

ПОСТРОЕНИЕ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ КОНЦЕНТРИЧЕСКИХ СФЕР

А.Д. Емельянова, Н.А. Атепаева, В.С. Склад
Томский политехнический университет
alisaemelyanov@mail.ru

Введение

Линия пересечения двух поверхностей – геометрическое место точек, принадлежащих одновременно обеим поверхностям.

Общим способом построения линии пересечения одной поверхности другой является нахождение точек этой линии при помощи некоторых секущих поверхностей.

Применяя общий способ для построения линии пересечения двух кривых поверхностей, можно:

1. пересекать поверхности вспомогательными плоскостями;
2. пересекать поверхности вспомогательными кривыми поверхностями.

Для построения точек линии, получающейся на одной поверхности при пересечении ее другой поверхностью, пользуются вспомогательными секущими плоскостями частного и общего положения, кривыми поверхностями, прямолинейными образующими кривых линейчатых поверхностей и ребрами гранных поверхностей.

Соосные поверхности вращения – частный случай пересечения поверхностей вращения, у которых оси совпадают.

Линия пересечения соосных поверхностей – окружность, плоскость которой перпендикулярна оси поверхностей вращения. При этом, если ось поверхностей вращения параллельна плоскости проекций, то линия пересечения на эту плоскость проецируется в отрезок прямой линии.

Именно это свойство используют для построения линии взаимного пересечения двух поверхностей вращения с помощью вспомогательных сфер.

В способе вспомогательных секущих сфер используются эксцентрические сферы (проведенные из разных центров) и концентрические сферы (проведенные из одного центра). Рассмотрим метод концентрических секущих сфер.

Метод концентрических секущих сфер

Метод вспомогательных концентрических сфер применяется в том случае, если заданные поверхности удовлетворяют следующим условиям:

1. Обе заданные поверхности являются поверхностями вращения;
2. Поверхности имеют общую плоскость симметрии, параллельную одной из плоскостей проекций;
3. Оси заданных поверхностей пересекаются.

Рассмотрим метод на примере задачи. Нам даны пересекающиеся цилиндр и конус вращения. Построим линию пересечения данных поверхностей (Рис.1.).

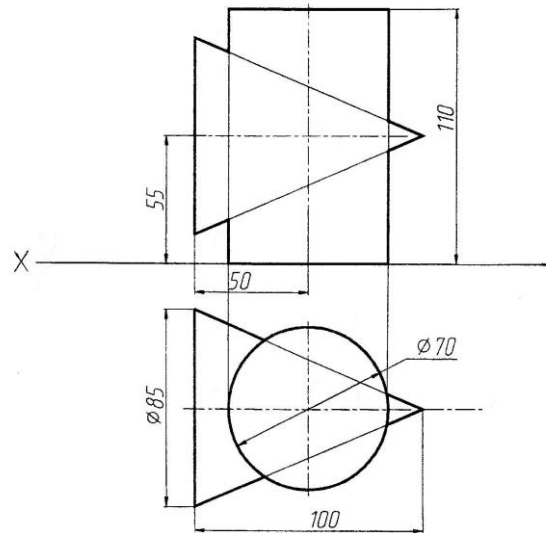


Рис.1. Пересечение двух поверхностей вращения

Точки 1, 2, 3, 4 определяются как точки пересечения контурных образующих поверхностей, принадлежащие плоскости пересечения осей [плоскости симметрии Q(QH)]. Остальные точки находятся способом концентрических сфер. Точка O (O') – центр шаровых поверхностей (Рис.2.).

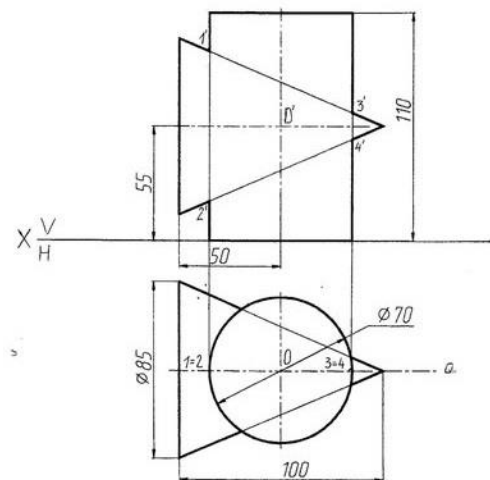


Рис.2.

Построим минимальную секущую сферу. Минимальной секущей сферой должна быть такая сфера, которая касается большей поверхности (цилиндр) и пересекает меньшую (конус). Минимальная сфера касается цилиндра по окружности MN ($m'n'$) и пересекает конус по окружностям KL ($k'l'$) и ST ($s't'$). Пересекаясь между собой, окружности MN и KL дают точки 5(5') и 6(6'). Окружности MN и ST дают точки 7(7') и 8(8'). Построение приведено на рисунке 3.

