

О ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Шепелев В.Т. к.т.н., Стребиж Н. В, Пиндус А. Б.
Донецкий национальный технический университет
Автомобильно-дорожный институт

Робота присвячена геометричному проектуванню просторових конструкцій для сипучих матеріалів. Визначена геометрична модель лотка, який змінює напрямок руху сипучого вантажу під дією гравітаційних сил.

В практике проектирования и строительства горнорудных предприятий нередко возникает необходимость изменения направления движения сыпучих грузов, перемещающихся под собственным весом. Безотказность работы такой конструкции обеспечивается лишь в том случае, если у плоскости скольжения линия ската совпадает с направлением движения груза. Выполнение этого условия гарантирует перемещение транспортного потока по плоскости, а не по двугранному углу и уменьшает возможности заштыбовки.

Однако такая конструкция, состоящая из двух пространственных отсеков, вызывает определенные затруднения в проектировании и изготовлении, так как все три ее измерения не параллельны плоскостям проекций.

Использование аналитического аппарата позволило получить ее геометрическую пространственную модель и раскройную форму. В качестве исходных данных (рис. 1а, б) используются величины:

А – размер входного отверстия квадратного сечения;

Н – расстояние по горизонтали от передней кромки наклонного отсека до ближайшей кромки вертикального отсека;

М – расстояние между двумя параллельными плоскостями (горло);

α - угол наклона плоскости скольжения (принимается на 5-7° больше угла естественного откоса для данного материала);

β – угол необходимого изменения направления движения груза. Конструктивно такая модель может быть представлена вертикальным патрубком, ограниченным четырьмя горизонтально-проецирующими

плоскостями и наклонным патрубком в виде двух наклонных параллельных плоскостей, отсеченных двумя параллельными плоскостями.

Начало координат расположим в точке С, оси x, y направим по сторонам входного квадратного отверстия, а ось z – вертикально.

При этом возможны два варианта конструкции: первый, когда угол $\beta < 45^\circ$ и верхняя наклонная плоскость проходит через точку В (рис. 1а) и второй, когда угол $\beta > 45^\circ$ и верхняя наклонная плоскость проходит через точку D (рис. 1б).

Найдем уравнение прямой, определяющей направление движения сыпучего груза, выразив ее направляющие коэффициенты через входные величины.

