в новом, повернутом положении (рисунок *5.8*).

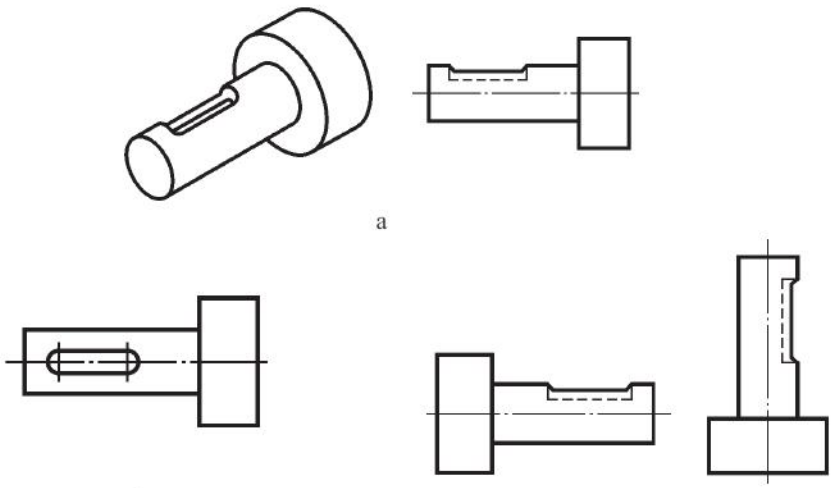


Рисунок 5.8 Вращение предмета: а – исходное положение детали;
б – поворот детали вокруг собственной оси;
в – повороты детали в разные стороны

Изменение ориентации элементов (частей) формы относительно друг друга. Этот вид преобразования позволяет создавать новую форму, отличную от исходной (рисунок *5.9*).

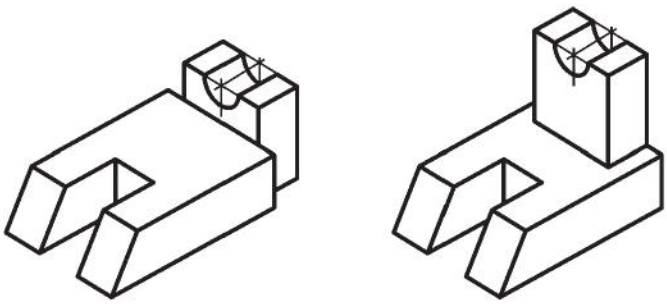


Рисунок 5.9 Изменение ориентации частей
детали относительно друг друга

Названные изменения формы и положения в пространстве влекут за собой изменения изображений на чертеже.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

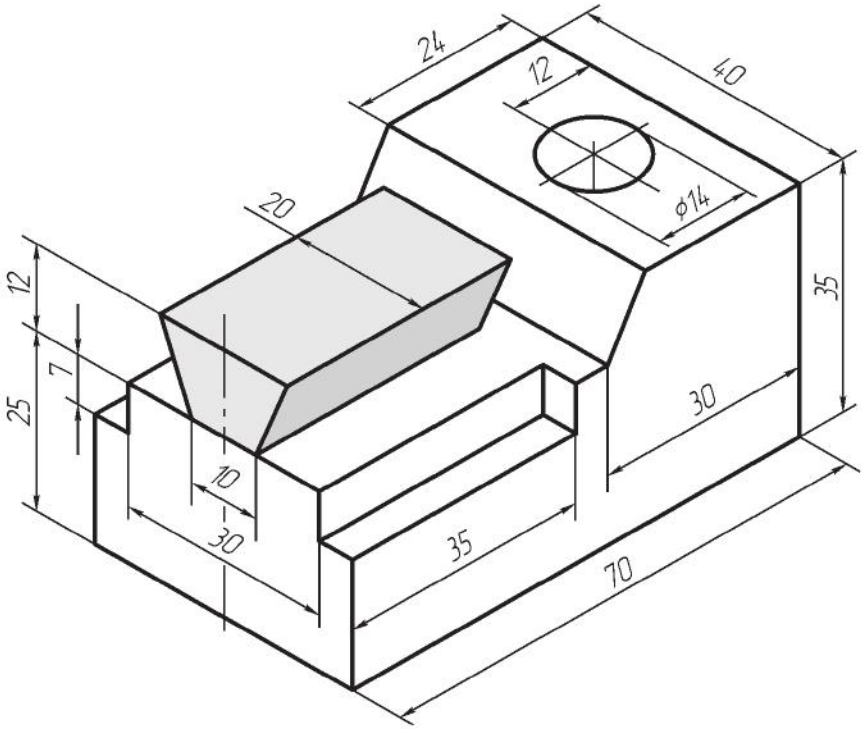
Контрольные вопросы

1. Дайте определение формообразования применительно к технике и архитектуре.
2. Какие операции формообразования применяются в технике?
3. Дайте характеристику каждого способа формообразования.

Практическое задание

Выполните следующие преобразования:

1. Мысленно представьте, что вместо выступа, отмеченного цветом, в детали на том же месте образована выемка такой же формы. Выполните чертеж и технический рисунок видоизмененной детали.

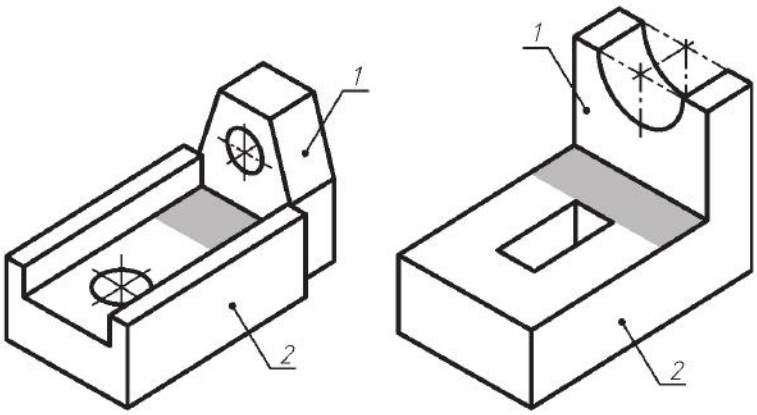


Чертеж к заданию 1

2. Мысленно поставьте элемент 1 детали нижней гранью на место, показанное цветом на элементе 2. Выполните эскиз полученной детали, содержащий необходимое количество видов. Форма детали рассматривается как единое целое. Размеры возьмите произвольно.

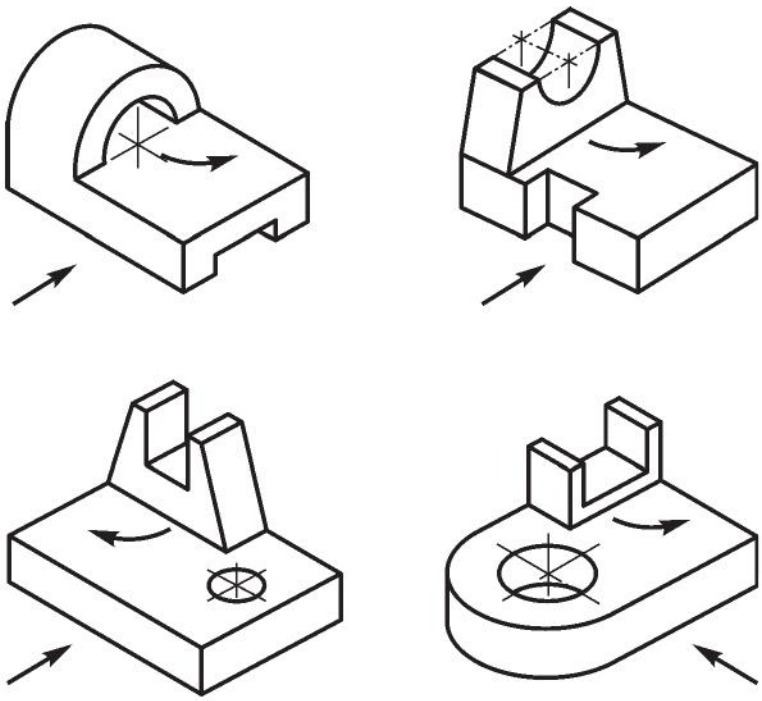
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



Чертежи к заданию 2

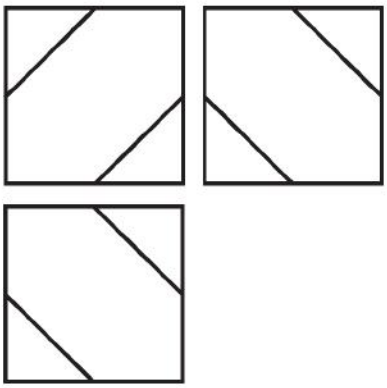
3. Выполните указанный поворот верхнего элемента детали. Начертите эскизы предметов с измененной формой в нужном количестве видов, направление главного вида – по стрелке. Размеры возьмите произвольные.



Чертежи к заданию 3

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

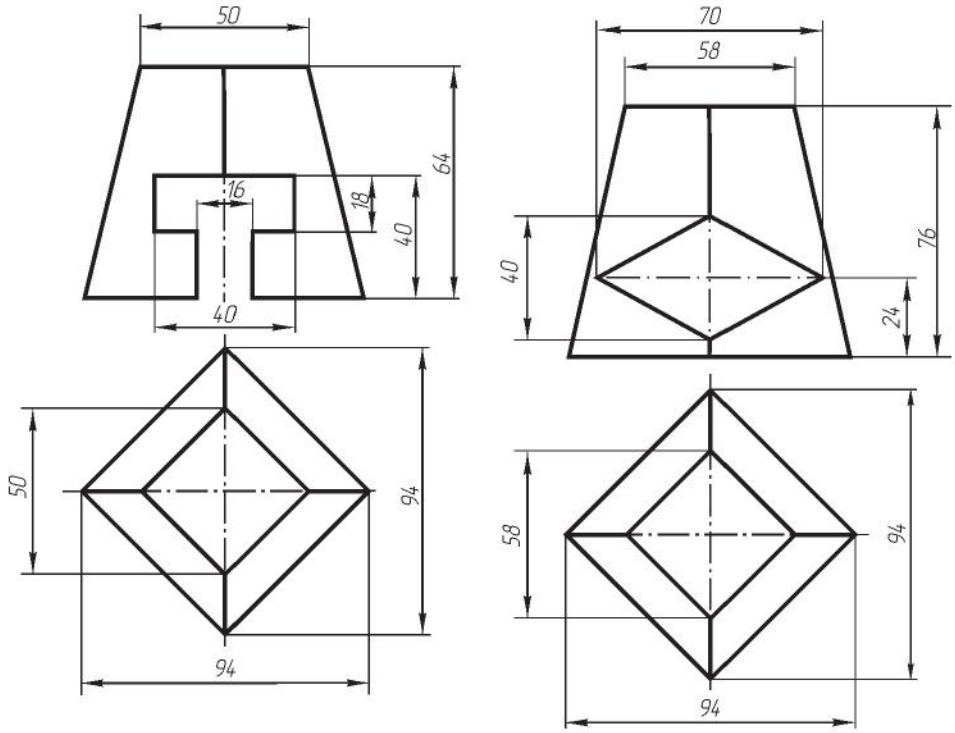
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



Чертеж к заданию 4

4*. Сколько трехгранных углов срезано у куба? Какое геометрическое тело представляет каждая срезанная часть? Выполните технический рисунок преобразованного тела.

5*. По заданным размерам постройте три проекции усеченной модели с вырезом и аксонометрическую проекцию. Нанесите размеры.



Вариант 1 Вариант 2

Чертежи к заданию 5

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

РАЗДЕЛ 6 ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ, АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ГРАФИКИ

Глава 16 Стандартизация

Цели обучения: *знать общие понятия о стандартизации, взаимозаменяемости, унификации, деталях и сборочных единицах.*

Ключевые слова: *стандартизация; взаимозаменяемость; унификация; деталь; сборочная единица; комплекс; комплект; элементы детали.*

16.1 Стандартизация

Еще в 20-е годы прошлого века каждое предприятие изготавливало изделия, формы и размеры которых устанавливались конструкторами данного предприятия. В результате детали одной машины не подходили к таким же другой. Даже такие крепежные детали, как болты и гайки, если их путали при разборке машины, приходилось подбирать в пары, на что сборщики тратили много времени, а порой приходилось заниматься и дополнительной пригонкой. Слесарно-сборочный инструмент из-за разнотипности размеров также требовал долгих поисков и делал сборочный процесс малоэффективным.

Это послужило основанием для создания системы государственных стандартов. Ни одно предприятие в стране не имеет права изготовлять продукцию по своему усмотрению, если на нее имеется стандарт. Стандарты содержат показатели, которые дают возможность повысить качество продукции и экономичность ее изготовления.

Стандартизация – английское слово, означающее сведение многих видов изделий к небольшому числу типовых образцов (стандартов).

Стандартизация создает условия для взаимозаменяемости изделий, выпущенных на одном предприятии, аналогичными, выпущенными на другом, например: замена стандартных болта или гайки, электрической лампочки, картриджа с краской для принтера, батареек для электронных часов и пр.

Каждый производитель старается привести к единым параметрам (по форме и величине) свою продукцию, т. е. *унифицировать* ее, сделать совместимой с продуктами того же назначения.

В современных условиях важнейшей особенностью стандартизации является активная роль в управлении экономикой, выражающаяся в установлении и применении обязательных норм, правил, требований, направленных на ускорение технического прогресса, повышение производительности труда и улучшения качества продукции.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Стандарты важны и во взаимоотношениях между странами. Они позволяют облегчать и расширять международный обмен товарами, развивать сотрудничество в научной, технической и экономической областях. Для этих целей была создана Международная организация по стандартизации (ISO), которая разрабатывает международные стандарты. В настоящее время членами этой организации стали большинство стран мира. Внутри каждой страны существует своя Государственная система стандартизации.

Государства, входящие в СНГ, создали Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, который пересматривает и при необходимости вносит изменения в стандарты. Если изменения незначительны, то в номер стандарта вносится знак *, что означает, что есть изменения; если изменения значительны, то взамен старого вводится новый стандарт.

16.2 Изделия, детали и их элементы

Большинство предметов, окружающих нас в повседневной жизни, изготавливают на различных предприятиях. Каждое предприятие специализируется на выпуске определенных видов изделий: самолетов, автомобилей, телеаппаратуры, мебели, посуды, одежды, обуви и т. д.

Изделием называется любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии.

Государственным стандартом устанавливаются следующие виды изделий, изготовленные производственным способом:

• *деталь* – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без сборочных операций. Например: вал, брус, гаечный ключ, гвоздь, ложка, стакан, иголка и т. п.;

• *сборочная единица* – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчивание, сварка, пайка, опрессовка, сшивание и т. п.). Например, шариковая ручка, вентиль, телефон, двигатель, телевизор, микрокалькулятор и т. п.;

• *комплекс* – два или более специфицированных (имеющих составные части) изделия, которые не соединены на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначены для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Например, поточная линия сборки автомобилей, космическая станция, мультимедийный класс и пр.;

• *комплект* – два или более изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющие набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Например, комплект наладочного оборудования, комплект запасных частей для швейной машины, комплект инструментов и принадлежностей и пр.

Среди изделий выделяют покупные, не изготавливаемые на данном предприятии, а получаемые им в готовом виде.

Детали отличаются друг от друга формой, размерами, материалом.

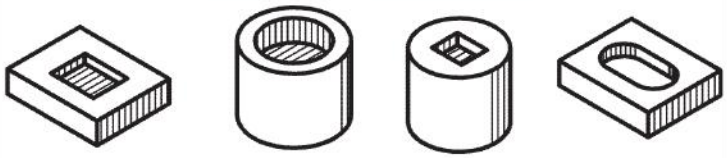
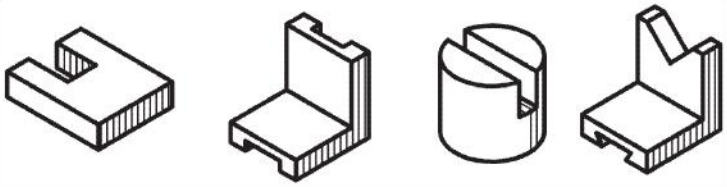
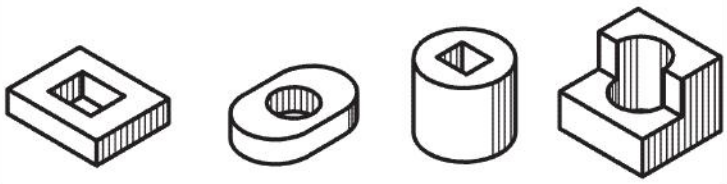
Кроме того, производственные детали различаются некоторыми конструктивными элементами.

Элемент детали, который выполняет определенную функцию в конструкции (служит для крепления, уменьшения массы, создания плоской поверхности, притупления острых кромок и т. д.), называется *конструктивным элементом.* К ним относятся отверстия различной формы, пазы, проточки, фаски, лыски, галтели и т. д.

Некоторые конструктивные элементы приведены в таблице 8.

Таблица 8

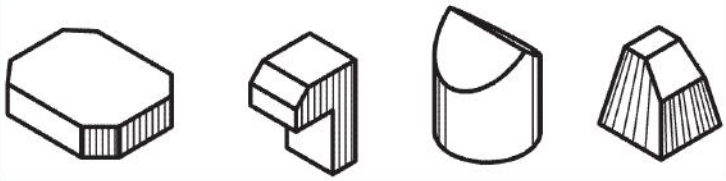
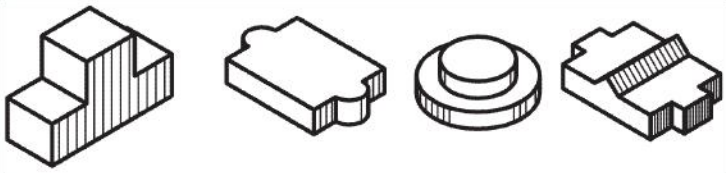
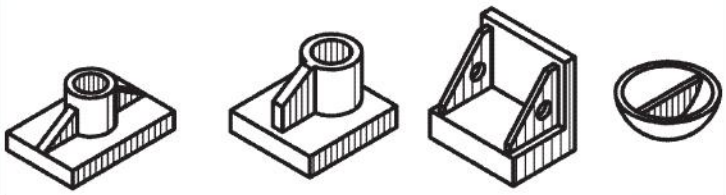
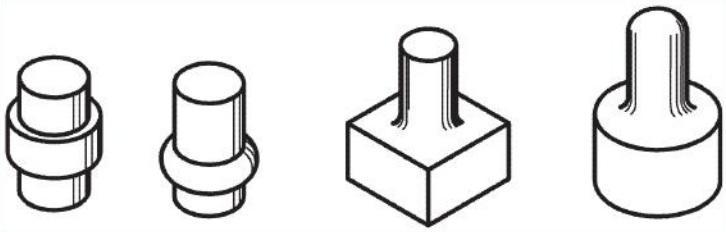
Конструктивные и технологические элементы деталей

Наименование	**Графическое изображение**
Углубления	
Пазы	
Отверстия	
Вырезы	

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Окончание таблицы 8

Срезы	
Выступы	
Ребра	
Буртики и галтели	

Углубление – выемка незначительной глубины, имеющая форму геометрического тела или сочетания тел.

Паз (*проушина*) – узкая щель или выемка, в которую вставляется выступ (шип) другой детали при их соединении.

Отверстие – всегда сквозной элемент детали, имеющий форму геометрического тела или сочетания тел.

Вырез – удаление части детали двумя или большим количеством плоскостей.

Срез – удаление части детали одной плоскостью.

Выступ – выступающая часть детали, которая при соединении вставляется в паз таких же размеров, принадлежащий другой детали.

Шип – небольшой выступ, который вставляется в паз (проушину) другой детали при их соединении.

Ребро (*ребро жесткости*) – тонкая стенка, в большинстве случаев имеющая форму неправильной треугольной призмы и предназначенная для усиления жесткости конструкции.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Буртик – кольцевое утолщение, препятствующее продольному перемещению детали.

Галтель – плавный переход от поверхности вращения к плоскости.

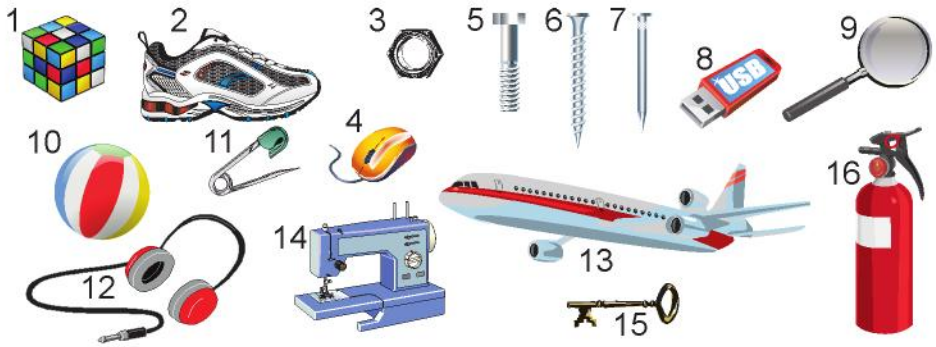
Знание объектов и терминов, употребляемых в техническом и художественном конструировании, необходимо для понимания и грамотного выполнения документации, а также для творческого осмысления и активного создания собственных авторских проектов и изделий.

Контрольные вопросы

1. Какие предметы называются изделиями?
2. Что означают термины стандартизация, взаимозаменяемость, унификация? Приведите примеры взаимозаменяемых деталей.
3. Какие изделия называются деталями, а какие – сборочными единицами? Приведите примеры.
4. С какими элементами стандартных деталей вы встречались чаще всего?

Практическое задание

1. Воспользовавшись дополнительной литературой и возможностями Интернета, ознакомьтесь с конструктивными особенностями и функциональным назначением некоторых типовых деталей (вал, втулка, зубчатое колесо, шкив). *Составьте словарь, сопроводив сообщения изображениями этих деталей.
2. Проанализировав изображения изделий, определите, под каким номером изображена деталь или сборочная единица и заполните таблицу.



Форма записи

Детали	Сборочные единицы
Номер и наименование изделия	Номер и наименование изделия

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Глава 17 Соединение деталей. Сборочный чертеж

Цели обучения: *знать разъемные и неразъемные соединения и правила их изображения; знать правила выполнения и оформления сборочного чертежа; знать и выполнять деталирование и эскизы сборочного чертежа.*

Ключевые слова: *разъемные и неразъемные соединения, их виды; резьбы, резьбовые изделия; детали соединений; сборочный чертеж; спецификация; чтение и деталирование сборочного чертежа.*

17.1 Общие сведения о соединениях. Разъемные соединения

Если мы внимательно посмотрим вокруг, то найдем немного предметов, которые состояли бы из одной детали и были изготовлены без сборочных операций. Это может быть пластмассовый угольник, деревянная линейка, кусок мела. Даже такие простые изделия, как карандаш, авторучка, циркуль, тетрадь, – многодетальные и собраны при помощи различных видов соединений. Рассмотрим, какие бывают соединения и как основные из них изображаются на чертежах.

Все соединения принято делить на разъемные и неразъемные.

К *разъемным* относятся такие соединения, которые можно разбирать и снова собирать без разрушения скрепляемых деталей. Это резьбовые (болтовые, шпилечные и пр.), шпоночные, шлицевые, штифтовые и другие соединения.

К *неразъемным* относятся соединения, разборка которых невозможна без повреждения или разрушения соединительных элементов. Это соединения сваркой, клеем, пайкой, заклепками и др.

Рассмотрим подробнее разъемные соединения.

Шпоночное соединение состоит из вала, шпонки и детали (колеса, втулки и т. п.), которая соединяется с валом. Шпонкой называют деталь, одновременно входящую в пазы вала и соединяемой с ним детали и служащую для передачи вращения.

Формы и размеры шпонок стандартизированы и зависят от диаметра вала и условий работы соединения. В зависимости от конструкции различают шпонки призматические, клиновые и сегментные.

На рисунке *6.1* представлены шпоночные соединения.

Для изображения на чертеже соединения посредством шпонки можно по заданному диаметру вала d подобрать из соответствующего стандарта размеры шпонки b, h и l. Длину паза на валу принимают равной длине шпонки, а длину шпонки – на 5...6 мм меньше длины втулки.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

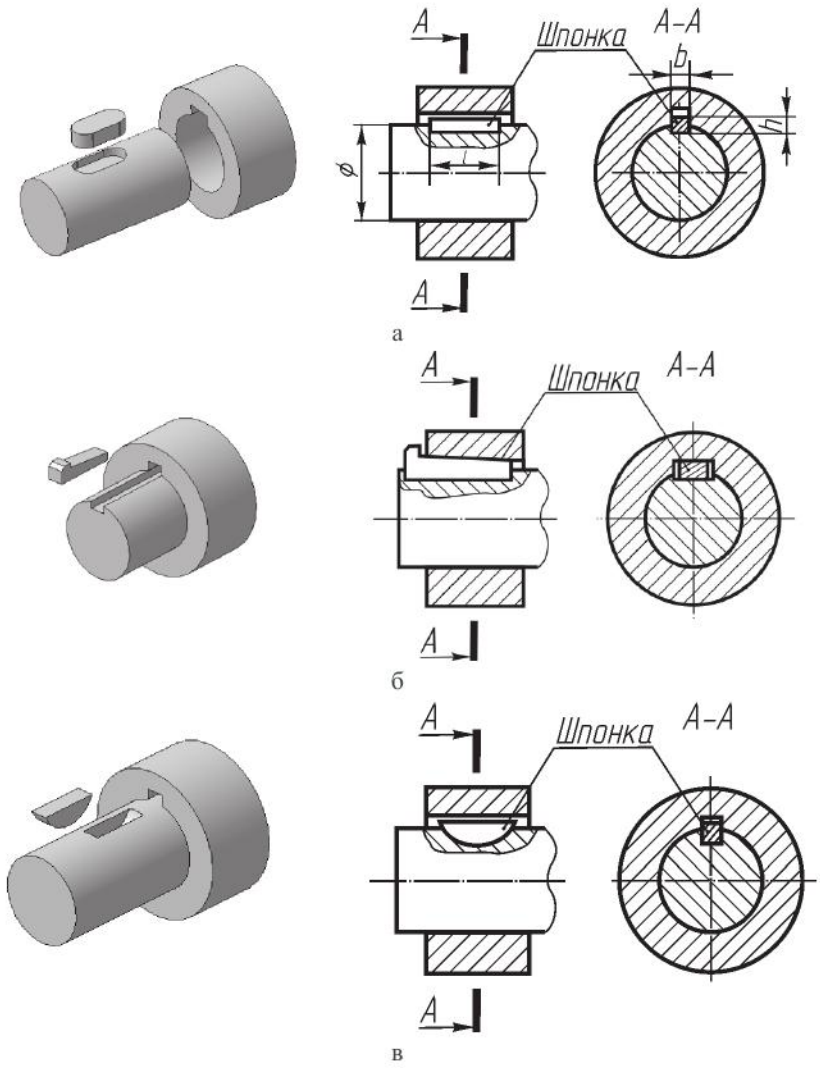


Рисунок 6.1 Соединения шпонками:
а – призматической; б – клиновой; в – сегментной

Соединение вала с втулкой может осуществляться без вспомогательной детали при помощи шлицев (зубьев) и впадин (пазов), выполненных на валу и в отверстии втулки, входящих друг в друга. Такое соединение называют *шлицевым* (зубчатым) (рисунок *6.2*).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

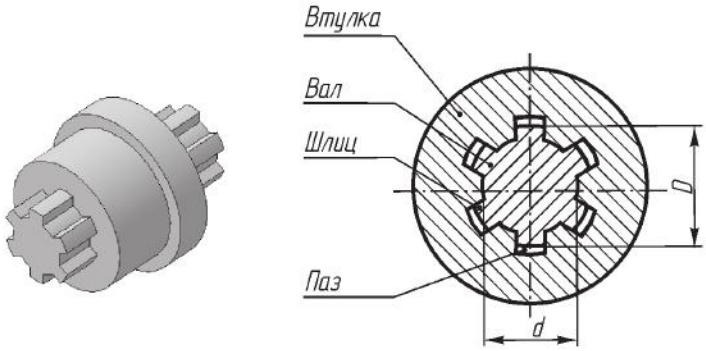


Рисунок 6.2 Шлицевое соединение

Штифтовое соединение применяют, когда надо зафиксировать взаимное расположение деталей. Иногда штифты выполняют предохранительную роль, чтобы избежать перегрузки соединения.

Штифт – это обработанный стержень круглого сечения, имеющий цилиндрическую или коническую форму (рисунок *6.3 а, б*). Штифт запрессовывается в отверстия, одновременно просверленные в соединяемых деталях. Эти соединения обычно изображают в разрезах.

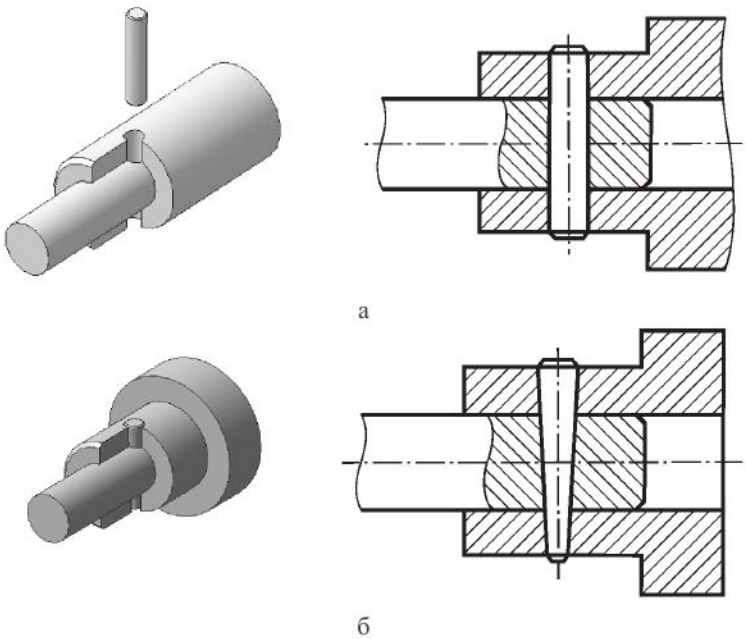


Рисунок 6.3 Штифтовые соединения: а – цилиндрическое; б – коническое

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

17.2 Основные сведения о резьбе

Резьбовые соединения – разъемные соединения, получаемые как непосредственным свинчиванием одной детали с другой, так и при помощи специальных крепежных деталей – болтов, винтов, шпилек, гаек и т. д.