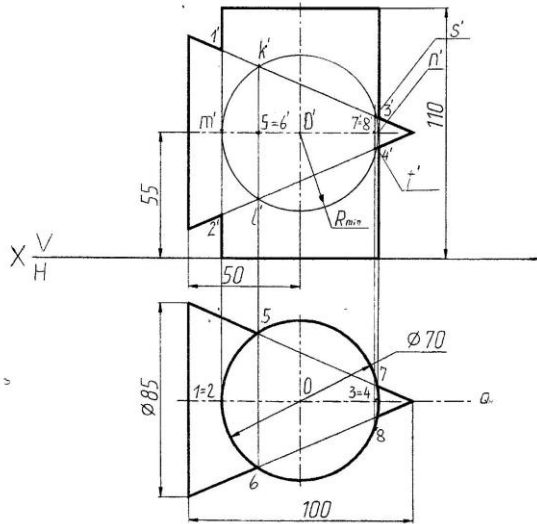


Рис. 3.

Построим вспомогательную сферу произвольного радиуса. Проведенная сфера пересекает цилиндр по окружностям CE($c'e'$) и DF($d'f'$), конус – по окружности АВ($a'b'$). В пересечении окружностей получаем точки 9', 10', 11', 12' (Рис.4.).

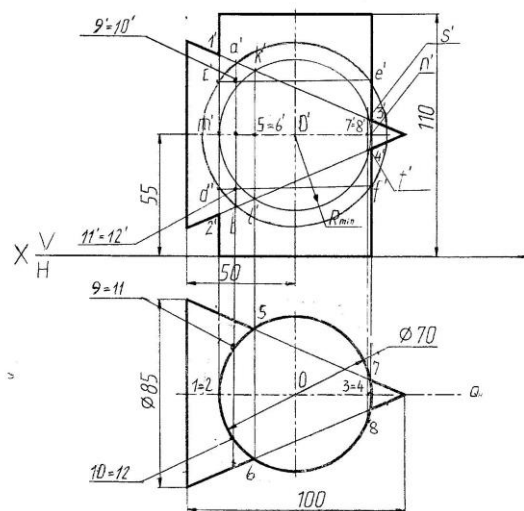


Рис. 4.

Построим максимальную секущую сферу. Ее радиус равен расстоянию от точки O' до самой удаленной точки пересечения контурных образующих (точек 1' и 2'). Построения приведены на рисунке 5.

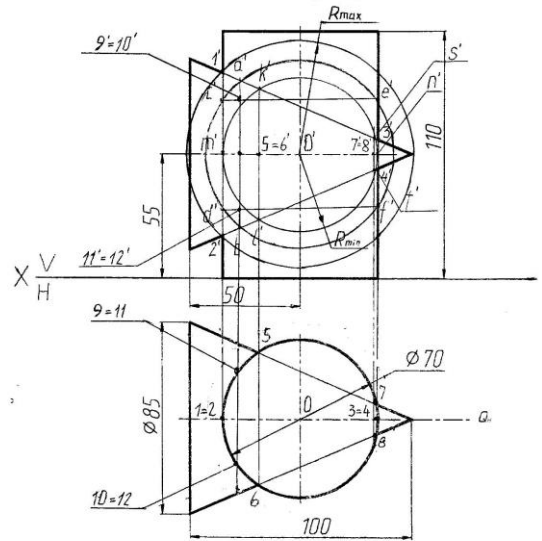


Рис. 5.

Соединим точки 1', 9', 10', 5', 6', 11', 12', 2' и 3', 7', 8', 4' на фронтальной плоскости, точки 5, 9, 11, 1, 2, 10, 12, 6 и 7, 3, 4, 8 на горизонтальной плоскости соответственно. Это и есть линии пересечения цилиндра и конуса вращения (Рис.6.)

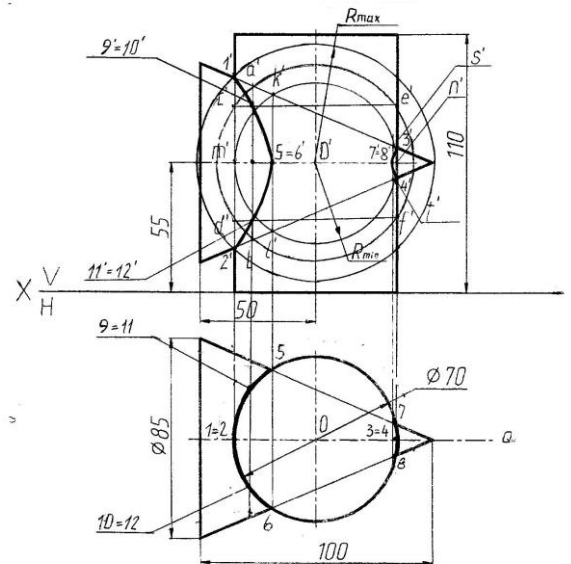


Рис. 6.

Литература

1. Начертательная геометрия: учебное пособие / Н.А. Антипина, С.П. Буркова, Г.Ф. Винокурова, Р.Г. Долотова; 2012. – 232с.

Курс начертательной геометрии / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский / 22-е издание; 1977. – 366с.