А.С. Мотыко, И.Д. Островский

Развертки поверхностей листовых изделий

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 62-63
ББК 30.6
А11

А.С. Мотыко
А11 Развертки поверхностей листовых изделий / А.С. Мотыко, И.Д. Островский – М.: Книга по Требованию, 2014. – 188 с.

ISBN 978-5-458-42284-0

В книге изложены теоретические основы и производственные методы развёртки фигур сложных очертаний, а также опыт изготовления выкроек деталей из листовых материалов без припусков. Даны простые методы построения развёрток. Книга предназначена для повышения квалификации рабочих промышленных предприятий, учащихся ремесленных училищ, курсов мастеров и средних технических учебных заведений. Она содержит также полезный материал по развёрткам листовых изделий для работников конструкторских бюро, технологов и мастеров производства.

ISBN 978-5-458-42284-0

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Серия Книжный Ренессанс
www.samizday.ru/reprint

СЛОВИЕ

тательной геометрии, причем развертывать любую сложную поверхность без ненужных припусков. Правильно вычерченная развертка и есть выкройка, по которой вырезается из листового материала требуемая заготовка. На передовых предприятиях страны изготовление выкроек централизовано и сосредоточено на отдельно выделенных участках, что в значительной степени способствует совершенствованию квалификации работающих и вместе с тем создает условия для широкой механизации технологических операций изготовления выкроек.

В первую часть книги вошел справочный материал по основам начертательной геометрии и математики в объеме знаний средней школы, а также формулы, таблицы и расчеты, применяемые при работе над развертками.

Вторая часть посвящена самим разверткам, даны подробные пояснения к ним, введены некоторые буквенные обозначения, которые помогают понимать и разбираться в способах построения разверток.

Для большей наглядности и лучшего усвоения материала второй части книги, авторами допущены на некоторых фигурах незначительные отступления от общепринятых обозначений и правил, принятых в начертательной геометрии.

УСЛОВНЫЕ

В тексте и на фигурах книги применены обозначения и символы, общепринятые в учебниках и технических справочниках. Исключение составляют обозначения, введенные авторами на развертках во второй части книги, где истинные образующие фигур и все отрезки прямых, по которым строятся развертки, обозначены буквами русского алфавита. Ниже приводится перечень обозначений, принятых в книге.

H — горизонтальная плоскость проекций.

V — фронтальная (вертикальная) плоскость проекций.

W — профильная плоскость проекций.

A, B, C, D, E — точки в пространстве.

a, b, c, d, e — проекции пространственных точек на горизонтальную плоскость.

a', b', c', d', e' — проекции пространственных точек на вертикальную плоскость.

a'', b'', c'', d'', e'' — проекции пространственных точек на профильную плоскость.

X, Y, Z — оси проекций (координат).

L — длина развернутой окружности.

H, h — высота фигуры.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

α, β, γ — углы между плоскостями или прямыми линиями.

D_{cp} — средний диаметр.

R — радиус развертки, радиус описанного круга.

r — радиус окружности.

ϱ — радиус вписанного круга.

p — полупериметр треугольника.

φ° — центральный угол.

s — хорда.

h — стрелка.

n° — длина дуги центрального угла в 1°.

n — число частей окружности.

a — большая полуось эллипса.

b — малая полуось эллипса.

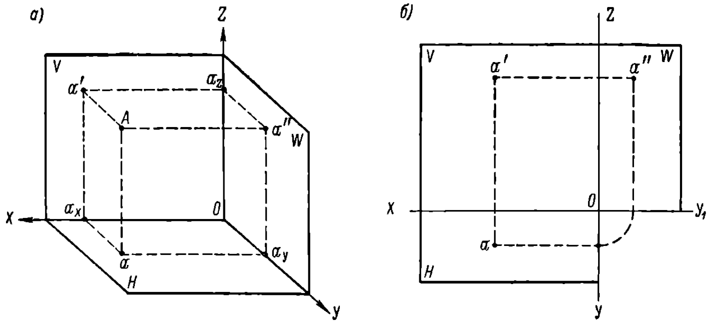
l — длина эллипса.

