

Е. Б. БУЛАТОВА

МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ГОЛОВНЫХ УБОРОВ

Допущено

*Учебно-методическим объединением по образованию
в области дизайна и изобразительных искусств
в качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений, обучающихся
по специальности 070601 «Дизайн»*



Москва
Издательский центр «Академия»
2007

УДК 687.4(075.8)
ББК 37.24я73
Б907

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент Информационно-образовательного центра
«Новосибирский дом моделей» *В. В. Размахнина*;
заведующий кафедрой моды и дизайна, кандидат технических наук,
профессор Московского государственного
университета сервиса *Г. М. Гусейнов*

Булатова Е. Б.

Б907 Моделирование и конструирование головных уборов : учеб. пособие для
вузов / Е.Б.Булатова. — М. : Издательский центр «Академия», 2007. — 112 с.
ISBN 978-5-7695-2509-4

Изложена разработанная автором методика проектирования кроеных головных уборов любых форм и покроев графическим заданием абрисов изделия и линий его членения на чертеже с последующим построением развертки. Предложенная методика может быть использована для проектирования изделий других ассортиментных групп, например сумок, корсетных изделий и т.п.

Для студентов высших учебных заведений, изучающих курс конструирования одежды, а также для специалистов, занимающихся проектированием головных уборов.

УДК 687.4(075.8)
ББК 37.24я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

ISBN 978-5-7695-2509-4

© Булатова Е. Б., 2007
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2007
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

Выдающийся английский писатель и драматург Бернард Шоу (1856—1950) как-то сказал, что для него так и останутся неразгаданными две загадки — тайна мироздания и секрет женских шляпок. В какой-то мере это можно отнести и к современному конструированию головных уборов. Несмотря на многовековую историю их изготовления, не удалось обнаружить более-менее стройной методики конструирования кроеных (или швейных) головных уборов. В имеющихся руководствах и пособиях приводятся зарисовки моделей и лекала их деталей (непосредственно или в виде описания воспроизведения этих лекал). Изменение формы или конструкции изделия осуществляется макетным способом.

В данном пособии систематизирован принципиально иной опыт разработки изделий — *инженерное проектирование графическим заданием абрисов изделия на чертеже с последующим построением его развертки*. Метод апробирован при проектировании и изготовлении различных моделей головных уборов, а также сумок, юбок, корсетных изделий и других предметов, которые демонстрировались и получили высокую оценку на федеральных оптовых ярмарках «Текстильлегпром», реализован в виде программ в САПР «Грация». Метод преподается в течение ряда лет студентам специализации «Дизайн изделий малых форм» на факультете моды и дизайна Московского государственного университета сервиса (МГУС), а также практикующим

дизайнерам и конструкторам на специализированных семинарах.

В начале пособия приводятся основные понятия, необходимые для анализа объемных поверхностей и их представления в виде проекций и сечений; рассматриваются геометрические методы получения разверток развертываемых поверхностей и получения приближенных разверток неразвертываемых поверхностей. На основе изложенного материала можно разрабатывать модели и конструкции изделий различного назначения.

Далее рассматриваются вопросы, относящиеся непосредственно к проектированию головных уборов:

- классификация головных уборов;
- информация о размерах и форме головы;

- построение проекций размеров головы с горизонтальным сечением в форме окружности и в форме, приближенной к овалу;

- описание процесса проектирования, иллюстрированное большим количеством чертежей головных уборов различных форм с разнообразным членением;

- классификация и способы получения конструкции козырьков головных уборов;

- модификация формы и покроя (конструктивного членения) проектируемого изделия.

Все чертежи, приведенные в пособии, построены в САПР «Грация», поэтому при их увеличении до необходимого размера (что можно устано-

вить по измерениям горизонтального сечения головы) можно получить точные детали приведенных моделей в натуральную величину.

Популярность кроеных головных уборов в настоящее время очень высока, их изготавливают крупные и мелкие предприятия, а также люди, занимающиеся индивидуальной трудовой деятельностью. Студенты и участники проведенных семинаров для модельеров и конструкторов головных уборов, ознакомившиеся с предлагаемым методом, активно используют его в своей практической работе, но указывают на то, что давно назре-

ла необходимость издания учебного пособия. Вашему вниманию предлагается его первый вариант, замечания и предложения для улучшения которого будут приняты с признательностью.

