

УДК 637 : 664

**С.П. Григорьева, Л.К. Юрченко, И.В. Пищулина, Б.К. Бобылев**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

**КРУГЛЫЙ ЭКСЦЕНТРИКОВЫЙ ПРИВОДНОЙ МЕХАНИЗМ**

*На основе анализа работы круглого эксцентрикового приводного механизма приведена модель его использования для просеивания сыпучих материалов.*

**Ключевые слова:** эксцентрик, приводной механизм, сыпучий материал, просеивание.

**S.P. Grigoreva, L.K. Iurchenko, I.V. Pishchulina, B.K. Bobylev**

**ROUND ECCENTRIC DRIVE MECHANISM**

*Based on an analysis of the round eccentric drive mechanism is shown to use it to model granular materials sow.*

**Keywords:** eccentric, drive mechanism, granular materials, sow.

Для приведения в колебательное движение короба с ситом, на котором находится просеиваемый материал, используются различные виды приводов. Это кривошипно-ползунный центральный механизм, кривошипно-ползунный нецентральный механизм, различные виды эксцентриков. Эти механизмы вращательное движение двигателя преобразуют в поступательное движение технологической поверхности.

Кривошипно-ползунный нецентральный механизм имеет преимущество перед центральным, так как позволяет уменьшить длину шатуна почти в два раза. Преимущество эксцентриковых механизмов перед кривошипно-ползунными состоит в том, что убираются такие звенья, как шатун и ползун.

Рассмотрим, как работает круглый эксцентрик (диск) радиуса  $r$ , который вращается против хода стрелки часов с угловой скоростью  $\omega$ .

Расстояние от центра масс диска до его оси вращения (эксцентриситет) выберем последовательно равным части радиуса  $r$ :  $e = \frac{r}{4}, \frac{r}{3}, \frac{r}{2}, \frac{2}{3}r, \frac{3}{4}r$  для последующего сравнения результатов. И дополнительно рассмотрим, как можно использовать эксцентрики для придания коробу с ситом колебательного движения.

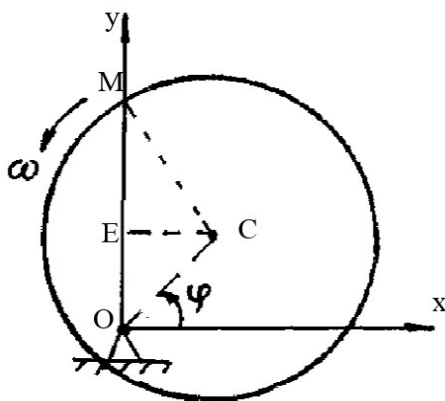


Рис. 1. Круглый эксцентрик  
Fig. 1. Eccentric round

Изобразим круглый эксцентрик в произвольный момент времени в I четверти с любым эксцентриситетом и радиусом (рис. 1).

Начало осей координат совместим с осью вращения  $O$ . Точка  $M$  – это точка касания эксцентрика с технологической поверхностью. Определим ее координаты:

$$X_M = 0, Y_M = OE + EM = e$$

$$OE + EM = e \sin \varphi + \sqrt{r^2 - e^2 \cos^2 \varphi}, \text{ где } \varphi = \omega t .$$

Для различных значений эксцентриситета значения координаты  $Y_M$  определяются:

$$e = \frac{r}{4}, Y_M = \frac{r}{4} \left( \sin \varphi + \sqrt{16 - \cos^2 \varphi} \right);$$

$$e = \frac{r}{3}, Y_M = \frac{r}{3} \left( \sin \varphi + \sqrt{9 - \cos^2 \varphi} \right);$$

$$e = \frac{r}{2}, Y_M = \frac{r}{2} \left( \sin \varphi + \sqrt{4 - \cos^2 \varphi} \right);$$

$$e = \frac{2}{3}r, Y_M = \frac{r}{3} \left( 2 \sin \varphi + \sqrt{9 - 4 \cos^2 \varphi} \right);$$

$$e = \frac{3}{4}r, Y_M = \frac{r}{4} \left( 3 \sin \varphi + \sqrt{16 - 9 \cos^2 \varphi} \right).$$

Посчитаем величину координаты  $Y_M$  в моменты времени, когда  $\varphi = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}$  в радиусах и эксцентриситетах. Полученные результаты поместим в табл. 1 и 2.