Кроме соединений, винтовые пары широко применяются в механизмах (домкратах, винтовых прессах и т. д.), а также для получения точных перемещений вдоль оси (объективы микроскопов, фотоаппаратов, биноклей, регулировочные винты и пр.).

Образование резьбы можно рассмотреть на следующем примере. Если карандаш равномерно поступательно перемещать вдоль образующей цилиндра, который также вращается вокруг оси, то острие карандаша на поверхности цилиндра выпишет пространственную кривую, называемую *винтовой линией.* Если вместо острия карандаша использовать токарный резец, то в результате получится *винтовая поверхность*, которую в технике называют винтом, или резьбой (рисунок *6.4*). Расстояние между двумя выступами называется *шагом резьбы*.

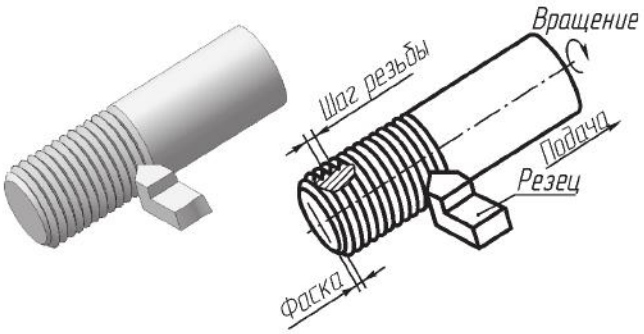


Рисунок 6.4 Схема нарезания резьбы токарным резцом

Форма винтового выступа зависит от формы нарезающего инструмента и называется *профилем* резьбы. Профиль и основные размеры большинства видов резьбы установлены стандартами.

Профиль резьбы может иметь следующую форму:

– треугольника с углом при вершине 60° или 55° (для метрической и трубной резьбы);

– равнобокой трапеции с углом при вершине 30° (для трапецеидальной резьбы);

– неравнобокой трапеции с углами наклона ее сторон 3° и 30° (для упорной резьбы);

– прямоугольника (для прямоугольной резьбы);

– полукруга (для круглой резьбы).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Профили наиболее употребительных видов резьбы приведены на рисунке *6.5.*

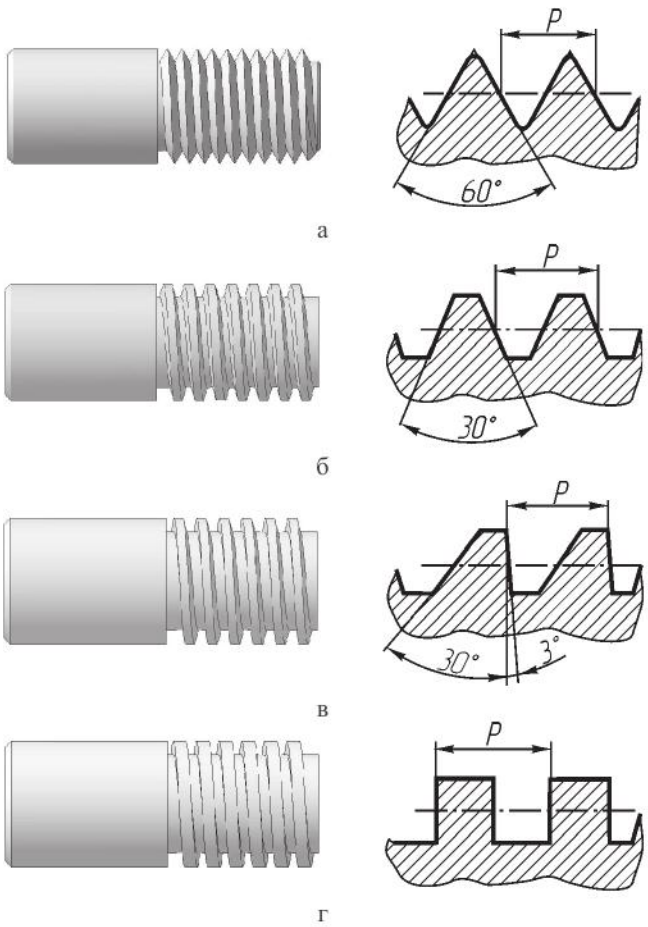


Рисунок 6.5 Профили некоторых видов резьбы

Основной тип крепежной резьбы, принятый к производству в нашей стране, – *метрическая резьба.* Размеры метрической резьбы задаются в миллиметрах. Метрическая резьба (рисунок *6.5 а*) делится на два типа – с крупным и мелким шагом. Неправильно думать, что резьба с мелким шагом предназначена для небольших диаметров, а с крупным – для больших. Резьбу с мелким шагом используют для тонкостенных деталей, если нужно обеспечить герметичность, так как она придает большее уплотнение в соединении.

Трапецеидальная (рисунок *6.5 б*), *упорная* (рисунок *6.5 в*) и *прямоугольная* резьбы (рисунок *6.5 г*) относятся к ходовым и служат для преобразования

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

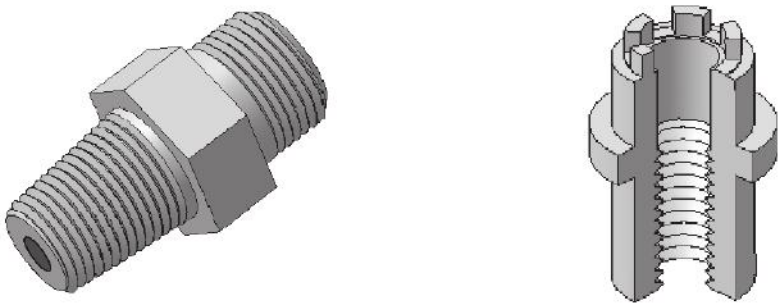
вращательного движения в поступательное. Вспомните, как работают тиски, домкрат, вращающиеся кресла и другие известные вам из окружающей жизни объекты.

Круглая резьба применяется в патронах и цоколях электрических ламп и в других случаях, например, муфтах пожарных рукавов.

В зависимости от направления винтовой линии различают правые и левые резьбы. *Правая* резьба образована вращением плоского контура по часовой стрелке, а *левая* – против часовой стрелки. Обычно на изделиях нарезается правая резьба.

17.3 Изображения и обозначения резьбы

Резьбу нарезают на цилиндрические и конические поверхности. При этом она может быть расположена как на наружной стороне детали, так и внутри нее (рисунок *6.6*).



а б

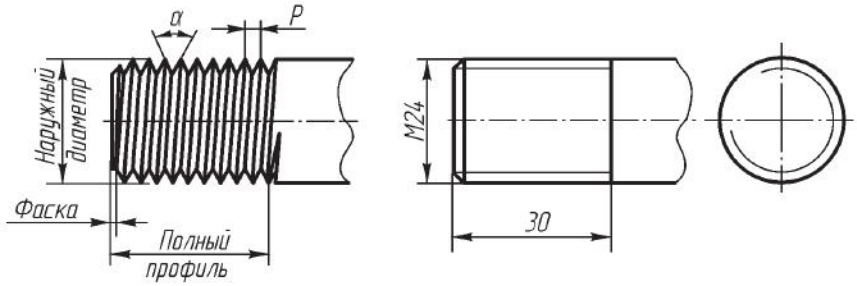
Рисунок 6.6 Детали с резьбой: а – штуцер; б – муфта

Наружная резьба. Согласно стандарту ее, независимо от профиля, изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру (диаметру окружности выступов) и сплошной тонкой линией – по внутреннему диаметру резьбы (диаметру окружности впадин). Граница резьбы показывается сплошной толстой линией (рисунок *6.7*).

На конце стержня с резьбой, как правило, имеется фаска, представляющая собой усеченный конус. Тонкую линию резьбы проводят на всю длину резьбы, включая фаску, на расстоянии не менее 0,8 мм от сплошной основной линии (рисунок *6.7 б*).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

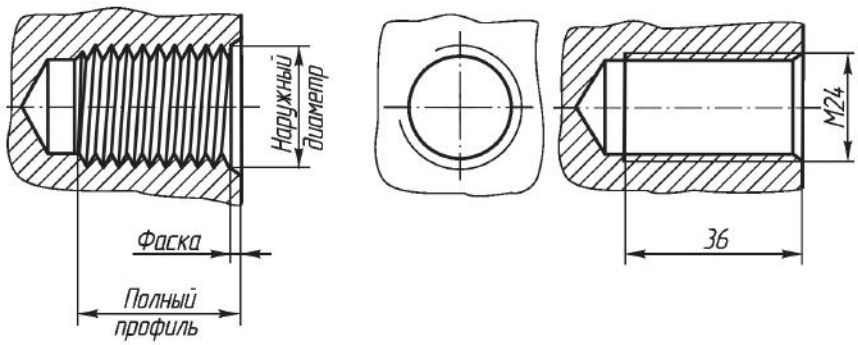
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



а б

Рисунок 6.7 Наружная резьба:
а – элементы резьбы; б – изображение резьбы на чертежах

Внутренняя резьба. Сравните изображение резьбы на стержне (рисунок *6.7*) и в отверстии (рисунок *6.8*). Сплошная линия контура и тонкая линия глубины резьбы как бы обменялись местами: резьбу в отверстии в продольном разрезе изображают сплошными тонкими линиями по наружному диаметру и сплошными основными линиями по внутреннему диаметру. На видах, где отверстие с резьбой проецируется в виде окружности, проводят по наружному диаметру резьбы тонкой линией дугу, приблизительно равную 3/4 окружности, разомкнутую в любом месте, а контур отверстия (внутренний диаметр резьбы) очерчивают сплошной основной линией (рисунок *6.8 б*). Штриховку в разрезе доводят до внутреннего диаметра резьбы в отверстии, т. е. до сплошной основной линии. Отверстия также имеют фаски.



а б

Рисунок 6.8 Внутренняя резьба: а – элементы резьбы;
б – изображение резьбы на чертежах

Если отверстие с резьбой глухое (несквозное), как на рисунке *6.8*, то конец отверстия из-под сверла имеет форму конуса. Его изображают с углом при вершине, равным 120°.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

На рисунке *6.9* показано изображение соединения стержня с резьбой и резьбового отверстия, которые отдельно показаны на рисунках *6.7* и *6.8*.

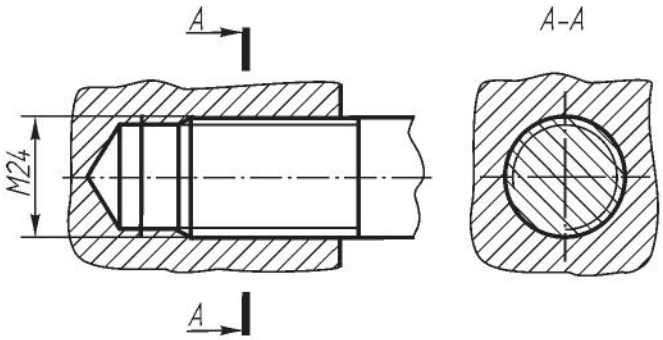


Рисунок 6.9 Изображение резьбового соединения

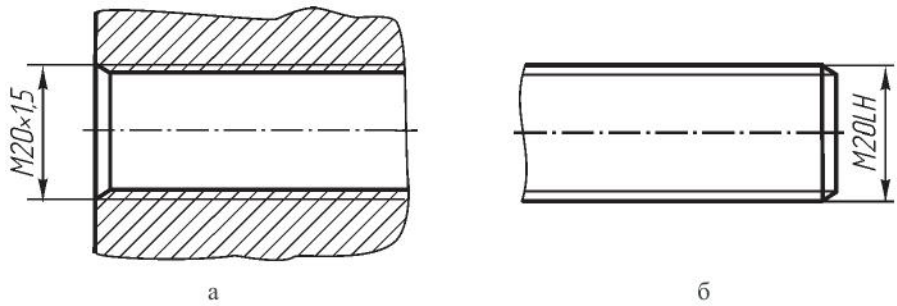
Изображение стержня не имеет каких-либо изменений, потому он показан нерассеченным.

За стержнем видны не заслоняемые им части отверстия. Отсюда следует, что при показе стержня, ввернутого в отверстие, стержню отдается графическое преимущество. Оно выражается в том, что резьба на стержне как бы перекрывает резьбу в отверстии.

Это преимущество сохраняется за ввертываемой деталью и в том случае, если она сама показана в разрезе.

Упрощения в изображении резьбы на чертеже сделали невозможным установление ее типа без специального обозначения. Поэтому каждая резьба имеет свой код. Он установлен стандартом и представляет собой особую надпись, в которой указываются тип резьбы и ее основные размеры.

Метрическая резьба обозначается буквой *M*, которая вместо знака диаметра ставится перед размерным числом (рисунок *6.10*).



а б

Рисунок 6.10 Обозначение метрической резьбы: а – в отверстии; б – на стержне

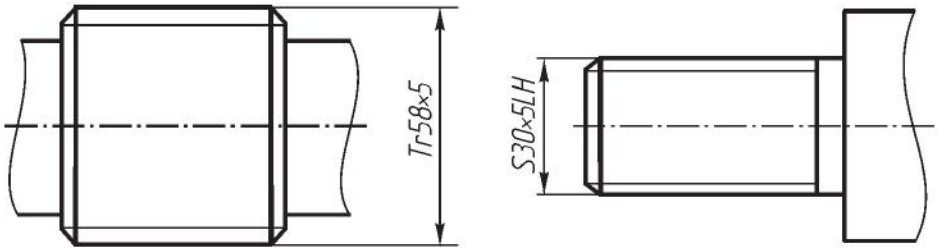
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Надпись *M20* означает, что на стержне или в отверстии выполнена метрическая резьба с наружным диаметром 20 мм и крупным шагом. Если резьба имеет мелкий шаг, то в ее обозначении он указывается (например, *M20×1,5*) (рисунок *6.10 а*). Это делается потому, что стандартом для каждого диаметра резьбы предусмотрен один крупный шаг и несколько мелких. В случае выполнения левой резьбы к обозначению добавляются латинские буквы *LH*, например, *M20LH* (рисунок *6.10 б*).

В условное обозначение *трапецеидальной* резьбы входят буквы *Tr*, размер наружного диаметра и шаг резьбы, например, *Tr58×5* (рисунок *6.11 а*).

Упорная резьба обозначается буквой *S*, к которой добавляются номинальный диаметр и шаг, например, для левой упорной резьбы – *S30×5LH* (рисунок *6.11 б*).



а б

Рисунок 6.11 Обозначение ходовых резьб: а – трапецеидальной; б – упорной

Прямоугольная / квадратная резьба не стандартизирована, поэтому на чертеже показывают ее профиль и проставляют все размеры: наружный и внутренний диаметры, шаг, ширину резьбового канала и пр. (рисунок *6.12*).

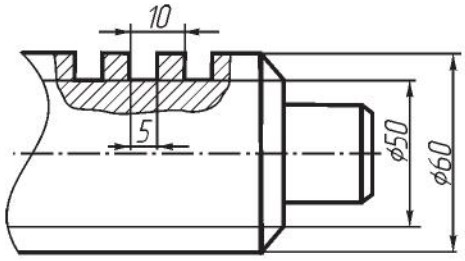


Рисунок 6.12 Пример изображения нестандартной резьбы

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Контрольные вопросы

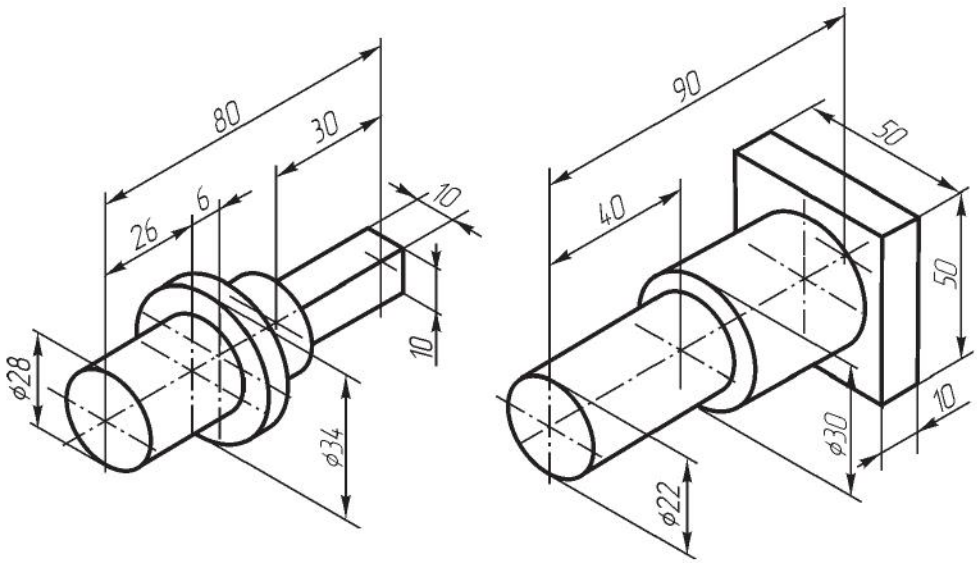
1. Какими параметрами определяется резьба?
2. Как на чертеже изображается резьба на стержне?
3. Как на чертеже изображается резьба в отверстии?
4. Как на чертеже изображается резьба в соединении?
5. Какие вы знаете стандартные резьбы?
6. Как обозначаются метрические резьбы с крупным и мелким шагом?
7. У каких видов стандартной резьбы треугольный профиль?

Практическое задание

По аксонометрической проекции детали в рабочей тетради выполните ее чертеж, добавьте изображение и обозначение резьбы по описанию:

а) на левом конце детали – наружная метрическая резьба $d = 28$ *мм* с крупным шагом; длина нарезанной части $l = 20$ *мм*. В центре вдоль оси – сквозное отверстие с левой трапецеидальной резьбой, $d_1 = 12$ *мм*, шаг *1 мм*. Фаски обеих резьб – *1,5×45°*;

б) на средней части детали – наружная метрическая резьба $d = 30$ *мм* с шагом 2 мм; длина нарезанной части $l = 30$ *мм*, фаска – *2×45°*. В центре вдоль оси – сквозное отверстие с упорной резьбой, диаметр которой $d_1 = 10$ *мм*, шаг *2 мм*, фаска – *1×45°*.



а б

Чертежи к заданию

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

17.4 Резьбовые соединения

Как было сказано выше, резьбовые детали, с помощью которых выполняют резьбовые соединения, называют *крепежными*. К ним относят болты, винты, шпильки, гайки и др. Каждому виду крепежного изделия соответствует свой ГОСТ. Однако на учебных чертежах его не указывают.

Болтовое соединение применяется для соединения деталей, имеющих сквозное отверстие (рисунок *6.13*).

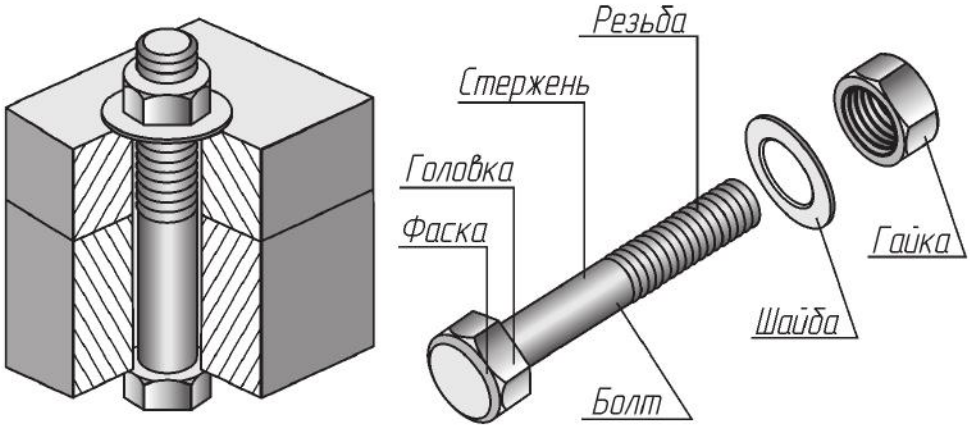


Рисунок 6.13 Болтовое соединение: а – наглядное изображение;
б – крепежные детали для него

Болтом называют резьбовое изделие, представляющее собой стержень, имеющий на одном конце резьбу под гайку, на другом – головку различной формы. Наиболее распространена шестигранная головка «под ключ» с конической фаской (рисунок *6.14*).

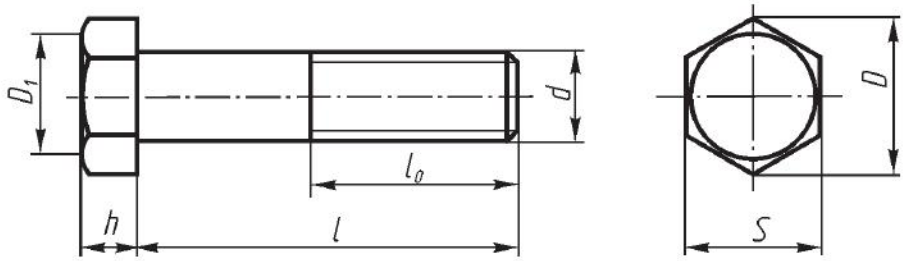


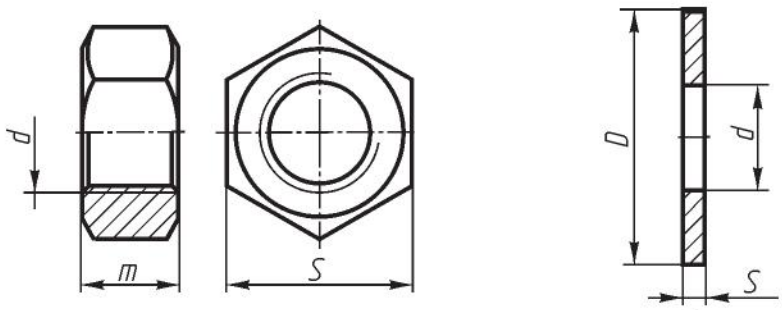
Рисунок 6.14 Чертеж болта

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Болт с диаметром резьбы *12 мм*, крупным шагом и длиной стержня *60 мм – Болт М12×60;* если же шаг мелкий – *Болт М12×1,25×60.*

Гайка – деталь с резьбовым отверстием. Используется для навинчивания на стержень болта, винта или шпильки. Форма гаек разнообразна, наиболее распространена шестигранная (рисунок *6.15 а*). Под гайки при соединении деталей подкладывают *шайбы* (рисунок *6.15 б*).

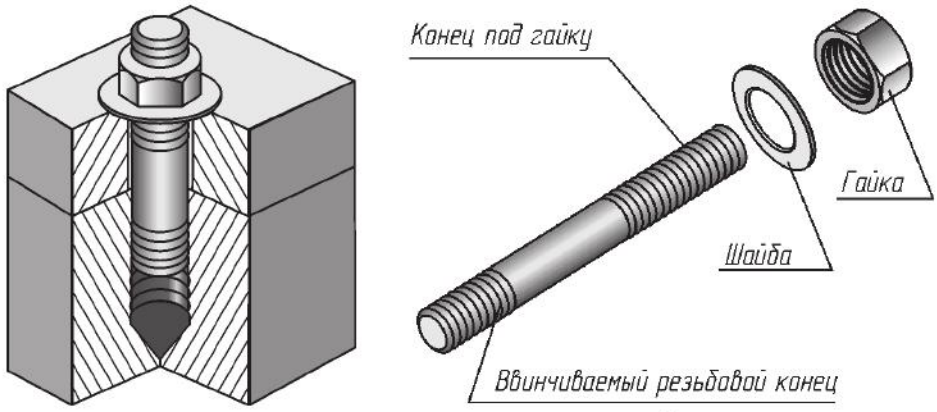


а б

Рисунок 6.15 Условное изображение: а – гайки; б – шайбы

Пример обозначения: *Гайка М12, Шайба 12.*

Шпилечное соединение применяют, если на одной из соединяемых деталей имеется глухое отверстие (рисунок *6.16*).



а б

Рисунок 6.16 Шпилечное соединение: а – наглядное изображение; б – крепежные детали для него

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Шпилька – деталь, представляющая собой стержень, имеющий на одном конце резьбу для ввинчивания в одну из соединяемых деталей, а на другом – резьбу для навинчивания гайки (рисунок *6.17*).

Длина l_1 ввинчиваемого резьбового конца шпильки зависит от ее диаметра и материала детали, в отверстие которой завинчивается шпилька: она равна *d* для стальных, бронзовых и латунных деталей; *1,25d* – для деталей из чугуна; *2d* – для деталей из легких сплавов, например, пластмассы.

Пример условного обозначения шпильки с диаметром резьбы 16 мм, крупным шагом и длиной 100 мм: *Шпилька М16×100.*

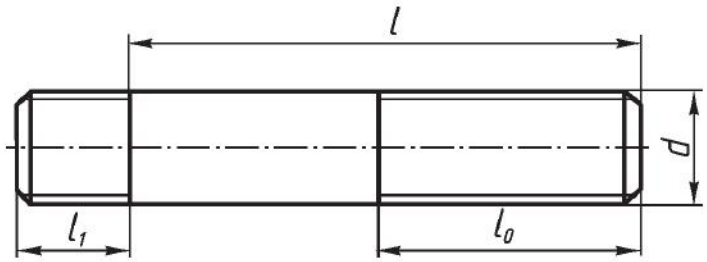
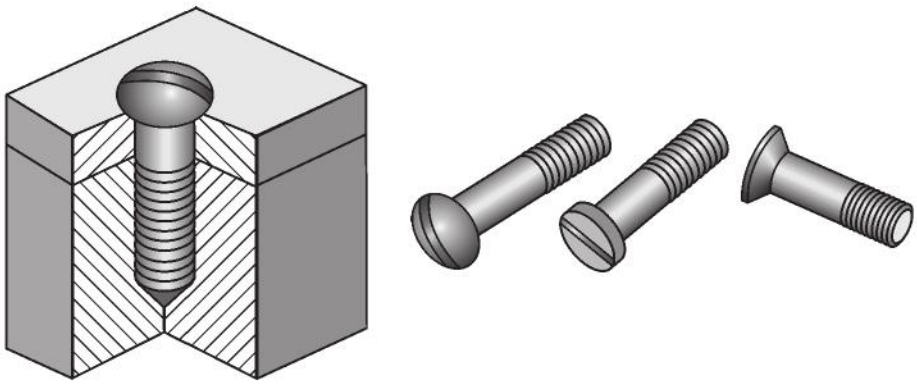


Рисунок 6.17 Чертеж шпильки

Винтовое соединение – соединение деталей при помощи винта, ввинчиваемого в одну из соединяемых деталей (рисунок *6.18*), или при помощи винта, шайбы и гайки.

Винтом называют цилиндрический стержень, имеющий на одном конце резьбу, а на другом – головку для упора. Размеры и форма головок винтов стандартизированы.



а б

Рисунок 6.18 Винтовое соединение: а – наглядное изображение;
б – крепежные детали для него

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

На рисунке *6.19* показаны упрощенные изображения резьбовых соединений.

