

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

ТЕМА: «Расчет роликового неприводного конвейера» (4 часа)

Цель работы: Ознакомление с устройством и методикой расчета гравитационного роликового конвейера.

### 7.1 Основные теоретические сведения

Роликовые конвейеры **предназначены** для транспортировки штучных и массовых грузов, заключенных в тару, непрерывным потоком без остановок для их загрузки и разгрузки. **Они состоят** из последовательно расположенных на раме вращающихся роликов, по которым перемещается груз. **Трасса** роликового конвейера может быть как прямолинейной, так и криволинейной.

Роликовые конвейеры **различают**

- по приводу – они бывают приводные (ролики приводятся во вращение от двигателя) и неприводные;
- по степени сложности бывают – стационарные и передвижные;
- по направлению трассы – прямолинейные, прямолинейные с криволинейными участками и разветвляющиеся (с переводными стрелками или с поворотными кругами);
- по конструкции рамы – со сплошной рамой или секционные.

**Привод** роликов приводных конвейеров бывает:

- индивидуальный;
- групповой – через продольный вал с коническими колесами, через цепи или через ремни.

Неприводные конвейеры обычно – гравитационные (рис.7.1), у которых движущей силой является продольная составляющая веса груза, находящегося на роликах наклонно (вниз) установленного конвейера. Неприводные роликовые конвейеры бывают однорядные и многорядные.

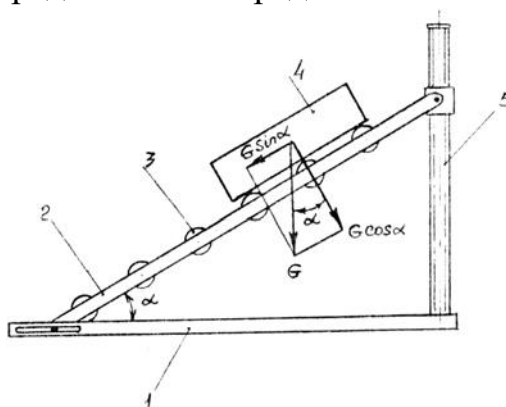


Рисунок 7.1 – Схема гравитационного роликового конвейера

					МиТОМ.ПТУМЦ.Пр.№7.2022.Отчет					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
Выполнил		Магомедов Н.О.			Практическая работа №7  «Расчет роликового не- приводного конвейера»		Лит.	Лист	Листов	
Проверил		Астапенко И.В.							1	6
							ГГТУ им. П.О. Сухого гр. МЛ-41			

Обычно роликовые конвейеры собирают из отдельных секций длиной 2–3 м. В ряде случаев вместо цилиндрических роликов используют дисковые ролики, устанавливаемые на шарикоподшипниках с неподвижными осями. Такие ролики удобны при движении грузов по криволинейным в плане участкам.

Установка (рис.7.1) состоит из основания 1, наклонной рамы 2, на которой с определенным шагом установлены ролики 3. Угол наклона конвейера может изменяться с помощью винтовой стойки 5.

## 7.2 Методика расчета

Рассчитать гравитационный роликовый конвейер с прямолинейной трассой для транспортирования штучных грузов массой  $m$  (кг) со скоростью  $v$  (м/с) с заданной производительностью  $Z$  (шт./ч), заданными габаритами груза (длина –  $l$ , ширина –  $b$ ) и длиной конвейера  $L$ . При определенных условиях работы.

Расчет транспортирующей машины состоит в определении угла наклона гравитационного роликового конвейера, который будет обеспечивать движение грузов за счет продольной составляющей силы тяжести груза.

Для этого рассчитываются:

№ варианта	Масса груза, кг	Производительность $Z$ , шт/ч	Длина груза $l$ , м	Ширина груза $b$ , м	Длина ролика $L$ , м	$v$ , м/с
10	170	170	0,7	0,7	14	1,5

1. Производительность роликового конвейера, т/ч по формуле:

$$Q = Z \cdot m \cdot 10^3 = 170 \cdot 0,17 = 28,9 \text{ т/ч} \quad (1)$$

2. В зависимости от производительности определяется расстояние между грузами, м:

$$t_r = \frac{3,6 \cdot v \cdot m}{Q} = \frac{3,6 \cdot 1,5 \cdot 0,17}{28,9} = 0,03 \text{ м} \quad (2)$$

3. Из табл. 1 выбирается угол наклона роликового конвейера:

Таблица 7.1 - Рекомендуемый угол наклона роликового конвейера.