А, Б, В, Г, Д,
Е, Ж, З, И, К
Л, М, Н, ..., Я — истинные длины образующих геометрических тел.

ЧАСТЬ I

ОСНОВЫ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЙ И СИСТЕМА ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТ

Ортогональные проекции являются теоретической основой технического черчения, при помощи которых можно задавать и определять в данной системе координат положение любой точки тела на плоскости и в пространстве.

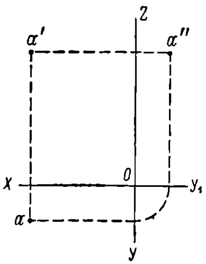


Фиг. 1. Проекции точки A в системе трех взаимно-перпендикулярных пло

Пространственная система координат (фиг. 1, *а*) состоит из трех взаимно-перпендикулярных осей OX, OY, OZ, полученных пересечением трех взаимно-перпендикулярных плоскостей проекций H, V, W. Положение точки A в пространстве определяется координатами X, Y, Z, имеющими числовое значение и выражающими расстояние точки A от трех взаимно-перпендикулярных плоскостей проекции.

Пространственное положение точки A может быть установлено по ее проекциям: a, a', a'' на плоскостях H, V и W. Восстановив в точках a, a', a'' перпендикуляры к соответствующим плоскостям проекций, можно установить единственное положение точки A в пространстве. Возможность определения координат точки по ее проекциям оказывается особенно удобным при переходе к эпюрам, т. е. к совмещенному чертежу (фиг. 1, *б*), когда плоскости H и W совмещаются с плоскостью V путем развертки трехгранного угла, образуемого плоскостями H, V и W. Эпюр обеспечивает точность и удобоизмеряемость изображения при значительной простоте построений. При построении эпюр плоскости проекций H, V, W обычно не указываются (фиг. 1, *в*).

в)



стей проекций.

ПРОЕКЦИЯ ПРЯМОЙ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ

Прямой общего положения называют такую прямую в пространстве, которая не перпендикулярна и не параллельна ни одной из плоскостей проекции. Ее проекции также не перпендикулярны и не параллельны осям проекции.

На фиг. 2, *а* и *б*, и фиг. 3 даны проекции прямой общего положения. Каждая из проекций прямой меньше самого отрезка $АБ$, т. е.

$$ab < AB;$$

$$a'b' < AB;$$

$$a''b'' < AB.$$

Зная углы между прямой АВ и плоскостями проекций, можно найти числовые значения проекций.

Пусть между прямой AB и плоскостями H, V, W углы соответственно равны α, β, γ.

Тогда значения проекции будут

$$ab = AB\cos\alpha,$$

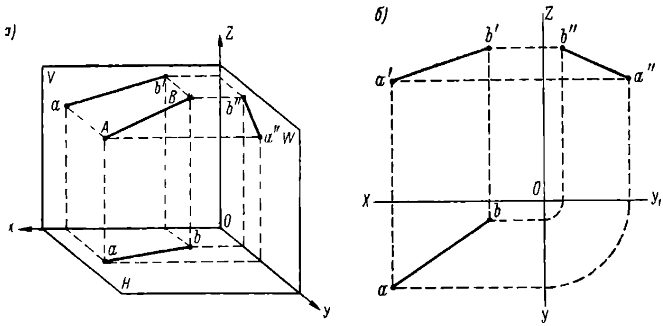
$$a'b' = AB\cos\beta,$$

$$a''b'' = AB\cos\gamma.$$

Если проекции $ab = a'b' = a''b''$, то прямая в пространстве AB образует с плоскостями проекции равные между собой углы (около

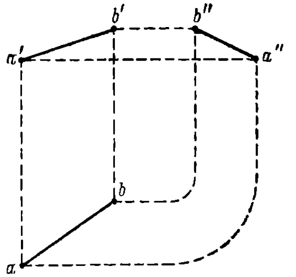
35°15′). При таком положении прямой AB, каждая из ее проекций расположена под углом 45° к соответствующим осям проекции.