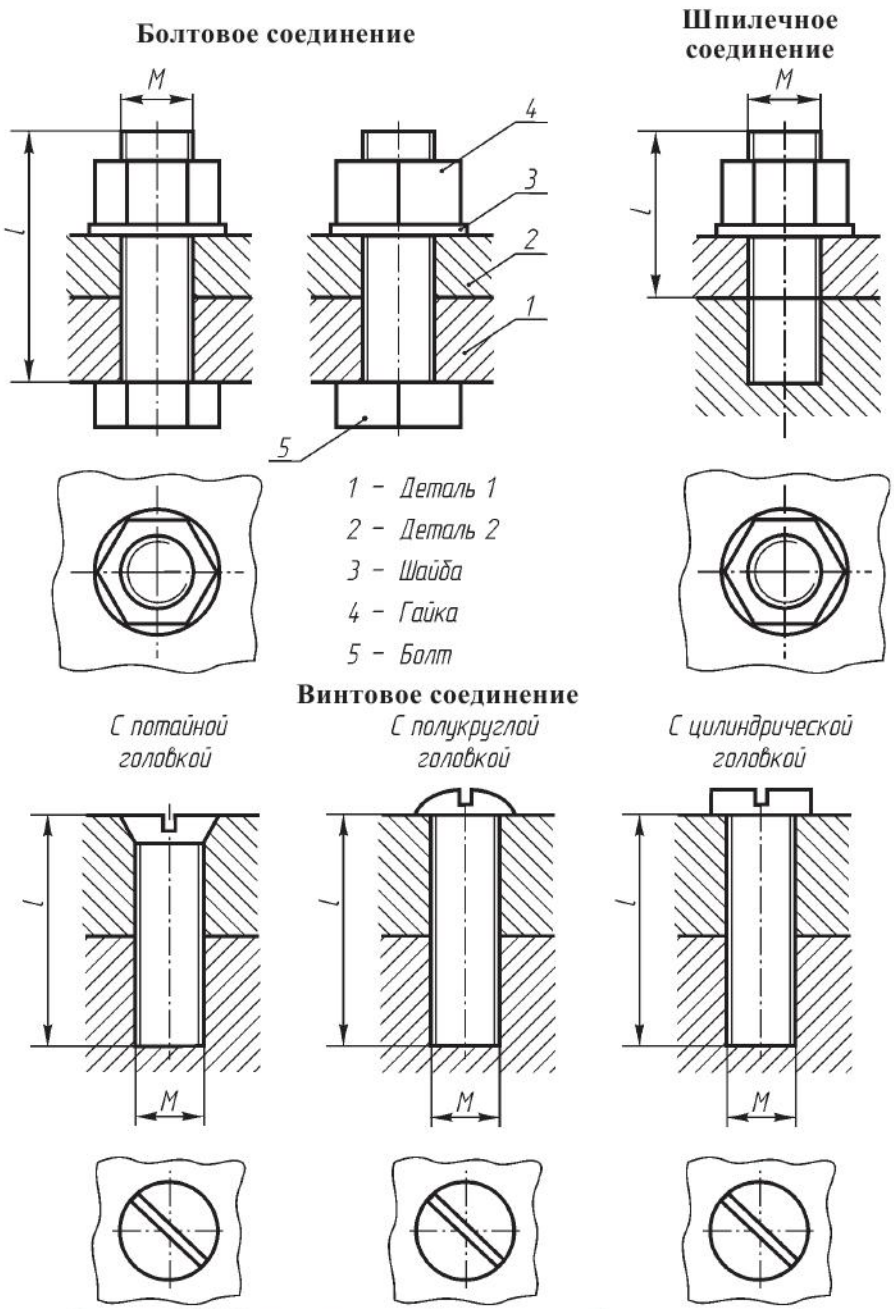


Рисунок 6.19 Упрощенные изображения резьбовых соединений

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Из рисунка следует, что на резьбовых соединениях наносятся только два основных размера крепежных деталей – диаметр *d* и длина *l*. На упрощенных изображениях не показывают фаски, зазор между стержнем и поверхностью отверстия, а также тонкую линию дуги окружности, характеризующую внутренний диаметр резьбы.

Резьбу изображают на всей длине стержня, шайбу показывают только на основном изображении. Крепежные детали в продольных разрезах показывают нерассеченными.Для их вычерчивания используют *приведенные* (*относительные*) *размеры*, по которым величину отдельных элементов определяют в зависимости от наружного диаметра *d* резьбы. Данные для определения относительных размеров резьбовых изделий приведены в Приложении 8.

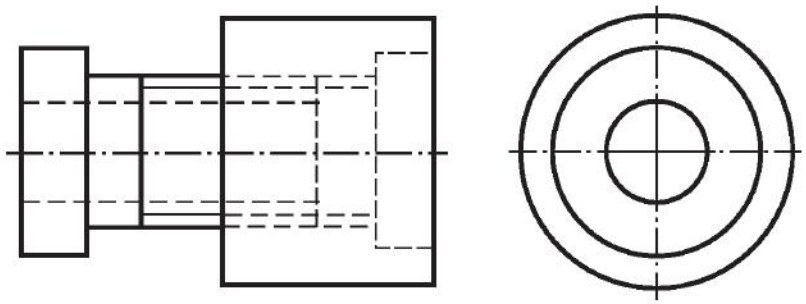
Контрольные вопросы

1. Что называется болтом, гайкой, шпилькой, шайбой?
2. Какие вы знаете разновидности винтов?
3. Как определить длину болта в болтовом соединении?
4. От чего зависит глубина резьбового отверстия под шпильку или винт?

Практическое задание

1. Дано резьбовое соединение. Замените вид спереди фронтальным разрезом.

2*. Выполните эскиз соединения в разрезе. Размеры – произвольные.

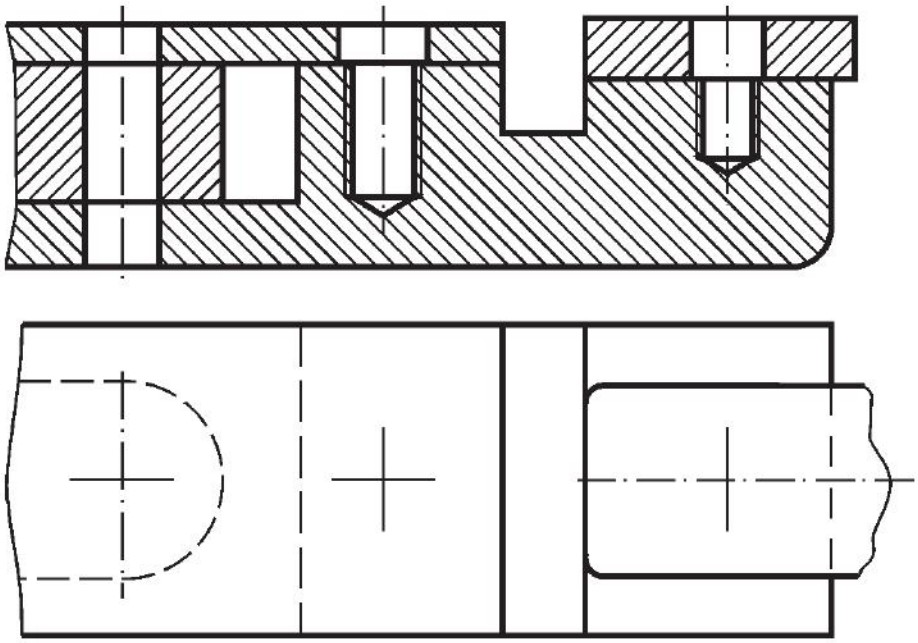


Чертеж к заданиям 1, 2

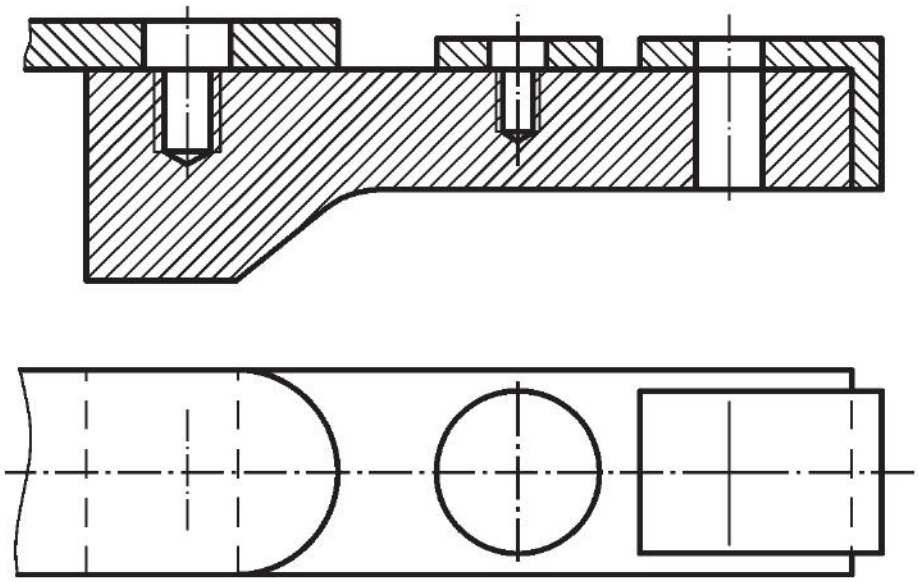
3*. Выполните эскизно упрощенные изображения резьбовых соединений:
а) соединения болтом М10, винтом М6 и шпилькой М12. Учтите, что деталь, в которую завинчиваются винт и шпилька, выполнены из чугуна;
б) соединение болтом М12, винтом М10 и шпилькой М12. Деталь, в которую завинчиваются винт и шпилька, выполнена из стали.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



Чертеж к заданию 3а



Чертеж к заданию 3б

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

17.5 Неразъемные соединения

Как было уже сказано, разборка неразъемных соединений может быть осуществлена только такими средствами, которые приводят к частичному разрушению деталей, входящих в соединение. К неразъемным соединениям относятся клепаные, сварные, получаемые пайкой, склеиванием, сшиванием и при помощи металлических скобок.

Сварные соединения широко применяются в технике, особенно в машиностроении и строительстве. При помощи сварки соединяются детали машин, металлоконструкции мостов и т. п. Сварные соединения успешно заменяют кованые, литые, клепаные изделия, что упрощает технологический процесс, снижая трудоемкость и уменьшая вес изделий.

Стандарт устанавливает условные изображения и обозначения на чертежах швов сварных соединений.

Шов сварного соединения, независимо от способа сварки, условно изображают:

– видимый – сплошной основной линией (рисунок *6.20 а*);

– невидимый – штриховой линией (рисунок *6.20 б*).

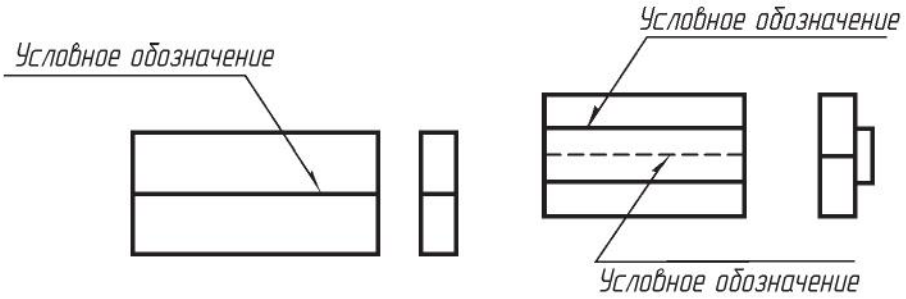


Рисунок 6.20 Изображение и обозначение сварных соединений

От изображения шва проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой (рисунок *6.20*). Линию-выноску предпочтительнее проводить от изображения видимого шва.

Условное обозначение шва наносят:

– на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны (видимый шов);

– под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с оборотной стороны (невидимый шов).

Самостоятельно выясните, какие сведения может содержать условное обозначение сварного шва.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Соединения заклепками применяют в конструкциях, подверженных действию высоких температур, ударов и вибрации (котлы, железнодорожные мосты, авиационные конструкции).

Заклепочное соединение (рисунок *6.21*) применяется в соединениях деталей из металлов, плохо поддающихся сварке, или при соединении металлических изделий с неметаллическими.

Заклепка представляет собой стержень круглого сечения, имеющий с одного конца головку, форма которой может быть различной (рисунок *6.21 а, б, в*).

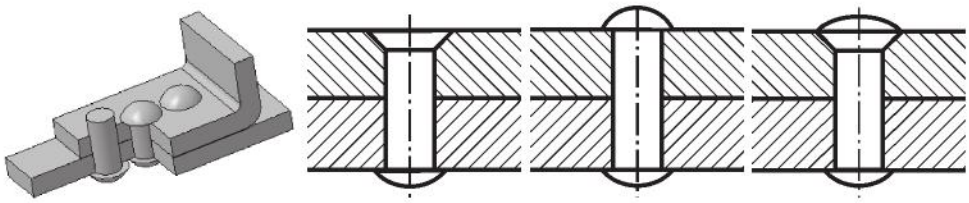


Рисунок 6.21 Заклепочные соединения: а – с потайной головкой; б – с полукруглой; в – с полупотайной

Соединения паяные и клееные изображаются и обозначаются в соответствии со стандартом.

Место соединения элементов, получаемых пайкой и склеиванием, следует изображать сплошной линией толщиной *2s*, при этом применяется условный знак, который наносят на линии-выноске сплошной основной линией (рисунок *6.22 а, б*).

Швы, выполняемые по замкнутой линии, следует обозначать окружностью диаметром 3...5 мм, она изображается тонкой линией (рисунок *6.22 б*).

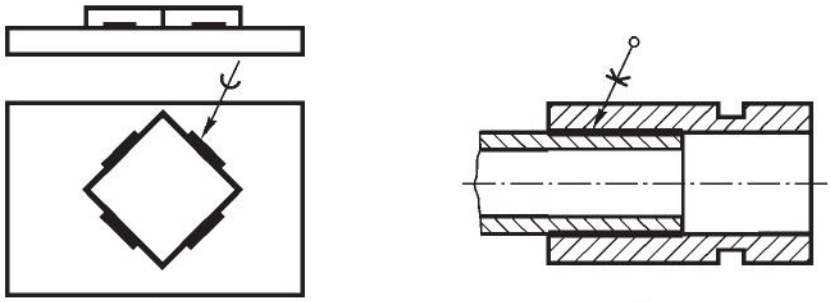


Рисунок 6.22 Примеры изображения и обозначения соединений: а – паяного; б – клееного

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Соединения, получаемые сшиванием, изображают на чертежах тонкой сплошной линией и обозначают условным знаком, выполненным сплошной основной линией и нанесенным на линии-выноске (рисунок *6.23 а*).

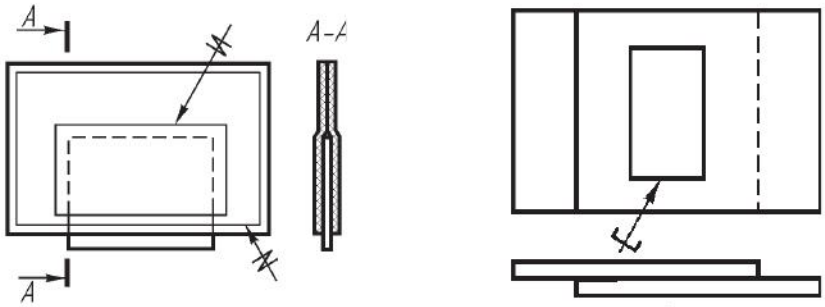


Рисунок 6.23 Примеры изображения и обозначения соединений, получаемых: а – сшиванием; б – при помощи металлических скоб (параллельное)

Соединения, получаемые при помощи металлических скоб, показывают сплошной основной линией и обозначают условным знаком, нанесенным на линии-выноске (рисунок *6.23 б*). Линия-выноска подводится к соединению со стороны расположения скоб.

Подробнее изображение и обозначение неразъемных соединений можно изучить, ознакомившись с соответствующими стандартами.

Контрольные вопросы

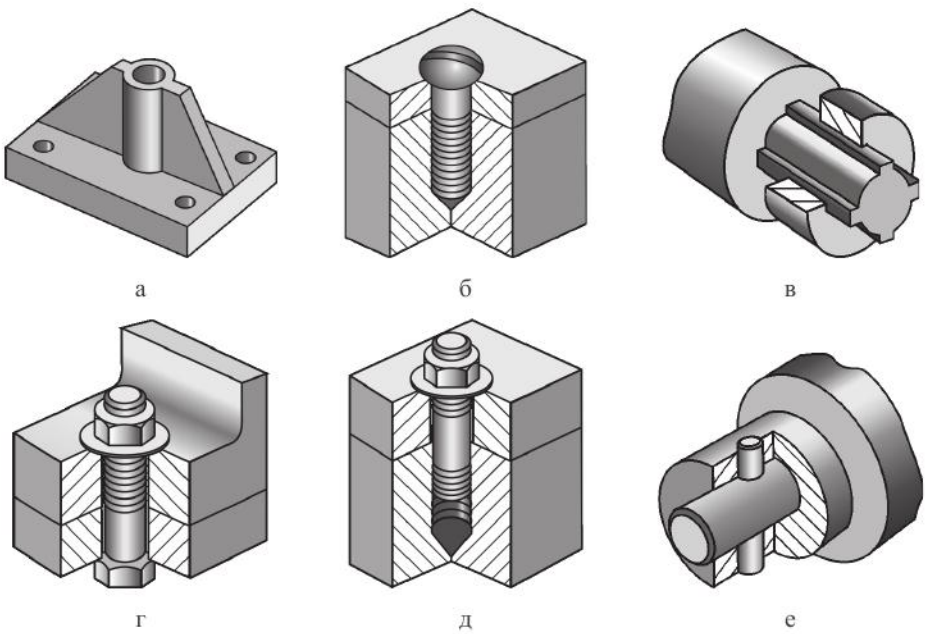
1. Какие соединения называются неразъемными?
2. Назовите виды неразъемных соединений.
3. Какие виды сварки вы знаете?
4. Как изображается и обозначается сварной шов?
5. Что называется заклепкой?
6. Какими линиями изображаются на чертежах места расположения соединений, полученных пайкой и склеиванием?
7. Какими условными знаками обозначаются соединения пайкой или склеиванием?
8. Каковы особенности изображения соединений, получаемых сшиванием или при помощи скоб?
9. Как эти соединения обозначаются на чертеже?

Практическое задание

1. Рассмотрите внимательно рисунки (*а...е*). Определите, какие соединения изображены, заполните в рабочей тетради таблицу (графы 1 и 2).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

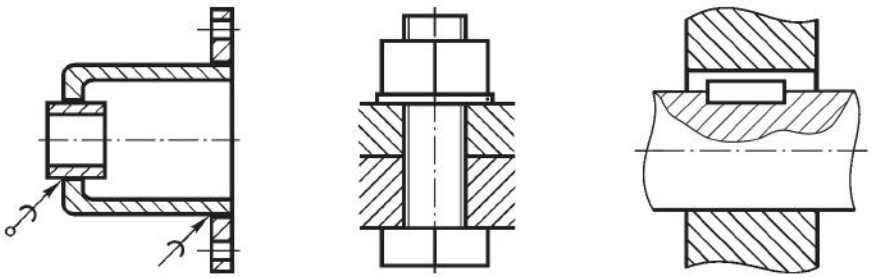
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



Чертежи к заданию 1

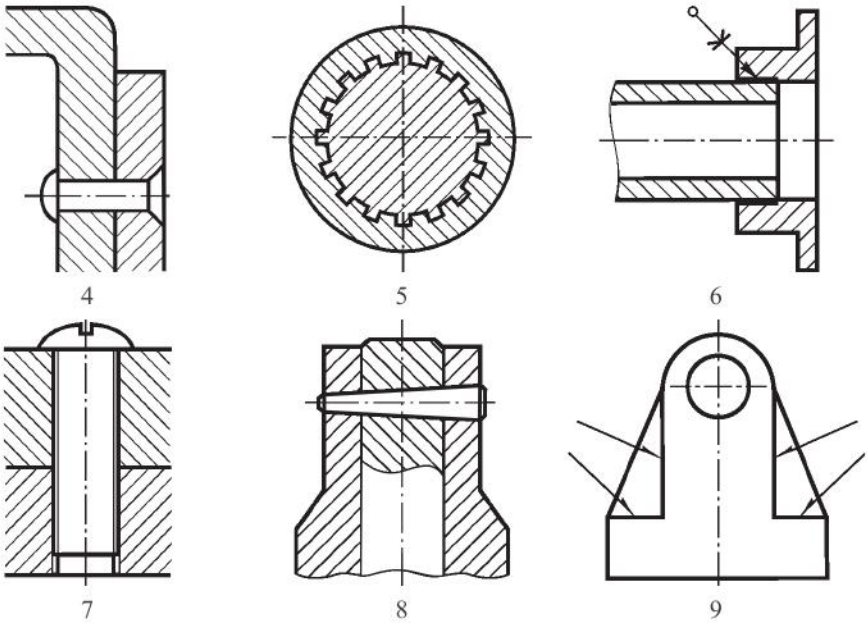
Изображение соединения	Название соединения	Номер чертежа
1	**2**	**3**
а		
б и т. д.		

2. Рассмотрев чертежи соединений (1...9), определите, как они называются, заполните графу 3 таблицы.



*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



Чертежи к заданию 2

Примечание: обратите внимание на то, что не все типы соединений представлены на рисунках и чертежах.

Для дополнительного чтения:

Болт или заклепка?

Прототипами **болта** и **гайки** можно считать крепежные детали с резьбой, которые применялись в Древнем Риме в начале н. э.

Широко применять резьбовой способ крепления начали только в XV в. Стоит отметить, что более 150 лет болты использовались без гаек.

Резьбовое соединение применялось при создании подвижных частей брони доспехов, часовых механизмов и первых печатных станков. Примечательно, что для каждого болта подходила лишь одна гайка, что делало соединение практически уникальным.

Гайка и болт получили нынешний вид лишь в XVII в. Как только весь мир опробовал механизм резьбового соединения на практике, все узнали об его исключительных эксплуатационных качествах. Соединение с использованием болта и гайки постоянно совершенствуется, видоизменяется, приобретает новые виды и формы.

История **заклепки** насчитывает более 2500 лет. В Средние века заклепки применялись в доспехах рыцарей. В период промышленной революции они использовались в качестве крепежа при создании паровых машин, стальных

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

конструкций мостов и промышленных объектов. И уже тогда этот вид крепежа считали устаревшим. Насколько это справедливо?

В конструкции Эйфелевой башни в Париже использовано более миллиона заклепок. Они соединяют 18 тысяч частей. Ежегодно около 3 % стальных элементов конструкции меняют на эквивалентные, выполненные по старой технологии. Новые крепежные элементы полностью копируют заменяемые по размерам, составу стали и другим параметрам. Таким образом, каждые 30 лет все элементы Эйфелевой башни меняются полностью.

Еще одно всемирно известное сооружение – мост Харбор Бридж (Сидней) – также создано при помощи заклепочного соединения. При этом было использовано более 6 миллионов заклепок. Стальная арка моста весом 39 000 тонн возвышается на высоте 139 метров над уровнем моря.

Заклепочные соединения используются в основном для крепления разнородных материалов в местах, где затруднена сварка и необходимо избежать изменения структуры материала и перегрева близко расположенных деталей.

Важное свойство заклепочных соединений – их стойкость к вибрационным и ударным нагрузкам. Именно это свойство делает их незаменимыми в судо- и авиастроении. Количество заклепок в современных самолетах и вертолетах среднего класса достигает от 400 до 800 тыс. штук, а в тяжелых и сверхтяжелых – до 1,5...2 млн штук.

На современном авиапредприятии процесс установки заклепок полностью автоматизирован. Каждая линия выполняется специально обученным роботом-клепальщиком. Рядом со сверлом крепится видеокамера, через которую оператор может следить за качеством отверстий, а робот сразу вычисляет, на каком участке сборки, сколько заклепок или болтов понадобится сотруднику сборочной линии для дальнейшей работы.

17.6 Общие сведения о сборочных чертежах

Соединения деталей, изученные в предыдущей главе, являются составными частями изделий, которые называются сборочными единицами. Чтобы изготовить изделие (деталь, прибор, агрегат, машину и т. п.), необходимо иметь его чертеж.

На производстве процесс создания конструкторской документации на изделие состоит из двух этапов:

– разработка проектных конструкторских документов;

– разработка рабочих конструкторских документов.

К первым относятся чертежи общего вида, ко вторым – чертежи деталей и сборочные чертежи. *Чертеж общего вида* определяет конструкцию изделия и является основой для разработки чертежей деталей, а *сборочный чертеж* в основном служит для сборочных операций (рисунок *6.24*).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

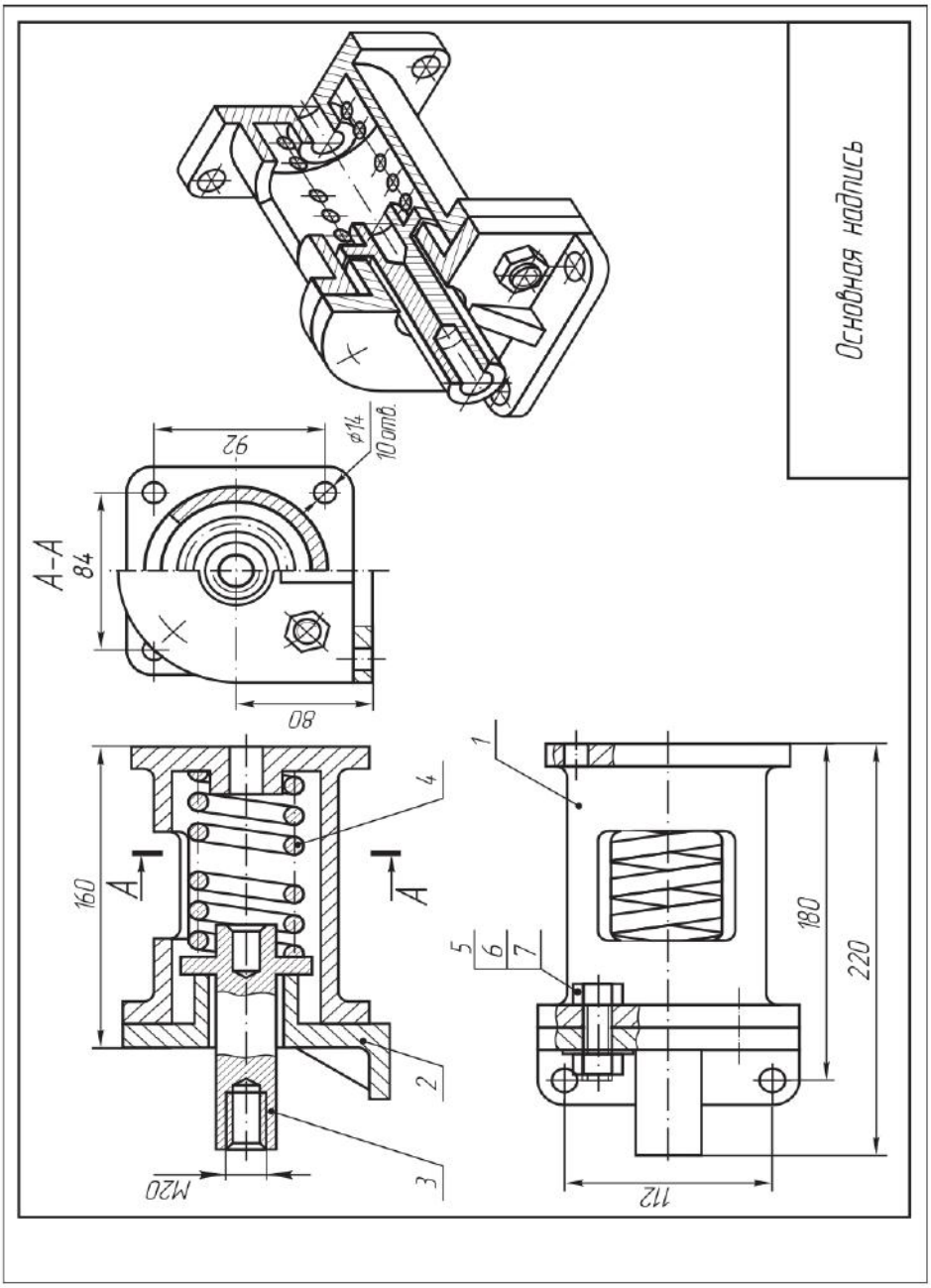


Рисунок 6.24 Буфер (сборочный чертеж)

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

В практике учебной работы обычно используются чертежи несложных узлов, для которых понятия «чертеж общего вида» и «сборочный чертеж» во многом совпадают. Поэтому далее мы будем пользоваться термином «сборочный чертеж».

На сборочном чертеже изделие изображают в собранном виде со всеми входящими в него деталями. На рисунке *6.24* даны сборочный чертеж и наглядное изображение буфера.

Сила удара от препятствия через упор (*дет. 3*) *передается на пружину* (*дет. 4*), *которая, сжимаясь, гасит удар. Стойка* (*дет. 2*) *соединена с корпусом* (*дет. 1*) *четырьмя болтами* (*дет. 5*). *Внутри корпуса справа имеется выступ для центрирования пружины. Пружинные шайбы* (*дет. 7*) *предупреждают самоотвинчивание гаек* (*дет. 6*) *при толчках и ударах.*

Внимательно рассмотрите чертеж на рисунке *6.24* и определите, что общего между сборочными чертежами и чертежами деталей, в чем различие. Для этого ответьте на следующие вопросы:

1. Каковы правила расположения видов на сборочном чертеже?
2. Применяют ли разрезы и сечения на сборочных чертежах?
3. Какие размеры наносят на сборочных чертежах?
4. Где на сборочных чертежах указывают названия деталей, из которых состоит изделие?
5. Что обозначают цифры, стоящие на полках?

Ниже подробнее остановимся на ответах на эти вопросы.

Изображения и размеры на сборочных чертежах. Как видно из рисунка *6.24*, сборочные чертежи содержат те же изображения, что и чертежи деталей: виды, разрезы, сечения. Виды располагают в проекционной связи, как и на чертежах деталей. Кроме основных видов, на сборочных чертежах применяют дополнительные и местные виды, а также разрезы и сечения.

При этом расположенные рядом детали заштрихованы в противоположные стороны.

Когда в разрез попадают три и более смежных деталей, то изменяют расстояние между линиями штриховки на изображениях соседних деталей (рисунок *6.25 а*) или сдвигают линии штриховки (рисунок *6.25 б*). Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже 2 мм и менее, показывают зачерненными (рисунок *6.25 в*).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

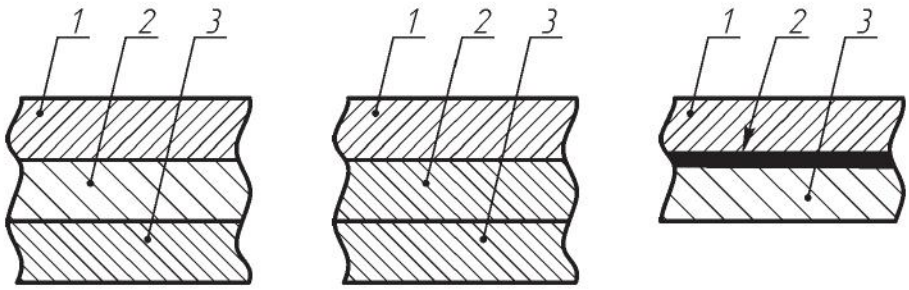


Рисунок 6.25 Примеры штриховки смежных деталей

На сборочном чертеже наносят лишь те размеры, которые характеризуют изделие в целом. К ним относятся габаритные, установочные, присоединительные и монтажные размеры.