Автор искренне благодарит генерального директора Информационно-образовательного центра «Новосибирский дом моделей» кандидата технических наук, доцента В.В.Размахнину и заведующего кафедрой моды и дизайна МГУС кандидата технических наук, профессора Г.М.Гусейнова за ценные рекомендации, высказанные ими при подготовке рукописи к изданию.

Глава 1. ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТОК ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЕКЦИЙ И СЕЧЕНИЙ

1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Под конструированием при изготовлении одежды, кроеных головных уборов, сумок, обуви понимается разработка конфигурации и определение размеров деталей, необходимых для получения изделия заданной объемной формы из плоского материала с конкретными свойствами.

При проектировании одежды форма изделия задается обычно двумя способами: в виде эскиза или технического рисунка, отталкиваясь от которого конструктор разрабатывает чертежи деталей, и макетным способом, когда изделие создается непосредственно на фигуре или манекене. В первом случае чертежи деталей проектируются в условиях значительной неопределенности — на основании величин отдельных измерений поверхности тела человека, недостаточно формализованных свойств материала, обобщения опыта предшествующих разработчиков, изложенного в методиках конструирования, а также собственного опыта проектировщика. Поэтому обычно форма и размеры изделия и его деталей корректируются при проведении примерок на фигуре или манекене. Проектирование макетным способом также имеет свои недостатки, особенно при подготовке лекал деталей для серийного воспроизведения изделий.

Головные уборы новых форм в настоящее время чаще всего разрабатывают *макетным способом*,

для чего вместо манекена используют предварительно изготовленные жесткие формы. Однако кроеные головные уборы, сумки, корсетные и некоторые другие изделия можно *проектировать, задавая их форму графически на чертеже и затем разворачивая поверхность методами начертательной геометрии*.

Для развертывания любой объемной поверхности на плоскость необходимо ввести линии членения — разрезы, выточки. Однако, даже расчленив поверхность, не всегда можно получить ее точную развертку. Это объясняется тем, что не все объемные поверхности относятся к развертываемым.

Развертываемые поверхности после разрезания по линиям членения могут быть развернуты на плоскость без разрывов и складок. Их развертки изометричны исходной поверхности, т.е. они имеют те же значения измерений (гр. *isos* — одинаковый, *metreo* — измеряю). Прямые линии остаются прямыми, кривые сохраняют свою длину, а углы, образованные какими-либо линиями на поверхности, остаются равными углам между соответствующими линиями на развертке. Площадь любой области поверхности сохраняет свою величину на плоскости.

Развертываемые поверхности могут быть *цилиндрическими* и *коническими*. Они образуются движением прямой

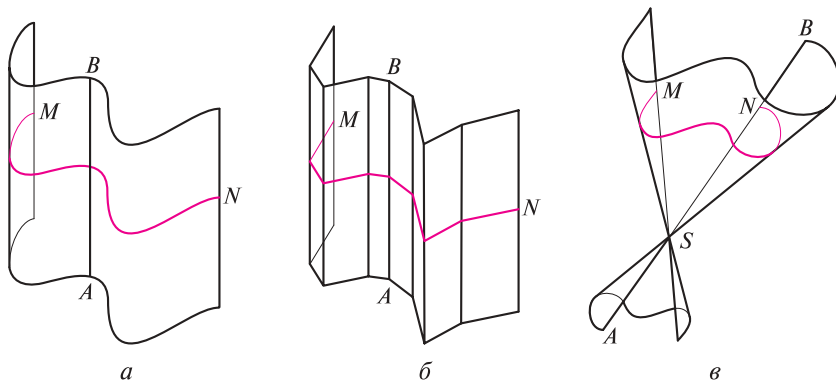


Рис. 1.1. Развертываемые поверхности:

$a, б$ — цилиндрические; $в$ — коническая: AB — образующая, MN — направляющая, S — вершина

(называемой образующей) вдоль направляющей линии (рис. 1.1). Если направляющая — ломаная линия, поверхность может быть отнесена к поверхностям касательных. Вообще поверхности касательных образуются касательными плоскостями к пространственной кривой. Поверхности различных многогранников — призмы, параллелепипеда, пирамиды и др. — относятся к поверхностям касательных (рис. 1.2).