Наименование груза	Масса единицы груза, кг	Угол наклона конвейера
Контейнеры из листового металла	до 30	2-3
	30-150	2-2,5
	150-500	1,5-2
	500-1000	1-1,5

4. Шаг роликов определяется по формуле:

$$0.2l_z \leq t_p \leq 0.45l_z, \text{ мм} \quad (3)$$

где

$l_z$  – длина груза, мм.

По ГОСТ 8324-71 шаг роликов выбирается из ряда: 50; 60; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630.

5. Число роликов, на которых лежит груз, рассчитывается по формуле:

$$z' = \frac{l_r}{t_p} = \frac{0,7}{0,2} = 3,5 \quad (4)$$

Число роликов, на которых лежит груз необходимо округлять до ближайшего целого числа.

$$z' = 3$$

6. По табл. 7.2 определяется средняя нагрузка на ролик.

Таблица 7.2 - Средняя нагрузка  $F$  на ролик, Н

Соотношение между длиной груза и шагом ролика	$F_p$
$2t_p \leq l_z \leq 3t_p$	$0.5 \cdot mg$
$3t_p \leq l_z \leq 4t_p$	$0.33 \cdot mg$
$4t_p \leq l_z \leq 5t_p$	$0.25 \cdot mg$

$$F = 0,33 \cdot mg = 0,33 \cdot 170 \cdot 9,81 = 550,341 \text{ Н.}$$

7. Из табл. 7.3 при нагрузке, приходящейся на один ролик и рассчитанной длине ролика, выбирается диаметр ролика. Из табл. 7.4 определяется масса одного ролика.

Таблица 7.3 - Основные размеры роликовых конвейеров (ГОСТ 22281-76).

Диаметр ролика, мм	Статическая нагрузка, Н, на ролик при длине ролика, мм									
	160	200	250	320	400	500	650	800	1000	1200
42	980	930	980	980	980	784	588	—	—	—
60	—	2940	2940	1960	1960	1568	980	980	—	—
76	—	4900	4900	4900	4900	4900	3920	3920	2940	—
108	—	—	—	9800	9800	9800	9800	9800	7840	7840
159	—	—	—	19600	19600	19600	19600	19600	19600	15680

$$l_p = l_r + (50 \dots 100 \text{ мм}) = 0,7 + 0,1 = 0,8 \text{ м}$$

При  $l_p = 0,8 \text{ м}$  и  $F = 550,341 \text{ Н}$  что меньше допустимой  $F = 980 \text{ Н}$

$$D_p = 60 \text{ мм}$$

8. Диаметр цапфы, мм ролика рассчитывается по формуле:

$$d_{ц} = (0.2 \dots 0.25) \cdot D_p = 0,2 \cdot 60 = 12 \text{ мм} \quad (5)$$

где  $D_p$  - диаметр ролика, мм.

9. Число роликов в конвейере определяются:

$$z_p = \frac{L}{t_p} = \frac{14000}{200} = 70 \text{ шт} \quad (6)$$

10. Коэффициент трения качения груза по роликам определяется в зависимости от материала груза:

- для металлических деталей  $\mu \approx 5 \cdot 10^{-4}$ ;

- для остальных материалов  $\mu \approx 5 \cdot 10^{-3}$

11. Из табл. 7.4 определяется коэффициент трения  $f$  в цапфах роликов при различных подшипниках:

Таблица 7.4 - Коэффициент трения в цапфах роликов при различных подшипниках.