Габаритные размеры определяют общую длину, ширину и высоту изделия.

Установочные и *присоединительные* размеры должны обеспечить установку и закрепление всего изделия на месте его работы.

Монтажные размеры необходимы для правильной установки деталей относительно друг друга, например, размеры между осевыми и центровыми линиями.

Чтобы определить по сборочному чертежу названия деталей, входящих в изделие, надо внимательно изучить спецификацию.

Спецификация – таблица, содержащая основные сведения о деталях, входящих в сборочную единицу. Если сборочный чертеж выполнен на формате А4, то спецификация размещается на поле чертежа над основной надписью. Во всех остальных случаях спецификация выполняется на отдельных форматах А4, на одном или нескольких. Форма спецификации приведена на рисунке *6.26*.

В графе «Наименование» указывают наименования деталей. Вначале указываются оригинальные детали, затем стандартизированные. Для стандартизированных деталей здесь же записывают и присвоенное им условное обозначение, например, Болт *М12×40.* Завершают эту графу «Материалы».

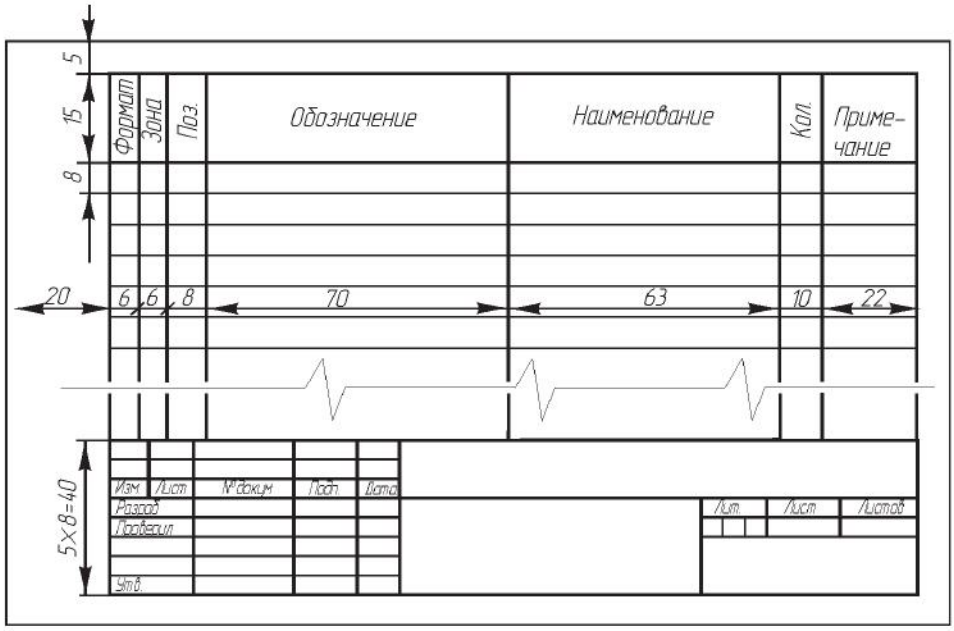
В графе «Кол.» – количество деталей и других элементов, входящих в изделие.

Графа «Примечание» предназначена для дополнительных данных о деталях. Остальные графы на учебных чертежах не заполняются.

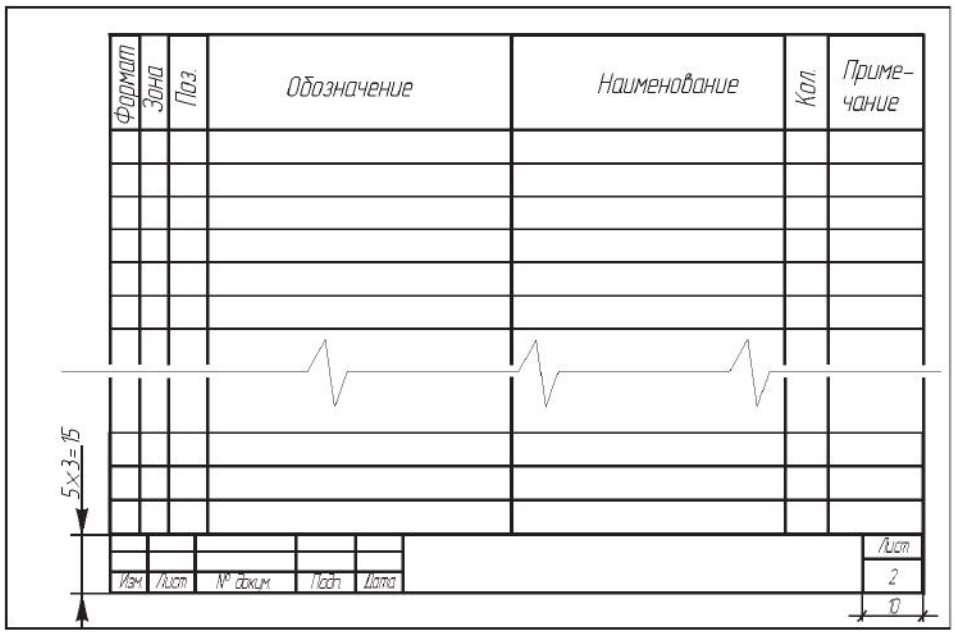
Номера позиций, присвоенные деталям в спецификации, указывают на поле чертежа около соответствующих изображений. Их наносят на полках, от которых проводят наклонную линию-выноску, заканчивающуюся точкой на изображении детали.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



а



б

Рисунок 6.26 Форма и размеры спецификации сборочного чертежа:
а – для первого листа; б – для последующих листов

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А2			МЧ.001.000.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ.001.000.001	Корпус	1	
А3		2	МЧ.001.000.002	Стойка	1	
А3		3	МЧ.001.000.003	Упор	1	
					1	
				Стандартные изделия		
		4		Пружина 1086-1023 ГОСТ 18793-80	1	
		5		Болт М12х40 ГОСТ 7808-70	4	
		6		Гайка М12-6Н ГОСТ 5915-70	4	
		7		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	4	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МЧ.001.000.000		
Разраб.					Буфер	Лит.	Лист	Листов 1
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								

Рисунок 6.27 Спецификация для сборочного чертежа буфера

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Линии-выноски и полки проводят сплошными тонкими линиями. Надо стремиться, чтобы линии-выноски не были параллельны линиям штриховки и, по возможности, не пересекали много линий чертежа.

Полки располагаются параллельно основной надписи чертежа в горизонтальной строчке или вертикальной колонке. Размер шрифта чисел позиций должен быть больше шрифта размерных чисел на данном чертеже.

В графе «Поз.» спецификации указывают порядковые номера (позиции) деталей, из которых состоит изделие. Номера записывают сверху вниз.

Позиции указывают на том виде или разрезе, где деталь изображена как видимая. Пример расположения выносок и цифр позиций приведен на рисунке *6.28 а*. Номера позиций указываются обычно один раз. В некоторых случаях, когда для облегчения чтения чертежа номер необходимо повторить, его помещают на двойной полке (рисунок *6.28 б*). Для группы крепежных деталей, относящихся к одному месту крепления (например, болт, гайка, шайба), допускается общая линия-выноска. Полки в этом случае объединяют тонкой линией (рисунок *6.28 в*).

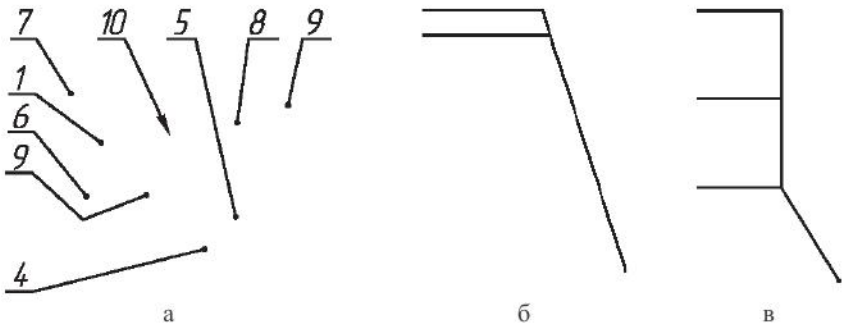


Рисунок 6.28 Расположение выносок с номерами позиций

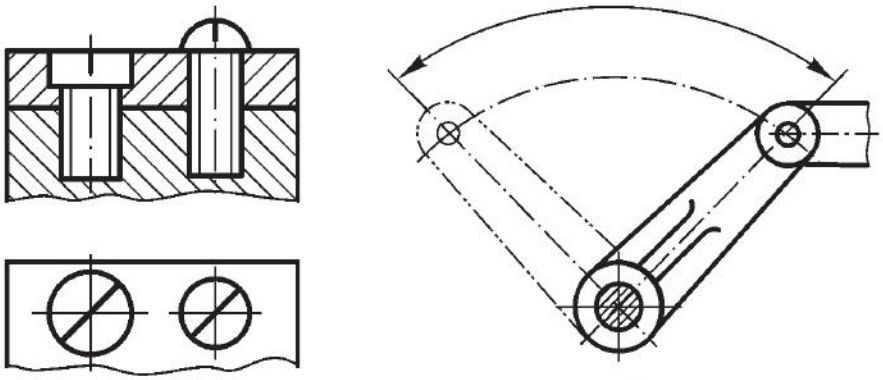
При выполнении чертежей общих видов и сборочных чертежей применяют достаточно большое количество различных *условностей* и *упрощений*.

Условно допускается не изображать на сборочных чертежах зазоры, фаски, галтели, закругления, проточки, углубления, выступы и другие мелкие элементы. Все крепежные детали изображаются упрощенно (рисунок *6.29 а*). Перемещающиеся части изделия изображают в крайнем или промежуточном положении тонкими штрихпунктирными линиями с двумя точками с размерами, характеризующими эти положения (рисунок *6.29 б*).

На сборочных чертежах допускается не показывать крышки, перегородки и пр., если они закрывают собой изображения других составных частей. В таком случае на чертеже делается надпись типа «Крышка не показана» или «Деталь поз. 5 не показана».

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



а б

Рисунок 6.29 Некоторые условности и упрощения на сборочных чертежах

Рукоятки, маховики вентилей и кранов изображают в основном только на главном виде.

При изображении на чертеже конусности, уклона, фаски, пазов, углублений, пластин, отверстий и т. п. размером менее 2 мм рекомендуется вычерчивать их с увеличением, отступая от масштаба чертежа. Кроме того, применяются выносные элементы (рисунок *6.30*).

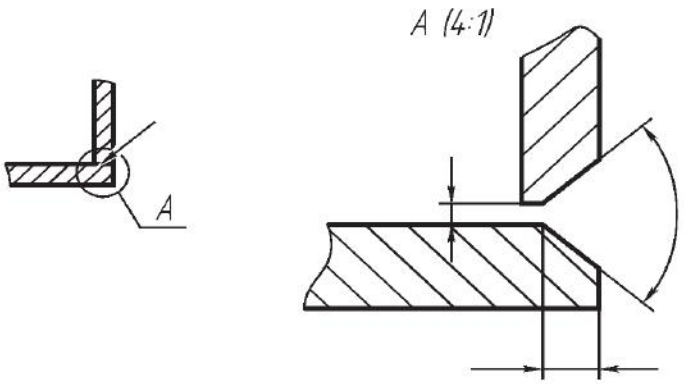


Рисунок 6.30 Пример изображения мелких элементов

Если сборочная единица содержит несколько одинаковых соединений болтом, винтом, шпилькой и т. д., на сборочном чертеже полностью изображается только одно из них, а для остальных показываются штрихпунктирной линией центры их расположения (например, болтовое соединение на рисунке *6.24*).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Для выработки навыков чтения сборочного чертежа или чертежа общего вида необходимо поупражняться в выполнении несложных заданий на эту тему.

Контрольные вопросы

1. В чем отличие сборочного чертежа от чертежа общего вида? Что у них общего?
2. Каковы правила применения видов, разрезов и сечений на сборочных чертежах?
3. Как штриховка в сечениях и разрезах помогает прочитать сборочный чертеж? Каковы особенности штриховки смежных деталей?
4. Каковы особенности изображения стандартных крепежных деталей в продольных разрезах?
5. Какие размеры наносятся на сборочном чертеже?

Практическое задание

По указанию учителя ознакомьтесь с чертежами сборочных единиц по вариантам.

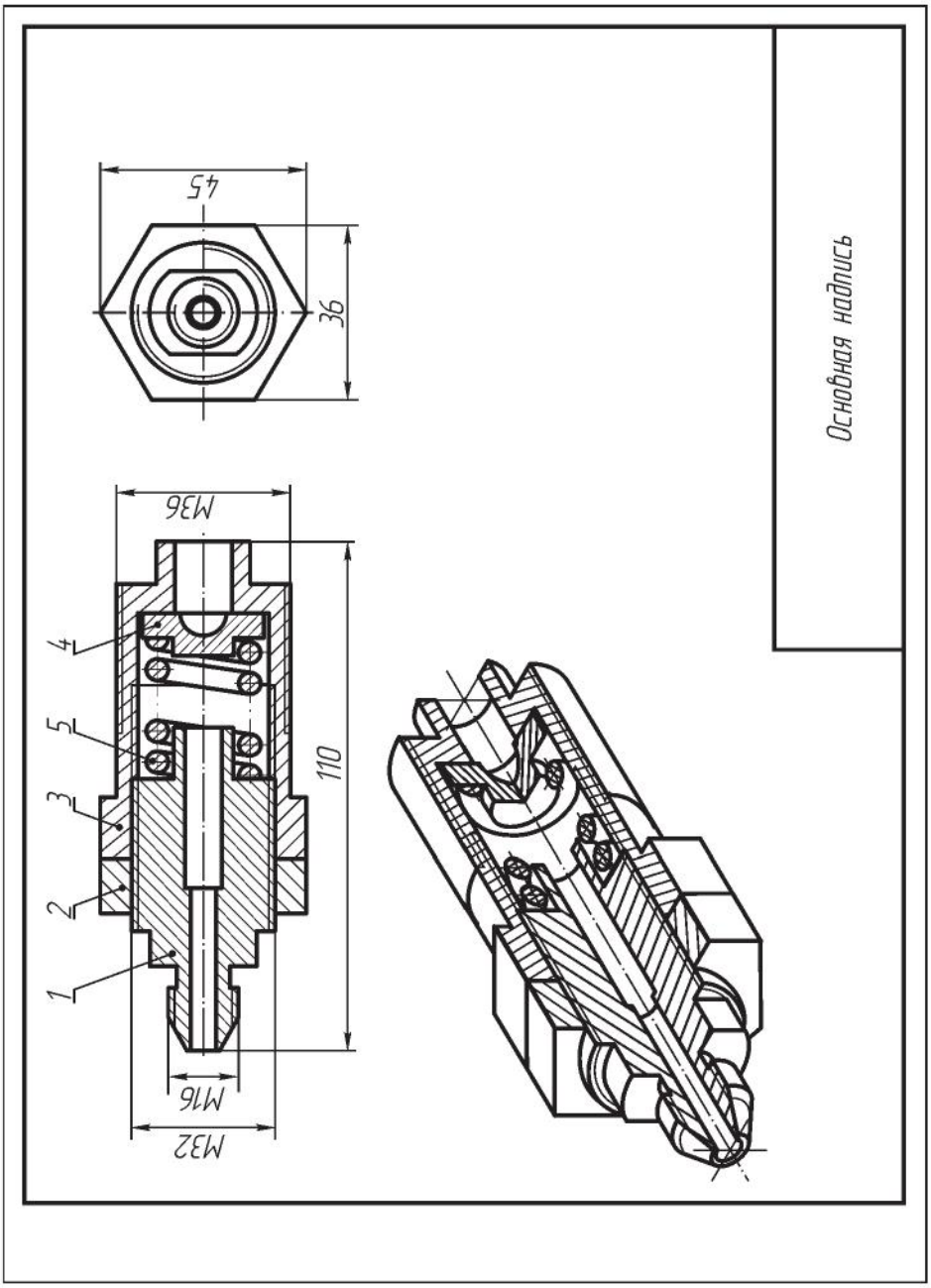
Хвостовик форсунки – концевая часть устройства для распыливания нефти, мазута в котельных и печных топках, дизельного топлива в двигателях внутреннего сгорания.

Кондуктор – приспособление для направления режущего инструмента и обеспечения его правильной пространственной ориентации относительно обрабатываемого изделия, а также для придания инструменту жесткости и устойчивости. При сверлении отверстия обрабатываемая деталь вставляется в прямоугольное отверстие основания, а сверло направляется через втулку сверху.

Рассмотрев рисунки и и прочитав их описания, ответьте на вопросы:
1. Какие детали входят в данное изделие?
2. Какие детали изображают на разрезах нерассеченными?
3. Имеются ли такие детали на данном чертеже и сколько их?
4. Как проводят линии штриховки на разрезах смежных деталей?
5. Какие размеры на данном чертеже относятся к габаритным?
6. Какие еще размеры нанесены на чертеже?
7. Как располагаются полки линий-выносок на сборочных чертежах?
8. Какой размер шрифта должен быть у номеров позиций по отношению к шрифту размерных чисел на том же чертеже?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



Чертеж к заданию. Хвостовик форсунки (сборочный чертеж)

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

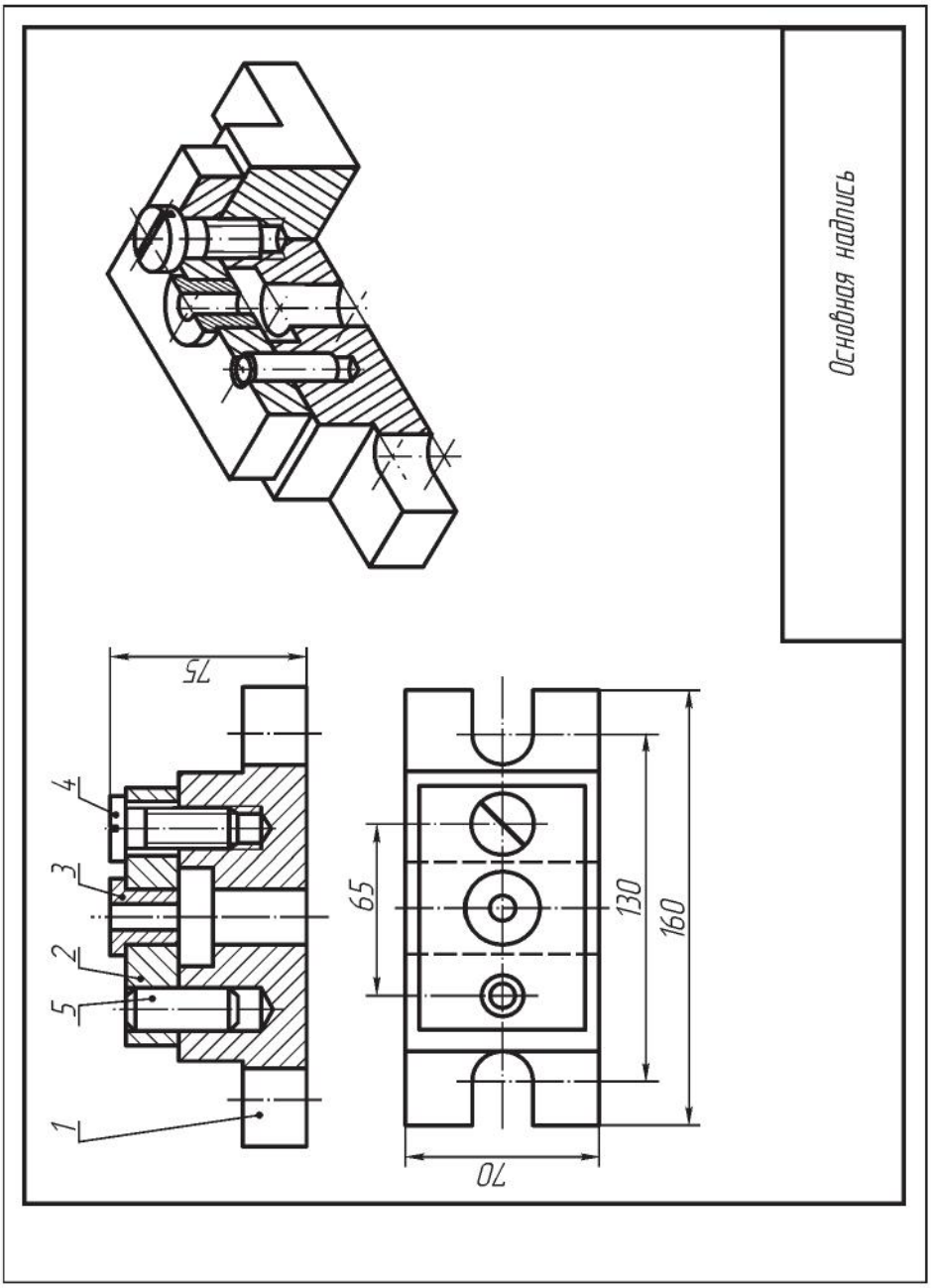
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А3			МЧ.002.000.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А4		1	МЧ.002.000.001	Корпус иглы	1	
А4		2	МЧ.002.000.002	Гайка	1	
А3		3	МЧ.002.000.003	Корпус	1	
А4		4	МЧ.002.000.004	Упор	1	
				Стандартные изделия		
		5		Пружина 1086-0837 ГОСТ 18793-80	1	

					МЧ.002.000.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					Хвостовик форсунки	Лит.	Лист	Листов 1
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								

Хвостовик форсунки (спецификация)

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ



Чертеж к заданию. Кондуктор (сборочный чертеж)

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			МЧ.003.000.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	МЧ.003.000.001	Основание	1	
		2	МЧ.003.000.002	Планка	1	60х100
		3	МЧ.003.000.003	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		4		Винт М12 36 ГОСТ 11738-84	1	
		5		Штифт 10х36 ГОСТ 3128-70	1	

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.	МЧ.003.000.000			
Разраб.					Кондуктор	Лит.	Лист	Листов 1
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								

Кондуктор (спецификация)

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

17.7 Понятие о деталировании

Деталирование – мысленный разбор сборочной единицы по чертежу на отдельные детали с их последующим изображением.

Приступая к деталированию, нужно внимательно ознакомиться с чертежом сборочной единицы. Читая чертеж, мы должны усвоить все сведения, заложенные в нем. Для этого рекомендуется придерживаться определенной последовательности.

1. Вначале нужно найти в основной надписи название изделия, на которое составлен чертеж. Часто само название помогает представить то, что изображено на чертеже (например, «Молоток», «Тиски», «Ролик» и т. п.).

2. Нужно изучить все изображения, составляющие чертеж, и, зная правила их взаимного расположения, представить, какие виды, разрезы и сечения характеризуют форму изделия и его частей.

3. Затем знакомятся со спецификацией. По номеру позиции находят изображение каждой детали на сборочном чертеже узла, определяют ее форму, сопоставляя все изображения.

4. Далее нужно понять, как соединены между собой детали. Это нетрудно сделать, поскольку изображения типовых соединений на чертеже были подробно изучены ранее.

5. Труднее всего понять принцип работы изделия по его чертежу. Поэтому на задании для чтения имеется краткое описание конструкции и принципов работы изображенного на нем изделия. Внимательно прочитайте описание и после этого еще раз рассмотрите чертеж.

После прочтения сборочного чертежа приступают к выполнению чертежей деталей сборочной единицы.

При их выполнении необходимо обратить особое внимание на правильный выбор главного вида.

Например, детали, ограниченные поверхностями вращения, изображают так, чтобы их оси располагались горизонтально относительно основной надписи. Допускается также вертикальное расположение.

Чертежи стандартных изделий не выполняют. Их размеры подбирают по соответствующим стандартам, пользуясь справочниками.

После прочтения сборочного чертежа до выполнения чертежей деталей вычерчивают эскизы деталей, входящих в сборочную единицу.

Приступая к эскизированию, следует придерживаться определенного порядка:

1. Уточните еще раз особенности формы детали по чертежу. Сделайте анализ ее геометрической формы и определите оптимальное количество изображений для будущего чертежа.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

2. Выберите правильно масштаб изображений и мысленно расположите их на формате.

3. Недостающие размеры определяют непосредственно обмером на сборочном чертеже, если он выполнен в натуральную величину. В противном случае их можно получить с помощью пропорционального масштаба. Чтобы построить его, достаточно, чтобы на чертеже изделия был нанесен хотя бы один размер. Для построения *пропорционального масштаба* строят линию масштабов 1:1 (рисунок *6.31*).

Размер, проставленный на чертеже, например, 110, измеряют циркулем и откладывают от точки O на оси O_x, а на оси O_z откладывают действительный размер, т. е. 110. Проводя из построенных точек прямые, параллельные осям, получают точку A. Соединив ее с точкой O, получают график, позволяющий определять размеры, не проставленные на чертеже. Размер b, замеренный непосредственно на чертеже, откладывают на оси O_x. Из полученной точки проводят прямую линию параллельно оси O_z до пересечения с AO в точке C. Из точки C проводят прямую, параллельную оси O_x, получая на оси O_z размер d – номинальное значение размера.

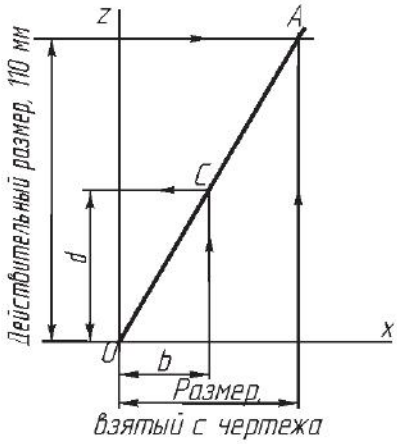


Рисунок 6.31 Построение пропорционального масштаба

Полученные размеры следует округлять до миллиметра.

Проставив размеры и выполнив обводку чертежа, заполняют основную надпись. В ней в специальной графе указывается материал, из которого изготовлена деталь.

После того как эскиз выполнен и проверен учителем, можно выполнять по нему чертеж детали.

• Не допускается выполнять на одном чертеже изображения нескольких деталей. Каждая деталь должна быть начерчена на отдельном листе со своей рамкой, основной надписью и наименованием.

• Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным, чтобы по ним можно было прочесть чертеж однозначно, т. е. всеми одинаково.

• Независимо от принятого масштаба на чертеже детали наносят только натуральные размеры, т. е. размеры, которые будет иметь деталь после ее изготовления.

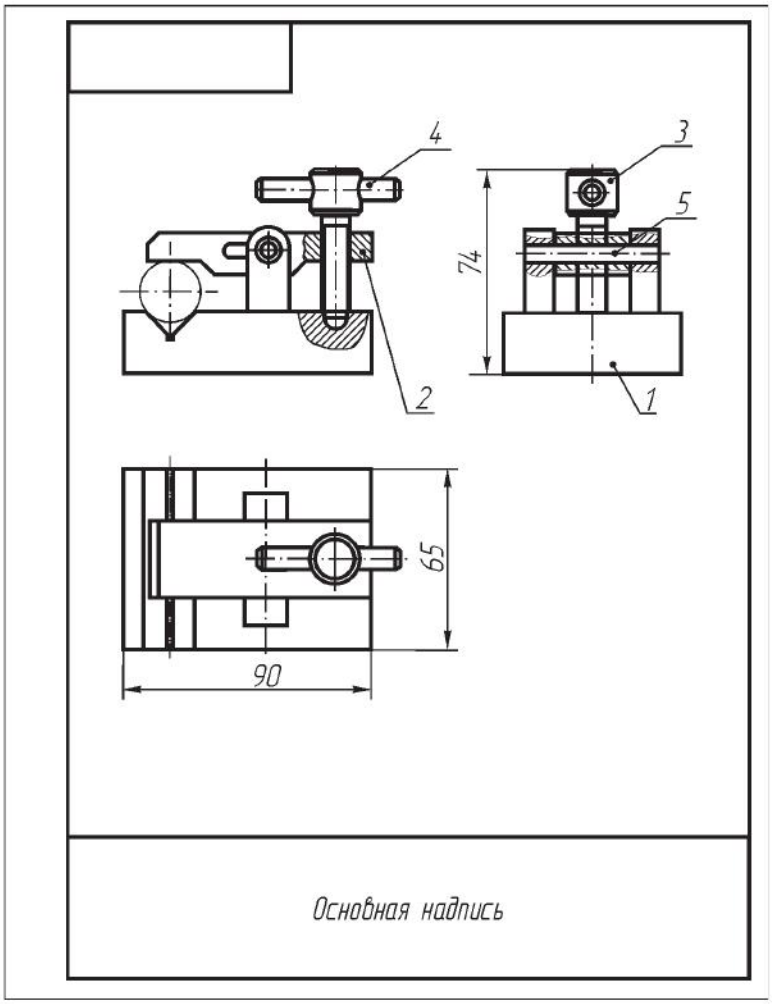
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

17.8 Выполнение эскизов деталей сборочной единицы

На примере чертежа изделия «Зажим» (рисунок *6.32*) рассмотрим подробнее порядок деталирования сборочного чертежа.

Это приспособление служит для закрепления прутков при обработке. Обрабатываемая деталь вставляется в прорезь на корпусе (1) и закрепляется с помощью пластины (2). При этом пластина соединена с корпусом при помощи штифта (4). Для удобства и скорости работы пластина в свободном (незакрученном) положении может перемещаться поперек оси штифта. Закрепление заготовки осуществляется вращением прижима (3) по резьбе. Рукояткой для вращения прижима служит второй штифт (5).