Цилиндрическая поверхность образуется движением прямой, сохраняющей одно и то же направление и пересекающей направляющую линию. Тело, ограниченное цилиндрической поверхностью с замкнутой направляющей и двумя параллельными плоскостями (основания-

ми), называется цилиндром. Призма — частный вид цилиндра (образующие параллельны боковым ребрам; направляющая — многоугольник). Цилиндр также можно рассматривать как «сглаженную» призму с очень большим числом узких граней. Цилиндр называется прямым, если его образующие перпендикулярны основанию (в противном случае — наклонным); круговым, если в его основании лежит круг. Прямой круговой цилиндр называется круглым.

Коническая поверхность образуется движением прямой, проходящей через неподвижную точку (вершину S , см. рис. 1.1) и направляющую линию. Поэтому коническая поверхность в общем случае состоит из двух частей (называемых полостями),

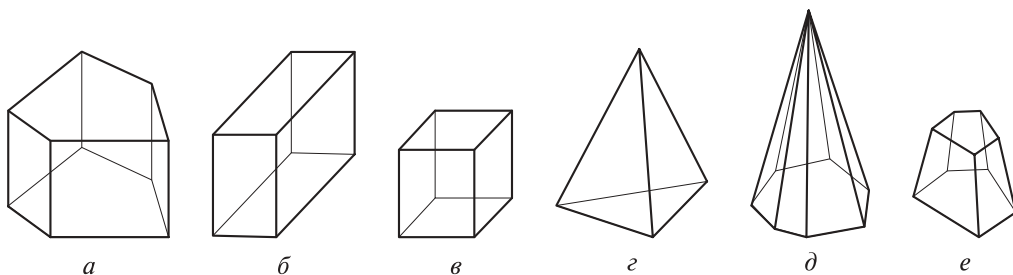


Рис. 1.2. Примеры многогранников:

a — призма; $б$ — параллелепипед; $в$ — куб; $г, д$ — пирамиды ($г$ — тетраэдр); $е$ — усеченная пирамида

имеющих общую вершину. Конусом называется тело, ограниченное одной полостью конической поверхности (с замкнутой направляющей) и пересекающей ее плоскостью (плоскостью основания), не проходящей через вершину. Пирамида — частный вид конуса (направляющая — многоугольник). Конус называется круговым, если его направляющая — круг, и круглым, если его высота попадает в центр окружности основания.

Круглые цилиндрические и конические поверхности могут быть получены вращением образующей вокруг оси, поэтому такие поверхности называются **поверхностями вращения**.

Если рассматривать поверхности конкретных объемных тел, то они могут состоять из участков различных поверхностей. Например, изделие цилиндрической формы может состоять из цилиндрической боковой поверхности и одного или двух оснований, являющихся поверхностями касательных. Развертки объемных тел, поверхности которых относятся к развертываемым, можно получать при помощи разнообразных членений. Для получения развертки достаточно одной линии членения, если тело состоит из одной поверхности (цилиндрической, конической, в том числе с направляющей — многоугольником) (рис. 1.3).

Дополнительные членения необходимы, если проектируемое изделие состоит из двух или нескольких ци-

линдрических (конических) поверхностей (например, двух конических, соединенных основаниями) или поверхности вращения и одной или нескольких поверхностей касательных (например, боковой цилиндрической поверхности и оснований). Количество линий членения, конфигурация и размеры получаемых при этом деталей могут быть весьма разнообразными. На рис. 1.4 приведены некоторые варианты разверток поверхности параллелепипеда при различном количестве и положении линий членения вдоль его ребер (вообще, членения могут проходить и по граням).

Неразвертываемая поверхность. Участки поверхности или вся поверхность объемного тела могут быть и неразвертываемыми. Неразвертываемая поверхность может быть развернута на плоскость с той или иной степенью приближения. Если представить такую поверхность в виде гибкой пленки, то ее развертку можно получить, только деформировав пленку. Примерами неразвертываемой поверхности являются сферические, поверхности эллипсоида, гиперboloида (рис. 1.5) и др. То есть неразвертываемая поверхность образуется движением кривой линии вдоль направляющей в отличие от развертываемой, где образующая — прямая или ломаная линия. Для получения развертки неразвертываемая поверхность делится на части, каждая из которых аппроксимируется (заменяется похожей) развертываемой (цилинд-