На фиг. 3 проекции прямой AB даны без координатных осей.

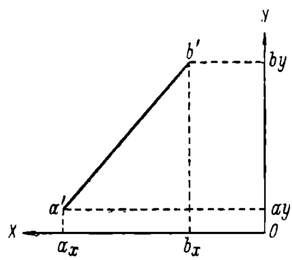


Фиг. 2. Проекции прямой AB в системе трех взаимно-перпендикулярных плоскостей проекций.

Если один из концов пространственной прямой AB совместить с началом координат в точке O, то истинная длина прямой может быть определена, как гипотенуза прямоугольного треугольника,



Фиг. 3. Прямоугольные проекции прямой AB.



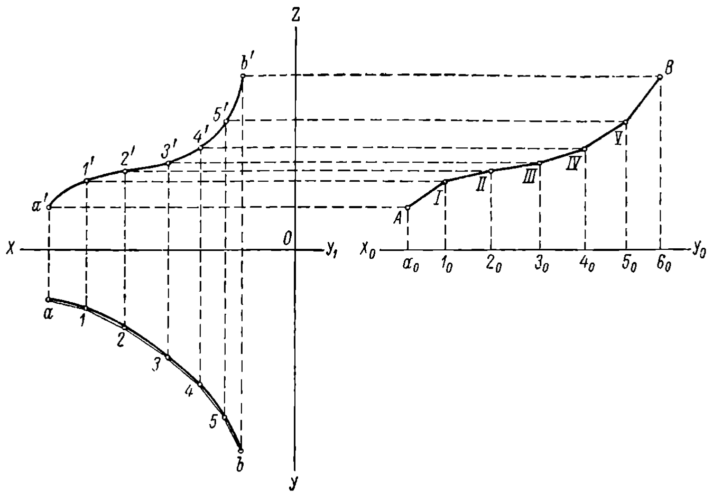
Фиг. 4. Определение длины пространственной прямой по ее проекциям.

у которого катеты являются проекциями данной прямой на две взаимно-перпендикулярные плоскости. Определение истинных длин пространственных прямых может быть произведено графически или аналитически (фиг. 4), что иллюстрируется во II ч. книги.

КРИВАЯ ЛИНИЯ

Кривые линии могут быть плоскими и пространственными. Плоскими называются такие, которые всеми своими точками лежат в одной плоскости. Пространственными, или линиями двоякой кривизны, называют такие, которые не могут быть совмещены всеми своими точками с плоскостью. Примерами плоских кривых могут быть окружность, эллипс. Примерами пространственных кривых являются винтовые линии.

Для определения характера (закона) плоской кривой достаточно иметь ее проекцию на одной плоскости. Характер пространственной



Фиг. 5. Определение длины пространственной кривой.

кривой определяется только при наличии ее проекции на двух плоскостях (фиг. 5).

Длину пространственной кривой и некоторых плоских кривых можно определить графически, если представить их в виде ломаных, вписанных в кривые. В этих случаях длины кривых определяются приближенно, но с достаточной для практики точностью, если количество отрезков, или хорд, взято таким, что длины хорд мало отличаются от длины дуг, стягиваемых этими хордами.

На фиг. 5 пространственная кривая AB представлена двумя проекциями ab и $a'b'$. Определим истинную длину AB с помощью вписанной ломаной.

Одну из проекций, например горизонтальную ab, делим на произвольное число отрезков, превращая ее в ломаную. Отрезки (хорды) $a - 1$, $1-2$, $2-3$, . . . , $5 - b$ переносим на горизонтальную прямую

$X_0 - Y_0$ циркулем или линейкой. Из концов перенесенных отрезков, обозначенных a_0, 1_0, 2_0, . . . , 6_0, восстановим перпендикуляры и продолжим их до пересечения с проектирующими, проведенными из соответствующих точек фронтальной проекции кривой AB, как показано на фиг. 5. Точки пересечения A, I, II, . . . , B дадут искомую истинную длину ломаной AB. Если теперь точки A, I, II, ... B соединить плавной кривой вместо ломаной, то практически длина построенной кривой мало чем будет отличаться от истинной длины заданной пространственной кривой.