а

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			МЧ.004.000.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	МЧ.004.000.001	Корпус	1	
		2	МЧ.004.000.002	Пластина	1	
		3	МЧ.004.000.003	Прижим	1	
				Стандартные изделия		
		4		Штифт 8х65 ГОСТ 3128-70	1	
		5		Штифт 5х50 ГОСТ 3128-70	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МЧ.004.000.000		
Разраб.					Зажим	Лит.	Лист	Листов 1
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								

б

Рисунок 6.32 Зажим. а – сборочный чертеж; б – спецификация

Уяснив состав изделия и представив форму каждой детали, приступают к выполнению эскизов, а затем – чертежей деталей.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Работу надо начинать с определения минимального и достаточного количества изображений каждой детали.

Для изготовления детали «Корпус» достаточно двух видов – вида спереди и вида сверху. Для того чтобы показать отверстия и углубления, можно применить местный вертикальный разрез на виде спереди и местный горизонтальный разрез на виде сверху. Эскиз данной детали представлен на рисунке *6.33*.

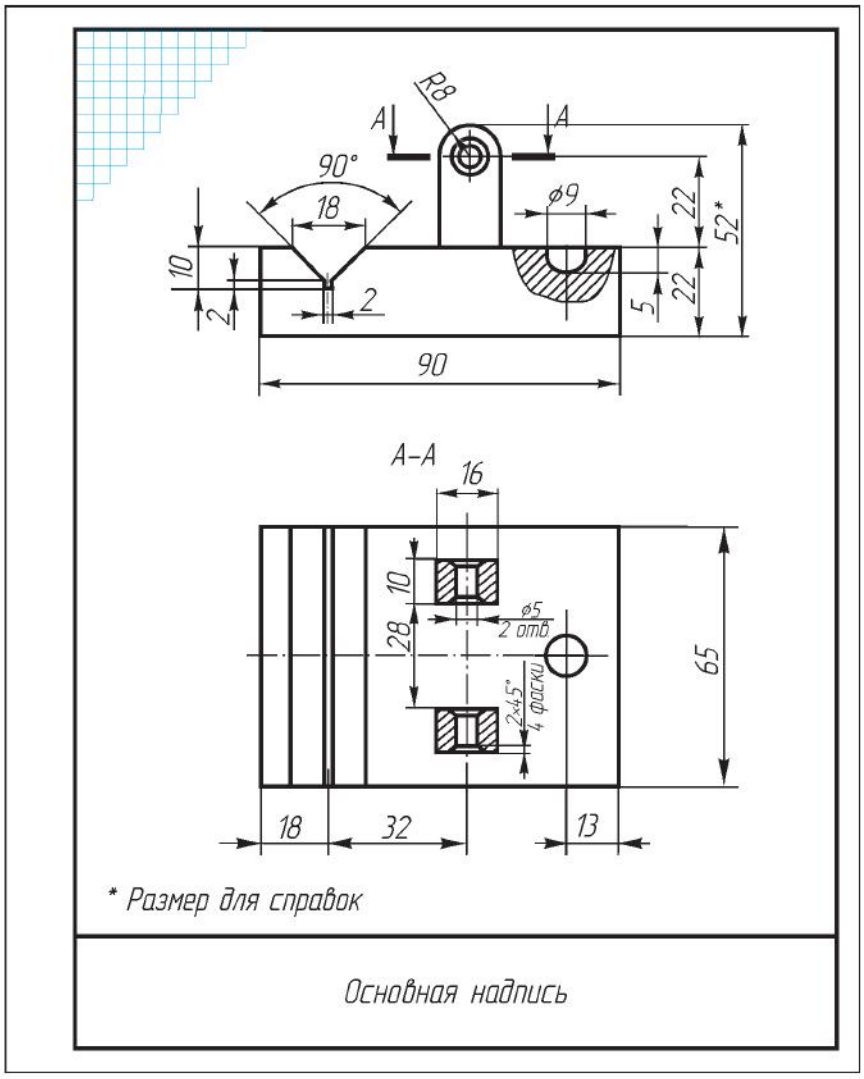


Рисунок 6.33 Эскиз корпуса

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Для изготовления детали «Пластина» (рисунок *6.34*) достаточно двух изображений: вида спереди с местным вертикальным разрезом для показа резьбового сквозного отверстия и вида сверху с местным разрезом – для показа сквозного паза.

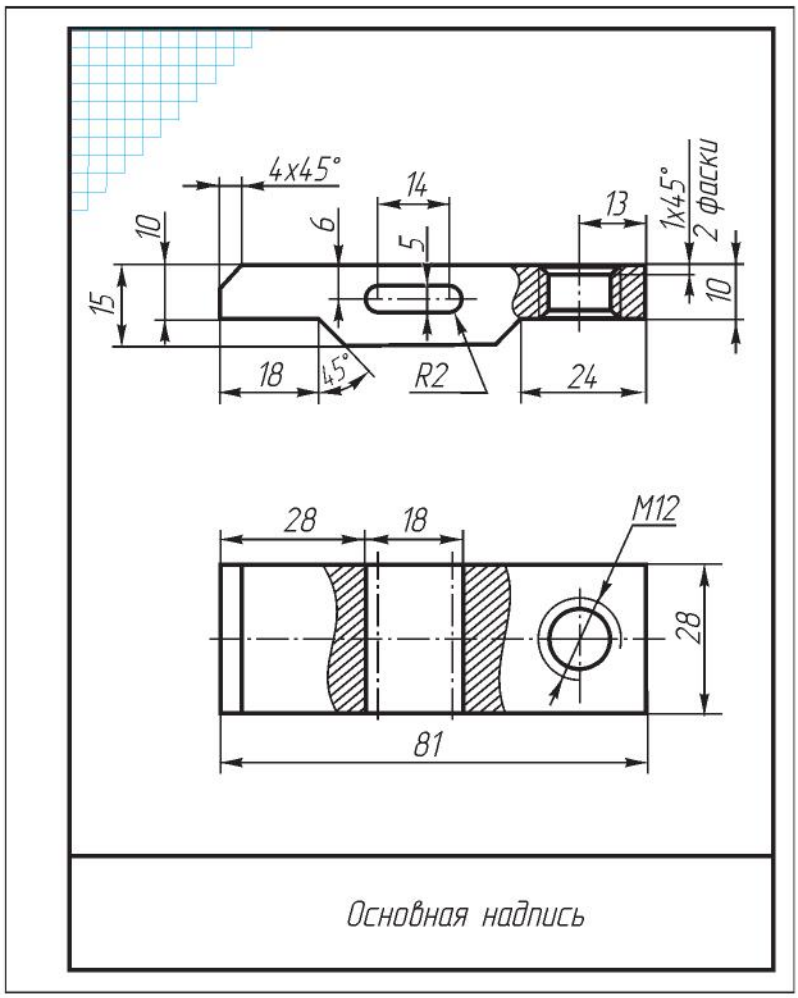


Рисунок 6.34 Эскиз пластины

Для изготовления детали «Прижим» (рисунок *6.35*) также достаточно двух изображений: главного вида и вида слева с местным разрезом для показа сквозного цилиндрического отверстия под рукоятку-штифт.

Эскизы на штифты не выполняются, так как они являются стандартными изделиями.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

После выполнения эскизов деталей выполняются рабочие чертежи.

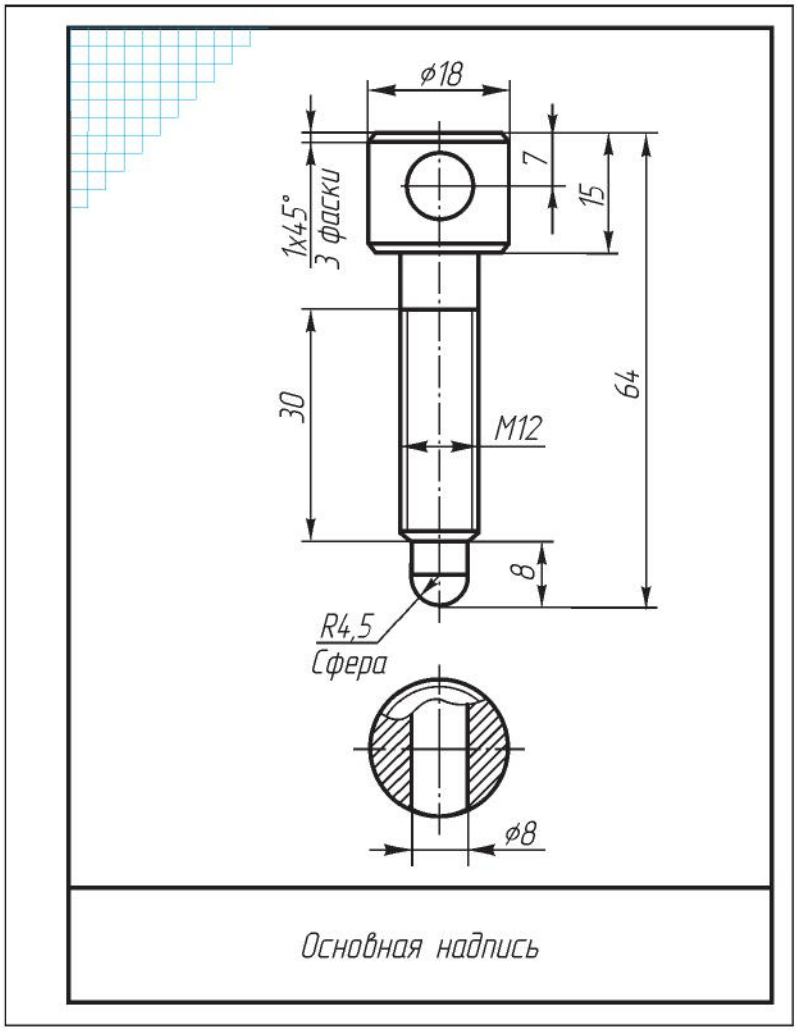


Рисунок 6.35 Эскиз прижима

В производственных условиях при деталировании сборочных чертежей на рабочем чертеже детали нужно разместить не только изображения детали, но и все данные для ее изготовления и контроля, т. е. обозначения шероховатости поверхности, марку материала, предельные отклонения размеров и пр. На рисунке *6.36* приведен пример такого чертежа. Сравнив рисунки *6.35* и *6.36*, можно понять, насколько рабочий производственный чертеж отличается от учебного даже для очень простых деталей.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

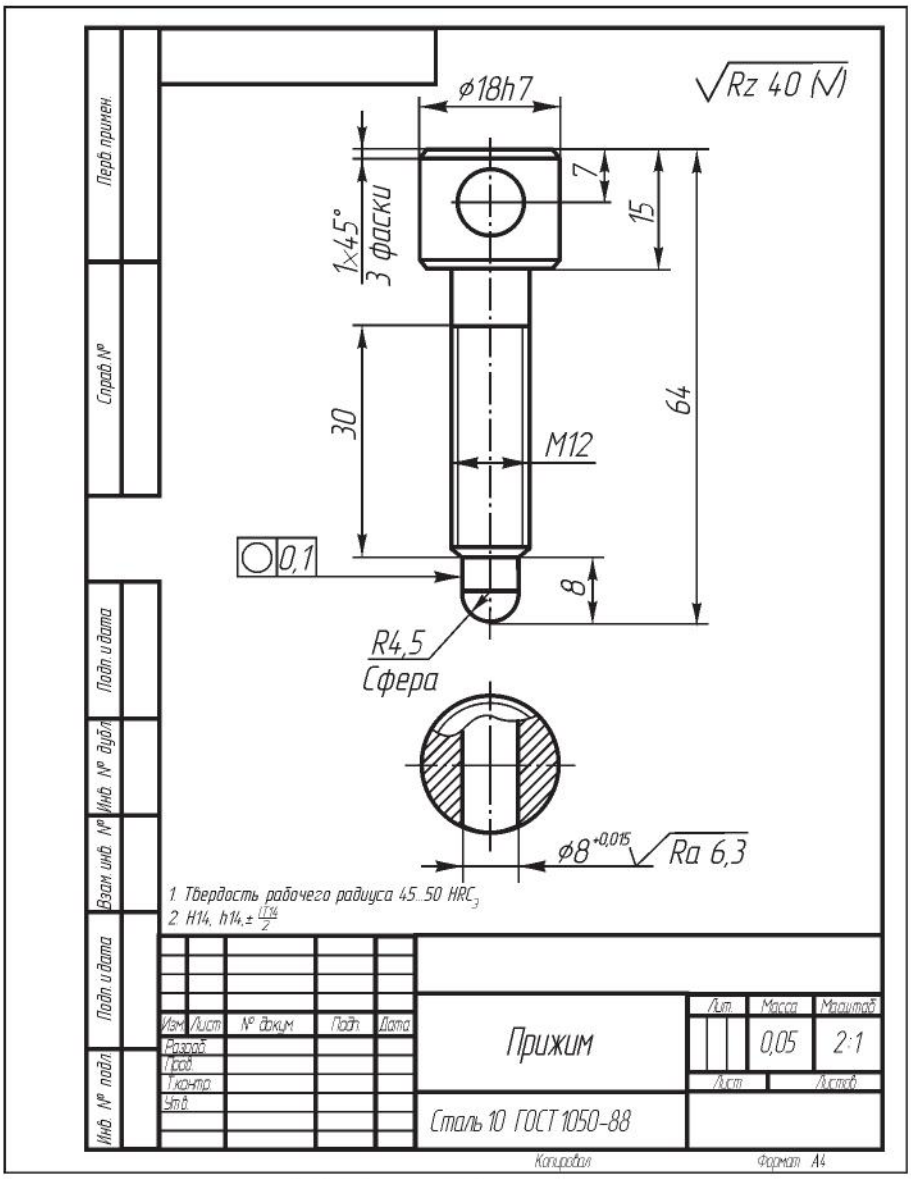


Рисунок 6.36 Пример рабочего чертежа детали

Контрольные вопросы

1. Каково назначение сборочных чертежей?
2. Что подразумевается под чтением и деталированием сборочного чертежа?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

3. Каковы основные правила построения изображений на сборочных чертежах?
4. Перечислите основные условности и упрощения, применяемые при выполнении сборочных чертежей.
5. Какие размеры наносят на чертежи?
6. Каковы правила построения пропорционального масштаба?
7. Каково назначение спецификации и основные правила ее заполнения?
8. Что называется эскизом? Каким требованиям должен удовлетворять эскиз?
9. Каков порядок деталирования сборочной единицы?
10. Какие сведения должны содержаться на рабочем чертеже детали производственного назначения?

Практическое задание

1. По сборочным чертежам на рисунках Приложения 9 выполните эскизы двух-трех деталей с нанесением размеров.
2*. На основе сведений о локтевых суставах, полученных вами на уроках биологии, разработайте механизм, способный совершать аналогичные действия. Выполните его чертеж. Материал, форму деталей и соединительных элементов выберите самостоятельно.

Графическая работа № 10

По эскизам практического задания по указанию учителя выполните рабочий чертеж одной детали.

Для дополнительного чтения:

Применение ходовых резьб

Слесарные тиски. В современном мире компьютеров тиски как чисто механический инструмент по-прежнему имеют огромное значение. Без них невозможно представить ни одну мастерскую, даже полностью наполненную электроникой.



Основные части тисков – это корпус и две зажимные губки, а также вращающая ручка винта и различные механизмы, надежно фиксирующие изделие. Главный элемент тисков – ходовая резьба, благодаря которой происходит перемещение зажимных губок.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

В истории своего развития тиски, как и другие инструменты, претерпевали изменения.

Чтобы установить деталь под определенным углом по отношению к плоскости стола, используют синусные тиски. Этот универсальный инструмент дает возможность устанавливать деталь с наклоном в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Трехкоординатные тиски – инструмент, позволяющий зафиксировать изделие под любым углом в трех плоскостях.



Глава 18 Элементы архитектурно-строительной графики

Цели обучения: *понимать особенности архитектурно-строительного чертежа и его назначение; выполнять и читать несложные строительные чертежи, применяя условные обозначения, общие правила и справочную литературу.*

Ключевые слова: *виды зданий и сооружений; конструктивные элементы здания; план, фасад, разрез; условные обозначения на строительных чертежах.*

18.1 Общие сведения о строительных чертежах

Строительные чертежи – чертежи, которые содержат проекционные изображения различных сооружений. Их, в зависимости от назначения, можно подразделить на четыре основные группы:

• *жилые и общественные*, которые объединяются общим названием – гражданские здания. К ним относятся дома, общежития, клубы, больницы, школы, различные административные здания и т. п.;

• *промышленные* – здания фабрик, заводов, гаражей, электростанций, котельных и т. п.;

• *сельскохозяйственные* – помещения для содержания скота и птицы, ремонта и хранения сельскохозяйственных машин, склады и хранилища продукции и т. п.;

• *инженерные сооружения* – мосты, тоннели, путевые эстакады, набережные, различные гидротехнические и земляные сооружения, доменные печи, резервуары и т. п.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Для того чтобы правильно читать строительный чертеж, необходимо иметь элементарное представление о конструктивных элементах (частях) сооружений и о том, как они возводятся (рисунок *6.37*).

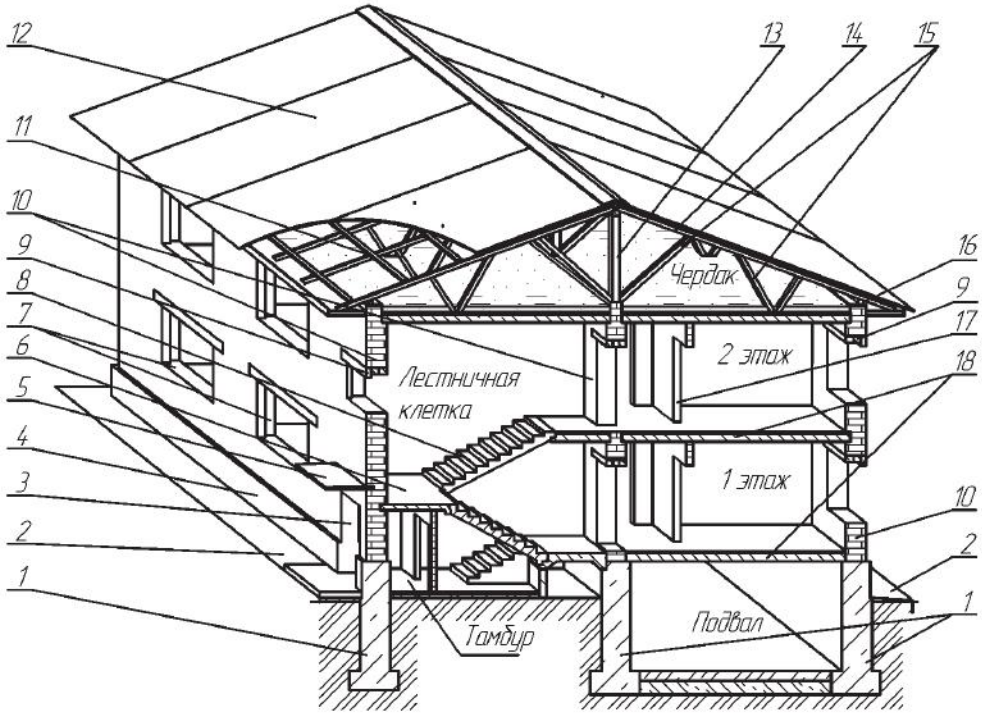


Рисунок 6.37 Конструктивные элементы здания с несущими стенами:
1 – фундамент; 2 – отмостка; 3 – дверной проем; 4 – цоколь; 5 – козырек;
6 – лестничная площадка; 7 – оконный проем; 8 – лестничный марш; 9 – перемычка;
10 – несущие стены; 11 – обрешетка крыши; 12 – кровля; 13 – стойка; 14 – стропила;
15 – упоры; 16 – мауэрлат; 17 – перегородка; 18 – перекрытие

Конструктивным элементом называется отдельная самостоятельная часть здания или сооружения: фундамент, стены, перегородки, цоколь, перекрытие, кровля, оконный или дверной блок и т. п.

Фундаментом под стену или отдельную опору (колонну) называют подземную часть здания или опоры, через которую передается нагрузка на грунт.

Стены по назначению и расположению в здании разделяют на наружные (ограждают помещения от внешней среды и защищают их от атмосферных воздействий) и внутренние (отделяют одни помещения от других).

Стены бывают несущие и самонесущие. Несущие стены передают на фундамент нагрузку от собственного веса и веса перекрытий. Самонесущие сте-

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

ны передают на фундамент нагрузку от собственного веса (нагрузка от перекрытий и крыши передается в этом случае на колонны) и ветровую нагрузку.

Перегородки – внутренние ограждающие конструкции, разделяющие смежные помещения в здании.

Цоколь – нижняя часть наружной стены, которая лежит непосредственно на фундаменте и предохраняет стены от атмосферной влаги и повреждений.

Отмостка служит для отвода атмосферных вод от стен здания.

Перекрытие – внутренняя горизонтальная ограждающая конструкция, разделяющая здание по высоте на этажи.

Покрытие – верхняя ограждающая конструкция, отделяющая помещения здания от наружной среды и защищающая их от атмосферных осадков. Эта конструкция совмещает функции потолка и крыши.

Кровля – верхний водоизолирующий слой покрытия или крыши здания.

Стропила – несущие конструкции кровельного покрытия, которые представляют собой балку, опирающуюся на стены и внутренние опоры (мауэрлаты).

Проем – сквозное отверстие в стене, предназначенное для установки окна, двери и других целей.

Оконный блок – заполнение оконного проема оконными переплетами с коробкой.

Дверной блок – заполнение дверного проема дверным полотном с коробкой.

Лестничная клетка – огражденное капитальными стенами помещение лестницы.

Лестничный марш – наклонный элемент лестницы со ступенями.

Лестничная площадка – горизонтальный элемент лестницы между маршами.

При выполнении и оформлении строительных чертежей необходимо руководствоваться ГОСТами ЕСКД, ГОСТами «Системы проектной документации для строительства» (СПДС), а также строительными нормами и правилами (СНиП).

Правила выполнения и оформления строительных чертежей во многом совпадают с теми, которые были изучены ранее. Однако строительные чертежи имеют ряд особенностей.

Линии, применяемые на строительных чертежах, должны соответствовать ГОСТу, но сплошная основная линия должна иметь толщину не более 0,8 мм.

При обводке строительного чертежа, выполненного в масштабе 1:100, толщину принимают равной:

– линии земли – 0,8 мм;

– линии контуров элементов, попавших в разрез, – 0,6 мм;

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

– линии элементов, не попавших в разрез, и контуры оборудования – 0,2 мм;

– линии контуров здания и проемов на фасаде – 0,4 мм;

– выносные, размерные, осевые линии, маркировочные кружки и пр. – 0,2 мм.

При выполнении надписей допускается применение прямого (без наклона) шрифта. При этом начертание и размеры букв и цифр по стандарту сохраняются.

При выполнении строительных чертежей зданий и сооружений в зависимости от их размеров применяют следующие масштабы для:

– планов зданий – 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200;

– фасадов и разрезов – 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200;

– узлов строительных конструкций – 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20;

– генеральных планов – 1 : 500; 1 : 1000; 1 : 2000.

Если изображения на листе выполнены в разных масштабах, над каждым изображением указывают соответствующий масштаб.

Размеры на чертежах планов указывают в миллиметрах, иногда в сантиметрах (в этом случае указывается размерность). Вертикальные размеры и высотные отметки – в миллиметрах или метрах. Размерные стрелки могут заменяться штрихами, выполненными под углом в 45°.

Контрольные вопросы

1. На какие основные группы можно разделить здания и сооружения?
2. Какие вы знаете основные конструктивные элементы здания?
3. Каковы особенности обводки контуров изображений на строительных чертежах?
4. Какие масштабы применяют в строительном черчении?
5. Могут ли изображения на одном чертеже выполняться в различных масштабах?

18.2 План, фасад и разрез здания

Проектирование новых зданий и сооружений осуществляется в несколько этапов. Сначала составляются чертежи проектного задания, которые дают общее представление о будущем строении. Они носят эскизный характер и показывают общее архитектурное решение. На основе проектного задания разрабатываются чертежи технического проекта.

Все строительные чертежи вначале вычерчивают тонкими линиями, чтобы можно было исправить замеченные ошибки. После проверки чертеж обводят.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Название видов обычно не указывают. В строительных чертежах изображения подписывают буквенным, цифровым или другим обозначением. Наименование чертежа располагают над изображением и подчеркивают сплошной тонкой линией.

План здания – разрез здания горизонтальной плоскостью, которая расположена немного выше подоконников (рисунок *6.38*).

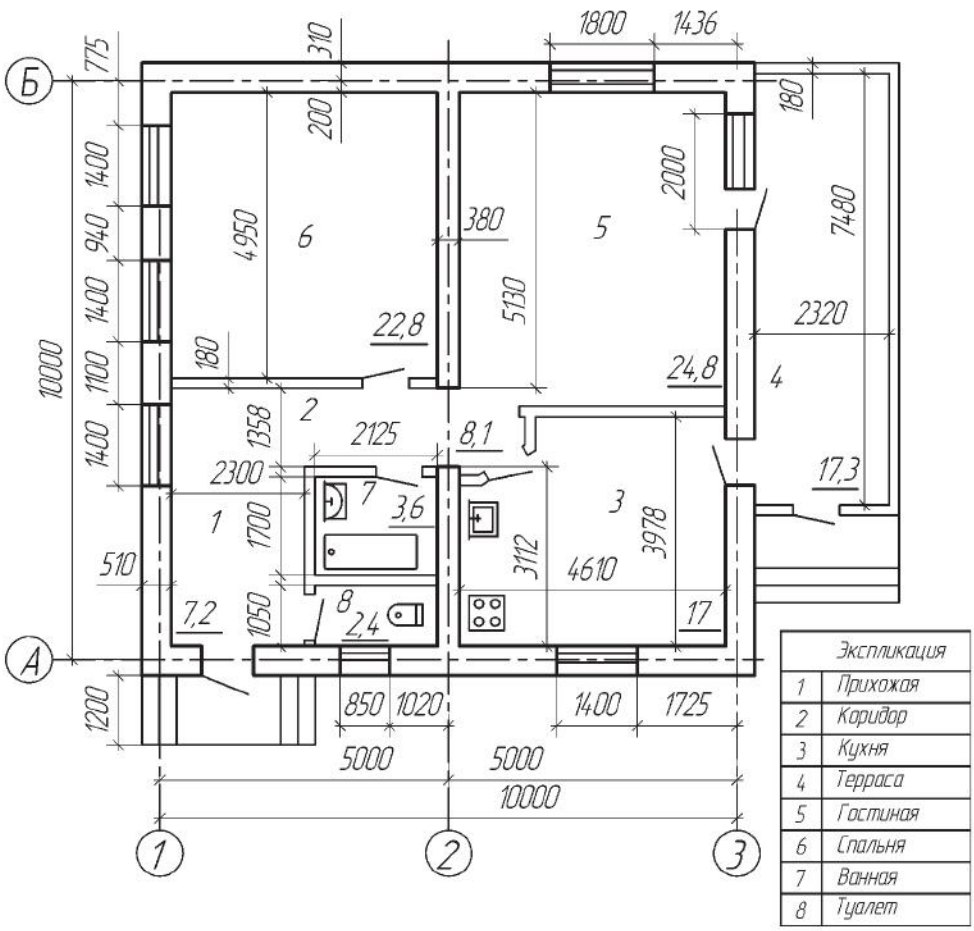


Рисунок 6.38 План жилого здания

На плане показывают расположение помещений внутри здания, а также стен, перегородок, лестниц, санитарно-технического оборудования, оконные и дверные проемы, наносят разбивочные оси: вертикальные 1, 2, 3 и горизонтальные – *А* и *Б*.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

В первой цепочке помещают размеры простенков, толщину стен, ширину помещений; во второй – расстояния между разбивочными осями; в третьей – общие габариты здания.

Первую линию размеров рекомендуется наносить от контура стен на расстоянии не менее 10 мм. Наиболее четко чертеж читается, если это расстояние – 15...20 мм, а расстояние между соседними размерными линиями – 7...8 мм. Высота размерных цифр – 3,5 мм.

На строительных чертежах размеры можно повторять и наносить в виде замкнутой цепи, также допускается пересечение размерных линий. Можно проводить размерные линии непосредственно к линиям видимого контура, осевым, центровым и другим линиям, но нельзя использовать эти линии в качестве размерных.

На планах зданий наносят размеры внутри каждого помещения «в чистоте», что означает «от стены до стены». В каждом помещении указывают площадь комнаты в квадратных метрах. Цифру при этом наносят над чертой без указания единиц измерения, например $\frac{31}{}$ (рисунок *6.38*), располагая ее, по возможности, справа внизу каждой комнаты.

В пределах помещений подписывают их наименования, но допускается замена наименований номером, который затем указывается в *экспликации*, которую помещают на поле чертежа. Например, на рисунке *6.38* цифрой *1* отмечена прихожая, цифрой *6* – кухня и т. д.

На плане и в разрезе стены не заштриховывают.

Разрез – изображение, полученное при мысленном рассечении здания вертикальной плоскостью. Разрезы могут быть как фронтальными, так и профильными. Если используются несколько параллельных плоскостей, то разрез получается ступенчатым.

Обозначают разрезы так же, как на технических чертежах: *А–А, Б–Б* или цифрами *1–1, 2–2* и пр.

Разрезы служат для выявления расположения внутренних частей здания. На разрезе наносят размеры, характеризующие высоту помещений и отдельных элементов здания. При этом внутренние размеры указывают внутри контура здания, наружные – за контуром (рисунок *6.39*).

Разрезы могут выполняться в другом масштабе, иногда их располагают на другом формате.