Таблица 1

**Значения  $Y_M$  в радиусах при различных эксцентриситетах эксцентрика**

Table 1

**Values of  $Y_M$  in the radius at various eccentricities of the eccentric**

Угол $\varphi$	Эксцентриситет				
	$e = \frac{r}{4}$	$e = \frac{r}{3}$	$e = \frac{r}{2}$	$e = \frac{2}{3}r$	$e = \frac{3}{4}r$
$\varphi = \frac{\pi}{2}$	$\frac{5r}{4} = 1,25r$	$\frac{4r}{3} = 1,33r$	$\frac{3r}{2} = 1,5r$	$\frac{5r}{3} = 1,67r$	$\frac{7r}{4} = 1,75r$
$\varphi = \frac{3\pi}{2}$	$\frac{3r}{4} = 0,75r$	$\frac{2r}{3} = 0,67r$	$\frac{r}{2} = 0,5r$	$\frac{r}{3} = 0,33r$	$\frac{r}{4} = 0,25r$
Сумма	$2r$	$2r$	$2r$	$2r$	$2r$

Таблица 2

**Значения  $Y_M$  в эксцентриситетах при различных эксцентриситетах эксцентрика**

Table 2

**Values of  $Y_M$  in the eccentricities at various eccentricities of the eccentric**

Угол $\varphi$	Эксцентриситет				
	$e = \frac{r}{4}$	$e = \frac{r}{3}$	$e = \frac{r}{2}$	$e = \frac{2}{3}r$	$e = \frac{3}{4}r$
$\varphi = \frac{\pi}{2}$	$5e$	$4e$	$3e$	$2,5e$	$2,33e$
$\varphi = \frac{3\pi}{2}$	$3e$	$2e$	$e$	$0,5e$	$0,33e$
Разность	$2e$	$2e$	$2e$	$2e$	$2e$

Для сообщения коробу с ситом колебательного движения одного эксцентрика недостаточно. Для этих целей нужно использовать два эксцентрика, расположенных по концам сита. Эксцентрики располагают так, чтобы у одного конца точка касания находилась в своем наивысшем положении, а у другого – в наинизшем. С этой целью один из эксцентриков должен быть развернут относительно другого на  $180^\circ$  (рис. 2).

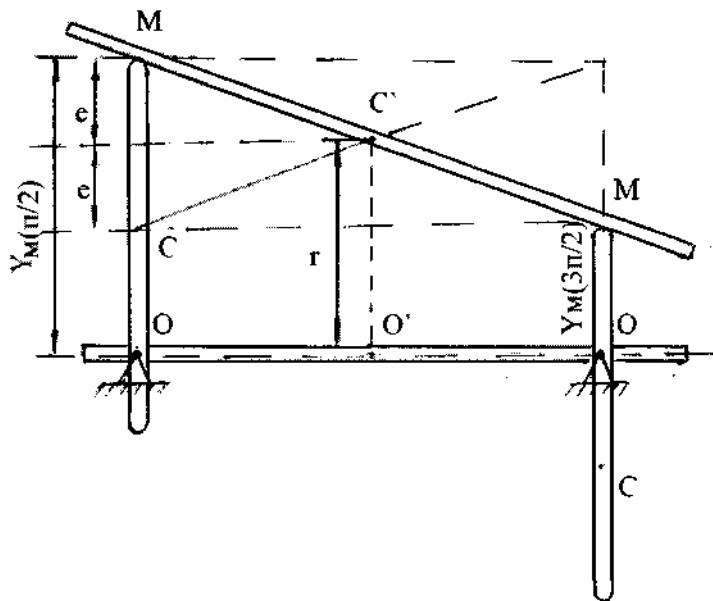


Рис. 2. Схема расположения сита, когда  $e = \frac{r}{2}$  и точки  $M$  находятся в крайних положениях