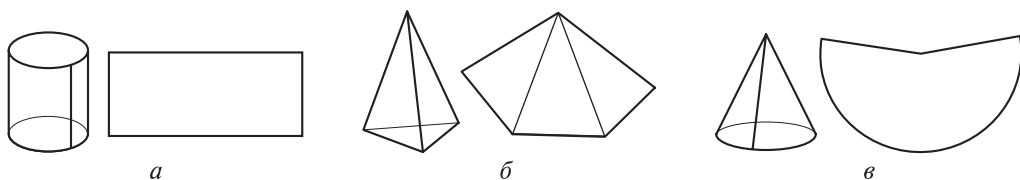
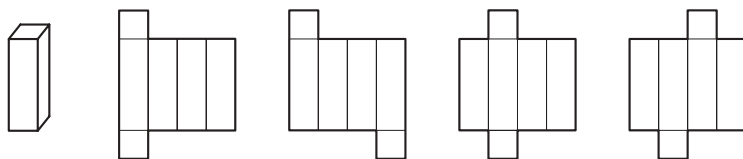
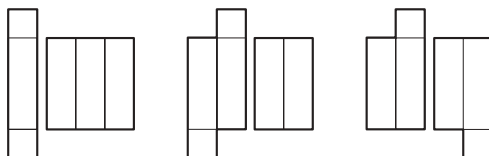


Рис. 1.3. Развертки боковой поверхности:

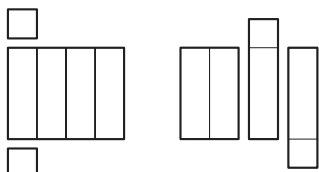
a — цилиндра; *б* — пирамиды; *в* — конуса



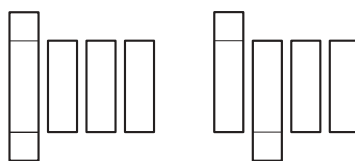
Развертки из одной детали



Развертки из двух деталей



Развертки из трех деталей



Развертки из четырех деталей

Рис. 1.4. Некоторые варианты разверток параллелепипеда с членением вдоль его ребер

рической или конической) поверхностью или плоскостью (рис. 1.6), при этом образующая кривая заменяется ломаной линией. Развертка расчлененной поверхности получается приближенной. Степень приближения зависит от степени аппроксимации и свойств материала, из которого проектируется развертка. Если материал обладает хорошими пластическими характеристиками, можно по приближен-

ной развертке получить изделие, идентичное изделию с неразвертываемой поверхностью, деформируя материал. Чем более пластичен материал, тем меньшее количество швов необходимо для получения изделия заданной формы. На рис. 1.7 представлена развертка оболочки из ткани поверхности полусферы, полученная по методу академика П.Л.Чебышева (1821 — 1894). Она состоит из одной детали.

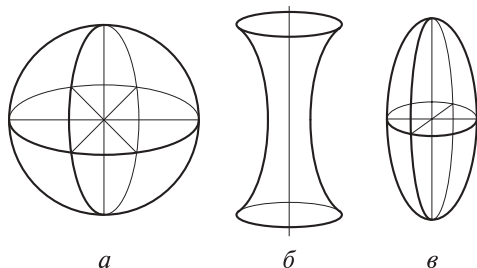


Рис. 1.5. Тела с неразвертываемой поверхностью:

a — шар; *b* — гиперболоид; *v* — эллипсоид



Рис. 1.6. Получение аппроксимирующей поверхности, состоящей из участков развертываемых поверхностей

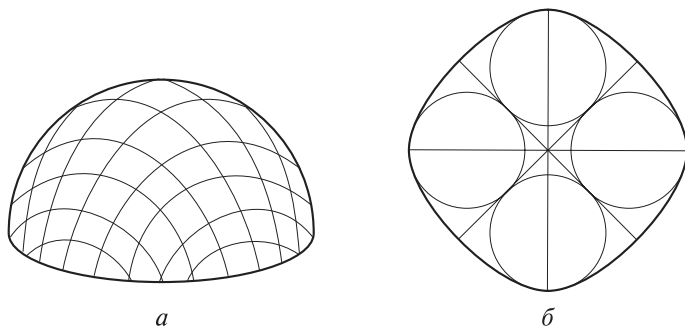


Рис. 1.7. Оболочка полусферы (а) и ее развертка (б), полученная по методу академика П. Л. Чебышева

Этого можно достичь, изменяя углы между нитями основы и утка. В своей известной работе «О кройке одежды», изданной в 1878 г., П. Л. Чебышев доказал возможность аналитического расчета разверток плотно облегающих оболочек из ткани для различных поверхностей. Чтобы создать и сохранить форму такой оболочки, развертка должна быть плотно натянута на форму. Форму изделия можно сохранить без каркаса, если закрепить полученную деформацию структуры материала.