Наружные размеры наносят на полке-выноске со стрелкой, опирающейся вершиной в горизонтальную линию (выноску) того или иного уровня.

Цифры, характеризующие высоту уровней, проставляют в метрах.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

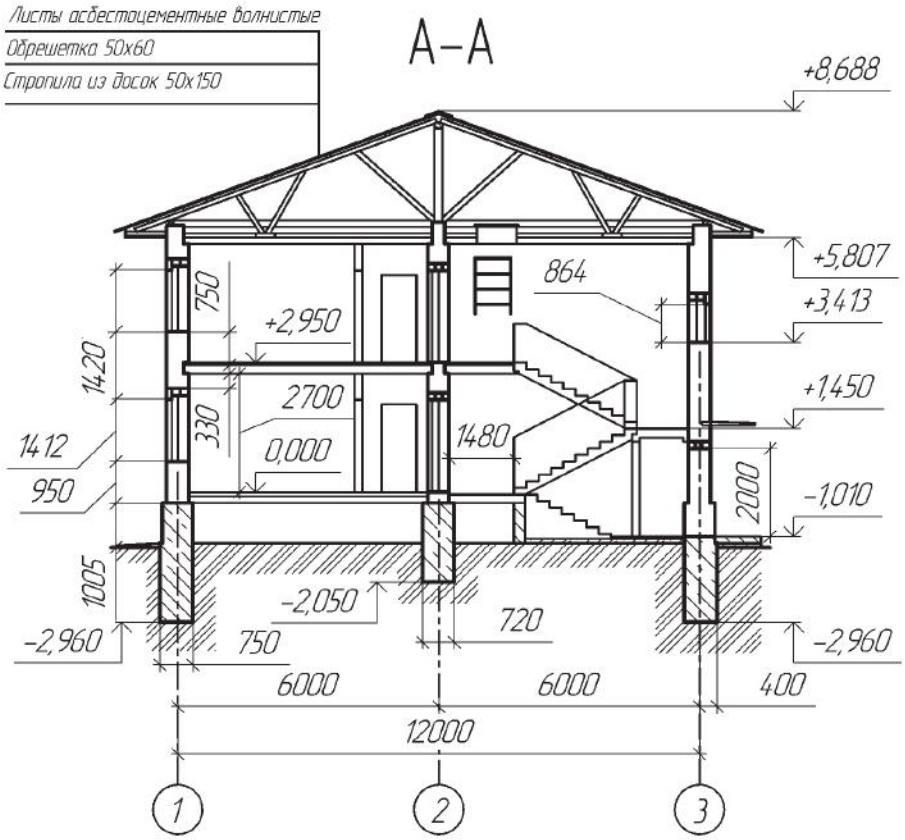


Рисунок 6.39 Чертеж разреза здания

Плоскость, от которой берут начало отсчеты последующих уровней, обозначают *нулевой отметкой* (рисунок *6.40*). Плоскости, лежащие ниже условного нулевого уровня, обозначают знаком «минус». Плоскости, лежащие выше условного уровня, – знаком «плюс», который на чертеже не указывают. Таким образом, отметки наносят по нарастанию, начиная от «чистого пола» первого этажа (рисунок *6.39*), имеющего нулевую отметку.

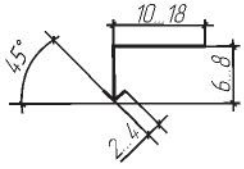


Рисунок 6.40
Знак нулевой отметки

Фасад – проекция здания на вертикальную (фронтальную) плоскость.

Он должен давать представление о внешнем виде сооружения и строится как третья проекция по двум данным – плану и разрезу. Он может быть вычерчен над планом в том же масштабе или на отдельном листе и в другом масштабе.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Наименования фасадов обозначают номерами крайних координационных осей, например, *Фасад 1–4.* Обычно выполняется один фасад, но иногда вычерчивают дополнительно боковые (торцевые) и задний фасады. Например, *Фасад 4–1* (рисунок *6.41*).

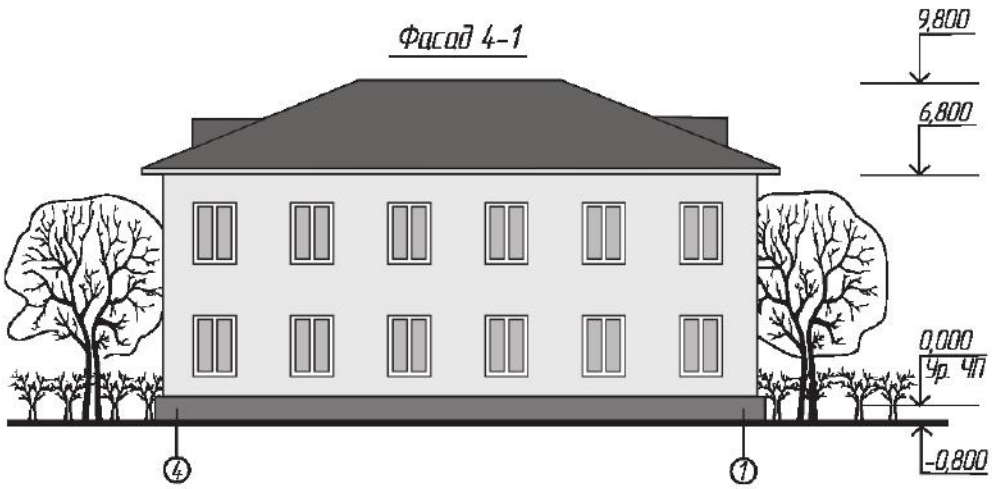


Рисунок 6.41 Пример оформления фасада здания

На фасаде показывают:

1) координационные оси;

2) отметки уровня земли, входных площадок и элементов фасадов, расположенных в разных уровнях;

3) размеры элементов, не выявленных на планах, разрезах и пр.;

4) пожарные лестницы, элементы наружного водостока, фонари, жалюзийные решетки и пр.

В некоторых случаях на чертеже может быть показана фактура стен (материал, из которого выполнена отделка стен).

Оконные проемы на фасадах здания можно оформить наличниками или добавить другие архитектурные элементы (слуховые окна, карнизы и пр.) (рисунок *6.42*).

Для более полного выявления объема в архитектурно-строительных чертежах иногда применяют различные цвета. При помощи линий и цвета, например, можно передать художественный образ фасада здания, его композиционный строй, форму и пропорции.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

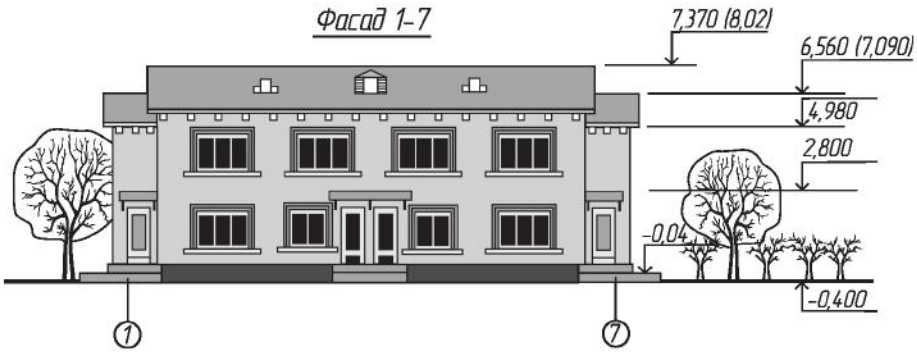


Рисунок 6.42 Главный фасад с архитектурными элементами

Фасад должен быть простым и красивым. Для выявления внутреннего или внешнего пространства применяют перспективные проекции (рисунок *6.43 а*), а для придания объемности накладывают на фасаде тени (рисунок *6.43 б*).



а б

Рисунок 6.43 Способы придания изображению наглядности

Современные компьютерные технологии позволяют изображать фасады в цвете, с тушевкой и подцветкой. Фасады рабочих проектов, как правило, не раскрашивают.

Контрольные вопросы

1. Что называется планом здания? Как наносятся размеры на план?
2. Что называется разрезом здания? Каковы особенности нанесения вертикальных размеров на строительных разрезах?
3. Что называется фасадом здания? Какие сведения можно получить, рассматривая фасад здания на чертеже?
4. Как на чертеже обозначаются планы, разрезы, фасады?
5. Как понимать отметки 9,800; 0,000; -0,800, нанесенные на фасаде?
6. Что принимают за нулевую отметку?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

18.3 Условные обозначения на строительных чертежах

Большинство зданий спроектировано на базе типовых проектов с применением унифицированных (стандартизированных) деталей. Отдельные элементы зданий и детали оборудования показывают на чертежах с помощью условных графических изображений и обозначений, которые должны наноситься в масштабе чертежа. Условные обозначения, не предусмотренные стандартом, должны сопровождаться пояснениями.

Стены в зависимости от назначения могут возводиться из различных материалов (бетона, кирпича, естественного или искусственного камня, дерева и т. д.).

Стены разделяют на *наружные* и *внутренние*. Наружные служат для защиты от внешнего воздействия (различных температур зимой и летом, снега, дождя, ветра и пр.). В зависимости от климатических условий и материалов стены могут иметь различную толщину.

Внутренние стены делят на *капитальные* и *перегородки*.

Капитальные стены обычно выполняют из того же материала, что и наружные. Толщина их может быть немного меньше. При этом учитывают расположение вентиляционных каналов и дымоходов.

Тонкие стенки, отделяющие одно помещение от другого, называются *перегородками*. Перегородки выполняют из гипсобетона, дерева, кирпича и пр. Ниже приведены сведения о толщине стен в зависимости от назначения и материала, из которого они изготавливаются.

Наружные стены	
– из крупных блоков	400–500 мм
– из крупных панелей	250–400 мм
– из легкобетонных камней	420 мм
– в 2,5 кирпича	640 мм
– в 2 кирпича	510 мм
Внутренние капитальные стены	
– из кирпича (1,5 кирпича)	380 мм
– из блоков	200–300 мм
– из панелей	140 мм
– из дерева	220 мм
Перегородки	
– из гипсобетона и фибролитовых плит	100–120 мм

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

– из дерева	100–120 мм
– из кирпича (в 0,5 или 1 кирпич)	120 или 250 мм

Размеры оконных проемов устанавливают в зависимости от назначения помещения (жилое, специальное, подсобное). Окна могут быть одностворчатыми, двух- и трехстворчатыми или с балконной дверью. Подобрав размеры окон, их располагают по периметру здания так, чтобы выдержать определенный ритм между проемами и простенками. Размеры окон могут быть по высоте 850, 1200, 1500 и 1800 мм, по ширине – одностворчатые – 750 и 850 мм, двухстворчатые – 1200, 1300 и 1500 мм, трехстворчатые – 1800 и 2100 мм.

Двери делят по назначению на внутренние и наружные, по способу открывания – на распашные, раздвижные, складчатые, вращающиеся и двери-шторы. Ширина и высота дверных проемов зависят от назначения помещения. Двери могут иметь следующую ширину:

– в кладовые, ванные и уборные	730 мм;
– кухонные, однопольные	800 мм;
– межкомнатные, однопольные	1000 мм;
– наружные, двупольные	1400 или 1800 мм.

Высота всех внутренних дверей может быть 2,00 м, входной – 2,30 м. Двери из квартир на лестницу или в вестибюль должны открываться внутрь квартиры. Входная должна открываться наружу. Двойные двери могут открываться в разные стороны.

Дверной проем, нанесенный на план, должен быть привязан к ближайшей стене, чтобы при постройке ее установили на том месте, где это было предусмотрено проектом.

Дымоходы и вентиляционные каналы. Печи и кухонные плиты располагаются в плане возле капитальных стен, где предусматриваются дымоходные каналы. Вентиляционные каналы показывают в стенах ванных комнат, туалетов, кухонь и других помещений, где необходимо вентилирование.

Лестничные клетки. Наклонную часть лестницы называют *маршем*, а горизонтальную – *площадкой*. Для удобства хождения высота ступени не должна превышать 18 см, а ширина не должна быть меньше ступни человека (27 см). Оптимальная ширина ступени – 30 см при высоте 15 см.

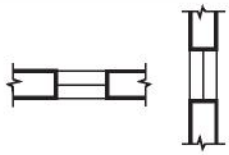
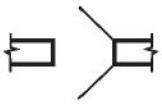
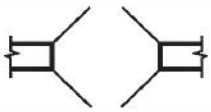
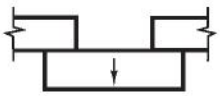
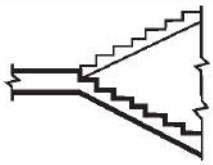
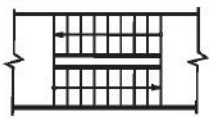
Условные обозначения окон, дверей, лестниц и других элементов зданий, а также вентиляционных и дымоходных каналов приведены в таблице 9.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Таблица 9

Условные обозначения основных элементов здания

№	Наименование	Обозначение
1	Проем оконный в плане и разрезе	
2	Дверь в проеме створная однопольная правая, в плане	
3	Дверь в проеме створная двупольная, в плане	
4	Дверь двойная однопольная, в плане	
5	Дверь двойная двупольная, в плане	
6	Пандус (стрелкой указано направление)	
7	Лестница в разрезе, в масштабе 1:200 и мельче	
8	Лестница в разрезе, в масштабе 1:100 и крупнее	
9	Лестница в плане, верхний марш	
10	Лестница в плане, промежуточный марш	

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

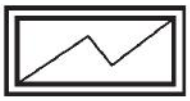
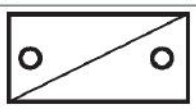
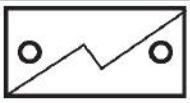
Окончание таблицы 9

11	Лестница в плане, нижний марш	
12	Дымоход в плане	
13	Канал для вытяжки отходящих газов от газовых приборов, в плане	
14	Канал вентиляционный в плане	

Санитарно-техническое оборудование и другое оборудование на строительных чертежах показывается условно (таблица 10).

Таблица 10

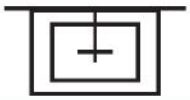
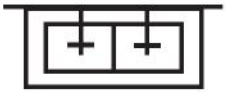
Условные обозначения элементов санитарно-технического оборудования

№	Наименование	Обозначение
1	Печь отопительная (общее обозначение)	
2	Печь отопительная электрическая переносная	
3	Плита (общее обозначение)	
4	Плита стационарная на газе	
5	Плита стационарная электрическая	

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Окончание таблицы 10

6	Раковина (общее обозначение)	
7	Мойка кухонная на одно отделение	
8	Мойка кухонная на два отделения	
9	Умывальник	
10	Умывальник угловой	
11	Ванна (общее обозначение)	
12	Унитаз (общее обозначение)	



Контрольные вопросы

1. Как на строительных чертежах показывают оконные и дверные проемы?
2. Как на чертеже показывается, в каком направлении открывается дверь?
3. От чего зависит толщина наружных стен?
4. Для чего служат дымоходы и вентиляционные каналы?
5. Какие требования предъявляются к размерам элементов лестницы?
6*. Какие материалы применяются в современном строительстве для стен?



Практическое задание

1. Изучите условные обозначения элементов зданий и санитарно-технического оборудования (таблицы 9 и 10).
2. Вычертите в тетради условные обозначения дверей на плане:
а) однопольной шириной 800 мм;
б) двупольной шириной 1400 мм.
Укажите, в каком направлении открывается каждая из этих дверей.
3. Вычертите условные обозначения окон на плане и в разрезе:
а) шириной 750 мм;
б) шириной 1300 мм.
Толщина стены в обоих случаях 51 см. Масштаб примите 1:50 или 1:100.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

18.4 Чтение и выполнение строительных чертежей

Строительные чертежи, как и сборочные, нужно читать в определенной последовательности.

При чтении этих чертежей необходимо применить на практике все сведения, которые изложены в данной главе. Ниже приводится пример чтения чертежа здания (рисунок *6.44*).

Рекомендуется придерживаться примерно следующего плана чтения строительных чертежей:

– определить название здания или сооружения, изображенного на чертеже;

– установить, какие даны изображения (планы, фасады, разрезы);

– провести совместный разбор чертежа и экспликации, чтобы определить наименование помещений;

– проанализировать взаимное расположение, связи и конструкцию всех частей здания;

– выяснить расположение окон, дверей, санитарно-технического и другого оборудования во всех жилых и нежилых помещениях.

Вопросы к чертежу жилого дома (рисунок *6.44*):

1. Определите название здания, изображенного на чертеже.
2. Установите, какие изображения содержит чертеж.
3. Определите внешние размеры дома.
4. Изучите взаимное расположение комнат в доме, их площадь, высоту.
5. Определите расположение входа, подсобных и других помещений дома.
6. Определите, каким санитарно-техническим оборудованием оснащено здание.
7. Прочитайте условные обозначения оконных и дверных проемов.

Ответы на вопросы к чертежу жилого дома:

1. На рисунке *6.44* представлен чертеж трехкомнатного жилого дома.
2. Чертеж содержит фасад, план и разрез *А–А*.
3. Внешние размеры дома 14 100×9490 мм. Высота конька крыши – 5,560 м.
4. Дом состоит из трех жилых комнат площадью 18,5 м², 13,7 м² и 9,7 м². Кроме того, имеются кухня площадью 14,4 м², совмещенный санузел, площадь которого 3,6 м². Высота комнат – 2,7 м.

К дому примыкает застекленная терраса площадью 16,8 м², из террасы доступен вход в подвал глубиной 2 м.

5. Вход в здание – с переднего крыльца через прихожую. Коридор соединяет все основные комнаты. В гостиную также можно попасть через террасу.

В доме имеются: встроенный шкаф в большом коридоре, кладовая между задним крыльцом и малым коридором. Через кухню и малый коридор доступен выход во двор.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

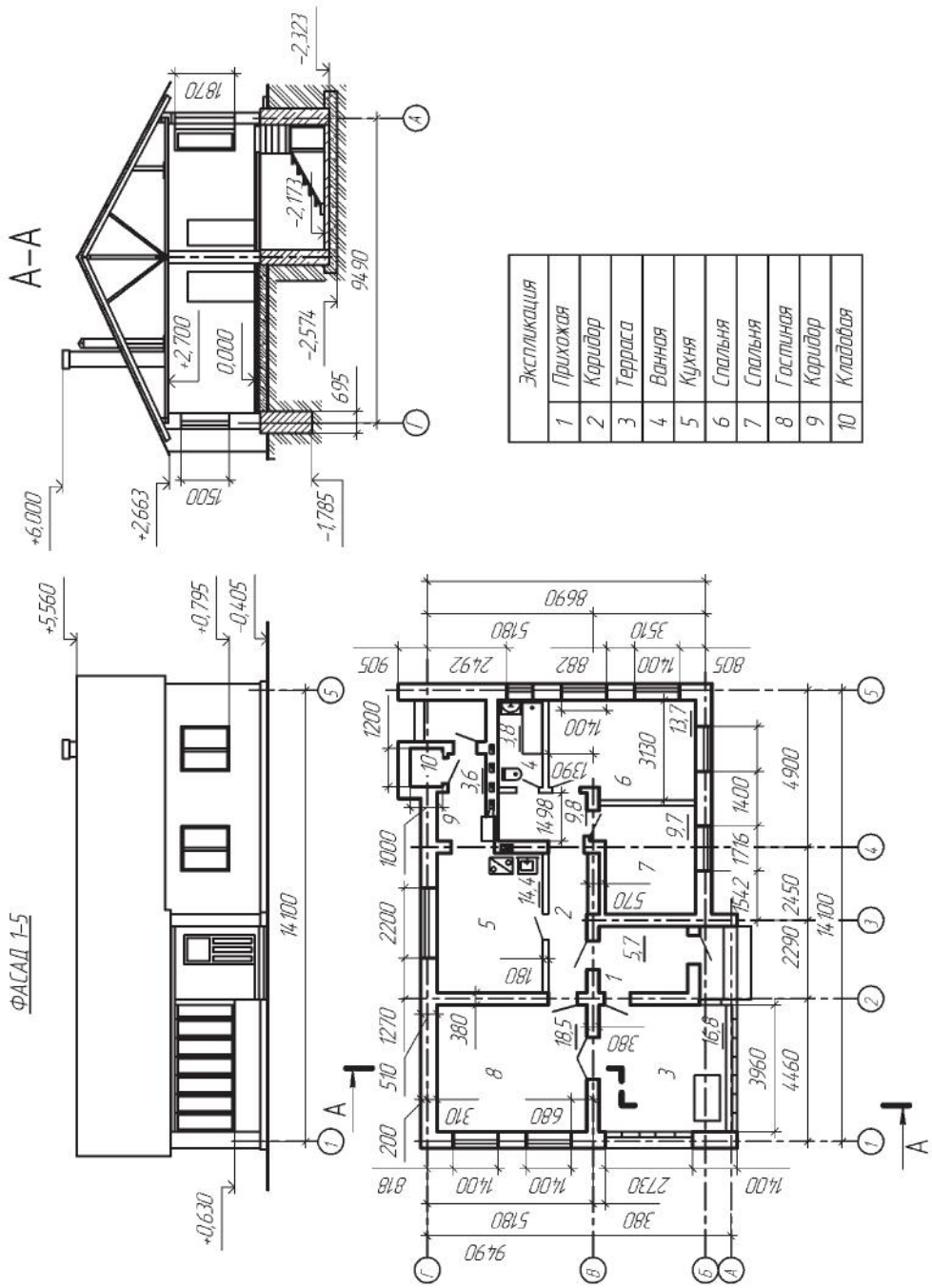


Рисунок 6.44 Чертеж жилого дома

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

6. Оборудование кухни – газовая плита и мойка. Санузел оборудован ванной, умывальником и унитазом.

7. Все двери в доме однопольные, за исключением одной двупольной (между террасой и гостиной). Двери, ведущие в дом, открываются наружу, а ведущие в комнаты – внутрь. Окна в доме трех типов: большинство двустворчатые, окно на кухне трехстворчатое, в ванной – одностворчатое. Терраса имеет два больших многостворчатых окна.

Вычерчивание плана здания (рисунок *6.45*) начинается с нанесения координационных осей. Первая линия размеров проводится от координационной оси на расстоянии примерно 15...20 мм, а остальные – на расстоянии 8 мм друг от друга. Следовательно, вокруг плана здания необходимо иметь место для нанесения выносных, трех размерных линий и маркировочных кружков.

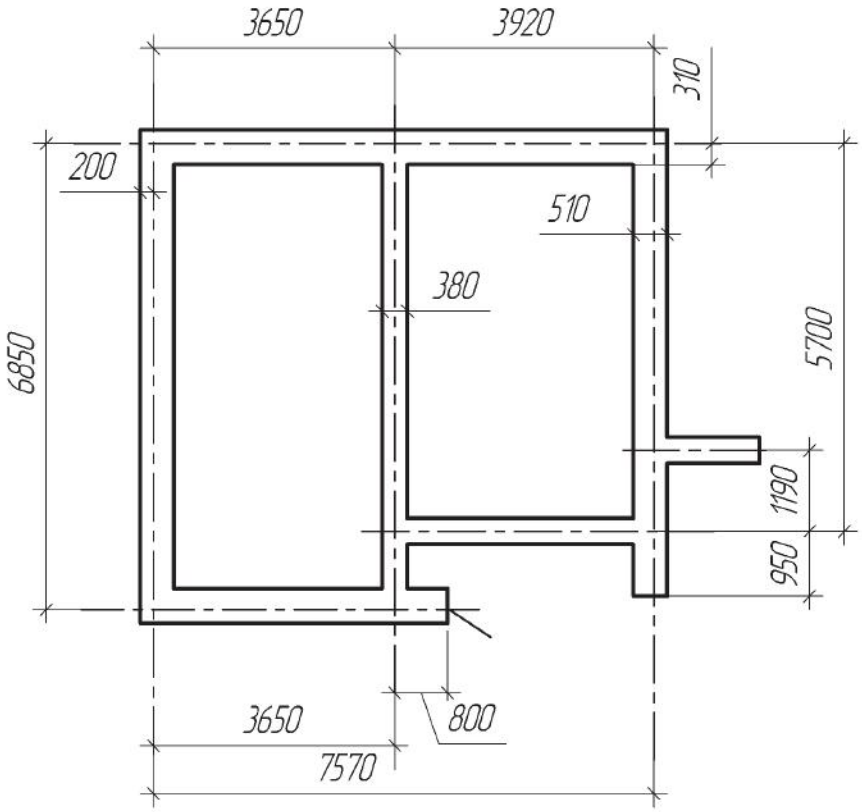


Рисунок 6.45 Нанесение на план осей, стен и перегородок

После того как начерчены координационные оси, наносится толщина наружных стен 510 мм в масштабе 1:100 (если стены кирпичные). Внутренняя

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

поверхность стены находится относительно оси на расстоянии 200 мм, наружная – 310 мм. Это называется привязкой размеров.

Капитальные внутренние стены вычерчиваются (в данном примере) с привязкой 190 мм × 190 мм при толщине стены 380 мм.

Одновременно рекомендуется нанести размеры – габаритные (между крайними осями), между осями капитальных стен, привязок к координационным осям. Далее вычерчиваются перегородки.

Для нанесения на план оконных проемов вначале подбирают тип окна и его размеры. При этом желательно, чтобы вариантов окон по ширине было как можно меньше для одного здания. При разбивке оконных проемов надо помнить, что от того, как они будут размещены на плане, зависит общий вид фасада здания.

Разбив оконные проемы, наносят размеры окон. Оконные проемы привязывают к осям капитальных стен (рисунок *6.46*).

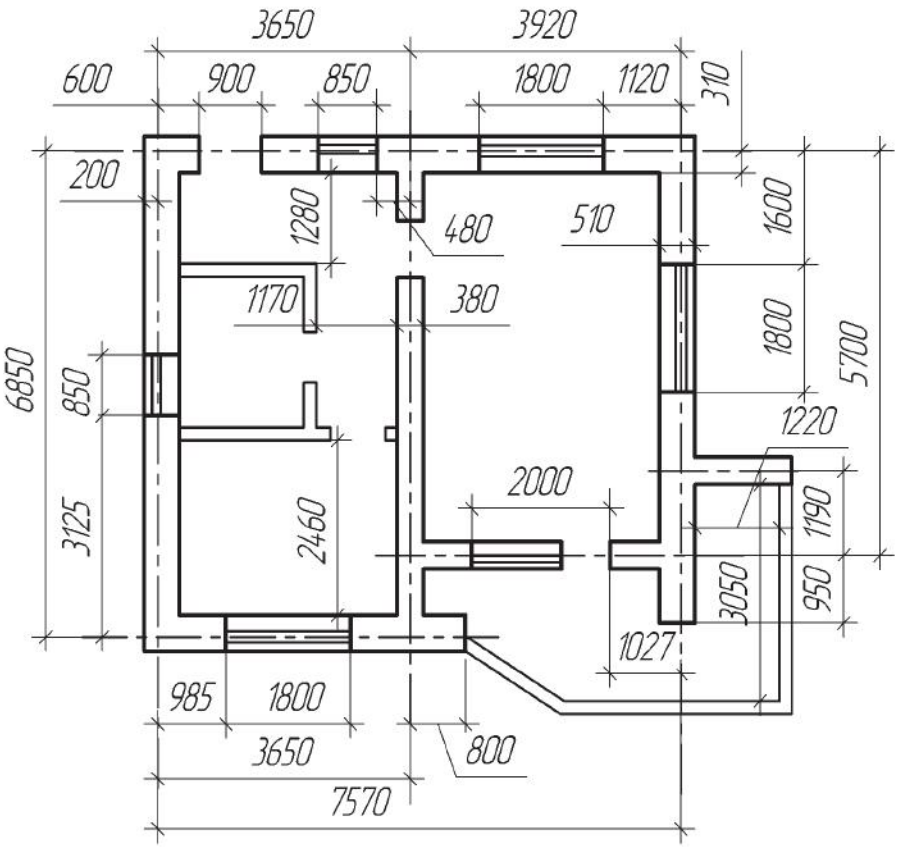


Рисунок 6.46 Размещение оконных проемов на плане здания

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

На следующем этапе размещают двери, наносят на плане внутренние размеры помещения (рисунок *6.47*). Линии обрабатывают. Вычисляют площадь каждого помещения и указывают на чертеже. Затем размещают знаки санитарно-технического оборудования. Каждое помещение обозначается и выполняется экспликация. Обозначают координационные оси.