ПЛОСКОСТЬ

Из стереометрии известно, что плоскость определяется следующими элементами:

тремя точками, не лежащими на одной прямой;

прямой и точкой, лежащей вне прямой;

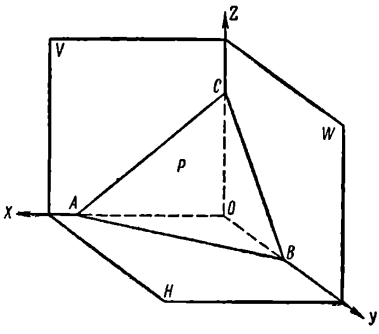
двумя пересекающимися прямыми;

двумя параллельными прямыми.

Плоскость поэтому может быть задана любой из комбинаций перечисленных элементов. Плоскость может быть задана также проекциями любой плоской фигуры, например треугольника, круга, эллипса и т. д.

Положение заданной плоскости относительно плоскостей проекций H, V, W

Если заданная в пространстве плоскость p не перпендикулярна ни к одной из плоскостей проекции H, V, W, то такую плоскость называют *плоскостью общего положения* (фиг. 6).



Фиг. 6. Плоскость общего положения.

Эту плоскость можно вращать вокруг точек A, B, C так, что она может стать перпендикулярной к одной или двум плоскостям проекции.

Проектирующие плоскости

Проектирующими плоскостями называют плоскости, перпендикулярные только, к одной из плоскостей проекций. Причем горизонтально-проектирующей называют плоскость, перпендикулярную к плоскости H; фронтально-проектирующей называют плоскость, перпендикулярную к плоскости проекций V; профильно-проектирующей называют плоскость, перпендикулярную к плоскости проекций W.

ПЛОСКИЕ ФИГУРЫ И ИХ ПРОЕКЦИИ

Плоской фигурой называют такую, которая всеми своими точками лежит в одной плоскости и ограничена каким-либо контуром, например, треугольником, многоугольником, эллипсом. Если плоская фигура расположена параллельно какой-либо из плоскостей проекций, то она на этой плоскости проектируется без искажения, а на двух других проекциях — в виде прямой линии. Если же плоская фигура не параллельна ни одной из плоскостей проекций, то она на все три плоскости проекций проектируется в искаженном виде.

Проекции круга

Окружность, расположенная параллельно плоскости V, проектируется на фронтальную плоскость в неискаженном виде, а на горизонтальной и профильной проекциях — в виде прямых линий. Если плоскость круга наклонена к плоскости проекции, то круг проектируется в виде эллипса (фиг. 7).

На фиг. 7 круг, расположенный в фронтально-проектирующей плоскости проектируется на горизонтальную плоскость в виде эллипса. Обычно при построении эллипса достаточно знать длину отрезков ab и cd, т. е. длину большой и малой осей эллипса. Если обозначить полуоси эллипса:

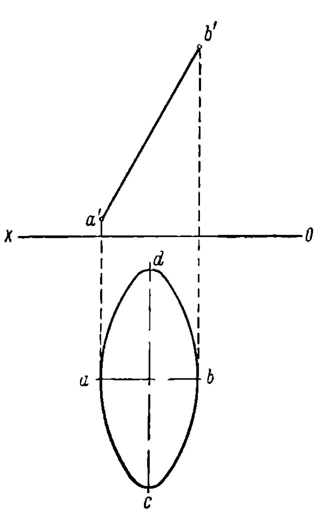
$$\frac{cd}{2}=a \text{ и } \frac{ab}{2}=b,$$

то все точки эллипса будут подчинены уравнению

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1,$$

откуда

$$y=\frac{b}{a}\sqrt{a^2-x^2}.$$



Фиг. 7. Проекции круга.

Пользуясь координатной системой с началом координат в точке O, нетрудно найти все точки эллипса, задаваясь значением для X.

Существует много способов графического построения эллипса, один из них приводится на фиг. 8.

Иногда эллипс заменяется овалом, способ построения которого показан на фиг. 9.