Fig. 2. Lay-out of screen, when  $e = \frac{r}{2}$  and when the points  $M$  in the extreme position

Амплитуда колебаний сита равна эксцентриситету эксцентрика. Это утверждение следует из соотношения

$$A = \frac{Y_M\left(\frac{\pi}{2}\right) - Y_M\left(\frac{3\pi}{2}\right)}{2} = e,$$

полученного по рис. 2 и проверенного по табл. 2.

На сите расположены неподвижные точки, следовательно, сито может быть подвешено на оси, проходящей через эти точки. Вокруг этой неподвижной оси сито будет совершать колебательное движение. На рис. 2 такой неподвижной точкой является точка  $C'$ . Расстояние этой точки от оси вращения эксцентриков равно  $r$ . Это расстояние определится по рис. 2:

$$O'C' = Y_M\left(\frac{\pi}{2}\right) - e = r.$$

Проверку этого соотношения можно провести по табл. 1.

Для улучшения схода материала ось, на которой будет подвешено сито, нужно наклонить под небольшим углом к горизонтали.

Из табл. 2 видно, что с увеличением эксцентриситета происходит увеличение амплитуды колебаний, так как  $A = e$  при одном и том же значении радиуса  $r$ .

Чтобы изменить радиус эксцентрика, нужно заменить вал на новый с эксцентриками нужного радиуса.

Дополнительно просеивающую поверхность сита можно из плоской превратить в гофрированную. При этом гофры располагаем перпендикулярно движению просеиваемого материала, что параллельно его сходу.

В случае перфорированных стальных листов гофры получаем штамповкой на специальном приспособлении. В случае тканых сит волны получаем с помощью специальных струн, натянутых внутри короба на разной высоте.

Гофрированная поверхность сита будет способствовать лучшему разрыхлению просеиваемого материала. К тому же, применяя гофрированные сита, можно при сохранении площади просеивания уменьшить габариты короба.

Исследование работы круглого эксцентрикового приводного механизма приводит к следующим выводам:

- для сообщения коробу с ситом колебательного движения достаточно двух эксцентриков, развернутых на  $180^\circ$ ;
- короб с ситом подвешивается на неподвижной оси, проходящей через середину сита параллельно сходу материала. Ось наклонена под небольшим углом к горизонтали для улучшения схода;
- амплитуда колебаний сита вокруг указанной выше оси равна эксцентриситету приводных эксцентриков;
- расстояние неподвижной точки оси от оси вала, на который насажены эксцентрики, равно радиусу круглого эксцентрика;
- для изменения эксцентриситета и радиуса круглого эксцентрика нужно применять съемные валы;
- с увеличением эксцентриситета происходит увеличение амплитуды колебаний сита;
- применение гофрированной просеивающей поверхности вместо плоской способствует лучшему разрыхлению просеиваемого материала и уменьшению габаритов короба. Уменьшается к тому же площадь, занимаемая ситом в помещении;
- применение эксцентрикового привода исключает из эксплуатации такие части приводных механизмов, как ползун и шатун.

### Список литературы

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 2000. – 416 с.
2. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии / под ред. В.Г. Айнштейна. – М.: Логос; Высш. шк., 2003. – Кн. 2. – 1757 с.

**Сведения об авторах:** Григорьева Светлана Петровна, главный специалист ИЗО,  
e-mail: spu\_vl@lift.ru;  
Юрченко Лилия Константиновна, доцент;  
Пищулина Ирина Валентиновна, ст. преподаватель,  
e-mail: stepka\_53@mail.ru;  
Бобылев Борис Константинович, кандидат технических наук, доцент.