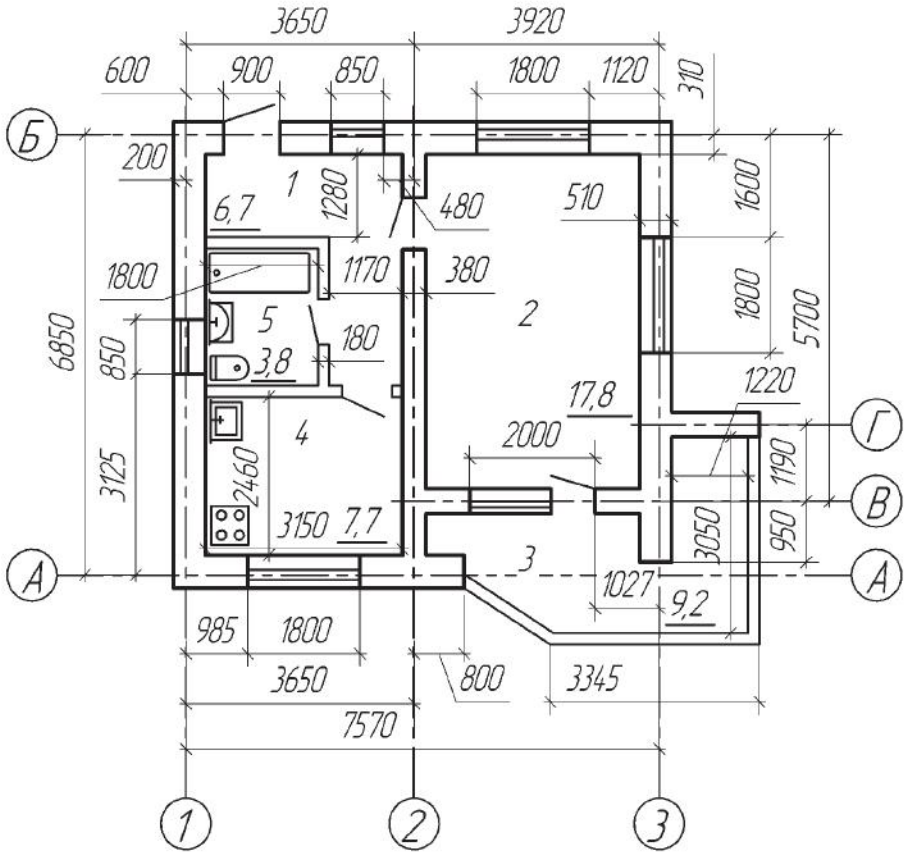


Рисунок 6.47 Размещение санитарно-технического оборудования

Контрольные вопросы

1. Что значит «прочитать строительный чертеж»?
2. Каковы отличия строительных чертежей от машиностроительных?
3. Перечислите этапы построения плана здания. Какие построения выполняются на каждом этапе?
4. Как располагаются координационные оси?
5. Какие размеры располагаются ближе к контуру здания, какие – во втором и третьем рядах?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

6. Что означает выражение «привязка размеров»?
7. Как указываются наименование помещения и его площадь?
8. Для чего на поле чертежа располагают экспликацию?

Практическое задание

Используя материал электронного приложения, ознакомьтесь с чертежами одноэтажного дома. Продумайте дизайнерское решение по оформлению интерьера и экстерьера. Презентуйте выполненную работу.

Графическая работа № 11

Выполните:
1. План здания по вариантам; вместо букв и цифр, указанных на чертеже, нанесите условные обозначения элементов здания и санитарно-технического оборудования (Приложение 10).
2*. Дополните план изображением фасада.

Для дополнительного чтения:

От бумажных чертежей к 3D-моделированию

Бумага. История создания бумаги насчитывает не одну тысячу лет, но она по сей день остается самым распространенным средством передачи информации, в том числе и технической.

Долгое время бумага была привилегией состоятельного класса. Чем более доступными становились бумажные носители, тем быстрее росли темпы обретения знаний широким кругом людей. С развитием книгопечатания отпала необходимость в рукописных текстах. Появились печатные машинки, а в современную эпоху – принтеры и плоттеры (машины для размножения чертежей).

Бумага по сравнению со своими предшественниками – папирусом и пергаментом – недолговечна, однако по-прежнему остается основным средством сохранения информации. Сегодня бумагу в основном делают из целлюлозы, только для изготовления высших сортов бумаги, на которой печатают важные документы и деньги, используют текстиль.



Как сохранить чертеж? Сотни лет, до появления мощной компьютерной техники и специализированных программных средств, чертежи дела-

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

ли на бумаге, а все расчеты производились вручную. Но и в настоящее время на многих заводах документация по-прежнему хранится в бумажном виде. При этом с каждым годом чертежи теряют свой внешний вид. При неправильном хранении бумага становится ветхой, из-за повышенной влажности наработанные чертежи приходят в негодность, информация на них становится нечитаемой.



Способ, позволяющий сохранить чертежи, – сканирование документов. Многие компании производят широкоформатные сканеры, позволяющие осуществить сканирование форматов А0 и А1. Однако процесс сканирования чертежей больших форматов медленный и требует определенных навыков работы. При этом широкоформатные сканеры стоят дорого и позволить себе их иметь могут далеко не все организации.



Один из способов сохранения чертежа – это его оцифровка. Чертеж можно полностью переделать в векторном редакторе либо воспользоваться растрово-векторными редакторами. Растровый слой можно использовать при переводе в векторный вид как кальку.

Выбор способа сохранения чертежа зависит от поставленной задачи.

В современном мире компьютерные технологии все больше срастаются с реальной жизнью. Точно так же, как принтеры заменили типографии и машинописные бюро, 3D-печать открывает перед нами самые радужные перспективы. Эта технология позволяет дизайнерам и инженерам экономить массу времени и сил.

Представьте себе, что сможете сделать любой предмет, который придумаете и начертите или нарисуете на компьютере. Этот процесс рано или поздно станет массовым – и тогда у каждого на столе будет свой персональный механический заводик, заменяющий в мелочах обычное производство.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

ГЛОССАРИЙ

Анализ формы геометрического тела – мысленное расчленение (разделение) предмета на составляющие геометрические тела.

Аппроксимация (лат. approximo – приближаюсь) – замена одних графических объектов другими, более простыми и близкими к исходным (напр., кривых линий близкими к ним ломаными).

Арт-объект (анг. art – искусство) – произведение искусства – скульптура, картина или любая другая форма, которая создана человеком и которую нельзя или не принято использовать в повседневной жизни с точки зрения пользы, только с точки зрения получения эстетического удовольствия.

Взаимозаменяемость – свойство частей изделия (деталей, узлов и пр.), создающее возможность нормальной их сборки, а также замены без пригонки и обработки с сохранением эксплуатационных качеств.

Деталь – изделие, изготовленное из одного материала без применения сборочных операций.

Деталирование – выполнение рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу или чертежу общего вида.

Дизайн (англ. design – проектировать, чертить, задумать, а также проект, план, рисунок) – творческая деятельность по проектированию эстетических свойств промышленных изделий, цель которой – создание изделий, отвечающих требованиям общественной пользы, удобства эксплуатации и красоты.

Здание – наземное строительное сооружение с помещениями для проживания (жилище) и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных. Оно включает в себя сети и оборудование инженерно-технического обеспечения (водопровод, газопровод, канализацию и пр.).

Единица сборочная – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями.

Изделие – любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Информация геометрическая – сведения, которые характеризуют форму, размеры элементов изделия и их взаимное положение в пространстве.

Комплекс – два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных функций.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Комплект – два или более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера.

Композиция (лат. compositio – сочинение) – сочинение, составление, сочетание, соединение различных частей в единое целое в соответствии с какой-либо идеей.

Конструкция – строение, устройство какого-либо предмета (механизма), взаимное расположение и взаимодействие его частей, способы их соединения.

Конструирование техническое – создание и воплощение в технической документации конструкции, удовлетворяющей определенным техническим требованиям.

Конструирование художественное – творческая проектная деятельность, направленная на совершенствование окружающей человека предметной среды, создаваемой средствами промышленного производства.

Контур (фр. contour – очертания предмета) – линия, очерчивающая форму предмета на изображении.

Макет (фр. maquette – масштабная модель, итал. macchietta) – модель объекта в уменьшенном масштабе или в натуральную величину. Используется в тех случаях, когда представление оригинального объекта невозможно или просто нецелесообразно (напр., в архитектурных проектах).

Модель – изделие, являющееся объемным упрощенным изображением предмета в установленном масштабе.

Моделирование в проектировании – исследование физических свойств и процессов на моделях, что позволяет проверить правильность решений и устранять недостатки в проектируемых объектах быстрее и с наименьшими затратами средств.

План здания – изображение разреза здания, рассеченного мнимой горизонтальной плоскостью, проходящей на определенном уровне (для жилых и общественных зданий – в пределах дверных и оконных проемов каждого этажа).

Преобразование – замена одного графического объекта аналогичным, получаемым из первого по определенным правилам.

Разрез здания – изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью; может быть продольным и поперечным.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Резьба – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура определенного профиля по цилиндрической или конической поверхности.

Реконструкция – восстановление чего-либо по остаткам или описанию, процесс обновления устаревшего объекта для использования его в новых условиях. В черчении рассматривается как вид деятельности, связанный с решением задач на дочерчивание (восстановление) изображения по его частям.

Соединение – скрепление деталей между собой различными способами, а также процесс изготовления изделия из деталей, сборочных единиц (узлов), агрегатов путем физического объединения в одно целое; является основной частью производственного процесса сборки.

Сооружение в строительстве – тип постройки, который отличается от здания тем, что на нем не присутствуют люди либо они присутствуют на нем непостоянно (напр., трубопровод, гараж, вышка, плотина, мост и пр.).

Спецификация – конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекта или комплекса.

Стандартизация – установление и применение правил и норм с целью упорядочения деятельности в определенной области науки, техники и производства с тем, чтобы достигнуть оптимальных экономических результатов.

Унификация (лат. unus – один и facio – делаю) – приведение к единообразной системе или форме; в технике – приведение различных видов продукции и средств ее производства к рациональному минимуму типов, размеров, марок, форм, свойств и т. п.

Упрощения на чертежах – графический прием, рекомендованный стандартом, позволяющий облегчить и ускорить процесс выполнения чертежей, не снижая ясности и наглядности изображений.

Фасад здания (итал. faccia – лицо) – наружная сторона здания или сооружения.

Форма геометрическая – внешний вид предмета, характеризующийся совокупностью его геометрических свойств (размеры, пропорции, взаимное расположение составляющих элементов).

Формообразование – процесс изменения существующей или создание новой рациональной формы изделия, которое отвечало бы широкому кругу требований: конструктивных, эстетических, функциональных.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Чертеж общего вида – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Чертеж сборочный – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Экспликация – пояснение к архитектурному проекту, эскизу или отдельной его части (как правило, плану) в виде перечня (таблицы) с указанием количественных, качественных, технических характеристик помещений.

Эстетика – учение о сущности и формах прекрасного. Эстетика в промышленности проявляется в проектировании и создании красивых и полезных вещей.

Элемент детали – ее часть, имеющая определенное назначение, например, отверстие, фаска, проточка, канавка и др.

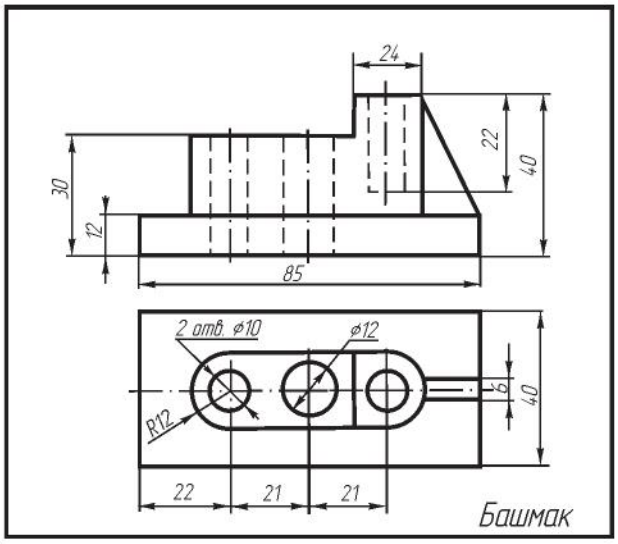
Элементы здания конструктивные – его составные части, которыми пользуются архитекторы, проектировщики, строители для сооружения необходимой конструкции (фундамент, стены, крыша и пр.).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

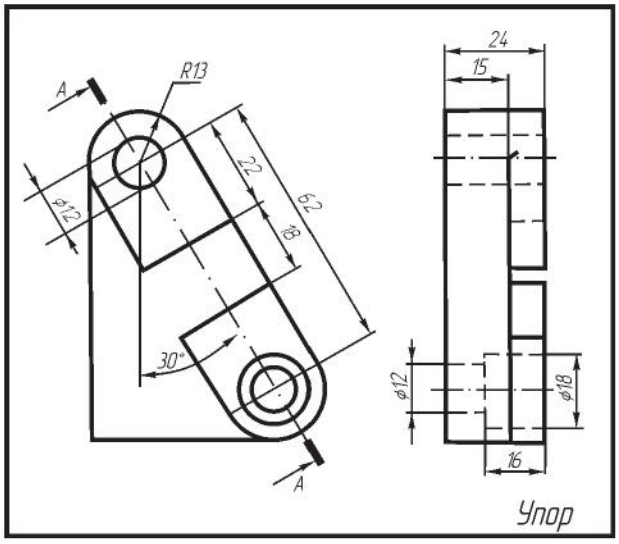
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Приложение 5

Вариант 1



а



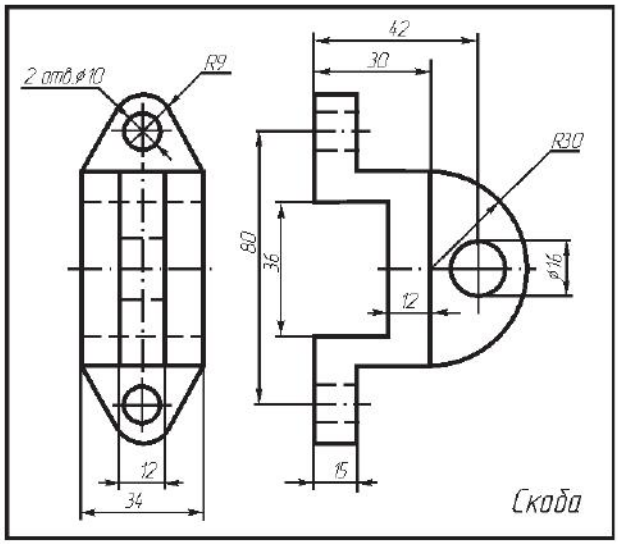
б

Задание 1. Замените вид спереди фронтальным разрезом (а).
Задание 2. Замените вид слева разрезом *А–А* (б).

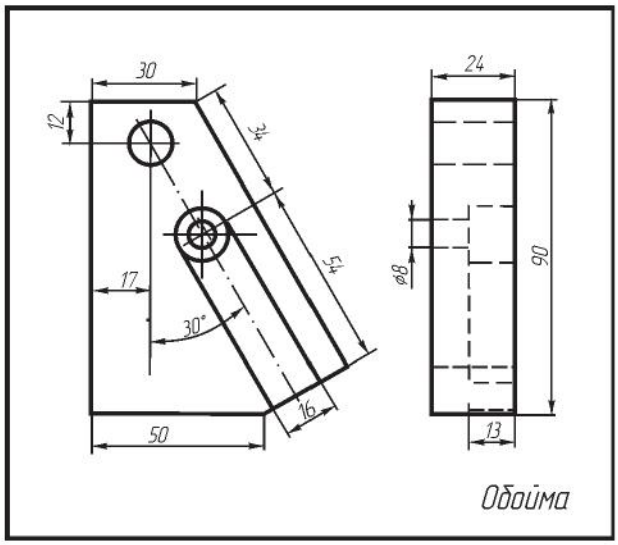
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Вариант 2



а



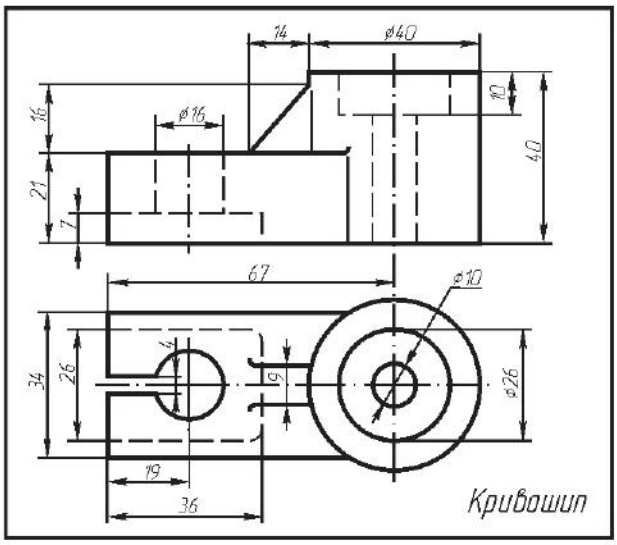
б

Задание 1. Замените вид слева профильным разрезом (а).
Задание 2. Замените вид слева разрезом *А–А* (б).

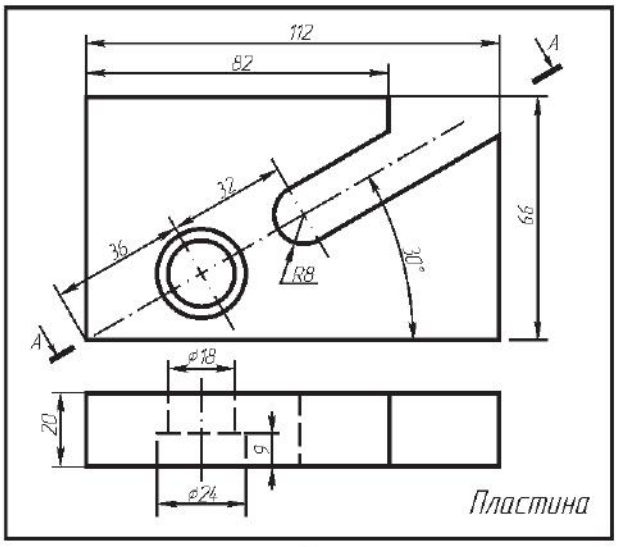
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Вариант 3



а



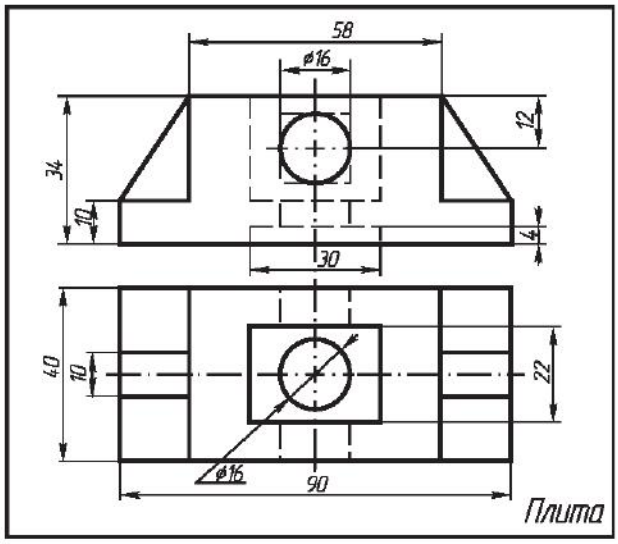
б

Задание 1. Замените вид спереди фронтальным разрезом (а).
Задание 2. Замените вид сверху разрезом *А–А* (б).

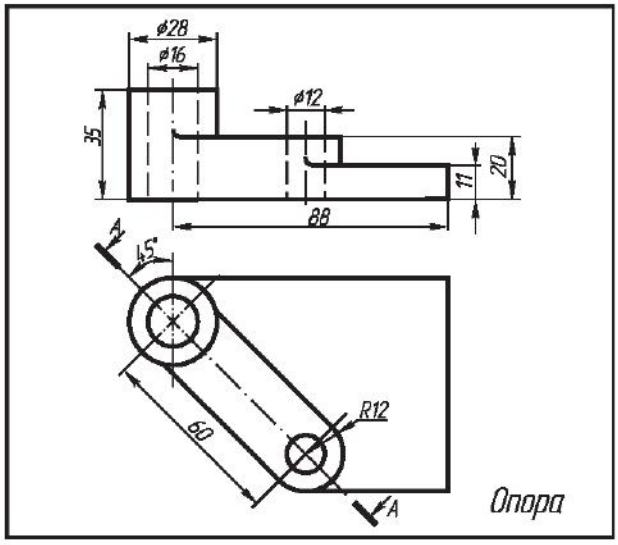
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Вариант 4



а



б

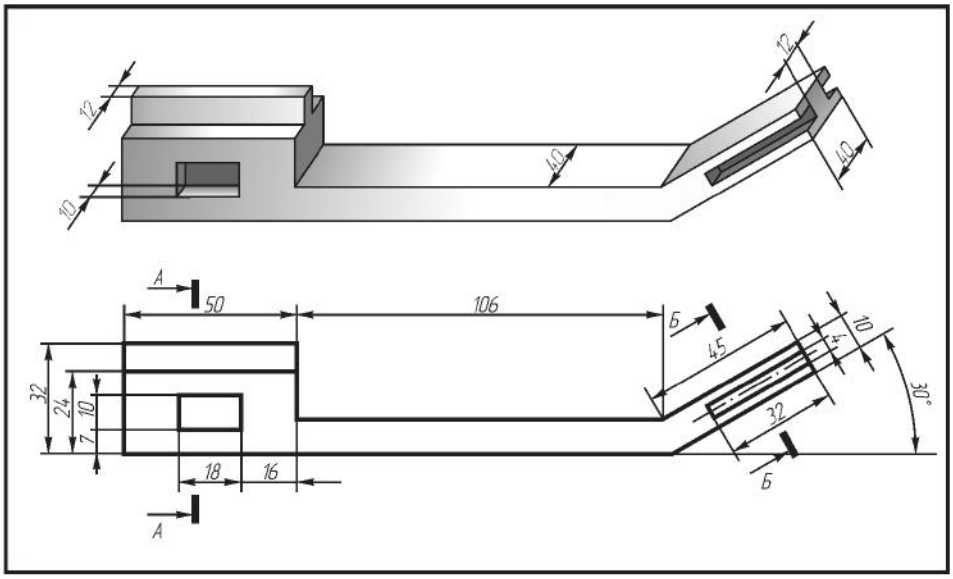
Задание 1. Вместо вида спереди постройте фронтальный разрез (а).
Задание 2. Замените вид спереди разрезом *А–А* (б).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

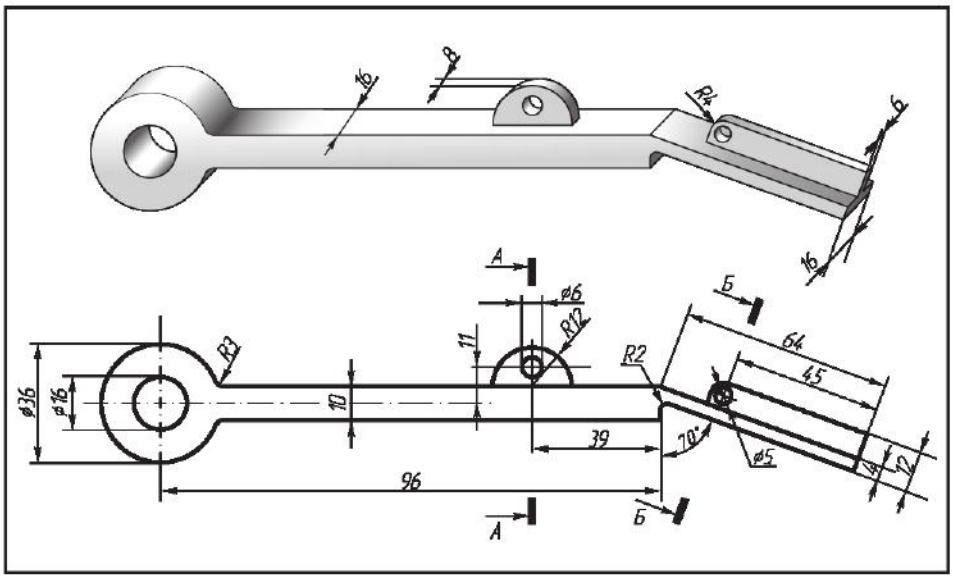
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Приложение 6

Вариант 1



Вариант 2

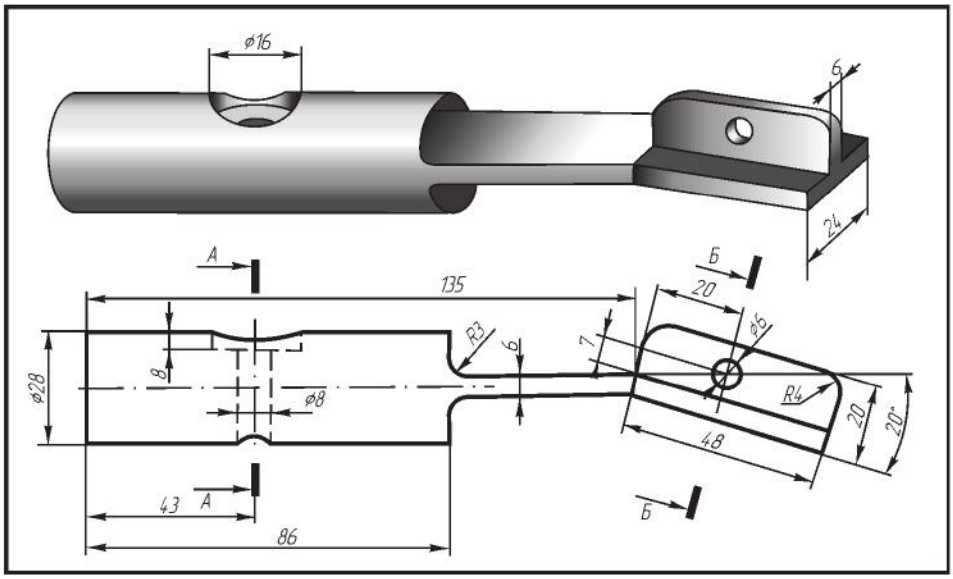


Перечертите главный вид детали и постройте два сечения *А–А* и *Б–Б* (недостающие размеры возьмите на рисунке). Нанесите размеры.

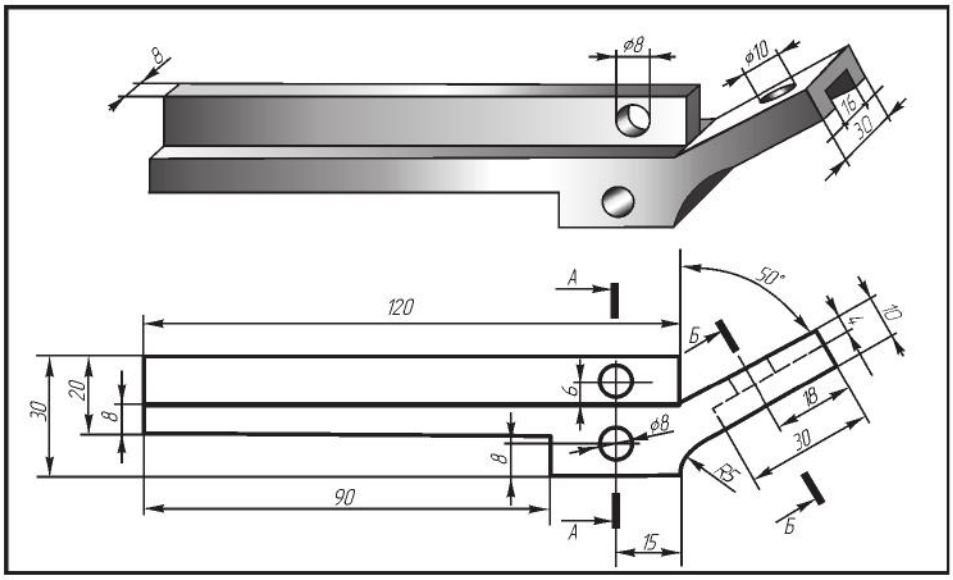
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Вариант 3



Вариант 4



Перечертите главный вид детали и постройте два сечения *А–А* и *Б–Б* (недостающие размеры возьмите на рисунке). Нанесите размеры.

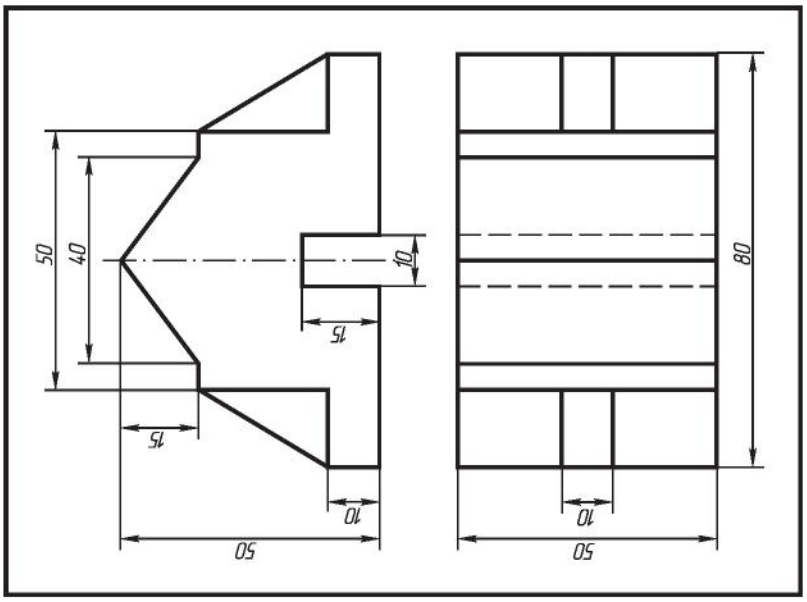
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

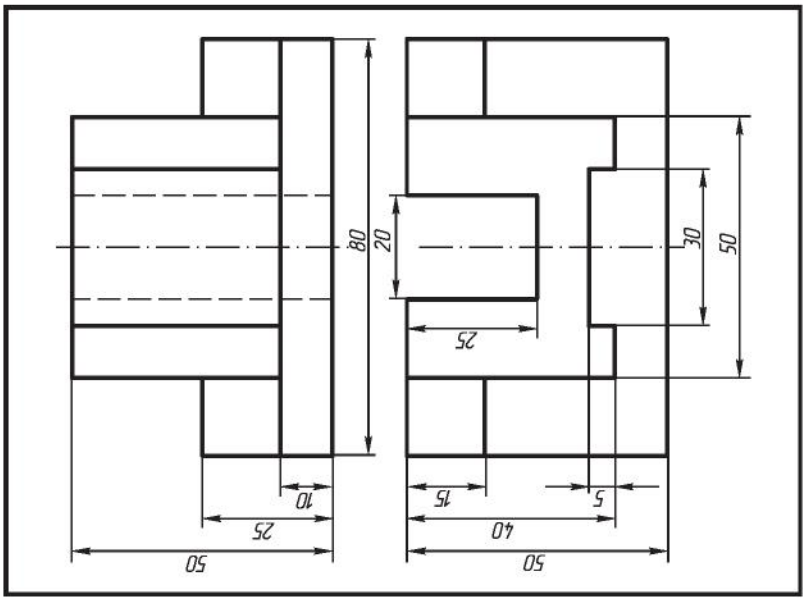
Приложение 7

По двум видам моделей постройте третий вид и изометрию. Выполните целесообразные разрезы. Проставьте размеры.