Условия работы конвейера	Подшипники	
	качения	скольжения
Хорошие	0.03	0.15
Средние	0.04	0.20
Тяжелые	0.06	0.25

12. По формуле (7) определяется сопротивление одного груза, Н:

$$F = \left[ m \cdot \frac{2\mu}{D} + (m + m_p \cdot z') \cdot f \cdot \frac{d}{D} \right] \cdot g + k \cdot \frac{m_p \cdot z \cdot v^2}{L} \quad (7)$$

где

$k = 0,8 \dots 0,9$  - коэффициент, учитывающий распределение нагрузки по сечению ролика.

$$m_p = m_6 + 2m_{ц} = \left( \frac{\pi \cdot D_p^2}{4} \cdot l_p + 2 \frac{\pi \cdot d_{ц}^3}{4} \right) \rho_{ст} \quad (8)$$

$$m_p = \left( \frac{\Pi \cdot D_p^2}{4} \cdot l_p + 2 \frac{\Pi \cdot d_{\text{ц}}^3}{4} \right) \rho_{\text{ст}} = \left( \frac{\Pi \cdot 0,06^2}{4} \cdot 0,8 + 2 \frac{\Pi \cdot 0,012^3}{4} \right) \cdot 7800 = 17,66 \text{ кг.}$$

$$F = \left[ 170 \cdot \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-4}}{0,06} + (170 + 17,66 \cdot 3) \cdot 0,03 \cdot \frac{0,012}{0,06} \right] \cdot 9,81 + 0,8 \cdot \frac{17,66 \cdot 70 \cdot 1,5^2}{14} = 199,859 \text{ Н}$$

13. По зависимости (8) определяется коэффициент сопротивления движению груза на конвейере:

$$\omega = \frac{F}{m \cdot g} = \frac{199,859}{170 \cdot 9,81} = 0,1198 \quad (8)$$

14. При принятом угле наклона гравитационного конвейера  $\beta$  проверяется условие (9), при выполнении которого, обеспечивается движение грузов за счет продольной составляющей силы тяжести груза:

$$(1 - \operatorname{tg} \alpha) > \omega \Rightarrow (1 - \operatorname{tg} 2 = 0,9650) > 0,1198 \quad (9)$$

Вывод: В ходе практической работы ознакомились с устройством и методикой расчета гравитационного роликового конвейера, определили производительность роликового конвейера  $Q = 28,9 \text{ т/ч}$ ; расстояние между грузами  $t_r = 0,03 \text{ м}$ ; шаг роликов  $t_p = 200$ ; число роликов  $z' = 3$ ; диаметр цапфы  $d_{\text{ц}} = 12 \text{ мм}$ ; число роликов в конвейере  $z_p = 70 \text{ шт}$ ; сопротивление одного груза  $F = 199,859 \text{ Н}$ ; коэффициент сопротивления движению груза на конвейере  $\omega = 0,1198$ ; так же убедились в выполнении условия (9), при выполнении которого, обеспечивается движение грузов за счет продольной составляющей силы тяжести груза

### Задание

Рассчитать время цикла шагающего конвейера по исходным данным из таблицы 7.5.

Таблица 7.5 – Исходные данные

№ варианта	Масса груза, кг	Производительность Z, шт/ч	Длина груза $l$ , м	Ширина груза $b$ , м	Длина рольганга $L$ , м	$v$ , м/с
1	160/240/200	200/150/120	0,45	0,45	15	2
2	180/210/140	90/130/170	0,4	0,3	17	0,5
3	145/150/190	160/110/150	0,55	0,55	16	1
4	130/185/110	130/100/180	0,6	0,6	18	2
5	215/170/125	155/170/140	0,7	0,7	14	1,5

### 7.3 Структура отчета

1. Название работы;
  2. Цель работы;
  3. Краткие теоретические сведения;
  4. Порядок выполнения работы;
  5. Расчет согласно индивидуального задания по вариантам из таблицы 7.5.
- Объем отчета 4-7 стр. Отчет подписывается студентом.

### 7. 4 Контрольные вопросы.

1. Назначение роликового конвейера.
2. Приведите классификацию роликовых конвейеров.
3. Конструкция и работа роликового конвейера.
4. Последовательность расчета роликового конвейера.
5. Приведите расчет роликового конвейера.
6. При каком условии обеспечивается движение грузов за счет продольной составляющей силы тяжести груза.