Лабораторная работа №3

РАСЧЕТ БУНКЕРА ИЗ УСЛОВИЯ ЗАКЛИНИВАНИЯ

В трубчатых бункерах вынос деталей из навала осуществляется за счет собственного веса деталей. Трубчатые бункера не нуждаются в механизмах для сбрасывания лишних деталей, так как переполнение трубки не вызывает никаких задержек в работе. Кроме того, они отличаются простотой конструкции и могут легко переналаживаться на другой вид деталей.

Существует несколько конструктивных форм бункеров с ориентацией деталей западанием в трубку, которые различаются по виду движения (вращательное, возвратно – поступательное), и по тому какая часть устройства совершает эти движения – кожух или трубка.

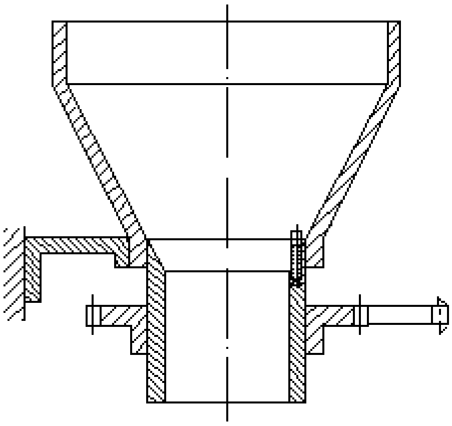

Рис. 1. Основной тип – бункер с вращающейся трубкой

Вероятность западания деталей из навала в отверстие трубки пропорциональна площади отверстия трубки, то есть квадрату диаметра трубки. Увеличение отверстия трубки улучшает условия западания детали, так как увеличивается плечо, на котором сила тяжести поворачивает деталь вокруг края трубки внутрь её. Поэтому диаметр отверстия трубки следует выбирать максимально возможным. Однако его увеличение ограничивается двумя условиями.

1. Диаметр отверстия трубки не должен позволять детали поворачиваться в такое положение, при котором возможно заклинивание.

2. Диаметр отверстия трубки не должен допускать одновременного попадания в трубку двух деталей.

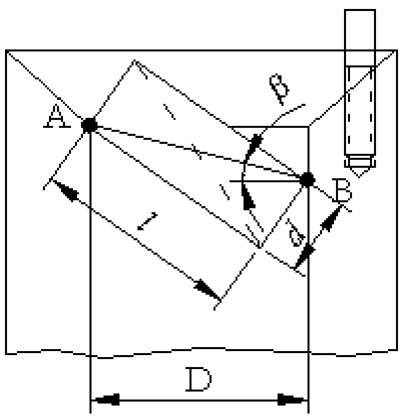

Рис. 2. Западание детали в трубку.

Заклинивание детали в трубке возможно в том случае, если деталь повернётся в положение, при котором диагональ её продольного сечения AB образует с перпендикуляром к поверхности трубки угол β , равный (или меньше) углу трения ρ .

Для удовлетворения первого условия необходимо, чтобы $\beta < \rho$, но

$$D = AB\cos\beta = \sqrt{l^2 + d^2}\cos\beta,$$

где D – диаметр отверстия трубки;

l – длина детали;

d – диаметр детали.

Диаметр, при котором возможно заклинивание, d3 получим при

$$tg\beta = tg\rho = f.$$

Заменяя

$$\cos\beta = \frac{1}{\sqrt{1 + tg^2\beta}} = \frac{1}{\sqrt{1 + f^2}}$$

и введя коэффициент надежности η = 0,9 ÷ 0,95, получим окончательно

$$D = d3\eta = \frac{\sqrt{l^2 + d^2}}{\sqrt{1 + f^2}}\eta = d\eta\frac{\sqrt{\left(\frac{l}{d}\right)^2 + 1}}{\sqrt{1 + f^2}} \quad (1)$$

Для удовлетворения второго условия необходимо, чтобы

$$D = 2\eta d. \quad (2)$$

Определим размеры деталей (по отношению $\frac{l}{d}$), для которых при расчете внутреннего диаметра трубки необходимо учитывать оба условия , и размеры деталей, для которых можно принять только одно из этих условий. Для этого определим отношение $\frac{l}{d}$, удовлетворяющее обеим формулам одновременно.

$$2\eta d = \eta d\frac{\sqrt{\left(\frac{l}{d}\right)^2 + 1}}{\sqrt{1 + f^2}},$$

откуда $\left(\frac{l}{d}\right)^2 = 4 + 4f^2 - 1,$ или $\frac{l}{d} = \sqrt{4f^2 + 3}.$

При малых коэффициентах трения значением f^2,можно пренебречь. Тогда нижний предел отношения $\frac{l}{d}$, удовлетворяющий одновременно двум формулам, $\frac{l}{d} \approx \sqrt{3} \approx 1{,}73.$

Примем наибольший практически возможный для загружаемых деталей коэффициент трения f = 8. Тогда верхний предел

$$\frac{l}{d} = \sqrt{5{,}56} \approx 2{,}4. \quad \frac{l}{d} = \sqrt{5{,}56} \approx 2{,}4.$$

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Для деталей с отношением $\frac{l}{d} < 1{,}73$ диаметр отверстия трубки следует рассчитывать по формуле (1).
2. Для деталей с отношением $\frac{l}{d} = 1{,}73 \div 2{,}4$ диаметр отверстия трубки следует подсчитывать по обеим формулам и принимать меньший.
3. Для деталей с отношением $\frac{l}{d}$

$> 2{,}4$ достаточно подсчитать диаметр отверстия трубки по формуле (2), принимая коэффициент надёжности, учитывающий допуск на изготовление деталей и трубки, $\eta = 0{,}9 \div 0{,}95$.