Вариант 1



Вариант 2

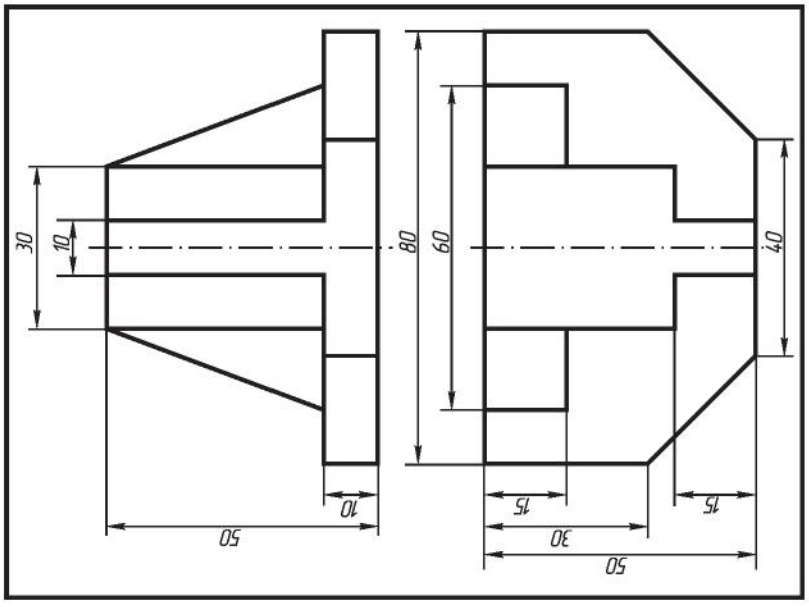


*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

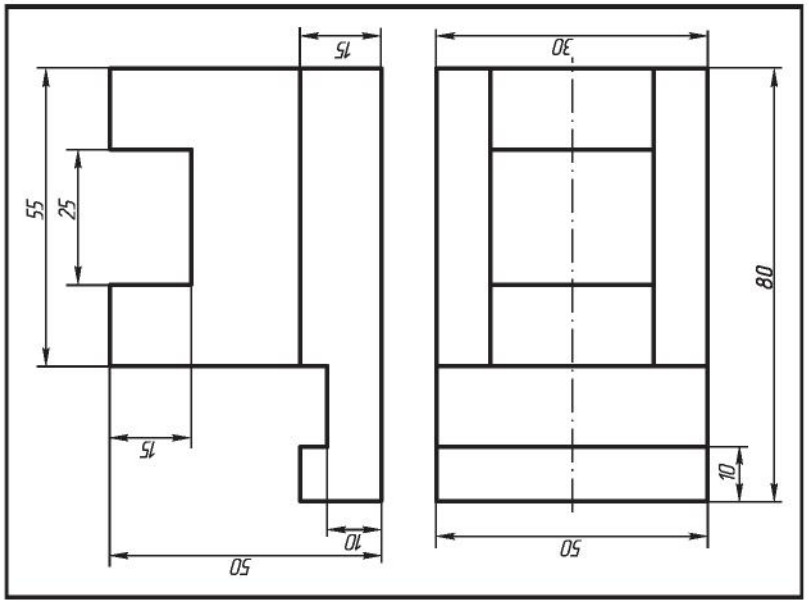
Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

По двум видам моделей постройте третий вид и изометрию. Выполните целесообразные разрезы. Проставьте размеры.

Вариант 3



Вариант 4

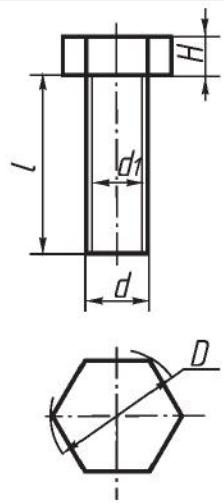
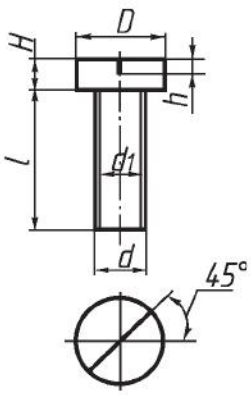


*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

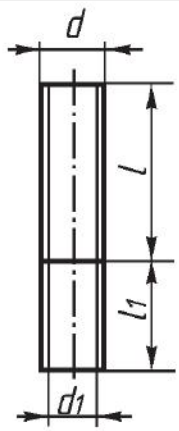
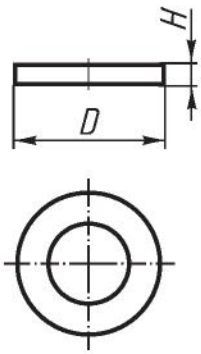
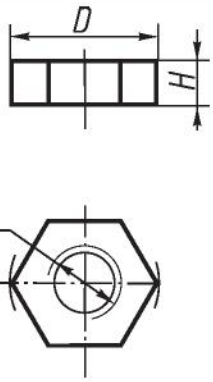
Приложение 8

Относительные размеры резьбовых изделий

№	Наимен.	Графическое изображение	Приведенный размер	Обозначения и формулы
1	Болт		Наружный диаметр резьбы	d
			Длина стержня	l
			Внутренний диаметр резьбы	$d_1 = 0{,}85d$
			Высота головки	$H = 0{,}7d$
			Диаметр окружности, описанной вокруг головки	$D = 2d$
2	Винт (с цилиндрической головкой)		Высота головки	$H = 0{,}6d$
			Диаметр головки	$D = 1{,}5d$
			Глубина шлица	$h = 0{,}25d$

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

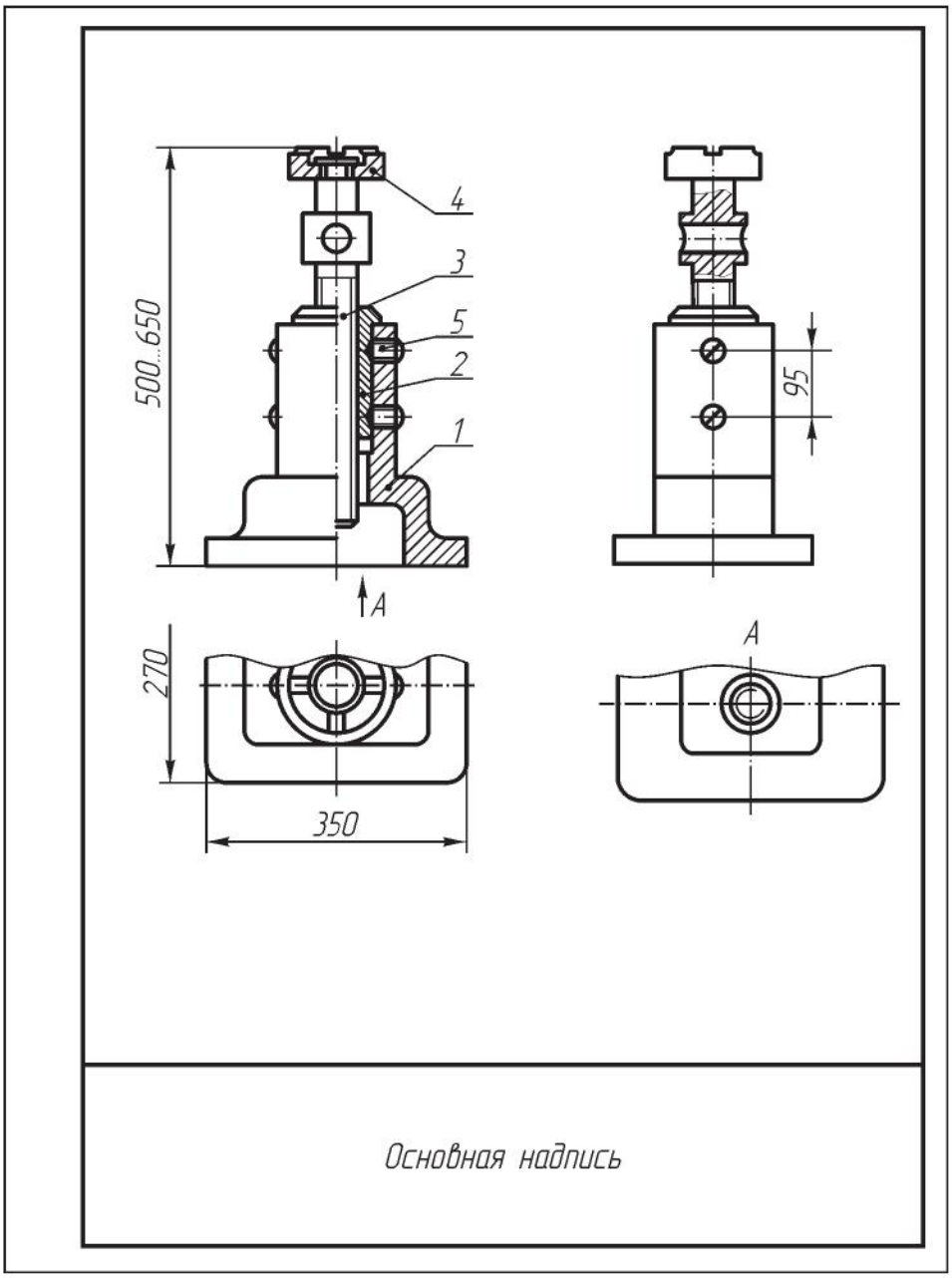
3	Шпилька		Наружный диаметр резьбы	d
			Длина стержня	l
			Внутренний диаметр резьбы	$d_1 = 0{,}85d$
			Длина ввинчиваемого конца (шпильки)	$l_1 = d...2{,}5d$
4	Шайба		Наружный диаметр резьбы (болта, шпильки, винта)	d
			Диаметр шайбы	$D = 2{,}2d$
			Высота шайбы	$H = 0{,}15d$
5	Гайка		Наружный диаметр резьбы (болта, шпильки, винта)	d
			Диаметр окружности, описанной вокруг гайки	$D = 2d$
			Высота гайки	$H = 0{,}8d$

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Приложение 9

Вариант 1



*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

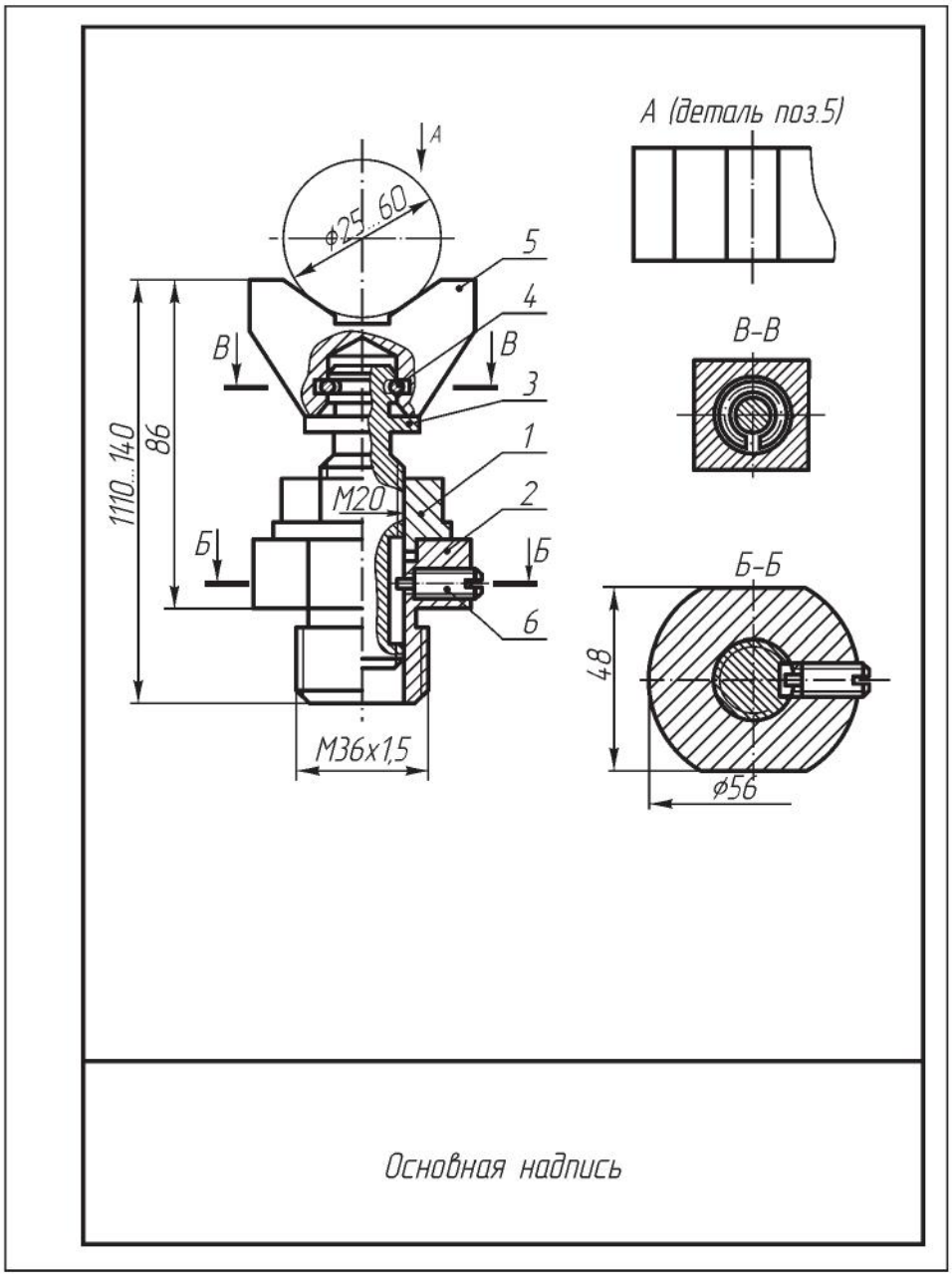
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			МЧ.002.000.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	МЧ.002.000.001	Корпус	1	
		2	МЧ.002.000.002	Втулка	1	
		3	МЧ.002.000.003	Винт грузовой	1	
		4	МЧ.002.000.004	Головка	1	
				Стандартные изделия		
		5		Винт М12х30 ГОСТ 1477-93	4	

					МЧ.002.000.000		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					ДОМКРАТ	Лит.	Лист	Листов 1
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Вариант 2



*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			МЧ.002.000.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	МЧ.002.000.001	Корпус	1	
		2	МЧ.002.000.002	Гайка	1	
		3	МЧ.002.000.003	Винт	1	
		4	МЧ.002.000.004	Кольцо	1	
		5	МЧ.002.000.005	Призма	1	
				Стандартные изделия		
		6		Винт М6х22 ГОСТ 1476-93	1	

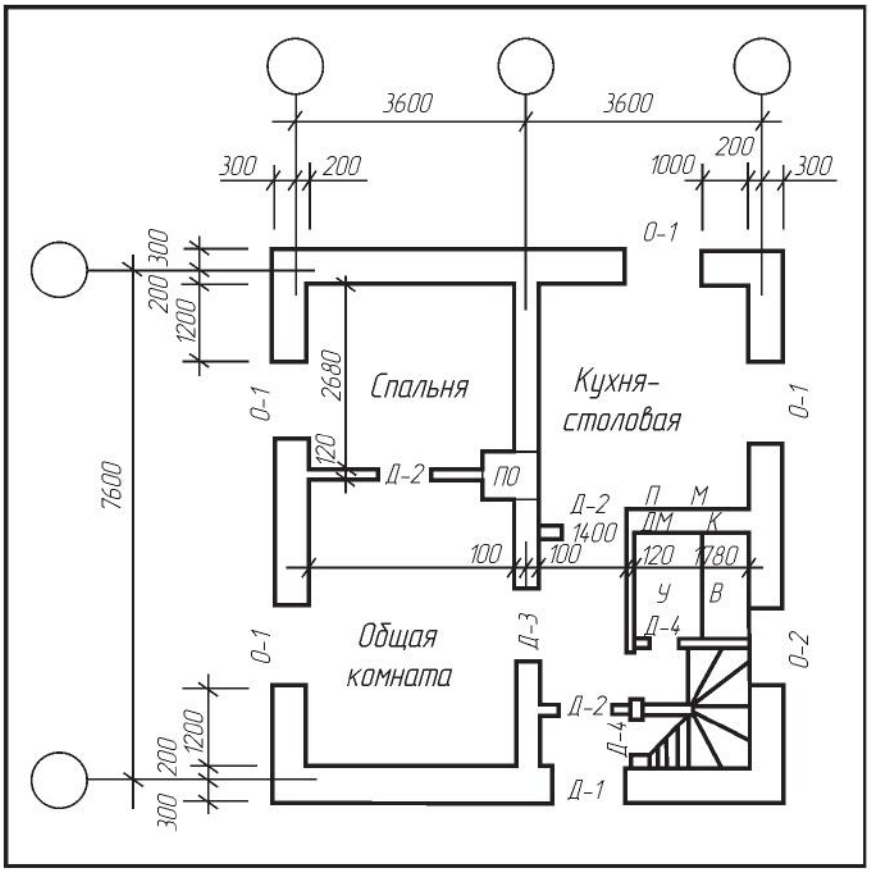
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МЧ.002.000.000		
Разраб.					ДОМКРАТ	Лит.	Лист	Листов 1
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Приложение 10

Вариант 1



Условные обозначения:

В – ванна; ДМ – дымоход; К – вентиляционный канал; М – кухонная мойка на одно отделение; Р – раковина; П – стационарная плита на твердом топливе; ПО – печь отопительная на твердом топливе; ПГ – газовая плита; У – унитаз.

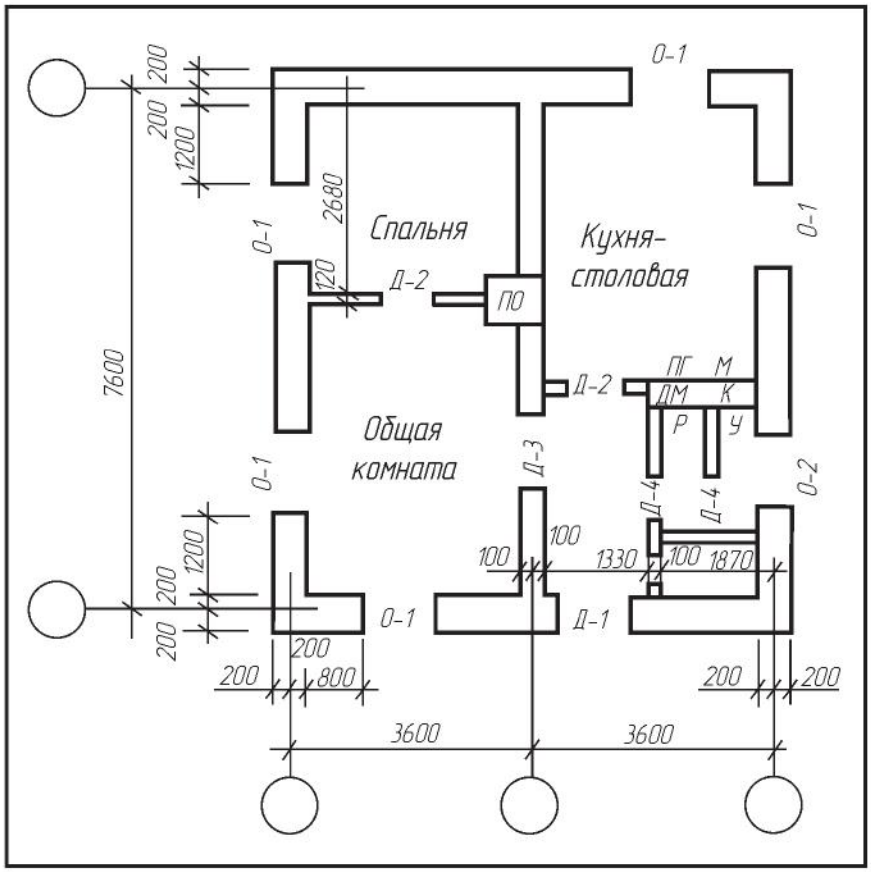
Размеры окон: по высоте – 1200 мм;
по ширине О-1 – 1200 мм; О-2 – 750 мм.

Размеры дверей: по высоте – 2 м;
по ширине Д-1 – 1400 мм, Д-2 – 850 мм;
Д-3 – 1000 мм; Д-4 – 730 мм.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Вариант 2



Условные обозначения:

В – ванна; ДМ – дымоход; К – вентиляционный канал; М – кухонная мойка на одно отделение; Р – раковина; П – стационарная плита на твердом топливе; ПО – печь отопительная на твердом топливе; ПГ – газовая плита; У – унитаз.

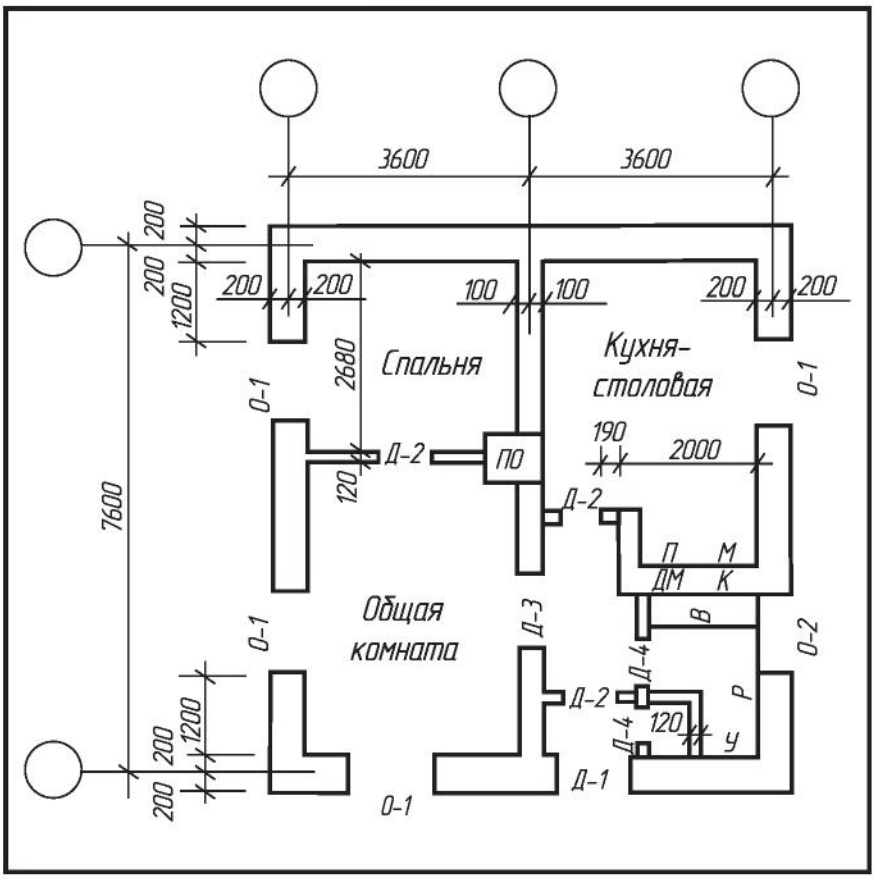
Размеры окон: по высоте – 1200 мм;
по ширине О-1 – 1200 мм; О-2 – 750 мм.

Размеры дверей: по высоте – 2 м;
по ширине Д-1 – 1400 мм, Д-2 – 850 мм;
Д-3 – 1000 мм; Д-4 – 730 мм.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Вариант 3



Условные обозначения:

В – ванна; ДМ – дымоход; К – вентиляционный канал; М – кухонная мойка на одно отделение; Р – раковина; П – стационарная плита на твердом топливе; ПО – печь отопительная на твердом топливе; ПГ – газовая плита; У – унитаз.

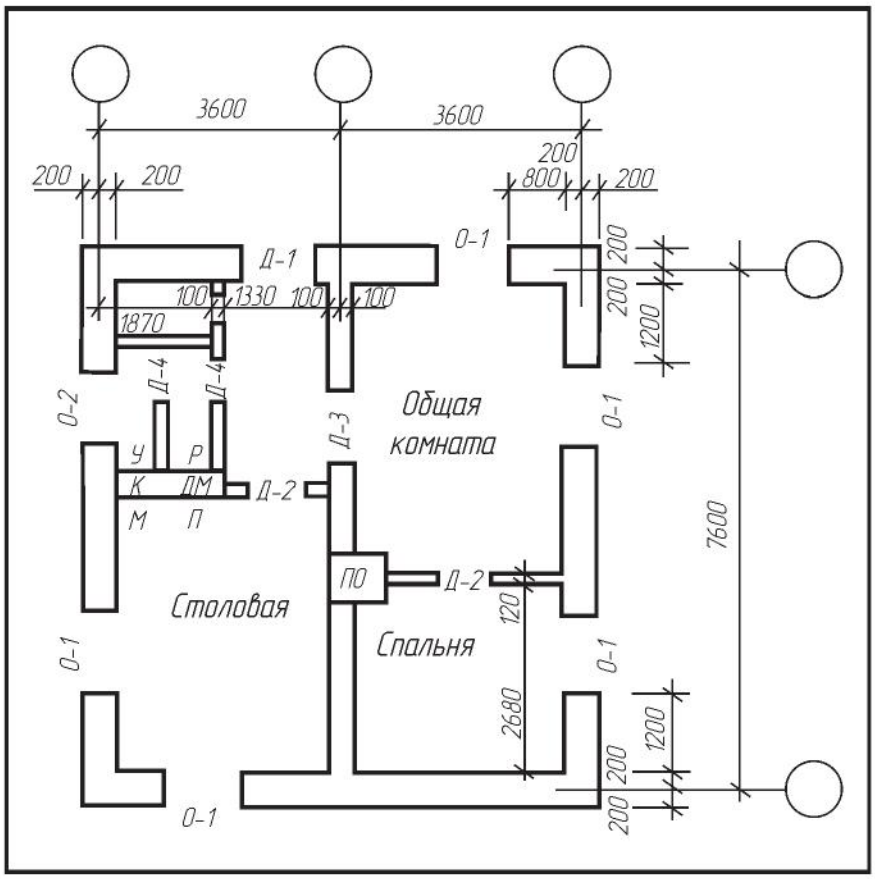
Размеры окон: по высоте – 1200 мм;
по ширине О-1 – 1200 мм; О-2 – 750 мм.

Размеры дверей: по высоте – 2 м;
по ширине Д-1 – 1400 мм, Д-2 – 850 мм;
Д-3 – 1000 мм; Д-4 – 730 мм.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Вариант 4



Условные обозначения:

В – ванна; ДМ – дымоход; К – вентиляционный канал; М – кухонная мойка на одно отделение; Р – раковина; П – стационарная плита на твердом топливе; ПО – печь отопительная на твердом топливе; ПГ – газовая плита; У – унитаз.

Размеры окон: по высоте – 1200 мм;
по ширине О-1 – 1200 мм; О-2 – 750 мм.

Размеры дверей: по высоте – 2 м;
по ширине Д-1 – 1400 мм, Д-2 – 850 мм;
Д-3 – 1000 мм; Д-4 – 730 мм.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Список использованной литературы

1. Балягин С. Н. Черчение. Справочное пособие. – М.: АСТ – Астрель, 2005.

2. Ботвинников А. Д., Виноградов В. Н., Вышнепольский И. С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: АСТ – Астрель, 2010.

3. Гордиенко Н. А., Степакова В. В. Черчение. Учебник для 9-го класса общеобразовательных учреждений. – М.: АСТ – Астрель, 2010.

4. ЕСКД. Общие правила оформления чертежей. ГОСТ 2.305-2008. – М.: Изд.стандартов, 2008.

5. Куликов В. П., Кузин А. В., Демин В. М. Инженерная графика. Учебник для студентов учреждений сред. проф. образования. – М.: Форум – Инфра-М, 2007.

6. Никитенко В. В., Кульбаева В. Б., Мухамадеева Р. М. Черчение. 9 класс. Учебник для общеобр. шк. В 2-х ч. – Кокшетау: Келешек-2030, 2013.

7. Миронова Р. С., Миронов Б. Г. Инженерная графика. Учебник для средних специальных учебных заведений. – М.: AKADEMIA, 2000.

8. Нәби Ы. А. Сызба геометрия және инженерлік графика. Техникалық мамандар даярлайтын жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған оқулық. – Алматы: Бастау, 2010.

9. Типовая учебная программа по учебному предмету «Графика и проектирование» для 10–11 классов уровня общего среднего образования по обновленному содержанию. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2017.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217

Все учебники Казахстана на OKULYK.KZ

Список дополнительной литературы

1. Воротников, И. А. Занимательное черчение. Книга для учащихся средней школы. – М.: Просвещение, 1990.

2. Гервер В. А. Творчество на уроках черчения. Книга для учителя. – М.: Владос, 1998.

3. Писканова Е. А. Технический рисунок. Учебно-методическое пособие. – Тольятти: ТГУ, 2011.

4. Потемкин А. Н. Инженерная графика. Просто и доступно. – М.: Лори, 2000.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
согласно Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 17 мая 2019 года № 217