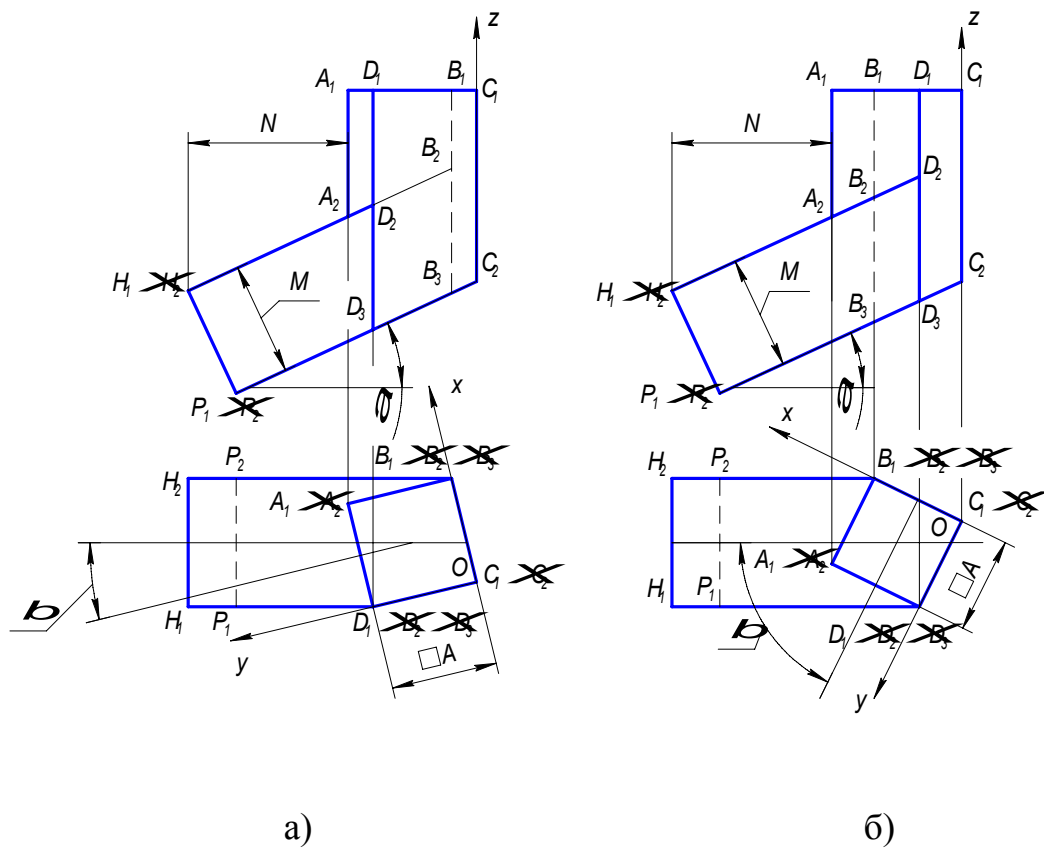


Рис.1

Для первого варианта

$$\frac{x - A}{\cos \alpha * \sin \beta} = \frac{y}{\cos \alpha * \cos \beta} = \frac{z}{\sin \alpha} \quad (1)$$

и для второго варианта

$$\frac{x}{\cos \alpha * \sin \beta} = \frac{y}{\cos \alpha * \cos \beta} = \frac{z}{\sin \alpha} \quad (2)$$

Для отыскания уравнений наклонных плоскостей воспользуемся уравнением плоскости в отрезках на осях (рис. 2).

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$$

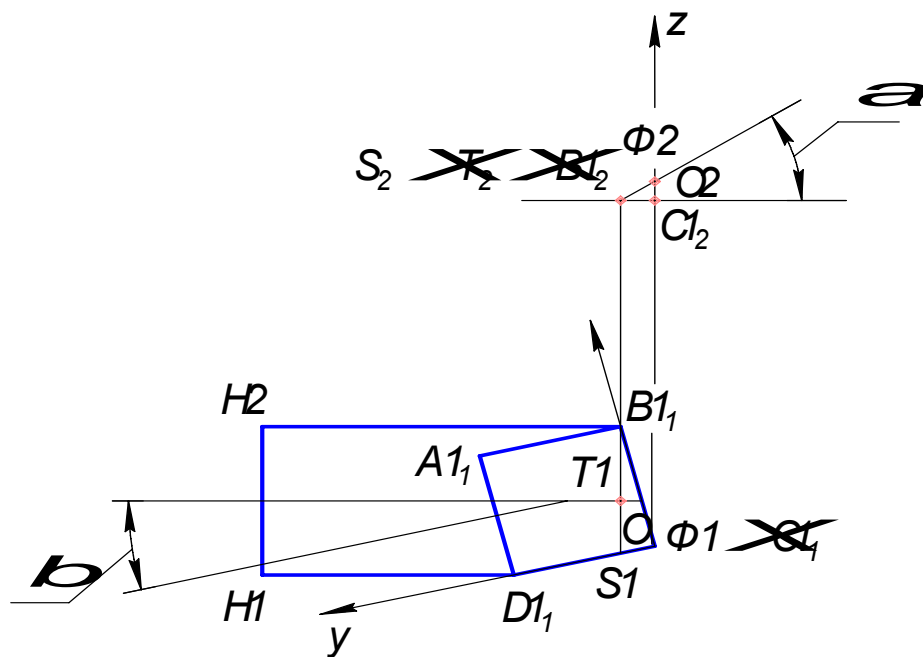


Рис. 2

где $a = BC = A$; $b = S1C1 = A * \text{tg} \beta$; $c = \Phi 2C2 = A * \sin \beta * \text{tg} \alpha$.

Подставив отсеченные отрезки на осях в уравнение плоскости, получим для первого варианта

$$\frac{x}{A} + \frac{y}{A * \text{tg} \beta} + \frac{z}{A * \sin \beta * \text{tg} \alpha} = 1 \quad (3)$$

и для второго варианта

$$\frac{x * \text{tg} \beta}{A} + \frac{y}{A} + \frac{z}{A * \cos \beta * \text{tg} \alpha} = 1 \quad (4)$$

Далее находим уравнение горизонтально проектирующих прямых, проходящих через точки А, В, С, D, P1, P2, H1, H2.

Например, для точки H1 - уравнение верхней плоскости будет (3), а уравнение горизонтально проектирующей прямой запишем в виде:

$$x = (N + A * \sin \alpha) * \sin \beta$$

$$y = (N + A * \sin \beta) * \sin \beta + A$$

Решив совместно три уравнения относительно x, y, z, подставив в них входные величины, получим численные значения x_{H1} , y_{H1} , z_{H1} , определяющие форму предложенной пространственной конструкции.