Развертываемые и неразвертываемые поверхности могут быть *гладкими*

и *рельефными* (например, складчатыми).

Линии членения поверхностей (швы, вытачки) принято разделять на *конструктивные*, *конструктивно-декоративные* и *декоративные*. Конструктивные линии служат для обеспечения заданной формы, в изделии они должны быть малозаметны. Если членения выполняют и декоративную функцию, то они относятся к конструктивно-декоративным. Декоративные линии не являются формообразующими, они вводятся из эстетических соображений.

1.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ПРОЕКЦИЙ И СЕЧЕНИЙ

Известный метод проектирования разнообразных изделий с помощью проекций и сечений можно применять и для кроеных головных уборов, сумок и т. д. На основе графической информации о размерах и форме проектируемого изделия можно построить его развертку, задав на проекциях линии членения.

При построении разверток по проекциям следует использовать истинные размеры участков поверхности. Для того чтобы получить длину и конфигурацию линий поверхности без ис-

кажения, необходимо провести секущие плоскости через эти линии. Линия пересечения поверхности и секущей плоскости видна без искажения в плоскости сечения (и в параллельных ей плоскостях).

Проектирование развертки круглого цилиндра, конуса и усеченного конуса. Для *проектирования поверхности круглого цилиндра* или *конуса* и построения ее развертки достаточно одной проекции или совпадающего с ней меридиального сечения (сечения, перпендикулярного плоскости основания

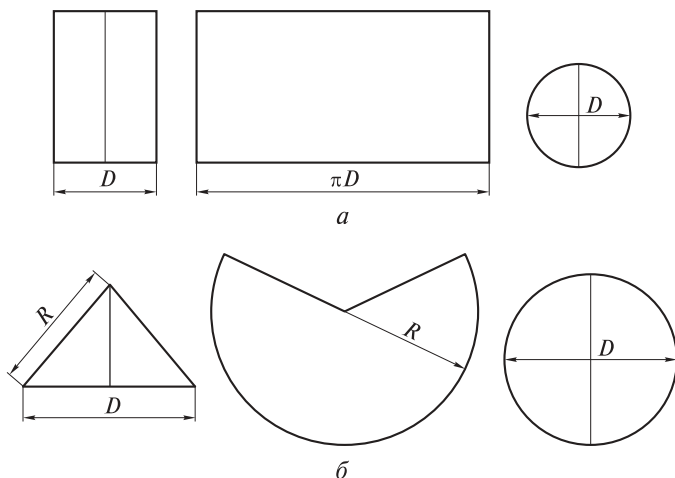


Рис. 1.8. Проектирование развертки поверхности по вертикальной проекции:
а — цилиндра; б — конуса

и проходящего через его центр — ось вращения) (рис. 1.8). Вертикальная проекция цилиндра представляет собой прямоугольник, конуса — равнобедренный треугольник. Разверткой боковой поверхности цилиндра является прямоугольник (см. рис. 1.8, а), высота которого равна высоте вертикальной проекции, а ширина $\pi D = 2\pi R$, где D — ширина проекции (диаметр основания цилиндра). Развертка боковой поверхности конуса — сек-

тор окружности, радиус R которой равен длине боковой стороны вертикальной проекции, длина линии основания $\pi D = 2\pi R$, D — ширина основания треугольника вертикальной проекции (диаметр окружности основания конуса), отложенная по линии окружности (см. рис. 1.8, б).

Для более наглядного представления и графического построения развертки удобно добавить горизонтальную проекцию — окружность диаметром D (рис. 1.9). В рассматриваемых примерах эти проекции совпадают с видами спереди и сверху. При этом длина окружности основания конуса может не рассчитываться, а откладываться по частям циркулем (измерителем, линейкой). Точность построения зависит от степени аппроксимации (длина дуги заменяется длиной хорды).

