

ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТКИ КОНУСА С НЕДОСТУПНОЙ ВЕРШИНОЙ

Титов Д.С.

Брянский государственный технический университет,
г. Брянск, Россия

Научный руководитель: Левая М.Н. – канд. техн. наук, доцент

Аннотация. Рассмотрен способ построения развёртки листовых конструкций фасонных деталей, обеспечивающего точный и рациональный раскрой листа. Освоен способ построения разверток конусов с недоступной вершиной, основанный на условии, что развёртки подобных конусов тоже подобны.

Ключевые слова: способ построения, развертка, конические поверхности, недоступная вершина.

Введение. Построение развёрток поверхностей представляет важную техническую задачу. В промышленности используют трубопроводы, резервуары, бункеры и другие разнообразные конструкции, сделанные из листового материала путем изгибания и совмещения их с плоскостью. Целью данной работы является рассмотрение способа построения развёрток фасонных деталей из листового материала, обеспечивающего точный и рациональный раскрой листа.

Основная часть. Развертку можно определить как геометрическое преобразование поверхности в плоскую фигуру, которое является взаимно однозначным и обладает рядом важных свойств. На развёртке сохраняются длины линий, лежащих на поверхности; величины углов между линиями на поверхности и ее развёртке; площади фигур, образованных замкнутыми линиями.

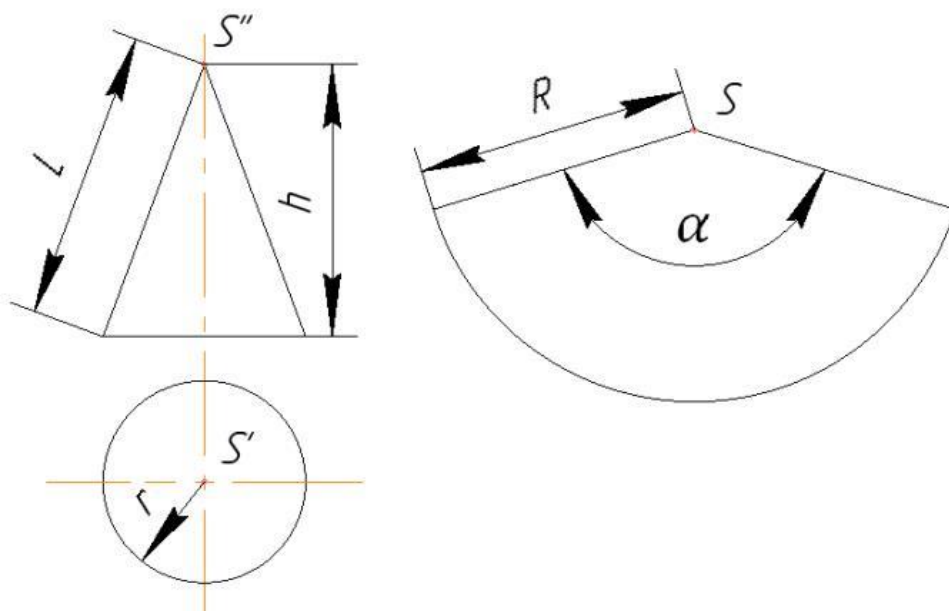


Рисунок 1 – Развёртка боковой поверхности конуса вращения

К числу развёртывающихся криволинейных поверхностей, которые формируют многие технические формы, относятся цилиндрические, конические и торсовые. Их развёртки являются приближенными, которые строятся аппроксимацией соответствующими многогранными поверхностями, имеющими точные развёртки [1, 2]. Построение развёртки цилиндра и конуса вращения хорошо известны из курса стереометрии, где установлены аналитические зависимости между параметрами поверхности и ее развёртки.

Например, развёрткой боковой поверхности конуса вращения (рисунок 1) является сектор радиуса $R = \sqrt{r^2 + h^2}$ с углом $\alpha = \frac{2\pi r}{R} = \frac{r \times 360^\circ}{\sqrt{r^2 + h^2}}$, где r – радиус направляющей окружности конуса, h – высота конуса.

Такой графоаналитический способ может быть применен в случае, когда задан полный конус с вершиной S .

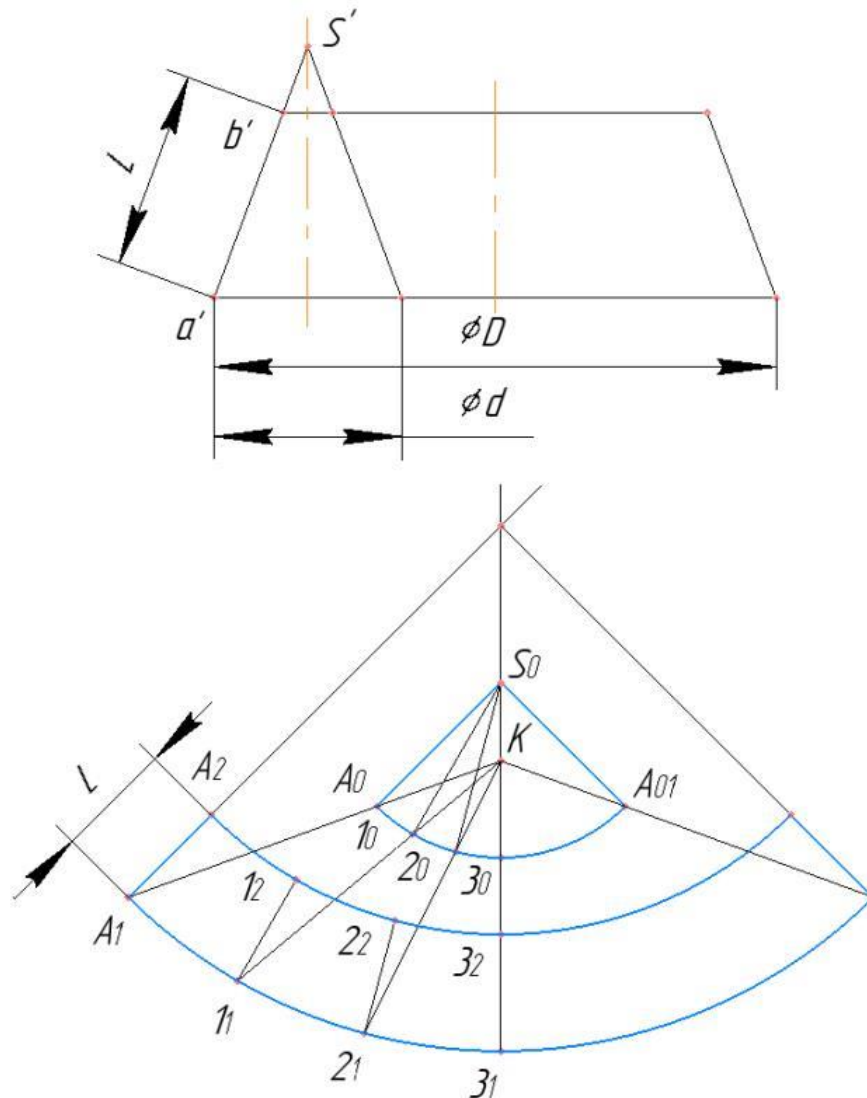


Рисунок 2 – Развёртка конуса вращения с недоступной вершиной

Если же вершина недоступна, то можно применить способ, основанный на условии, что развёртки подобных конусов тоже подобны.

Рассмотрим пример построения развёртки конуса вращения с недоступной вершиной (рисунок 2).

Обозначим D - диаметр окружности нижнего основания заданного усеченного конуса (верхнее основание можно не рассматривать) и L - длина его образующей.

Строим вспомогательный конус с вершиной S , подобный заданному с недоступной вершиной.

Диаметр окружности основания вспомогательного конуса d . Вспомогательный конус может быть построен, как показано на рис. 2 или вне усеченного. Построим развёртку этого вспомогательного конуса, которая представляет собой круговой сектор (принцип построения кругового сектора радиуса R и углом α был рассмотрен выше). Его дуга A_0A_3 является преобразованием $1/2$ окружности вспомогательного конуса диаметром d .

При развертывании заданного усеченного конуса преобразованием $1/2$ окружности нижнего основания диаметром D будет дуга A_1Z_1 , пропорциональная дуге A_0Z_0 , с коэффициентом пропорциональности равным $k = \frac{D}{d}$. Коэффициент k является коэффициентом подобия кривых A_0Z_0 и A_1Z_1 , который позволяет строить кривую в k раз больше заданной. Целесообразно задавать коэффициент k целым числом, для этого выбирается соответствующее значение диаметра d вспомогательного конуса.

На оси развёртки вспомогательного конуса задаем произвольно точку K . Разбиваем дугу A_0Z_0 на части точками $A_0, 1_0, 2_0, 3_0$. Через точку K и точки кривой $A_0, 1_0, 2_0, 3_0$ проводим лучи $KA_0, K1_0, K2_0, K3_0$. От точки K на лучах откладываем отрезки $KA_1=k \times KA_0, K1_1=k \times K1_0, K2_1=k \times K2_0, K3_1=k \times K3_0$. Получаем точки $A_1, 1_1, 2_1, 3_1$ принадлежащие развёртке окружности нижнего основания усеченного конуса диаметром D . Через точки $A_1, 1_1, 2_1, 3_1$ проводим прямые, соответственно параллельные образующим $S_0A_0, S_01_0, S_02_0, S_03_0$ на развёртке вспомогательного конуса. На этих прямых из точек $A_1, 1_1, 2_1, 3_1$ откладываем длину образующей L заданного усеченного конуса и получаем соответственно точки $A_2, 1_2, 2_2, 3_2$, которые определяют развёртку окружности верхнего основания. Развёртки верхнего и нижнего оснований заданного конуса - лекальные кривые, проходящие через точки $A_2, 1_2, 2_2, 3_2$ и $A_1, 1_1, 2_1, 3_1$ соответственно. Вторая половина развёртки может быть построена так же или на основании симметрии относительно оси S_0Z_0 .

Заключение. Инженерам на практике часто приходится иметь дело с телами, усеченными плоскостями, и с построением разверток этих тел. При построении развертки реальных объектов необходимо найти фигуру сечения, её натуральную величину, а также, в большинстве случаев, строить развёртку усечённой части тела. Все эти умения формируются на занятиях по инженерной графике.

Список литературы

1. Афонина, Е.В. *Задачный подход как технология обучения дисциплине «Начертательная геометрия Инженерная графика»: учеб. пособие* / Е.В. Афонина, Н.В. Басс, М.В. Хохова. – Брянск: БГТУ, 2019. – 92 с.
2. Бубенников, А.В. *Начертательная геометрия* / А.В. Бубенников, М.Я. Громов. М.: Выс. шк., 1973. 416 с.
3. Гордон, В.О., Семенцов-Огневский М.А. *Курс начертательной геометрии*. М.: Выс. шк., 2004. 272 с.

UDK 004.378

CONSTRUCTION OF A CONE WITH AN INACCESSIBLE TOP

Titov D.S.

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

Levaya M. N. - PhD, associate Professor

Annotation. A method of constructing a sweep of sheet structures of shaped parts, which ensures accurate and rational cutting of a sheet, is considered. The method of constructing sweeps of cones with an inaccessible vertex has been mastered, based on the condition that the sweeps of similar cones are also similar.

Key words: construction method, unfolding, conical surfaces, inaccessible vertex.