Развертка боковой поверхности круглого усеченного конуса с параллельными основаниями представляет собой часть кольца и может быть получена разными графическими способами.

При большом наклоне направляющей к плоскости основания удобно исполь-

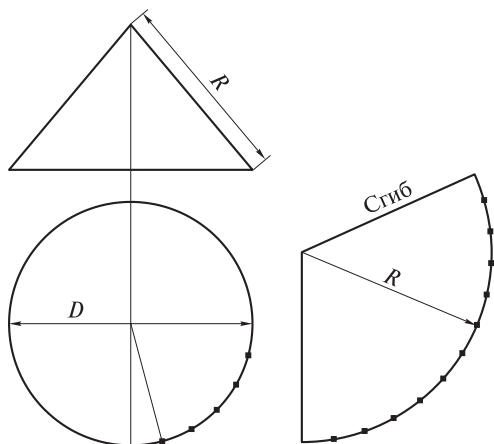


Рис. 1.9. Проектирование развертки поверхности по двум проекциям

зовать следующий графический способ (рис. 1.10).

1. Проекция образующей усеченного конуса на вертикальную плоскость $a1'a2'$ продлевается до пересечения с осью в точке s' , т.е. достраивается конус.

2. Вычерчивается развертка конуса (см. рис. 1.8, б).

3. Отсекается развертка надстроенной части конуса, для чего проводится вторая окружность радиусом $R1 = s'a2' = (s'a1') - (a1'a2')$.

Если построение выполнено правильно, точки соответствующих делений линий нижнего и верхнего оснований $A1, A2$ должны лежать на прямой, проведенной из вершины развертки конуса S .

При малом наклоне боковой поверхности конуса к основанию радиусы, используемые для получения развертки, могут оказаться такими большими, что это не позволит применить вышеописанную схему построения. В таком случае можно использовать другие способы: триангуляции, конического разведения или заужения промежуточного шаблона.

Способ триангуляции. Этот способ основан на построении развертки поверхности по нанесенной на нее сетке из треугольников (рис. 1.11). При этом окружности горизонтальных проекций оснований делятся на равные части и аппроксимируются хордами ($1/4$ окружности разделена на 6 частей, центральные углы между концами хорд составляют $90/6 = 15^\circ$). Точность построения зависит от степени аппроксимации. Первая точка деления окружности нижнего основания соединяется со второй точкой верхнего основания, которая соединяется с третьей точкой нижнего основания и т.д.

Таким образом, поверхность усеченного конуса аппроксимируется повторяющимися по периметру равно-

бедренными треугольниками двух видов — у одних вершины направлены вверх, у других — вниз. Каждый равнобедренный треугольник состоит из двух зеркально отраженных прямоугольных треугольников. Высота треугольников, т.е. один из катетов прямоугольных треугольников, равна длине образующей конической поверхности B . Второй катет равен длине дуги (аппроксимирующей хорды) окружности нижнего c или верхнего $c1$ основания. Гипотенуза G равна длине отрезков, последовательно соединяющих на поверхности усеченного конуса точки деления оснований.

Для построения развертки поверхности нужно вычертить два разных треугольника и повторить их нужное количество раз. Для этого выполняется ряд следующих действий:

1) вычерчивается вертикальный отрезок KL , равный длине образующей усеченного конуса (B);

2) под прямым углом к KL вычерчивается отрезок LM , равный длине хорды одного из оснований ($c1$);

3) достраивается прямоугольный треугольник KLM , являющийся половиной равнобедренного треугольника 1-го вида. Для этого соединяются точки L и M (длина полученной гипотенузы равна длине отрезка G , соединяющего на поверхности конуса точки деления оснований);

4) вычерчивается равнобедренный треугольник 2-го вида KMN . Это удобно делать с помощью засечек циркулем. Из вершины K чертежа развертки первого треугольника проводится дуга радиусом $2c$, а из вершины M — дуга радиусом G . Точка их пересечения N соединяется с точкой M ;

5) вычерчивается равнобедренный треугольник 1-го вида MNP . Точка P — пересечение дуг: из точки M — дуга радиусом $2c1$, из точки N — радиусом G .